

И. Т. ГОРОНОВСКИЙ
Ю. П. НАЗАРЕНКО
Е. Ф. НЕКРЯЧ

177

КРАТКИЙ СПРАВОЧНИК ПО ХИМИИ

Пятое издание,
исправленное и дополненное

Под общей редакцией
академика АН УССР
А. Т. ПИЛИПЕНКО

КИЕВ НАУКОВА ДУМКА 1987

В справочнике приведены физико-химические характеристики различных веществ, сведения по номенклатуре химических соединений, метрологии, лабораторной технике, технике безопасности и ряду других вопросов, представляющих интерес для химиков различной квалификации.

Для широкого круга работников химических специальностей и смежных профессий, работников производственных, аналитических и научно-исследовательских лабораторий, а также преподавателей, студентов вузов и учащихся техникумов.

Рецензенты

член-корреспондент АН УССР С. В. Волков,
доктор химических наук П. С. Пелькис

Редакция справочной литературы

Зав. редакцией
кандидат филологических наук
В. В. Панюков

Г 1801000000-582 518-87
М 221(04)-87

© Издательство «Наукова думка», 1987,
с изменениями и дополнениями

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	13
Глава 1. Химические элементы	15
1.1. Относительные атомные массы элементов	19
1.2. Распространенность химических элементов	21
1.3. Распределение электронов в атомах	24
1.4. Электроотрицательность элементов	26
1.5. Сродство атомов к электрону	28
1.6. Потенциалы ионизации атомов и ионов	30
1.7. Атомные и ионные радиусы	30
Глава 2. Простые вещества и неорганические соединения	35
2.1. Свойства простых веществ	37
2.2. Свойства неорганических соединений	56
2.3. Свойства двойных солей и комплексных соединений	254
2.4. Термодинамические величины для простых веществ и неорганических соединений	288
2.5. Распространенные названия некоторых неорганических веществ	301
Глава 3. Химический анализ неорганических веществ	309
3.1. Кислотно-основные индикаторы	310
3.2. Смешанные индикаторы (кислотно-основные)	315
3.3. Универсальные индикаторы (кислотно-основные)	318
3.4. Адсорбционные индикаторы	319
3.5. Флуоресцентные индикаторы	320
3.6. Хемилюминесцентные индикаторы	321
3.7. Окислительно-восстановительные индикаторы	321
3.7.1. Индикаторы, мало чувствительные к изменению pH и ионной силы раствора	321
3.7.2. Индикаторы, чувствительные к изменению pH и ионной силы раствора	322
3.8. Индикаторные бумаги	322
3.8.1. Иодкрахмальная и уксусносвинцовая	322
3.8.2. Кислотно-щелочная двухцветная	323
3.8.3. Кислотно-щелочная многоцветная	323
3.9. Константы устойчивости комплексных ионов	323
3.9.1. Константы устойчивости комплексов с неорганическими лигандами	324
3.9.2. Константы устойчивости комплексов с органическими лигандами	335
3.9.3. Константы устойчивости комплексов с макроциклическими лигандами	343
3.10. Константы ионизации кислот и оснований	346
3.10.1. Константы ионизации неорганических кислот	347
3.10.2. Константы ионизации неорганических оснований	349
3.10.3. Константы ионизации органических кислот	350
3.10.4. Константы ионизации органических оснований	354
Произведения растворимости труднорастворимых веществ в воде	357
осаждения гидроксидов металлов	367
черные растворы	367

3.13.1. Буферные растворы с $pH = 1,10 \div 3,50$	368
3.13.2. Буферные растворы с $pH = 1,10 \div 4,96$	369
3.13.3. Буферные растворы с $pH = 2,20 \div 3,80$	370
3.13.4. Буферные растворы с $pH = 4,00 \div 6,20$	370
3.13.5. Буферные растворы с $pH = 4,96 \div 6,69$	371
3.13.6. Буферные растворы с $pH = 4,80 \div 8,00$	372
3.13.7. Буферные растворы с $pH = 7,71 \div 9,23$	373
3.13.8. Буферные растворы с $pH = 9,24 \div 11,02$	373
3.13.9. Буферные растворы с $pH = 8,53 \div 12,90$	374
3.13.10. Значения pH стандартных буферных растворов	375
3.14. Нормальные окислительные потенциалы	376
3.15. Значения потенциалов полярографических полуволн	387
Глава 4. Органические соединения	391
4.1. Классификация и номенклатура	391
4.1.1. Основы классификации и номенклатуры	391
4.1.2. Органические радикалы и атомные группы	395
4.1.3. Некоторые важнейшие приставки и окончания	397
4.1.4. Обозначения в некоторых циклах	398
4.2. Свойства органических соединений	400
4.2.1. Длина связей в молекулах, не содержащих сопряженных связей	400
4.2.2. Длина простых углерод-углеродных связей	401
4.2.3. Средняя длина главных ковалентных связей (не сопряженных)	402
4.2.4. Ковалентные радиусы	402
4.2.5. Инфракрасные частоты основных химических связей	402
4.2.6. Рефракции R_D ковалентных связей для расчета молекулярных рефракций (линия D натрия)	404
4.2.7. Теплоты сгорания алканов, алкенов и первичных спиртов	404
4.2.8. Средняя длина водородной связи	405
4.2.9. Энергия образования водородной связи	406
4.2.10. Константы ковалентных связей для вычисления теплоты сгорания несопряженных молекул	406
4.2.11. Энергия связи	407
4.2.12. Энергия диссоциации связи $R-X$	407
4.2.13. Энергия диссоциации связи $C-C$	407
4.2.14. Величины типичных сдвигов протонов	408
4.2.15. Энергия стабилизации некоторых органических соединений	409
4.2.16. Физические константы органических соединений	411
4.2.17. Физические константы солей органических кислот	486
4.2.18. Название солей некоторых органических кислот	493
4.2.19. Термодинамические величины для некоторых органических соединений	497
4.3. Синтетические красители	502
4.3.1. Классификация красителей по химическому строению	503
4.3.2. Классификация красителей по красящим свойствам	503
4.3.3. Номенклатура красителей	501
4.4. Витамины	523
4.4.1. Химическая характеристика витаминов	524
4.4.2. Свойства и физиологическое действие витаминов	527
Глава 5. Газы	533
5.1. Приведение объема газа к нормальным условиям	533
5.1.1. Расчетные формулы	533

5.2. Концентрация газов	536
5.2.1. Способы определения концентрации	536
5.2.2. Формулы пересчета концентраций	536
5.3. Вычисление массы и объема газов	537
5.4. Идеальные газы	537
5.4.1. Уравнение состояния идеальных газов	537
5.4.2. Универсальная газовая постоянная	538
5.4.3. Кинетическая теория газов	538
5.4.4. Молекулярные данные для некоторых газов	539
5.4.5. Энергия диссоциации (E) молекул газов	539
5.5. Коэффициенты преломления газов и паров	540
5.6. Диэлектрическая проницаемость газов и паров при нормальном давлении	540
5.7. Реальные газы	541
5.7.1. Уравнение состояния реальных газов	541
5.7.2. Коэффициенты сжимаемости газов	541
5.7.3. Основные физические константы некоторых газов	541
5.8. Вязкость, диффузия и теплопроводность газов и паров	544
5.9. Теплоемкость газов	545
5.9.1. Теплоемкость газов при давлении 0,1 МПа	546
5.10. Сжатые и сжиженные газы	547
5.10.1. Плотность газов (ρ) в жидком состоянии	547
5.10.2. Давление паров сжиженных газов	547
5.10.3. Теплота парообразования (Q) сжиженных газов при нормальном атмосферном давлении	547
5.10.4. Удельная теплота парообразования (Q) сжиженных газов при различных температурах	549
5.10.5. Удельная теплоемкость сжиженных газов	549
5.10.6. Баллоны для сжатых и сжиженных газов	549
5.11. Тепловое расширение и влажность газов	550
5.11.1. Тепловое расширение газов	550
5.11.2. Влажность газа (f), насыщенного водяными парами	550
5.12. Горючие газы	550
5.12.1. Индивидуальные газы	550
5.12.2. Смеси газов (промышленные газы)	552
5.12.3. Состав промышленных углеводородных газов	553
5.12.4. Средний состав попутных нефтяных газов некоторых месторождений СССР	553
5.12.5. Средний состав природных газов некоторых газовых месторождений СССР	554
5.13. Несовместимые газы	554
5.14. Затворные жидкости для газов	554
Глава 6. Воздух	555
6.1. Атмосферный воздух	555
6.1.1. Состав сухого атмосферного воздуха	555
6.1.2. Изменение давления, температуры и плотности воздуха в зависимости от высоты над уровнем моря	555
6.1.3. Физические константы воздуха	556
6.2. Произведение pV для воздуха	557
6.2.1. Произведение pV при температурах ниже нуля	557
6.2.2. Произведение pV при температурах выше нуля	557
6.3. Динамическая и кинематическая вязкость воздуха	558
6.3.1. Вязкость воздуха при температуре от -200 до $1000^\circ C$ и давлении 0,1 МПа	558
6.3.2. Вязкость воздуха при температуре $14^\circ C$ и давлении 0,1—20 МПа	558

6.4.	Свойства сжиженного воздуха	559
6.4.1.	Плотность воздуха в жидкой и газовой фазах, находящихся в равновесии	559
6.4.2.	Поверхностное натяжение жидкого воздуха на границе раздела с собственным паром при температуре $-190,3^{\circ}\text{C}$	559
6.5.	Плотность воздуха	559
6.5.1.	Сухой воздух	559
6.5.2.	Влажный воздух	560
6.6.	Теплотехнические свойства воздуха	560
6.6.1.	Теплопроводность	560
6.6.2.	Удельная теплоемкость при постоянном давлении	560
6.7.	Влажность воздуха	561
6.7.1.	Содержание водяного пара в воздухе при насыщении	561
6.7.2.	Содержание водяного пара в сжатом воздухе при насыщении	562
6.7.3.	Определение влажности воздуха по точке росы при барометрическом давлении 101325 Па, или 760 мм рт. ст.	562
6.7.4.	Определение влажности воздуха по показаниям психрометра	563
6.8.	Свойства воздуха, ненасыщенного водяным паром	564
6.9.	Постоянная влажность	566
6.10.	Осушка воздуха	567
6.11.	Растворимость воздуха в воде	567
6.11.1.	Растворимость при нормальных условиях	567
6.11.2.	Растворимость при 10 МПа	567
Глава 7.	Твердые вещества и жидкости	568
7.1.	Коэффициенты сжимаемости	568
7.1.1.	Средний коэффициент сжимаемости ртути	568
7.1.2.	Средние коэффициенты сжимаемости различных веществ	568
7.2.	Плотность веществ при давлении 0,1 МПа и различных температурах	570
7.2.1.	Плотность ртути	570
7.2.2.	Плотность жидких органических веществ	570
7.3.	Критические свойства веществ	571
7.3.1.	Критические свойства простых веществ и неорганических соединений	571
7.3.2.	Критические свойства солей	571
7.3.3.	Критические свойства органических соединений	572
7.4.	Вязкость органических жидкостей	575
7.5.	Поверхностное натяжение	577
7.5.1.	Поверхностное натяжение простых веществ	577
7.5.2.	Поверхностное натяжение ртути на границе с водой и водными растворами	578
7.5.3.	Поверхностное натяжение ртути на границе с жидкими органическими веществами	579
7.6.	Адгезионное натяжение жидкостей на границе с твердыми телами	580
7.7.	Диэлектрическая проницаемость	580
7.8.	Дипольный момент	581
7.9.	Электропроводность	585
7.9.1.	Электрическое сопротивление чистых металлов	585
7.9.2.	Удельная электропроводность жидкостей	586
7.10.	Теплопроводность	588
7.10.1.	Теплопроводность различных металлов и сплавов	588

7.10.2.	Теплопроводность различных твердых веществ	590
7.10.3.	Теплопроводность различных жидкостей	592
7.11.	Тепловое расширение	593
7.11.1.	Линейное расширение металлов	593
7.11.2.	Линейное расширение различных веществ	594
7.11.3.	Расширение жидкостей	595
Глава 8.	Вода	599
8.1.	Строение молекулы воды	599
8.2.	Диаграммы состояния воды при различных температурах и давлениях	600
8.2.1.	Общая характеристика	600
8.2.2.	Физико-химические характеристики кристаллических модификаций льда	602
8.2.3.	Тройные точки воды и модификаций льда	603
8.3.	Физико-химические константы воды в трех агрегатных состояниях	603
8.3.1.	Лед	603
8.3.2.	Вода — жидкость	604
8.3.3.	Водяной пар	604
8.4.	Диэлектрические свойства воды	605
8.4.1.	Диэлектрическая проницаемость воды	605
8.4.2.	Диэлектрические свойства воды при разных частотах	605
8.5.	Электрическая проводимость воды	605
8.5.1.	Удельная электрическая проводимость особо чистой воды	605
8.5.2.	Удельная электрическая проводимость лабораторной воды	606
8.6.	Ионное произведение воды	606
8.6.1.	Ионное произведение воды при температурах $0-200^{\circ}\text{C}$	606
8.6.2.	Пересчет водородного показателя (рН) на активность ионов водорода a_{H^+} и обратно	607
8.7.	Сжимаемость воды	607
8.7.1.	Изменение объема воды при повышении давления	607
8.7.2.	Средний коэффициент сжимаемости воды	608
8.8.	Вязкость воды	609
8.8.1.	Вязкость и текучесть воды при разных температурах	609
8.8.2.	Динамическая (η) и кинематическая (ν) вязкость воды при разных температурах и давлениях	611
8.8.3.	Относительная вязкость воды (φ) при высоких давлениях	611
8.9.	Поверхностное натяжение	612
8.9.1.	Поверхностное натяжение воды на границе с воздухом	612
8.9.2.	Поверхностное натяжение воды на границе с органическими жидкостями	612
8.10.	Показатель преломления воды	614
8.10.1.	Показатель преломления воды (n_D) по отношению к воздуху	614
8.10.2.	Показатель преломления воды для разных длин волн при 20°C	614
8.11.	Упругость паров, плотность и удельный объем воды	614
8.11.1.	Упругость паров воды над льдом	614
8.11.2.	Плотность, удельный объем воды и упругость пара при разных температурах	615
8.12.	Температура кипения воды при различных давлениях	616
8.13.	Коэффициенты теплопроводности воды и водяного пара	617

8.14.	Удельная теплоемкость воды и водяных паров	619
8.14.1.	Удельная теплоемкость воды и водяного пара при давлении до 20 МПа и температуре 0—500 °С	619
8.14.2.	Удельная теплоемкость водяного пара при давлении до 20 МПа и температуре 520—740 °С	621
8.14.3.	Удельная теплоемкость водяного пара при давлении выше 20 МПа и температуре 400—740 °С	622
8.15.	Удельный объем, масса 1 м ³ водяного пара, удельная энтальпия (теплосодержание) и удельная теплота парообразования	624
8.15.1.	Насыщенный водяной пар	624
8.15.2.	Перегретый водяной пар	625
8.16.	Скорость ультразвука в воде при различных температурах	626
8.17.	Аномалии воды	626
8.17.1.	Водородные связи	627
8.17.2.	Аномальные физические свойства воды	628
8.17.3.	Теории структуры воды	629
8.17.4.	Водородные связи в различных соединениях	629
8.18.	Тяжелая вода	629
8.18.1.	Изотопные разновидности воды	630
8.18.2.	Свойства тяжелой воды	631
8.19.	Природные воды	631
8.19.1.	Средний состав морской воды	632
8.19.2.	Состав некоторых минеральных вод СССР	634
8.19.3.	Химический состав вод некоторых рек СССР	635
8.19.4.	Химический состав вод некоторых крупных озер СССР	635
8.20.	Вода на земном шаре	635
8.20.1.	Запасы воды на Земле	635
8.20.2.	Классификация природных вод по общей минерализации	635
8.20.3.	Классификация природных вод по жесткости	636
8.21.	Сравнение градусов жесткости	636
8.22.	Классификация примесей воды по фазово-дисперсному состоянию и систематизация методов их удаления	637
8.22.1.	Классификация примесей воды по фазово-дисперсному состоянию	637
8.22.2.	Систематизация методов удаления примесей воды	638
8.23.	Основные требования к качеству питьевой воды	639
Глава 9. Растворы		641
9.1.	Способы выражения концентрации растворов	641
9.2.	Пересчет концентраций растворов	641
9.2.1.	Формулы пересчета концентраций растворов	641
9.2.2.	Пересчет концентраций, выраженных в граммах на 100 г раствора, на концентрацию в граммах на 100 г растворителя	644
9.2.3.	Показатель преломления водных растворов неорганических веществ различных концентраций при 17,5 °С	646
9.2.4.	Показатель преломления водных растворов органических веществ различной концентрации при 20 °С	646
9.3.	Формулы и зависимости, используемые при приготовлении растворов	647
9.3.1.	Растворение вещества в растворителе	647
9.3.2.	Разбавление раствора растворителем	647
9.3.3.	Концентрирование раствора выпариванием растворителя	647

9.3.4.	Смешение двух растворов одного вещества с различными концентрациями	674
9.3.5.	Смешение двух растворов различных веществ	648
9.3.6.	Правило смешения	648
9.4.	Сравнительная характеристика растворимости твердых и жидких веществ в различных растворителях	649
9.5.	Растворимость в воде неорганических соединений	649
9.5.1.	Диаграммы растворимости	649
9.5.2.	Растворимость в бинарных системах	670
9.5.3.	Растворимость в тройных системах	681
9.6.	Растворимость в воде органических веществ	686
9.6.1.	Растворимость твердых органических веществ	686
9.6.2.	Взаимная растворимость жидких органических веществ и воды	689
9.6.3.	Распределение органических веществ между водой и органическим растворителем	694
9.7.	Растворимость газов в воде	697
9.7.1.	Растворимость газов при давлении 101325 Па	697
9.7.2.	Газогидраты	697
9.8.	Растворимость различных веществ в некоторых органических растворителях	699
9.9.	Давление паров воды над растворами	700
9.9.1.	Давление паров воды над растворами H ₂ SO ₄	700
9.9.2.	Давление паров воды над растворами NaOH и NaCl	701
9.9.3.	Давление паров воды над насыщенными растворами Na ₂ SO ₄	701
9.10.	Плотность водных растворов	701
9.10.1.	Плотность водных растворов кислот при 20 °С	701
9.10.2.	Плотность олеума при 20 °С	703
9.10.3.	Пересчет массы олеума в массу моногидрата серной кислоты	703
9.10.4.	Плотность водных растворов фосфорной и хлорной кислот при 20 °С	704
9.10.5.	Плотность водных растворов некоторых неорганических и органических кислот, кг/м ³	705
9.10.6.	Плотность водных растворов уксусной и муравьиной кислот при 20 °С	706
9.10.7.	Плотность водных растворов щелочей при 20 °С	707
9.10.8.	Плотность известкового молока при 20 °С	707
9.10.9.	Плотность водных растворов некоторых неорганических веществ	708
9.10.10.	Плотность водных растворов метилового и этилового спиртов при 15 °С	710
9.10.11.	Плотность водных растворов органических веществ при 20 °С	711
9.11.	Вязкость водных растворов	711
9.11.1.	Относительная вязкость растворов неорганических веществ при 25 °С	711
9.11.2.	Динамическая вязкость растворов органических веществ при 20 °С	712
9.11.3.	Вязкость водных растворов глицерина	712
9.12.	Вращение плоскости поляризации	713
9.13.	Диффузия в водных растворах	715
9.13.1.	Диффузия неорганических веществ	715
9.13.2.	Диффузия органических веществ	716
9.13.3.	Диффузия газов	716
9.14.	Поверхностное натяжение водных растворов веществ	716

9.14.1. Поверхностное натяжение растворов неорганических веществ	716
9.14.2. Поверхностное натяжение растворов органических веществ	717
9.15. Осмотические коэффициенты водных растворов, применяемых в качестве стандартов при изостатических измерениях	718
9.16. Температура замерзания и кипения растворов	719
9.16.1. Температура замерзания растворов $MgCl_2$, $NaCl$ и $CaCl_2$	719
9.16.2. Температура замерзания водных растворов органических веществ	720
9.16.3. Максимальные температуры кипения водных растворов солей	721
9.17. Криоскопические и эбуллиоскопические константы	721
9.17.1. Криоскопические константы	721
9.17.2. Эбуллиоскопические константы	722
9.18. Теплоемкость и теплопроводность водных растворов	723
9.18.1. Теплоемкость растворов солей	723
9.18.2. Коэффициенты теплопроводности растворов солей при 20 °C	723
9.19. Термодинамические свойства растворов	724
9.19.1. Интегральная теплота растворения кислот и щелочей при 25 °C	724
9.19.2. Интегральная теплота растворения солей при 18 °C	724
9.19.3. Термодинамические величины для ионов в водных растворах	725
9.20. Электрохимические свойства растворов	727
9.20.1. Степень диссоциации	727
9.20.2. Коэффициенты активности различных ионов	727
9.20.3. Коэффициенты активности электролитов	730
9.20.4. Активность воды в растворах хлорида натрия и хлорида кальция при 25 °C	731
9.20.5. Числа переноса	732
9.20.6. Эквивалентная электрическая проводимость растворов электролитов при 25 °C	732
9.20.7. Ионная проводимость при бесконечном разбавлении	733
9.20.8. Удельная электрическая проводимость водных растворов	734
9.20.9. Удельная электрическая проводимость водных растворов KCl	734
Глава 10. Лабораторная техника	736
10.1. Истинная масса тела	736
10.1.1. Поправочный коэффициент K	736
10.2. Истинная емкость стеклянных сосудов	737
10.2.1. Поправочные множители C_i и C_{T-i} для вычисления истинной емкости стеклянных сосудов	737
10.3. Поправки для приведения объема раствора к объему при 20 °C	739
10.4. Допустимые отклонения от номинальной емкости различных стеклянных измерительных сосудов	740
10.5. Поправки к показаниям барометра	741
10.5.1. Поправки для приведения барометрических отсчетов по ртутному барометру при различных температурах к 0 °C	741
10.5.2. Поправки для приведения барометрических показаний к показаниям барометра на высоте уровня моря	742

10.5.3. Поправки для приведения барометрических показаний к показаниям барометра на географической широте 45°	742
10.5.4. Поправки на капиллярное понижение	742
10.6. Постоянные термометрические точки	743
10.7. Поправки к показаниям лабораторного термометра на выступающий столбик ртути	743
10.8. Ареометрические шкалы	743
10.9. Бумага хроматографическая	745
10.10. Фильтры	746
10.10.1. Средний диаметр пор фильтров	746
10.10.2. Бумажные фильтры для лабораторных работ	746
10.11. Ситовые шкалы	747
10.12. Термопары	747
10.12.1. Термопары из различных металлических проводников и химически чистой платины	747
10.12.2. Область применения некоторых термопар	749
10.13. Электропровода	749
10.13.1. Свойства некоторых проводников	749
10.13.2. Характеристика медных проводов	750
10.13.3. Сила тока плавления различных проводов	751
10.13.4. Химический состав сплавов для проводов	752
10.13.5. Характеристика проводов из сплавов высокого сопротивления	753
10.14. Нагреватели	753
10.14.1. Карборундовые нагреватели	753
10.14.2. Угольные и графитовые нагреватели	754
10.15. Температура и цвета каления	754
10.16. Бани. Предельные температуры нагрева на банях	754
10.17. Высушивающие вещества	754
10.17.1. Высушивающая способность различных веществ	754
10.17.2. Вещества для обезвоживания жидких органических веществ	755
10.17.3. Вещества для высушивания газов	756
10.18. Охлаждающие смеси	756
10.18.1. Охлаждающие смеси из воды или снега с одной солью	756
10.18.2. Охлаждающие смеси из двух солей с водой и снегом	757
10.18.3. Охлаждающие смеси солей с кислотами	757
10.18.4. Охлаждающие смеси из кислоты и снега	758
10.18.5. Охлаждающие смеси с твердой углекислотой	758

Глава 11. Техника безопасности	759
11.1. Ядовитые вещества	759
11.1.1. Классификация сильнодействующих ядовитых веществ	759
11.1.2. Сильнодействующие ядовитые вещества с особым порядком приобретения, сбыта, отпуска, хранения, учета и перевозки	760
11.1.3. Токсическое действие химических соединений	760
11.1.4. Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в производственных помещениях	763
11.1.5. Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе населенных мест	765
11.1.6. Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в водоемах санитарно-бытового назначения	766
11.2. Огне- и взрывоопасные вещества	770
11.2.1. Общие сведения	770

11.2.2. Огнеопасные вещества, их хранение и способы тушения пожара	772
11.2.3. Огне- и взрывоопасные свойства газов в смеси с воздухом	774
11.2.4. Огне- и взрывоопасные органические жидкости	774
11.2.5. Огне- и взрывоопасные свойства пылевоздушных смесей некоторых веществ	777
11.2.6. Скорость выгорания некоторых горючих жидкостей со свободной поверхности	777
11.2.7. Максимальное давление при взрыве пыли, паров и газов некоторых веществ в смеси с воздухом	778
11.3. Вещества, причиняющие химические ожоги	779
11.4. Предельно допустимые дозы облучения	780
11.4.1. Коэффициенты уменьшения дозы	780
11.4.2. Пробег альфа- и бета-частиц в воздухе и алюминии в зависимости от их энергии	781
11.4.3. Допустимые дозы облучения	781
11.4.4. Линейные коэффициенты ослабления узкого пучка гамма-лучей	782
11.5. Средства общей и индивидуальной защиты обслуживающего персонала	782
11.5.1. Вентиляция	782
11.5.2. Спецодежда	783
11.5.3. Средства индивидуальной защиты	784
11.6. Оказание первой помощи	784
11.6.1. Меры первой помощи при отравлении	784
11.6.2. Меры первой помощи при химических ожогах	791
11.6.3. Оказание первой помощи при термических ожогах	793
11.6.4. Оказание первой помощи при ранениях	793
Глава 12. Единицы измерения	794
12.1. Метрические системы мер и Международная система единиц	794
12.1.1. Метрические системы единиц	794
12.1.2. Международная система единиц СИ	794
12.1.3. Образование кратных и дольных единиц	795
12.2. Единицы измерения СИ	796
12.2.1. Основные, дополнительные и производные единицы СИ	796
12.3. Внесистемные единицы измерения	806
12.3.1. Единицы, допускаемые к применению наравне с единицами СИ	806
12.3.2. Единицы, временно допускаемые к применению	807
12.4. Соотношение метрических и некоторых внесистемных единиц с единицами СИ	807
12.5. Национальные системы мер	815
12.5.1. Русская система мер	815
12.5.2. Английская система мер	817
12.5.3. Производные английской системы мер	818
12.5.4. Американская система мер	820
12.5.5. Перевод дюймов в миллиметры	821
12.6. Другие единицы измерения	821
12.6.1. Пробы драгоценных металлов	821
12.6.2. Оценка коррозионной стойкости	822
12.6.3. Минералогическая шкала твердости	823
Приложение. Уточненные относительные атомные массы элементов	824
Список рекомендуемой литературы	828

ИК и УФ спектры 403

Ускоренное развитие химической науки и промышленности в нашей стране значительно увеличило потребности в химической литературе. Особенно ощущалась необходимость в кратком однотомном издании, содержащем справочные данные об основных химических и физических свойствах элементов, простых веществ, химических соединений и другие сведения, требующиеся в повседневной деятельности как специалистам химических производств и лабораторий, так и работникам многих отраслей народного хозяйства, в которых используются химические продукты и материалы.

В 1962 г. вышло в свет первое издание настоящего справочника. Кроме общих сведений, имеющихся в однотипных изданиях, но изложенных шире, в этом справочнике были приведены более полные сведения по химическому анализу неорганических веществ, лабораторной технике, свойствам воды, системам единиц измерения и др.

В дальнейшем справочник был значительно переработан и дополнен. Особенно большая работа выполнена по приведению данных в соответствие с новой углеродной шкалой атомных масс и Международной системой единиц (СИ).

Согласно пожеланиям рецензентов и читателей в пятое издание справочника внесен ряд изменений — исключен материал о высокомолекулярных соединениях, выделен раздел, посвященный воздуху. Исправлены замеченные ошибки, неточности и опечатки, допущенные в предыдущем издании. Большое внимание уделено выбору наиболее достоверных данных среди многочисленных и часто разноречивых сведений, опубликованных в периодической и справочной литературе. Большинство величин, характеризующих химические и физические свойства простых веществ и химических соединений, приведено в единицах СИ. Однако ряд данных выражен также в метрических и внесистемных единицах. Это отражает существующее в настоящее время положение в практике применения систем измерения, поскольку процесс замены других единиц измерения единицами СИ оказался весьма медленным. В гл. 12, а иногда и в других главах приведены множители для перевода различных единиц в единицы СИ и наоборот.

Главы 5, 6, 8, 9, 11 и 12 написаны И. Т. Гороновским, 1—3, 7 и 10—Ю. П. Назаренко, 4—Е. Ф. Некрячем. Первые четыре издания справочника опубликованы под общей редакцией члена-корреспондента АН УССР О. Д. Куриленко.

Авторы справочника выражают искреннюю благодарность всем лицам, высказавшим свои замечания, которые помогли в работе над настоящим переизданием, особенно академику АН УССР А. Т. Пилипенко, доктору химических наук Н. С. Фортунатову и доценту КГУ В. Л. Павлову. Авторы также глубоко признательны своим постоянным помощникам в оформлении всех изданий справочника А. Б. Забарилу и Л. Я. Репетюк.

Все указания на замеченные погрешности, а также рекомендации и пожелания в отношении содержания и порядка расположения материала справочника будут приняты с благодарностью и учтены в дальнейшей работе.

Авторы

ГЛАВА 1

ХИМИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ

Все огромное разнообразие химических соединений обусловлено различным сочетанием атомов в молекулах.

Атом — мельчайшая частица химического элемента, сохраняющая все химические свойства этого элемента. Атомы могут существовать в свободном состоянии и в соединениях с атомами того же или других элементов. Совокупность атомов, имеющих одинаковые химические свойства, называется химическим элементом.

Атом состоит из положительно заряженного ядра и отрицательно заряженных электронов, движущихся в его кулоновском поле. Суммарный заряд электронов в атоме по абсолютной величине равен заряду ядра. Атом электронейтрален. Объем ядра (около 10^{-38} см³) представляет собой очень малую часть общего объема атома (примерно 10^{-24} см³). Ядро состоит из протонов и нейтронов.

Заряд, масса ядра, а также число электронов различны у разных атомов. Заряд ядра выражается числом, кратным элементарному положительному электрическому заряду e , и равен $+Ze$, где Z — порядковый номер химического элемента в периодической системе элементов Д. И. Менделеева. Порядковый номер элемента равен числу протонов в ядре его атома. Массы ядер атомов одного и того же элемента могут различаться в зависимости от числа нейтронов, находящихся в ядре. Атомы элемента, имеющие различные количества нейтронов в ядре, называются изотопами этого элемента (занимающими одно и то же место в периодической системе). Для изотопов сохраняются названия и символы элементов и указывается их массовое число. Исключением являются изотопы водорода: ${}^1_1\text{H}$ — протий, ${}^2_1\text{H}$ (D) — дейтерий, ${}^3_1\text{H}$ (T) — тритий.

Цифровые индексы при символах элементов означают: левый верхний — массовое число; левый нижний — порядковый номер элемента; правый верхний — заряд иона; правый нижний — число атомов, над самым символом — степень окисления.

Некоторые элементы принято объединять в семейства:

щелочные металлы — литий, натрий, калий, рубидий, цезий, франций;

щелочноземельные металлы — кальций, стронций, барий, радий; лантаноиды — лантан, церий, празеодим, неодим, прометий, самарий, европий, гадолиний, тербий, диспрозий, гольмий, эрбий, тулий, иттербий, лютеций;

актиноиды — актиний, торий, протактиний, уран, нептуний, плутоний, америций, кюрий, берклий, калифорний, эйнштейний, фермий, менделевий, nobelium, лоуренсий;

семейство железа — железо, кобальт, никель;
семейство платины — рутений, родий, палладий, осмий, иридий,
платина;

халькогены — кислород, сера, селен, теллур, полоний;
галогены — фтор, хлор, бром, иод, астат;
инертные элементы (благородные газы) — гелий, неон, аргон,
криптон, ксенон, радон.

Элементы, у атомов которых заполняется *d*-подуровень, называют *d*-элементами (переходными элементами). Аналогично применяют названия *s*-, *p*- и *f*-элементы.

Инертные элементы, галогены, а также кислород, серу, селен, теллур, азот, фосфор, мышьяк, углерод, кремний, бор и водород называют неметаллами; все остальные элементы носят название металлов.

1.1. ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ АТОМНЫЕ МАССЫ ЭЛЕМЕНТОВ

(см. Приложение)

Международный союз по чистой и прикладной химии и Международный союз по чистой и прикладной физике предложили заменить термин «атомные веса» термином «относительные атомные массы» и приняли новую единую шкалу атомных масс вместо двух ранее применявшихся шкал — физической и химической. В основу физической шкалы была положена масса изотопа кислорода ^{16}O , которую принимали за 16; в основу химической — атомная масса природной смеси изотопов кислорода (99,759 % ^{16}O ; 0,037 % ^{17}O ; 0,204 % ^{18}O), который также принимали равным 16. Числовые значения атомной массы по химической шкале в 1,000275 раза ниже, чем по физической.

В основу новой шкалы относительных атомных масс положена масса изотопа углерода ^{12}C , которая принята равной 12. Числовые значения относительных атомных масс элементов по углеродной шкале, как правило, меньше, чем числовые значения по химической кислородной шкале, в 1,000043 раза.

В таблице приведены рекомендуемые значения относительных атомных масс элементов, как существующих в земных условиях, так и полученных искусственно. Для многих элементов атомные массы зависят от происхождения и способа обработки исходного вещества. Поэтому в графе «Примечание» отмечены:

буквой «а» — элементы, для которых известны вариации изотопного состава в веществах различного происхождения препятствуют установлению более точного значения относительной атомной массы; таким образом, для этих элементов приведенные в таблице значения относительных атомных масс применимы для всех веществ земного происхождения;

буквой «б» — элементы, для которых известны геологические образцы с аномальным изотопным составом, поэтому разница между относительной атомной массой элемента в таких образцах и приведенной в таблице может быть значительной;

буквой «в» — элементы, для которых значения относительной атомной массы, приведенные в таблице и в веществах, используемых в промышленности, могут существенно различаться;

буквой «г» — радиоактивные элементы, для которых приведена относительная атомная масса наиболее долгоживущего изотопа;

буквой «д» — радиоактивные элементы, для которых приведено массовое число наиболее долгоживущего изотопа (массовое число — общее число протонов и нейтронов в атомном ядре изотопа).

Порядковый номер элемента	Символ элемента	Название элемента	Относительная атомная масса элемента	Примечание
1	H	Водород	$1,0079 \pm 0,0001$	а
2	He	Гелий	$4,00260 \pm 0,00001$	б
3	Li	Литий	$6,941 \pm 0,003$	а, б, в
4	Be	Бериллий	$9,01218 \pm 0,00001$	
5	B	Бор	$10,81 \pm 0,01$	а, в
6	C	Углерод	$12,011 \pm 0,001$	а
7	N	Азот	$14,0067 \pm 0,0001$	
8	O	Кислород	$15,9994 \pm 0,0003$	а
9	F	Фтор	$18,999403 \pm 0,000001$	
10	Ne	Неон	$20,179 \pm 0,003$	в
11	Na	Натрий	$22,98977 \pm 0,00001$	
12	Mg	Магний	$24,305 \pm 0,001$	б
13	Al	Алюминий	$26,98154 \pm 0,00001$	
14	Si	Кремний	$28,0855 \pm 0,0003$	
15	P	Фосфор	$30,97376 \pm 0,00001$	
16	S	Сера	$32,06 \pm 0,01$	а
17	Cl	Хлор	$35,453 \pm 0,001$	
18	Ar	Аргон	$39,948 \pm 0,003$	а, б
19	K	Калий	$39,0983 \pm 0,0003$	
20	Ca	Кальций	$40,08 \pm 0,01$	б
21	Sc	Скандий	$44,9559 \pm 0,0001$	
22	Ti	Титан	$47,90 \pm 0,03$	
23	V	Ванадий	$50,9415 \pm 0,0001$	
24	Cr	Хром	$51,996 \pm 0,001$	
25	Mn	Марганец	$54,9380 \pm 0,0001$	
26	Fe	Железо	$55,847 \pm 0,003$	
27	Co	Кобальт	$58,9332 \pm 0,0001$	
28	Ni	Никель	$58,70 \pm 0,01$	
29	Cu	Медь	$63,546 \pm 0,003$	а
30	Zn	Цинк	$65,38 \pm 0,01$	
31	Ga	Галлий	$69,72 \pm 0,01$	
32	Ge	Германий	$72,59 \pm 0,03$	
33	As	Мышьяк	$74,9216 \pm 0,0001$	
34	Se	Селен	$78,96 \pm 0,03$	
35	Br	Бром	$79,904 \pm 0,001$	
36	Kr	Криптон	$83,80 \pm 0,01$	б, в
37	Rb	Рубидий	$85,4678 \pm 0,0003$	б
38	Sr	Стронций	$87,62 \pm 0,01$	б
39	Y	Иттрий	$88,9059 \pm 0,0001$	
40	Zr	Цирконий	$91,22 \pm 0,01$	б
41	Nb	Ниобий	$92,9064 \pm 0,0001$	
42	Mo	Молибден	$95,94 \pm 0,01$	
43	Tc	Технеций	98	д
44	Ru	Рутений	$101,07 \pm 0,03$	б
45	Rh	Родий	$102,9055 \pm 0,0001$	
46	Pd	Палладий	$106,4 \pm 0,1$	б
47	Ag	Серебро	$107,868 \pm 0,001$	б
48	Cd	Кадмий	$112,41 \pm 0,01$	б
49	In	Индий	$114,82 \pm 0,01$	б
50	Sn	Олово	$118,69 \pm 0,03$	

Продолжение таблицы

Порядковый номер элемента	Символ элемента	Название элемента	Относительная атомная масса элемента	Примечание
51	Sb	Сурьма	121,75 ± 0,03	
52	Tl	Теллур	127,60 ± 0,03	б
53	I	Иод	126,9045 ± 0,0001	
54	Xe	Ксенон	131,30 ± 0,01	б, в
55	Cs	Цезий	132,9054 ± 0,0001	
56	Ba	Барий	137,33 ± 0,01	б
57	La	Лантан	138,9055 ± 0,0003	б
58	Ce	Церий	140,12 ± 0,01	б
59	Pr	Празеодим	140,9077 ± 0,0001	
60	Nd	Неодим	144,24 ± 0,03	б
61	Pm	Прометий	145	д
62	Sm	Самарий	150,4 ± 0,1	б
63	Eu	Европий	151,96 ± 0,01	б
64	Gd	Гадолиний	157,25 ± 0,03	б
65	Tb	Тербий	158,9254 ± 0,0001	
66	Dy	Диспрозий	162,50 ± 0,03	
67	Ho	Гольмий	164,9304 ± 0,0001	
68	Er	Эрбий	167,26 ± 0,03	
69	Tm	Тулий	168,9342 ± 0,0001	
70	Yb	Иттербий	173,04 ± 0,03	
71	Lu	Лютеций	174,967 ± 0,003	
72	Hf	Гафний	178,49 ± 0,03	
73	Ta	Тантал	180,9478 ± 0,0003	
74	W	Вольфрам	183,85 ± 0,03	
75	Re	Рений	186,207 ± 0,001	
76	Os	Осмий	190,2 ± 0,1	б
77	Ir	Иридий	192,22 ± 0,03	
78	Pt	Платина	195,09 ± 0,03	
79	Au	Золото	196,9665 ± 0,0001	
80	Hg	Ртуть	200,59 ± 0,03	
81	Tl	Таллий	204,37 ± 0,03	
82	Pb	Свинец	207,2 ± 0,1	а, б
83	Bi	Висмут	208,9804 ± 0,0001	
84	Po	Полоний	209	д
85	At	Астат	210	д
86	Rn	Радон	222	д
87	Fr	Франций	223	д
88	Ra	Радий	226,0254 ± 0,0001	б, г
89	Ac	Актиний	227,0278 ± 0,0001	г
90	Th	Торий	232,0381 ± 0,001	б, г
91	Pa	Протактиний	231,0359 ± 0,0001	г
92	U	Уран	238,029 ± 0,001	б, в, г
93	Np	Нептуний	237,0482 ± 0,0001	г
94	Pu	Плутоний	244	д
95	Am	Америций	243	д
96	Cm	Кюрий	247	д
97	Bk	Берклий	247	д
98	Cf	Калифорний	251	д
99	Es	Эйнштейний	252	д

Продолжение таблицы

Порядковый номер элемента	Символ элемента	Название элемента	Относительная атомная масса элемента	Примечание
100	Fm	Фермий	257	д
101	Md	Менделевий	258	д
102	No	Нобелий	259	д
103	Lr	Лоуренсий	260	д
104	Ku	Курчатовий	261	д
105	Ns	Нильсборий	262	д
106		(Экавольфрам)	(263)	
107		(Экарений)	(262)	

1.2. РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

Порядковый номер элемента	Символ элемента	Массовая доля, %			
		в земной коре	в воде океанов	в атмосфере (сухой воздух)	в биосфере
1	H	1,00	...	0,000033	10,5
2	He	1 · 10 ⁻⁶	5 · 10 ⁻¹⁰	0,000072	Следы
3	Li	0,0032	1,5 · 10 ⁻⁵	...	1 · 10 ⁻⁵
4	Be	0,00038	6 · 10 ⁻¹¹	...	Следы
5	B	0,0012	4,6 · 10 ⁻⁴	...	1 · 10 ⁻³
6	C	0,023	2,8 · 10 ⁻³	0,0151	18,0
7	N	0,0019	5 · 10 ⁻⁵	75,510	0,3
8	O	47,0	...	23,1811	70,0
9	F	0,066	1,3 · 10 ⁻⁴	...	5 · 10 ⁻⁴
10	Ne	5 · 10 ⁻⁷	1 · 10 ⁻⁸	0,00125	Следы
11	Na	2,50	1,03554	...	0,02
12	Mg	1,87	0,1297	...	0,04
13	Al	8,05	1 · 10 ⁻⁶	...	5 · 10 ⁻³
14	Si	29,0	3 · 10 ⁻⁴	...	0,2
15	P	0,093	7 · 10 ⁻⁶	...	0,07
16	S	0,047	0,089	...	0,05
17	Cl	0,017	1,93534	...	0,02
18	Ar	4 · 10 ⁻⁴	6 · 10 ⁻⁵	1,2800	Следы
19	K	2,5	0,03875	...	0,3
20	Ca	2,96	0,0408	...	0,5
21	Sc	0,001	4 · 10 ⁻⁹	...	Следы
22	Ti	0,45	1 · 10 ⁻⁷	...	8 · 10 ⁻⁴
23	V	0,009	3 · 10 ⁻⁷	...	10 ⁻⁴
24	Cr	0,0083	2 · 10 ⁻⁹	...	10 ⁻⁴
25	Mn	0,10	2 · 10 ⁻⁷	...	1 · 10 ⁻³
26	Fe	4,65	1 · 10 ⁻⁶	...	0,01
27	Co	0,0018	5 · 10 ⁻⁸	...	2 · 10 ⁻⁵
28	Ni	0,0058	2 · 10 ⁻⁷	...	5 · 10 ⁻⁵
29	Cu	0,0047	3 · 10 ⁻⁷	...	2 · 10 ⁻⁴
30	Zn	0,0083	1 · 10 ⁻⁶	...	5 · 10 ⁻⁴

Продолжение таблицы

Порядковый номер элемента	Символ элемента	Массовая доля, %			
		в земной коре	в воде океанов	в атмосфере (сухой воздух)	в биосфере
31	Ga	0,0019	$3 \cdot 10^{-9}$	...	Следы
32	Ge	$1,4 \cdot 10^{-4}$	$6 \cdot 10^{-9}$	...	10^{-4}
33	As	$1,7 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-7}$	...	$3 \cdot 10^{-5}$
34	Se	$5 \cdot 10^{-6}$	$1 \cdot 10^{-8}$	...	10^{-6}
35	Br	$2,1 \cdot 10^{-4}$	$6,6 \cdot 10^{-3}$	...	$1,5 \cdot 10^{-4}$
36	Kr	$2 \cdot 10^{-8}$	$3 \cdot 10^{-8}$	0,00029	Следы
37	Rb	0,015	$2 \cdot 10^{-5}$	...	$5 \cdot 10^{-4}$
38	Sr	0,034	$8 \cdot 10^{-4}$	...	$2 \cdot 10^{-3}$
39	Y	0,0029	$3 \cdot 10^{-8}$	...	Следы
40	Zr	0,017	$5 \cdot 10^{-9}$	...	»
41	Nb	0,002	$1 \cdot 10^{-9}$	...	...
42	Mo	$1,1 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-6}$	...	$1 \cdot 10^{-5}$
44	Ru	$5 \cdot 10^{-6}$	...	...	Следы
45	Rh	$1 \cdot 10^{-6}$	...	...	»
46	Pd	$1,3 \cdot 10^{-6}$	...	...	$5 \cdot 10^{-5}$
47	Ag	$7 \cdot 10^{-6}$	$3 \cdot 10^{-8}$	...	Следы
48	Cd	$1,3 \cdot 10^{-5}$	$1 \cdot 10^{-8}$	...	»
49	In	$2,5 \cdot 10^{-5}$	$1 \cdot 10^{-9}$	...	...
50	Sn	$2,5 \cdot 10^{-4}$	$3 \cdot 10^{-7}$	...	$5 \cdot 10^{-5}$
51	Sb	$5 \cdot 10^{-5}$	$5 \cdot 10^{-8}$	...	Следы
52	Tl	$1 \cdot 10^{-7}$	...	...	»
53	I	$4 \cdot 10^{-5}$	$5 \cdot 10^{-6}$	...	$1 \cdot 10^{-5}$
54	Xe	$3 \cdot 10^{-9}$	...	0,000036	Следы
55	Cs	$3,7 \cdot 10^{-4}$	$3,7 \cdot 10^{-8}$	...	$1 \cdot 10^{-5}$
56	Ba	0,065	$2 \cdot 10^{-6}$	...	$3 \cdot 10^{-3}$
57	La	$2,9 \cdot 10^{-3}$	$2,9 \cdot 10^{-10}$	...	Следы
58	Ce	$7 \cdot 10^{-3}$	$1,3 \cdot 10^{-10}$	...	»
59	Pr	$9 \cdot 10^{-4}$	$6 \cdot 10^{-11}$	...	»
60	Nd	$3,7 \cdot 10^{-3}$	$2,3 \cdot 10^{-11}$	...	»
62	Sm	$8 \cdot 10^{-4}$	$4,2 \cdot 10^{-11}$	...	»
63	Eu	$1,3 \cdot 10^{-4}$	$1,1 \cdot 10^{-10}$	...	»
64	Gd	$8 \cdot 10^{-4}$	$6 \cdot 10^{-11}$	...	»
65	Tb	$4,3 \cdot 10^{-4}$	...	...	»
66	Dy	$5 \cdot 10^{-4}$	$7,3 \cdot 10^{-11}$	...	»
67	Ho	$1,7 \cdot 10^{-4}$	$2,2 \cdot 10^{-11}$	...	»
68	Er	$3,3 \cdot 10^{-4}$	$6 \cdot 10^{-11}$	...	»
69	Tm	$2,7 \cdot 10^{-5}$	$1 \cdot 10^{-11}$	...	»
70	Yb	$3,3 \cdot 10^{-5}$	$5 \cdot 10^{-11}$	...	»
71	Lu	$8 \cdot 10^{-5}$	$1 \cdot 10^{-10}$	...	»
72	Hf	$1 \cdot 10^{-4}$	...	...	»
73	Ta	$2,5 \cdot 10^{-4}$	...	...	»
74	W	$1,3 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-5}$	...	»
75	Re	$7 \cdot 10^{-5}$	...	...	»
76	Os	$5 \cdot 10^{-5}$	...	...	»
77	Ir	$1 \cdot 10^{-5}$	...	...	»
78	Pt	$2 \cdot 10^{-5}$	...	...	»
79	Au	$4,3 \cdot 10^{-7}$	$4 \cdot 10^{-10}$	...	»

Продолжение таблицы

Порядковый номер элемента	Символ элемента	Массовая доля, %			
		в земной коре	в воде океанов	в атмосфере (сухой воздух)	в биосфере
80	Hg	$8,3 \cdot 10^{-9}$	$3 \cdot 10^{-9}$	...	10^{-7}
81	Tl	$1 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-9}$	...	Следы
82	Pb	$1,6 \cdot 10^{-3}$	$3 \cdot 10^{-9}$	...	...
83	Bi	$9 \cdot 10^{-7}$	$2 \cdot 10^{-8}$	...	Следы
84	Po	$2 \cdot 10^{-14}$	...	...	...
86	Rn	$7 \cdot 10^{-16}$	$6 \cdot 10^{-20}$	...	...
88	Ra	$2 \cdot 10^{-10}$	$1 \cdot 10^{-14}$	...	10^{-12}
89	Ac	$6 \cdot 10^{-14}$	$2 \cdot 10^{-20}$	...	...
90	Th	$1,3 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-9}$	...	Следы
91	Pa	$7 \cdot 10^{-11}$	$5 \cdot 10^{-15}$	...	...
92	U	$2,5 \cdot 10^{-4}$	$3 \cdot 10^{-7}$	...	10^{-6}

1.3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОНОВ В АТОМАХ

Положение электрона в атоме и строение электронной оболочки определяются значениями квантовых чисел.

Электронные слои K, L, M, N, O, P, Q отвечают соответственно значениям главного квантового числа n , равного 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, оболочки электронов в слоях s, p, d, f — значениям побочного (орбитального) квантового числа l , равного 0, 1, 2, 3.

Элементы одного периода периодической системы элементов Д. И. Менделеева отделены от элементов другого интервалами.

Порядковый номер элемента	Символ элемента	K			L			M			N				O				P			Q
		1s	2s	2p	3s	3p	3d	4s	4p	4d	4f	5s	5p	5d	5f	6s	6p	6d	7s			

1 H 1
2 He 2

3 Li 2 1
4 Be 2 2
5 B 2 2 1
6 C 2 2 2
7 N 2 2 3
8 O 2 2 4
9 F 2 2 5
10 Ne 2 2 6

Продолжение таблицы

Порядковый номер элемента	Символ элемента	K		L		M			N				O				P			Q
		1s	2s	2p	3s	3p	3d	4s	4p	4d	4f	5s	5p	5d	5f	6s	6p	6d		

11 Na	2	2	6	1															
12 Mg	2	2	6	2															
13 Al	2	2	6	2	1														
14 Si	2	2	6	2	2														
15 P	2	2	6	2	3														
16 S	2	2	6	2	4														
17 Cl	2	2	6	2	5														
18 Ar	2	2	6	2	6														

19 K	2	2	6	2	6	0	1												
20 Ca	2	2	6	2	6	0	2												
21 Sc	2	2	6	2	6	1	2												
22 Ti	2	2	6	2	6	2	2												
23 V	2	2	6	2	6	3	2												
24 Cr	2	2	6	2	6	5	1												
25 Mn	2	2	6	2	6	5	2												
26 Fe	2	2	6	2	6	6	2												
27 Co	2	2	6	2	6	7	2												
28 Ni	2	2	6	2	6	8	2												
29 Cu	2	2	6	2	6	10	1												
30 Zn	2	2	6	2	6	10	2												
31 Ga	2	2	6	2	6	10	2	1											
32 Ge	2	2	6	2	6	10	2	2											
33 As	2	2	6	2	6	10	2	3											
34 Se	2	2	6	2	6	10	2	4											
35 Br	2	2	6	2	6	10	2	5											
36 Kr	2	2	6	2	6	10	2	6											

37 Rb	2	2	6	2	6	10	2	6	0	0	1								
38 Sr	2	2	6	2	6	10	2	6	0	0	2								
39 Y	2	2	6	2	6	10	2	6	1	0	2								
40 Zr	2	2	6	2	6	10	2	6	2	0	2								
41 Nb	2	2	6	2	6	10	2	6	4	0	1								
42 Mo	2	2	6	2	6	10	2	6	5	0	1								
43 Tc	2	2	6	2	6	10	2	6	5	0	2								
44 Ru	2	2	6	2	6	10	2	6	7	0	1								
45 Rh	2	2	6	2	6	10	2	6	8	0	1								
46 Pd	2	2	6	2	6	10	2	6	10	0	0								
47 Ag	2	2	6	2	6	10	2	6	10	0	1								

Продолжение таблицы

Порядковый номер элемента	Символ элемента	K		L		M			N				O				P			Q
		1s	2s	2p	3s	3p	3d	4s	4p	4d	4f	5s	5p	5d	5f	6s	6p	6d	7s	

48 Cd	2	2	6	2	6	10	2	6	10	0	2									
49 In	2	2	6	2	6	10	2	6	10	0	2	1								
50 Sn	2	2	6	2	6	10	2	6	10	0	2	2								
51 Sb	2	2	6	2	6	10	2	6	10	0	2	3								
52 Te	2	2	6	2	6	10	2	6	10	0	2	4								
53 I	2	2	6	2	6	10	2	6	10	0	2	5								
54 Xe	2	2	6	2	6	10	2	6	10	0	2	6								

55 Cs	2	2	6	2	6	10	2	6	10	0	2	6	0	0	1					
56 Ba	2	2	6	2	6	10	2	6	10	0	2	6	0	0	2					
57 La	2	2	6	2	6	10	2	6	10	0	2	6	1	0	2					
58 Ce	2	2	6	2	6	10	2	6	10	2	2	6	0	0	2					
59 Pr	2	2	6	2	6	10	2	6	10	3	2	6	0	0	2					
60 Nd	2	2	6	2	6	10	2	6	10	4	2	6	0	0	2					
61 Pm	2	2	6	2	6	10	2	6	10	5	2	6	0	0	2					
62 Sm	2	2	6	2	6	10	2	6	10	6	2	6	0	0	2					
63 Eu	2	2	6	2	6	10	2	6	10	7	2	6	0	0	2					
64 Gd	2	2	6	2	6	10	2	6	10	7	2	6	1	0	2					
65 Tb	2	2	6	2	6	10	2	6	10	9	2	6	0	0	2					
66 Dy	2	2	6	2	6	10	2	6	10	10	2	6	0	0	2					
67 Ho	2	2	6	2	6	10	2	6	10	11	2	6	0	0	2					
68 Er	2	2	6	2	6	10	2	6	10	12	2	6	0	0	2					
69 Tm	2	2	6	2	6	10	2	6	10	13	2	6	0	0	2					
70 Yb	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	0	0	2					
71 Lu	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	1	0	2					
72 Hf	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	2	0	2					
73 Ta	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	3	0	2					
74 W	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	4	0	2					
75 Re	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	5	0	2					
76 Os	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	6	0	2					
77 Ir	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	7	0	2					
78 Pt	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	9	0	1					
79 Au	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	0	1					
80 Hg	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	0	2					
81 Tl	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	0	2	1				
82 Pb	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	0	2	2				
83 Bi	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	0	2	3				
84 Po	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	0	2	4				
85 At	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	0	2	5				
86 Rn	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	0	2	6				

Продолжение таблицы

Порядковый номер элемента	Символ элемента	K		L		M			N				O				P			Q
		1s	2s	2p	3s	3p	3d	4s	4p	4d	4f	5s	5p	5d	5f	6s	6p	6d	7s	
87 Fr		2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	0	2	6	0	1	
88 Ra		2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	0	2	6	0	2	
89 Ac		2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	0	2	6	1	2	
90 Th		2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	0	2	6	2	2	
91 Pa		2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	2	2	6	1	2	
92 U		2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	3	2	6	1	2	
93 Np		2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	4	2	6	1	2	
94 Pu		2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	6	2	6	0	2	
95 Am		2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	7	2	6	0	2	
96 Cm		2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	7	2	6	1	2	
97 Bk		2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	8	2	6	1	2	
98 Cf		2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	10	2	6	0	2	
99 Es		2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	11	2	6	0	2	
100 Fm		2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	12	2	6	0	2	
101 Md		2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	13	2	6	0	2	
102 No		2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	14	2	6	0	2	
103 Lr		2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	14	2	6	1	2	
104 Ku		2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	14	2	6	2	2	
105 Ns		2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	14	2	6	3	2	
106		2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	14	2	6	4	2	

1.4. ЭЛЕКТРООТРИЦАТЕЛЬНОСТЬ ЭЛЕМЕНТОВ

Электроотрицательность элемента представляет собой энергию притяжения атомом данного элемента валентных электронов атомов других элементов при образовании химического соединения. Она характеризует силовое поле атомного ядра и зависит как от заряда ядра, так и от степени экранирования ядра электронами. Электроотрицательность элементов позволяет судить о полярности валентных связей, о их химическом поведении в реакциях, о степени основности или кислотности в соединениях с OH-группой, о возможности реализации водородной связи и других химических свойствах.

Значения электроотрицательности элементов даны в относительных единицах.

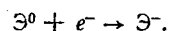
Порядковый номер элемента	Символ элемента	Электроотрицательность				
		по Полингу	по Некрасову	по Сандерсону	по Гордону и Форду	по Бацанову
1	H	2,1	1,00	3,55	2,20	2,15
3	Li	1,0	0,40	0,74	0,97	0,95
4	Be	1,5	0,67	1,54	1,47	1,5
5	B	2,0	0,93	2,64	2,01	2,0
6	C	2,5	1,19	3,79	2,50	2,6
7	N	3,0	1,71	4,68	3,07	3,0
8	O	3,5	2,03	5,02	3,50	3,5
9	F	4,0	2,32	5,75	4,10	3,9
11	Na	0,9	0,38	0,65	1,01	0,9
12	Mg	1,2	0,56	1,09	1,23	1,2
13	Al	1,5	0,70	1,60	1,47	1,5
14	Si	1,8	0,83	2,22	1,74	1,9
15	P	2,1	1,14	2,96	2,06	2,1
16	S	2,5	1,30	3,85	2,44	2,6
17	Cl	3,0	1,43	4,78	2,83	3,1
19	K	0,8	0,32	0,60	0,91	0,8
20	Ca	1,0	0,44	1,05	1,04	1,0
21	Sc	1,3	0,53	1,88	1,20	1,3
22	Ti	1,5	0,61	2,48	1,32	1,6
23	V	1,6	...	3,30	1,45	1,9
24	Cr	1,6	(0,61)	3,50	1,56	2,4
25	Mn	1,5	(0,70)	3,57	1,60	2,5
26	Fe	1,8	(0,65)	3,52	1,64	1,7
27	Co	1,8	...	3,77	1,70	1,7
28	Ni	1,8	...	3,93	1,75	1,8
29	Cu	1,9	0,57	3,25	1,75	2,0
30	Zn	1,6	0,66	3,12	1,66	1,6
31	Ga	1,6	0,75	3,32	1,82	1,6
32	Ge	1,8	0,84	3,60	2,02	2,0
33	As	2,0	1,08	3,61	2,20	2,0
34	Se	2,4	1,22	4,15	2,48	2,4
35	Br	2,8	1,37	4,53	2,74	2,9
37	Rb	0,8	0,31	0,58	0,89	0,8
38	Sr	1,0	0,41	1,01	0,99	1,0
39	Y	1,2	0,48	1,73	1,11	1,2
40	Zr	1,4	0,57	2,41	1,22	1,5
41	Nb	1,6	...	3,24	1,23	1,7
42	Mo	1,8	...	3,30	1,30	2,1
43	Tc	1,9	...	4,50	1,36	2,3
44	Ru	2,2	...	3,95	1,42	2,0
45	Rh	2,2	...	3,91	1,45	2,1
46	Pd	2,2	...	3,70	1,39	2,1
47	Ag	1,9	0,56	2,87	1,42	1,9
48	Cd	1,7	0,62	2,88	1,46	1,7
49	In	1,7	0,69	2,74	1,49	1,7
50	Sn	1,8	0,75	3,15	1,72	1,9
51	Sb	1,9	0,98	3,42	1,82	2,1
52	Te	2,1	1,08	3,47	2,01	2,1
53	I	2,5	1,22	3,84	2,21	2,6
55	Cs	0,7	0,29	0,54	0,86	0,75

Продолжение таблицы

Порядковый номер элемента	Символ элемента	Электроотрицательность				
		по Полингу	по Некрасову	по Сандерсону	по Гордону и Форду	по Баачанову
56	Ba	0,9	0,37	0,90	0,97	0,9
57	La	1,1	0,43	1,95	1,08	1,2
58	Ce	...	...	...	1,06	...
59	Pr	...	...	...	1,07	...
60	Nd	...	...	...	1,07	...
62	Sm	...	...	...	1,07	...
63	Eu	...	...	...	1,01	...
64	Gd	...	...	...	1,11	...
65	Tb	...	...	...	1,10	...
66	Dy	...	...	...	1,10	...
67	Ho	...	...	...	1,10	...
68	Er	...	...	...	1,11	...
69	Tm	...	...	...	1,11	...
70	Yb	...	...	...	1,06	...
71	Lu	...	...	...	1,14	...
72	Hf	1,3	(0,5)	3,21	1,23	1,4
73	Ta	1,5	...	4,18	1,33	1,7
74	W	1,7	...	4,39	1,40	2,0
75	Re	1,9	...	4,95	1,46	2,2
76	Os	2,2	...	4,73	1,52	2,1
77	Ir	2,2	...	4,63	1,55	2,1
78	Pt	2,2	...	4,43	1,44	2,2
79	Au	2,3	0,68	3,34	1,42	2,3
80	Hg	1,9	0,69	3,19	1,44	1,8
81	Tl	1,8	0,73	2,89	1,44	1,9
82	Pb	1,8	0,78	2,90	1,55	1,8
83	Bi	1,9	0,98	2,96	1,67	1,8
84	Po	2,0	...	...	1,76	2,0
85	At	2,2	...	...	1,96	2,2
87	Fr	0,7	...	0,50	0,86	0,7
88	Ra	0,7	...	0,60	0,97	0,9
89	Ac	1,1	...	1,77	1,00	1,1
90	Th	1,3	...	2,60	1,11	1,4
91	Pa	1,5	...	2,96	1,14	1,7
92	U	1,7	...	3,67	1,22	1,9
93	Np	1,3	...	3,79	1,22	1,9
94	Pu	...	...	...	1,22	...

1.5. СРОДСТВО АТОМОВ К ЭЛЕКТРОНУ

Сродством атомов к электрону называется энергия, выделяющаяся при образовании отрицательного иона Э^- из нейтрального невозбужденного атома элемента Э^0 и электрона e^- :



Порядковый номер элемента	Символ элемента	Сродство атомов к электрону, эВ		
		по Гурвичу и Карачевцеву	по Гордону и Форду	по другим источникам
1	H	0,7542	0,747	0,75
2	He	-0,22	0,19	-0,53
3	Li	0,591	0,82	0,54
4	Be	-0,19	-0,19	-0,6
5	B	0,30	0,33	0,3
6	C	1,27	1,2	2,1
7	N	-0,21	...	-0,69
8	O	1,469	1,47	2,33
9	F	3,448	3,45	3,62
10	Ne	-0,57	...	-0,8
11	Na	0,34	0,47	1,21
12	Mg	-0,22	-0,32	-0,4
13	Al	0,5	0,52	0,09
14	Si	1,84	1,5	2,0
15	P	0,8	0,7	0,9
16	S	2,077	2,07	1,04
17	Cl	3,614	3,61	3,82
18	Ar	-0,37	...	-1,0
19	K	0,5	...	0,69
20	Ca	-1,93	...	...
21	Sc	-0,73	...	...
22	Ti	0,39	...	...
23	V	0,65	...	...
24	Cr	0,98	...	...
25	Mn	-0,97	...	...
26	Fe	0,58	...	...
27	Co	0,94	...	...
29	Cu	1,226	...	...
30	Zn	0,09	...	...
31	Ga	0,39	...	...
32	Ge	1,74	...	...
33	As	...	0,6	...
34	Se	2,02	1,7	...
35	Br	3,37	3,36	3,54
36	Kr	-0,42	...	...
37	Rb	0,6	...	...
38	Sr	-1,51	...	...
39	Y	-0,4	...	...
40	Zr	0,45	...	...
41	Nb	1,13	...	...
42	Mo	1,18	...	...
43	Tc	1,0	...	...
45	Rh	1,68	...	...
46	Pd	1,02	...	...
47	Ag	1,301	...	...
48	Cd	-0,27	...	...
51	Sb	0,99	...	...
52	Te	2	2,2	...
53	I	3,08	3,06	3,23

Продолжение таблицы

Порядковый номер элемента	Символ элемента	Сродство атомов к электрону, эВ		
		по Гурвичу и Карачевцеву	по Гордону и Форду	по другим источникам
54	Xe	-0,45	...	...
55	Cs	0,39	...	...
56	Ba	-0,48	...	...
57	La	0,55	...	...
72	Hf	-0,63	...	...
73	Ta	0,15	...	...
74	W	0,5	...	...
75	Re	0,15	...	...
76	Os	1,44	...	...
77	Ir	1,97	...	...
78	Pt	2,218	...	...
79	Au	2,309	...	...
80	Hg	-0,19	1,54	1,53
81	Tl	0,5	...	...
84	Po	1,32	...	...
85	At	2,81	...	...
86	Rn	1,5	...	...

1.6. ПОТЕНЦИАЛЫ ИОНИЗАЦИИ АТОМОВ И ИОНОВ

$\Xi^0 \rightarrow \Xi^+$ — энергия, необходимая для отделения электрона от нейтрального невозбужденного атома элемента Ξ^0 ; $\Xi^{n+} \rightarrow \Xi^{(n+1)+}$ — энергия, необходимая для отделения электрона от n -зарядного положительного невозбужденного иона Ξ^{n+} .

Порядковый номер элемента	Символ элемента	Потенциалы ионизации, эВ					
		$\Xi^0 \rightarrow \Xi^+$	$\Xi^{1+} \rightarrow \Xi^{2+}$	$\Xi^{2+} \rightarrow \Xi^{3+}$	$\Xi^{3+} \rightarrow \Xi^{4+}$	$\Xi^{4+} \rightarrow \Xi^{5+}$	$\Xi^{5+} \rightarrow \Xi^{6+}$
1	H	13,599	—	—	—	—	—
2	He	24,588	54,418	—	—	—	—
3	Li	5,392	75,641	122,42	—	—	—
4	Be	9,323	18,211	153,85	217,66	—	—
5	B	8,298	25,156	37,92	259,30	340,13	—
6	C	11,260	24,383	47,87	64,48	391,99	489,84
7	N	14,534	29,602	47,43	77,45	97,86	551,93
8	O	13,618	35,118	54,89	77,39	113,87	138,08
9	F	17,423	34,987	62,65	87,23	114,21	157,12
10	Ne	21,565	41,08	63,5	97,16	126,4	157,9
11	Na	5,139	47,304	71,65	98,88	138,6	172,4
12	Mg	7,646	15,035	80,12	109,03	141,23	186,8
13	Al	5,986	18,828	28,44	119,96	153,8	190,42
14	Si	8,152	16,342	33,46	45,13	166,73	205,1
15	P	10,487	19,73	30,16	51,35	65,01	220,41
16	S	10,360	23,35	35,0	47,29	72,5	88,0
17	Cl	12,968	23,80	39,9	53,3	67,8	96,6

Продолжение таблицы

Порядковый номер элемента	Символ элемента	Потенциалы ионизации, эВ					
		$\Xi^0 \rightarrow \Xi^+$	$\Xi^{1+} \rightarrow \Xi^{2+}$	$\Xi^{2+} \rightarrow \Xi^{3+}$	$\Xi^{3+} \rightarrow \Xi^{4+}$	$\Xi^{4+} \rightarrow \Xi^{5+}$	$\Xi^{5+} \rightarrow \Xi^{6+}$
18	Ar	15,760	27,63	40,90	59,79	75,0	91,3
19	K	4,341	31,820	46	61,1	82,6	99,4
20	Ca	6,113	11,871	51,21	67,3	84	109
21	Sc	6,562	12,80	24,75	73,9	91,8	111
22	Ti	6,82	13,58	27,5	43,24	99,8	119
23	V	6,740	14,21	29,3	48,0	65,2	128,9
24	Cr	6,765	16,50	31,0	(51)	73	90,6
25	Mn	7,435	15,640	39,69	(53)	(76)	100
26	Fe	7,893	16,183	30,64	(56)	(79)	103
27	Co	7,87	17,06	39,49	(53)	(82)	(109)
28	Ni	7,635	18,15	35,16	(56)	(79)	(113)
29	Cu	7,726	20,292	36,83	(59)	(83)	(109)
30	Zn	9,394	17,964	39,70	(62)	(86)	(114)
31	Ga	5,998	20,514	30,70	64,2	(90)	(118)
32	Ge	7,90	15,935	34,21	45,7	93,4	(123)
33	As	9,82	18,62	28,34	50,1	62,9	127,5
34	Se	9,752	21,19	32,0	42,9	68,3	82,1
35	Br	11,84	21,80	35,9	47,3	59,7	88,6
36	Kr	14,00	24,37	36,9	52,5	64,7	78,5
37	Rb	4,177	27,5	40	52,6	71,0	84,4
38	Sr	5,694	11,030	43,6	57,1	71,6	90,8
39	Y	6,217	12,24	20,5	61,8	77,0	93,0
40	Zr	6,837	13,13	22,98	33,97	82,3	99,4
41	Nb	6,882	14,32	25	38,3	50	110,4
42	Mo	7,10	16,15	27,13	46,6	61,2	67
43	Tc	7,28	15,26	32	(43)	(59)	(76)
44	Ru	7,366	16,76	28,46	(47)	(63)	(81)
45	Rh	7,46	18,08	31,05	(46)	(67)	(85)
46	Pd	8,336	19,43	32,9	(49)	(66)	(90)
47	Ag	7,576	21,487	32,82	(52)	(70)	(89)
48	Cd	8,994	16,908	37,5	(55)	(73)	(94)
49	In	5,786	18,870	28,0	58	(77)	(98)
50	Sn	7,344	14,632	30,49	46,4	91	(103)
51	Sb	8,64	16,5	25,3	44,1	63,8	119
52	Te	9,010	18,6	31	38	66	83
53	I	10,451	19,100	33	(42)	71	83
54	Xe	12,130	21,25	32,1	(45)	(57)	89
55	Cs	3,894	25,1	34,6	(46)	(62)	(74)
56	Ba	5,211	10,004	37	(49)	(62)	(80)
57	La	5,577	11,06	19,17	(52)	(66)	(80)
58	Cl	5,47	10,85	19,5	36,7	(70)	(85)
59	Pr	5,42	10,55	...	...	...	(89)
60	Nd	5,49	10,72	...	...	...	...
61	Pm	5,55	10,90	...	...	...	...
62	Sm	5,63	11,07	...	...	...	...
63	Eu	5,664	11,25	...	...	...	...
64	Gd	6,16	12,1	...	...	...	...
65	Tb	5,85	11,52	...	...	...	...
66	Dy	5,93	11,67	...	...	...	...

Продолжение таблицы

Порядко- вый номер элемента	Символ элемента	Потенциалы ионизации, эВ					
		$\varphi^0 \rightarrow \varphi^{+1}$	$\varphi^{+1} \rightarrow \varphi^{+2}$	$\varphi^{+2} \rightarrow \varphi^{+3}$	$\varphi^{+3} \rightarrow \varphi^{+4}$	$\varphi^{+4} \rightarrow \varphi^{+5}$	$\varphi^{+5} \rightarrow \varphi^{+6}$
67	Ho	6,02	11,80	...	...	...	...
68	Er	6,10	11,93	...	...	...	...
69	Tm	6,181	12,05	...	...	...	...
70	Yb	6,25	12,18	...	...	...	...
71	Lu	5,426	13,9	(19)	...	...	...
72	Hf	7,5	14,9	(21)	(31)	...	...
73	Ta	7,89	16,2	(22)	(33)	(45)	...
74	W	7,98	17,7	(24)	(35)	(48)	(61)
75	Re	7,88	16,6	(26)	(38)	(51)	(65)
76	Os	8,5	17	(25)	(40)	(54)	(68)
77	Ir	9,1	17,0	(27)	(39)	(57)	(72)
78	Pt	8,9	18,563	(29)	(41)	(55)	(75)
79	Au	9,226	20,5	(30)	(44)	(58)	(73)
80	Hg	10,438	18,756	34,2	(46)	(61)	(77)
81	Tl	6,108	20,428	29,8	50	(64)	(81)
82	Pb	7,417	15,032	31,93	39,0	69,7	(84)
83	Bi	7,287	16,74	25,6	45,3	56,0	94,4
84	Po	8,43	19,4	27,3	(38)	(61)	(73)
85	At	9,2	20,1	29,3	(41)	(51)	(78)
86	Rn	10,749	21,4	29,4	(44)	(55)	(67)
87	Fr	3,98	22,5	33,5	(43)	(59)	(71)
88	Ra	5,279	10,147	(34)	(46)	(59)	(76)
89	Ac	5,1	12,06	...	(49)	(62)	(76)
90	Th	6,1	11,5	20,0	28,7	(65)	(80)
91	Pa	5,9	...	...	...	...	(84)
92	U	6,19	11,6	...	...	...	...
93	Np	6,16	...	...	...	...	...
94	Pu	5,71	...	...	...	...	...
95	Am	5,99	...	...	...	...	...
96	Cm	6,09	...	...	...	...	...
97	Bk	6,30	...	...	...	...	...
98	Cf	6,41	...	...	...	...	...
99	Es	6,52	...	...	...	...	...
100	Fm	6,63	...	...	...	...	...
101	Md	6,74	...	...	...	...	...
102	No	6,84	...	...	...	...	...

1.7. АТОМНЫЕ И ИОННЫЕ РАДИУСЫ

Значение атомных радиусов приведено для координационного числа 12. Атомные радиусы уменьшаются с уменьшением координационного числа: при координационных числах 8, 6 и 4 на 2, 4 и 12 % соответственно.

Значения ионных радиусов приведены для координационного числа 6. Поправки для ионных радиусов при координационных числах 4, 8 и 12 составляют -6, +3 и +12 % соответственно.

Порядковый номер элемента	Символ элемента	Радиус атома, пм			Заряд иона	Радиус иона, пм			
		по Полингу	по Мелвину-Хьюзу	по Блому и Бокно		по Гольдшмидту	по Полингу	по Мелвину-Хьюзу	по Блому и Бокно
1	H	31	37,07	46	-1	154	208	...	136
2	He	...	53	122	...	...	...	...	...
3	Li	134	152,0	155	+1	78	60	75,8	68
4	Be	107	111,3	113	+2	34	31	31,4	34
5	B	89	79,5	91	+3	...	20	20	20
6	C	77	77,1	77	+4	20	15	19,5	20
7	N	70	54,7	71	+5	...	260	...	260
8	O	66	60,37	...	+6	15	11	32	15
9	F	64	70,9	...	-3	...	171	202	148
10	Ne	...	160	160	-2	9	9	...	9
11	Na	154	185,8	189	+7	132	140	135,0	136
12	Mg	140	159,9	160	-1	...	7	...	...
13	Al	126	143,2	143	+1	133	136	129,4	133
14	Si	117	117,6	134	+2	...	...	...	...
15	P	110	94,7	130	+3	...	...	...	...
16	S	104	102	...	+4	...	...	...	...
17	Cl	99	99,4	...	-4	198	271	...	...
18	Ar	...	192	192	+5	35	34	66	35
19	K	...	227,2	236	-3	...	212	256	186
20	Ca	...	197,4	197	+6	34	29	...	29
21	Sc	...	...	164	-2	174	184	178,6	182
22	Ti	...	144	146	+7	...	26	...	26
23	V	...	132	134	-1	181	181	181,1	181
24	Cr	125	124,9	127	...	...	...	...	...
25	Mn	...	136,6	130	+1	133	133	134,1	133
26	Fe	...	124,1	126	+2	106	99	105,1	104
27	Co	125	125,3	125	+3	83	81	...	83
28	Ni	124	124,6	124	+4	64	68	60	64
					+3	69	69	...	69
					+2	80	...	...	78
					+5	40	59	82	40
					+4	61	...	57	61
					+3	65	66	...	67
					+2	72	...	...	72
					+6	35	52	...	35
					+3	...	64	65	64
					+2	...	84	...	83
					+7	...	46	...	46
					+4	52	50	52	52
					+3	70	62	...	70
					+2	91	80	83	91
					+3	67	60	67	67
					+2	83	75	80	80
					+3	64	...	65	64
					+2	82	72	78	78
					+2	78	69	74	74

Продолжение таблицы

Порядковый номер элемента	Символ элемента	Радиус атома, пм			Заряд иона	Радиус иона, пм			
		по Полингу	по Мелвину — Хьюзу	по Белову и Боккио		по Гольд-шмидту	по Полингу	по Мелвину — Хьюзу	по Белову и Боккио
29	Cu	135	127,8	128	+2	101	...	...	80
					+1	...	96	47	98
30	Zn	131	133,3	139	+2	83	74	56,6	83
31	Ga	...	122,1	139	+3	62	62	65	62
32	Ge	...	114,9	139	+4	44	53	55	44
					+2	...	...	...	65
					-4	...	272	...	...
33	As	121	124,8	148	+5	...	47	...	47
					+3	69	...	...	69
					-3	...	222	262	191
34	Se	...	116	160	+6	35	42	35	35
					+4	...	...	...	69
					-2	191	198	193	193
35	Br	114	114,15	...	+7	...	39	...	39
					-1	196	195	197,3	196
36	Kr	...	197	198	...	...	...	...	...
37	Rb	...	247,5	248	+1	149	148	148,8	149
38	Sr	...	215,1	215	+2	127	113	117,5	120
39	Y	...	...	181	+3	106	93	...	97
40	Zr	...	159,0	160	+4	87	80	80	82
41	Nb	...	...	145	+5	69	70	...	66
					+4	...	...	...	67
42	Mo	140	136,3	139	+6	...	62	...	65
					+4	68	66	68	68
43	Tc	...	...	136	...	...	...	...	...
44	Ru	...	134	134	+4	65	63	60	62
45	Rh	...	135	134	+4	...	...	...	65
					+3	68	...	65	75
46	Pd	137	137,6	137	+4	...	...	...	64
					+2	...	...	50	...
47	Ag	153	144,5	144	+1	113	126	101,1	113
48	Cd	148	149,0	156	+2	103	97	99	99
49	In	...	162,6	166	+3	92	81	95	92
					+1	...	...	...	130
50	Sn	140	140,5	158	+4	74	71	65	67
					+2	...	...	...	102
					+4	215	294	...	...
51	Sb	141	145	161	+5	...	62	...	62
					+3	90	...	...	90
					-3	...	245	...	...
52	Te	...	135	170	+6	...	56	...	56
					+4	89	81	84	89
					-2	211	221	212	211
53	I	133	133,33	...	+7	...	50	...	50
					+5	94	...	...	...
					-1	220	216	222,8	220
54	Xe	...	218	...	...	...	...	...	...

Продолжение таблицы

Порядковый номер элемента	Символ элемента	Радиус атома, пм			Заряд иона	Радиус иона, пм			
		по Полингу	по Мелвину — Хьюзу	по Белову и Боккио		по Гольд-шмидту	по Полингу	по Мелвину — Хьюзу	по Белову и Боккио
55	Cs	...	265,5	268	+1	165	169	167,8	165
56	Ba	...	217,4	221	+2	143	135	139,5	138
57	La	...	187,0	187	+3	122	115	114	104
58	Ce	...	182,5	183	+4	102	101	97	88
					+3	118	...	118	102
59	Pr	...	...	182	+4	100	92	...	...
					+3	116	...	...	100
60	Nd	...	...	182	+3	115	...	...	99
61	Pm	...	...	...	+3	...	...	...	98
62	Sm	...	...	181	+3	113	...	...	97
63	Eu	...	...	202	+3	113	...	...	97
64	Gd	...	...	179	+3	111	...	...	94
65	Tb	...	...	177	+3	109	...	...	89
66	Dy	...	...	177	+3	107	...	...	88
67	Ho	...	...	176	+3	105	...	...	86
68	Er	...	186	175	+3	104	...	104	85
69	Tm	...	...	174	+3	104	...	...	85
70	Yb	...	...	193	+3	100	...	...	81
71	Lu	...	...	174	+3	99	...	...	80
72	Hf	...	161	159	+4	...	...	...	82
73	Ta	...	...	146	+5	...	...	...	66
74	W	...	137,1	140	+6	...	...	...	65
					+4	68	66	68	68
75	Re	...	...	137	+6	...	...	...	52
76	Os	...	133,8	135	+4	67	65	65	65
77	Ir	...	...	135	+4	66	64	65	65
78	Pt	138	138,8	138	+4	...	...	55	64
					+2	...	...	52	...
79	Au	150	144,2	144	+1	...	137	...	137
80	Hg	148	150,3	160	+2	112	110	...	112
81	Tl	...	170,4	171	+3	105	95	105	105
					+1	149	144	149	136

Продолжение таблицы

Порядковый номер элемента	Символ элемента	Радиус атома, пм			Заряд иона	Радиус иона, пм			
		по Полингу	по Мелвину-Хьюзу	по Белову и Боккио		по Гольдшмидту	по Полингу	по Мелвину-Хьюзу	по Белову и Боккио
82	Pb	146	175,0	175	+4	84	84	70	76
					+2	132	121	128	126
83	Bi	151	154,8	182	+5	...	74	...	74
					+3	...	116	120	120
					-3	...	...	...	213
87	Fr	...	...	280	...	...	...	...	...
88	Ra	...	...	235	+2	152	...	...	144
89	Ac	...	...	203	+3	...	...	...	111
90	Th	...	...	180	+4	110	102	...	95
91	Pa	...	...	162	+4	...	...	...	91
					+3	...	...	...	106
92	U	...	149	153	+4	105	97	102	89
					+3	...	...	...	104
93	Np	...	...	150	+4	...	...	...	88
					+3	...	...	...	102
94	Pu	...	...	162	+4	...	...	...	86
					+3	...	...	...	101
95	Am	...	...	...	+4	...	...	...	85
					+3	...	...	...	100

ГЛАВА 2

ПРОСТЫЕ ВЕЩЕСТВА
И НЕОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ

Химические вещества, состоящие из атомов одного вида, являются простыми. Простые вещества называются так же, как и соответствующие элементы. Названия аллотропических видоизменений простых веществ образуют из названий элементов и соответствующих прилагательных, например белый фосфор, красный фосфор и т. п. Только для аллотропических видоизменений кислорода и углерода применяются собственные названия — озон, графит, алмаз.

Химические вещества, состоящие из атомов разных видов, являются сложными. Сложные химические вещества разделяются на органические (соединения углерода) и неорганические.

Названия сложных веществ, согласно их формуле, читаются справа налево, т. е. в начале называется электроотрицательная составляющая формулы в именительном падеже, а затем — электроположительная составляющая формулы в родительном падеже. Названия соединений двух элементов состоят из двух слов. Первым ставится слово, образованное из корня латинского названия неметаллического более электроотрицательного элемента с суффиксом -ид в именительном падеже (например, фторид, оксид, гидрид, сульфид, борид и т. п.), вторым — название менее электроотрицательного элемента в родительном падеже. Если данная пара элементов образует несколько соединений, то непосредственно за названием электроположительного элемента в скобках ставится римская цифра, соответствующая формальной степени окисления данного элемента. Например, KH — гидрид калия; SiC — карбид кремния; Cu_2S — сульфид меди (I); CuS — сульфид меди (II); P_2O_5 — оксид фосфора (V).

Фториды, хлориды, бромиды, иодиды и астатиды объединяются под общим названием «галогениды». Кроме собственно галогенидов, существуют соединения, в которых роль аниона играют группы атомов, обладающих галогеноподобными свойствами. Групповое название таких соединений — псевдогалогениды: NaCN — цианид натрия; HCN — цианид водорода (циановодород).

Названия оснований строятся аналогично названиям бинарных соединений, при этом группа OH называется «гидроксид»: NaOH — гидроксид натрия; $\text{Fe}(\text{OH})_2$ — гидроксид железа (II); $\text{Fe}(\text{OH})_3$ — гидроксид железа (III).

Многие водородные соединения элементов главных подгрупп IV—VI групп периодической системы имеют следующие собственные названия: H_2O — вода; H_2S — сероводород; H_2Se — селеноводород; H_2Te — теллуридоводород; NH_3 — аммиак; PH_3 — фосфин; AsH_3 — арсин; SbH_3 — стибин; BiH_3 — висмутин; CH_4 — метан; SiH_4 — силан; GeH_4 — герман; SnH_4 — станнан. Также имеют собственные названия соединения бора с водородом — бораны. Соединения с водородом элементов главной подгруппы VII группы носят название «галогеноводороды»: HF — фтороводород; HCl — хлороводород; HBr — бромоводород; HI — иодоводород.

Водные растворы сероводорода, селеноводорода, теллуридоводорода, галогеноводородов и псевдогалогеноводородов принято рассматривать

как бескислородные кислоты. Названия этих кислот образуют добавлением к названиям этих соединений окончания -ная и группового слова «кислота»: раствор HBr — бромоводородная кислота; раствор H_2S — сероводородная кислота; раствор HCN — циановодородная кислота.

Названия кислородных кислот состоят из слова «кислота» (стоит на втором месте) и прилагательного (стоит на первом месте), которое образуется от корня латинского названия кислотообразующего элемента с помощью префикса и суффикса, характеризующих степень окисления элемента, и окончания -ная.

Суффикс -ат- применяют для высших (или единственной) степеней окисления кислотообразующего элемента, суффикс -ит- — для низших степеней окисления. Префикс пер- добавляют для самой высокой степени окисления; префикс гипо- для самой низкой положительной степени окисления. Префиксы пер- и гипо- применяют, только если число степеней окисления кислотообразующего элемента больше двух. Например, HClO_4 — перхлоратная кислота; HClO_3 — хлоратная кислота; HNO_3 — нитратная кислота; HNO_2 — нитритная кислота; HClO_2 — хлоритная кислота; HClO — гипохлоритная кислота.

Названия кислот с различной степенью гидратации кислотообразующего оксида образуют с помощью приставки мета- (для кислот с минимальной степенью гидратации) и орто- (для максимальной степени гидратации): HPO_3 — метафосфатная кислота; H_3PO_4 — ортофосфатная кислота.

Названия солей кислородных кислот образуются из прилагательного, входящего в название соответствующей кислоты, без окончания -ная (название аниона) и названия металла или другой электроположительной составляющей соли (катиона) в родительном падеже: KClO_4 — перхлорат калия; CaSO_4 — сульфат кальция.

При наличии нескольких электроотрицательных (анионов) или электроположительных (катионов) составляющих их названия перечисляют по формуле справа налево и пишут через дефис: $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$ — сульфат алюминия-калия; BaClF — фторид-хлорид бария. Отсюда названия основных солей строятся по правилам наименования солей с несколькими анионами: $\text{Cd}(\text{OH})\text{Cl}$ — гидроксид-хлорид кадмия; BiOCl — оксид-хлорид висмута.

В названии кислых солей многоосновных кислот к прилагательному, означающему название аниона соответствующей средней соли, добавляется префикс гидро-; если число атомов водорода (в расчете на один анион) больше единицы, то это число указывают в названии с помощью числового префикса — греческого числительного; NaHCO_3 — гидрокарбонат натрия; $\text{KH}_2\text{P}_2\text{O}_7$ — тригидродифосфат калия.

Существует несколько принципов образования названий комплексных соединений. Согласно А. Вернеру, к названиям кислотных остатков, находящихся во внутренней координационной сфере комплекса, прибавляется окончание -е, а количество их определяется греческим числительным, например: дибромо-, тетрахлоро-, гексанитро-. Кислород определяется термином оксо-, гидроксил-, гидроксо-. Названия большинства нейтральных молекул не изменяются, кроме названия воды (акво- или аква-) и аммиака (аммин-). Названия кислотных остатков, находящихся во внешней координационной сфере комплекса, остаются без изменений — сульфат, нитрат, хлорид и т. п. Название центрального атома дает возможность понять, в состав какого комплекса он входит — комплексного катиона, комплексного аниона или комплексной нейтральной молекулы. В комплексном катионе к названию центрального атома добавляется суффикс, определяющий степень его окисления: 1 — -а (аргента); 2 — -о (купро); 3 — -и (хром);

4 — -е (плате); 5 — -ан (антимонан); 6 — -он (уранон); 7 — -ин- (манин); 8 — -ен (осмен). Если центральный атом входит в состав комплексного аниона, то к его названию, которое уже определяет степень его окисления, прибавляется окончание -ат: аргентаат, купроат, ферроат, платеат, осменат. Степень окисления центрального атома в нейтральных комплексах не определяется, ее дает полное название комплекса — подсчет зарядов всех присоединенных ионов. При построении названия молекулы комплексного соединения сначала называют кислотные остатки, потом нейтральные молекулы, центральный атом и, наконец, ионы внешней координационной сферы (анионы внешней координационной сферы пишутся через дефис). Например: гексаминхром-хлорид; хлоропентаминхром-хлорид; гексахлораплатеат калия.

Применяют также несколько модифицированные названия координационных соединений. Вместо окончаний, определяющих степень окисления центрального атома, пишут в скобках число. Анионы внешней координационной сферы ставят отдельным словом перед названием комплексного катиона.

2.1. СВОЙСТВА ПРОСТЫХ ВЕЩЕСТВ

Простые вещества в таблице расположены в алфавитном порядке символов элементов. Приведены данные о модификациях, существующих в стабильном и метастабильном состоянии при низких температурах. Модификации, существующие только при высоких температурах, пропущены.

Для твердых и жидких веществ в таблице приведена относительная плотность (т. е. плотность вещества, отнесенная к плотности воды при 4°C) при 20°C или температуре, указанной в верхнем индексе. Для газов приведена плотность в килограммах, деленных на метр в кубе, при нормальных условиях, т. е. при температуре 0°C и давлении 101325 Па (760 мм рт. ст.).

Температуры плавления и кипения приведены для давления 101325 Па или для давлений, указанных в скобках.

В графе «Мольная теплоемкость» истинная мольная теплоемкость (в верхнем индексе указана температура ее измерения в градусах Цельсия) и средняя мольная теплоемкость (в верхнем индексе указан диапазон температур в градусах Цельсия) приведены в расчете на одноатомную молекулу.

Удельное электрическое сопротивление (в омах, умноженных на сантиметр), соответствует температурам (в градусах Цельсия), указанным в верхних индексах. Число, в которое входит множитель 10 (в какой-либо степени), заключено в скобки.

Растворимость, т. е. количество вещества, насыщающего 100 г растворителя, для твердых и жидких веществ приведена в граммах, для газов — в сантиметрах кубических. Температура указана в верхнем индексе. В большинстве случаев растворимость характеризуется только качественно.

Принятые сокращения:

Ам. — аморфный
Бел. — белый
Бзл. — бензол
Бл. — бледный, бледно-
Бур. — бурый
Бц. — бесцветный
Возг. — возгоняется

Г. — газ, газообразный
Гекс. — гексагональный
Голуб. — голубой
Ж. — жидкий, жидкость
Желт. — желтый, желто-
З. — зеленый (Продолжение сокращений см. на с. 56)

№ п/п	Символ элемента	Название	Агрегатное состояние	Формула вещества	Цвет, кристаллическая форма	Плотность	Температура, °С	
							плавления	кипения
1	Ac	Актиний	Тв.	...	Серебр., кб.	10,07	1040	—
2	Ag	Серебро	Ж.	...	...	...	—	2477
			Тв.	...	Бел., кб.	10,5	960,8	—
			Ж.	...	...	9,4 ^{960,8}	—	2184
3	Al	Алюминий	Тв.	...	Серебр., кб.	2,702	660,1	—
			Ж.	...	...	2,4 ⁶⁶⁰	—	2486
			Ж.	...	...	...	—	...
4	As	Мышьяк	Тв.	As ₄	Сер., ром- боэдр.	5,727 ¹⁴	814 (36 ат)	Возг. (615)
5		кристаллический черный	Тв.	As ₄	Черн., ам.	4,7	...	—
6		желтый	Тв.	As ₄	Желт., кб.	1,97	...	—
			Ж.	As ₄	...	...	—	—
			Г.	As ₄ и As ₂	Бл.	...	—	—
7	Am	Америций	Тв.	...	Серебр., гекс.	11,9	995	—
			Ж.	...	...	...	—	2606
			Тв.	...	...	1,65-233	—189,3	—
8	Ar	Аргон	Ж.	...	...	1,402-185,7	—	-185,9
			Г.	Ar	Бл.	1,7839 ⁰	—	—
			Ж.	...	...	...	—	—
9	At	Астат	Тв.	...	...	...	...	—
10	Au	Золото	Тв.	...	Желт., кб.	19,32	1063	...
			Ж.	...	...	17 ¹⁰⁶³	—	2947
11	B	Бор	Тв.	...	Кор. или желт., мн.	2,34	2300	—
			Ж.	...	...	...	—	2550
			Тв.	...	Серебр., кб.	3,76	710	—
12	Ba	Барий	Ж.	...	...	...	—	1640
			Тв.	...	Св.-сер., гекс.	1,85	1285	—
			Ж.	...	...	...	—	2970
14	Bi	Висмут	Тв.	...	Серебр. с роз. отт., ром- боэдр.	9,80	271,3	—
			Ж.	...	...	...	—	1560
			Ж.	...	...	...	—	...

№ п/п	Скрытая теплота, кДж/моль		Мольная теплоемкость, Дж/(моль · К)	Удельное электрическое сопротивление, 10 ⁻⁶ Ом · см	Растворимость			№ п/п
	плавления	парообразования при температуре кипения			в воде		в органических растворителях	
	при 20 °С	при 100 °С						
1	10,5	1
2	—	295	—	—	—	2
	11,3	...	25,5 ²⁵	1,49 ⁰	Н. р.	Н. р.	Н. р.	
	—	209	331 ⁰⁰⁰⁰	11,31 ⁰⁰⁰	—	—	—	
3	10,5	...	24 ²⁰	2,41 ²⁰	Н. р.	Н. р.	Н. р.	3
	—	272	28 ⁶⁶⁰	...	—	—	—	
	—	—	—	—	
4	6,9	...	23,5 ^{от 0 до 100}	35 ²⁰	Н. р.	Н. р.	Н. р.	4
5	Н. р.	Н. р.	Н. р.	5
6	Н. р.	Н. р.	P. CS ₂	6
7	—	30	—	—	—	7
	—	—	—	—	—	
	10	...	...	...	...	...	...
8	—	239	—	—	—	8
	1,12	...	25,9-223	...	—	—	—	
	—	6,8	...	...	—	—	—
9	—	—	20,8 ²⁵	...	5,6 ⁰ см ³	2,2 ⁵⁰ см ³	P. сп., бзд.	9
	
	
10	13,0	...	25,2 ²⁵	2,19 ²⁰	Н. р.	Н. р.	Н. р.	10
	—	342	271 ¹⁰⁰	30,81 ⁰⁶³	...	...	...
	22,2	...	12 ^{от 0 до 100}	(1,8 · 10 ¹²) ⁰	Н. р.	Н. р.	Н. р.	
12	—	590	—	—	—	12
	6,7	...	26,4 ^{от -185 до 20}	36	Н. р.	Н. р.	Н. р.	
	—	149	...	...	—	—	—
13	10,5	...	17,8 ²⁷	3,58	Н. р.	Н. р.	Н. р.	13
	—	224	...	...	—	—	—
	—	—	—	—	
14	11,1	...	26 ²⁰	106,8 ⁰	Н. р.	Н. р.	Н. р.	14
	—	—	—	—	
	—	193	31 ⁴⁰⁰	...	—	—	—	

№ п/п	Символ элемента	Название	Агрегатное состояние	Формула вещества	Цв., кристаллическая ф.р.а	Плотность	Температура, °C	
							плавления	кипения
15	Br	Бром	Тв.	...	Ярко-кр. с мет. блеском	3,4—7,3	—7,2	—
			Ж.	Br ₂	Темно-бур.	3,1023 ²⁵	—	58,8
			Г.	Br ₂	Кр.-бур.	...	—	—
16	C	Углерод	Тв.	...	Бц., кб.	3,515	...	Возг. 3700
17		Графит	Тв.	...	Серо-черн. с мет. блеском	2,265	...	—
18	Ca	Кальций	Тв.	...	Серебр., кб.	1,54	851	—
			Ж.	...	...	...	—	1482
19	Cd	Кадмий	Тв.	...	Сер., гекс.	8,64	321,03	—
			Ж.	...	...	8,03 ²¹	—	767
20	Ce	Церий	Тв.	...	Сер., кб. (гекс.)	6,768	804	—
			Ж.	...	...	...	—	3470
21	Cl	Хлор	Тв.	...	...	1,9—10 ²	—100,98	—
			Ж.	Cl ₂	...	1,6552—70	—	—33,6
			Г.	Cl ₂	Желто-з.	3,214 ⁰	—	—
22	Sm	Кюрий	Тв.	...	Серебр.	13,5	1340	—
23	Co	Кобальт	Тв.	...	Сер. с син. отт., гекс.	8,84	1493	—
			Ж.	...	...	...	—	3100
24	Cr	Хром	Тв.	...	Сер., кб.	7,19	1890	—
			Ж.	...	...	...	—	2480
25	Cs	Цезий	Тв.	...	Желт., кб.	1,90	28,5	—
			Ж.	...	...	1,84 ^{23,5}	—	705
26	Cu	Медь	Тв.	...	Кр., кб	8,96	1083	—
			Ж.	...	...	8,310 ⁸³	—	2600
27	Dy	Диспрозий	Тв.	...	Серебр., гекс.	8,559	1380	—
			Ж.	...	...	...	—	2330

Скрытая теплота, кДж/моль		Мольная теплоемкость, Дж/(моль · К)	Удельное электрическое сопротивление, 10 ⁻⁴ Ом · см	Растворимость			№ п/п
плавления	парообразования при температуре кипения			в воде		в органических растворителях	
				при 20 °С	при 100 °С		
5,4	...	23 ^{от} —191 до —108	...	...	...	...	15
—	15,1	36 ^{от} 13 до 45	...	3,53	Pear.	Р. сп., эф., бэл. и др.	
—	—	
...	...	6,07 ²⁵	(5 · 10 ²⁰) ¹⁶	Н. р.	Н. р.	Н. р.	16
...	...	8,66 ²⁵	1400 ²⁰	Н. р.	Н. р.	Н. р.	17
13,3	...	26,3 ²⁵	4,3 ⁰	Н. р.	Н. р.	Н. р.	18
—	153	...	...	—	—	—
6,36	...	26 ²⁵	6,83 ⁰	Н. р.	Н. р.	Н. р.	19
—	100	36 ³²¹	...	—	—	—	
5,18	...	26,7 ⁰	75,3 ²⁵	Pear	Pear.	Н. р.	20
—	—	—	—	
3,4	...	28—113	...	...	...	...	21
—	10,2	33	(10 ¹⁶) ⁻⁷⁰	...	...	...
—	—	17 ¹⁵	...	0,729 см ³	0,329 ⁸⁰ см ³	Р. ССl ₄ и др.	
...	...	...	...	...	...	...	22
16,1	...	25,3 ⁰	5,06 ⁰	Н. р.	Н. р.	Н. р.	23
—	380	...	...	—	—	—
16,4	...	23,3 ²⁵	14,1	Н. р.	Н. р.	Н. р.	24
—	291	...	...	—	—	—
2,09	...	31,05 ²⁵	18,83 ⁰	Pear.	Pear.	Pear. сп.	25
—	68,2	32 ⁵⁰	...	—	—	—	
13	...	24,5 ²⁰	1,55 ⁰	Н. р.	Н. р.	Н. р.	26
—	305	27 ¹⁰⁸⁴	...	—	—	—	
15,9	...	28,14 ⁰	56 ²⁵	Pear.	Pear.	Н. р.	27
—	286	...	...	—	—	—

№ п/п	Символ элемента	Название	Агрегатное состояние	Формула вещества	Цвет, кристаллическая форма	Плотность	Температура, °C	
							плавления	кипения
28	Er	Эрбий	Тв.	...	Серебр., гекс.	9,062	1525	—
29	Eu	Европий	Ж.	...	...	...	—	2390
			Тв.	...	Сер., кб.	5,245	826	—
30	F	Фтор	Ж.	...	...	...	—	1430
			Тв.	...	...	...	-219,61	—
			Ж.	F ₂	Бл.-желт.	1,5127 ⁻¹⁸⁸	—	-188,13
31	Fe	Железо	Г.	F ₂	Бл.-з.- желт.	1,693 ⁰	—	—
			Тв.	...	Серебр., кб.	7,874	1539	—
32	Fr	Франций	Ж.	...	...	6,915 ³⁰	—	3200
			Тв.	...	...	2,1—2,4	15—23	—
33	Ga	Галлий	Тв.	...	Серебр., ромб.	5,904	29,8	—
34	Gd	Гадолиний	Ж.	...	...	6,095 ^{29,8}	—	2230
			Тв.	...	Серебр., гекс.	7,886	1312	—
35	Ge	Германий	Ж.	...	...	...	—	2830
			Тв.	...	Св.-сер., кб.	5,323 ²⁵	936	—
36	H	Водород	Ж.	...	...	...	—	2700
			Тв.	H ₂	...	0,0807 ⁻²⁶²	-259,1	—
			Ж.	H ₂	Бц.	0,708 ^{-252,8}	—	-252,6
37	He	Гелий	Г.	H ₂	Бц.	0,08987 ⁰	—	—
			Тв.	...	Бц., прозр., гекс.	...	-272,2 (2,5 МПа)	—
38	Hf	Гафний	Ж.	He	Бц.	0,126 ^{-268,9}	—	-268,9
			Г.	He	Бц.	0,17847 ⁰	—	—
39	Hg	Ртуть	Ж.	...	Серебр., гекс.	13,09	2222	—
			Тв.	...	...	...	—	5400
40	Ho	Гольмий	Ж.	...	Серебр., гекс.	14,193 ^{-38,9}	-38,89	—
			Тв.	Hg	Серебр., гекс.	13,5461	—	357,25
40	Ho	Гольмий	Ж.	...	Серебр., гекс.	8,779	1500	—
			Ж.	...	...	...	—	2380

Продолжение таблицы							
Скрытая теплота, кДж/моль		Мольная теплоемкость, Дж/(моль · К)	Удельное электрическое сопротивление, 10 ⁻⁶ Ом · см	Растворимость			п/п
плавления	парообразования при температуре кипения			в воде		в органических растворителях	
				при 20 °С	при 100 °С		
17,2	...	27,9 ⁰	107 ²⁵	Pear.	Pear.	Н. р.	28
—	271	...	...	—	—	—
8,4	...	26,0 ⁰	81,3 ²⁵	Pear.	Pear.	Н. р.	29
—	173	...	...	—	—	—
0,8	...	...	...	...	...	...	30
—	3,22	...	...	—	—	—
—	—	14,4 ¹⁸	...	Pear.	Pear.	Pear.	
15	...	25 ²⁰	8,7 ⁰	Н. р.	Н. р.	Н. р.	31
—	350	...	...	—	—	—
2,1	...	...	...	...	...	...	32
5,66	...	23 ²⁰	53,4 ⁰	Н. р.	Н. р.	Н. р.	33
—	257	23 ¹¹⁹	27 ³⁰	...	...	...
8,8	...	40 ⁰	140,5 ²⁵	Pear.	Pear.	Н. р.	34
—	324	...	...	—	—	—
32	...	22,5 ^{от 0 до 100}	(46 · 10 ⁶)	Н. р.	Н. р.	Н. р.	35
—	328	...	...	—	—	—
0,06	...	2,4 ^{-260,6}	...	...	...	...	36
—	0,456	0,98 ^{-252,8}	...	—	—	—	
—	—	14,4 ²⁵	...	1,82 см ³	1,6 см ³	Р. сп. (6,9 ⁰ см ³)	
0,014	...	...	...	...	...	...	37
—	0,1	...	...	—	—	—
—	—	20,94 ¹⁸	...	0,97 ⁰ см ³	1,21 ⁷⁵ см ³	...	
21,8	...	25,3 ⁻⁶³	30 ⁰	Н. р.	Н. р.	Н. р.	38
—	650	...	...	—	—	—
2,34	...	28,0 ⁻⁴⁰	21,3 ⁻⁵⁰	...	...	...	39
—	59,4	27,9 ²⁰	94,07 ⁰	Н. р.	Н. р.	Н. р.	
17,2	...	29,9 ⁰	87 ²⁵	Pear.	Pear.	Н. р.	40
—	281	...	...	—	—	—

№ п/п	Символ элемента	Название	Агрегатное состояние	Формула вещества	Цвет, кристаллическая форма	Плотность	Температура, °C	
							плавления	кипения
41	I	Иод	Тв.	...	Фиол.- черн. с мет. блеском, ромб.	4,94	113,5	—
			Ж.	...	...	3,96 ¹²⁰	—	184,35
			Г.	I ₂	Фиол.	...	—	—
42	In	Индий	Тв.	...	Серебр., тетраг.	7,31	156,4	—
			Ж.	...	...	...	—	2000
43	Ir	Иридий	Тв.	...	Серебр., кб.	22,42	2450	—
			Ж.	...	...	...	—	5300
44	K	Калий	Тв.	...	Серебр., кб.	0,862	63,55	—
			Ж.	...	...	0,826 ⁶⁴	—	760
45	Kr	Криптон	Тв.	...	...	...	—157,1	—
			Ж.	Kr	...	2,155—153,2	—	—152,3
			Г.	Kr	Бц.	3,745 ⁰	—	—
46	La	Лантан	Тв.	...	Серебр., гекс.	6,162	920	—
			Ж.	...	...	...	—	3470
47	Li	Литий	Тв.	...	Серебр., гекс.	0,534	179	—
			Ж.	...	...	0,507 ²⁰⁰	—	1370
48	Lu	Лютеций	Тв.	...	Серебр., гекс.	9,849	1675	—
			Ж.	...	...	...	—	2680
49	Mg	Магний	Тв.	...	Серебр., гекс.	1,74	651	—
			Ж.	...	...	1,57 ⁶⁵¹	—	1107
50	Mn	Марганец	Тв.	...	Серебр., кб.	7,44	1244	—
			Ж.	...	...	...	—	2095
51	Mo	Молибден	Тв.	...	Св.-сер., кб.	10,2	2620	—
			Ж.	...	...	...	—	4800
52	N	Азот	Тв.	...	Гекс.	0,8792—210	—209,86	—
			Ж.	N ₂	Бц.	0,808—195,8	—	—195,8
			Г.	N ₂	Бц.	1,2506 ⁰	—	—

Продолжение таблицы								
№ п/п	Скрытая теплота, кДж/моль		Молярная теплоемкость, Дж/(моль · К)	Удельное электрическое сопротивление, 10 ⁻⁸ Ом · см	Растворимость			№ п/п
	плавления	парообразования при температуре кипения			в воде		в органических растворителях	
					при 20 °С	при 100 °С		
	7,8	...	27,8 ²⁰	(1,3 · 10 ¹⁵) ²⁰	0,028	0,45	Р. сп. (20,5 ⁶), эф. (20,6 ¹⁷) и др.	41
	—	22	...	(78 · 10 ⁶) ¹¹⁴	—	—	—	
	—	—	—	—	—	
	3,3	...	27 ^{от 0} до 100	8,37 ⁰	Н. п.	Н. п.	Н. п.	42
	—	232	...	...	—	—	—
	26,4	...	26,1 ^{от 18} до 100	4,58 ⁰	Н. п.	Н. п.	Н. п.	43
	—	629	...	...	—	—	—
	2,4	...	29 ²⁵	6,15 ⁰	Pear.	Pear.	Pear. сп.	44
	—	79	30 ⁶³	13 ^{62,3}	Pear.	Pear.	Pear. сп.	
	1,6	...	...	...	—	—	—	45
	—	9,6	...	...	—	—	—
	—	—	...	...	6,0 ²⁵ см ³	4,67 ⁵⁰ см ³	Р. сп., бзл.	
	6,7	...	26,25 ⁰	56,8 ²⁵	Pear.	Pear.	Н. п.	46
	—	393	...	...	—	—	—
	4,6	...	23 ⁰	8,55 ⁰	Pear.	Pear.	Pear.	47
	—	134,7	34,9 ³⁰⁰	45 ²³⁰	—	—	—	
	18,8	...	26,1 ⁶	79 ²⁵	Pear.	Pear.	Н. п.	48
	—	282	...	...	—	—	—
	7,32	...	24 ²⁰	4,18 ⁰	Н. п.	Pear.	Н. п.	49
	—	136	29 ⁶⁵¹	...	—	—	—	
	14,9	...	26 ²⁵	185 ⁰	Н. п.	Н. п.	Н. п.	50
	—	231	...	...	—	—	—
	27,9	...	26 ^{от 20} до 100	5,17 ⁰	Н. п.	Н. п.	Н. п.	51
	—	506	...	...	—	—	—
	0,356	...	23—21 ⁸	...	—	—	—	52
	—	2,79	27,8—200	...	—	—	—	
	—	—	...	...	2,33 ³ см ³	1,32 ⁶⁰ см ³	Р. сп., гексан	

№ п/п	Символ элемента	Название	Агрегатное состояние	Формула вещества	Цвет, кристаллическая форма	Плотность	Температура, °C	
							плавления	кипения
53	Na	Натрий	Тв.	...	Серебр., кб.	0,9725 ⁰	97,83	—
54	Nb	Ниобий	Ж.	...	...	0,926 ¹⁰⁰	—	882,9
			Тв.	...	Св.-сер., кб.	8,57	2500	—
55	Nd	Неодим	Ж.	...	...	...	—	4927
			Тв.	...	Серебр. с желт. отт., гекс.	7,007	1024	—
56	Ne	Неон	Ж.	...	...	...	—	3210
			Тв.	...	...	...	-248,6	—
			Ж.	Ne	Бц.	1,205-245,9	—	-245,9
			Г.	Ne	Бц.	0,900 ⁰	—	—
57	Ni	Никель	Тв.	...	Серебр., гекс.	8,90	1453	—
58	Np	Нептуний	Ж.	...	...	...	—	2900
			Тв.	...	Серебр.	20,45	640	—
59	O	Кислород	Тв.	...	Син., гекс.	1,426-252,7	-218,7	—
			Ж.	O ₂	Бл.- голуб., Бц.	1,1321-182,98	—	-182,98
			Г.	O ₂	Бц.	1,42897 ⁰	—	—
			Тв.	...	Темно- фиол. призмы	...	-192,7	—
60	Озон		Ж.	O ₃	Темно- син.	1,46-112	—	-111,9
			Г.	O ₃	Голуб.	2,144	—	—
			Тв.	...	Серебр. с голуб. отт., гекс.	22,5	3000	—
61	Os	Осмий	Ж.	...	...	...	—	5500
			Тв.	P ₄	Бел., кб.	1,828	44,1	—
62	P	Фосфор белый (желтый)	Тв.	P ₄	Бел., кб.	1,828	44,1	—

Продолжение таблицы								
Скрытая теплота, кДж/моль		Молярная теплоемкость, Дж/(моль · К)	Удельное электрическое сопротивление, 10 ⁻⁸ Ом · см	Растворимость			№ п/п	
плавления	парообразования при температуре кипения			в воде		в органических растворителях		
				при 20 °С	при 100 °С			
2,65	...	28,4 ²⁰	4,34 ⁰	—	—	—	53	
—	98	31 ¹⁰⁰	9,7 ¹⁰⁰	Pear.	Pear.	Pear. сп.	54	
26,8	...	25 ²⁰	15,24	H. p.	H. p.	H. p.		
—	696	—	—	—	55	
7,14	...	27,3 ⁰	64,3 ²⁵	Pear.	Pear.	Pear.		
—	296	—	—	—	56	
0,33	...	...	...	—	—	—
—	1,74	...	...	—	—	—
—	—	...	...	1,23 ⁰ см ³	0,98 ⁷⁴ см ³	P. сп., бэл.
18	...	25,8 ²⁰	6,05 ⁰	H. p.	H. p.	H. p.	57	
—	344	32 ¹⁴⁵³	...	—	—	—	58	
9,6	...	...	...	H. p.	...	H. p.
0,22	...	22,5 ⁻²²²	...	—	—	—	59	
—	3,4	26,4 ⁻²⁰⁰	...	—	—	—	60	
—	—	14,6 ¹⁵	...	4,9 ⁰ см ³	2,09 ⁵⁰ см ³	P. сп. (2,78 ²⁵ см ³)		
...	—	—	—		
—	—	—	—		
—	—	45,17 см ³	...	P. CCl ₄	61	
...	...	24,9 ²⁰	9,5 ²⁰	H. p.	H. p.	H. p.		
—	—	—	—	62	
0,653	...	23,2 ²⁵	(10 ¹⁰)	H. p.	H. p.	P. CS ₂ , NH ₃ , SO ₂ , эф., бэл.		

№ п/п	Символ элемента	Название	Агрегатное состояние	Формула вещества	Цвет, кристаллическая форма	Плотность	Температура, °С	
							плавления	кипения
63	P	Фосфор красный	Тв.	...	Темно- кр. до кор., ам.	2,0—2,4	585 (4,2 МПа)	—
64	P	черный	Тв.	...	Черн., ромб.	2,69	...	—
			Ж.	P ₄	...	...	—	280,5
65	Pa	Протакти- ний	Тв.	...	Серебр., тетраг.	15,37	1430	—
66	Pb	Свинец	Тв.	...	Сер., кб.	11,336	327,4	—
			Ж.	...	...	10,686 ^{327,4}	—	1740
67	Pd	Палладий	Тв.	...	Серебр., кб.	12,02	1552	—
			Ж.	...	...	...	—	3980
68	Pm	Прометий	Тв.	...	Серебр., гекс.	7,26	1300	—
69	Po	Полоний	Тв.	...	Серебр., кб.	9,4	254	—
			Ж.	...	...	...	—	962
70	Pg	Празеодим	Тв.	...	Серебр. с желт. отт., гекс.	6,769	935	—
			Ж.	...	...	...	—	3017
71	Pt	Платина	Тв.	...	Серебр., кб.	21,45	1769	...
			Ж.	...	...	...	—	4530
72	Pu	Плутоний	Тв.	...	Серебр., орторомб.	19,816	637	—
			Ж.	...	...	...	—	3235
73	Ra	Радий	Тв.	...	Серебр.	~6	960	—
			Ж.	...	...	...	—	1140
74	Rb	Рубидий	Тв.	...	Серебр., кб.	1,532	38,5	—
			Ж.	...	...	...	—	696
75	Re	Рений	Тв.	...	Серебр., гекс.	21,04	3180	—
			Ж.	...	...	...	—	5900
76	Rh	Родий	Тв.	...	Серебр., кб.	12,44	1960	—
			Ж.	...	...	...	—	4500
77	Ru	Рутений	Тв.	...	Серебр., гекс.	12,4	2250	—
			Ж.	...	...	...	—	4900

Скрытая теплота, кДж/моль		Мольная теплоемкость, Дж/(моль · К)	Удельное электрическое сопротивление, 10 ⁻⁸ Ом · см	Растворимость			№ п/п
плавления	парообразования при температуре кипения			в воде		в органических растворителях	
				при 20 °С	при 100 °С		
...	...	23,4 ²⁵	...	...	...	...	63
...	...	...	...	...	...	...	64
—	...	...	...	...	...	...	65
16,8	...	...	1,08 ²⁰	Н. р.	...	...
5,19	...	26,5 ²⁰	18,8 ⁰	Н. р.	Н. р.	Н. р.	66
—	176	32,6 ²⁰⁰	98 ⁴⁰⁰	—	—	—	67
17,2	...	26,2 ¹⁸	10,8 ⁰	Н. р.	Н. р.	Н. р.	
—	394	...	...	—	—	—	68
...	...	...	...	Pear.	Pear.	Н. р.	
10	...	...	~42	...	...	...	69
—	103	...	...	—	—	—	70
6,9	...	26,7 ⁰	68 ²⁵	Pear.	Pear.	Н. р.	
—	333	...	...	—	—	—	71
19,7	...	26,5	9,81 ⁰	Н. р.	Н. р.	Н. р.	
...	469	...	145	Pear.	Pear.	...	72
...	—	—	—	
9,63	...	...	...	Pear.	Pear.	...	73
—	147	...	...	—	—	—
2,22	...	28,7	11,3 ⁰	Pear.	Pear.	Pear. сп.	74
—	75	32,5 ⁵⁰	19,6 ⁴⁰	Pear.	Pear.	Pear., сп.	75
83,1	...	25,4 ⁰	19,8 ⁰	Н. р.	Н. р.	Н. р.	
—	840	...	...	—	—	—	76
21,8	...	25 ^{от 10 до 97}	4,3 ⁰	Н. р.	Н. р.	Н. р.	
—	556	...	...	—	—	—	77
25,6	...	26 ^{от 0 до 100}	7,6 ⁰	Н. р.	Н. р.	Н. р.	
—	620	...	...	—	—	—

№ п/п	Символ элемента	Название	Агрегатное состояние	Формула вещества	Цвет, кристаллическая форма	Плотность	Температура, °C	
							плавления	кипения
78	Rn	Радон	Тв. Ж. Г.	... Rn Rn	... Бл. Бл.	... 4,4 ⁻⁶² 9,73	-71 — —	— -62 —
79	S	Сера ромбическая	Тв.	S ₈	Желт., ромб.	2,07	112,8	—
80		моноклиническая	Тв.	S ₈	Бл.- желт., мн.	1,96	119,25	—
81		аморфная	Тв. Ж. Г.	S ₈ S ₈ S ₈	Кор.- желт. Желт. ...	1,92 1,7988 ¹²⁶ 3,64 ^{444,6}	... — —	— 440,6 —
82	Sb	Сурьма	Тв. Ж.	...	Серебр., ромбоэдр. ...	6,69 ²⁵ 6,55 ⁶³¹	630,5 —	— 1640
83	Sc	Скандий	Тв. Ж.	...	Серебр. с желт. отт., гекс. ...	3,0 ...	1539 —	— 2700
84	Se	Селен	Тв.	...	Темно- сер. с кор. отт., гекс.	4,79	217	—
			Тв.	Se ₈	Кр., мн.	4,48	170	—
			Тв.	...	Кр., ам.	4,82	220	—
			Тв.	...	Кор.- черн., стекло- вид.	4,3	...	—
			Ж. Г.	Se ₈ Se ₈	Кор.-кр. Желто- ватый	... ...	— —	685 —

Продолжение таблицы

№ п/п	Скрытая теплота, кДж/моль		Молярная теплоемкость, Дж/(моль · К)	Удельное электрическое сопротивление, 10 ⁻⁶ Ом · см	Растворимость			№ п/п
	плавления	парообразования при температуре кипения			в воде		в органических растворителях	
					при 20 °С	при 100 °С		
78	3,3 — —	... 16,8 —	... ... ...	... ... ...	— — 51,0 ⁰ см ³	— — 13,0 ⁸⁰ см ³	— — Р. сп., бзл. и др.	78
79	1,63	...	22,6 ²⁵	(2 · 10 ²³) ²⁰	Н. р.	Н. р.	Р. CS ₂ (29,5 ²⁰), бзл. (1,7 ²⁰)	79
80	1,38	...	23,6 ²⁵	...	Н. р.	Н. р.	Р. CS ₂ , бзл.	80
81	...	...	...	...	Н. р.	Н. р.	Н. р.	81
	—	10,9	32 ²⁰⁰	...	—	—	—	
	—	—	—	—	—	
82	20	...	25,4 ²⁵	38,6 ²⁰	Н. р.	Н. р.	Н. р.	82
	—	141	28 ²³⁰	12 ²⁶⁰	—	—	—	
83	17,6	...	25,7 ⁰	...	Pear.	Pear.	Н. р.	83
	—	329	...	...	—	—	—
84	2,22	...	25 ^{от 0 до 40}	(10 ¹⁰) ²¹⁵	Н. р.	Н. р.	Н. р. CS ₂	84
	...	...	...	...	Н. р.	Н. р.	Р. CS ₂ ,	
	...	...	...	...	Н. р.	Н. р.	Р. CS ₂ , н. р. сп.	
	...	...	...	(10 ¹²)	Н. р.	Н. р.	Р. CS ₂	
	—	81	35 ^{от 490 до 570}	...	—	—	—	
	—	—	—	—	—	

№ п/п	Символ элемента	Название	Агрегатное состояние	Формула вещества	Цвет, кристаллическая формула	Плотность	Температура, °C	
							плавления	кипения
85	Si	Кремний	Тв.	...	Темно-сер., кб.	2,328	1423	—
			Ж.	...	...	...	—	2600
86	Sm	Самарий	Тв.	...	Серебр., ромбоздр.	7,536	1072	—
			Ж.	...	...	...	—	1670
87	Sn	Олово	Тв.	...	Серебр., тетраг.	7,2984	231,9	—
			Тв.	...	Сер. поро- шок, кб.	5,8466	231,9	—
			Ж.	...	...	6,98 ²³²	—	2270
88	Sr	Стронций	Тв.	...	Серебр., кб.	2,63	770	—
			Ж.	...	...	...	—	1380
89	Ta	Тантал	Тв.	...	Сер., кб.	16,6	2996	—
			Ж.	...	...	...	—	5300
90	Tb	Тербий	Тв.	...	Серебр., гекс.	8,253	1368	—
			Ж.	...	...	...	—	2480
91	Tc	Технеций	Тв.	...	Серебр.- кор., гекс.	11,487	2140	—
92	Te	Теллур	Тв.	...	Серебр.- сер. с мет. блеском, гекс.	6,25 ²⁵	449,8	—
			Ж.	...	...	...	—	990
93	Th	Торий	Тв.	...	Серебр., кб.	11,72 ²⁵	1750	—
			Ж.	...	...	...	—	>3500
94	Ti	Титан	Тв.	...	Серебр., гекс.	4,505	1665	—
			Ж.	...	...	...	—	3227

Продолжение таблицы							
Скрытая теплота, кДж/моль		Мольная теплоемкость, Дж/(моль · К)	Удельное электрическое сопротивление. 10 ⁻⁶ Ом · см	Растворимость			№ п/п
плавления	парообразования при температуре кипения			в воде		в органических растворителях	
				при 20 °С	при 100 °С		
46,4	...	19,8 ²⁰	(10 ⁸) ²⁰	Н. р.	Н. р	Н. р.	85
—	304	...	...	—	—	—
8,63	...	49,4 ⁰	88 ²⁵	Pear.	Pear.	Н. р.	86
—	204	...	...	—	—	—
7,07	...	26,9 ¹⁸	9,3 ⁰	Н. р.	Н. р.	Н. р.	87
...	...	25,6 ²⁰	...	Н. р.	Н. р.	Н. р.	
—	285	31 ²³²	49 ³⁰⁰	—	—	—	
9,2	...	...	24,8 ⁰	Pear.	Pear.	Pear. сп.	88
—	140	...	...	—	—	—
24,7	...	27 ²⁰	124 ⁰	Н. р.	Н. р.	Н. р.	89
—	754	...	...	—	—	—
9,2	...	29,9 ⁰	135,5	Pear.	Pear.	Н. р.	90
—	290	...	...	—	—	—
20,3	...	...	69 ¹⁰⁰	Н. р.	Н. р.	Н. р.	91
13,4	...	26 ²⁵	(2 · 10 ⁵) ²⁰	Н. р.	Н. р.	Н. р.	92
—	84	...	...	—	—	—
3,9	...	32 ^{от 0 до 100}	12,0 ⁰	Н. р.	Н. р.	Н. р.	93
—	~600	...	...	—	—	—
18,9	...	25,2 ^{от 0 до 100}	43,5 ⁰	Н. р.	Н. р.	Н. р.	94
—	472	..	...	—	—	—

№ п/п	Символ элемента	Название	Агрегатное состояние	Формула вещества	Цвет, кристаллическая форма	Плотность	Температура, °C	
							плавления	кипения
95	Tl	Таллий	Тв.	...	Серебр., гекс.	11,85	303	—
			Ж.	...	...	11,289 ³⁰⁶	—	1457
96	Tm	Тулий	Тв.	...	Серебр., гекс.	9,318	1600	—
			Ж.	...	...	...	—	1720
97	U	Уран	Тв.	...	Сер., ромб.	19,12	1130	—
			Ж.	...	...	16,63 ¹¹³⁰	—	3813
98	V	Ванадий	Тв.	...	Сер., кб.	6,11 ¹⁶	1900	—
			Ж.	...	...	...	—	3400
99	W	Вольфрам	Тв.	...	Сер., кб.	19,3	3410	—
			Ж.	...	...	...	—	5930
100	Xe	Ксенон	Тв.	...	...	2,7 ⁻¹⁴⁰	-111,8	—
			Ж.	Xe	...	2,987 ^{-108,1}	—	-108,1
			Г.	Xe	Бц.	5,851 ⁰	—	—
101	Y	Иттрий	Тв.	...	Сер., гекс.	4,472	1525	—
			Ж.	...	...	...	—	3025
102	Yb	Иттербий	Тв.	...	Серебр., кб.	6,953	824	—
			Ж.	...	...	...	—	1320
103	Zn	Цинк	Тв.	...	Голуб.-бел., гекс.	7,133	419,5	—
			Ж.	...	...	6,66 ^{419,5}	—	906
104	Zr	Цирконий	Тв.	...	Серебр., гекс.	6,45	1862	—
			Ж.	...	...	...	—	3580

Продолжение таблицы								
Скрытая теплота, кДж/моль		Мольная теплоемкость, Дж/(моль · К)	Удельное электрическое сопротивление, 10 ⁻⁶ Ом · см	Растворимость			№ п/п	
плавления	парообразования при температуре кипения			в воде		в органических растворителях		
				при 20 °С	при 100 °С			
4,3	...	27 ²⁸	15,0 ⁰	Н. р.	Н. р.	Н. р.	95	
—	162	...	74 ³⁰³	—	—	—		
18	...	27,2 ⁰	79 ³⁵	Pear.	Pear.	Pear.	96	
—	240	...	...	—	—	—
12,6	...	28 ^{от 0 до 100}	30,6 ⁰	Н. р.	Pear.	Н. р.	97	
—	453	...	...	—	—	—
17,6	...	24,6 ^{от 0 до 100}	19 ⁰	Н. р.	Н. р.	Н. р.	98	
—	514	...	...	—	—	—
35	...	25 ^{от 20 до 100}	4,91 ⁰	Н. р.	Н. р.	Н. р.	99	
—	736	...	...	—	—	—
2,3	...	...	...	—	—	—	100
—	12,6	...	...	—	—	—
—	—	...	...	24,1 ⁰ см ³	7,12 ⁸⁰ см ³	Р. сп., бзл.	
17,6	...	25,7 ⁰	69 ²⁵	Н. р.	Pear.	Н. р.	101	
—	335	...	...	—	—	—
6,8	...	26,5 ⁰	27 ²⁵	Pear.	Pear.	Н. р.	102	
—	166	...	...	—	—	—
7,53	...	25,3 ²⁰	4,8 ⁰	Н. р.	Н. р.	Н. р.	103	
—	115	...	37 ⁴⁴⁰	—	—	—		
19,3	...	26 ^{от 0 до 100}	41,0 ⁰	Н. р.	Н. р.	Н. р.	104	
—	536	...	...	—	—	—

Кб. — кубический
 Кор. — коричневый
 Кр. — красный
 К-та — кислота
 Мет. — металлический
 Мн. — моноклинный
 Н. р. — не растворяется
 Орторомб. — орторомбический
 Отт. — оттенок
 Прозр. — прозрачный
 Р. — растворяется
 Реаг. — реагирует
 Роз. — розовый

Ромб. — ромбический
 Ромбоэдр. — ромбоэдрический
 Св. — светлый, светло-
 Сер. — серый
 Серебр. — серебристый
 Син. — синий
 Сп. — этиловый спирт
 Стекловид. — стекловидный
 Тв. — твердый
 Тетраг. — тетрагональный
 Фиолет. — фиолетовый
 Черн. — черный
 Эф. — диэтиловый эфир

22. СВОЙСТВА НЕОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

Соединения в таблице размещены в алфавитном порядке символов элементов. Соли находятся совместно с соединениями того элемента, который является катионом соли. Кислые соли помещены после гидридов элементов, основные — после оксидов, двойные соли и комплексные соединения — в следующей таблице. Кислоты, как бескислородные, так и кислородные, отнесены к соединениям водорода. Гидриды металлов, азота и фосфора находятся совместно с соединениями этих элементов.

В таблице приведены относительные молекулярные массы, вычисленные по относительным атомным массам элементов в углеродной шкале — $^{12}\text{C} = 12,0000$.

Значения показателей преломления в случае одноосных кристаллов, газов и жидкостей приведены для обыкновенного луча D -линии спектра натрия (589,3 нм); в случае кристаллов с двумя и тремя значениями показателей преломления они приведены в такой последовательности: n_o , n_e и n_p , n_m , n_g . Данные соответствуют комнатной температуре или температуре, указанной в верхнем индексе.

Для жидких и твердых веществ приведена относительная плотность (т. е. плотность вещества, отнесенная к плотности воды при 4 °C) при 20 °C или температуре (в градусах Цельсия), указанной в верхнем индексе. Для газов дана плотность в килограммах, деленных на метр в кубе, при нормальных условиях, т. е. при температуре 0 °C и давлении 101325 Па (760 мм рт. ст.).

Температуры плавления и кипения приведены для давления 101 325 Па или для давлений, указанных в скобках. В этих графах даны также сведения об устойчивости веществ при нагревании. Если слово «разл.» стоит после цифры (значения температуры), это означает, что вещество при указанной температуре плавится (или кипит) с разложением, если «разл.» стоит перед цифрой, то при указанной температуре вещество разлагается без плавления (или кипения). Если перед цифрой стоит формула со знаком «минус», это значит, что при данной температуре происходит потеря указанной составной части молекулы вещества. В этой же графе в некоторых случаях приведены температуры перехода вещества в другие кристаллические формы или превращения в вещества другого состава, а иногда также область существования данного вещества.

Растворимость, т. е. количество вещества, насыщающего 100 г растворителя при температуре, указанной в верхнем индексе, для твердых и жидких веществ приведена в граммах, для газов — в сантиметрах кубических. Для гидратов в некоторых случаях приведены данные в расчете на безводное вещество (после цифры стоит «бв.»). В боль-

шинстве случаев растворимость характеризуется только качественно. Растворимость в неводных растворителях приведена в скобках после формулы или сокращенного названия растворителя. Если температура кипения растворителя ниже комнатной, то растворимость вещества дана для жидкого состояния растворителя.

Принятые сокращения:

Абс. — абсолютный
 Ам. — аморфный
 Амил. сп. — амиловый спирт
 Анил. — анилин
 Ац. — ацетон
 Бв. — безводный
 Бел. — белый
 Бзл. — бензол
 Блест. — блестящий
 Бур. — бурый
 Бц. — бесцветный
 Вак. — в вакууме
 Взр. — взрывчатый, взрывается
 Водн. — водный
 Возг. — возгоняется
 Возд. — воздух
 Воспл. — воспламеняется
 Выч. — вычислено
 Г. — газ, газообразный
 Гекс. — гексагональный
 Гигр. — гигроскопичный
 Глиц. — глицерин
 Гол. — голубой
 Гор. — горячий
 Диокс. — диоксид
 Дым. — дымящий
 Ж. — жидкий, жидкость
 Желт. — желтый
 Желтов. — желтоватый
 З. — зеленый
 Зеленов. — зеленоватый
 Зол. — золотистый
 Иг. — иглы, игольчатый
 Кб. — кубический
 Конц. — концентрированный
 Кор. — коричневый
 Кр. — красный
 Крист. — кристаллы, кристаллический
 Ксил. — ксилит
 Лигр. — лигроин
 Лист. — листочки
 Мет. — металл, металлический
 Мет. сп. — метиловый спирт
 Мин. — минеральный
 Мн. — моноклинный
 Нас. — насыщенный
 Н. р. — не растворяется
 Нестаб. — нестабильный

Окт. — октаэдры
 Ор. — оранжевый
 Орторомб. — орторомбический
 Пер. — переходит
 Петр. эф. — петролейный эфир
 Пир. — пиридин
 Пл. — пластинки
 Пор. — порошок
 Пр. — призмы
 Прозр. — прозрачный
 Пурп. — пурпурный
 Р. — растворяется
 Разб. — разбавленный
 Разл. — разлагается, с разложением
 Расплав. — расплавленный
 Расплав. — расплавляющийся
 Реаг. — реагирует
 Роз. — розовый
 Ромб. — ромбический
 Р.р. — раствор
 С. р. — сильно растворим
 Св. — светло-
 Сер. — серый
 Серебр. — серебристый
 Син. — синий
 Сл. р. — слабо растворяется
 Сп. — этиловый спирт
 Стаб. — стабильный
 Стеклов. — стекловидный
 Студ. — студенистый
 Тб. — таблички
 Тв. — твердый, в твердом состоянии
 Тетраг. — тетрагональный
 Тол. — толуол
 Триг. — тригональный
 Трикл. — триклинный
 Уст. — устойчивый
 Фен. — фенол
 Фиол. — фиолетовый
 Хлф. — хлороформ
 Хол. — холодный
 Черн. — черный
 Эф. — диэтиловый (этиловый) эфир
 ∞ — смешивается в любых соотношениях

№ п/п	Формула	Название	Молеку- лярная масса	Цвет, кристалличе- ская форма, показатель преломления	
1	Ag ₃ AsO ₃	Ортоарсенит серебра	446,53	Желт. пор.	
2	Ag ₃ AsO ₄	Ортоарсенат серебра	462,53	Кор.-кр., кб.	
3	Ag ₃ AsS ₃	Тиоортоарсенит серебра	494,72	Триг., 2,792; 3,088	
4	AgBr	Бромид серебра	187,78	Св.-желт., кб., 2,253	
5	AgBrO ₃	Бромат серебра	235,78	Бц., тетраг., 1,847; 1,920	
6	AgCN	Цианид серебра	133,89	Бел. крист.	
7	AgCNO	Цианат серебра	149,89	Бц. крист.	
8	(AgCNO) ₂	Фульминат серебра	299,77	Сер. иг.	
9	AgCNS	Роданид серебра	см. № 35	AgSCN	
10	Ag ₂ CO ₃	Карбонат серебра	275,75	Желт., мн.	
11	AgCl	Хлорид серебра	143,32	Бел., кб., 2,071	
12	AgClO ₃	Хлорат серебра	191,32	Бел., тетраг.	
13	AgClO ₄	Перхлорат серебра	207,32	Бел., расплыв. крист., кб.	
14	Ag ₂ CrO ₄	Хромат серебра	331,73	Кр., мн.	
15	Ag ₂ Cr ₂ O ₇	Бихромат (дихро- мат) серебра	431,73	Кр., трикл.	
16	AgF	Фторид серебра (I)	126,87	Желт. расплыв. крист., кб.	
17	AgF ₂	Фторид серебра (II)	145,87	Кор., триг.	
18	Ag ₃ HPO ₄	Гидроортофосфат серебра	311,72	Бел., триг., 1,8036	
19	Ag ₂ H ₄ TeO ₆	Тетрагидроорто- теллурат серебра	443,35	Желт., ромб.	
20	AgI	Иодид серебра	234,77	Желт., гекс., 2,21; 2,22	
21	AgIO ₃	Иодад серебра	282,77	Бц., ромб.	
22	AgMnO ₄	Перманганат серебра	226,81	Темно-фиол., мн.	
23	AgN ₃	Азид серебра	149,89	Бел., ромб.	
24	AgNO ₂	Нитрит серебра	153,88	Бц., ромб.	
25	Ag ₂ N ₂ O ₃	Гипонитрит серебра	275,75	Желт.	
26	AgNO ₃	Нитрат серебра	169,87	Бц., ромб., α 1,729; γ 1,788	
27	Ag ₂ O	Оксид серебра	231,74	Кор.-черн., кб.	
28	Ag ₂ O ₂	Пероксид серебра	247,74	Серо-черн., кб.	
29	AgReO ₄	Перренат серебра	358,07	Бел., тетраг.	

Плотность	Температура, °C		Растворимость			№ п/п
	плавления	кипения	в воде		в других раствори- телях при 20 °C	
			при 20 °C	при 100 °C		
...	150 разл.	...	0,0005	...	...	1
6,657 ²⁵	...	...	0,00085	...	...	2
5,49	> 175	...	Н. р.	Н. р.	...	3
6,473 ²⁵	434	Разл. 700	0,0000165 ²⁵	0,00037	Р. NH ₃ (2,4)	4
...	Разл.	...	0,196 ²⁵	1,135 ⁹⁰	...	5
3,95	320 разл.	...	0,000023	...	...	6
4,00	Разл.	...	Сл. р.	Р.	...	7
...	Взр.	...	0,075 ¹³	Р.	...	8
...	...	...	...	...	...	9
6,077	218 разл.	...	0,0032	0,05	...	10
5,56	455	1559	0,0000091 ⁹⁰	0,0021	Р. пир. (1,9)	11
4,430	230	Разл. 270	10 ¹⁵	50 ⁹⁰	Сл. р. сп.	12
2,806 ²⁵	Разл. 486	...	545 ²⁵	792,8 ⁹⁰	Р. сп., тол.	13
5,625	...	...	0,0014 ⁹⁰	0,0087 ⁹⁰	...	14
4,770	Разл.	...	0,0083 ¹⁵	Pear.	...	15
5,852 ^{12,5}	435	...	182 ^{15,5}	205 ¹⁰⁸	...	16
4,57—4,78	690	...	Pear.	Pear.	...	17
...	Разл. 110	...	...	...	...	18
...	Разл. > 200	...	Н. р.	Н. р.	...	19
5,67	552 разл.	...	3·10 ⁻⁷	3·10 ⁻⁶	Р. NH ₃	20
5,525	>200	Разл.	0,003 ¹⁰	0,019 ⁹⁰	...	21
...	Разл.	...	0,55 ⁹⁰	1,69 ^{28,5}	Pear. сп.	22
...	Взр. 297	...	Н. р.	0,01	...	23
4,453 ³⁶	Разл. 140	...	0,155 ⁹⁰	1,363 ⁹⁰	Н. р. сп.	24
5,75 ³⁰	Разл. 110	...	Сл. р.	...	...	25
4,352 ¹⁹	212	444 разл.	125 ⁹⁰ ; 228	900	Р. эф., глин.; сл. р. сп.	26
7,14 ^{16,6}	Разл. 300	...	0,0013	0,0053 ⁹⁰	...	27
7,44	Разл. > 100	...	Н. р.	...	...	28
7,05	430	...	0,32	...	...	29

№ п/п	Формула	Название	Молеку- лярная масса	Цвет, кристалличе- ская форма, показатель преломления
30	AgPO_3	Метафосфат серебра	186,84	Бел., ам.
31	Ag_3PO_4	Ортофосфат серебра	418,58	Желт., кб.
32	$\text{Ag}_4\text{P}_2\text{O}_7$	Дифосфат серебра	605,42	Бел., пор.
33	Ag_2S	Сульфид серебра	247,80	Черн., кб.
34	Ag_2S	Сульфид серебра	247,80	Черно-сер., ромб.
35	AgSCN	Тиоцианат серебра	165,95	Бц. крист.
36	Ag_2SO_3	Сульфит серебра	296,80	Бел. крист.
37	Ag_2SO_4	Сульфат серебра	311,80	Бел., ромб.
38	$\text{Ag}_2\text{S}_2\text{O}_8 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Дитионат серебра, дигидрат	411,90	Бц., ромб., 1,662
39	$\text{Ag}_2\text{S}_2\text{O}_3$	Тиосульфат серебра	327,87	Бел. пор.
40	Ag_3SbS_3	Тиоортоантимо- нит серебра	541,55	Триг., 2,881; 3,984
41	Ag_2Se	Селенид серебра	294,70	Сер., кб.
42	Ag_2Te	Теллурид серебра	343,32	Сер., кб.
43	Ag_2TeO_3	Теллурид серебра	391,32	Св.-желт.
44	Ag_2WO_4	Вольфрамат серебра	463,59	Св.-желт. крист.
45	AlAs	Арсенид алюминия	101,90	Кб.
46	AlAsO_4	Ортоарсенат алюминия	165,90	Бел., гекс., 1,596
47	AlBr_3	Бромид алюминия	266,69	Бц. расплыв. крист., мн.
48	$\text{AlBr}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Бромид алюми- ния, гексагидрат	374,78	Бц. расплыв. крист.
49	$\text{AlBr}_3 \cdot 15\text{H}_2\text{O}$	Бромид алюми- ния, пентадека- гидрат	536,91	Бц. иг.
50	$\text{Al}(\text{BrO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$	Бромат алюми- ния, нонагидрат	572,82	Бц. расплыв. крист.
51	Al_4C_3	Карбид алюминия	143,96	Желт., триг., 2,70
52	AlCl_3	Хлорид алюминия	133,34	Бел., триг. или мн.
53	$\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Хлорид алюминия, гексагидрат	241,43	Бц. расплыв. крист., гекс., 1,560
54	$\text{Al}(\text{ClO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Хлорат алюминия, гексагидрат	385,43	Бц. расплыв. ром- боэдри
55	AlF_3	Фторид алюминия	83,98	Бц., триг.

Продолжение таблицы

Плотность	Температура, °С		Растворимость			№ п/п
	плавления	кипения	в воде		в других раствори- телях при 20 °С	
			при 20 °С	при 100 °С		
6,37	~482	...	Н. р.	...	...	30
6,370 ²⁵	849	...	0,00065 ^{19,5}	...	...	31
5,306 ^{7,5}	585	...	Н. р.	Н. р.	...	32
7,317	825	Разл.	~10 ⁻¹⁵	...	...	33
7,326	842	Разл.	~10 ⁻¹⁵	...	...	34
...	Разл.	...	0,000021 ²³	0,00064	...	35
...	Разл. 100	...	Сл. р.	...	...	36
5,45 ^{29,2}	652	Разл. 1085	0,57 ⁰	1,41	...	37
3,61	...	...	...	...	...	38
...	Разл.	...	Сл. р.	...	...	39
5,76	> 175	...	Н. р.	...	...	40
8,0	880	Разл.	Н. р.	...	...	41
8,5	955	...	Н. р.	...	...	42
...	450	...	Н. р.	Н. р.	...	43
...	...	...	0,05 ¹⁵	...	...	44
3,81	1200	...	Медленно реар.	Реар.	Реар. сп.	45
3,25	...	...	Н. р.	Н. р.	...	46
Тв. 3,01 ²⁵ ; ж. 2,64 ¹⁰⁰	98	256,3	Р.	Р.	Р. сп., CS ₂ , ац.	47
2,54	93	Разл. > 100	Р.	...	Р. сп., амил. сп.	48
...	-7,5	Разл. 7	Р.	...	Р. сп.	49
...	62,3	Разл. 100	Р.	Р.	...	50
2,99	Разл. > 2200	...	Реар.	Реар.	Н. р. ац.	51
Тв. 2,44 ²⁵ ; ж. 1,31 ²⁰⁰	192,6 (228 кПа)	179,7 возг.	44,9 ⁰	48,6 ⁸⁰	Р. абс. сп., жлф., CCl ₄ , эф., сл. р. бзл.	52
2,398—2,440	...	Разл.	Р.	Р.	Р. абс. сп. (50), эф.	53
...	Разл.	...	Р.	Р.	...	54
3,07	1040	1256	0,5 ²⁵	1,67	Н. р. ац.	55

№ п/п	Формула	Название	Молеку- лярная масса	Цвет, кристалличе- ская форма, показатель преломления
56	$\text{AlF}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	Фторид алюминия, гидрат	101,99	Бц., ромб., 1,473; 1,490; 1,511
57	$\text{Al}_2\text{F}_6 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	Фторид алюминия, гептагидрат	294,06	Бел. крист. пор.
58	$(\text{AlH}_3)_n$	Гидрид алюминия	...	Бел. пор.
59	AlI_3	Иодид алюминия	407,69	Св.-кор. расплыв. пл.
60	$\text{AlI}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Иодид алюминия, гексагидрат	515,79	Желтов. крист.
61	AlN	Нитрид алюминия	40,99	Бц., гекс.
62	$\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$	Нитрат алюминия, нонагидрат	375,13	Бц. расплыв. крист. ромб.
63	Al_2O_3	Оксид алюминия	101,96	Бц., гекс. или кб., 1,765
64	$\text{AlO}(\text{OH})$	Оксид-гидроксид алюминия	59,99	Бел., ромб.
65	$\text{Al}(\text{OH})_3$	Гидроксид алюминия	78,00	Бел., мн.
66	AlP	Фосфид алюминия	57,96	Желтов.-сер., кб.
67	AlPO_4	Ортофосфат алюминия	121,95	Бц., тетраг.
68	$\text{AlPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Ортофосфат алю- миния, дигидрат	157,98	Бц., ромб., 1,558
69	Al_2S_3	Сульфид алюминия	150,16	Желт., гекс.
70	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	Сульфат алюминия	342,15	Бел. пор.
71	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$	Сульфат алюминия, нонагидрат	504,29	Бц., мн., 1,459
72	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$	Сульфат алюминия, октадекагидрат	666,42	Бц., мн., 1,474; 1,476; 1,483
73	Al_2Se_3	Селенид алюминия	290,84	Св.-желт., гекс.
74	AsBr_3	Бромид мышьяка (III)	314,65	Бц., ромб.
75	AsCl_3	Хлорид мышьяка (III)	181,28	Бц. ж., 1,5975 ^{21,9}
76	AsCl_5	Хлорид мышьяка (V)	252,19	Бц. ж.
77	AsF_3	Фторид мышьяка (III)	131,92	Бц. ж., 1,364 ^{17,5}
78	AsF_5	Фторид мышьяка (V)	169,91	Бц. г.
79	AsH_3	Гидрид мышьяка (арсин)	77,94	Бц. г.
80	AsI_3	Иодид мышьяка (II)	328,73	Кр. крист.

Плотность	Температура, °С		Растворимость			№ п/п
	плавления	кипения	в воде		в других раствори- телях при 20 °С	
			при 20 °С	при 100 °С		
2,17	Разл.	...	Сл. р.	...	...	56
...	—4Н ₂ О, 100	—6Н ₂ О, 250	Н. р.	Сл. р.	...	57
...	Разл. >100	...	Pear.	Pear.	Pear. сп.; р. эф.	58
Тв. 3,98 ²⁵ ; ж. 3,26 ²⁰⁰	191	387,9	* Р.	Р.	Р. сп., эф., CS ₂	59
2,63	185 разл.	Разл.	Р.	...	Р. сп., CS ₂	60
3,05 ³⁵	2200 (0,4 МПа)	Возг. 2000	Pear.	Pear.	Pear. сп.	61
...	73,5	Разл. 150	241 ²⁵	160 бв.	Р. сп (100), ац.	62
3,5—3,9	2010—2050	2700; 2980	Н. р.	Н. р.	...	63
3,01	...	...	Н. р.	Н. р.	...	64
2,424	...	...	Н. р.	Н. р.	...	65
2,42	Разл. > 1000	...	Pear.	Pear.	...	66
2,566	> 1500	...	Н. р.	Н. р.	Н. р. сп., CH ₃ COOH	67
2,54	> 1500	...	Н. р.	Н. р.	Н. р. сп.	68
2,02 ¹³	1100	Возг. 1550	Pear.	Pear.	Н. р. ац.	69
2,71	Разл. 770	...	31,2 ⁰	89,0	Сл. р. сп.	70
1,71	Разл.	...	Р.	Р.	...	71
1,69 ¹⁷	Разл. 86,5	...	36,2 бв.	Р.	Н. р. сп.	72
...	...	...	Pear.	Pear.	...	73
3,397 ²⁵	32,8	221	Pear.	Pear.	Р. CS ₂	74
2,163	—16	131,3	Pear.	Pear.	Р. сп., эф., бзл.	75
...	—40	...	Pear.	Pear.	...	76
2,66 ⁰	—5,90	56,3	Pear.	Pear.	Р. эф., сп., бзл.	77
7,71 г/дм ³	—79,8	—52,9	Pear.	Pear.	Р. сп., эф., бзл.	78
3,5023 г/дм ³	—116,9	—62,5	20 см ³	...	...	79
...	130	Разл. 136	Pear.	Pear.	Р. сп., эф., хлф., CS ₂	80

№ п/п	Формула	Название	Молеку- лярная масса	Цвет, кристалли- ческая форма, показатель преломления
81	AsI ₃	Иодид мышьяка (III)	455,63	Кр., триг.
82	AsI ₅	Иодид мышьяка (V)	709,44	Кор., мн.
83	As ₂ O ₃	Оксид мышьяка (III)	197,84	Бел., ам. или стек- лов., 1,824
84	As ₂ O ₅	Оксид мышьяка (V)	229,84	Бел., ам.
85	AsP	Фосфид мышьяка	105,90	Кр. пор.
86	As ₂ S ₂	Сульфид мышьяка (II)	213,97	Кр.-кор., мн., 2,46; 2,59; 2,61
87	As ₂ S ₃	Сульфид мышьяка (III)	246,04	Кр. или желт., мн.
88	As ₂ S ₅	Сульфид мышьяка (V)	310,16	Желт.
89	As ₂ Se ₃	Селенид мышьяка (III)	386,72	Темно-кор. крист.
90	AuBr	Бромид золота (I)	276,88	Желтов.-сер. крист.
91	AuBr ₃	Бромид золота (III)	436,69	Темно-кор. крист.
92	AuCN	Цианид золота (I)	222,98	Св.-желт., гекс.
93	Au(CN) ₃ · 6H ₂ O	Цианид золота (III), гексагидрат	383,11	Бц. пл.
94	AuCl	Хлорид золота (I)	232,42	Желт. крист.
95	AuCl ₃	Хлорид золота (III)	303,34	Кр. расплыв. крист.
96	AuCl ₃ · 2H ₂ O	Хлорид золота (III), дигидрат	339,38	Ор. крист.
97	AuI	Иодид золота (I)	323,87	Зеленов.-желт. или бел. пор.
98	AuI ₃	Иодид золота (III)	577,68	Темно-з., ромб.
99	Au ₂ O	Оксид золота (I)	409,93	Серо-фиол. пор.
100	Au ₂ O ₃	Оксид золота (III)	441,93	Черно-бур. пор.
101	Au(OH) ₃	Гидроксид золота (III)	243,92	Черно-бур. пор.
102	Au ₂ P ₃	Фосфид золота	486,86	Сер. пор.
103	Au ₂ S	Сульфид золота (I)	426,00	Черно-бур. пор.

Продолжение таблицы						
Плотность	Температура, °C		Растворимость			№ п/п
	плавления	кипения	в воде		в других раствори- телях при 20 °C	
			при 20 °C	при 100 °C		
4,39 ¹³	146	414	5,9 ²⁵	Рear.	Р. сп., эф., бzl., хлф.	81
3,93	76	...	Р.	...	Р. сп., эф.	82
3,738	315	457,2	2,05 ²⁵	8,18 ⁹⁸	Н. р. сп., эф.	83
4,086	Разл. 315	...	65,8	76,7	Р. сп.	84
...	Возг. с разл.	...	Рear.	Рear.	Сл.р. CS ₂ ; н. р. сп., эф., хлф.	85
α 3,506 ¹⁹ ; β 3,254 ¹⁹	307	565	Н. р.	Н. р.	...	86
3,43	300	707	0,00005 ¹⁸	Сл. р.	Р. сп.; н. р. CS ₂ , бzl.	87
...	Возг.	Разл. 500	0,000136 ⁹	Н. р.	...	88
4,75	360	...	Н. р.	Рear.	...	89
7,9	Разл. 115	...	Н. р.	Н. р.	...	90
...	—Br ₂ , 160	...	Сл. р.	...	Р. эф.	91
7,12	Разл.	...	Сл. р.	...	Н. р. сп., эф.	92
...	Разл. 50	...	Р.	Р.	Р. сп., эф.	93
7,4	...	Разл. 289,5	Рear.	Рear.	...	94
3,9	288 (под давл. Cl ₂)	Возг. 265	68	Р.	Р. сп., эф.; сл. р. NH ₃	95
...	Разл.	...	Р.	Р.	Р. сп., эф.; сл. р. NH ₃	96
8,25	Разл. 120	...	Сл. р.	Рear.	...	97
...	Разл.	...	Н. р.	Рear.	...	98
3,6	Разл. > 200	...	Н. р.	Н. р.	...	99
...	—2O, 160	...	Н. р.	Н. р.	...	100
...	—1,5 H ₂ O, 250	...	5,7 · 10 ⁻¹¹ (25°)	...	...	101
6,67	Разл.	...	...	...	...	102
...	Разл. 240	...	Н. р.	...	...	103

№ п/п	Формула	Название	Молекулярная масса	Цвет, кристаллическая форма, показатель преломления
104	Au_2S_3	Сульфид золота (III)	490,12	Черно-бур. пор.
105	$\text{Au}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	Сульфат золота (III), гидрат	700,13	Пурп. расплыв. крист.
106	Au_2Se_3	Селенид золота (III)	630,81	Тв.
107	BBr_3	Бромид бора	250,54	Бц. ж., 1,428
108	B_4C	Карбид бора	55,26	Черн. триг.
109	BCl_3	Хлорид бора	117,17	Бц. ж., 1,428
110	BF_3	Фторид бора	67,81	Бц. г.
111	BI_3	Иодид бора	391,53	Бц. гигр. тб.
112	BN	Нитрид бора	24,82	Бел., геко.
113	$\text{B}_3\text{N}_3\text{H}_6$	Борозол	80,50	Бц. ж.
114	B_2O_3	Оксид бора	69,62	Бц., кб. или геко., 1,459; 1,464
115	B_2O_3	Оксид бора	69,62	Стекло.
116	$\text{B}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	Оксид бора, тригидрат	123,67	Бц. крист., 1,456
117	BP	Фосфид бора	41,78	Кор. пор.
118	BPO_4	Ортофосфат бора	105,78	Тетраг.
119	B_2S_3	Сульфид бора	117,81	Бел. крист. или стекло.
120	B_3Si	Силицид бора	60,52	Черн., ромб.
121	Ba_3As_2	Арсенид бария	561,86	Кор. крист.
122	$\text{Ba}(\text{AsO}_3)_2$	Метаарсенат бария	383,18	Бел. пор.
123	$\text{BaHAsO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	Гидроортоарсенат бария, гидрат	295,28	Бц., ромб. или мн.
124	$\text{Ba}_3(\text{AsO}_4)_2$	Ортоарсенат бария	689,86	Бц. крист.
125	$\text{Ba}_2\text{As}_2\text{O}_7$	Диарсенат бария	536,52	Бц. крист.
126	BaBr_2	Бромид бария	297,16	Бц., ромб.
127	$\text{BaBr}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Бромид бария, дигидрат	333,19	Бц., мн., 1,713; 1,727; 1,747
128	$\text{BaBr}_2 \cdot \text{BaF}_2$	Бромид-фторид бария	472,50	Бц. тб.
129	$\text{Ba}(\text{BrO}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	Бромат бария, гидрат	411,17	Бц., мн.
130	BaC_2	Карбид бария	161,36	Сер. или черн., тетраг.
131	BaCO_3	Карбонат бария	197,35	Бел., геко. или ромб.

Продолжение таблицы						
Плотность	Температура, °C		Растворимость			№ п/п
	плавления	кипения	в воде		в других растворителях при 20 °C	
			при 20 °C	при 100 °C		
8,754	Разл. ~ 200	...	Н. р.	...	...	104
...	...	...	Р.	Pear.	...	105
4,65 ²³	...	...	...	...	...	106
2,650 ⁹	—46	90,9	Pear.	Pear.	Р. сп., CCl ₄	107
2,50—2,60	~ 2450	> 3500	Н. р.	Н. р.	...	108
1,434 ⁹	—107	12,4	Pear.	...	Pear. сп.	109
2,99 г/дм ³	—128	—101	106 ⁹ см ³	Pear.	...	110
3,35 ⁵⁰	49; 49,6	210	Pear.	Pear.	Р. CS ₂ , CCl ₄ , бзл.	111
2,20	3000 (под давлением)	...	Н. р.	Сл. pear.	...	112
0,824 ⁹	—58	53	Pear.	Pear.	...	113
1,844	~ 450	> 1700	1,1 ⁹	15,7	Р. сп.	114
1,84	577	...	Сл. р.	Р.	...	115
1,49	Разл.	...	Сл. р.	Р.	...	116
...	Воспл. 200	...	Н. р.	Н. р.	...	117
...	> 1000	...	Сл. р.	...	...	118
1,55	310	...	Pear.	Pear.	Р. сп.; сл. р. PCl ₃ , SCl ₂	119
2,52	...	...	Н. р.	...	...	120
4,1 ¹⁵	...	...	30,2 ⁹	48,88	...	121
...	Разл. 500	...	Pear.	Pear.	...	122
3,93 ¹⁵	—H ₂ O, 150	...	0,059	Pear.	...	123
5,10	1605	...	0,055	...	...	124
...	Разл. 800	...	...	Pear.	...	125
4,781 ²⁴	847	...	90 ⁹	149	Р. мет. сп.; сп.	126
3,58 ²⁴	—H ₂ O, 75; —2H ₂ O, 120	...	116 ⁹	204	Р. мет. сп.; сп.	127
4,96 ¹⁸	...	...	...	...	Н. р. сп.	128
3,95 ¹⁸	—H ₂ O, 180	Разл. 260	0,3 ⁹	5,7	Н. р. ац., сп.	129
3,75	~ 2000 разл.	...	Pear.	Pear.	...	130
4,43	1740 (9 МПа)	Разл. 1450	0,002	0,006	Н. р. сп.	131

№ п/п	Формула	Название	Молекулярная масса	Цвет, кристаллическая форма, показатель преломления
132	Ba(CN) ₂	Цианид бария	189,38	Бел. крист.
133	Ba(CNS) ₂ · 3H ₂ O	Роданид бария, тригидрат	см. № 160	Ba(NCS) ₂ · 3H ₂ O
134	BaCl ₂	Хлорид бария	208,25	Бц., ромб. или кб.
135	BaCl ₂ · H ₂ O	Хлорид бария, гидрат	226,26	Бц., ромб.
136	BaCl ₂ · 2H ₂ O	Хлорид бария, дигидрат	244,28	Бц., ромб. или мн., 1,635; 1,646; 1,660
137	BaCl ₂ · BaF ₂	Хлорид-фторид бария	383,58	Бц., тетраг.
138	Ba(ClO) ₂	Гипохлорит бария	240,24	Бел. пор.
139	Ba(ClO ₃) ₂ · H ₂ O	Хлорат бария, гидрат	244,28	Бц., мн., 1,577
140	Ba(ClO ₄) ₂ · 3H ₂ O	Перхлорат бария, тригидрат	390,29	Бц. гекс., 1,533
141	BaCrO ₄	Хромат бария	253,33	Желт., ромб.
142	BaCr ₂ O ₇ · 2H ₂ O	Дихромат бария, дигидрат	389,35	Желт. крист. иг.
143	BaF ₂	Фторид бария	175,34	Бц., кб.
144	BaH ₂	Гидрид бария	139,36	Сер., ромб.
145	Ba(HS) ₂ · 4H ₂ O	Гидросульфид бария, тетрагидрат	275,54	Бц. или желтов. ромб. иг.
146	Ba(H ₂ PO ₂) ₂ · H ₂ O	Гипофосфит бария, гидрат	285,33	Бел. блест., мн.
147	Ba(H ₂ PO ₄) ₂	Дигидроортофосфат бария	331,31	Бел., трикл.
148	BaHPO ₄	Гидроортофосфат бария	233,32	Бел., ромб.
149	BaI ₂	Иодид бария	391,15	Бц., ромб.
150	BaI ₂ · 2H ₂ O	Иодид бария, дигидрат	427,18	Бц., ромб. или мн.
151	BaI ₂ · 6H ₂ O	Иодид бария, гексагидрат	499,24	Бц., триг.
152	Ba(IO ₃) ₂	Иодат бария	487,15	Бц., мн.
153	Ba(IO ₃) ₂ · H ₂ O	Иодат бария, гидрат	505,16	Бц., мн.
154	BaMnO ₄	Манганат бария	256,28	Серо-з., гекс.
155	Ba(MnO ₄) ₂	Перманганат бария	375,21	Черно-фиол., ромб.
156	BaMoO ₄	Молибдат бария	297,28	Бц., тетраг.
157	Ba ₃ N ₂	Нитрид бария	440,03	Бел. пор.
158	Ba(N ₃) ₂	Азид бария	221,38	Бц., мн. или ромб.
159	Ba(N ₃) ₂ · H ₂ O	Азид бария, гидрат	239,40	Бц. крист.

Продолжение таблицы						
Плотность	Температура, °C		Растворимость			№ п/п
	плавления	кипения	в воде		в других растворителях при 20 °C	
			при 20 °C	при 100 °C		
..	...	...	80 ¹⁴	...	Р. 70 % сп. (18 ¹⁴)	132
						133
3,917	960	1830	31,2 ²⁰	57,1	Н. р. сп.	134
3,27	...	...	38,4	67,4	Н. р. сп.	135
3,106	—2Н ₂ О, > 100	...	42,8	71,7	Н. р. сп.	136
4,51 ¹⁸	1008	...	Рear.	Рear.	Н. р. сп.	137
...	Разл. 235	...	45 ¹⁵	81	...	138
3,3	—Н ₂ О, 120	...	21,8 ⁰	119	Сл. р. ац., сп.	139
2,74	Разл. 400	...	290 бв.	562 бв.	Р. сп.	140
4,498	...	...	0,00034 ¹⁶	0,00046 ²⁸	...	141
...	—2Н ₂ О, 120	...	...	...	...	142
4,83	1353	2220—2260	0,162 ³⁰	Сл. р.	...	143
4,21	Разл. 675	...	Рear.	Рear.	...	144
...	Разл. 50	...	49 бв.	...	Н. р. сп.	145
2,87 ¹⁰	Разл.	...	28,6	33,3	Н. р. сп.	146
2,9 ⁴	...	...	Рear.	Рear.	...	147
4,165 ¹⁵	...	...	0,015	...	...	148
4,92	740	...	166,70 ⁰	246,67 ⁰	Р. сп. (77 ²⁰)	149
5,15	—2Н ₂ О. 539	...	200 ¹⁵	382	Р. сп., ац. (1,07 ¹⁵)	150
2,61	25,7	...	410 ⁰	1250	Р. сп.	151
4,998 ¹⁵	Разл.	...	0,022	0,197	Н. р. сп.	152
5,23	—2Н ₂ О, 130	...	Сл. р.	Сл. р.	Н. р. сп., ац.	153
4,85	...	...	Сл. р.	...	...	154
3,77	Разл. 220	...	62,5 ¹¹	...	Рear. сп.	155
4,97	...	...	0,0058 ²³	...	...	156
...	1000	...	Рear.	Рear.	...	157
2,936	Разл. 219	Взр.	17,4 ¹⁷	...	...	158
...	Взр.	...	Р.	Р.	Сл. р. абс. сп.; н. р. эф.	159

№ п/п	Формула	Название	Молекулярная масса	Цвет, кристаллическая форма, показатель преломления
160	$\text{Ba}(\text{NCS})_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	Изотиоцианат бария, тригидрат	307,55	Бц. иг.
161	$\text{Ba}(\text{NO}_2)_2$	Нитрит бария	229,35	Бц. гекс. пр.
162	$\text{Ba}(\text{NO}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	Нитрит бария, гидрат	247,37	Бц. или желтов. гекс. иг.
163	BaN_2O_2	Гипонитрит бария	197,35	Бел. ам. пор. или крист. иг.
164	$\text{BaN}_2\text{O}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	Гипонитрит бария, тетрагидрат	269,41	Бел. крист. пор.
165	$\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$	Нитрат бария	261,35	Бц., кб., 1,572
166	BaO	Оксид бария	153,34	Бц., кб. или гекс.
167	BaO_2	Пероксид бария	169,34	Бц. или сер., тетраг.
168	$\text{BaO}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	Пероксид бария, октагидрат	313,46	Бц., тетраг.
169	$\text{Ba}(\text{OH})_2$	Гидроксид бария	171,35	Бц. мн.
170	$\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	Гидроксид бария, октагидрат	315,48	Бц., мн., 1,471; 1,500; 1,502
171	BaS	Сульфид бария	169,40	Бц., кб.
172	BaSO_3	Сульфит бария	217,40	Бц., кб.
173	BaSO_4	Сульфат бария	233,40	Бц., ромб., 1,637; 1,638; 1,649
174	BaS_2O_3	Тиосульфат бария	249,47	Бц., ромб.
175	$\text{BaS}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	Тиосульфат бария, гидрат	267,48	Бц., ромб.
176	$\text{BaS}_2\text{O}_6 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Дитионат бария, дигидрат	333,49	Бц., ромб. или мн., 1,5951
177	$\text{BaS}_2\text{O}_8 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	Персульфат бария, тетрагидрат	401,52	Бц. мн. пр.
178	BaSe	Селенид бария	216,30	Бел. или желтов., кб.
179	BaSeO_4	Селенат бария	280,30	Бц., ромб.
180	BaSiO_3	Метасиликат бария	213,42	Бц., мн. или ромб., 1,673; 1,674; 1,678
181	$\text{BaSiO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Метасиликат бария, гексагидрат	321,52	Бц., ромб., 1,542; 1,548; 1,548
182	BaTe	Теллурид бария	264,94	Бел. или желтов., кб.
183	BaTeO_4	Теллурат бария	328,94	Бел. пор.

Продолжение таблицы						
Плотность	Температура, °C		Растворимость			№ п/п
	плавления	кипения	в воде		в других растворителях при 20 °C	
			при 20 °C	при 100 °C		
2,286 ¹²	—3H ₂ O, 120	...	320 ²⁵	P.	P. сп.	160
3,23 ¹⁸	217 разл.	...	67,5	300	Сл. р. сп.	161
3,187	Разл. 115	...	81,8	P.	P. сп. (1,6); н. р. ац.	162
8,891 ³⁰	...	...	Н. р.	Pear.	Сл. р. NH ₃	163
2,742 ³⁰	Разл.	...	Сл. р.	...	...	164
3,24 ³³	595	Разл.	9	34,4	Н. р. сп.	165
5,72	1920	2000	1,5 ⁰	90,8 ⁸⁰	P. сп.; н. р. NH ₃ , ац.	166
4,96	450	—0,800	Сл. р.	Pear.	Н. р. ац.	167
2,292	—8H ₂ O, 100	...	0,168	Pear.	Н. р. ац., эф.	168
4,5	408	Разл.	1,65 ⁰	101,4 ⁸⁰	...	169
2,18 ¹⁶	78	—8H ₂ O, 780	5,6 ¹⁵	P.	Сл. р. сп.	170
4,25 ¹⁵	> 2000	...	6,9	34	Н. р. сп.	171
...	Разл.	...	0,02	0,002 ⁸⁰	...	172
4,5	1580	...	0,000222 ¹⁸	0,000413	...	173
...	Разл.	...	0,2	...	...	174
3,45	—H ₂ O, 100	...	Сл. р.	...	...	175
4,536 ^{13,5}	...	...	24,75 ¹⁸	90,9	Н. р. сп.	176
...	Разл.	...	52,2 ⁰	Pear.	...	177
5,02	...	...	Pear.	Pear.	...	178
4,75	Разл.	...	0,0118	0,0138	...	179
4,399 ⁴	1604	...	Н. р.	Pear.	...	180
2,58	...	...	...	Pear.	...	181
5,51	Разл.	...	Сл. р.	...	...	182
4,55	...	...	Сл. р.	...	...	183

№ п/п	Формула	Название	Молекулярная масса	Цвет, кристаллическая форма, показатель преломления
184	BaTeO ₄ · 4H ₂ O	Теллуриат бария, тетрагидрат	401,00	Бел. пор.
185	BaWO ₄	Вольфрамат бария	385,19	Бц., тетраг.
186	Be (AlO ₂) ₂	Метаалюминат бериллия	126,97	Ромб., 1,717; 1,748; 1,757
187	BeBr ₂	Бромид бериллия	168,83	Бц. расплыв. иг.
188	Be ₃ C	Карбид бериллия	30,04	Желт., кб.
189	BeCO ₃ · 4H ₂ O	Карбонат бериллия, тетрагидрат	141,08	Бел., гекс.
190	BeCl ₂	Хлорид бериллия	79,92	Бц. расплыв. иг.
191	BeF ₂	Фторид бериллия	47,01	Бц., тетраг. или гекс.
192	BeH ₂	Гидрид бериллия	11,03	Бел. пор.
193	BeI ₂	Иодид бериллия	262,82	Бц. иг.
194	Be ₃ N ₂	Нитрид бериллия	55,05	Св.-сер., кб.
195	Be (NO ₃) ₂ · 3H ₂ O	Нитрат бериллия, тригидрат	187,07	Желтов.-бел. расплыв. крист.
196	BeO	Оксид бериллия	25,01	Бц., гекс., 1,719; 1,733
197	Be (OH) ₂	Гидроксид бериллия	43,03	Бел. ам. или крист.
198	BeS	Сульфид бериллия	41,08	Св.-сер., кб.
199	BeSO ₄	Сульфат бериллия	105,07	Бц. крист.
200	BeSO ₄ · 4H ₂ O	Сульфат бериллия, тетрагидрат	177,13	Бц., тетраг., 1,440; 1,472
201	BeSe	Селенид бериллия	87,97	Сер., кб.
202	BeSeO ₄ · 4H ₂ O	Селенат бериллия, тетрагидрат	224,03	Бц., ромб., 1,466; 1,501; 1,503
203	BeTe	Теллурид бериллия	136,61	Сер., кб.
204	BiAsO ₄	Ортоарсенат висмута (III)	347,90	Бц., тетраг., 2,14; 2,15; 2,18
205	BiBr ₂	Бромид висмута (II)	368,80	Серо-черн. крист.
206	BiBr ₃	Бромид висмута (III)	448,71	Желт. крист.
207	BiCl ₂	Хлорид висмута (II)	279,89	Кор.-черн. крист.
208	BiCl ₃	Хлорид висмута (III)	315,34	Бел. расплыв. крист.

Продолжение таблицы						
Плотность	Температура, °C		Растворимость			№ п/п
	плавления	кипения	в воде		в других растворителях при 20 °C	
			при 20 °C	при 100 °C		
...	—4H ₂ O, 400	...	Сл. р.	Сл. р.	...	184
5,04	Разл.	...	Сл. р.	Сл. р.	...	185
3,76	...	...	Н. р.	Н. р.	...	186
3,465 ²⁵	Возг. 480	520	Р.	Р.	Р. сп., эф.; н. р. бзл.	187
2,44	> 2100 разл.	...	Рearg	Рearg.	...	188
...	Разл. 100	...	0,36°	...	Н. р. NH ₃	189
1,899 ²⁵	404	500	68,5°	Р.	Р. сп., эф., бзл.	190
2,01 ¹⁵	803	1159	Р.	Р.	Р. сп.	191
...	Разл. ~ 125	...	Рearg.	Рearg.	Н. р. эф., тол.	192
4,325 ²⁵	480	590	Рearg.	Рearg.	Р. сп., эф., CS ₂	193
...	2200	Разл. > 2250	Рearg.	Рearg.	...	194
...	60	Разл.	Р.	Р.	Р. сп.	195
3,01	2550	~ 4120	0,00002 ³⁶	...	...	196
Крист. 1,909	Разл. 138	...	Сл. р.	Сл. р.	...	197
...	...	...	...	...	...	198
2,36	...	...	...	...	...	199
2,443	Разл. 550—600	...	35,3°	85,9	...	200
1,713 ^{10,5}	—2H ₂ O, 100	—4H ₂ O, 400	86,3 ¹⁵	323	...	201
4,32	Разл.	...	Рearg.	Рearg.	...	202
2,03	—2H ₂ O, 100	—4H ₂ O, 300	...	...	...	203
5,09	Разл.	...	Рearg.	Рearg.	...	204
7,142 ¹⁵	...	...	Сл. р.	...	...	205
5,9	...	...	Рearg.	...	...	206
5,7	218	453	Рearg.	Рearg.	Р. эф.	207
4,85—4,88	163	Разл. 300	Рearg.	Рearg.	...	208
4,75	230	447	Рearg.	Рearg.	Р. сп., эф., ал.	209

№ п/п	Формула	Название	Молеку- лярная масса	Цвет, кристалличе- ская форма, показатель преломления
209	BiCl_4	Хлорид висмута (IV)	350,79	Бц. крист.
210	BiF_3	Фторид висмута (III)	265,98	Сер., кб.
211	BiI_2	Иодид висмута (II)	462,79	Св.-кр., орторомб.
212	BiI_3	Иодид висмута (III)	589,69	Кр.-кор. или серо-син., триг.
213	$\text{Bi}(\text{IO}_3)_3$	Иодат висмута (III)	933,68	Бел. пор.
214	$\text{Bi}_2(\text{MoO}_4)_3$	Молибдат висмута (III)	897,77	Кр.-кор. или серо-син., триг.
215	BiO	Скисд висмута (II)	225,98	Темно-сер. крист. пор.
216	Bi_2O_3	Оксид висмута (III)	466,96	Желт., ромб.
217	Bi_2O_5	Оксид висмута (V)	497,96	Темно-кр. или кор. пор.
218	$\text{Bi}(\text{OH})_3$	Гидроксид висмута (III)	260,00	Бел. ам. пор.
219	BiOBr	Оксид-бромид висмута (III)	304,89	Бц., тетраг.
220	BiOCl	Оксид-хлорид висмута (III)	260,43	Бц., тетраг. или аморф.
221	BiOF	Оксид-фторид висмута (III)	243,98	Бц., тетраг.
222	BiOI	Оксид-иодид висмута (III)	351,88	Кр., тетраг.
223	$\text{BiONO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	Оксид-нитрат висмута (III), гидрат	305,02	Бц. гекс. тб.
224	BiPO_4	Ортофосфат висмута (III)	303,95	Бел., мн.
225	BiS	Сульфид висмута (II)	241,04	Сер. пор.
226	Bi_2S_3	Сульфид висмута (III)	514,15	Черно-кор., ромб., 1,315; 1,670; 1,900
227	$\text{Bi}_2(\text{SO}_4)_3$	Сульфат висмута (III)	706,14	Бц. иг.
228	Bi_2Se_3	Селенид висмута (III)	654,84	Черн., триг.
229	Bi_2Te_3	Теллурид висмута (III)	800,76	Сер., триг.
230	$\text{Br}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	Октагидрат брома	303,94	Гранатово-кр. крист.
231	$\text{Br}_2 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	Декагидрат брома	339,97	Кр., окт.

Продолжение таблицы

Плотность	Температура, °C		Растворимость			№ п/п
	плавления	кипения	в воде		в других раствори- телях при 20 °C	
			при 20 °C	при 100 °C		
...	225	...	Pear.	...	...	209
8,75	...	...	Н. р.	Pear.	Р. ац.; н. р. сп.	210
6,5	Разл. 400	...	Н. р.	...	...	211
5,64	439	Разл. 500	Н. р.	Pear.	Р. абс. сп.	212
...	...	...	Н. р.	Pear.	Р. абс. сп.	213
6,07	643	...	...	...	...	214
7,15—7,30 ¹⁹	...	...	Медленно reag.	Pear.	...	215
8,9	820	1890—1900	Н. р.	Н. р.	...	216
5,10	—O,150	—2O, 357	Н. р.	Н. р.	...	217
4,36	—H ₂ O, 100	...	0,00014	Pear.	...	218
8,08 ¹⁵	Разл.	...	Н. р.	...	...	219
7,72 ¹⁵	...	...	Сл. р.	...	Н. р. ац., NH ₃	220
7,5	Разл.	...	Н. р.	...	...	221
7,92	Разл.	...	Н. р.	...	Н. р. сп., хлф.	222
4,928 ¹⁵	Разл. 260	...	Н. р.	...	...	223
6,323 ¹⁵	Разл.	...	Н. р.	Сл. р.	...	224
7,7	685	...	Сл. р.	...	...	225
6,5—7,39	685 разл.	...	0,000018 ¹⁸	...	...	226
6,82	Разл. > 418	...	Pear.	Pear.	...	227
6,82	710	Разл.	Н. р.	...	...	228
7,7	537	...	...	...	...	229
1,49 ⁹	Разл. 6,2	...	Pear.	Pear.	...	230
1,386	Разл. 6,8	...	Pear.	Pear.	...	231

№ п/п	Формула	Название	Молеку- лярная масса	Цвет, кристалличе- ская форма, показатель преломления
232	BrCl	Хлорид брома (I)	115,36	Желтов.-кр. ж. или г.
233	BrF	Фторид брома (I)	98,90	Кр.-кор. г.; кр. ж.
234	BrF ₃	Фторид брома (III)	136,90	Св.-желт. ж.
235	BrF ₅	Фторид брома (V)	174,90	Бц. ж.
236	BrN ₃	Азид брома (I)	121,93	Кр. ж.
237	CO	Оксид углерода (II)	28,01	Бц. г.
238	CO ₂	Оксид углерода (IV)	44,01	Бц. г.
239	COS	Сульфоксид углерода (IV); оксид-сульфид углерода (IV)	60,07	Бц. г.
240	Ca (AlO ₂) ₂	Метаалюминат кальция	158,04	Бц., ромб. или мн., 1,643; 1,655; 1,663
241	Ca ₃ (AlO ₃) ₂	Ортоалюминат кальция	270,20	Бц., кб., 1,710
242	Ca ₃ As ₂	Арсенид кальция	270,08	Кр. крист.
243	Ca ₃ (AsO ₄) ₂	Ортоарсенат кальция	398,08	Бел. ам. пор.
244	CaB ₆	Борид кальция	104,95	Черн., кб.
245	Ca (BO ₃) ₂	Метаборат кальция	125,70	Бц., ромб., 1,540; 1,656; 1,682
246	Ca (BO ₃) ₂ · 2H ₂ O	Метаборат кальция, дигидрат	161,73	Бц., кб.
247	CaB ₄ O ₇	Тетраборат кальция	195,32	Бц., стеклов.
248	CaBr ₂	Бромид кальция	199,90	Бц. расплав. иг.
249	CaBr ₂ · 6H ₂ O	Бромид кальция, гексагидрат	308,00	Бц., триг.
250	Ca (BrO ₃) ₂ · H ₂ O	Бромат кальция, гидрат	313,91	Бц., мн.
251	CaC ₂	Карбид кальция	64,10	Бц., тетраг. или кб.
252	Ca (CN) ₂	Цианамид кальция	80,10	Бц., триг.

Продолжение таблицы

Плотность	Температура, °C		Растворимость			№ п/п
	плавления	кипения	в воде		в других раствори- телях при 20 °C	
			при 20 °C	при 100 °C		
...	...	Разл. 10	Рear.	Рear.	Р. CS ₂ , эф.	232
...	-33	20	Рear.	Рear.	...	233
2,843 ^{8,8}	8,8	125,7	Рear.	Рear.	...	234
Тв. 3,09-61,4, ж. 2,466 ²⁵	-61,4	40,4	Рear.	Рear.	...	235
...	~ 45	Взр.	...	...	Р. эф.; сл. р. бэл., лигр.	236
1,25 ⁰ ; ж. 0,814-195	-207	-192	3,5 ⁰ см ³	0,4 ⁹⁰ см ³	Р. сп.	237
1,977 ⁰ ; ж. 1,101-37	-56,6 (0,5 мПа)	-78,5, возг.	88 см ³	24 ⁷⁶ см ³	Р. ал., сп.	238
2,72; ж. 1,24-87	-138,2	-50,3	133 ⁰ см ³	40,3 ³⁰ см ³	Р. сп.	239
3,67	1600	...	Рear.	Рear.	...	240
...	1535 разл.	...	Н. р.	...	...	241
3,031 ²⁵	Разл.	...	Рear.	Рear.	...	242
...	...	...	0,013 ²⁵	...	...	243
2,331 ¹⁵	...	...	Н. р	Н. р.	...	244
...	1162	...	Сл. р.	...	...	245
...	Разл.	...	0,310 ³⁰	0,40 ⁹⁰	...	246
...	986	...	...	...	...	247
3,353 ²⁵	765	806-812	142	312 ¹⁰⁵	Р. сп., ал.; сл. р. NH ₃	248
...	38,2	...	952	Р.	Р. сп., ал.	249
3,329	-H ₂ O, 180	...	Р.	Р.	...	250
2,22	~ 2300	...	Рear.	...	...	251
2,29	Возг. ~ 1200	...	Рear.	Рear.	Н. р. сп.	252

с выделе- с обра-
нием NH₃ ванием
мочевины

с выделе- с обра-
нием NH₃ ванием
мочевины

№ п/п	Формула	Название	Молеку- лярная масса	Цвет, кристалличе- ская форма, показатель преломления
253	$\text{Ca}(\text{CN})_2$	Цианид кальция	92,12	Бел. пор.
254	$\text{Ca}(\text{CNS})_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	Роданид кальция, тригидрат	см. № 278	$\text{Ca}(\text{NCS})_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$
255	CaCO_3	Карбонат кальция (арагонит)	100,09	Бц., ромб., 1,530; 1,681; 1,685
256	CaCO_3	Карбонат кальция (кальцит)	100,09	Бц., триг., 1,486; 1,550; 1,658
257	CaCl_2	Хлорид кальция	110,99	Бц. расплыв. крист., ромб., 1,52
258	$\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Хлорид кальция, гексагидрат	219,08	Бц. расплыв. крист., триг., 1,393; 1,417
259	$\text{Ca}(\text{ClO})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Гипохлорит кальция, дигидрат	179,01	Бц. тетраг. пл., 1,53; 1,63
260	$\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Хлорат кальция, дигидрат	243,01	Бц. расплыв. крист., мн.
261	$\text{Ca}(\text{ClO}_4)_2$	Перхлорат кальция	238,98	Бц. крист.
262	$\text{CaCrO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Хромат кальция, дигидрат	192,10	Желт. ромб.
263	CaF_2	Фторид кальция	78,08	Бц., кб., 1,4339; 1,434
264	CaH_2	Гидрид кальция	42,10	Бц., орторомб.
265	$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$	Гидрокарбонат кальция	162,11	Бц., ромб., 1,514
266	$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_3)_2$	Гипофосфит кальция	170,05	Св.-сер., мн.
267	$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	Дигидроортофосфат кальция, гидрат	252,07	Бц. расплыв. крист., трикл., 1,4932; 1,5176; 1,5292
268	$\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Гидроортофосфат кальция, дигидрат	172,09	Бц., мн., 1,5392; 1,5457; 1,5576
269	$\text{Ca}(\text{HS})_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Гидросульфид кальция, гексагидрат	214,32	Бц. пр.
270	CaI_2	Иодид кальция	293,89	Желтов.-бел. расплыв. пл.
271	$\text{CaI}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Иодид кальция, гексагидрат	401,98	Бц. расплыв. крист., триг.
272	$\text{Ca}(\text{IO}_3)_2$	Иодат кальция	389,88	Бц., трикл.
273	$\text{Ca}(\text{IO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Иодат кальция, гексагидрат	497,98	Бц., ромб.

Продолжение таблицы

Плотность	Температура, °C		Растворимость			№ п/п
	плавления	кипения	в воде		в других раствори- телях при 20 °C	
			при 20 °C	при 100 °C		
...	Разл. > 350	...	Pear.	Pear.	...	253
2,93	Разл. 825	...	H. p.	H. p.	...	254
2,711 ^{25,2}	1339 (10 МПа)	Разл.	0,0065	H. p.	...	255
2,512 ²⁵	782	> 1600	74,5	159	P. сп., CH ₃ COOH, ац.	256
1,68 ¹⁷	29,92	—4H ₂ O, 30; —6H ₂ O, 200	535	P.	P. сп.	257
...	—H ₂ O, 74	...	P.	Pear.	...	258
2,711	—H ₂ O, > 100	...	196 бв.	P.	P. сп., ац.	259
...	...	...	188,6 ²⁵	P.	P. сп., ац.; сл. р. эф. P. сп.	260
...	—2H ₂ O, 200	...	16,6	P.	P. сп.	261
3,180	1418	2500	0,0016 ¹⁸	0,0017 ²⁶	H. p. ац.	262
1,9	816 (в токе H ₂)	Разл. ~ 600	Pear.	Pear.	...	263
...	...	...	16,6	18,4	...	264
...	Разл.	...	15,4 ²⁵	12,5	H. p. сп.	265
2,220 ¹⁶	—H ₂ O, 109	Разл. 203	1,8 ³⁰	Pear.	...	266
2,306 ¹⁶	Разл.	...	0,02 ²⁵ бв.	Pear.	H. p. сп.	267
...	Разл. 15—18	...	P.	...	P. сп.	268
3,956 ²⁵	575	718	209	426	P. сп., ац.	269
...	42	...	P.	P.	P. сп., ац.	270
4,519 ¹⁵	Разл.	...	Сл. р.	0,67 ³⁰	...	271
...	Разл.	...	0,25 ¹⁵	Сл. р.	...	272

№ п/п	Формула	Название	Молеку- лярная масса	Цвет, кристалличе- ская форма, показатель преломления
274	$\text{Ca}(\text{MnO}_4)_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	Перманганат кальция, пентагидрат	368,03	Пурп. пр.
275	CaMoO_4	Молибдат кальция	200,02	Бц., тетраг., 1,967; 1,978
276	Ca_3N_2	Нитрид кальция	148,25	Бц. расплыв. крист., гекс.
277	$\text{Ca}(\text{N}_3)_2$	Азид кальция	124,12	Бц., ромб.
278	$\text{Ca}(\text{NCS})_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	Изотиоцианат кальция, тригидрат	210,29	Бел. распл. крист.
279	$\text{Ca}(\text{NO}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	Нитрит кальция, гидрат	150,11	Бц. расплыв. крист., гекс.
280	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	Нитрат кальция	164,09	Бц., кб.
281	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	Нитрат кальция, тетрагидрат	236,15	Бц. расплыв. крист., мн., 1,465; 1,498; 1,504
282	CaO	Оксид кальция	56,08	Бц., кб., 1,838
283	CaO_2	Пероксид кальция	72,08	Бел., тетраг.
284	$\text{CaO}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	Пероксид кальция, октагидрат	216,20	Бел., тетраг.
285	$\text{Ca}(\text{OH})_2$	Гидроксид кальция	74,09	Бц., гекс.
286	Ca_3P_2	Фосфид кальция	182,19	Кр. крист.
287	$\text{Ca}_2\text{P}_2\text{O}_6 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Гипофосфат каль- ция, дигидрат	274,13	Бц. крист.
288	$\text{Ca}(\text{PO}_3)_2$	Метафосфат кальция	198,02	Бц., тетраг., 1,588
289	$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$	Ортофосфат кальция	310,18	Бел., триг.
290	$\text{Ca}_2\text{P}_2\text{O}_7$	Дифосфат кальция	254,10	Бц. крист., 1,60
291	$\text{Ca}_2\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	Дифосфат кальция, пентагидрат	344,18	Бц., мн., 1,539; 1,545; 1,551
292	Ca_2PbO_4	Ортоплюмбат кальция	351,35	Кр.-кор. крист.
293	CaS	Сульфид кальция	72,14	Бц., кб., 2,137
294	$\text{CaSO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Сульфит кальция, дигидрат	156,17	Бц., гекс.
295	CaSO_4	Сульфат кальция	136,14	Бц., ромб. или мн. 1,569; 1,575; 1,613
296	$\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$	Сульфат кальция, гемигидрат	145,15	Бц., мн. или триг.

Продолжение таблицы

Плотность	Температура, °C		Растворимость			№ п/п
	плавления	кипения	в воде		в других раствори- телях при 20 °C	
			при 20 °C	при 100 °C		
2,4	Разл.	...	331 ¹⁴	338 ²⁵	...	274
4,38—4,53	...	...	Н. р.	...	Н. р. сп., эф.	275
2,63 ¹⁷	900	...	Раст.	Раст.	Н. р. абс. сп.	276
...	Взр. 144—156	...	...	...	Р. сп. (0,211 ¹⁸); н. р. эф.	277
...	...	...	Р.	Р.	Р. сп.	278
2,53 ³⁰	—H ₂ O, 100	...	82,6 ¹⁸ бв.	180 бв.	Сл. р. сп.	279
2,36	561	Разл.	126	363	Р. сп., ац.	280
1,82	42,7	Разл.	408	Р.	Р. сп., ац.	281
3,37	2580	2850	0,130 ⁰	0,66 ⁸⁰	...	282
...	Разл. 275	...	Сл. р.	...	...	283
...	—8H ₂ O, 100	Разл. 275	Сл. р.	Раст.	Н. р. сп., эф.	284
2,24	—H ₂ O, 580	Разл.	0,148 ²⁵	0,077	...	285
2,238 ²⁵	> 1600	...	Раст.	Раст.	Н. р. сп., эф., бзл.	286
...	—2H ₂ O, 200	...	Н. р.	...	...	287
2,82	975	...	Н. р.	Н. р.	...	288
3,14	1670	...	Н. р.	...	...	289
3,09	1230	...	Н. р.	...	...	290
2,25	...	...	Сл. р.	...	...	291
5,71	Разл.	...	Н. р.	Раст.	...	292
2,18 ¹⁵	> 2000	Разл.	Раст.	Раст.	...	293
...	—2H ₂ O, 100	Разл.	0,0043 ¹⁵	0,0011	...	294
Ромб. 2,90—2,99	Мн. 1400; 1450	...	0,176	0,162	Р. глиц.	295
2,67—2,73	—0,5H ₂ O, 163	...	Сл. р.	Сл. р.	...	296

№ п/п	Формула	Название	Молеку- лярная масса	Цвет, кристалличе- ская форма, показатель преломления
297	$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Сульфат кальция, дигидрат	172,17	Бц., мн., 1,521; 1,523; 1,530
298	$\text{CaS}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Тиосульфат каль- ция, гексагидрат	260,30	Бц., трикл.
299	$\text{CaS}_2\text{O}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	Дитионат кальция, тетрагидрат	272,26	Бц., гекс. 1,5496
300	CaSe	Селенид кальция	119,04	Бц., кб.
301	CaSeO_4	Селенат кальция	183,04	Бц. крист.
302	$\text{CaSeO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Селенат кальция, дигидрат	219,07	Бц., мн.
303	CaSi_2	Силицид кальция	96,25	Свинцово-сер. блест., трикл.
304	CaSiO_3	Метасиликат кальция	116,16	Бц., мн., 1,610; 1,611; 1,664
305	Ca_2SiO_4	Ортосиликат кальция	172,24	Бц. крист.
306	CaTeO_3	Теллурид кальция	215,68	Бел. крист.
307	CaTiO_3	Метатитанат кальция	135,98	Ромб., β 2,34
308	CaWO_4	Вольфрамат кальция	287,93	Бц., тетраг., 1,918; 1,934
309	CaZrO_3	Метацирконат кальция	179,29	Бц., мн.
310	Cd_3As_2	Арсенид кадмия	487,04	Темно-сер., кб.
311	CdAs_2	Арсенид кадмия	262,24	Черно-сер.
312	CdBr_2	Бромид кадмия	272,22	Бел. гекс. тб.
313	$\text{CdBr}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	Бромид кадмия, тетрагидрат	344,28	Бц. иг.
314	$\text{Cd}(\text{BrO}_2)_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	Бромат кадмия, гидрат	386,23	Бц., ромб.
315	CdCO_3	Карбонат кадмия	172,41	Бел., гекс. или триг.
316	$\text{Cd}(\text{CN})_2$	Цианид кадмия	164,44	Бц. крист.
317	$\text{Cd}(\text{CNS})_2$	Роданид кадмия	см. № 342	$\text{Cd}(\text{SCN})_2$
318	CdCl_2	Хлорид кадмия	183,31	Бц., триг.
319	$2\text{CdCl}_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	Хлорид кадмия, пентагидрат	456,68	Бц., мн., 1,6513
320	$\text{Cd}(\text{OH})\text{Cl}$	Гидроксид- хлорид кадмия	164,86	Бц. гекс. пр.
321	$\text{Cd}(\text{ClO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Хлорат кадмия, дигидрат	315,33	Бц. расплыв. пр.

Продолжение таблицы						
Плотность	Температура, °C		Растворимость			№ п/п
	плавления	кипения	в воде		в других раствори- телях при 20 °C	
			при 20 °C	при 100 °C		
2,31—2,33	—1,5H ₂ O, 128	—2H ₂ O; 163	Сл. р.	Сл. р.	Р. глиц.	297
1,872	Разл.	...	78,7°	224 ⁴⁰	Н. р. сп.	298
2,176	...	...	16°	30 ³⁰	...	299
3,82	...	...	Рear.	Рear.	...	300
2,93	...	...	8,3 ¹⁸	6 ⁶⁰	...	301
2,676	...	...	10,1 ¹⁸	7,3 ⁶⁰	...	302
2,5	1020	...	Н. р.	Рear.	...	303
2,905	1540	...	0,0095 ¹⁷	...	...	304
...	2130	...	...	...	...	305
...	> 960	...	Сл. р.	Р.	...	306
4,10	...	...	...	...	...	307
6,06	...	...	0,2 ¹⁸	...	...	308
4,78	2550	...	...	...	...	309
6,21 ¹⁶ ; 6,35	721	...	...	...	...	310
...	621	...	...	...	...	311
5,28	568	863	75 ¹⁰	162	Р. сп. (26,6 ¹⁶), эф. (0,4 ¹⁵)	312
...	...	...	120 ¹⁰	350	Р. сп. (25), ад.; сл. р. эф.	313
3,758	Разл.	...	125 ¹⁷	...	Н. р. сп.	314
4,258 ⁴	Разл. ~ 400	...	2,76(10—1) ¹⁶	Н. р.	...	315
2,226	Разл. > 200	...	1,7 ¹⁵	...	...	316
4,047 ²⁵	568	975	90,0°	147	Р. сп., мет. сп.; н. р. ад., эф.	317 318
3,327	—1,5 H ₂ O, 34	...	189 ¹⁸	287	Р. мет. сп.; сл. р. сп.	319
4,57	...	...	...	...	...	320
2,28 ¹⁸	80	...	298° бв.	487 ⁶⁵ бв.	Р. ад., сп.	321

№ п/п	Формула	Название	Молекулярная масса	Цвет, кристаллическая форма, показатель преломления
322	CdF_2	Фторид кадмия	150,40	Бц., кб.
323	$\text{CdHAsO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	Гидроортоарсенат кадмия, гидрат	270,34	Тв.
324	$\text{Cd}(\text{HCO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Гидрокарбонат кадмия, дигидрат	238,46	Бц., мн.
325	$\text{Cd}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Дигидроортофосфат кадмия, дигидрат	342,40	Бц., трикл.
326	CdI_2	Иодид кадмия	366,21	Кор., геко.
327	$\text{Cd}(\text{IO}_3)_2$	Иодат кадмия	462,20	Бц. крист.
328	$\text{Cd}(\text{IO}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	Иодат кадмия, гидрат	480,22	Бц., мн.
329	$\text{Cd}(\text{MnO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Перманганат кадмия, гексагидрат	458,36	...
330	CdMoO_4	Молибдат кадмия	272,34	Тетраг.
331	Cd_3N_2	Нитрид кадмия	365,21	Черн., кб.
332	$\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$	Нитрат кадмия	236,41	Бц. крист.
333	$\text{Cd}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	Нитрат кадмия, тетрагидрат	308,47	Бц. крист.
334	Cd_2O	Оксид кадмия (I)	240,80	З., ам.
335	CdO	Оксид кадмия (II)	128,39	Кор., ам.
336	CdO	Оксид кадмия (II)	128,39	Кор., кб.
337	$\text{Cd}(\text{OH})_2$	Гидроксид кадмия (II)	146,41	Бц., гекс. или триг.
338	Cd_3P_2	Фосфид кадмия	399,15	Сер. блест. иг.
339	$\text{Cd}_3(\text{PO}_4)_2$	Ортофосфат кадмия	527,14	Бц., ам. или гекс.
340	$\text{Cd}_2\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Дифосфат кадмия, дигидрат	434,77	Бц. пор.
341	CdS	Сульфид кадмия	144,46	Желтов.-ор., кб. или гекс., 2,506; 2,529
342	$\text{Cd}(\text{SCN})_2$	Тиоцианат кадмия	228,56	Бц. крист.
343	CdSO_3	Сульфит кадмия	192,46	Бц. крист.
344	CdSO_4	Сульфат кадмия	208,46	Бц., ромб.

Продолжение таблицы

Плотность	Температура, °С		Растворимость			№ п/п
	плавления	кипения	в воде		в других растворителях при 20 °С	
			при 20 °С	при 100 °С		
6,64	1100	1758	4,35 ⁸	...	Н. р. сп., NH ₃	322
4,161 ¹⁴	> 120	...	...	...	...	323
2,44	Разл.	...	Р.	Р.	...	324
2,74 ¹⁵	Разл. 100	...	...	...	Н. р. сп., эф.	325
5,670 ⁸⁰	388	918	78,7 ⁰	125	Р. сп., эф., мет. сп.; сл. р. NH ₃ , ац.	326
6,43	Разл.	...	Сл. р.	Сл. р.	...	327
...	...	...	Р.	...	...	328
2,81	Разл. 95	...	Р.	Р.	...	329
5,347	...	...	Сл. р.	...	...	330
7,67	...	...	...	...	...	331
...	350	...	142 ¹⁵	682	...	332
2,455 ¹⁷	59,5	132	327 ¹⁵	Р.	Р. сп., NH ₃	333
8,192 ¹⁸	Разл.	...	...	...	...	334
6,95	Разл. > 900	...	Н. р.	Н. р.	...	335
8,15	Разл. > 900	...	Н. р.	Н. р.	...	336
4,79 ¹⁵	-H ₂ O, 130—200	...	0,00026 ¹⁵	...	...	337
5,60	700	...	...	...	...	338
...	1500	...	Н. р.	...	...	339
4,965 ¹⁵	900 бв.	...	...	...	...	340
4,82	1750 (10 МПа)	...	8,67 × 10 ⁻¹⁴ ¹⁸	...	...	341
...	...	...	Р.	...	Р. сп.	342
...	Разл.	...	Сл. р.	...	...	343
4,691	1000	...	76,7	61	Н. р. сп., ац., NH ₃	344

№ п/п	Формула	Название	Молеку- лярная масса	Цвет, кристалличе- ская форма, показатель преломления
345	$\text{CdSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	Сульфат кадмия, гептагидрат	334,57	Бц., мн.
346	$\text{CdS}_2\text{O}_6 \cdot \text{H}_2\text{O}$	Дитионат кадмия, гексагидрат	380,62	Бц. крист.
347	CdSe	Селенид кадмия	191,36	Серо-кор., гекс. или кб.
348	$\text{CdSeO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Селенат кадмия, дигидрат	291,39	Бц., ромб.
349	CdSiO_3	Метасиликат кадмия	188,48	Бц., ромб.
350	CdTe	Теллурид кадмия	240,00	Черн., кб.
351	CdWO_4	Вольфрамат кадмия	360,25	Желт. крист.
352	$\text{CeBr}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	Бромид церия (III), гидрат	397,86	Бц. расплыв. иг.
353	$\text{Ce}(\text{BrO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$	Бромат церия (III), нонагидрат	685,98	Св.-кр., гекс.
354	CeC_2	Карбид церия	164,14	Кр., тетраг.
355	$\text{Ce}_2(\text{CO}_3)_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	Карбонат церия (III), пен- тагидрат	550,34	Бел. пр.
356	CeCl_3	Хлорид церия (III)	246,48	Бц. расплыв., гекс.
357	CeF_3	Фторид церия (III)	197,12	Бел., гекс.
358	$\text{CeF}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	Фторид церия (IV), гидрат	234,13	Бел. ам. пор., 1,614
359	CeH_3	Гидрид церия	143,14	Темно-син. ам. пор.
360	$\text{CeI}_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$	Иодид церия (III), нонагидрат	682,97	Св.-кр. крист.
361	$\text{Ce}(\text{IO}_3)_4$	Иодат церия (IV)	839,73	Бц. крист.
362	$\text{Ce}_2(\text{MoO}_4)_3$	Молибдат церия (III)	760,05	Желт., тетраг., 2,028; 2,04
363	$\text{Ce}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Нитрат церия (III), гексагидрат	434,23	Бц. расплыв. крист.
364	Ce_2O_3	Оксид церия (III)	328,24	Серо-з., триг. или кб.
365	CeO_2	Оксид церия (IV)	172,12	Св.-желт., кб. или бц., ам.
366	CeOCl	Оксид-хлорид церия (III)	191,57	Пурп., тетраг.
367	$\text{Ce}(\text{OH})_3$	Гидроксид церия (III)	191,14	Бел., студ.
368	$\text{Ce}(\text{PO}_3)_3$	Метафосфат церия (III)	377,04	Крист. иг.
369	CePO_4	Ортофосфат церия (III)	235,09	Кр., мн. или Желт., ромб., 1,788

Плотность	Температура, °C		Растворимость			№ п/п
	плавления	кипения	в воде		в других раствори- телях при 20 °C	
			при 20 °C	при 100 °C		
2,48	...	...	220	150	Н. р. сп.	345
2,272	Разл.	...	...	...	...	346
5,81 ¹⁵	> 1350	...	Н. р.	...	...	347
3,632	—H ₂ O, 100	...	Р.	...	...	348
4,93	1242	...	Сл. р.	...	...	349
6,20 ¹⁵	1042	...	Н. р.	...	...	350
...	...	...	0,05	...	...	351
...	735 бв.	1560 бв.	Р.	Р.	Р. сп.	352
...	49	Разл.	Р.	Р.	...	353
5,23	...	...	Pear.	Pear.	...	354
...	...	...	Сл. р.	...	...	355
3,92 ⁹	794—812	...	Р.	...	Р. сп., ац.	356
6,16	1460	2330	Н. р.	...	...	357
4,5—5,0	Разл. 295	...	Н. р.	...	...	358
...	...	...	Pear.	Pear.	...	359
...	755 бв.	1400 бв.	Pear.	Pear.	Р. сп.	360
...	...	...	0,015	...	...	361
5,03 ¹⁸	930	...	...	...	...	362
...	—3 H ₂ O, 150	Разл. 200	560 ²⁵	Р.	Р. сп. (50), ац.	363
6,9—7,3	...	...	Н. р.	Н. р.	...	364
7,3	> 2600	...	Н. р.	Н. р.	...	365
...	...	...	Н. р.	...	...	366
...	...	...	...	...	...	367
3,272	...	...	...	...	...	368
5,22	...	...	Н. р.	Н. р.	...	369

№ п/п	Формула	Название	Молеку- лярная масса	Цвет, кристалличе- ская форма, показатель преломления
370	Ce_2S_3	Сульфит церия (III)	376,43	Кр. или кор., кб.
371	$Ce_2(SO_4)_3$	Сульфат церия (III)	568,42	Бц. или з., мн.
372	$Ce_2(SO_4)_3 \cdot 9H_2O$	Сульфат церия (III), нонагидрат	730,56	Бц., гекс.
373	$Ce(SO_4)_2$	Сульфат церия (IV)	332,24	Желт. крист.
374	$Ce(SO_4)_2 \cdot 4H_2O$	Сульфат церия (IV), тетрагидрат	404,30	Желт., ромб.
375	$Ce_2(S_2O_8)_3 \cdot 15H_2O$	Дитионат церия (III), пентадекагидрат	1030,84	Трикл., 1,507
376	$Ce_2(SeO_4)_3$	Селенат церия (III)	709,11	Бц., ромб.
377	$CeSi_2$	Силицид церия	196,29	Тетраг.
378	$Ce_2(WO_4)_3$	Вольфрамат церия (III)	1023,78	Желт., тетраг.
379	$Cl_2 \cdot 6H_2O$	Гексагидрат хлора	179,05	Желт. крист.
380	$Cl_2 \cdot 8H_2O$	Октагидрат хлора	215,03	Св.-желт., ромб.
381	ClF	Фторид хлора (II)	54,45	Бц. г.
382	ClF_3	Фторид хлора (III)	92,45	Бц. г. или ж.
383	Cl_2O	Оксид хлора (I)	86,91	Желтор.-бур. г.
384	ClO_2	Оксид хлора (IV)	67,45	Зеленов.-желт. г. или кр.-бур. ж.
385	$(ClO_3)_2$	Оксид хлора (VI)	166,90	Темно-кр. масляни- стая ж.
386	Cl_2O_7	Оксид хлора (VII)	182,90	Бц. маслянистая ж.
387	$Co_3(AsO_4)_2 \cdot 8H_2O$	Ортоарсенат кобальта (II), октагидрат	598,76	Фиол.-кр., мн., 1,626; 1,661; 1,699
388	CoB	Борид кобальта	69,74	Кр. пр.
389	$CoBr_2$	Бромид кобальта (II)	218,75	З. расплыв., триг.
390	$CoBr_2 \cdot 6H_2O$	Бромид кобальта (II), гексагидрат	326,84	Кр.-фиол. расплыв. пр.
391	$Co(BrO_3)_2 \cdot 6H_2O$	Бромат кобальта (II), гексагидрат	422,84	Кр. окт.
392	$Co(CN)_2 \cdot 2H_2O$	Цианид кобальта (II), дигидрат	147,00	Сине-фиол. пор.

Продолжение таблицы

Плотность	Температура, °C		Растворимость			№ п/п
	плавления	кипения	в воде		в других раствори- телях при 20 °C	
			при 20 °C	при 100 °C		
5,020	Разл.	...	Н. р.	Pear.	...	370
3,912	Разл. > 500	...	9,4	0,4	...	371
2,831	...	...	P.	P.	...	372
3,91 ¹⁸	Разл. 195	...	P.	P.	...	373
...	...	...	P.	P.	...	374
2,288	...	...	...	...	...	375
4,456	...	...	39,55 ⁰	2,5	...	376
5,67 ¹⁷	...	...	Н. р.	...	...	377
6,77 ^{16,5}	1089	...	0,014	0,020	...	378
1,29	...	...	Сл. р.	Сл. р.	...	379
1,23	Разл. 9,6	...	Сл. р.	Сл. р.	...	380
Ж. 1,67 ⁻¹⁰⁸	—155,6	—100,1	Pear.	Pear.	...	381
...	—76,3	11,75	Pear.	Pear.	...	382
3,89 ⁰ г/дм ³	—116	2 разл.	Pear.	Pear.	...	383
3,09 ¹¹ г/дм ³	—59,0	11,0	Pear.	Pear.	Р. петр. эф., CCl ₄	384
2,02 ³	3,5	203	Pear.	Pear.	Р. CCl ₄	385
1,86 ⁰	—91,5	79,8 разл.	Pear.	Pear.	Р. CCl ₄ , бэл.	386
2,948	Разл.	...	Н. р.	Н. р.	...	387
7,25 ¹⁸	...	...	Pear.	Pear.	...	388
4,909 ²⁵	Разл.	...	119 ²⁵	257	Р. сп. (77,1), эф.	389
2,46	47—48	—4H ₂ O, 100; —6H ₂ O, 130	430 ²⁵	P.	Р. эф., сп.	390
...	...	...	45,5 ¹⁷	...	...	391
1,872 ²⁵ бв.	—2H ₂ O, 280	...	Н. р.	...	...	392

№ п/п	Формула	Название	Молекулярная масса	Цвет, кристаллическая форма, показатель преломления
393	$\text{Co}(\text{CN})_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	Цианид кобальта (II), тригидрат	165,01	Кр.-сер. ам. пор.
394	$\text{Co}(\text{CNS})_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	Роданид кобальта (II), тригидрат	см. № 410	$\text{Co}(\text{NCS})_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$
395	CoCO_3	Карбонат кобальта (II)	118,94	Кр., гекс.
396	CoCl_2	Хлорид кобальта (II)	129,84	Гол., триг.
397	$\text{CoCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Хлорид кобальта (II), дигидрат	165,87	Кр., мн.
398	$\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Хлорид кобальта (II), гексагидрат	237,93	Кр., мн.
399	CoCl_3	Хлорид кобальта (III)	165,29	Кр. крист.
400	$\text{Co}(\text{ClO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Хлорат кобальта (II), гексагидрат	333,93	Кр. расплыв., кб.
401	$\text{Co}(\text{ClO}_4)_2$	Перхлорат кобальта (II)	257,83	Кр. иг.
402	$\text{Co}(\text{ClO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Перхлорат кобальта (II), гексагидрат	365,93	Кр., гекс.
403	CoCrO_4	Хромат кобальта (II)	174,93	Желтов.-кор., ромб.
404	$\text{CoF}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Фторид кобальта (II), дигидрат	132,96	Св.-кр., мн.
405	CoI_2	Иодид кобальта (II)	312,74	Черн., гекс.
406	CoI_2	Иодид кобальта (II)	312,74	Желт. гигр. иг.
407	$\text{CoI}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Иодид кобальта (II), гексагидрат	420,83	Кр.-кор., гекс.
408	$\text{Co}(\text{IO}_3)_2$	Иодат кобальта (II)	408,74	Черно-фиол. иг.
409	$\text{Co}(\text{IO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Иодат кобальта (II), гексагидрат	516,83	Кр. окт.
410	$\text{Co}(\text{NCS})_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	Изотиоцианат кобальта (II), тригидрат	229,14	Фиол., ромб.

Продолжение таблицы

Плотность	Температура, °C		Растворимость			№ п/п
	плавления	кипения	в воде		в других растворителях при 20 °C	
			при 20 °C	при 100 °C		
...	—3H ₂ O, 250	...	Н. р.	...	...	393
						394
4,13	Разл.	...	Н. р.	Н. р.	...	395
3,356	724	1049	52,9	106,2	Р. сп. (54,4), ац. (8,6)	396
2,475 ²⁵	...	...	79	192	...	397
1,922 ²⁵	86	—6H ₂ O, 110	173	Р.	Р. сп., эф., ац.	398
2,94	Возг.	...	Р.	Р.	...	399
1,92	61	Разл. 110	135° бв.	Р.	Р. сп.	400
3,327	...	...	100°	115 ⁴⁵	Р. сп., ац.	401
...	...	...	Р.	Р.	Р. сп., ац.	402
...	Разл.	...	Н. р.	...	...	403
4,46	...	...	1,36 бв.	Рear.	...	404
5,68	515—520	570 разл.	197 ²⁵	420	Р. сп., ац., SOCl ₂	405
5,45 ²⁵	Пер. в α, 400	...	Р.	...	...	406
2,90	—6H ₂ O, 130	...	Р.	Р.	Р. сп., эф., хлф.	407
5,008 ¹⁸	...	...	0,32°	1,03	...	408
3,689 ²¹	61 разл.	—4H ₂ O, 135	Р.	Р.	...	409
...	—3H ₂ O, 105	...	6,0 бв.	...	...	410

№ п/п	Формула	Название	Молекулярная масса	Цвет, кристаллическая форма, показатель преломления
411	$\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Нитрат кобальта (II), гексагидрат	291,03	Кр. расплыв. крист., мн.
412	CoO	Оксид кобальта (II)	74,93	Кор., кб.
413	Co_3O_4	Оксид кобальта (II, III)	240,80	Черн., кб.
414	Co_2O_3	Оксид кобальта (III)	165,86	Черно-сер., кб.
415	$\text{Co}(\text{OH})_2$	Гидроксид кобальта (II)	92,95	Св.-кр., триг.
416	$\text{Co}(\text{OH})_3$	Гидроксид кобальта (III)	109,95	Черно-кор. пор.
417	Co_3P	Фосфид кобальта	148,84	Сер. иг.
418	$\text{Co}_3(\text{PO}_4)_2$	Ортофосфат кобальта (II)	366,74	Кр. крист.
419	$\text{Co}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	Ортофосфат кобальта (II), октагидрат	510,86	Св.-кр. пор.
420	$\text{Co}(\text{ReO}_4)_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	Перренат кобальта (II), пентагидрат	649,40	Темно-роз. крист.
421	CoS	Сульфид кобальта (II)	91,00	Черн., гекс.
422	Co_3S_4	Сульфид кобальта	305,06	Темно-сер., кб.
423	Co_2S_3	Сульфид кобальта (III)	214,06	Черн. крист.
424	CoS_2	Сульфид кобальта	123,06	Черн., кб.
425	$\text{CoSO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	Сульфит кобальта (II), пентагидрат	229,07	Кр. крист.
426	CoSO_4	Сульфат кобальта (II)	155,00	Кр., ромб.
427	$\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	Сульфат кобальта (II), гептагидрат	281,10	Кр., мн., 1,477; 1,483; 1,489
428	Co_2TiO_4	Ортотитанат кобальта (II)	229,76	Зеленов.-черн., кб.
429	CoSe	Селенид кобальта (II)	137,89	Желт., гекс.
430	$\text{CoSeO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	Селенат кобальта (II), гептагидрат	328,00	Кр., мн.
431	Co_2Si	Силицид кобальта	145,97	Сер., ромб.
432	CoSi	Силицид кобальта	115,10	Темно-син., кб.
433	CoSi_2	Силицид кобальта	115,10	Темно-син., кб.

Продолжение таблицы

Плотность	Температура, °C		Растворимость			№ п/п
	плавления	кипения	в воде		в других растворителях при 20 °C	
			при 20 °C	при 100 °C		
1,87	—3H ₂ O, 55	...	263°	P.	P. сп. ал.; сл. р. NH ₃	411
5,7—6,7	1800 разл.	...	H. p.	H. p.	...	412
6,07	Разл. 900	...	H. p.	H. p.	...	413
5,18	Разл. 895	...	H. p.	H. p.	...	414
3,597 ¹⁵	Разл.	...	H. p.	...	...	415
...	—1,5 H ₂ O, 100	...	H. p.	...	...	416
6,4 ¹⁵	1386	...	H. p.	H. p.	...	417
2,587 ²⁵	...	...	H. p.	H. p.	...	418
2,769 ²⁵	—8H ₂ O, 200	...	Сл. p.	...	...	419
...	Разл.	...	Reag.	Reag.	...	420
5,45 ¹⁸	> 1116	...	0,00038 ¹⁸	...	...	421
4,86	Разл. 680	...	...	...	...	422
4,8	...	...	H. p.	...	...	423
4,269	...	...	H. p.	...	...	424
..	...	...	H. p.	...	...	425
3,71 ²⁵	Разл. > 700	...	36,2	38,5	P. мет. сп.; н. p. NH ₃	426
1,946 ²⁵	96,8	—7H ₂ O, 420	87	101,4	P. сп. (2,5°), мет. сп.	427
5,07—5,12	...	...	...	...	...	428
7,65	...	...	...	...	...	429
2,135	...	...	86,0°	P.	...	430
7,28	1327	...	...	...	...	431
6,30	1935	...	...	...	...	432
5,3	1277	...	...	...	...	433

№ п/п	Формула	Название	Молеку- лярная масса	Цвет, кристалличе- ская форма, показатель преломления
434	Co_2SiO_4	Ортосиликат кобальта (II)	209,95	Фиол. крист.
435	CoWO_4	Вольфрамат кобальта (II)	306,78	Сине-з., мн.
436	CrAs	Арсенид хрома	126,92	Сер., ромб.
437	CrB	Борид хрома	62,81	Серебр., ромб.
438	CrBr_2	Бромид хрома (II)	211,81	Бел. крист.
439	CrBr_3	Бромид хрома (III)	291,72	Темно-з., триг.
440	$\text{CrBr}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Бромид хрома (III), гексагидрат	399,81	З. расплыв. крист., гекс.
441	Cr_3C_2	Карбид хрома	180,00	Сер., ромб.
442	CrCl_2	Хлорид хрома (II)	122,90	Бел. расплыв. иг.
443	CrCl_3	Хлорид хрома (III)	158,36	Фиол., триг.
444	$\text{CrCl}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	Хлорид хрома (III), декагидрат	338,51	З. крист.
445	CrF_2	Фторид хрома (II)	89,99	З. крист.
446	CrF_3	Фторид хрома (III)	108,99	З., ромб.
447	$\text{CrF}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	Фторид хрома (III), тетрагидрат	181,05	З., кб.
448	CrI_2	Иодид хрома (II)	305,80	Сер. пор.
449	CrN	Нитрид хрома	66,00	Ам. или кб.
450	$\text{Cr}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$	Нитрат хрома (III), нонагидрат	400,15	Пурп., мн.
451	CrO	Оксид хрома (II)	68,00	Черн. пор.
452	Cr_2O_3	Оксид хрома (III)	151,99	З., триг.
453	CrO_3	Оксид хрома (VI)	99,99	Кр. расплыв. крист., ромб.
454	CrO_2Cl_2	Оксид-хлорид хрома (VI); хлорид хрома	154,90	Темно-кр. ж.
455	CrP	Фосфид хрома	82,98	Серо-черн., ромб.
456	$\text{CrPO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Фосфат хрома (III), гексагидрат	255,06	Фиол., трикл., 1,568; 1,591; 1,599
457	CrS	Сульфид хрома (II)	84,06	Черн. крист.
458	Cr_2S_3	Сульфид хрома (III)	200,18	Черно-кор. пор.
459	$\text{CrSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	Сульфат хрома (II), гептагидрат	274,16	Син. крист.

Продолжение таблицы

Плотность	Температура, °C		Растворимость			№ п/г.
	плавления	кипения	в воде		в других раствори- телях при 20 °C	
			при 20 °C	при 100 °C		
4,63	...	...	Н. р.	...	...	434
8,42	...	...	Н. р.	...	...	435
6,35 ¹⁶	...	...	Н. р.	Н. р.	...	436
6,17	~ 2760	...	Н. р.	Н. р.	...	437
4,356	842	...	Pear.	Pear.	Р. сп.	438
4,250	...	Возг.	Р.	Р.	Р. сп.	439
5,4 ¹⁷	...	...	Р.	Р.	Р. сп.; н. р. эф.	440
6,68	1890	3800	Н. р.	Н. р.	...	441
2,75	824	~ 1308	Pear.	Pear.	Сл. р. сп.; н. р. эф.	442
2,76 ¹⁵	1152	...	...	...	Н. р. CS ₂	443
...	...	...	Р.	Р.	Р. сп.	444
4,11	1100	> 1300	...	...	...	445
3,8	> 1000	Возг.	Сл. р.	Р.	...	446
3,78	...	...	81,3 ²⁵	Р.	...	447
5,196	795	...	...	...	...	448
5,9	Разл. 1170	...	Н. р.	Н. р.	...	449
...	37	Разл. ~ 125,5	Р.	Р.	Р. сп., ац.	450
...	1550	...	Н. р.	Н. р.	...	451
5,21	1990	...	Н. р.	Н. р.	Н. р. сп.	452
2,70	196	Разл.	166 ¹⁵	199	Р. сп., эф.	453
1,911	-96,5	117,6	Pear.	Pear.	Р. эф.; reag. сп.	454
5,7 ¹⁵	...	...	Н. р.	...	...	455
2,121	-3,5H ₂ O, 100	...	Сл. р.	...	...	456
4,1	...	...	Н. р.	...	...	457
3,77 ¹⁹	...	...	Pear.	Pear.	Pear. сп.	458
...	...	...	Pear.	Pear.	Сл. р. сп.	459

№ п/п	Формула	Название	Молекулярная масса	Цвет, кристаллическая форма, показатель преломления
460	$\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$	Сульфат хрома (III)	292,17	Фиол. крист. или пор.
461	$\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$	Сульфат хрома (III), октадекагидрат	716,45	Сине-фиол., кб.
462	Cr_3Si_2	Силицид хрома	212,15	Тетраг. пр.
463	CsBr	Бромид цезия	212,81	Бц., кб., 1,6984
464	CsBrO_3	Бромат цезия	260,81	Бц. крист.
465	Cs_2CO_3	Карбонат цезия	325,82	Бц. расплыв. крист.
466	CsCl	Хлорид цезия	168,36	Бц., кб., 1,6418
467	CsClO_4	Перхлорат цезия	232,36	Бц., ромб., 1,4788
468	Cs_2CrO_4	Хромат цезия	381,80	Желт., ромб.
469	CsF	Фторид цезия	151,90	Бц., кб., 1,48
470	$\text{CsF} \cdot 1,5\text{H}_2\text{O}$	Фторид цезия, сесквигидрат	178,93	Бц. крист.
471	CsH	Гидрид цезия	133,91	Бел., кб.
472	CsHCO_3	Гидрокарбонат цезия	193,92	Бел., ромб.
473	CsHSO_4	Гидросульфат цезия	229,99	Бц., ромб.
474	CsI	Иодид цезия	359,81	Бц., кб., 1,7876
475	CsIO_3	Иодат цезия	307,81	Бц., кб. или мн.
476	CsIO_4	Периодат цезия	323,81	Бц., ромб.
477	CsMnO_4	Перманганат цезия	251,84	Фиол., ромб.
478	CsNO_2	Нитрит цезия	178,91	Желт. крист.
479	CsNO_3	Нитрат цезия	194,91	Бц., гекс. или кб.
480	Cs_2O	Оксид цезия	281,81	Ор.-кр., гекс.
481	Cs_2O_2	Пероксид цезия	297,81	Желт. иг.
482	Cs_2O_3	Пероксид цезия	313,81	Кор., кб.
483	CsO_2	Пероксид цезия	164,90	Желт., тетраг.
484	CsOH	Гидроксид цезия	149,91	Желтов. сер. расплыв. крист.
485	Cs_2SO_4	Сульфат цезия	361,87	Бц., ромб., 1,560; 1,564; 1,566
486	CsSO_3F	Фторсульфонат цезия	231,97	Бц., тетраг.
487	Cu_3As	Арсенид меди	265,54	Триг.
488	Cu_4As	Арсенид меди	467,54	Син. окт.
489	$\text{Cu}_3(\text{AsO}_4)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	Ортоарсенат меди (II), тетрагидрат	540,52	Сине-з. пор.
490	Cu_3B_2	Борид меди	212,24	Желт. пор
491	$\text{Cu}(\text{BO}_2)_2$	Метаборат меди (II)	149,16	Сине-з. крист. пор.

Плотность	Температура, °C		Растворимость			№ п/п
	плавления	кипения	в воде		в других растворителях при 20 °C	
			при 20 °C	при 100 °C		
3,012	...	...	P.	...	Сл. р. сп.	460
1,7 ²²	—12Н ₂ O, 100	...	120	P.	P. сп.	461
5,5	...	...	H. p.	H. p.	...	462
4,44	632	1300	123,3 ²⁶	...	...	463
...	...	...	3,7 ²⁵	...	...	464
...	Разл. 610	...	260,5 ¹⁵	P.	P. сп.	465
3,97	642	1300	186,5	270,5	(11 ¹⁹), эф. P. сп.	466
3,327	Разл.	...	0,8 ⁹	30	H. p. абс. сп.	467
4,237	...	...	71,4 ¹³	...	...	468
3,586	682	1250	P.	...	H. p. сп.	469
...	...	...	366,5 ¹⁸	...	...	470
3,42	Разл.	...	Pear.	Pear.	...	471
...	Разл. 175	...	209,3 ¹⁵	P.	P. сп.	472
3,352 ¹⁶	Разл.	...	P.	...	...	473
4,510	621	1280	44 ⁹	151 ⁶⁰	P. сп.	474
4,85	...	...	2,6 ²⁴	...	...	475
4,259	...	...	2,15 ¹⁵	...	...	476
3,597	Разл.	...	0,097 ¹	1,27 ⁵⁹	...	477
...	...	...	P.	P.	...	478
3,685	417	Разл.	9,16 ⁹	196,8	P. ац.	479
4,36	Разл.	...	Pear.	Pear.	P. абс. сп.	480
4,25	360—400	Разл. 650	Pear.	Pear.	...	481
4,25 ⁹	400	...	Pear.	Pear.	...	482
3,77 ¹⁹	600	Разл.	Pear.	Pear.	...	483
3,675	272,3	...	385,5 ¹⁵	303 ³⁰	P. сп.	484
4,243	1010	...	167 ⁹	220	H. p. сп., ац.	485
...	292	...	2,2	...	...	486
8,0	830	...	...	...	...	487
7,56	Разл.	...	H. p.	H. p.	...	488
...	...	...	H. p.	H. p.	...	489
8,116	...	...	...	...	...	490
3,859	...	...	P.	...	...	491

№ п/п	Формула	Название	Молеку- лярная масса	Цвет, кристалличе- ская форма, показатель преломления
492	Cu_2Br_2	Бромид меди (I)	286,90	Бел., кб.
493	CuBr_2	Бромид меди (II)	233,36 233,36	Черн. расплыв. крист., мн.
494	$\text{Cu}(\text{BrO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Бромат меди (II), гексагидрат	427,45	Сине-з., кб.
495	Cu_2C_2	Ацетиленид меди (I)	151,10	Кр. ам. пор.
496	$\text{Cu}_2(\text{CN})_2$	Цианид меди (I)	179,12	Бел. мн. пр.
497	$\text{Cu}(\text{CN})_2$	Цианид меди (II)	115,57	Желтов.-з. пор.
498	$\text{Cu}(\text{CNS})_2$	Роданид меди (I) см. № 532	CuSCN	
499	$\text{Cu}(\text{CNS})_2$	Роданид меди (II) см. № 533	$\text{Cu}(\text{SCN})_2$	
500	Cu_2CO_3	Карбонат меди (I)	187,09	Желт. пор.
501	Cu_2Cl_2	Хлорид меди (I)	197,99	Бел., кб., 1,973
502	CuCl_2	Хлорид меди (II)	134,45	Кор.-желт., мн.
503	$\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Хлорид меди (II), дигидрат	170,48	З. расплыв. крист., ромб., β 1,685
504	$\text{Cu}(\text{ClO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Хлорат меди (II), гексагидрат	338,53	З. расплыв. крист., кб.
505	$\text{CuCr}_2\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Дихромат меди (II), дигидрат	315,56	Черн. расплыв. крист.
506	Cu_2F_2	Фторид меди (I)	165,08	Кр., кб.
507	$\text{CuF}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Фторид меди (II), дигидрат	137,57	Син., мн.
508	CuHASO_3	Гидроортоарсе- нит меди (II)	187,47	З. пор.
509	Cu_2HIO_6	Гидроортоперио- дат меди (II)	350,99	З. крист.
510	$\text{CuHPO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Ортофосфит меди (II), дигидрат	179,55	Син. пор.
511	Cu_2I_2	Иодид меди (I)	380,88	Бел., кб.
512	$\text{Cu}(\text{IO}_3)_2$	Иодат меди (II)	413,34	З., мн.
513	$\text{Cu}(\text{IO}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	Иодат меди (II), гидрат	431,36	Син., трикл.
514	Cu_3N	Нитрид меди	204,63	Темно-сер. пор.
515	$\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	Нитрат меди (II), тригидрат	241,60	Син. расплыв. крист.
516	Cu_2O	Оксид меди (I)	143,08	Кр., кб.

Продолжение таблицы

Плотность	Температура, °C		Растворимость			М п/п
	плавления	кипения	в воде		в других раствори- телях при 20 °C	
			при 20 °C	при 100 °C		
4,718 ²⁵	504	1345	0,00105 ²⁵	Pear.	P.	492
4,710	498	900	107,5 ⁰	P.	CH ₃ CN P. сп., ац., NH ₃ , пир.; н. р. бзл.	493
2,583	Разл. 180	...	P.	...	...	494
...	Взр.	...	Сл. р.	...	...	495
2,92	473	Разл.	Н. р.	Н. р.	...	496
...	Разл.	...	Н. р.	...	P. пир.	497
						498
4,40	Разл.	...	Н. р.	Н. р.	...	499
3,53	430	1490	0,0062	...	P.	500
						501
3,054	630	Разл. 993	77,4 ²⁵	120	CH ₃ CN (13,4 ¹⁸) P. сп. (53 ¹⁵), мет. сп. (68 ¹⁵)	502
2,38	—2H ₂ O, 110	...	124 ²⁵	225	P. сп.	503
...	65	Разл. 100	207 ⁰	P.	P. сп., ац.	504
2,283	—2H ₂ O, 100	...	P.	Pear.	P. сп.	505
...	908	...	Н. р.	...	...	506
2,93	...	...	Сл. р.	Pear.	P. сп.; н. р. ац.	507
...	Разл.	...	Н. р.	Н. р.	Pear. сп.	508
...	Разл. 110	...	Н. р.	Н. р.	...	509
...	Разл.	...	Н. р.	Н. р.	...	510
5,62	605	1339	0,00044 ¹⁸	...	P. пир.	511
5,241 ¹⁸	Разл. 290	...	0,1364 ²⁵	Сл. р.	...	512
4,872	—H ₂ O, 240	...	Сл. р.	Сл. р.	...	513
5,84 ²⁵	Разл. 300	...	Pear.	Pear.	...	514
2,04 ^{3,9}	114,5	...	396 ⁴⁰	1270	P. сп. (100 ^{12,5})	515
6,0	1235	—O, 1800	Н. р.	Н. р.	...	516

№ п/п	Формула	Название	Молеку- лярная масса	Цвет, кристалличе- ская форма, показатель преломления
517	CuO	Оксид меди (II)	79,54	Черн., кб. 2,84
518	CuOH	Гидроксид меди (I)	80,55	Желт.
519	Cu(OH) ₂	Гидроксид меди (II)	97,55	Син. студ. или ам. пор.
520	2(CuCO ₃)·Cu(OH) ₂	Гидроксид-карбонат меди (II)	344,65	Син., мн., 1,730; 1,758; 1,838
521	CuCO ₃ ·Cu(OH) ₂	Гидроксид-карбонат меди (II)	221,10	Темно-з., мн.; 1,655; 1,875; 1,909
522	CuCl ₂ ·2CuO·4H ₂ O	Оксид-хлорид меди (II), тетрагидрат	365,58	Сине-з. пор.
523	CuCl ₂ ·3CuO·4H ₂ O	Оксид-хлорид меди (II), тетрагидрат	445,12	Св.-з. пор.
524	CuCrO ₄ ·2CuO·2H ₂ O	Оксид-хромат меди (II), дигидрат	374,64	Желтов.-кор. пор.
525	Cu(OH)IO ₃	Гидроксид-иодат меди (II)	255,45	З., ромб.
526	Cu ₃ P ₂	Фосфид меди	443,19	Серо-черн., триг.
527	Cu ₃ P ₂	Фосфид меди	252,57	Серо-черн. пор.
528	Cu ₃ (CO ₃) ₂ ·3H ₂ O	Ортофосфат меди (II), тригидрат	434,61	Сине-з., ромб.
529	Cu ₂ S	Сульфид меди (I)	159,14	Черн., кб.
530	Cu ₂ S	Сульфид меди (I)	159,14	Черн., ромб. или гекс.
531	CuS	Сульфид меди (II)	95,60	Черн., гекс. или мн., 1,45
532	CuSCN	Тиоцианат меди (I)	121,62	Бел. пор.
533	Cu(SCN) ₂	Тиоцианат меди (II)	179,70	Черн. пор.
534	Cu ₂ SO ₃ ·H ₂ O	Сульфит меди (I), гидрат	225,16	Бел., гекс.
535	Cu ₂ SO ₄	Сульфат меди (I)	223,14	Сер. пор.
536	CuSO ₄	Сульфат меди (II)	159,60	Зеленов.-бел., ромб., 1,773
537	CuSO ₄ ·5H ₂ O	Сульфат меди (II), пентагидрат	249,68	Син., трикл., 1,514; 1,5368; 1,543
538	Cu ₂ Se	Селенид меди (I)	206,04	Черн., кб.

Продолжение таблицы						
Плотность	Температура, °C		Растворимость			№ п/п
	плавления	кипения	в воде		в других растворителях при 20 °C	
			при 20 °C	при 100 °C		
6,40	Разл. 1026	...	H. p.	H. p.	...	517
3,37	—0,5H ₂ O, 360	...	H. p.	H. p.	...	518
3,368	Разл.	...	H. p.	Reag.	...	519
3,88	Разл. 220	...	H. p.	Reag.	...	520
4,0	Разл. 200	...	H. p.	Reag.	...	521
...	...	...	H. p.	...	...	522
...	—3H ₂ O, 140	...	H. p.	...	...	523
...	—2H ₂ O, 260	...	H. p.	...	...	524
4,873	Разл. 290	...	H. p.	H. p.	...	525
6,4—6,8	...	...	H. p.	...	...	526
6,67	Разл.	...	H. p.	...	...	527
...	...	...	H. p.	Сл. p.	...	528
5,78	1130	...	~1·10 ⁻¹⁴	...	...	529
5,6	1100	...	~1·10 ⁻¹⁴	...	...	530
4,6 ²⁰	Разл. 220	...	1·10 ⁻²¹	...	...	531
2,843	1084	...	0,0005 ¹⁸	...	Р. эф.; н. р. сп.	532
...	Разл. 100	...	Reag.	Reag.	...	533
3,83 ¹⁵	Разл.	...	Сл. p.	...	...	534
...	...	...	Reag.	Reag.	Р. ледяной CH ₃ COOH	535
3,603	200	Разл. 650	20,2	77	Р. мет. сп.; н. р. сп.	536
2,284	—4H ₂ O, 110	—5H ₂ O, 150	35,6	205	Р. мет. сп.; н. р. сп.	537
6,84 ²¹	1113	...	...	...	...	538

№ п/п	Формула	Название	Молеку- лярная масса	Цвет, кристалличе- ская форма, показатель преломления
539	$\text{CuSeO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	Селенат меди (II), пентагидрат	296,57	Св.-син., трикл., 1,56
540	Cu_3Sb	Стибид меди	312,37	Сер., гекс.
541	Cu_4Si	Силицид меди	282,25	Бел. пор.
542	Cu_2Te	Теллурид меди	254,68	Серо-син., гекс.
543	$\text{Dy}(\text{BrO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$	Бромат диспрозия, нонагидрат	708,36	Желт. гекс. иг.
544	$\text{Dy}_2(\text{CO}_3)_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	Карбонат диспро- зия, тетрагидрат	577,09	Студ.
545	DyCl_3	Хлорид диспрозия	268,86	Желт. мн. тб.
546	$\text{Dy}_2(\text{CrO}_4)_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	Хромат диспрозия, декагидрат	853,13	Желт. крист.
547	DyF_3	Фторид диспрозия	219,50	Св.-з, гекс.
548	$\text{Dy}(\text{NO}_3)_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	Нитрат диспрозия, пентагидрат	438,59	Желт. крист.
549	Dy_2O_3	Оксид диспрозия	373,00	Желт., кб.
550	$\text{DyPO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	Ортофосфат диспрозия, пентагидрат	347,55	Желт., студ.
551	Dy_2S_3	Сульфид диспрозия	421,22	Желт., мн.
552	$\text{Dy}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	Сульфат диспрозия, октагидрат	757,31	Желт. крист.
553	ErB_6	Борид эрбия	232,13	Син., кб.
554	$\text{ErBr}_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$	Бромид эрбия, нонагидрат	569,13	Роз. крист. иг.
555	$\text{Er}(\text{BrO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$	Бромат эрбия, нонагидрат	713,12	Крист. пр.
556	$\text{Er}_2(\text{CO}_3)_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Карбонат эрбия, дигидрат	550,58	Кр. пор.
557	ErCl_3	Хлорид эрбия	273,62	Бц. или роз., мн.
558	$\text{ErCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Хлорид эрбия, гексагидрат	381,71	Расплав. крист.
559	ErF_3	Фторид эрбия	224,26	Бц. пор.
560	$\text{Er}(\text{NO}_3)_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	Нитрат эрбия, пентагидрат	443,35	Кр. гигр. крист.
561	Er_2O_3	Оксид эрбия	382,52	Кр.-желт. или роз., кб.
562	$\text{Er}(\text{OH})_3$	Гидроксид эрбия	218,28	Сине-роз., геко.
563	ErOCl	Оксид-хлорид эрбия	218,71	Св.-роз. крист.
564	Er_2S_3	Сульфид эрбия	430,71	Желт. или кор., мн.
565	$\text{Er}_2(\text{SO}_4)_3$	Сульфат эрбия	622,70	Бел. гигр. пор.
566	$\text{Er}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	Сульфат эрбия, октагидрат	766,84	Св.-кр., мн.
567	Er_2Se_3	Селенид эрбия	571,40	Черн. или желт.

Продолжение таблицы						
№ п/п	Плотность	Температура, °C		Растворимость		
		плавления	кипения	в воде		в других раствори- телях при 20 °C
				при 20 °C	при 100 °C	
539	2,559	...	...	26,3	Pear.	...
540	8,51	687	...	...	...	...
541	7,53	850	...	...	...	...
542	7,338 ²⁸	~900	...	...	...	...
543	...	78	-6H ₂ O, 110	P.	P.	...
544	...	-3H ₂ O, 150	...	H. p.	...	...
545	3,67 ⁹	655	1530	P.	P.	...
546	...	-3,5H ₂ O, 150	Разл.	1,002 ²⁸	...	...
547	...	1360	2230	H. p.	...	...
548	...	88,6	...	P.	P.	...
549	7,81 ²⁷	...	...	...	...	...
550	...	-5H ₂ O, 200	...	H. p.	...	...
551	...	1470—1490	...	...	...	...
552	...	-8H ₂ O, 360	...	5,072	3,34 ⁴⁰	...
553	4,61	...	...	...	...	...
554	...	953 бв.	1460 бв.	...	...	...
555	...	...	...	P.	...	...
556	...	...	...	H. p.	...	...
557	4,1	774	1500	...	...	...
558	...	...	...	P.	P.	Сл. p. сп.
559	...	1350	2230	H. p.	...	...
560	...	-4H ₂ O, 130	...	P.	...	Р. сп., эф., ац.
561	8,640	...	...	0,00049 ²⁹	...	...
562	...	...	...	Сл. p.	...	...
563	...	...	...	...	...	...
564	6,05	1730	...	...	...	...
565	3,678	Разл. 630	...	43 ⁹	6,53 ⁴⁰	...
566	2,217	-8H ₂ O, 400	...	16 бв.	6,53 ⁴⁰	...
567	6,96	...	...	...	...	...

№ п/п	Формула	Название	Молеку- лярная масса	Цвет, кристалличе- ская форма, показатель преломления
568	ErVO_4	Ортованадат эрбия	482,20	Тетраг.
569	EuCl_2	Хлорид европия (II)	222,87	Бц., ромб.
570	EuCl_3	Хлорид европия (III)	258,34	Желт. гекс. иг.
571	$\text{Eu}_2(\text{CO}_3)_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	Карбонат европия (III), тригидрат	537,95	Св.-желт. крист.
572	EuF_2	Фторид европия (II)	189,96	Св.-желт., кб.
573	EuF_3	Фторид европия (III)	208,96	Орторомб. или гекс.
574	$\text{Eu}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Нитрат европия (III), гексагидрат	446,06	Крист.
575	Eu_2O_3	Оксид европия (III)	351,92	Св.-роз., кб.
576	EuS	Сульфид европия (II)	184,02	Черн., кб.
577	EuSO_4	Сульфат европия (II)	248,02	Бц., ромб.
578	$\text{Eu}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	Сульфат европия (III), октагидрат	736,23	Св.-роз. крист.
579	FeAs	Арсенид железа	130,77	Бел., ромб. или кб.
580	FeAs_2	Арсенид железа	205,69	Серебр.-сер., ромб.
581	$\text{Fe}_3(\text{AsO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Ортоарсенат железа (II), гексагидрат	553,47	З. ам. пор.
582	$\text{FeAsO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Ортоарсенат железа (III), дигидрат	230,79	З., ромб.; 1,765; 1,774; 1,797
583	FeB	Борид железа	66,66	Сер., ромб.
584	FeBr_2	Бромид железа (II)	215,66	Желтов.-з., триг.
585	$\text{FeBr}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Бромид железа (II), гидрат	323,76	Св.-з., ромб.
586	FeBr_3	Бромид железа (III)	295,57	Кр.-кор. расплыв. кр.
587	$\text{FeBr}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Бромид железа (III), гексагидрат	403,67	Кр. крист.
588	Fe_3C	Карбид железа	179,55	Сер., ромб.
589	$\text{Fe}(\text{CNS})_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	Роданид железа (II), тригидрат	см. № 606	$\text{Fe}(\text{NCS})_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$

Продолжение таблицы

Плотность	Температура, °C		Растворимость			№ п/п
	плавления	кипения	в воде		в других раствори- телях при 20 °C	
			при 20 °C	при 100 °C		
...	...	...	...	...	...	568
4,89	~ 850	...	...	...	...	569
4,47 ³⁵	626	Разл.	...	...	...	570
...	...	...	Н. р.	...	...	571
...	...	...	Н. р.	...	...	572
...	1390	2280	Н. р.	...	...	573
...	85	...	Р.	Р.	...	574
7,42	...	...	Н. р.	...	...	575
...	...	...	...	...	...	576
4,98 ²⁵	...	...	Н. р.	...	...	577
...	-8H ₂ O, 375	Разл. 1600	2,563 бв.	1,93 ⁴⁰ бв.	...	578
7,83	1020	...	Сл. р.	...	...	579
7,4	990	...	Н. р.	...	...	580
...	Разл.	...	Н. р.	Н. р.	...	581
8,18	Разл.	...	Н. р.	Н. р.	...	582
7,15	...	...	Н. р.	...	...	583
4,624	684 (под давлением)	...	108 ¹⁰	184	Р. сп.	584
...	Разл. 49,0	...	Р.	...	...	585
...	Возг. с разл. 27	...	Р.	Р.	Р. сп., эф.	586
...		...	Р.	Р.	...	587
7,67	1650	...	Н. р.	Н. р.	...	588
						589

№ п/п	Формула	Название	Молеку- лярная масса	Цвет, кристалличе- ская форма, показатель преломления
590	FeCO_3	Карбонат железа (II)	115,86	Сер., триг., 1,635; 1,875
591	$\text{FeCO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	Карбонат железа (II), гидрат	133,87	Ам. пор.
592	FeCl_2	Хлорид железа (II)	126,75	Св.-з. расплыв. крст., триг.
593	$\text{FeCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	Хлорид железа (II), тетрагидрат	198,81	Зеленов.-гол. рас- плыв. крст., мн.
594	FeCl_3	Хлорид железа (III)	162,21	Кр.-кор., триг.
595	$\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Хлорид железа (III), гексагидрат	270,30	Желтов.-кор. расплыв.
596	$\text{Fe}(\text{ClO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Перхлорат железа (II), гексагидрат	362,84	З., гекс.
597	FeF_2	Фторид железа (II)	93,84	Бел. блест. тетраг. пр.
598	$\text{FeF}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	Фторид железа (II), октагидрат	237,96	Зеленов.-гол. крст.
599	FeF_3	Фторид железа (III)	112,84	З. ромбоздры
600	$2\text{FeF}_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$	Фторид железа (III), нонагидрат	387,82	Желт. крст.
601	$\text{Fe}(\text{H}_2\text{PO}_4)_3$	Гипофосфит железа (III)	250,81	Св.-сер. пор.
602	FeI_2	Иодид железа (II)	309,66	Сер., гекс. или триг.
603	$\text{FeI}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	Иодид железа (II), тетрагидрат	381,72	Серо-черн. расплыв. крст.
604	Fe_3N	Нитрид железа	237,40	Кб.
605	Fe_2N	Нитрид железа	125,70	Сер., ромб.
606	$\text{Fe}(\text{NCS})_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	Изотиоцианат железа (II), тригидрат	226,06	З., ромб.
607	$\text{Fe}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Нитрат железа (II), гексагидрат	287,95	Св.-з., ромб.
608	$\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Нитрат железа (III), гексагидрат	349,95	Бц., кб.

Продолжение таблицы						
Плотность	Температура, °C		Растворимость			№ п/п
	плавления	кипения	в воде		в других раствори- телях при 20 °C	
			при 20 °C	при 100 °C		
3,8	Разл.	...	$5,79 \times$ $\times (10^{-5})^{18}$	...	...	590
...	Разл.	...	Сл. р.	...	...	591
2,98	677	1012	62,6	94,2	Р. сп. (100), ац.; н. р. эф.	592
1,96	$-2\text{H}_2\text{O}$, 75,6	$-3\text{H}_2\text{O}$, 120	154	316	Р. сп.	593
2,898 ²⁵	309	315	74,4 ⁰	537	Р. сп., эф., ац. (63 ¹⁸)	594
...	37	285	Р.	Р.	Р. сп., эф.	595
...	Разл. > 100	...	202 бв.	277 ⁶⁰ бв.	Р. сп. (86,5 ²⁰)	596
4,09	~ 1000	...	Сл. р.	Сл. р.	Н. р.	597
...	$-8\text{H}_2\text{O}$, 100	...	Сл. р.	Р.	сп., эф. Н. р. сп., эф.	598
3,81	...	...	0,1	Р.	Н. р.	599
...	$-3\text{H}_2\text{O}$, 100	Разл.	Сл. р.	Р.	сп., эф. Н. р. сп.	600
...	Разл.	...	0,043 ²⁵	0,083	...	601
5,315	592	...	Р.	...	...	602
2,87	90—98	...	Р.	....	Р. сп., эф.	603
6,57	...	...	...	...	...	604
6,35	Разл. 200	...	Н. р.	...	...	605
...	Разл.	...	Р.	...	Р. сп., эф., ац.	606
...	60,5 разл.	...	200 ⁰	167 ⁶⁰ бв.	...	607
...	35	...	139 ⁰	Р.	...	608

№ п/п	Формула	Название	Молеку- лярная масса	Цвет, кристалличе- ская форма, показатель преломления
609	$\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$	Нитрат железа (III), нонагидрат	404,00	Св.-фиол., мн.
610	FeO	Оксид железа (II)	71,84	Черн., кб.
611	Fe_3O_4	Оксид железа (II, III)	231,54	Темно. кр., кб.
612	$\text{Fe}_3\text{O}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	Оксид железа (II, III), тетрагидрат	303,60	Черн.
613	Fe_2O_3	Оксид железа (III)	159,69	Кр.-кор., триг.
614	$\text{Fe}(\text{OH})_3$	Гидроксид железа (II)	89,86	Св.-з., гекс. или ам.
615	$\text{FeO}(\text{OH})$	Оксид-гидроксид железа (III)	88,84	Кор., ромб.
616	$\text{Fe}(\text{OH})_3$	Гидроксид железа (III)	106,87	Кр.-кор., кб.
617	FeP	Фосфид железа	86,82	Ромб.
618	Fe_3P	Фосфид железа	142,67	Серо-черн., триг.
619	$\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	Ортофосфат железа (II), октагидрат	501,60	Св.-гол., мн., 1,579; 1,603; 1,633
620	$\text{FePO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Ортофосфат железа (III), дигидрат	186,86	Св.-желт., мн.
621	$\text{Fe}_4(\text{P}_3\text{O}_7)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$	Дифосфат железа (III), нонагидрат	907,36	Желтов.-бел. пор.
622	FeS	Сульфид железа (II)	87,91	Черн.-кор., гекс.
623	Fe_2S_3	Сульфид железа (III)	207,89	Желтов.-з. крист.
624	FeS_2	Дисульфид железа (II) (марказит)	119,98	Зол.-желт., ромб.
625	FeS_2	Дисульфид железа (II) (пирит)	119,98	Зол.-желт., кб.
626	$\text{FeSO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	Сульфит железа (II), тригидрат	189,95	Зеленов. или бел. крист.
627	$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	Сульфат железа (II), гептагидрат	278,01	Зеленов.-гол., мн., 1,471; 1,478; 1,486
628	$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$	Сульфат железа (III)	399,88	Желт. расплыв. крист., ромб.
629	$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$	Сульфат железа (III), нонагидрат	562,02	Желт. расплыв. крист., гекс., 1,552; 1,558

Продолжение таблицы

продолжение таблицы

Плотность	Температура, °C		Растворимость			№ п/п
	плавления	кипения	в воде		в других растворителях при 20 °C	
			при 20 °C	при 100 °C		
1,684 ²¹	47,2	Разл. > 50	204°	P.	P. эф., сп., ац.	609
5,7	1420	...	H. p.	H. p.	...	610
5,18	Разл. 1538; 1590	...	H. p.	H. p.	...	611
...	Разл.	...	H. p.	H. p.	...	612
5,24	1565	...	H. p.	...	...	613
3,4	Разл. 150—200	...	...	...	...	614
4,28	...	...	...	...	...	615
3,4—3,9	—1,5H ₂ O, 500	...	2,03 × ×(10 ⁻⁸) ¹⁸	...	...	616
6,07	...	...	...	...	...	617
6,56	1290	...	H. p.	H. p.	...	618
2,58	...	...	H. p.	H. p.	...	619
2,87	Разл.	...	Сл. p.	0,67	...	620
...	...	...	H. p.	...	...	621
4,84	1193	Разл.	5,36 × ×(10 ⁻⁹) ¹⁸	...	...	622
4,3	Разл.	...	Сл. p.	Pear.	...	623
4,87	Пер. в пи- рит 450	...	0,00049	...	...	624
5,03	1171	Разл.	0,00049	...	...	625
...	Разл. 250	...	Сл. p.	...	...	626
1,898	64	—6H ₂ O, 100; —7H ₂ O, 300	33°	149 ⁵⁰	H. p. сп.	627
3,097 ¹⁸	Разл. 480	...	P.	Pear.	...	628
2,1	Разл.	...	P.	Pear.	P. абс. сп.	629

№ п/п	Формула	Название	Молеку- лярная масса	Цвет, кристалличе- ская форма, показатель преломления
630	$\text{FeS}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	Тиосульфат железа (II), пентагидрат	258,05	З. расплыв. крист.
631	FeSi	Силицид железа	83,93	Желтов.-сер., кб.
632	FeSiO_3	Метасиликат железа (II)	131,93	Мн.
633	$\text{GdBr}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Бромид гадолиния, гексагидрат	505,07	Бц. ромб. тб.
634	GdCl_3	Хлорид гадолиния	263,59	Бц. мн. пр.
635	$\text{GdCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Хлорид гадолиния, гексагидрат	371,68	Бц., мн.
636	GdF_3	Фторид гадолиния	214,24	Бел., студ. или орто- ромб.
637	GdI_3	Иодид гадолиния	537,96	Св.-желт. пор.
638	$\text{Gd}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Нитрат гадолиния, гексагидрат	451,36	Желт., трикл.
639	Gd_2O_3	Оксид гадолиния	362,50	Бел., ам. или кб.
640	Gd_2S_3	Сульфид гадолиния	410,69	Желт., кб.
641	$\text{Gd}_2(\text{SO}_4)_3$	Сульфат гадолиния	602,68	Бц. крист.
642	$\text{Gd}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	Сульфат гадолиния, октагидрат	746,80	Бц., мн.
643	$\text{Gd}_2(\text{SeO}_4)_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	Селенат гадолиния, октагидрат	887,49	Бц., мн.
644	GaBr_2	Бромид галлия (II)	229,54	Бц. расплыв. крист.
645	GaBr_3	Бромид галлия (III)	309,45	Бц. расплыв. крист.
646	GaCl_2	Хлорид галлия (II)	140,63	Бел. расплыв. крист.
647	GaCl_3	Хлорид галлия (III)	176,08	Бел. расплыв. иг.
648	$\text{Ga}(\text{ClO}_4)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Перхлорат галлия (III), гексагидрат	476,16	Бел. расплыв. крист.
649	GaF_3	Фторид галлия (III)	126,72	Бел. пор.
650	$\text{GaF}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	Фторид галлия (III), тригидрат	180,76	Бел. пор.

Продолжение таблицы

Плотность	Температура, °C		Растворимость			№ п/п
	плавления	кипения	в воде		в других раствори- телях при 20 °C	
			при 20 °C	при 100 °C		
...	...	...	P.	Reag.	P. сп.	630
6,1	...	...	H. p.	H. p.	...	631
3,5	1550	...	...	...	...	632
2,844 ¹⁸	765—786	1490	P.	P.	...	633
4,52	628	1580	P.	P.	...	634
2,424 ⁶	...	...	P.	P.	...	635
...	1380	2280	H. p.	...	...	636
...	929	1340	...	...	...	637
2,332	91	...	P.	P.	P. сп.	638
7,407 ¹⁵	...	...	Сл. p.	...	...	639
3,8	1885	...	Reag.	Reag.	...	640
4,139 ^{14,6}	Разл. 500	...	2,89	2,18 ⁴⁰	...	641
3,010 ^{14,6}	—8H ₂ O, 400	Разл. 500	3,28	2,54 ⁴⁰	...	642
3,309	—8H ₂ O, 130	...	P.	P.	...	643
...	Разл. 200	...	....	...	...	644
3,69 ²⁵	121,5	277,8	P.	P.	Сл. p. NH ₃	645
...	170,5	~ 535	Reag.	Reag.	...	646
2,47 ²⁵	77,9	201,2	P.	P.	P. NH ₃ ; сл. p. петр. эф.	647
...	Разл. 175	...	P.	...	Сл. p. сп.	648
4,47	> 1000	...	0,002	...	...	649
...	> 140	Разл.	H. p.	Сл. p.	...	650

№ п/п	Формула	Название	Молеку- лярная масса	Цвет, кристалличе- ская форма, показатель преломления
651	Ga_2H_6	Гидрид галлия	145,49	Бц. ж.
652	GaI_3	Иодид галлия (III)	450,43	Желт. расплыв. иг.
653	GaN	Нитрид галлия	83,73	Сер., гекс.
654	$Ga(NO_3)_3$	Нитрат галлия (III)	255,73	Бц. расплыв. крист.
655	Ga_2O	Оксид галлия (I)	155,44	Кор. пор.
656	Ga_2O_3	Оксид галлия (III)	187,44	Бел., α триг., β мн.
657	$Ga_2O_3 \cdot H_2O$	Оксид галлия (III), гидрат	205,45	Бел., ромб.
658	$Ga(OH)_3$	Гидроксид галлия (III)	120,74	Бел., студ.
659	Ga_2S	Сульфид галлия (I)	171,50	З. или черн. пор.
660	GaS	Сульфид галлия (II)	101,78	Желт. гекс. тб.
661	Ga_2S_3	Сульфид галлия (III)	235,63	Желт., кб. или гекс.
662	$Ga_2(SO_4)_3$	Сульфат галлия (III)	427,62	Бел. пор.
663	$Ga_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$	Сульфат галлия (III), октадекагидрат	751,90	Бц., окт.
664	Ga_2Se	Селенид галлия (I)	218,40	Черн. пор.
665	$GaSe$	Селенид галлия (II)	148,68	Кр.-кор. тб.
666	Ga_2Se_3	Селенид галлия (III)	376,32	Гекс. или триг.
667	$Ga_2(SeO_4)_3 \cdot 16H_2O$	Селенат галлия (III), гексадекагидрат	856,56	Бц., мн. или трикл.
668	$GaTe$	Теллурид галлия (II)	197,32	Черн. пор.
669	Ga_2Te_3	Теллурид галлия (III)	522,24	Черн., кб.
670	$GeBr_2$	Бромид германия (II)	232,41	Бц. крист.
671	$GeBr_4$	Бромид германия (IV)	392,23	Сер. окт. или бц. ж.
672	$GeCl_2$	Хлорид германия (II)	143,50	Желт. пор.

Продолжение таблицы

Плотность	Температура, °C		Растворимость			№ п/п
	плавления	кипения	в воде		в других раствори- телях при 20 °C	
			при 20 °C	при 100 °C		
...	-21,4	139 (разл. > 130)	Pear.	Pear.	...	651
4,15 ²⁵	212	346	P.	Pear.	...	652
6,1	Возг. > 800	...	H. p.	H. p.	...	653
...	Разл. 200	...	P.	P.	...	654
4,77 ²⁵	> 660	Возг. > 500	H. p.	H. p.	...	655
α 6,48; β 5,88	1740	...	H. p.	H. p.	...	656
5,2	-H ₂ O, 400	...	H. p.	H. p.	...	657
...	Разл. 420—440	...	7,6 · 10 ⁻⁹	...	...	658
4,18 ²⁵	Разл. > 800	...	Pear.	Pear.	...	659
3,86 ²⁵	965	...	H. p.	Pear.	...	660
3,65 ²⁵	1255	...	Pear.	Pear.	...	661
...	Разл. > 520	...	P.	...	P. сп.; н. p. эф.	662
...	Разл.	...	P.	P.	H. p. сп., эф.	663
5,02	...	...	...	...	...	664
5,03	960	...	...	...	...	665
4,92 ²⁵	1020	...	...	...	...	666
...	...	...	57,4 ²⁵ бв.	...	...	667
5,44	824	...	...	...	...	668
5,57	790	...	...	...	...	669
...	122	Разл.	Pear.	...	P. сп., GeBr ₄	670
3,132 ²⁵	26,1	186,5; 188,7	Pear.	...	P. абс. сп., эф., хлф., CCl ₄	671
...	Разл. 450	...	Pear.	Pear.	P. GeCl ₄ ; н. p. сп., хлф.	672

№ п/п	Формула	Название	Молеку- лярная масса	Цвет, кристаллическая форма, показатель преломления
673	GeCl ₄	Хлорид германия (IV)	214,40	Бц. ж., 1.464 ²⁰
674	GeF ₂	Фторид германия (II)	110,59	Бц. крист.
675	GeF ₄	Фторид германия (IV)	148,58	Бц. г.
676	GeF ₄ · 3H ₂ O	Фторид германия (IV) тригидрат	202,63	Бц. расплыв. крист.
677	GeH ₄	Моногерман	76,62	Бц. г.
678	Ge ₂ H ₆	Дигерман	151,23	Бц. ж. или г.
679	Ge ₃ H ₈	Тригерман	225,83	Бц. ж.
680	GeI ₂	Иодид германия (II)	326,40	Желт., триг.
681	GeI ₄	Иодид германия (IV)	580,21	Желтов.-кр., кб.
682	Ge ₃ N ₂	Нитрид германия (II)	245,78	Черн. крист.
683	Ge ₃ N ₄	Нитрид германия (IV)	273,79	Кор., кб.
684	GeO	Оксид германия (II)	88,59	Серо-черн. крист.
685	GeO ₂	Оксид германия (IV)	104,59	Бел., триг., 1,650
686	GeO ₂	Оксид германия (IV)	104,59	Бел., тетраг.
687	GeOCl ₂	Оксид-хлорид германия (IV)	159,50	Бц. ж.
688	GeS	Сульфид германия (II)	104,65	Желтов.-кр., ам. или ромб.
689	GeS ₂	Сульфид германия (IV)	136,72	Бел., ромб.
690	HAsO ₃	Метаарсенатная кислота	123,93	Бц. расплыв. крист.
691	H ₃ AsO ₄ · 0,5H ₂ O	Ортоарсенатная кислота, гемигидрат	150,95	Бц. расплыв. крист.
692	H ₄ As ₂ O ₇	Диарсенатная кислота	265,87	Бц. крист.
693	H ₂ BO ₃	Ортоборатная кислота	61,83	Бц., гекс. или трикл., 1,340; 1,456; 1,459
694	H ₂ B ₄ O ₇	Тетраборатная кислота	157,25	Стеклов.
695	HBr	Бромоводород	80,92	Бц. г.

Плотность	Температура, °C		Растворимость			№ п/п
	плавления	кипения	в воде		в других растворителях при 20 °C	
			при 20 °C	при 100 °C		
1,872 ²⁵	—49,6	85,8	Рear.	Рear.	Р. сп., эф.	673
...	Разл. 350	...	Р.	Р.	...	674
6,65 г/дм ³	...	Возг. —36	...	Рear.	...	675
...	Разл.	...	Р.	...	...	676
3,420 г/дм ³	—165	—88,5	...	...	...	677
6,74 ²⁰ г/дм ³	—109	29	Рear.	Рear.	...	678
2,2	—105,7	111,1	Н. р.	...	Р. CCl ₄	679
...	Возг. с разл.	...	Р.	Рear.	Сл. р. хлф., CCl ₄	680
4,322 ²⁵	146	377 разл.	Р.	Рear.	Р. CS ₂ , CCl ₄	681
...	...	Возг. > 650	...	...	...	682
...	Разл. 450	...	Н. р.	Н. р.	...	683
...	Возг. > 700	...	Сл. р.	...	...	684
4,703 ¹⁸	1116	...	0,43	1,0	...	685
6,239	1086	...	Н. р.	...	...	686
...	—56,0	Разл. > 20	Рear.	Рear.	...	687
Ам. 4,01 ¹⁴ ; ромб. 3,31	625	827	0,24	Сл. р.	...	688
2,94 ¹⁴	800	1530	0,45	Сл. р.	Н. р. сп., эф.	689
...	...	...	Рear.	Рear.	...	690
2,0—2,5	35,5	—H ₂ O, 160	Р.	Р.	Р. сп., глиц.	691
...	Разл. 206	...	Рear.	Рear.	...	692
1,435 ¹⁵	185 разл.	...	2,7°	39	Р. глиц. (28 ²⁰), эф. (0,078), сп. (5,56); сл. р. ац.	693
...	...	...	Р.	Р.	Р. сп.	694
3,6445 г/дм ³	—88,5	—66,8	221°	130	Р. сп.	695

№ п/п	Формула	Название	Молекулярная масса	Цвет, кристаллическая форма, показатель преломления
696	HBrO	Гипобромитная кислота	96,92	Бц. или желтов. (только в р-ре)
697	HBrO ₃	Броматная кислота	128,91	Бц. или желтов. (только в р-ре)
698	HCN	Циановодород	27,03	Бц. г. или ж., 1,2675 ¹⁰
699	HCl	Хлороводород	36,46	Бц. г.
700	HCIO	Гипохлоритная кислота	52,46	Существует только в р-ре
701	HCIO ₃ · 7H ₂ O	Хлоратная кислота, гептагидрат	210,57	Существует только в р-ре
702	HCIO ₄	Перхлоратная кислота	100,46	Бц. ж.
703	HF	Фтороводород	20,01	Бц. г. или ж.
704	HI	Иодоводород	127,91	Бц. г. или св.-желт. ж., 1,466
705	HIO ₃	Иодатная кислота	175,91	Бц. или св.-желт., ромб.
706	HIO ₄	Периодатная кислота	191,91	Бц. крист.
707	HIO ₄ · 2H ₂ O (или H ₅ IO ₆)	Периодатная кислота, дигидрат (или ортопериодатная кислота)	227,94	Бц. расплыв. крист., мн.
708	H ₂ MoO ₄ (или MoO ₃ · H ₂ O)	Молибдатная кислота	161,95	Бел. или св.-желт., гекс.
709	HN ₃	Азидная кислота	43,03	Бц. ж.
710	HNO ₃	Нитратная кислота	63,01	Бц. ж., 1,397 ^{10,4}
711	6HNNbO ₃ · 4H ₂ O	Метанниобатная кислота	923,56	Бел. ам. пор.
712	H ₂ O	Вода, оксид водорода	18,02	Бц. ж., 1,333; бц. гекс., 1,309; 1,318
713	H ₂ O(D ₂ O)	Тяжелая вода	20,03	Бц. ж., 1,32844 ²⁰
714	H ₂ O ₂	Пероксид водорода	34,01	Бц. ж.
715	H ₃ PO ₂	Гипофосфитная кислота	66,00	Бц. ж. или расплыв. крист.
716	HPO ₃	Метафосфитная кислота	63,98	Крист.
717	H ₃ PO ₃	Ортофосфитная кислота	81,99	Желтов. расплыв. крист.
718	H ₄ P ₂ O ₆	Дифосфитная кислота	145,98	Иг.

Плотность	Температура, °C		Растворимость			№ п/п
	плавления	кипения	в воде		в других растворителях при 20 °C	
			при 20 °C	при 100 °C		
...	...	...	P.	Pear.	P. сп., эф., хлф.	696
...	Разл. 100	...	P.	Pear.	...	697
0,901 г/дм³	-13,3	25,6	∞	...	∞ сп.; р. эф.	698
1,639 г/дм³	-114,2	-85,1	82,3 ⁰	56,1 ⁶⁰	P. сп., эф., бzl.	699
...	...	Разл.	P.; Pear.	...	...	700
...	...	Разл.	P.	...	...	701
1,768 ²³	-112	16 (2,4 кПа)	∞	...	...	702
Ж. 0,9885 ¹³	-87,2	19,9	P.	P.	...	703
5,7891 г/дм³	-50,8	-35,4	P.	P.	P. сп.	704
4,629 ⁰	110	...	236,7 ⁰	360,8 ⁸⁰	P. сп.; н. р. эф., хлф.	705
...	...	Возг. 110	P.	...	...	706
...	122	Разл. > 122	P.	P.	P. сп. эф.	707
3,112	Разл. 115	...	Сл. р.	Сл. р.	...	708
1,13	-80	37	∞	∞	∞ сп.	709
1,502	-42	86	∞	∞	P. эф.	710
4,3	Разл.	...	H. р.	...	H. р.	711
1,000000 ⁴ ; 0,997071 ²⁰	0,00	100,00	...	...	∞ сп.; сл. р. эф.	712
1,07	3,81	101,4	...	...	∞ сп.; сл. р. эф.	713
1,4649 ⁰	-0,46	...	∞	...	P. сп., эф.; н. р. петр. эф.	714
1,493 ¹⁹	26,5	Разл.	P.	P.	P. сп., эф.	715
...	...	...	Pear.	Pear.	...	716
1,651 ^{21,2}	73,6	Разл. 200	309 ⁰	694 ³⁰	P. сп.	717
...	38	Разл. 130	Pear.	Pear.	...	718

№ п/п	Формула	Название	Молеку- лярная, масса	Цвет, кристалличе- ская форма, показатель преломления
719	HPO_3	Метафосфатная кислота	79,98	Бц. расплыв. сте- клов.
720	H_3PO_4	Ортофосфатная кислота	98,00	Бц. расплыв. крист., ромб.
721	$2\text{H}_3\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	Ортофосфатная кислота, гидрат	214,00	Бц. гекс. пр.
722	$\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$	Дифосфатная кислота	177,97	Бц. крист.
723	$\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_6$	Гипофосфатная кислота	161,97	Бц. крист.
724	$\text{H}_2\text{PO}_3\text{F}$	Монофторфосфатная кислота	99,99	Бц. ж.
725	HPO_2F_2	Дифторфосфатная кислота	101,98	Бц. ж., дымит на воздухе
726	$\text{H}_3\text{PO}_3\text{NH}_2$	Моноамидортофос- фатная кислота	97,01	Бц. крист.
727	$\text{HPO}_3(\text{NH}_2)_2$	Диамидортофос- фатная кислота	96,03	Бц. гекс. пр.
728	H_2S	Сероводород, сульфид водорода	34,08	Бц. г.
729	H_2S_2	Дисульфид водорода	66,14	Св.-желт. ж.
730	H_2S_3	Трисульфид водорода	98,21	Желт. ж.
731	H_2S_4	Тетрасульфид водорода	130,27	Желт. ж.
732	H_2S_5	Пентасульфид водорода	162,34	Желт. ж.
733	H_2S_6	Гексасульфид водорода	194,40	Темно-желт. ж.
734	H_2SO_3	Сульфитная кислота	82,08	Только в р-ре
735	H_2SO_4	Сульфатная кислота	98,08	Бц. ж., 1,429
736	$\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	Сульфатная кислота, гидрат	116,09	Бц. ж., 1,438
737	$\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Сульфатная кислота, дигидрат	134,11	Бц. ж., 1,405
738	$\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	Сульфатная кислота, тетрагидрат	170,14	Бц. ж.
739	$\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$	Дисульфатная кислота	178,14	Бц. крист.
740	H_2SO_5	Моноперсуль- фатная кислота	114,08	Бц. крист.
741	$\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_8$	Диперсульфатная кислота	194,14	Бц. крист.

Продолжение таблицы

Плотность	Температура, °C		Растворимость			№ п/п
	плавления	кипения	в воде		в других раствори- телях при 20 °C	
			при 20 °C	при 100 °C		
2,2—2,5	Возг.	...	Рear.	Рear.	Р. сп.	719
1,834 ¹⁸	42,35	—0,5H ₂ O, 213	548	Р.	Р. сп.	720
...	29,32	Разл.	Р.	...	...	721
...	61	...	709 ²³	Рear.	Р. сп., эф.	722
...	55	Разл. 100	Медленно реар.	Рear.	...	723
1,818 ²⁵	< —30	> 185 разл.	Рear.	Рear.	...	724
1,583 ²⁵	—96,5	100 разл.	Медленно реар.	Рear.	...	725
...	...	...	Медленно реар.	Рear.	...	726
...	~ 100	...	...	Медленно реар.	...	727
Ж. 0,964 ⁶⁰	—82,9	—60,8	291 см ³	186 ⁴⁰ см ³	...	728
1,376	—89,7	70,7	...	...	...	729
1,496	—53	69 (2,7 кПа)	...	...	...	730
1,588	~ —85	...	...	...	Р. бзл.	731
1,660	—50	...	...	...	...	732
1,699	Уст. ниже —1,45	...	...	...	...	733
...	...	...	Р.	...	Р. сп., эф.	734
1,834	10,37	330 (98,3 %)	∞	∞	Рear. сп.	735
1,788	8,53	290	∞	∞	Рear. сп.	736
1,650 ⁰	—39,5	167	∞	∞	Рear. сп., эф.	737
...	—28,25	...	∞	∞	Рear. сп., эф.	738
1,9	35	Разл.	Рear.	Рear.	Рear. сп.	739
...	45 разл.	...	Сл. reар.	Рear.	...	740
...	65 разл.	Разл.	Рear.	Рear.	Р. сп., эф.	741

№ п/п	Формула	Название	Молеку- лярная масса	Цвет, кристалличе- ская форма, показатель преломления
742	HSO_3Cl	Хлорсульфатная кислота, хлор- сульфонатная кислота	116,52	Бц. дым. ж., 1,437 ¹⁴
743	HSO_3F	Фторсульфатная кислота, фтор- сульфонатная кислота	100,07	Бц. ж.
744	HSO_3NH_2	Амидосульфатная кислота	97,09	Бел., ромб.
745	H_3SbO_3	Ортостибитная кислота	172,77	Бел. пор.
746	HSbO_3	Метастибитная кислота	170,76	Бел. пор.
747	H_3SbO_4	Ортостибитная кислота	188,77	Бел. пор.
748	$\text{H}_4\text{Sb}_2\text{O}_7$	Дистибитная кислота	359,53	Бел. пор.
749	H_2Se	Селеноводород	80,98	Бц. г.
750	H_2SeO_3	Селенитная кислота	128,97	Бц., гекс.
751	H_2SeO_4	Селенатная кислота	144,97	Бц., гекс.
752	$\text{H}_2\text{SeO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	Селенатная кислота, гидрат	162,99	Бц. иг.
753	$\text{H}_2\text{SeO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	Селенатная кислота, тетрагидрат	217,03	Бц. ж.
754	H_2SiO_3	Метасиликатная кислота	78,10	Бел., ам., 1,41
755	H_4SiO_4	Ортосиликатная кислота	96,11	Бел., ам.
756	H_2SnO_3	Метастаннанная кислота, α	168,70	Бел. ам. пор.
757	$\text{H}_{10}\text{Sn}_5\text{O}_{18}$	Метастаннанная кислота, β	843,52	Бел. ам. пор. или студ.
758	H_2Te	Теллуrowодород	129,62	Бц. г.
759	H_2TeO_3	Теллуритная кислота	177,61	Бел., ромб. или мн.
760	H_2TeO_4	Теллуратная кислота	193,61	Бц. крист.
761	$\text{H}_6\text{TeO}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	Ортотеллуратная кислота, тетрагидрат	301,71	Гекс. иг.
762	H_2TiO_3	Метатитанатная кислота	97,91	Бел. ам. пор.

Продолжение таблицы						
Плотность	Температура, °C		Растворимость			№ п/п
	плавления	кипения	в воде		в других раствори- телях при 20 °C	
			при 20 °C	при 100° C		
1,766 ¹⁸	—80	158	Pear.	Pear.	Pear. сп.; н. р. CS ₂	742
1,740 ¹⁸	—87,3	162,6	Pear.	Pear.	...	743
2,126 ²⁵	200 разл.	Разл.	14,68	47,08 ⁸⁰	Сл. р. сп., эф., ал.	744
...	Разл.	...	Н. р.	Н. р.	Н. р. сп.	745
6,6	Разл.	...	Сл. р.	Сл. р.	Н. р. ал.	746
...	Разл.	...	Сл. р.	Сл. р.	...	747
...	—H ₂ O, 200	...	Сл. р.	Сл. р.	...	748
3,670 г/дм ³	—64	—42	377 ⁴ см ³	...	Р. CS ₂ , COCl ₂	749
3,004 ¹⁵	Разл.	...	167	385 ⁸⁰	Р. сп., н. р. NH ₃	750
2,950 ¹⁵	58—60	Разл. 260	566	∞	Pear. сп.; н. р. NH ₃	751
2,627 ¹⁵	26	205	Р.	Р.	...	752
...	—51,7	...	Р.	Р.	...	753
3,17	Возг. 2200	...	Н. р.	Н. р.	...	754
2,1—2,3	...	...	Н. р.	Н. р.	...	755
...	...	...	Н. р.	Н. р.	...	756
...	...	...	Н. р.	Н. р.	...	757
5,81 г/дм ³	—49	—2	Pear.	Pear.	Р. сп.	758
...	Разл. 40	...	0,00067	Pear.	Н. р. сп.	759
3,44 ^{19,2}	Разл. > 160	...	16,3 ⁰	155	Р. сп.	760
...	—4H ₂ O, 100	...	Р.	Р.	Н. р. сп.	761
...	...	...	Н. р.	Н. р.	...	762

№ п/п	Формула	Название	Молеку- лярная масса	Цвет, кристалличе- ская форма, показатель преломления
763	H_4TiO_4	Ортотитанатная кислота	115,93	Бел. пор.
764	H_2UO_4	Уранатная кислота	304,04	Желт., ромб.
765	HVO_3	Метаванадатная кислота	99,95	Желт. пл.
766	$H_4V_2O_7$	Диванадатная кислота	217,91	Св.-желт., ам.
767	H_2WO_4	Вольфраматная кислота	249,86	Желт., ромб., 2,24
768	$H_2WO_4 \cdot H_2O$	Вольфраматная кислота, гидрат	267,88	Бел., ам.
769	$H_6[H_2W_{12}O_{40}] \cdot 24H_2O$	Метавольфраматная кислота, тетра- косагидрат	3286,61	Желт., кб.
770	HfB_2	Борид гафния	200,11	Сер. крист.
771	$HfBr_4$	Бромид гафния	498,13	Бел. пор.
772	HfC	Карбид гафния	190,50	Сер., кб.
773	$HfCl_4$	Хлорид гафния	320,30	Бц., кб.
774	HfF_4	Фторид гафния	254,48	Бц., мн.
775	HfN	Нитрид гафния	192,50	Желтов.-кор., кб.
776	HfO_2	Оксид гафния	210,49	Бел., кб.
777	$HfOCl_2 \cdot 8H_2O$	Оксид-хлорид гаф- ния, октагидрат	409,52	Бц. тетраг. иг.
778	$Hf(SO_4)_2$	Сульфат гафния	370,61	Бел. пор.
779	$Hg_3(AsO_4)_2$	Ортоарсенат ртути (II)	879,61	Желт.
780	Hg_2Br_2	Бромид ртути (I)	360,00	Желтов.-бел., тетраг.
781	$HgBr_2$	Бромид ртути (II)	360,41	Бц., ромб.
782	$Hg_2(BrO_3)_2$	Бромат ртути (I)	656,99	Бц. крист.
783	$Hg(BrO_3)_2 \cdot 2H_2O$	Бромат ртути (II), дигидрат	492,43	Бц. крист.
784	$3HgC_2 \cdot H_2O$	Ацетиленид ртути, гидрат	691,86	Бел. пор.
785	$Hg(CN)_2$	Цианид ртути (II)	252,63	Бц., тетраг.
786	$Hg(CNO)_2$	Фульминат ртути (II)	284,62	Бел., ромб.
787	$Hg_2(CNS)_2$	Роданид ртути (I)	см. № 824 $Hg_2(SCN)_2$	
788	$Hg(CNS)_2$	Роданид ртути (II)	см. № 825 $Hg(SCN)_2$	
789	Hg_2CO_3	Карбонат ртути (I)	461,19	Желтов.-кор. пор.

Продолжение таблицы						
Плотность	Температура, °C		Растворимость			№ п/п
	плавления	кипения	в воде		в других раствори- телях при 20 °C	
			при 20 °C	при 100 °C		
...	Разл.	...	Сл. р.	...	...	763
5,926	—H ₂ O, 250—300	...	Н. р.	Н. р.	...	764
...	...	...	Н. р.	...	Н. р. NH ₃	765
...	...	...	Н. р.	...	...	766
5,5	—0,5H ₂ O, 100	...	Н. р.	Сл. р.	...	767
...	—1,5H ₂ O, 100	...	Сл. р.	...	...	768
...	...	...	Р.	...	...	769
...	3162	...	...	...	...	770
...	420	...	Р.	Р.	...	771
12,20	3887	...	...	...	...	772
...	434 (под давлением)	Возг. 315	...	...	...	773
7,13	Возг. 800	...	Н. р.	Н. р.	...	774
...	2982	...	...	...	...	775
9,68	2780	...	Н. р.	Н. р.	...	776
...	Разл. > 65	...	Р.	...	...	777
...	Разл. > 500	...	Р.	...	...	778
...	...	...	Сл. р.	...	...	779
7,307	Возг. ~400	...	0,0000016	...	Н. р.	780
6,109 ²⁵	236—241	320—322	0,61 ²⁵	4,9	сп., ац. Р. сп., мет. сп.	781
...	Разл.	...	Реаг.	...	...	782
...	Разл.	...	0,15	1,6	...	783
5,3	Взр.	...	Н. р.	Н. р.	Н. р. сп.	784
8,996	Разл. 320	...	11,3 ²⁵	53	Р. сп., (10), мет. сп., NH ₃ , глиц.	785
4,42	Взр.	...	0,07	Р.	Р. сп.	786
...	Разл. 130	...	0,00013	Реаг.	Н. р. сп.	787
...						788
...						

№ п/п	Формула	Название	Молеку- лярная масса	Цвет, кристалличе- ская форма, показатель преломления
790	Hg_2Cl_2	Хлорид ртути (I) (каломель)	472,09	Бел., тетраг. 1,973; 2,656
791	HgCl_2	Хлорид ртути (II) (сулема)	271,50	Бл., ромб. 1,859
792	$\text{Hg}_2(\text{ClO}_3)_2$	Хлорат ртути (I)	568,08	Бел., ромб.
793	$\text{Hg}(\text{ClO}_3)_2$	Хлорат ртути (II)	367,49	Иг.
794	Hg_2CrO_4	Хромат ртути (I)	517,17	Кр., иг.
795	HgCrO_4	Хромат ртути (II)	316,58	Кр., ромб.
796	Hg_2F_2	Фторид ртути (I)	439,18	Желт., кб.
797	HgF_2	Фторид ртути (II)	238,59	Бл., кб.
798	Hg_2HASO_4	Гидроортоарсенат ртути (I)	541,11	Желтов.-кр.
799	HgH_4TeO_6	Тетрагидроорто- теллурат ртути (II)	428,22	Ромб.
800	Hg_2I_2	Иодид ртути (I)	654,99	Желт. тетраг. или ам. пор.
801	HgI_2	Иодид ртути (II)	454,40	Желт., ромб.
802	HgI_2	Иодид ртути (II)	454,40	Кр., тетраг.
803	$\text{Hg}_2(\text{IO}_3)_2$	Иодат ртути (I)	750,99	Желтов. пор.
804	$\text{Hg}(\text{IO}_3)_2$	Иодат ртути (II)	550,40	Бел. пор.
805	HgIBr	Иодид-бромид ртути (II)	407,40	Желт., ромб.
806	HgICl	Иодид-хлорид ртути (II)	362,95	Кр., ромб.
807	HgN_3	Азид ртути (I)	242,61	Бел. крист.
808	Hg_3N_4	Нитрид ртути (II)	629,78	Кор. пор.
809	$\text{Hg}(\text{NH}_2)_2\text{Cl}$	Амидохлорид ртути (II)	252,07	Бел. пор.
810	$\text{Hg}(\text{NH}_2)_2\text{Br}$	Амидобромид ртути (II)	296,52	Бел. пор.
811	$\text{Hg}(\text{NH}_2)_2\text{I}$	Амидоидид ртути (II)	343,52	Серо-бел. пор.
812	$\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2$	Нитрат ртути (I)	493,19	Желт., крист.
813	$\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Нитрат ртути (I), дигидрат	561,22	Бл., мн.
814	$\text{Hg}(\text{NO}_3)_2 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$	Нитрат ртути (II), гемигидрат	333,61	Желтов.-бел. расплав. крист.
815	$\text{Hg}(\text{NO}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	Нитрат ртути (II), гидрат	342,62	Бл. крист.
816	HgO	Оксид ртути (II)	216,59	Желт., ромб., 2,37; 2,5; 2,65

Продолжение таблицы

Плотность	Температура, °C		Растворимость			№ п/п
	плавления	кипения	в воде		в других растворителях при 20 °C	
			при 20 °C	при 100 °C		
7,150	Возг. 400	...	0,00020 ²⁵	0,001 ⁴³	Н. р. сп., эф.	790
5,44 ²⁵	277	302	6,59	58,3	Р. сп., эф., пир.	791
6,409	Разл. 250	...	Р.	Рear.	Р. сп.	792
4,998	Разл.	...	Р.	...	...	793
...	Разл.	...	Сл. р.	Сл. р.	Н. р. сп., ац.	794
...	Разл.	...	Сл. р.	Рear.	Н. р. ац.	795
8,73	570	...	Рear.	...	...	796
8,95 ¹⁵	645 разл.	...	Рear.	...	...	797
...	...	...	Н. р.	...	...	798
...	Разл. 20	...	Медленно rear.	Быстро rear.	...	799
7,70	Возг. 140	Разл. 310	2 · 10 ⁻⁸	...	Н. р. сп., эф.	800
6,271	259	354	Сл. р.	Сл. р.	Р. эф.	801
6,283	259	354	0,00610 ²⁵	Сл. р.	сл. р. сп. Р. абс. сп., эф., ац.	802
...	Разл.	...	Н. р.	Н. р.	...	803
...	...	...	Н. р.	...	...	804
...	229	360	...	...	Р. сп., эф.	805
...	153	315	Н. р.	Сл. р.	Р. сп.	806
...	Взр.	...	0,025	...	...	807
...	Взр.	...	Рear.	...	...	808
5,70	...	...	0,14	Рear.	Н. р. сп.	809
...	Разл.	...	Рear.	Рear.	Н. р. сп.	810
...	...	...	...	...	Н. р. эф.	811
7,33	Разл. 100	...	Рear.	...	...	812
7,79 ⁴	70	...	Рear.	Р., rear.	...	813
4,39	79	Разл.	Р.	Рear.	Р. ац.; н. р. сп.	814
...	...	...	Р.	...	Н. р. сп.	815
11,14	Разл. 500	...	0,0051 ²⁵	0,0410	Н. р. сп., эф., ац., NH ₃	816

№ п/п	Формула	Название	Молеку- лярная масса	Цвет, кристалличе- ская форма, показатель преломления
817	HgO	Оксид ртути (II)	216,59	Кр., ромб.
818	HgCO ₃ · 2HgO	Оксид-карбонат ртути (II)	693,77	Кр.-кор. пор.
819	HgSO ₄ · 2HgO	Оксид-сульфат ртути (II)	729,83	Лимонно-желт. пор.
820	Hg ₃ (PO ₄) ₂	Ортофосфат ртути (II)	791,71	Желтов.-бел. пор.
821	Hg ₂ S	Сульфид ртути (I)	433,24	Черн. пор.
822	HgS	Сульфид ртути (II)	232,65	Кр. или ор., триг., 2,854; 3,201
823	HgS	Сульфид ртути (II)	232,65	Черн. кб. или ам. пор.
824	Hg ₂ (SCN) ₂	Тиоцианат ртути (I)	-517,34	Бц. пор.
825	Hg(SCN) ₂	Тиоцианат ртути (II)	316,75	Бц. иг.
826	Hg ₂ SO ₄	Сульфат ртути (I)	497,25	Бц. крист.
827	HgSO ₄	Сульфат ртути (II)	296,65	Бц. крист.
828	HgSe	Селенид ртути (II)	279,55	Сер., кб.
829	Hg ₃ TeO ₆	Ортотеллулат ртути (II)	825,37	Кб.
830	Hg ₃ WO ₄	Вольфрамат ртути (I)	649,03	Желт., ам.
831	HgWO ₄	Вольфрамат ртути (II)	448,44	Желт. пор.
832	HoBr ₃	Бромид гольмия	404,66	Желт. пор.
833	HoCl ₃	Хлорид гольмия	271,29	Св.-желт., мн.
834	HoF ₃	Фторид гольмия	221,92	Желт., орторомб. или гекс.
835	HoI ₃	Иодид гольмия	545,64	Св.-желт. пор.
836	Ho ₂ O ₃	Оксид гольмия	377,86	Желт., кб.
837	Ho ₂ (SO ₄) ₃ · 8H ₂ O	Сульфат гольмия, октагидрат	762,17	Желт. пор.
838	IBr	Бромид иода (I)	206,81	Темно-сер. крист.
839	IBr ₃	Бромид иода (III)	366,63	Кор. ж.
840	ICN	Цанид иода (I)	152,92	Бел., триг.
841	ICl	Хлорид иода (I)	162,36	Темно-кр. иг.
842	ICl	Хлорид иода (I)	162,36	Кр.-кор. ромб. пл.
843	ICl ₃	Хлорид иода (III)	233,26	Желт. или кр.-кор. расплав. крист., ромб.

Продолжение таблицы

Плотность	Температура, °C		Растворимость			№ п/п
	плавления	кипения	в воде		в других раствори- телях при 20 °C	
			при 20 °C	при 100 °C		
11,08	Разл. 500	...	0,049 ²⁵	0,0379	Н. р. сп., эф., ал., NH ₃	817
...	...	...	Н. р.	...	...	818
6,44	...	...	0,003 ¹⁶	Сл. р.	Н. р. сп.	819
...	...	...	Н. р.	Сл. р.	Н. р. сп.	820
...	...	...	Н. р.	...	...	821
8,10	Возг.	...	Сл. р.	...	Н. р. сп.	822
7,73	Возг.	...	Н. р.	...	Н. р. сп.	823
5,318	Разл.	...	Н. р.	...	...	824
...	Разл. 165	...	0,07 ²⁵	Р.	Сл. р. сп., эф.	825
7,56	Разл.	...	0,04 ²⁵	0,09	...	826
6,47	Разл.	...	Pear.	...	Н. р. сп., ал., NH ₃	827
7,1—8,9	Возг.	...	Н. р.	...	...	828
...	Разл. > 140	...	Н. р.	Н. р.	...	829
...	Разл.	...	Н. р.	Н. р.	Н. р. сп.	830
...	Разл.	...	Н. р.	Pear.	Н. р. сп.	831
...	917	1470	...	...	...	832
...	721	1510	...	...	...	833
...	1360	2230	...	...	...	834
...	1010	1300	...	...	...	835
...	...	...	Н. р.	...	...	836
...	...	...	8,181	4,52 ⁴⁰	...	837
4,416 ⁰	36	116	Pear.	Pear.	Р. сп., эф., хлф., CS ₂	838
...	...	...	Р.	...	Р. сп.	839
...	...	Возг. 136	Сл. р.	Сл. р.	Р. сп., эф., CS ₂	840
3,1822 ⁰	27,2	97,4 разл.	Pear.	Pear.	Р. сп., эф.	841
Ж. 3,24 ³⁴	13,92	97,4	Pear.	Pear.	Р. сп., эф.	842
3,117 ¹⁵	101 (1,6 МПа)	77 разл.	Pear.	Pear.	Р. бэл., CCl ₄ , сп., эф.	843

№ п/п	Формула	Название	Молеку- лярная масса	Цвет, кристалличе- ская форма, показатель преломления	
844	IF_5	Фторид иода (V)	221,90	Бц. ж.	
845	IN_3	Азид иода (I)	168,93	Желт. крист.	
846	I_2O_5 или $\text{I}(\text{IO}_3)_3$	Иодат иода (III)	651,61	Желт. пор.	
847	IO_2 или I_2O_4	Оксид иода (IV)	158,90	Бел. пор.	
848	I_2O_5	Оксид иода (V)	333,81	Бел. крист.	
849	InBr	Бромид индия (I)	194,73	Кр.-бур. крист.	
850	InBr_2	Бромид индия (II)	274,64	Св.-желт. крист.	
851	InBr_3	Бромид индия (III)	354,55	Св.-желт. расплыв. иг.	
852	InCl	Хлорид индия (I)	150,27	Желт. или темно-кр. крист.	
853	InCl_2	Хлорид индия (II)	185,73	Бел. расплыв., ромб.	
854	InCl_3	Хлорид индия (III)	221,19	Бел. расплыв. тб.	
855	$\text{In}(\text{ClO}_4)_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	Перхлорат индия (III), октагидрат	557,29	Бц. расплыв. крист.	
856	InF_3	Фторид индия (III)	171,82	Бц. пор.	
857	$\text{InF}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	Фторид индия (III), тригидрат	225,86	Бц. крист.	
858	$\text{InF}_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$	Фторид индия (III), нонагидрат	333,96	Бц. иг.	
859	InI	Иодид индия (I)	241,72	Кр.-бур. крист.	
860	InI_2	Иодид индия (II)	368,63	Крист.	
861	InI_3	Иодид индия (III)	495,53	Желт. крист.	
862	$\text{In}(\text{IO}_3)_3$	Иодат индия (III)	639,53	Бел. крист.	
863	$\text{In}(\text{NO}_3)_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	Нитрат индия (III), тригидрат	354,88	Расплыв. тб.	
864	$2\text{In}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$	Нитрат индия (III), нонагидрат	763,80	Расплыв. иг.	
865	In_2O	Оксид индия (I)	245,64	Черн. крист.	
866	InO	Оксид индия (II)	130,82	Сер. пор.	
867	In_2O_3	Оксид индия (III)	277,64	Желт., ам. или кб.	

Плотность	Температура, °C		Растворимость			№ п/п
	плавления	кипения	в воде		в других раствори- телях при 20 °C	
			при 20 °C	при 100 °C		
3,75 ⁰	9,4	98	Pear.	Pear.	...	844
...	Взр.	...	Pear.	Pear.	...	845
...	75 разл.	...	...	...	...	846
4,2 ¹⁰	Разл. 75	...	Pear.	Pear.	Сл. р.	847
					ац.; н. р.	
					сп., эф.	
4,799 ²⁵	Разл. 300—350	...	187 ¹²	...	Сл. р. сп.; н. р. абс. сп., эф.	848
4,96 ²⁵	220	658	Pear.	Pear.	...	849
4,22 ²⁵	235	630	Pear.	Pear.	...	850
3,74 ²⁵	430	Возг.	247 ⁰	700	Р. абс. сп. (285)	851
4,19 ²⁵	225	550	Pear.	Pear.	...	852
3,655 ²⁵	235	488	Pear.	Pear.	...	853
3,46	585 (под давлением)	Возг.	166 ³	374 ⁸⁰	Р. абс. сп.; сл.	854
...	~80	Разл. 200	Р.	Pear.	р. эф. Р. абс.	855
					сп.; сл.	
4,39 ²⁵	1170	>1200	8,50 ²²	...	р. эф.	856
...	—3H ₂ O, 100	...	Р.	Pear.	Н. р. сп., эф.	857
...	Разл.	...	Р.	Pear.	Н. р. сп., эф.	858
5,31	369	710—715	...	Медленно реар.	Н. р. сп., эф., хлф.	859
4,71 ²⁵	212	...	...	...	...	860
4,69	210	...	Pear.	Pear.	Р. хлф., бзл., ксил.	861
...	...	Разл.	0,067	...	...	862
...	—2H ₂ O, 100	Разл.	Р.	...	Р. сп.	863
...	—4,5 H ₂ O, 100	Разл.	Р.	Р.	Р. сп.	864
6,99 ²⁵	Возг. вак. 656—700	...	...	...	...	865
...	...	...	Н. р.	...	...	866
7,179	Разл. >850	...	Н. р.	...	...	867

№ п/п	Формула	Название	Молеку- лярная масса	Цвет, кристалличе- ская форма, показатель преломления
868	$\text{In}(\text{OH})_3$	Гидроксид индия (III)	165,84	Бел., кб.
869	In_2S_3	Сульфид индия (I)	261,70	Желтов.-черн. крист.
870	InS	Сульфид индия (II)	146,88	Ромб.
871	In_2S_3	Сульфид индия (III)	325,83	Желт. или кр., кб.
872	$\text{In}_2(\text{SO}_4)_3$	Сульфат индия (III)	517,82	Св.-сер. расплыв. крист., мн.
873	$\text{In}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$	Сульфат индия (III) нонагидрат	679,96	Крист.
874	$\text{IrBr}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	Бромид иридия (III), тетрагидрат	504,0	Темно-з. крист.
875	IrBr_4	Бромид иридия (IV)	511,8	Син., расплыв.
876	IrCl_2	Хлорид иридия (II)	263,1	Черно-з. крист.
877	IrCl_3	Хлорид иридия (III)	298,6	Темно-з.
878	IrCl_4	Хлорид иридия (IV)	334,0	Темно-кор., ам.
879	IrF_4	Фторид иридия (IV)	268,2	Темно-бур. ж.
880	IrF_6	Фторид иридия (VI)	306,2	Желт., стеклов. масса или тетраг. крист.
881	IrI_3	Иодид иридия (III)	572,9	З.
882	IrI_4	Иодид иридия (IV)	699,8	Черн.
883	Ir_2O_3	Оксид иридия (III)	432,4	Сине-черн.
884	$\text{Ir}_2\text{O}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$	Оксид иридия (III) полигидрат	...	Темно-з.
885	IrO_2	Оксид иридия (IV)	224,2	Черн., тетраг.
886	$\text{IrO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Оксид иридия (IV), дигидрат	260,2	Син.
887	$\text{Ir}(\text{OH})_3$	Гидроксид иридия (III)	243,2	З.
888	$\text{Ir}(\text{OH})_4$	Гидроксид иридия (IV)	260,2	Сине-черн.

Продолжение таблицы						
№ п/п	Плотность	Температура, °C		Растворимость		
		плавления	кипения	в воде		в других раствори- телях при 20 °C
				при 20 °C	при 100 °C	
...	...	$-\text{H}_2\text{O}$ < 150	...	Н. р.	...	...
869	5,87 ²⁵	653	...	...	...	...
870	5,18 ²⁵	692	Возг.	...	...	...
871	4,90	1050	Возг. вак. 850	Н. р.	...	...
872	...	Разл. > 600	...	Р.	Р.	...
873	8,438	Разл. 250	...	Р.	...	...
874	...	$-3 \text{H}_2\text{O}$, 100	...	Р.	...	Н. р. сп.
875	...	Разл.	...	Pear.	Pear.	Р. сп.
876	...	Разл. 773	...	...	...	...
877	5,30	Разл. 763	...	Н. р.	...	...
878	...	Разл.	...	Р.	Pear.	Р. сп.
879	...	...	...	Pear.	Pear.	...
880	6,0	44,4	53	Pear.	Pear.	...
881	...	...	...	Сл. р.	Р.	Сл. р. сп.
882	...	Разл. 100	...	Н. р.	Н. р.	Р. сп.
883	...	Разл. ~ 400	...	Н. р.	...	...
884	...	Разл.	...	Н. р.	...	...
885	3,15	Разл.	...	0,0002	Н. р.	...
886	...	$-2 \text{H}_2\text{O}$, 350	...	Н. р.	Н. р.	...
887	...	Разл.	...	Н. р.	...	...
888	...	...	...	...	...	...

№ п/п	Формула	Название	Молеку- лярная масса	Цвет, кристалличе- ская форма, показатель преломления
889	IrS	Сульфид иридия (II)	224,3	Сине-черн.
890	Ir_2S_3	Сульфид иридия (III)	480,6	Буро-черн.
891	IrS_2	Сульфид иридия (IV)	256,3	Кор.
892	$\text{Ir}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$	Сульфат иридия (III), полигидрат	...	Желт. пр.
893	IrTe_2	Теллурид иридия (IV)	447,4	Темно-сер. крист.
894	KAsO_2	Метаарсенит калия	146,02	Бел. пор.
895	K_3AsO_3	Ортоарсенит калия	240,22	Бц. иг.
896	K_3AsO_4	Ортоарсенат калия	256,22	Бц. расплыв. иг.
897	K_3AsS_3	Тиоортоарсенит калия	288,42	Крист.
898	K_3AsS_4	Тиоортоарсенат калия	320,48	Расплыв. крист.
899	$\text{KBO}_3 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$	Перборат калия, гемигидрат	106,92	Бел. крист.
900	$\text{K}_2\text{B}_2\text{O}_4$	Метаборат калия	163,82	Бц., мн.
901	$\text{K}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	Тетраборат калия, пентагидрат	323,54	Бц., геке.
902	$\text{K}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	Тетраборат калия,, октагидрат	377,58	Бц., мн.
903	$\text{KB}_3\text{O}_8 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	Пентаборат калия, тетрагидрат	293,21	Бц., крист.
904	KBr	Бромид калия	119,01	Бц., кб., 1,559
905	KBrO_3	Бромат калия	167,00	Бц., триг.
906	K_2CO_3	Карбонат калия	138,21	Бц., мн.
907	$\text{K}_2\text{CO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Карбонат калия, дигидрат	174,24	Бц., ромб.
908	$2\text{K}_2\text{CO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	Карбонат калия, тригидрат	330,47	Бц., мн.
909	KCN	Цианид калия	65,12	Бел. расплыв. крист., кб.
910	KCNO	Цианат калия	81,12	Бел., иг.
911	KCNS	Роданид калия	см. № 970	KSCN
912	KCNSe	Селеноцианат калия	114,08	Расплыв. иг.
913	K_2CS_3	Тиокарбонат калия	186,41	Желт. расплыв. крист.

Плотность	Температура, °С		Растворимость			№ п/п
	плавления	кипения	в воде		в других раствори- телях при 20 °С	
			при 20 °С	при 100 °С		
...	Разл.	...	Н. р.	...	...	889
...	Разл.	...	Сл. р.	...	...	890
...	Разл. 300	...	Н. р.	...	...	891
...	Разл.	...	Р.	...	...	892
9,5 ²⁵	...	...	...	...	...	893
...	...	...	Р.	Р.	Сл. р. сп.	894
...	...	...	Р.	...	Р. сп.	895
...	...	...	Р.	Р.	Р. сп. (4)	896
...	Разл.	...	Р.	...	Н. р. сп.	897
...	Разл.	...	Р.	...	Н. р. сп.	898
...	...	...	2,15 ¹⁵	...	Н. р. сп., эф.	899
...	947—950	...	Р.	71 ³⁰	...	900
1,74 бв.	Разл.	...	Р.	21,3 ¹⁵ бв.	...	901
...	Разл.	...	Р.	Р.	...	902
...	780	...	0,007 ⁰	...	...	903
2,75 ²⁵	735	1435	52,8 ⁰	104,8	Р. сп., глиц.;	904
3,27 ^{17,5}	Разл. ~370	...	3,1 ⁰	49,75	сл. р. эф. Сл. р. сп.;	905
2,428 ¹⁰	891	Разл.	111	155	н. р. ац. Н. р.	906
...	...	...	198	328	сп., ац. ...	907
2,043	...	...	169	266	Н. р. сп.	908
1,56	634,5	...	71,6 ²⁵	122	Р. глиц., мет. сп.;	909
2,048 ¹⁶	Разл. 700—900	...	Р.	Р.	сл. р. сп. Н. р. сп.	910
2,347	Разл. 100	...	Р.	Р.	Р. сп.	911 912
...	Разл.	...	Р.	Р.	Сл. р. сп.; н. р. эф.	913

№ п/п	Формула	Название	Молекулярная масса	Цвет, кристаллическая форма, показатель преломления
914	KCl	Хлорид калия	74,56	Бц., кб., 1,490
915	KClO	Гипохлорит калия	90,55	Только в р-ре
916	KClO ₃	Хлорат калия	122,55	Бц., мн., 1,409; 1,517; 1,524
917	KClO ₄	Перхлорат калия	138,53	Бц., ромб. или кб.
918	K ₂ CrO ₄	Хромат калия	194,20	Желт., ромб., β 1,74
919	K ₂ Cr ₂ O ₇	Дихромат калия	294,10	Ор.-кр., мн. или трикл., 1,7380
920	K ₃ CrO ₈	Перхромат калия	297,30	Кор.-кр., кб.
921	KF	Фторид калия	58,10	Бц. расплыв. крст., кб.
922	KF · 2H ₂ O	Фторид калия, дигидрат	94,13	Бц. расплыв. крст., ромб.
923	K ₂ GeO ₃	Метагерманат калия	198,79	Бел. крст.
924	K ₂ Ge ₂ O ₅	Дигерманат калия	303,38	Бел. крст.
925	K ₂ Ge ₄ O ₉	Тетрагерманат калия	512,56	Бел. крст.
926	KH	Гидрид калия	40,11	Бел., кб.
927	KH ₂ AsO ₄	Дигидроорто- арсенат калия	180,03	Бц., тетраг., 1,518; 1,567
928	K ₂ HAsO ₄	Гидроортоарсенат калия	213,13	Бц. крст.
929	KHCO ₃	Гидрокарбонат калия	100,12	Бц., мн.
930	KHF ₂	Гидродифторид калия	78,11	Бц., тетраг.
931	KH ₂ PO ₃	Гидроортофосфит калия	120,08	Бел. расплыв. пор.
932	K ₂ HPO ₃	Ортофосфит калия	158,18	Бел. расплыв. пор.
933	KH ₂ PO ₂	Гипофосфит калия	104,09	Бел. расплыв., гекс.
934	KH ₂ PO ₄	Дигидроорто- фосфат калия	136,09	Бц. расплыв. крст., ромб. или тетраг., 1,4684; 1,510
935	K ₂ HPO ₄	Гидроортофосфат калия	174,18	Бц. расплыв. крст.
936	KHS	Гидросульфид калия	72,17	Расплыв. крст., триг. или кб.
937	KHSO ₃	Гидросульфит калия	120,17	Бц. крст.
938	KHSO ₄	Гидросульфат калия	136,17	Бц. расплыв. крст., мн. или ромб.

Продолжение таблицы						
Плотность	Температура, °C		Растворимость			№ п/п
	плавления	кипения	в воде		в других растворителях при 20 °C	
			при 20° C	при 100 °C		
1,98—1,99	768—770	1406	34,2	56,2	Сл. р. сп.	914
...	Разл.	...	Р.	Р.	...	915
2,32	368,4	Разл. 400	7,3	56	Р. сп. (0,33)	916
2,524	610	...	0,76°	22,2	Н. р. сп., эф.	917
2,732 ¹⁸	968,3	...	62,9	79,2	Н. р. сп.	918
2,684	398	Разл. > 500	4,7°	102	Н. р. сп.	919
...	Разл. 170	...	Сл. р.	...	Н. р. сп., эф.	920
2,48—2,50	857	1500	96 ²⁵	150	Н. р. сп.	921
2,454	41	...	384 ²⁵	Р.	Н. р. сп.	922
3,40 ^{21,5}	823	...	Р.	...	...	923
4,31 ^{21,5}	> 83	...	Р.	...	...	924
4,12 ^{21,5}	1033	...	Р.	...	...	925
1,43—1,52	Разл.	...	Pear.	Pear.	Н. р. CS ₂ , эф., бзл.	926
2,867	288	...	19°	Р.	Н. р. сп.	927
...	...	...	18,86°	Р.	Н. р. сп.	928
2,17	Разл. 100—200	...	33,5	76 ⁷⁰	Н. р. сп.	929
2,35	238,7	Разл.	24,5°	114 ⁸⁰	Н. р. сп.	930
...	Разл.	...	220	Р.	Н. р. сп.	931
...	Разл.	...	170	Р.	Н. р. сп.	932
...	Разл.	...	Р.	Р.	Р. хлф. (11,1 ²⁵)	933
2,338	252,6	...	22,6	83,5 ⁹⁰	Н. р. сп.	934
...	Разл.	...	160	Р.	Р. сп.	935
2,0	455	...	Pear.	Pear.	Р. сп.	936
...	Разл. 190	...	49	115	Н. р. сп.	937
2,24—2,61	218,6	Разл.	36,3°	121,6	Н. р. сп., ац.	938

№ п/п	Формула	Название	Молеку- лярная масса	Цвет, кристалличе- ская форма, показатель преломления
939	$K_2H_2Sb_2O_7 \cdot 4H_2O$	Дигидродистибнат калия, тетрагидрат	507,77	Бел. крист.
940	$KHSeO_4$	Гидроселенат калия	183,07	Бц., ромб.
941	$KHSi_2O_6$	Гидродисиликат калия	176,28	Ромб.
942	$K_2H_4TeO_6 \cdot 3H_2O$	Тетрагидроорто-теллурат калия, тригидрат	359,88	Бц. расплыв. крист., ромб.
943	$K_6H_2W_{12}O_{40} \cdot 18H_2O$	Метавольфрамат калия, октадекагидрат	3407,08	Кб.
944	KI	Иодид калия	166,01	Бц., кб., 1,667 ¹⁸
945	KIO_3	Иодат калия	214,00	Бц., мн.
946	KIO_4	Периодат калия	230,01	Бц., тетраг.
947	K_2MnO_4	Манганат калия	197,14	З., ромб.
948	$KMnO_4$	Перманганат калия	158,04	Пурп., ромб., 1,59
949	$K_2MoO_4 \cdot xH_2O$	Молибдат калия, полигидрат	...	Бел. расплыв. пор. или пр.
950	K_3N	Нитрид калия	131,31	Зеленов. черн.
951	KNH_2	Амид калия	55,12	Бел. или желтов.-з. крист.
952	KN_3	Азид калия	81,12	Бц. крист.
953	KNO_2	Нитрит калия	85,11	Бц. расплыв. крист., мн.
954	KNO_3	Нитрат калия	101,11	Бц., ромб. или триг., 1,5056; 1,5064
955	K_2O	Оксид калия	94,20	Бц., кб.
956	K_2O_2	Пероксид калия	110,20	Бел. пор.
957	K_2O_4	Пероксид калия	142,20	Желт. лист.
958	KOH	Гидроксид калия	56,11	Бел. расплыв. крист., α ромб., β кб.
959	$K_2OsO_4 \cdot 2H_2O$	Осмат калия, дигидрат	368,43	Фиол., кб.
960	KPO_3	Метафосфат калия	118,07	Бц. крист., 1,458; 1,487
961	K_3PO_4	Ортофосфат калия	212,28	Бц. расплыв. крист., ромб.
962	$K_4P_2O_7 \cdot 3H_2O$	Дифосфат калия, тригидрат	384,40	Бц. расплыв. крист.

Продолжение таблицы						
Плотность	Температура, °C		Растворимость			№ п/п
	плавления	кипения	в воде		в других раствори- телях при 20 °C	
			при 20 °C	при 100 °C		
...	...	...	2,82	P.	...	939
2,64	...	Разл.	P.	P.	H. p. сп.	940
2,417 ¹⁸	515	...	...	...	...	941
...	...	...	Сл. p.	P.	H. p. сп.	942
...	930	...	P.	P.	...	943
3,13	680—686	1323	127,8°	206,4	P. сп. (14,3), NH ₃	944
3,89	560	...	4,6°	32,3	H. p. сп.	945
3,618 ¹⁸	582	Разл. 300	0,17°	7,87	...	946
...	Разл. 190	...	Pear.	Pear.	...	947
2,703	Разл. < 240	...	6,36	327°	P. мет. сп., ац.	948
2,34 ⁶⁶⁴	920	...	184 бв.	P.	H. p. сп.	949
...	Разл.	...	Pear.	Pear.	...	950
...	335 (под давлением)	Возг.	Pear.	Pear.	Pear. сп.	951
2,056	350—352	...	46,5 ^{10,5}	105,8	P. сп. (0,16°); н. p. эф.	952
1,915	440	...	280°	413	P. сп.	953
2,109 ¹⁸	336	Разл. 400	31,6	245	H. p. сп., эф.	954
2,32	...	...	Pear.	Pear.	P. сп., эф.	955
...	490	...	...	...	...	956
2,14	~400	Разл.	Pear.	Pear.	Pear. сп.	957
2,044	410	1320—1326	95,3°	178	P. сп.; н. p. эф., NH ₃	958
...	— H ₂ O, > 100	...	Сл. p.	Pear.	H. p. сп., эф.	959
2,393 ²⁶	807	1320	H. p.	...	...	960
2,564 ¹⁷	1340	...	98,5	178,5 ⁶⁰	H. p. сп.	961
2,83	—2 H ₂ O, 180 —3H ₂ O, 300	P.	P.	P.	H. p. сп.	962

№ п/п	Формула	Название	Молеку- лярная масса	Цвет, кристалли- ческая форма, показатель преломления
963	KReO ₄	Перренат калия	289,30	Бел., тетраг., 1,643
964	K ₂ S	Сульфид калия	110,27	Расплав. крист., кб.
965	K ₂ S · 5H ₂ O	Сульфид калия, пентагидрат	200,34	Бц., ромб.
966	K ₂ S ₂	Дисульфид калия	142,33	Желтов.-кр. крист.
967	K ₂ S ₃	Трисульфид калия	174,40	Желтов.-кор. крист.
968	K ₂ S ₄	Тетрасульфид калия	206,46	Кр.-кор. крист.
969	K ₂ S ₆	Пентасульфид калия	238,53	Ор. крист.
970	KSCN	Тиоцианат калия	97,18	Бц. расплав. крист., ромб.
971	K ₂ SO ₃ · 2H ₂ O	Сульфит калия, дигидрат	194,30	Желтов.-бел., мн.
972	K ₂ SO ₄	Сульфат калия	174,27	Бц., ромб. или гекс., 1,494; 1,495; 1,497
973	K ₂ S ₂ O ₇	Дисульфат калия	254,33	Бц. иг.
974	K ₂ S ₂ O ₈	Тиосульфат калия	190,33	Бц., кб.
975	3K ₂ S ₂ O ₈ · H ₂ O	Тиосульфат калия, гидрат	589,00	Бц. расплав. крист., мн.
976	K ₂ S ₂ O ₅	Дисульфит калия	222,33	Бц. мн. пл.
977	K ₂ S ₂ O ₈	Дитионат калия	238,33	Бц. триг. пр., 1,455; 1,515
978	K ₂ S ₃ O ₆	Тритионат калия	270,39	Бц., ромб., 1,475; 1,480; 1,487
979	K ₂ S ₄ O ₆	Тетратионат калия	302,46	Бц., мн.
980	2K ₂ S ₅ O ₆ · 3H ₂ O	Пентатионат калия, тригидрат	723,09	Бц., ромб.
981	K ₂ S ₂ O ₈	Персульфат калия	270,33	Бц., трикл., 1,461; 1,467; 1,566
982	KSO ₃ F	Фторсульфонат калия	138,16	Бел. пр.
983	K ₂ Sb	Стибид калия	239,06	Желтов.-з., гекс.
984	KSbO ₃	Метастибиат калия	208,85	Кор. крист.
985	2K ₃ SbS ₄ · 9H ₂ O	Тиоортостибнат калия, нонагид- рат	896,76	Желт. крист.
986	K ₂ Se	Селенид калия	157,16	Бц., кб.
987	K ₂ SeO ₃	Селенит калия	205,16	Бел. расплав. крист.
988	K ₂ SeO ₄	Селенат калия	221,16	Бц., ромб., 1,535; 1,539; 1,545

Продолжение таблицы

Плотность	Температура, °C		Растворимость			№ п/п
	плавления	кипения	в воде		в других раствори- телях при 20 °C	
			при 20 °C	при 100 °C		
4,887	550	1375	1,2 ²⁵	14	Сл. р. сп.	963
1,805 ¹⁴	471	...	P.	P.	P. сп., глиц.	964
...	60	—3H ₂ O, 150	P.	...	P. сп., глиц.	965
...	470	...	P.	Pear.	P. сп.	966
...	252	...	P.	Pear.	P. сп.	967
...	145	Разл. 850	P.	...	P. сп.	968
...	206	...	P.	Pear.	Сл. р. сп.	969
1,886	173,2	Разл. 500	217,0	670	P. сп., ац., амил. сп.	970
...	Разл.	...	90° бв.	124 бв.	Сл. р. сп.; н. р. NH ₃	971
2,662	1076	> 2000	7,4°	24,1	Н. р. сп., ац., CS ₂	972
2,27	> 300	Разл.	P.	Pear.	...	973
2,23	Разл. 430—470	...	96°	309 ⁹⁰	...	974
2,590	—H ₂ O, 180	Разл.	P.	P.	Н. р. сп.	975
2,34	Разл.	...	2,5°	133	Сл. р. сп.; н. р. эф.	976
2,277	Разл.	...	6,64	63,3	...	977
2,304	...	...	P.	Pear.	Н. р. сп.	978
2,296	...	...	P.	...	Н. р. сп.	979
2,112	Разл.	...	...	...	...	980
2,477	Разл. < 100	...	53	...	Н. р. сп.	981
...	311	...	6,9 ¹⁹	...	...	982
...	812	...	Pear.	Pear.	...	983
...	...	...	Н. р.	Сл. р.	Н. р. CS ₂	984
...	...	...	306° бв.	380 ⁸⁰ бв.	Н. р. сп.	985
2,851 ¹⁵	...	...	P.	P.	...	986
...	...	...	203	217	Сл. р. сп.	987
3,066	...	...	107,5°	122,2	...	988

№ п/п	Формула	Название	Молеку- лярная масса	Цвет, кристалличе- ская форма, показатель преломления
989	K_2SiO_3	Метасиликат калия	154,29	Бц., ам.
990	$K_2Si_2O_5$	Дисиликат калия	214,37	Крист., β 1,500
991	$K_2SnO_3 \cdot 3H_2O$	Станнат калия, тригидрат	298,94	Бц., триг.
992	$K_2SnS_3 \cdot 3H_2O$	Тиостаннат калия, тригидрат	347,13	Темно-бур. маслянистая ж.
993	K_2Te	Теллурид калия	205,80	Бц., кб.
994	K_2TeO_3	Теллурит калия	253,80	Бел. расплыв. крст.
995	K_2TeO_4	Теллурад калия	269,80	Бц. крист.
996	K_2UO_4	Уранат калия	380,23	Ор.-желт. крист.
997	KVO_3	Метаванадат калия	138,04	Бц. крист.
998	$K_3WO_4 \cdot 2H_2O$	Вольфрамат калия, дигидрат	362,09	Бц. расплыв. крст., мн.
999	$K_6W_7O_{24} \cdot 6H_2O$	Паравольфрамат калия, гекса- гидрат	2013,64	Ромб.
1000	LaB_3	Борид лантана	203,78	Пурп.-кр., кб.
1001	$LaBr_3$	Бромид лантана	378,64	Бц., гекс.
1002	$La(BrO_3)_3 \cdot 9H_2O$	Бромат лантана, нонагидрат	684,77	Гекс. пр.
1003	LaC_2	Карбид лантана	162,93	Желт., тетраг.
1004	$La_2(CO_3)_3 \cdot 8H_2O$	Карбонат лантана, октагидрат	602,00	Бел. крист.
1005	$LaCl_3$	Хлорид лантана	245,27	Бц. расплыв. крст., гекс.
1006	$La_2(CrO_4)_3 \cdot 8H_2O$	Хромат лантана, октагидрат	769,92	Желт., мн.
1007	LaF_3	Фторид лантана	195,90	Бц., гекс.
1008	LaH_3	Гидрид лантана	141,93	Черн., кб.
1009	LaI_3	Иодид лантана	519,62	З., ромб.
1010	$La(IO_3)_3$	Иодат лантана	663,62	Бц. крист.
1011	$La_2(MoO_4)_3$	Молибдат лантана	757,63	Тетраг.
1012	LaN	Нитрид лантана	152,92	Черн., кб.
1013	$La(NO_3)_3 \cdot 6H_2O$	Нитрат лантана, гексагидрат	433,02	Бц. расплыв. крст., трикл.
1014	La_2O_3	Оксид лантана	325,82	Бел., триг. или кб.
1015	$La(OH)_3$	Гидроксид лантана	189,93	Бел., ам. пор. или гекс.
1016	La_2S_3	Сульфид лантана	374,01	Кр.-желт., кб.
1017	$La_2(SO_4)_3$	Сульфат лантана	566,01	Бц. пор.

Продолжение таблицы

Плотность	Температура, °C		Растворимость			№ п/п
	плавления	кипения	в воде		в других раствори- телях при 20 °C	
			при 20 °C	при 100 °C		
...	976	...	P.	P.	H. p. сп.	989
2,456 ²⁴	1015	...	...	...	...	990
3,197	...	...	110,5 бв.	...	H. p.	991
					сп., ац.	
1,847 ¹⁸	—3 H ₂ O, 100	...	P.	...	H. p. сп.	992
2,51	...	...	P.	P.	...	993
...	460—470	...	P.	P.	...	994
	разл.					
...	200 разл.	...	27,5	Pear.	...	995
...	...	...	H. p.	H. p.	...	996
...	...	...	Сл. p.	P.	H. p. сп.	997
3,113	...	...	P.	P.	H. p. сп.	998
...	Разл.	...	P.	P.	H. p. сп.	999
2,61	2210	Разл.	H. p.	H. p.	...	1000
5,057 ²⁵	783	1462	P.	...	...	1001
...	37,5	—7H ₂ O, 100	184,0°	P.	H. p. сп.	1002
5,02	...	...	Pear.	Pear.	...	1003
2,6	—7H ₂ O, 100	—8H ₂ O, 200	H. p.	...	...	1004
3,842 ²⁵	872	1750	92,8°	170 ⁹²	P. сп., пир.; н. p. эф., ац., бэл.	1005
...	...	...	0,02 ²⁵ бв.	...	...	1006
...	1493	...	H. p.	H. p.	...	1007
5,83	Разл.	...	Pear.	Pear.	...	1008
5,057 ²⁵	761	1405	P.	...	P. сп., пир.	1009
...	...	...	1,7 ²⁵	...	...	1010
4,77 ¹⁶	1181	...	Сл. p.	...	...	1011
...	...	...	Pear.	Pear.	...	1012
...	40	Разл. 126	151,1 ²⁵	P.	P. сп., ац.	1013
6,51 ¹⁵	2320	4200	0,0004 ²⁹	Pear.	P. мет. сп.; н. p. ац.	1014
...	Разл.	...	H. p.	...	...	1015
4,911 ¹¹	2100—2150	...	Pear.	Pear.	...	1016
3,60 ¹⁵	Разл. 1150	...	2,142 ²⁵	0,69	Сл. p. сп.; н. p. эф.	1017

№ п/п	Формула	Название	Молеку- лярная масса	Цвет, кристалличе- ская форма, показатель преломления
1018	$\text{La}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$	Сульфат лантана, нонагидрат	728,14	Бц., гекс., 1,564
1019	La_2Se_3	Селенид лантана	514,70	Кирпично-кр. пор.
1020	$\text{La}_2(\text{SeO}_4)_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	Селенат лантана, пентагидрат	796,77	Бц. иг.
1021	$\text{La}_2(\text{WO}_4)_3$	Вольфрамат лантана	973,36	Тетраг.
1022	LiAlO_2	Метаалюминат лития	65,92	Бел. пор.
1023	Li_3AsO_4	Ортоарсенат лития	159,74	Бел., ромб.
1024	LiBO_2	Метаборат лития	49,74	Бел., трикл.
1025	$\text{LiBO}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	Метаборат лития, октагидрат	193,87	Бел. триг.
1026	$\text{Li}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	Тетраборат лития, пентагидрат	259,19	Бел. крист.
1027	LiBr	Бромид лития	86,85	Бел. расплыв. крист., кб., 1,784
1028	Li_2C_2	Карбид лития	37,90	Бц. крист.
1029	LiCNS	Роданид лития	см. № 1058	LiSCN
1030	Li_2CO_3	Карбонат лития	73,89	Бц., мн., 1,428; 1,567; 1,572
1031	LiCl	Хлорид лития	42,39	Бц. расплыв. крист., кб., 1,662
1032	$\text{LiCl} \cdot \text{H}_2\text{O}$	Хлорид лития, гидрат	60,41	Бц., кб. или тетраг.
1033	LiClO_3	Хлорат лития	90,39	Бц., ромб.
1034	LiClO_4	Перхлорат лития	106,39	Бц. расплыв. крист.
1035	$\text{LiClO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	Перхлорат лития, тригидрат	160,44	Бц., гекс.
1036	$\text{Li}_2\text{CrO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Хромат лития, дигидрат	165,90	Ор.-желт. расплыв. крист., ромб.
1037	$\text{Li}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Дихромат лития, дигидрат	265,90	Темно-кор. расплыв. крист.
1038	LiF	Фторид лития	25,94	Бц., кб., 1,3915
1039	Li_2GeO_3	Метагерманат лития	134,47	Мн., 1,7
1040	LiH	Гидрид лития	7,95	Бел. или сер., кб.
1041	LiH_2PO_4	Дигидроорто- фосфат лития	103,93	Бц. крист.
1042	LiHSO_4	Гидросульфат лития	104,00	Бц. крист.

Продолжение таблицы

Плотность	Температура, °C		Растворимость			№ п/п
	плавления	кипения	в воде		в других растворителях при 20 °C	
			при 20 °C	при 100 °C		
2,821	Разл.	...	Сл. р.	Сл. р.	Сл. р. сп.	1018
6,19	...	...	Н. р.	Н. р.	...	1019
...	—5H ₂ O, 180—200	...	50° бв.	2 бв.	...	1020
...	...	...	0,14	0,0194	...	1021
2,554 ²⁵	1625	...	Н. р.	...	...	1022
3,07 ¹⁵	...	...	Р.	Р.	Н. р. пир.	1023
...	840—845	...	0,9 ⁰	16 ⁴⁵	...	1024
1,38 ^{14,7}	47	...	Р.	Р.	...	1025
...	—2H ₂ O, 200	...	Р.	...	Н. р. сп.	1026
3,464 ²⁵	552	1265	155 ¹⁶	254 ⁹⁰	Р. сп., ап., эф.	1027
1,65 ¹⁸	Разл.	...	Pear.	Pear.	Рег. к.-тами	1028
						1029
2,11	735	Разл.	1,33	0,72	Н. р. сп., ап., NH ₃	1030
2,068 ²⁵	613	1360	83,2	128,3	Р. сп. (3,80), мет. сп. (43,8)	1031
1,78	—H ₂ O, > 98	...	183	Р.	...	1032
...	129	Разл. 270	430	1900	...	1033
2,43	236	Разл. ~ 400	51,2	244 ⁹⁷	Р. сп., мет. сп.	1034
1,841	95	—3H ₂ O, 150	Р.	Р.	Р. сп., мет. сп.	1035
...	—2H ₂ O, 150	...	141 ¹⁸	...	...	1036
...	—2H ₂ O, 130	Разл.	124 ⁰	188	...	1037
2,295 ^{21,5}	870	1670	0,27 ¹⁸	0,135 ³⁵	Н. р. ап., сп.	1038
3,53 ²¹	1239	...	0,85 ²⁵	...	...	1039
0,76—0,8	~ 680	~ 850 разл.	Pear.	Pear.	Сл. р. эф.	1040
2,461	> 100	...	126 ⁰	...	...	1041
2,123 ¹³	120	...	Р.	...	...	1042

№ п/п	Формула	Название	Молеку- лярная масса	Цвет, кристалличе- ская форма, показатель преломления	
1043	Li_2HfO_3	Метагафнат лития	240,37	Бел. крист.	
1044	LiI	Иодид лития	133,84	Бц. расплыв.	
1045	LiIO_3	Иодат лития	181,84	крист., кб., 1,955	
1046	$\text{LiMnO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	Перманганат лития, тригидрат	179,92	Бц., гекс.	
1047	Li_2MoO_4	Молибдат лития	173,82	Фиол., кб.	
1048	Li_3N	Нитрид лития	34,82	Гекс. или триг.	
1049	LiNH_2	Амид лития	22,96	Кр.-кор., ам. или	
1050	$\text{LiNO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	Нитрит лития, гидрат	70,96	серо-черн., кб.	
1051	LiNO_3	Нитрат лития	68,94	Бц. расплыв.	
1052	Li_2O	Оксид лития	29,88	крист., триг.	
1053	LiOH	Гидроксид лития	23,94	крист., кб. 1,644	
1054	$\text{LiOH} \cdot \text{H}_2\text{O}$	Гидроксид лития, гидрат	41,96	Бел., тетраг.	
1055	Li_3PO_4	Ортофосфат лития	115,79	Бел., ромб.	
1056	$\text{Li}_3\text{PO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	Ортофосфат лития, додекагидрат	331,97	Бел., триг.	
1057	Li_2S	Сульфид лития	45,94	Св.-желт., кб.	
1058	LiSCN	Тиоцианат лития	65,02	Бел. расплыв.	
1059	Li_2SO_4	Сульфат лития	109,94	крист.	
1060	$\text{Li}_2\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	Сульфат лития, гидрат	127,95	Бц., α мн., β гекс., γ кб., 1,465	
1061	$\text{Li}_2\text{S}_2\text{O}_8 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Дитионат лития, дигидрат	210,03	Бц., мн., 1,460; 1,477; 1,488	
1062	LiSO_3F	Фторсульфонат лития	106,00	Ромб., 1,5602	
1063	Li_3Sb	Стибид лития	142,57	Бел. пор.	
1064	Li_6Si_2	Силицид лития	97,81	α гекс., β кб.	
1065	Li_2SiO_3	Метасиликат лития	89,96	Син. расплыв.	
1066	Li_4SiO_4	Ортосиликат лития	119,84	крист.	
1067	Li_2WO_4	Вольфрамат лития	261,72	Бц., ромб., α 1,584; γ 1,604	
1068	Li_2ZrO_3	Метацирконат лития	153,10	Бц., триг.	
1069	LuCl_3	Хлорид лютетия	281,33	Бц. крист.	
1070	LuI_3	Иодид лютетия	555,68	Бц.	
1071	Lu_2O_3	Оксид лютетия	397,94	Кор. крист.	

Плотность	Температура, °C		Растворимость			№ п/п
	плавления	кипения	в воде		в других раствори- телях при 20 °C	
			при 20° C	при 100 °C		
4,453	> 1500	...	Pear.	Pear.	...	1043
4,061 ²⁵	453	1170	162 ²⁵	437 ⁸⁸	P. NH ₃ , сп.	1044
...	...	...	125 ¹⁶	...	...	1045
2,06	Разл. 190	...	71,43 ¹⁶	...	...	1046
...	705	...	...	...	...	1047
...	845	...	Pear.	Pear.	...	1048
1,178 ^{18,5}	390	430	Pear.	Pear.	...	1049
1,615 ⁹	<100	Разл.	98,5 ¹⁸ бв.	323 бв.	P. абс. сп.	1050
2,38	261	Разл. > 600	72,8	194 ⁷⁵	P. сп., NH ₃ , ац.	1051
2,013 ²⁵	> 1700	2600	6,67 ⁹	10,02	...	1052
1,43	471	~ 925 разл.	12,4 ²⁵	15,4 ⁸¹	Сл. р. сп.	1053
1,83	—H ₂ O, > 600	Разл.	22,3 ¹⁰	26,8 ⁸⁰	Сл. р. сп.	1054
2,537 ^{17,5}	837	...	0,030	Сл. р.	Н. р. ац.	1055
1,645	100	...	Сл. р.	Сл. р.	...	1056
1,66	...	...	P.	P.	P. сп.	1057
...	...	...	114	...	P. мети- лацетате	1058
2,221	860	...	33,7	31	Н. р.	1059
2,06	—H ₂ O, 130	...	41,5	38	ац., сп.	1060
2,158	Разл.	...	P.	...	Н. р. сп.	1061
...	360	...	P.	P.	P. сп., эф., ац., амил. сп.	1062
3,21 ⁷	> 950	...	...	...	...	1063
~1,12	Разл. >500	...	Pear.	Pear.	Н. р.	1064
2,52 ²⁵	1201	...	Н. р.	Pear.	NH ₃	1065
2,28	1256	...	Н. р.	Pear.	...	1066
...	742	...	P.	P.	Н. р. сп.	1067
4,123	> 1500	...	Н. р.	Pear.	...	1068
3,98	890—895	1480	P.	P.	...	1069
...	1045	1210	P.	P.	...	1070
9,4	...	...	...	...	...	1071

№ п/п	Формула	Название	Молеку- лярная масса	Цвет, кристалличе- ская форма, показатель преломления
1072	$\text{Lu}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	Сульфат лютеция, октагидрат	782,25	Бц. крист.
1073	$\text{Mg}(\text{AlO}_2)_2$	Метаалюминат магния	142,27	Бц., кб., 1,723
1074	$\text{Mg}(\text{BO}_2)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	Метаборат магния, октагидрат	254,05	Бц., тетраг., 1,565; 1,575
1075	$\text{Mg}_3(\text{BO}_3)_2$	Ортоборат магния	190,55	Бц., ромб.
1076	MgBr_2	Бромид магния	184,13	Бц. расплыв. крист., триг.
1077	$\text{MgBr}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Бромид магния, гексагидрат	292,22	Бц., гекс. или мн.
1078	$\text{Mg}(\text{BrO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Бромат магния, гексагидрат	388,22	Бц., кб., 1,514
1079	MgCO_3	Карбонат магния	84,32	Бел., триг., 1,515; 1,717
1080	$\text{MgCO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	Карбонат магния, тригидрат	138,37	Бел. ромб. ит., 1,495; 1,501; 1,526
1081	$\text{MgCO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	Карбонат магния, пентагидрат	174,40	Бел. мн., 1,456; 1,468; 1,507
1082	MgCl_2	Хлорид магния	95,22	Бц., гекс.
1083	$\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Хлорид магния, гексагидрат	203,31	Бц. расплыв. крист., мн., 1,495; 1,507; 1,528
1084	$\text{Mg}(\text{ClO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Хлорат магния, гексагидрат	299,30	Бц. расплыв. крист.
1085	$\text{Mg}(\text{ClO}_4)_2$	Перхлорат магния	223,21	Бел. расплыв. пор.
1086	$\text{Mg}(\text{ClO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Перхлорат магния, гексагидрат	331,30	Бел., ромб. или гекс.
1087	$\text{MgCrO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	Хромат магния, гептагидрат	266,41	Желт., ромб., 1,521; 1,550; 1,568
1088	MgF_2	Фторид магния	62,31	Бц., тетраг., 1,378; 1,390
1089	$\text{MgHAsO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	Гидроортоарсенат магния, гептагидрат	290,33	Бел., мн.
1090	$\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Гидрокарбонат магния, дигидрат	150,38	Бц., ромб.

Продолжение таблицы

Плотность	Температура, °C		Растворимость			№ п/п
	плавления	кипения	в воде		в других раствори- телях при 20 °C	
			при 20 °C	при 100 °C		
3,333	...	...	66	22 ⁴⁰	...	1072
3,6	2135	...	...	...	...	1073
2,30	...	...	Н. р.	Сл. р.	...	1074
2,99 ²¹	...	...	Р.	Р.	...	1075
3,72	~700	...	101	125,4	Р. сп. (6,9°), мет. сп. (21,8)	1076
...	165 разл.	...	390	Р.	Р. сп., ац.; сл. р. NH ₃	1077
2,29	—6H ₂ O, 200	Разл.	42 ¹²	Р.	Н. р. сп.	1078
3,037	Разл. >350	...	Сл. р.	...	Н. р. CH ₃ COOH, NH ₃	1079
1,850	165	...	0,129 ²⁵	Pear.	...	1080
1,69—1,73	...	...	Сл. р.	...	...	1081
2,316	714	1412	54,6	73,4	Р. сп. (50)	1082
1,56	—4H ₂ O, 120	—6H ₂ O, 150	306	Р.	Р. сп.	1083
1,80 ²⁵	35	Разл. 120	130 ¹⁸ бв.	281 ²³ бв.	Р. сп.	1084
2,60 ²⁵	251 разл.	...	49,90 ²⁵	...	Р. сп., мет. сп., ац.	1085
1,970 ²⁵	147	Разл. > 250	Р.	Р.	...	1086
1,695	...	...	72,5 ¹⁸	Р.	...	1087
2,9—3,2	1396	2239	0,0076 ¹⁸	Н. р.	Н. р. сп.	1088
3,155 ¹⁵	—5H ₂ O, 100	...	Pear.	Pear.	...	1089
...	...	...	19°	34,2	Н. р. сп., эф.	1090

№ п/п	Формула	Название	Молеку- лярная масса	Цвет, кристалли- ческая форма, показатель преломления
1091	$Mg(H_2PO_3)_2 \cdot 6H_2O$	Гипофосфит магния, гексагидрат	262,39	Бел. крист.
1092	$MgHPO_4 \cdot 3H_2O$	Гидроорто- фосфат магния, тригидрат	174,33	Бел., ромб., 1,514; 1,518; 1,553
1093	$MgHPO_4 \cdot 7H_2O$	Гидроортофосфат магния, гептагидрат	246,39	Бел., мн.
1094	MgI_2	Иодид магния	278,12	Бел. расплыв. лист.
1095	$Mg(IO_3)_2 \cdot 4H_2O$	Иодат магния, тетрагидрат	446,17	Бц., мн.
1096	$Mg(MnO_4)_2 \cdot 6H_2O$	Перманганат магния, гексагидрат	370,27	Темно-пурп. расплыв. иг.
1097	Mg_3N_2	Нитрид магния	100,94	Желтов.-з., кб.
1098	$Mg(NO_3)_2 \cdot 2H_2O$	Нитрат магния, дигидрат	184,35	Бц. пр.
1099	$Mg(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$	Нитрат магния, гексагидрат	256,41	Бц., мн.
1100	MgO	Оксид магния	40,31	Бел., кб., 1,736
1101	$Mg(OH)_2$	Гидроксид магния	58,32	Бц., триг., 1,599; 1,580
1102	$MgCO_3 \cdot Mg(OH)_2 \cdot 3H_2O$	Гидроксид- карбонат магния, тригидрат	196,60	Бел., ромб., 1,489; 1,534; 1,557
1103	$3MgCO_3 \cdot Mg(OH)_2 \cdot 3H_2O$	Гидроксид- карбонат магния, тригидрат	365,33	Бел., ромб., 1,527; 1,530; 1,540
1104	$Mg_3(PO_4)_2 \cdot 8H_2O$	Ортофосфат магния, октагид- рат	406,99	Бел., мн., 1,510; 1,520; 1,543
1105	$Mg_2P_2O_7$	Дифосфат магния	222,56	Бел., мн., 1,602; 1,604; 1,615
1106	$Mg_2P_2O_7 \cdot 3H_2O$	Дифосфат магния, тригидрат	276,61	Бел., ам.
1107	MgS	Сульфид магния	56,37	Бел., кб.
1108	$MgSO_3 \cdot 6H_2O$	Сульфит магния, гексагидрат	212,46	Бел. крист.
1109	$MgSO_4$	Сульфат магния	120,37	Бц., ромб.
1110	$MgSO_4 \cdot 7H_2O$	Сульфат магния, гептагидрат	246,48	Бц., ромб. или мн., 1,433; 1,455; 1,461

Продолжение таблицы

Плотность	Температура, °C		Растворимость			№ п/п
	плавления	кипения	в воде		в других раствори- телях при 20 °C	
			при 20 °C	при 100 °C		
...	...	...	20	...	Н. р. сп., эф.	1091
2,10	...	...	Сл. р.	...	...	1092
...	—4H ₂ O, 100	...	0,3	0,2	Н. р. сп.	1093
4,244	700 разл.	...	120,8°	185,7°	Р. сп., эф., NH ₃ , мет. сп.	1094
3,3 ^{13,5}	—4H ₂ O, 210	Разл.	10,2	19,3	...	1095
2,18	Разл.	...	Р.	Pear.	Р. CH ₃ COOH, мет. сп.	1096
2,71 2,0256 ²⁵	Разл. 1500 129,0—129,5	...	Pear. 67,8 ¹⁵ бв.	Pear. 250 ав.	...	1097 1098
1,464	95	...	232 ¹⁵	Р.	Р. сп., NH ₃	1099
3,58 2,35—2,46	2800 Разл. вак. 200	3600 ...	0,00062° 0,000642 ²⁵	0,0086° 0,004	Н. р. сп. ...	1100 1101
2,02	...	...	Сл. р.	Сл. р.	...	1102
2,16	Разл.	...	0,04	0,011	...	1103
2,41	...	...	0,023	...	...	1104
2,559	1383	...	Н. р.	Н. р.	Н. р. сп.	1105
2,56	Разл. 150	...	Н. р.	Сл. р.	Н. р. сп.	1106
2,86 1,725	> 2000 разл. —6H ₂ O, 200	...	Сл. pear. 0,52 ¹⁵ бв.	Pear. 0,62 бв.	...	1107 1108
2,66	1127 разл.	...	33,7	50	Н. р. сп., NH ₃ , Р. сп., глиц., эф.;	1109
1,636	—6H ₂ O, 150	—7H ₂ O, 200	107	215	н. р. ац. Р. сп., глиц.	1110

№ п/п	Формула	Название	Молеку- лярная масса	Цвет, кристалличе- ская форма, показатель преломления
1111	$\text{MgS}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Тиосульфат магния, гексагидрат	244,52	Бц. пр.
1112	Mg_2Si	Силицид магния	76,71	Син., кб.
1113	MgSiO_3	Метасиликат магния	100,39	Бел., мн.
1114	$\text{Mg}_3\text{Si}_4\text{O}_{11} \cdot \text{H}_2\text{O}$	Тетрасиликат магния, гидрат	379,28	Бел., мн. или ромб., 1,589
1115	Mn_2As	Арсенид марганца	184,80	Тетраг.
1116	MnAs	Арсенид марганца	129,86	Черн., ромб.
1117	MnB_2	Борид марганца	76,56	Серо-фиол. крист.
1118	MnBr_2	Бромид марганца (II)	214,76	Св.-роз., триг.
1119	$\text{MnBr}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	Бромид марганца (II), тетрагидрат	286,82	α св.-роз., мн., β бц., ромб.
1120	Mn_3C	Карбид марганца	176,82	Тетраг.
1121	MnCO_3	Карбонат марганца (II)	114,95	Кор. ам. пор. или роз., ромб., 1,597; 1,817
1122	MnCl_2	Хлорид марганца (II)	125,84	Роз. расплыв. крист., кб.
1123	$\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	Хлорид марганца (II), тетрагидрат	197,90	Роз. расплыв. крист., мн.
1124	MnCl_3	Хлорид марганца (III)	161,30	Зеленов.-черн. или бур., триг.
1125	MnF_2	Фторид марганца (II)	92,94	Кр., тетраг.
1126	MnF_3	Фторид марганца (III)	111,93	Кр. крист.
1127	$\text{Mn}(\text{H}_2\text{PO}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	Гипофосфит марганца (II), гидрат	202,93	Роз. крист.
1128	$\text{MnHPO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	Ортофосфит марганца (II), гидрат	152,93	Св.-кр. крист.
1129	MnI_2	Иодид марганца (II)	308,75	Желтов.-кор. крист. масса
1130	$\text{Mn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Нитрат марганца (II), гексагидрат	287,04	Бц. или св.-роз. крист.
1131	MnO	Оксид марганца (II)	70,94	З., кб., 2,16
1132	Mn_3O_4	Оксид марганца (II, III)	228,81	Черн., тетраг. или ромб., 2,15; 2,46

Продолжение таблицы						
Плотность	Температура, °C		Растворимость			№ п/п
	плавления	кипения	в воде		в других раствори- телях при 20 °C	
			при 20° C	при 100 °C		
1,818 ²⁴	—3H ₂ O, 170	Разл.	P.	P.	P. сп.	1111
1,94	1102	...	H. p.	Pear.	...	1112
3,28	Разл. 1557	...	...	...	...	1113
2,6—2,8	...	...	H. p.	H. p.	...	1114
...	1400	...	H. p.	H. p.	...	1115
6,17	Разл. 400	...	H. p.	H. p.	...	1116
6,9	...	...	Pear.	Pear.	...	1117
4,385 ²⁵	Разл.	...	127,3 ⁰	228	H. p. NH ₃	1118
...	64,3 разл.	Разл.	296,7 ⁰	P.	...	1119
6,891 ⁷	1520	...	Pear.	Pear.	...	1120
3,125	Разл.	...	0,000108 ¹⁸	...	H. p. NH ₃ , сп.	1121
2,977 ²⁵	650	1231	74	115	P. сп.; н. р. эф., NH ₃	1122
2,01	58	—4H ₂ O, 198	203	532	P. сп.; н. р. эф.	1123
...	Разл.	...	...	...	P. абс. сп.	1124
3,98	856	...	1,06	Pear.	H. p. сп., эф.	1125
3,54	Разл.	...	Pear.	Pear.	...	1126
...	—H ₂ O, 150	...	12,5	16,7	H. p. сп.	1127
...	—H ₂ O, 200	...	Сл. p.	...	...	1128
5,01	Разл. 80	...	P.	...	...	1129
1,82	25,8	129,4	426,4 ⁰	P.	P. сп.	1130
5,43—5,46	1785	...	H. p.	H. p.	...	1131
4,856	1705	...	H. p.	H. p.	...	1132

№ п/п	Формула	Название	Молеку- лярная масса	Цвет, кристалличе- ская форма, показатель преломления
1133	Mn_2O_3	Оксид марганца (III)	157,87	Черн., кб. или тетраг.
1134	MnO_2	Оксид марганца (IV)	86,94	Черн. или кор., ромб. или гекс.
1135	Mn_2O_7	Оксид марганца (VII)	221,87	Темно-кр. ж.
1136	$Mn(OH)_2$	Гидроксид марганца (II)	88,95	Св.-роз., триг., 1,681; 1,723
1137	$MnO(OH)$	Оксид-гидроксид марганца (III)	87,94	Буро-черн., мн.
1138	Mn_3P_2	Фосфид марганца	226,76	Темно-сер. пор.
1139	MnP	Фосфид марганца	85,91	Темно-сер., ромб.
1140	$Mn_3(PO_4)_2 \cdot 3H_2O$	Ортофосфат марганца (II), тригидрат	408,80	Роз. или желтов.-бел., ромб., 1,651; 1,656; 1,683
1141	$Mn_2P_2O_7$	Дифосфат марганца (II)	283,82	Розовато-кор., мн.
1142	MnS	Сульфид марганца (II)	87,00	З., кб., кр., кб. или гекс.
1143	MnS_2	Сульфид марганца (IV)	119,07	Черн., кб., 2,69
1144	$MnSO_4$	Сульфат марганца (II)	151,00	Св.-роз., ромб.
1145	$MnSO_4 \cdot H_2O$	Сульфат марганца (II), гидрат	169,02	Св.-роз., мн., 1,562; 1,595; 1,632
1146	$MnSO_4 \cdot 7H_2O$	Сульфат марганца (II), гептагидрат	277,10	Роз., ромб. или мн.
1147	$Mn_2(SO_4)_3$	Сульфат марганца (III)	398,06	З. расплыв. крист.
1148	MnS_2O_6	Дитионат марганца (II)	215,06	Трикл.
1149	$MnSi$	Силицид марганца	83,02	Кб.
1150	$MnSe$	Селенид марганца	133,90	Сер., кб.
1151	$MnSeO_4 \cdot 2H_2O$	Селенат марганца (II), дигидрат	233,92	Ромб.
1152	$MnSiO_3$	Метасиликат марганца (II)	131,02	Трикл., 1,733; 1,740; 1,744
1153	Mn_2SiO_4	Ортосиликат марганца (II)	201,96	Ромб., 1,759; 1,786; 1,797
1154	MoB	Борид молибдена	106,75	Тетраг.
1155	$MoBr_2$	Бромид молибдена (II)	255,76	Желтов.-кр.
1156	$MoBr_3$	Бромид молибдена (III)	335,67	Темно-з. иг.

Продолжение таблицы						
Плотность	Температура, °С		Растворимость			№ п/п
	плавления	кипения	в воде		в других раствори- телях при 20 °С	
			при 20 °С	при 100 °С		
4,50	Разл. 1080	...	Н. р.	Н. р.	...	1133
5,026	Разл. 535	...	Н. р.	Н. р.	...	1134
> 1,84	< -20	Взр. 70	Р.	Рear.	...	1135
3,258 ¹³	Разл.	...	0,0002 ¹⁸	...	...	1136
4,2—4,4	Разл.	...	Н. р.	Н. р.	...	1137
5,12 ¹⁸	1096	...	Н. р.	Н. р.	...	1138
5,39 ²¹	1190	...	Н. р.	Н. р.	...	1139
3,102	...	...	...	...	...	1140
3,707 ²⁵	1196	...	Н. р.	...	...	1141
3,99	1615	...	0,00047 ¹⁸	...	Р. сп.	1142
3,463	Разл.	...	Н. р.	Н. р.	...	1143
3,25	700	Разл. 850	63	40,8 ⁹⁰	Р. сп.; н. р. эф.	1144
2,95	...	...	Р.	Р.	...	1145
2,09	-7H ₂ O, 280	...	243	144 ⁹⁰	Н. р. сп.	1146
...	Разл. 160	...	Рear.	Рear.	...	1147
1,757	...	...	Р.	Р.	...	1148
5,90 ¹⁵	1280	...	Н. р.	Н. р.	...	1149
5,59 ¹⁵	...	...	Н. р.	Н. р.	...	1150
2,95—3,01	...	...	Р.	72 ⁹⁰	...	1151
3,72 ²⁵	1323	...	Н. р.	Н. р.	...	1152
4,043 ²⁵	1300	...	...	...	...	1153
8,65	2180	...	...	...	...	1154
4,88 ^{17,5}	...	...	Н. р.	Н. р.	...	1155
...	Разл.	...	Н. р.	Н. р.	...	1156

№ п/п	Формула	Название	Молеку- лярная масса	Цвет, кристалличе- ская форма, показатель преломления	Плотность	Температура, °С		Растворимость			№ п/п
						плавления	кипения	в воде		в других раствори- телях при 20 °С	
								при 20 °С	при 100 °С		
1157	MoBr ₄	Бромид молибдена (IV)	415,58	Черн. иг.	...	Разл.	...	Р.	...	...	1157
1158	MoC	Карбид молибдена	107,95	Черн., гекс.	8,78	2692	...	Н. р.	Н. р.	...	1158
1159	Mo ₂ C	Карбид молибдена	203,89	Черн., гекс.	9,18	2680	...	Н. р.	...	...	1159
1160	MoCl ₂	Хлорид молибдена (II)	166,85	Желт., ам.	8,714 ²⁵	Разл.	...	Н. р.	Н. р.	Р. эф., сп.; н. р.	1160
1161	MoCl ₃	Хлорид молибдена (III)	202,30	Темно-кр. иг.	3,578 ²⁵	Разл.	...	Н. р.	Сл. реар.	Сл. р. тол.	1161
1162	MoCl ₄	Хлорид молибдена (IV)	237,75	Кр.-кор., гигр.	...	Разл.	...	Рear.	Рear.	сп., эф.	1162
1163	MoCl ₅	Хлорид молибдена (V)	273,20	Зеленов.-черн. расплав. крист.	2,928 ²⁵	194	268	Рear.	Рear.	Р. CCl ₄ , хлф.	1163
1164	MoF ₆	Фторид молибдена (VI)	209,93	Бц. крист.	Ж. 2,55	17	36	Рear.	Рear.	...	1164
1165	Mo ₂ O ₃	Оксид молибдена (III)	239,88	Черн. пор.	...	...	...	Н. р.	Н. р.	...	1165
1166	MoO ₂	Оксид молибдена (IV)	127,94	Сине-сер., тетраг. или мн.	6,47	...	...	Н. р.	Н. р.	...	1166
1167	Mo ₂ O ₅	Оксид молибдена (V)	271,88	Фиол.-черн. пор.	...	...	...	...	...	...	1167
1168	MoO ₃	Оксид молибдена (VI)	143,94	Св.-желт., ромб. или бц., кб.	4,7	795	1155	0,138	2,107 ⁸⁰	...	1168
1169	Mo(OH) ₃	Гидроксид молибдена (III)	146,96	Черн. пор.	...	Разл.	...	...	...	...	1169
1170	MoS ₂	Сульфид молибдена	160,07	Черн. гекс.	4,80 ¹⁴	1185	...	Н. р.	Н. р.	...	1170
1171	Mo ₂ S ₃	Сульфид молибдена	288,07	Сер. иг.	5,91 ¹⁵	Разл. 1100	...	...	...	...	1171
1172	MoS ₃	Сульфид молибдена	192,13	Кр. или темно-кор.	...	Разл.	...	Сл. р.	Р.	...	1172
1173	MoS ₄	Сульфид молибдена	224,20	Кор. пор.	...	Разл.	...	Н. р.	Н. р.	...	1173
1174	Mo ₂ S ₅	Сульфид молибдена	352,20	Темно-кор. ам. пор.	...	...	...	Н. р.	Н. р.	...	1174
1175	MoSi ₂	Силицид молибдена	152,11	Сер., тетраг.	5,88—6,2	2037	...	...	...	...	1175
1176	N ₂ C ₂	Дициан	52,03	Бц. г.	2,335 г/дм ³	—34,4	—20,7	450 см ³	...	Р. сп. (230 см ³), эф. (500 см ³) Р. хлф., бзл., CCl ₄ , CS ₂ , эф.	1176
1177	NCl ₃	Трихлорид азота	120,37	Желт. маслянистая ж.	1,653	<—40	~71; взр. 95	Рear.	Рear.	Р. эф.	1177
1178	N ₃ Cl	Хлоразид	77,47	Бц. г. или ор. ж.	...	~—100	~—15; взр.	Рear.	Рear.	Р. эф.	1178
1179	NF ₂	Дифторид азота	52,01	Г.	...	...	—125	...	...	...	1179
1180	NF ₃	Трифторид азота	71,00	Бц. г.	...	—216,6	—129	Сл. р.	...	...	1180
1181	N ₂ F ₂	Фторид азота	66,01	Бц. г.	...	...	...	...	...	...	1181

№ п/п	Формула	Название	Молеку- лярная масса	Цвет, кристалличе- ская форма, показатель преломления	
1182	N_3F	Фторазид	61,02	Зеленов.-желт. г.	
1183	NH_3	Аммиак	17,03	Бц. г.	
1184	ND_3	Дейтероаммиак	20,05	Бц. г.	
1185	NH_4AsO_2	Метаарсенит аммония	124,96	Бц. ромб. пр.	
1186	$(NH_4)_3AsO_4 \cdot 3H_2O$	Ортоарсенат аммония, тригидрат	247,08	Бц., ромб.	
1187	$(NH_4)_3AsS_4$	Тиоортоарсенат аммония	257,29	Бц. пр.	
1188	$NH_4BO_3 \cdot 0,5H_2O$	Перборат аммония, гемигидрат	85,68	Бц. крист.	
1189	$(NH_4)_2B_4O_7 \cdot 4H_2O$	Тетраборат аммония, тетрагидрат	263,38	Бц., тетраг.	
1190	NH_4Br	Бромид аммония	97,95	Бц., кб., 1,712 ²⁵	
1191	NH_4BrO_3	Бромат аммония	145,95	Бц., гекс.	
1192	NH_4CN	Цианид аммония	44,06	Бц., тетраг.	
1193	NH_4CNO	Цианат аммония	60,06	Бц. иг.	
1194	NH_4CNS	Роданид аммония	см. № 1229 NH_4SCN		
1195	$(NH_4)_2CO_3$	Карбонат аммония	96,09	Бц., кб.	
1196	$(NH_4)_2CS_3$	Тиокарбонат аммония	144,28	Жел. расплыв. крист.	
1197	NH_4Cl	Хлорид аммония	53,49	Бц., кб., 1,642	
1198	NH_4ClO_3	Хлорат аммония	101,49	Бц. иг.	
1199	NH_4ClO_4	Перхлорат аммония	117,49	Бц., ромб., 1,482	
1200	$(NH_4)_2CrO_4$	Хромат аммония	152,07	Желт., мн.	
1201	$(NH_4)_2Cr_2O_7$	Дихромат аммония	252,06	Ор., мн	
1202	$(NH_4)_2Cr_2O_8$	Перхромат аммония	234,11	Кр.-кор., кб.	
1203	NH_4F	Фторид аммония	37,04	Бц. расплыв. крист., гекс.	
1204	$NH_4H_2AsO_4$	Дигидроорто- арсенат аммония	158,97	Бц., тетраг., 1,5766	

Плотность	Температура, °C		Растворимость			№ п/п
	плавления	кипения	в воде		в других растворителях при 20 °C	
			при 20 °C	при 100 °C		
...	—154	—82, взр.	Pear.	Pear.	...	1182
0,771 г/дм³	—77,75	—33,35	52,6	18,4 ⁵⁶	Р. сп.,	1183
...	—74,0	—31,1	...	...	эф.	1184
...	...	...	P.	Pear.	Р. сп.,	1185
...	Разл.	...	P.	Pear.	Н. р.	1186
...	Разл.	...	...	...	сп., ац.	1187
...	Разл.	...	1,55 ^{17,5}	Pear.	Сл. р. сп.	1188
...	Разл.	...	7,27 ¹⁸	111 ⁹⁰	Н. р. сп.	1189
2,429	Возг. 394,4	...	59,5 ⁰	134,7	Р. сп., ац.,	1190
...	Взр.	...	P.	P.	эф., NH ₃	1191
...	Разл. 36	...	P.	Pear.	Сл. р. сп.	1192
...	Разл. 60	...	P.	Pear.	Р. сп.	1193
					Сл. р. сп.;	1194
...	Разл. 58	...	100 ¹⁵	Pear.	н. р. эф.	1195
...	Возг.	...	P.	Pear.	Н. р. сп.,	1196
1,527	Возг. 337,6	...	29,4 ⁰	78,6	CS ₂ , NH ₃	1197
...	Взр. 102	...	P.	P.	Сл. р. сп.	1198
1,95	Разл.	...	12 ⁰	74,2 ⁸⁵	сп., эф.	1199
1,91 ¹²	Разл. 180	...	24,7 ⁰	70,1 ⁷⁸	Р. сп.	1200
2,15 ²⁵	Разл.	...	35,6	115 ⁹⁰	(0.61 ¹⁹),	1201
...	Разл. 40	Взр. 50	Сл. р.	Pear.	NH ₃ ,	1202
3,315	Возг.	...	74,1 ¹⁰	111 ⁹⁰	н. р. сп.	1203
2,31 ⁹	Разл. 300	...	33,74 ⁰	122 ⁹⁰	Н. р. ац.	1204

№ п/п	Формула	Название	Молеку- лярная масса	Цвет, кристалличе- ская форма, показатель преломления
1205	$(\text{NH}_4)_2\text{HAsO}_4$	Гидроортоарсенат аммония	176,00	Бц., мн.
1206	$\text{NH}_4\text{HB}_4\text{O}_7 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	Гидротетраборат аммония, тригидрат	228,33	Бц. крист.
1207	NH_4HCO_3	Гидрокарбонат аммония	79,06	Бц., ромб. или мн., 1,423; 1,536; 1,555
1208	$\text{NH}_4\text{F} \cdot \text{HF}$	Гидрофторид аммония	57,04	Бц. расплыв. крист., ромб. или тетраг. 1,390
1209	$\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_3$	Гидроортофосфит аммония	99,03	Бц. мн. пр.
1210	$\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_2$	Гипофосфит аммония	83,03	Бц. ромб. тб.
1211	$\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$	Дигидроорто- фосфат аммония	115,03	Бц., тетраг., 1,479; 1,525
1212	$(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$	Гидроортофосфат аммония	132,06	Бц., мн., 1,53
1213	NH_4HS	Гидросульфид аммония	51,11	Бц., тетраг.
1214	NH_4HSO_3	Гидросульфит аммония	99,11	Бц., гекс. или ромб.
1215	NH_4HSO_4	Гидросульфат аммония	115,11	Бц., ромб., 1,473
1216	NH_4HSeO_4	Гидроселенат аммония	162,01	Бц., ромб.
1217	NH_4I	Иодид аммония	144,94	Бц. расплыв. крист., кб., 1,701 ²⁵
1218	NH_4IO_3	Иодат аммония	192,94	Бц., ромб.
1219	NH_4IO_4	Периодат аммония	208,94	Бц., тетраг.
1220	$(\text{NH}_4)_2\text{MnO}_4$	Перманганат аммония	136,97	Ромб.
1221	$(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$	Молибдат аммония	196,01	Бц. мн. пр.
1222	$(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	Парамолибдат аммония, тетрагидрат	1235,86	Бц., мн.
1223	NH_4N_3	Азид аммония	60,06	Бц., ромб.
1224	NH_4NO_2	Нитрит аммония	64,04	Желтов.-бел. крист.

Продолжение таблицы

№ п/п	Плотность	Температура, °C		Растворимость		
		плавления	кипения	в воде		в других раствори- телях при 20 °C
				при 20 °C	при 100 °C	
1 989	Разл.	...	33,94 ⁹ реарг.	122,4 реарг.	...	1205
2,6	Разл.	...	10	P.	H. p. сп.	1206
1,58	Разл. 36—60	...	11,9 ⁹	Рearг.	H. p. сп., ац.	1207
...	Возг.	...	39,76 ⁹	592	Сл. p. сп.	1208
...	123	Разл. 145	171 ⁹	260 ³¹	H. p. сп.	1209
2,515	200	Разл. 240	80	P.	P. сп., NH ₃ ;	1210
1,803 ¹⁹	190	...	22,6 ⁹	173,2	H. p. ац. H. p. ац.	1211
1,619	Разл.	Разл.	43,9 ⁹	106,07 ⁹	H. p.	1212
...	Возг. 120	Разл.	128,1 ⁹	Рearг.	сп., ац. P. сп.	1213
2,03	Разл.	...	255 ⁹	554 ⁶⁰	...	1214
1,78	146,9	490	100	P.	Сл. p. сп.; H. p. ац.	1215
2,162	Разл.	...	...	...	...	1216
2,514	Возг. 404,7	...	154,2 ⁹	250,3	P. сп., ац., NH ₃ ; сл. p. эф.	1217
3,309 ²¹	Разл. 150	...	2,6 ¹⁵	14,5	...	1218
3,056 ¹⁸	Взр.	...	2,7 ¹⁶	...	...	1219
2,208	Взр. 60	...	7,9 ¹⁶	Рearг.	...	1220
2,27	Разл.	...	Рearг.	Рearг.	H. p. сп., NH ₃ , SO ₂ , ац.	1221
2,498	Разл.	...	44 ²⁶	Рearг.	H. p. сп.	1222
1,346	160	Возг., взр.	25,3	36,6 ⁵⁰	P. сп. (1,06), NH ₃ ;	1223
1,69	Разл.	...	180,1 ^{19,5}	Рearг.	H. p. эф. P. сп.; H. p. эф.	1224

№ п/п	Формула	Название	Молеку- лярная масса	Цвет, кристалличе- ская форма, показатель преломления
1225	NH_4NO_3	Нитрат аммония	80,04	Бц., ромб.
1226	NH_4OH	Гидроксид аммония	35,05	Только в р-ре
1227	NH_4ReO_4	Перренат аммония	268,24	Тетраг.
1228	$(\text{NH}_4)_2\text{S}$	Сульфид аммония	68,14	Бц. или желтов. расплав. крист.
1229	NH_4SCN	Тиоцианат аммония	76,12	Бц. расплав. крист., мн., 1,5016
1230	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	Сульфит аммония, гидрат	134,16	Бц., мн.
1231	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	Сульфат аммония	132,16	Бц., ромб., 1,521
1232	$(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_3$	Тиосульфат аммония	148,20	Бц., мн.
1233	$(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$	Дитионат аммония, гемигидрат	206,21	Бц., мн.
1234	$(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$	Персульфат аммония	228,20	Бц., мн., 1,498; 1,502; 1,587
1235	$\text{NH}_4\text{SO}_3\text{F}$	Фторсульфат аммония	117,10	Бц. иг.
1236	$\text{NH}_4\text{SbO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Метастибиат аммо- ния, дигидрат	223,82	Бц. крист.
1237	$(\text{NH}_4)_3\text{SbS}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	Тиоортостибиат аммония, тетрагидрат	376,18	Желт. пр.
1238	$(\text{NH}_4)_2\text{SeO}_4$	Селенат аммония	179,03	Бц., мн., 1,561
1239	$(\text{NH}_4)_2\text{TeO}_4$	Теллулат аммония	227,68	Бел. пор.
1240	NH_4VO_3	Метаванадат аммония	116,98	Бц. или жел- тов.-бел., ромб.
1241	$(\text{NH}_4)_6\text{W}_2\text{O}_{13} \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	Метавольфрамат аммония, октагидрат	1123,59	Бц. крист.
1242	$(\text{NH}_4)_6\text{W}_7\text{O}_{24} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Паравольфрамат аммония, гексагидрат	1887,26	Бц., ромб.
1243	N_2H_4	Гидразин	32,05	Бц., ж. или мн.
1244	$\text{N}_2\text{H}_4 \cdot \text{HCl}$	Хлорид гидразиния	68,51	Бц. иг.
1245	$\text{N}_2\text{H}_4 \cdot 2\text{HCl}$	Дихлорид гидразиния	104,97	Бц., кб.
1246	$\text{N}_3\text{H}_4 \cdot \text{HN}_3$	Азид гидразиния	75,07	Бц. расплав. крист.

Продолжение таблицы						
Плотность	Температура, °C		Растворимость			№ п/п
	плавления	кипения	в воде		в других раствори- телях при 20 °C	
			при 20 °C	при 100 °C		
1,725 ²⁵	169,6	Разл. 210	122°	600 ⁸⁰	Р. сп. (3,8), мет. сп. (17,1), ац., NH ₃	1225
...	...	...	Р.	...	...	1226
3,63	Разл. > 200	...	6,234	32,34 ⁸⁰	...	1227
...	Разл.	...	Р.	Рear.	Р. NH ₃ , сп.	1228
1,305	149,6	Разл. 170	120°	431 ⁷⁰	Р. сп., ац., NH ₃	1229
1,41 ²⁵	Возг. 150	Разл.	32,4°	153 бв.	Сл. р. сп.; н. р. ац.	1230
1,769	Разл. > 350	...	70,1°	102	Н. р. сп., NH ₃ , ац.	1231
...	Разл. 150	...	Р.	103,3	Сл. р. ац.; н. р. сп.	1232
1,704	Разл. 130	...	178,5 ¹⁰	Р.	Н. р. сп.	1233
1,982	Разл. 120	...	58,2°	Р.	...	1234
...	245	...	Р.	Р.	Р. мет. сп.; сл. р. сп.	1235
...	Разл.	...	Н. р.	...	...	1236
...	Разл.	...	71,2° бв.	Рear.	Н. р. сп.	1237
2,194	Разл.	...	117	197	Н. р. сп., ац., NH ₃	1238
3,01 ²⁵	Разл.	...	Р.	Р.	Н. р. сп.	1239
2,326	Разл.	...	4,8 ²⁰	17,8 ⁵⁰	Н. р. эф., сп.	1240
...	—7H ₂ O, 100	...	120 ¹⁵	Р.	...	1241
...	—4H ₂ O, 100	...	2,8 ¹⁵	...	Н. р. сп.	1242
1,012 ¹⁵	2	113,6	∞	∞	Р. сп.	1243
...	92,6	...	Р.	Р.	Сл. р. сп.	1244
1,42	198	...	270,4 ²³	Р.	Сл. р. сп.	1245
...	75,4	...	Р.	Р.	Р. сп.	1246

№ п/п	Формула	Название	Молеку- лярная масса	Цвет, кристалличе- ская форма, показатель преломления
1247	$N_2H_4 \cdot HNO_3$	Нитрат гидразиния	95,06	Бц. иг.
1248	$N_2H_4 \cdot 2HNO_3$	Динитрат гидразиния	158,07	Бц. иг.
1249	$N_2H_4 \cdot H_2O$	Гидрат гидразина	50,06	Бц., ж. или кб.
1250	$N_2H_4 \cdot 0,5H_2SO_4$	Сульфат гидразиния	81,08	Бц. расплыв. тб.
1251	$N_2H_4 \cdot H_2SO_4$	Сульфат гидразиния	130,12	Бц., ромб.
1252	NH_2Cl	Хлорамин	51,48	Бц.
1253	NH_2OH	Гидроксиламин	33,03	Бц., ж. или ромб.
1254	$NH_2OH \cdot HCl$	Хлорид гидроксил- аммония	64,49	Бц., мн.
1255	$NH_2OH \cdot HNO_3$	Нитрат гидроксил- аммония	69,49	Бц. крист.
1256	$NH_2OH \cdot 0,5H_2SO_4$	Сульфат гидро- ксиламмония	82,07	Бц., мн.
1257	$3NH_2OH \cdot H_3PO_4$	Ортофосфат гидро- ксиламмония	197,08	Бел. пор.
1258	NI_3	Иодид азота	394,72	Черн. тв.
1259	$NH_3 \cdot NI_3$	Моноаммиакат иодида азота	411,75	Ромб.
1260	N_2O	Оксид азота (I)	44,01	Бц., г. или ж.
1261	NO [или $(NO)_2$]	Оксид азота (II)	30,01	Бц. г. или син. ж.
1262	N_2O_3	Оксид азота (III)	76,01	Кр.-бур. г., или син. ж., или бел. крист.
1263	N_2O_5	Оксид азота (V)	108,01	Бц., гекс. или ромб.
1264	NO_2 [или $(NO_2)_2$]	Оксид азота (IV)	46,01	Кр.-бур. г., или желт. ж., или бц. кб.
1265	$NOBr$	Бромид нитрозила	109,92	Бур. г. или ж.
1266	$NOBr_3$	Трибромид нитрозила	269,73	Бур. ж.
1267	$NOCl$	Хлорид нитрозила	65,46	Желт. г. или желтов-кр. ж.
1268	$NOCIO_4 \cdot H_2O$	Перхлорат нитро- зила, гидрат	147,47	Бц. крист.
1269	NOF	Фторид нитрозила	49,00	Бц. г. или ж.
1270	$NOHSO_4$	Нитрозисуль- фатная кислота	127,07	Бц., ромб.

Плотность	Температура, °C		Растворимость			№ п/п
	плавления	кипения	в воде		в других раствори- телях при 20 °C	
			при 20 °C	при 100 °C		
...	70,7	Возг. 140	266	...	Сл. р. сп.	1247
...	104 разл.	...	P.	...	...	1248
1,03 ²¹	< -40	118,5 (95 кПа)	∞	∞	P. сп.; н. р. эф., хлф.	1249
...	85	...	200 ²⁵	550 ⁶⁰	H. р. сп.	1250
1,378	254	...	3,05 ²²	14 ⁸⁰	H. р. сп.	1251
...	-66	Разл.	P.	...	...	1252
1,204	34,0	Взр. > 100	P.	Pearg.	P. сп., мет. сп.	1253
1,67 ¹⁷	157	Разл.	83 ¹⁷	P.	P. сп., мет. сп., глиц.	1254
...	48	Разл. < 100	P.	Pearg.	P. сп.	1255
...	170	Разл.	63,7 ²⁵	68,5 ⁸⁰	P. эф.; н. р. сп.	1256
...	Разл.	...	P.	...	...	1257
...	Взр.	Возг. вак.	H. р.	Pearg.	...	1258
3,5	Разл. > 20	Взр.	Pearg.	Pearg.	...	1259
1,9778 г/дм ³	-90,8	-88,5	130,0 ⁰ см ³	54,4 ²⁵ см ³	P. сп. эф.	1260
1,3402 г/дм ³	-163,7	-151,8	7,38 ⁰ см ³	2,6 см ³	P. сп. (26,6 см ³), CS ₂	1261
1,447 ³	-102	3,5 разл.	Pearg.	Pearg.	P. эф.	1262
1,642 ¹⁸	Возг. 32,3	...	Pearg.	Pearg.	P. хлф.	1263
1,491 ⁰	-11,2	20,7	Pearg.	Pearg.	P. CS ₂ , хлф.	1264
...	-55,5	-2	Pearg.	Pearg.	...	1265
2,637	-40	32 разл.	Pearg.	Pearg.	...	1266
2,992 г/дм ³	-61,5	-5,5	Pearg.	Pearg.	...	1267
...	Разл. > 108	...	Pearg.	Pearg.	Pearg. мет. сп.	1268
2,176 г/дм ³	-134	-60,0	Pearg.	Pearg.	...	1269
...	73	...	Pearg.	Pearg.	...	1270

№ п/п	Формула	Название	Молеку- лярная масса	Цвет, кристалличе- ская форма, показатель преломления
1271	(NOSO ₃) ₂ O	Ангидрид нитро- зилсульфатной кислоты	236,14	Тетраг.
1272	NO ₂ F	Фторид нитрила	65,00	Бц. г.
1273	NO ₂ Cl	Хлорид нитрила	81,46	Желтов.-бур. г. или св.-кор. ж.
1274	N ₂ S ₆	Сульфид азота	188,33	Кр. ж. или фиол.-сер. крист.
1275	NaAsO ₂	Метаарсенит натрия	129,91	Св.-сер. расплыв.
1276	NaAsO ₃	Метаарсенат натрия	145,91	Бц., ромб.
1277	Na ₃ AsO ₄	Ортоарсенат натрия	207,89	Тв.
1278	Na ₃ AsO ₄ · 12H ₂ O	Ортоарсенат натрия, додекагидрат	424,07	Бц., гекс., 1,4589; 1,4669
1279	Na ₃ AsO ₄ · 8H ₂ O	Теортоарсенат натрия, октагидрат	416,27	Мн., β 1,6802
1280	NaAlO ₂	Метаалюминат натрия	81,97	Бел., ам.
1281	NaBO ₂	Метаборат натрия	65,80	Бц., триг.
1282	NaBO ₂ · 4H ₂ O	Метаборат натрия, тетрагидрат	137,88	Бц. крист.
1283	Na ₂ B ₄ O ₇	Тетраборат натрия	201,22	Бц. крист.
1284	Na ₂ B ₄ O ₇ · 5H ₂ O	Тетраборат натрия, пентагидрат	291,30	Бц., кб. или триг., 1,461; 1,474
1285	Na ₂ B ₄ O ₇ · 10H ₂ O	Тетраборат натрия, декагидрат	381,38	Бц., мн., 1,447; 1,469; 1,472
1286	NaBO ₃ · 4H ₂ O	Перборат натрия, тетрагидрат	153,86	Бц., мн.
1287	Na ₃ Bi	Висмутид натрия	277,95	Сине-фиол., гекс.
1288	NaBiO ₃	Метависмутат натрия	279,97	Желтов.-кор. крист.
1289	NaBr	Бромид натрия	102,90	Бц., кб., 1,6439
1290	NaBr · 2H ₂ O	Бромид натрия, дигидрат	138,93	Бц., мн., 1,5128; 1,5192; 1,5252
1291	NaBrO ₃	Бромат натрия	150,09	Бц., кб., 1,5943

Продолжение таблицы

Плотность	Температура, °С		Растворимость			№ п/п
	плавления	кипения	в воде		в других раствори- телях при 20 °С	
			при 20 °С	при 100 °С		
...	217	360	Рear.	Рear.	...	1271
2,90 г/дм³	—166	—72,6	Рear.	Рear.	Рear. сп., эф., хлф.	1272
2,57 г/дм³	< —31	5	Рear.	Рear.	...	1273
1,901 ¹⁸	11	Разл.	Н. р.	...	Р. CS ₂ ; сл. р. сп.; эф.	1274
1,87	...	...	Р.	...	Сл. р. сп.	1275
2,301	...	...	Р.	...	...	1276
2,835	...	...	23,4 ³⁰	...	...	1277
1,759	86,3	...	38,9 ^{15,5}	...	Р. сп., (1,67), глиц.	1278
...	Разл.	...	Р.	...	...	1279
...	1650	...	Р.	Р.	Н. р. сп.	1280
2,464	966	1434	16,4 ⁰	125,2	Н. р. сп., эф.	1281
...	53,5	...	73 ²⁰	275 ⁵⁰	...	1282
2,37	742	1575 разл.	11,1 ⁰	52,5	Р. глиц.; н. р. сп.	1283
1,815	Уст. 60—150	...	25,2 ⁵⁰	96,2	...	1284
1,69—1,72	75	—10H ₂ O, > 200	2,12 ⁰	22,0 ⁵⁰	Р. глиц.; н. р. сп.	1285
...	57	Разл. > 60	3,9 ¹⁵	5,7 ³²	...	1286
...	775	...	Рear.	Рear.	...	1287
...	...	...	Н. р.	Рear.	Рear. сп.	1288
3,211	755	1392	94,6 ²⁵	121,2	Р. сп., мет. сп., NH ₃ , пир.	1289
2,176	—2H ₂ O, 50,2	...	191 ²⁵	290	Р. мет. сп., сп.; сл. р. ац.	1290
3,339 ^{17,5}	381	...	39,5 ²⁵	90,8	Р. NH ₃ , гидразине	1291

№ п/п	Формула	Название	Молекулярная масса	Цвет, кристаллическая форма, показатель преломления
1292	Na_2C_2	Карбид натрия	70,00	Бел.
1293	Na_2CO_3	Карбонат натрия	105,99	Бел. крист., 1,410; 1,537; 1,544
1294	$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	Карбонат натрия, гидрат	124,00	Бел., ромб., 1,506; 1,509
1295	$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	Карбонат натрия, гептагидрат	232,10	Бц., ромб.
1296	$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	Карбонат натрия, декагидрат	286,14	Бц., мн., 1,405; 1,425; 1,440
1297	NaCN	Цианид натрия	49,01	Бел., кб., 1,452
1298	$\text{NaCN} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Цианид натрия, дигидрат	85,04	Бц. крист.
1299	NaCNO	Цианат натрия	65,01	Бц. гекс. иг., 1,389; 1,627
1300	NaCNS	Роданид натрия	см. № 1376	NaSCN
1301	NaCl	Хлорид натрия	58,44	Бц., кб., 1,5443
1302	NaClO	Гипохлорит натрия	74,44	Только в р-ре
1303	$\text{NaClO} \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	Гипохлорит натрия, пентагидрат	164,52	Расплав. крист.
1304	NaClO_3	Хлорат натрия	106,44	Бел., кб., 1,5151
1305	NaClO_4	Перхлорат натрия	122,44	Бел. расплав. крист., ромб., 1,46060; 1,46170; 1,47303
1306	$\text{NaClO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	Перхлорат натрия, гидрат	140,46	Бл. расплав. крист., ромб.
1307	Na_2CrO_4	Хромат натрия	161,97	Желт., ромб.
1308	$\text{Na}_2\text{CrO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	Хромат натрия, тетрагидрат	231,03	Желт. крист., 1,321; 1,447; 1,561
1309	$\text{Na}_2\text{CrO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	Хромат натрия, декагидрат	342,13	Желт., мн.
1310	$\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Дихромат натрия, дигидрат	298,00	Кр., мн., 1,661; 1,699; 1,751

Продолжение таблицы						
Плотность	Температура, °C		Растворимость			№ п/п
	плавления	кипения	в воде		в других растворителях при 20 °C	
			при 20 °C	при 100 °C		
1,575 ¹⁸	Разл.	...	Реаг.	Реаг.	Н. р. органических растворяющихся	1292
2,533	854	Разл.	21,5	Р.	Р. глиц.; сл. р. сп.; н. р. ац.	1293
2,25	—H ₂ O, 107	...	48,5 ⁴⁰ бв.	44,8 бв.	Р. глиц.; н. р. сп., эф.	1294
1,51	—H ₂ O, 32	...	Р.	Р.	...	1295
1,446 ¹⁷	34,5	...	6,95 ⁰ бв.	39,4 ³⁰ бв.	Н. р. сп.	1296
1,596	562	1497	81,8 ³⁵	82,5 ⁶⁵	Р. NH ₃ ; сл. р. сп.	1297
...	...	...	128,5 ¹⁰	Р.	...	1298
1,937	...	...	Р.	Р.	Н. р. сп., эф.	1299
						1300
2,165	800,8	1413	35,7 ¹⁰	39,2	Р. NH ₃ , гидразине, мет. сп., сп.	1301
...	Разл.	Разл.	29,4 ⁰	130 ⁵⁰	...	1302
...	24,5	...	101 ⁰	...	...	1303
2,490 ¹⁸	261	Разл.	100,5 ²⁵	204	Р. NH ₃ , глиц., сп., ац.	1304
...	482 разл.	...	169 ⁰	330	Р. NH ₃ , мет. сп., ац.; сл. р. эф.	1305
2,02	—H ₂ O, 130	...	258 ⁰	525 ⁵⁰	Р. сп., ац.; сл. р. эф.	1306
2,723	...	...	31,7 ⁰	126	...	1307
...	...	...	208 ³⁰	340 ⁶⁰	...	1308
1,483	—4H ₂ O, 19,9	...	240 ¹⁰	Р.	Сл. р. сп.	1309
2,52 ¹³	320 бв.	Разл. 400.	163 ⁰ бв.	508 ⁸⁰ бв.	...	1310

№ п/п	Формула	Название	Молеку- лярная масса	Цвет, кристалли- ческая форма, показатель преломления
1311	NaF	Фторид натрия	41,99	Бл., кб., 1,3258
1312	$\text{Na}_2\text{Fe}_2\text{O}_4$	Феррит натрия	221,67	Желт., триг.
1313	Na_2GeO_3	Метагерманат натрия	166,57	Мн., 1,59
1314	NaH	Гидрид натрия	24,00	Св.-сер., кб., 1,470
1315	$\text{NaH}_2\text{AsO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	Дигидроортоар- сенат натрия, гидрат	181,94	Бц., ромб. или мн., 1,5535
1316	$\text{Na}_2\text{HAsO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	Гидроортоарсе- нат натрия, гептагидрат	312,01	Бц., мн., 1,4622; 1,4658; 1,4782
1317	NaHCO_3	Гидрокарбонат натрия	84,01	Бел., мн., 1,376; 1,500; 1,582
1318	NaHF_2	Гидродифторид натрия	61,99	Бц., триг.
1319	$\text{Na}_2\text{H}_3\text{IO}_6$	Тригидроорто- перидат натрия	271,90	Бц. крист.
1320	$\text{NaH}_2\text{PO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	Гипофосфит натрия, гидрат	105,99	Бц., мн.
1321	$2\text{NaH}_2\text{PO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	Гидроорто- фосфит натрия, пентагидрат	298,03	Бц., мн., 1,419; 1,431; 1,449
1322	Na_2HPO_3	Ортофосфит натрия	125,96	Бел. крист.
1323	$\text{Na}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_6 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Дигидрогипо- фосфат натрия, гексагидрат	314,03	Бц. мн., 1,486; 1,490; 1,504
1324	$\text{Na}_3\text{HP}_2\text{O}_6 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$	Гидрогипофосфат натрия, нонагид- рат	390,06	Крист.
1325	$\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	Дигидроорто- фосфат натрия, гидрат	137,99	Бц., ромб., 1,456; 1,485; 1,487
1326	$\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Дигидроорто- фосфат натрия, дигидрат	156,01	Бц., ромб., 1,4401; 1,4629; 1,4815
1327	Na_2HPO_4	Гидроорто- фосфат натрия	141,96	Бел., расплыв.
1328	$\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	Гидроорто- фосфат натрия, додекагидрат	358,14	Бц., мн., 1,4361

Продолжение таблицы						
Плотность	Температура, °C		Растворимость			№ п/п
	плавления	кипения	в воде		в других раствори- телях при 20 °C	
			при 20 °C	при 100 °C		
2,558 ⁴¹	1040	1605	4,28	4,96 ⁸⁴	Р. HF, мет. сп. (0,413), сп. (0,095); сл. р. ац.	1311
...	1345	...	Pear.	Pear.	...	1312
3,31 ²²	1083	...	23,6	132 ⁸⁴	...	1313
1,396	Разл. 425	...	Pear.	Pear.	Р. рас- плав. Na	1314
2,53	—H ₂ O, 100—130	Разл. 200—250	199	...	...	1315
1,871	125	Разл.	85	198 бв.	Сл. р. сп.	1316
2,20	—CO ₂ , 160	...	9,6	23,6	Р. сп., глиц.	1317
...	Разл. 270	...	3,25	7,5 ⁹⁰	...	1318
...	200 разл.	...	0,15 ²⁸	0,43	...	1319
...	—H ₂ O, 200	...	100 ²⁸	667	Р. сп.; сл.	1320
...	42	—5H ₂ O, 100	56,0 ⁰	193,0 ⁴²	Р. NH ₃ ...	1321
...	...	...	419 ⁰	Р.	...	1322
1,849	250 бв.	—6H ₂ O, 100	Р.	Р.	Р. NH ₄ OH; н. р. сп.	1323
...	...	...	4,67 ²⁸ бв.	15,0 ⁸⁰ бв.	...	1324
2,040	—H ₂ O, 100	Разл. 200	...	240 ⁸⁰	Н. р. сп.	1325
1,9096	60	...	91 ⁰	307 ⁴⁰	...	1326
...	...	Разл.	1,63 ⁰	102,4	Н. р. сп.	1327
1,52	—5H ₂ O, 35,1	...	35,3 ²⁸	Р.	Н. р. сп.	1328

№ п/п	Формула	Название	Молеку- лярная масса	Цвет, кристалличе- ская форма, показатель преломления
1329	$\text{Na}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7$	Дигидроди- фосфат натрия	221,94	Бц., мн., 1,510
1330	$\text{Na}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Дигидроди- фосфат натрия, гексагидрат	330,03	Бц., мн., 1,4599; 1,4645; 1,4649
1331	$\text{Na}_3\text{HP}_2\text{O}_7 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$	Гидродифосфат натрия, нонагидрат	406,06	Бц. крист.
1332	$\text{NaHS} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	Гидросульфид натрия, тригидрат	110,11	Бц., ромб.
1333	NaHSO_3	Гидросульфит натрия	104,07	Бц., мн., 1,474; 1,526; 1,685
1334	NaHSO_4	Гидросульфат натрия	120,07	Бц., трикл., 1,43; 1,46; 1,47
1335	$\text{NaHSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	Гидросульфат натрия, гидрат	138,08	Бц., мн., 1,43; 1,46; 1,47
1336	$\text{Na}_2\text{H}_2\text{Sb}_2\text{O}_7 \cdot \text{H}_2\text{O}$	Дигидродисти- биат натрия, гидрат	421,51	Бц. крист.
1337	$\text{Na}_2\text{H}_4\text{TeO}_6 \cdot x\text{H}_2\text{O}$	Тетрагидроорто- теллурат натрия, полигидрат	...	Бц., гекс.
1338	NaI	Иодид натрия	149,89	Бц., кб., 1,7745
1339	$\text{NaI} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Иодид натрия, дигидрат	185,92	Бц., триг.
1340	NaIO_3	Иодат натрия	197,89	Бц., ромб.
1341	$\text{NaIO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	Иодат натрия, пентагидрат	287,97	Бц., ромб.
1342	NaIO_4	Периодат натрия	213,89	Бц., тетраг.
1343	$\text{Na}_2\text{MnO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	Манганат натрия, декагидрат	345,07	З., мн.
1344	$\text{NaMnO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	Перманганат натрия, тригидрат	195,97	Пурп., расплыв.
1345	$\text{Na}_2\text{Mo}_2\text{O}_7$	Димолибдат натрия	349,86	Ромб. иг.
1346	$\text{Na}_2\text{Mo}_3\text{O}_{10} \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	Тримолибдат натрия, гептагидрат	619,90	Бц. иг.
1347	Na_3N	Нитрид натрия	82,98	Сер. пор.

Продолжение таблицы						
Плотность	Температура, °C		Растворимость			№ п/п
	плавления	кипения	в воде		в других раствори- телях при 20 °C	
			при 20 °C	при 100 °C		
1,862	Разл. 220	...	4,5°	214°	...	1329
1,848	—H ₂ O, 220	...	22,2 ¹⁸	...	...	1330
...	...	...	16,5 ^{20,7} бв.	23,3 ^{49,5} бв.	...	1331
...	22	Разл.	P.	...	P. сп.	1332
1,48	Разл.	...	P.	P.	H. p.	1333
2,742	> 315	Разл.	28,6°	50	сп.; ап. Pearg. сп.;	1334
2,103 ^{13,5}	58,5	Разл.	P.	P.	н. p. NH ₃ Pearg. сп.	1335
...	...	...	0,0738 ²⁵	0,3	...	1336
...	Разл.	...	0,77 ¹⁸	2,0	...	1337
3,665 ⁴	662	1300	179,3	302	P. сп., мет. сп., ац., NH ₃ , пир.	1338
2,448 ^{20,8}	...	...	406 ²⁵	834	P. NH ₃ , мет. сп. (78), сп. (42,57), ац. P.	1339
4,40	Разл.	...	9,5 ²⁵	33	CH ₃ COOH; н. p. сп. P.	1340
...	...	...	14,4 ²⁵	56,5	CH ₃ COOH ...	1341
3,865 ¹⁶	Разл. 300	...	27 ³⁵	39 ⁵⁰	...	1342
...	17	...	P.	Pearg.	...	1343
2,46	Разл. 170	...	P.	P.	...	1344
...	612	...	P.	P.	...	1345
...	—6H ₂ O, 120	...	3,9 бв.	13,7 бв.	...	1346
...	Разл.	...	Pearg.	Pearg.	...	1347

№ п/п	Формула	Название	Молеку- лярная масса	Цвет, кристалличе- ская форма, показатель преломления
1348	NaN_3	Азид натрия	65,01	Бел., триг.
1349	NaNH_2	Амид натрия	39,01	Бел. или зеленов.
1350	NaNO_2	Нитрит натрия	69,00	Бел. или желт., ромб., 1,354; 1,460; 1,648
1351	$\text{Na}_2\text{N}_2\text{O}_2$	Гипонитрит натрия	105,99	Тв.
1352	NaNO_3	Нитрат натрия	84,99	Бц., ромб. или триг., 1,336; 1,587
1353	Na_2O	Оксид натрия	61,98	Бел. расплыв. ам. или кб.
1354	Na_2O_2	Пероксид натрия	77,98	Желтов.-кор., тетраг.
1355	$\text{Na}_2\text{O}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	Пероксид натрия, октагидрат	222,10	Бел., гекс.
1356	NaOH	Гидроксид натрия	40,00	Бел. расплыв. крст., ромб., 1,458 (1,3576)
1357	$\text{NaOH} \cdot \text{H}_2\text{O}$	Гидроксид натрия, гидрат	58,01	Бел. крст.
1358	Na_3P	Фосфид натрия	99,94	Гекс.
1359	$\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_6$	Гипофосфат натрия	249,94	Бел. крст.
1360	$\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_6 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	Гипофосфат натрия, декагид- рат	430,05	Бц., мн., 1,477; 1,482; 1,504
1361	NaPO_3	Метафосфат натрия	101,96	Бел. крст., 1,474; 1,478; 1,480
1362	$\text{Na}_4\text{P}_4\text{O}_{12}$	Тетраметафосфат натрия	407,83	Бц. крст.
1363	$\text{Na}_6\text{P}_6\text{O}_{18}$	Гексамета- фосфат натрия	611,76	Бц. крст.
1364	Na_3PO_4	Ортофосфат натрия	163,94	Бел. крст.
1365	$\text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	Ортофосфат натрия, дodeкагидрат	380,13	Бц., триг., 1,4458; 1,4524
1366	$\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$	Дифосфат натрия	265,89	Бел., 1,425

Продолжение таблицы

Плотность	Температура, °C		Растворимость			№ п/п
	плавления	кипения	в воде		в других раствори- телях при 20 °C	
			при 20 °C	при 100 °C		
1,8460	Разл. 275	...	39°	55	Р. NH ₃ ; сл. р. сп., бзл.;	1348
...	210	400	Pear.	Pear.	н. р. эф. Р. NH ₃ ; реаг. сп.	1349
2,168°	271	Разл. > 320	82,9	160	Р. NH ₃ ; сп., пир.; сл. р.	1350
2,466 ⁴	> 100	Разл. 300	Р.	Р.	хол. сп. Н. р. сп.	1351
2,257	306,8	Разл. 380	88	176	Р. гидра- зине; NH ₃ ; сл. р. сп.	1352
2,39	Возг. 1275	...	Pear.	Pear.	Реаг. сп.	1353
2,5	460 разл.	...	Pear.	Pear.	Реаг. сп.	1354
...	—H ₂ O, 30	...	Pear.	Pear.	...	1355
2,130	327,6	1378	107	337	Р. сп., глиц., фен.; н. р. эф., ал.	1356
...	64,3	...	299	1290 ⁶⁰	...	1357
...	Разл.	...	Pear.	Pear.	...	1358
...	...	...	1,49 ^{25,2}	3,19 ⁶⁰	...	1359
1,832	...	...	1,5 ²⁵ бв.	3,1 ⁵⁰ бв.	...	1360
2,476	627,6	...	14,5 ²⁵	32,5	...	1361
2,476	616 разл.	...	Р.	...	...	1362
2,484	...	...	> 50	...	...	1363
2,536 ^{17,5}	1340	...	14,6 ²⁵	94,5	...	1364
1,62	73,4	—12H ₂ O, 100	28,0	Р.	Н. р. CS ₂	1365
2,373	880	...	2,29°	45,2 ⁹⁶	...	1366

№ п/п	Формула	Название	Молеку- лярная масса	Цвет, кристалличе- ская форма, показатель преломления
1367	$\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	Дифосфат натрия, декагидрат	446,05	Бц., мн., 1,450; 1,453; 1,425
1368	NaReO_4	Перренат натрия	273,19	Бц., тетраг.
1369	Na_2S	Сульфид натрия	78,04	Роз.-бел., ам. или кб.
1370	$\text{Na}_2\text{S} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Сульфид натрия, гексагидрат	186,14	Бц. крист.
1371	$\text{Na}_2\text{S} \cdot 9\text{H}_2\text{O}$	Сульфид натрия, нонагидрат	240,18	Бц. расплыв. крист., тетраг.
1372	Na_2S_2	Дисульфид натрия	110,11	Желт. крист.
1373	$\text{Na}_2\text{S}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	Трисульфид натрия, тригидрат	196,22	Желт.
1374	Na_2S_4	Тетрасульфид натрия	174,23	Желт., кб.
1375	Na_2S_5	Пентасульфид натрия	206,31	Желт.
1376	NaSCN	Тиоцианат натрия	81,07	Бц., ромб., 1,545; 1,625; 1,695
1377	Na_2SO_3	Сульфит натрия	126,04	Бц., гекс., 1,515; 1,565
1378	$\text{Na}_2\text{SO}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	Сульфит натрия, гептагидрат	252,15	Бц., мн.
1379	Na_2SO_4	Сульфат натрия	142,04	Бц., ромб., 1,464; 1,474; 1,485
1380	$\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	Сульфат натрия, гептагидрат	268,15	Бц., тетраг. или ромб.
1381	$\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	Сульфат натрия, декагидрат	322,19	Бц., мн., 1,396
1382	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	Тиосульфат натрия	158,11	Бц., мн.
1383	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Тиосульфат натрия, дигидрат	194,14	Бц. крист.
1384	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	Тиосульфат натрия, пентагидрат	248,19	Бц. крист., 1,4886; 1,5079; 1,5360
1385	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$	Дитионит натрия	174,10	Бел. пор.
1386	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Дитионит натрия, дигидрат	210,14	Бел. пор.
1387	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$	Дисульфит (мета- бисульфит) нат- рия	190,10	Бел. крист.
1388	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Дисульфит натрия, гексагидрат	298,20	Тв.

Плотность	Температура, °C		Растворимость			№ п/п
	плавления	кипения	в воде		в других растворителях при 20 °C	
			при 20 °C	при 100 °C		
1,836	—H ₂ O, 93,8	...	11,6 ²⁵	85,6 ⁷⁰	Н. р. сп., 1367	
...	414	...	103,3 ³⁰	173 ⁵⁰	NH ₃ Р. сп.	1368
1,856	950	...	18,6	57,2 ⁹⁰	Сл. р. сп.	1369
...	...	...	Р.	36,5 ⁵⁰ бв.	...	1370
2,471	—3,5H ₂ O, 48,9	Разл.	47,5 ¹⁰	96,7 ⁵⁰	Сл. р. сп., этилацетате	1371
...	445	...	Р.	...	Сл. р. хол. сп.	1372
...	—2H ₂ O, 100	...	Р.	...	...	1373
...	275	...	Р.	...	Р. сп.	1374
...	255	...	Р.	...	Р. сп.	1375
1,73 ²⁰	323	...	166 ²⁵	225	Р. мет. сп. (35 ¹⁰), сп.	1376
2,633 ¹⁸	Разл.	...	30,7 ²⁵	26,6	(18,37 ^{18,8}) Сл. р. сп.	1377
1,561	—7H ₂ O, 150	Разл.	Р.	Р.	Сл. р. сп.	1378
2,698	890	...	52,9	42,5	Р. глиц., мет. сп.; сл. р. сп.	1379
...	—7H ₂ O, 24,4	...	53 бв.	...	...	1380
1,4639	Разл. 32,4	...	19,2 бв.	...	Н. р. сп.	1381
1,667	...	...	66,7 ¹⁸	266	Р. NH ₃ ; сл. р. сп.	1382
...	—2H ₂ O, 66,5	...	Р.	468 ⁶⁰	...	1383
1,715 ²⁷	—3H ₂ O, 48,5	...	Р.	Р.	Н. р. сп.	1384
...	...	...	24,1	...	...	1385
...	Разл. 52	...	Р.	Reag.	Н. р. сп.	1386
1,48	Разл. > 150	...	65,3	88,7 ⁸⁰	Р. глиц.; сл. р. сп.	1387
...	...	...	106 ⁰	...	...	1388

№ п/п	Формула	Название	Молеку- лярная масса	Цвет, кристалличе- ская форма, показатель преломления
1389	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	Дитионат натрия, додекагидрат	242,13	Бц., ромб., 1,4920; 1,4953; 1,5185
1390	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_7$	Дисульфат натрия	222,10	Бел. крист.
1391	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$	Персульфат натрия	238,10	Бц. крист.
1392	Na_3Sb	Стибид натрия	190,72	Темно-син., гекс.
1393	$\text{NaSbO}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	Метастибит натрия, тригидрат	230,78	Бц., ромб.
1394	$2\text{NaSbO}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	Метастибиат натрия, гептагидрат	511,58	Кб.
1395	$\text{Na}_3\text{SbS}_4 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$	Тиоортостибиат натрия, нонагидрат	481,12	Желт., кб.
1396	NaSe	Селенид натрия	124,94	Расплав., кб.
1397	Na_2SeO_3	Селенит натрия	172,94	Бел.
1398	$\text{Na}_2\text{SeO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	Селенит натрия, пентагидрат	263,01	Бц., тетраг.
1399	Na_2SeO_4	Селенат натрия	188,94	Бц., ромб.
1400	$\text{Na}_2\text{SeO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	Селенат натрия, декагидрат	369,09	Бц., мн.
1401	Na_2SiO_3	Метасиликат натрия	122,06	Бц., мн., 1,513; 1,520; 1,528
1402	$\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$	Метасиликат натрия, нонагидрат	284,20	Бц., ромб., 1,451; 1,455; 1,460
1403	Na_4SiO_4	Ортосиликат натрия	184,04	Бц. крист.
1404	$\text{Na}_2\text{SnO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	Станнат натрия, тригидрат	266,71	Гекс. тб.
1405	Na_2Te	Теллурид натрия	173,58	Бел. расплав. крист., кб.
1406	$\text{Na}_2\text{TeO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Метателлурад натрия, дигидрат	273,60	Тв.
1407	$\text{Na}_2\text{TeO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	Метателлурад натрия, тетрагидрат	309,63	Тв.
1408	Na_2TiO_3	Метатитанат натрия	141,88	Бц. крист.
1409	Na_2UO_4	Уранат натрия	348,01	Желт. или кр.
1410	$\text{Na}_2\text{U}_2\text{O}_7$	Диуранат (пиро- уранат) натрия	634,06	Ор.-желт., ромб.
1411	NaVO_3	Метаванадат натрия	121,93	Бц. мн. пр.
1412	Na_3VO_4	Ортованадат натрия	183,91	Бц. гекс. пр.

Продолжение таблицы

Плотность	Температура, °C		Растворимость			№ п/п
	плавления	кипения	в воде		в других раствори- телях при 20 °C	
			при 20 °C	при 100 °C		
2,189	—H ₂ O, 110	—SO ₃ , 267	18,7	85,8	Н. р. сп.	1389
2,658	400,9	Разл. 460	Р.	...	...	1390
...	...	Разл.	Р.	...	...	1391
...	856	...	Pear.	...	...	1392
2,864	Разл.	...	Pear.	Pear.	...	1393
...	—2H ₂ O, 200	...	0,031 ^{12,3}	...	Сл. р. сп.	1394
1,839	87	...	20°	~ 200 ^{79,5}	Н. р. сп.	1395
2,61	> 875	...	Pear.	Pear.	Н. р. NH ₃	1396
...	...	...	60 ³⁷	85 ⁸⁹	Н. р. сп.	1397
...	...	...	Р.	Р.	...	1398
3,098	...	...	13,2°	74,8 ⁷⁵	...	1399
1,61	...	...	Р.	Р.	...	1400
2,4	1089	...	Р.	92,3 ⁹⁰	Н. р. сп.	1401
...	47	—6H ₂ O, 100	58,2	Р.	...	1402
...	1120 разл.	...	Р.	...	...	1403
...	Разл. 140	...	61,3 ^{15,5}	50	Н. р. сп., ац.	1404
...	953	...	Р.	...	Р. NH ₃	1405
...	...	...	0,88 ¹⁸	2,4	...	1406
...	...	...	1,9 ¹⁸	3,4 ⁵⁰	...	1407
3,19	1030	...	...	...	...	1408
...	...	...	Н. р.	Н. р.	...	1409
...	...	...	Н. р.	...	...	1410
...	630	...	21,1 ²⁵	38,8 ⁷⁵	...	1411
...	850—866	...	Р.	Р.	Н. р. сп.	1412

№ п/п	Формула	Название	Молеку- лярная масса	Цвет, кристалличе- ская форма, показатель преломления
1413	Na_2WO_4	Вольфрамат натрия	293,83	Бц., ромб.
1414	$\text{Na}_2\text{WO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Вольфрамат натрия, дигидрат	329,86	Бц., ромб., 1,5526; 1,5553; 1,5695
1415	$\text{Na}_2\text{ZnO}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	Цинкат натрия, тетрагидрат	215,41	Бел.
1416	Na_2ZrO_3	Метацирконат натрия	185,20	Крист., 1,720; 1,800
1417	NbB_5	Борид ниобия	114,53	Гекс.
1418	NbBr_5	Бромид ниобия (V)	492,45	Пурп.-кр. крист.
1419	NbC	Карбид ниобия	104,92	Черн., кб.
1420	NbCl_5	Хлорид ниобия (V)	270,18	Св.-желт. расплыв. иг.
1421	NbF_5	Фторид ниобия (V)	187,90	Бц. мн. пр.
1422	NbH	Гидрид ниобия	93,92	Сер., кб.
1423	NbN	Нитрид ниобия	106,91	Черн., кб. или гекс.
1424	NbO	Оксид ниобия (II)	108,91	Черн.-кор., кб.
1425	Nb_2O_3	Оксид ниобия (III)	232,82	Сине-черн. крист.
1426	Nb_2O_5	Оксид ниобия (IV)	124,91	Черн., тетраг.
1427	Nb_2O_5	Оксид ниобия (V)	265,82	Бел., ромб.
1428	NbOBr_3	Оксид-бромид ниобия (V)	348,64	Желт. крист.
1429	NbOCl_3	Оксид-хлорид ниобия (V)	215,27	Бц. иг.
1430	NdBr_3	Бромид неодима	383,97	З., ромб.
1431	$\text{Nd}(\text{BrO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$	Бромат неодима, нонагидрат	690,10	Кр., гекс.
1432	NdC_2	Карбид неодима	168,26	Желт., тетраг.
1433	NdCl_3	Хлорид неодима	250,60	Фиол., гекс.
1434	$\text{NdCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Хлорид неодима, гексагидрат	358,69	Кр., ромб. или мн.
1435	$\text{Nd}(\text{ClO}_4)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Перхлорат неодима, гексагидрат	550,68	Фиол.-роз. расплыв. крист.
1436	NdF_3	Фторид неодима	201,24	Фиол., гекс.
1437	NdI_3	Иодид неодима	524,95	Черн. крист.
1438	$\text{Nd}_2(\text{MoO}_4)_3$	Молибдат неодима	768,29	Тетраг., 2,005
1439	NdN	Нитрид неодима	158,25	Черн., кб.

Плотность	Температура, °C		Растворимость			№ п/п
	плавления	кипения	в воде		в других растворителях при 20 °C	
			при 20 °C	при 100 °C		
4,179	698	...	57,5°	96,8	...	1413
3,245	—H ₂ O, 100	...	P.	P.	Сл. р. NH ₃ ; н. р. сп., CS	1414
...	...	...	75,2 ³⁰	...	...	1415
...	...	...	...	...	...	1416
6,97	3000	...	...	...	...	1417
...	~150	362	Pear.	Pear.	P. сп., C ₂ H ₅ Br	1418
7,82	3900	...	H. p.	...	...	1419
2,75	210	250	Pear.	Pear.	P. CCl ₄ , хлф., сп., эф.	1420
3,92	79,0	233	P.	Pear.	P. сп.; сл. р. CS ₂ , хлф.	1421
6,6	Разл.	...	...	...	...	1422
8,4	2573	...	H. p.	H. p.	...	1423
7,26	...	...	H. p.	H. p.	...	1424
...	1780	...	H. p.	H. p.	...	1425
...	...	...	H. p.	H. p.	...	1426
4,5—5,0	1512	...	H. p.	H. p.	...	1427
...	Возг.	...	Pear.	Pear.	P. сп.	1428
10,19 ¹⁰⁰	Возг. 400	...	Pear.	Pear.	Pear. сп.	1429
...	687	1540	Сл. р.	...	P. сп., ац.	1430
...	66,7	—9H ₂ O, 150	128	P.	...	1431
5,15	Разл.	...	Pear.	Pear.	...	1432
4,134 ²⁵	784	1690	96,8°	140	P. сп. (44,5); н. р. эф., хлф.	1433
2,282 ^{16,5}	124	—6H ₂ O, 160	238°	505	P. сп.	1434
...	—H ₂ O, 170	Разл. > 180	P.	...	...	1435
...	1413	2330	...	...	...	1436
...	775	1370	...	...	...	1437
5,14 ¹⁸	1176	...	0,02 ²⁸	...	...	1438
...	...	...	Pear.	Pear.	...	1439

№ п/п	Формула	Название	Молекулярная масса	Цвет, кристаллическая форма, показатель преломления
1440	$\text{Nd}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Нитрат неодима, гексагидрат	438,35	Трикл.
1441	Nd_2O_3	Оксид неодима	336,48	Син., триг. или кб.
1442	$\text{Nd}(\text{OH})_3$	Гидроксид неодима	195,26	Гол., гекс.
1443	NdPO_4	Ортофосфат неодима	231,21	Мн.
1444	Nd_2S_3	Сульфид неодима	384,67	Темно-з., кб.
1445	$\text{Nd}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	Сульфат неодима, октагидрат	720,79	Кр., мн., 1,5413; 1,5505; 1,5621
1446	$\text{Nd}_2(\text{WO}_4)_3$	Вольфрамат неодима	1032,02	Тв.
1447	Ni_3As_2	Арсенид никеля	325,97	Тетраг.
1448	NiAs	Арсенид никеля	133,63	Гекс.
1449	$\text{Ni}_3(\text{AsO}_4)_2$	Ортоарсенат никеля	453,91	Желт., ам.
1450	NiB	Борид никеля	69,52	...
1451	NiBr_2	Бромид никеля	218,53	Желт. расплыв. крист., триг.
1452	$\text{NiBr}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	Бромид никеля, тригидрат	272,57	Желтов.-з. расплыв. крист.
1453	$\text{Ni}(\text{BrO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Бромат никеля, гексагидрат	422,62	З., мн.
1454	Ni_3C	Карбид никеля	188,14	Гекс.
1455	$\text{Ni}(\text{CN})_2$	Цианид никеля	110,75	З. пор.
1456	$\text{Ni}(\text{CN})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	Цианид никеля, тетрагидрат	182,81	З. тб. или пор.
1457	$\text{Ni}(\text{CNS})_2$	Роданид никеля	см. № 1469	$\text{Ni}(\text{NCS})_2$
1458	NiCO_3	Карбонат никеля	118,72	Св.-з., ромб.
1459	NiCl_2	Хлорид никеля	129,62	Желт. расплыв. крист., триг.
1460	$\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Хлорид никеля, гексагидрат	237,72	З. расплыв. крист., мн., ~1,57
1461	$\text{Ni}(\text{ClO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Хлорат никеля, гексагидрат	333,72	Кр. крист.
1462	$\text{Ni}(\text{ClO}_4)_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	Перхлорат никеля, пентагидрат	347,70	Сине-з., гекс.
1463	$\text{Ni}(\text{ClO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Перхлорат никеля, гексагидрат	365,72	Сине-з., гекс., ~1,55
1464	NiF_2	Фторид никеля	96,71	З., тетраг.
1465	$\text{Ni}(\text{H}_2\text{PO}_2)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Гипофосфит никеля, гексагидрат	296,80	З., кб.
1466	NiI_2	Иодид никеля	312,52	Черн. расплыв. крист., триг.

Плотность	Температура, °С		Растворимость			№ п/п
	плавления	кипения	в воде		в других растворителях при 20 °С	
			при 20° С	при 100 °С		
...	...	...	406 ²⁵	...	Р. сп., ац.	1440
7,24	1900	...	0,0019 ¹⁸	0,0037 ⁵	...	1441
...	Разл. 300	...	0,00007	...	...	1442
...	...	...	...	...	...	1443
5,179 ¹¹	2000 разл.	...	Н. р.	Рear.	...	1444
2,850	—8Н ₂ О, 350	Разл. 700—800	9,0	1,5	...	1445
...	...	...	0,021	0,027	...	1446
7,86	1000	...	...	...	...	1447
7,57	968	...	Н. р.	Н. р.	...	1448
4,98	...	...	Н. р.	...	...	1449
7,38 ¹⁸	...	...	Рear.	Рear.	...	1450
4,64 ²⁸	963	...	131	155	Р. сп., эф.	1451
...	—3Н ₂ О, 200	...	241	315	Р. сп., эф.	1452
2,575	Разл.	...	27,5 бв.	...	...	1453
7,957 ²⁵	...	...	...	...	...	1454
...	...	...	0,006 ¹⁸	...	...	1455
...	—4Н ₂ О, 200	Разл.	...	...	...	1456
...	...	...	...	...	...	1457
...	Разл.	...	0,0093 ²⁵	Н. р.	...	1458
3,55	Возг. 973—987	...	59,5 ¹⁰	87,7	Р. сп.; н. р. NH ₃	1459
...	...	...	213 ¹⁸	600	Р. сп.	1460
2,07	Разл. 80	...	...	...	...	1461
...	...	...	111 ¹⁸ бв.	118 ⁴⁵ бв.	Р. сп.; н. р. хлф	1462
...	140	...	Р.	Р.	Р. сп., ац.; н. р. хлф.	1463
4,63	...	...	2,55 ¹⁰	2,58 ⁹⁰	Н. р. сп., эф., NH ₃	1464
1,82 ²⁰	Разл. 100	...	Р.	...	...	1465
5,834	797	...	124,2 ⁹⁰	188,2 ⁹⁰	Р. сп.	1466

№ п/п	Формула	Название	Молеку- лярная масса	Цвет, кристалличе- ская форма, показатель преломления
1467	$\text{Ni}(\text{IO}_3)_2$	Иодат никеля	408,52	Желт. иг.
1468	$\text{Ni}(\text{IO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	Иодат никеля, тетрагидрат	480,58	Желт., гекс.
1469	$\text{Ni}(\text{NCS})_2$	Изотиоцианат никеля	174,87	Темно-кор. пор.
1470	$\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Нитрат никеля, гексагидрат	290,81	З. расплыв. крист.
1471	NiO	Оксид никеля (II)	74,71	Темно-з., кб., 2,37
1472	Ni_3O_4	Оксид никеля (II, III)	240,13	Темно-сер. пор.
1473	$\text{Ni}_3\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Оксид никеля (II, III), дигидрат	276,16	Темно-сер. пор.
1474	$\text{Ni}_2\text{O}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$	Оксид никеля (III), полигидрат	...	Серо-черн. пор.
1475	$\text{Ni}(\text{OH})_2$	Гидроксид никеля (II)	92,73	Св.-з., ам. или крист.
1476	$\text{NiO}(\text{OH})$	Оксид-гидроксид никеля (III)	91,72	Черн. пор.
1477	$\text{NiO}(\text{OH})$	Оксид-гидроксид никеля (III)	91,72	Черн. блест. крист.
1478	Ni_3P	Фосфид никеля	148,40	Сер., триг.
1479	Ni_3P_2	Фосфид никеля	238,09	Темно-з. или черн.
1480	$\text{Ni}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	Ортофосфат никеля, окта- гидрат	510,30	З. пл.
1481	$\text{Ni}_2\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Дифосфат никеля, гексагидрат	399,48	З. крист.
1482	Ni_2S	Сульфид никеля	149,47	Желт. крист.
1483	Ni_3S_2	Сульфид никеля	240,21	Желт. блест., триг.
1484	NiS	Сульфид никеля	90,78	Черн., триг. или гекс.
1485	Ni_3S_4	Сульфид никеля	304,35	Серо-черн., кб.
1486	$\text{NiSO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Сульфит никеля, гексагидрат	246,88	З., триг.
1487	NiSO_4	Сульфат никеля	154,78	Желт., ромб.
1488	$\text{NiSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Сульфат никеля, гексагидрат	262,88	Крист.; α син., тетраг.; β з., мн., 1,487; 1,5109
1489	$\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	Сульфат никеля, гептагидрат	280,89	З., ромб., 1,467; 1,489; 1,492
1490	$\text{NiS}_2\text{O}_6 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Дитионат никеля, гексагидрат	326,93	З., трикл.
1491	NiSb	Стибид никеля	180,47	Роз., гекс.

Плотность	Температура, °C		Растворимость			№ п/п
	плавления	кипения	в воде		в других раствори- телях при 20 °C	
			при 20 °C	при 100 °C		
5,07	...	...	1,1 ³⁰	1,0 ⁹⁰	...	1467
...	Разл. 100	...	0,8 ⁹	...	...	1468
...	...	...	52,6 ²⁵	...	...	1469
2,05	56,7	136,7	238,5 ⁰	225 бв.	Р. сп.	1470
7,45	1990	...	Н. р.	Н. р.	...	1471
...	...	...	Н. р.	Н. р.	...	1472
3,412 ³²	...	...	Н. р.	Н. р.	...	1473
4,83	Разл. 600	...	Н. р.	Н. р.	...	1474
4,1	...	...	0,00005 ¹⁸	...	...	1475
4,15	Разл.	...	...	...	...	1476
3,85	Разл. 138—140	...	...	...	...	1477
6,31 ¹⁵	112	...	Н. р.	...	...	1478
5,99	...	...	Н. р.	Н. р.	...	1479
...	Разл.	...	Н. р.	Н. р.	...	1480
3,93 ²⁵ бв.	...	...	Н. р.	...	...	1481
5,52	...	...	Н. р.	...	...	1482
5,82	...	...	Н. р.	...	...	1483
5,3—5,65	797	...	Н. р.	Рear.	...	1484
4,7	...	...	Н. р.	...	...	1485
...	...	...	Н. р.	...	...	1486
3,68	—SO ₃ , 840	...	38,3 ²⁰	77 ¹⁰⁰	Н. р. сп., эф., ац.	1487
2,07	—6H ₂ O, 280	...	89 ²⁰	283 ¹⁰⁰	Р. сп., мет.	1488
1,948	—H ₂ O, 31,5	...	101 ²⁰	375 ¹⁰⁰	сп. (12,5) Р. сп.	1489
1,908	Разл.	...	...	...	...	1490
7,54	1158	Разл. 1400	...	...	...	1491

№ п/п	Формула	Название	Молеку- лярная масса	Цвет, кристаллическая форма, показатель преломления
1492	NiSe	Селенид никеля	137,67	Серебр.-бел. крист.
1493	NiSeO ₄ · 6H ₂ O	Селенат никеля, гексагидрат	309,77	З., тетраг. или мн., 1,5393
1494	Ni ₂ Si	Силицид никеля	145,46	Ромб. или гекс.
1495	NpBr ₃	Бромид нептуния (III)	476,78	З., гекс. или ромб.
1496	NpBr ₄	Бромид нептуния (IV)	556,69	Кр.-кор., мн.
1497	NpCl ₃	Хлорид нептуния (III)	343,42	Бел., гекс.
1498	NpCl ₄	Хлорид нептуния (IV)	378,87	Желт. или кр.-кор., тетраг.
1499	NpF ₃	Фторид нептуния (III)	294,05	Черн. или пурп., гекс.
1500	NpF ₄	Фторид нептуния (IV)	313,05	Св.-з., мн.
1501	NpF ₆	Фторид нептуния (VI)	351,05	Ор.-кор., ромб.
1502	NpI ₃	Иодид нептуния (III)	617,77	Кор., ромб.
1503	Np(IO ₃) ₄	Иодат нептуния (IV)	936,67	Ор.-кор. крист.
1504	NpN	Нитрид нептуния	251,06	Черн., кб.
1505	NpO	Оксид нептуния (II)	253,06	Кб.
1506	NpO ₂	Оксид нептуния (IV)	269,06	Кор., кб.
1507	Np ₂ O ₃	Оксид нептуния (IV, VI)	839,17	Кор., ромб.
1508	NpO ₄ · 2H ₂ O	Пероксид нептуния, дигидрат	337,08	Бц. хлопья
1509	Np ₂ S ₃	Сульфид нептуния (III)	570,31	Черн., ромб.
1510	Np(SO ₄) ₂ · xH ₂ O	Сульфат нептуния (IV), полигидрат	...	Ярко-з. крист.
1511	NpSi ₂	Силицид нептуния	292,23	Тетраг.
1512	OF ₂	Фторид кислорода	54,00	Бц. г.
1513	O ₂ F ₂	Фторид кислорода	70,00	Ор.-кр. крист. или кр.-ж.
1514	OsCl ₂	Хлорид осмия (II)	261,1	Темно-кор. расплыв. крист.
1515	OsCl ₃	Хлорид осмия (III)	296,6	Кор., кб.
1516	OsCl ₃ · 3H ₂ O	Хлорид осмия (III), тригидрат	350,6	Темно-з. крист.

Продолжение таблицы						
Плотность	Температура, °C		Растворимость			№ п/п
	плавления	кипения	в воде		в других раствори- телях при 20 °C	
			при 20 °C	при 100 °C		
8,46	...	...	Н. р.	...	...	1492
2,314	...	...	31,4°	191 ⁸⁰	...	1493
7,217	1309	...	Н. р.	...	...	1494
6,62	...	~ 1800	...	...	...	1495
...	~470	> 500 разл.	...	...	...	1496
5,58	800	1527	...	...	...	1497
4,95	538	...	Р.	Р.	...	1498
9,12	1435	2223	Н. р.	...	...	1499
6,8	...	1700—1800	Н. р.	...	...	1500
5,00	53	55,2	...	...	...	1501
6,82	~970	...	...	...	...	1502
...	...	...	...	...	...	1503
14,19	...	...	Н. р.	...	...	1504
13,35	...	...	...	...	...	1505
11,1	...	...	...	...	...	1506
...	...	...	...	...	...	1507
...	...	...	...	...	...	1508
8,9	...	...	...	...	...	1509
...	...	...	...	...	...	1510
9,03	...	...	Н. р.	...	...	1511
Ж. 1,52-145	—223,8	—145,3	Медленно реар.	Рear.	...	1512
Ж. 1,45-57	—169	—57	Рear.	Рear.	...	1513
...	Разл.	...	Н. р.	Сл. реар.	Р. сп., эф.	1514
...	Разл. 560—600	...	Р.	...	Р. сп.; сл. р. эф.	1515
...	Разл.	...	Р.	...	Р. сп.	1516

№ п/п	Формула	Название	Молеку- лярная масса	Цвет, кристалличе- ская форма, показатель преломления
1517	OsCl ₄	Хлорид осмия (IV)	332,0	Кр.-кор. иг.
1518	OsF ₄	Фторид осмия (IV)	266,2	Кор. пор.
1519	OsF ₆	Фторид осмия (VI)	304,2	З. крист.
1520	OsF ₈	Фторид осмия (VIII)	342,2	Лимонно-желт. крист.
1521	OsO	Оксид осмия (II)	206,2	Черн. пор.
1522	Os ₂ O ₃	Оксид осмия (III)	428,4	Темно-кор. пор.
1523	OsO ₂	Оксид осмия (IV)	222,2	Кр.-кор., кб. или текс.
1524	OsO ₄	Оксид осмия (VIII)	254,2	α бл., мн.; β желт., крист.
1525	OsS ₂	Сульфид осмия (IV)	254,3	Черн., кб.
1526	OsS ₄	Сульфид осмия (VIII)	318,4	Кор.-черн.
1527	OsSO ₃	Сульфит осмия (II)	270,3	Сине-черн.
1528	PBr ₃	Бромид фосфора (III)	270,70	Бц. дым. ж., 1,697 ^{26,6}
1529	PBr ₅	Бромид фосфора (V)	430,52	Желт., ромб.
1530	PBr ₂ F	Фторид-дибромид фосфора (III)	209,79	Ж.
1531	PCl ₂	Хлорид фосфора (II)	101,88	Бц. ж.
1532	PCl ₃	Хлорид фосфора (III)	137,33	Бц. дым. ж., 1,516 ¹⁴
1533	PCl ₅	Хлорид фосфора (V)	208,24	Желтов.-бел., тетраг.
1534	PF ₃	Фторид фосфора (III)	87,97	Бц. г.
1535	PF ₅	Фторид фосфора (V)	125,96	Бц., 1,006416 ± ± 18 · 10 ⁻⁷
1536	PH ₃	Фосфин	34,00	Бц. самовоспламеняющийся г. или бц. ж.
1537	P ₂ H ₄	Фосфин	65,98	Бц. самовоспламеняющаяся ж.
1538	(P ₄ H ₂) ₃	Фосфин	377,73	Желт. тв.
1539	PH ₄ Br	Бромид фосфония	114,91	Бц., кб.
1540	PH ₄ Cl	Хлорид фосфония	70,46	Бц., кб.
1541	PH ₄ I	Иодид фосфония	161,91	Бц. расплыв. крист., тетраг.
1542	(PH ₄) ₂ SO ₄	Сульфат фосфония	166,07	Бц. расплыв. крист.

Продолжение таблицы

Плотность	Температура, °C		Растворимость			№ п/п
	плавления	кипения	в воде		в других растворителях при 20°C	
			при 20 °C	при 100 °C		
...	Возг.	...	Сл. р.	...	Н. р. сп.	1517
...	...	...	Pear.	Pear.	...	1518
...	120	205	Pear.	Pear.	...	1519
...	34,4	47,3	P.; pear.	P.; pear.	...	1520
...	...	...	Н. р.	Н. р.	...	1521
...	Разл.	...	Н. р.	Н. р.	...	1522
7,91 ²²	Разл. 650	...	Н. р.	Н. р.	...	1523
4,906 ²²	α 39,5; β 41,0	130	5,26°	67,01 ²⁵	P. CCl ₄ , сп., эф.	1524
...	Разл.	...	Н. р.	Н. р.	...	1525
...	Разл.	...	Н. р.	...	...	1526
...	Разл.	...	Н. р.	...	...	1527
2,652 ¹⁵	—40	173,3	Pear.	Pear.	P. эф., хлф., CS ₂ ; pear. сп.	1528
...	< 100 разл.	106 разл.	Pear.	Pear.	P. CS ₂ , CCl ₄ , бзл.	1529
2,181°	—115	78,4	Pear.	Pear.	P. сп., эф., CS ₂	1530
...	—28	180	Pear.	Pear.	...	1531
1,5567	—91	76	Pear.	Pear.	P. эф., бзл., хлф., CS ₂ , CCl ₄	1532
2,11	166,8 (под давлением)	Возг. 159—162	Pear.	Pear.	P. CCl ₄ , CS ₂	1533
3,907 ²⁰ г/дм ³	—151,6	—101,8	Pear.	Pear.	P. сп.	1534
5,805 г/дм ³	—94	—84,6	Pear.	Pear.	...	1535
1,5294 г/дм ³	—133,8	—87,8	27 см ³	...	P. сп., эф.	1536
1,012	—99	51,7	Н. р.	Н. р.	P. сп., скипидаре	1537
1,831°	Воспл. 160	Разл.	Н. р.	Н. р.	Н. р. сп.	1538
...	Возг.	...	Pear.	Pear.	...	1539
...	28 (4,6 МПа)	Возг.	Pear.	Pear.	...	1540
2,86	Возг. 62,3	...	Pear.	Pear.	...	1541
...	...	...	Pear.	Pear.	...	1542

№ п/п	Формула	Название	Молеку- лярная масса	Цвет, кристалличе- ская форма, показатель преломления
1543	P_2I_4	Иодид фосфора (II)	569,56	Ор., трикл.
1544	PI_3	Иодид фосфора (III)	411,69	Кр. расплыв. крист., гекс.
1545	P_3N_5	Нитрид фосфора	162,95	Бел., ам.
1546	P_2O_4	Оксид фосфора (IV)	125,94	Бел. расплыв., крист., ромб.
1547	P_2O_3 (или P_4O_6)	Оксид фосфора (III)	109,94	Бел. расплыв. крист., мн.
1548	P_2O_5 (или P_4O_{10})	Оксид фосфора (V)	141,94	Бел. расплыв. крист., мн.
1549	$POBr_3$	Оксид-бромид фосфора (V)	286,70	Бц. пл.
1550	POF_3	Оксид-фторид фосфора (V)	103,97	Бц. г.
1551	$POCl_3$	Оксид-хлорид фосфора (V)	153,33	Бц. дым. ж., 1,460 ^{25,1}
1552	$POCl_2Br$	Оксид-хлорид- бромид фосфора (V)	197,79	Бц. крист. или ж.
1553	P_4S_3	Сульфид фосфора	220,09	Желт., ромб.
1554	P_4S_6	Сульфид фосфора	316,28	Серо-желт. крист.
1555	P_4S_7	Сульфид фосфора	348,34	Св.-желт. крист.
1556	P_3S_4	Сульфид фосфора	285,30	Желт. иг.
1557	P_2S_5	Сульфид фосфора	222,27	Серо-желт. расплыв. крист.
1558	P_4Se	Селенид фосфора	202,85	Желт. ж.
1559	P_2Se	Селенид фосфора	140,91	Крист.
1560	P_4Se_3	Селенид фосфора	360,77	Ср.-кр. крист.
1561	P_2Se_3	Селенид фосфора	298,83	Темно-кр. пор.
1562	P_2Se_5	Селенид фосфора	456,75	Темно-кр. иг.
1563	$PaCl_4$	Хлорид протактиния (IV)	372,86	Желтов.-з., тетраг.

Продолжение таблицы						
Плотность	Температура, °C		Растворимость			№ п/п
	плавления	кипения	в воде		в других раствори- телях при 20 °C	
			при 20 °C	при 100 °C		
...	124,5	Разл.	Pear.	Pear.	P. CS ₂	1543
...	61	Разл.	Pear.	Pear.	P. CS ₂	1544
2,51 ¹⁸	...	Разл. 80	Н. р.	Сл. р.	Н. р.	1545
2,54	> 100	...	Pear.	Pear.	...	1546
2,135 ²¹	23,8	175,3	Pear.	Pear.	P. CS ₂ , эф., хлф., бзл.	1547
2,39	563 (под давлением)	Возг. 347	Pear.	Pear.	Н. р. NH ₃ , CH ₃ COOH	1548
2,822 ⁰	56	192	Pear.	Pear.	P. H ₂ SO ₄ , CS ₂ , эф.	1549
4,8 г/дм ³	-39,1	...	Pear.	Pear.	Р. сп., ац., CCl ₄ , бзл.	1550
1,675	2	105	Pear.	Pear.	Pear. сп.	1551
Ж. 2,104 ¹⁴	13	137,6	Pear.	Pear.	...	1552
2,03	172,5	407,5	Н. р.	Pear.	P. CS ₂ (60), бзл., PCl ₃	1553
...	290	490	Pear.	Pear.	Р. сп., эф.; сл. р. CS ₂	1554
2,19 ¹⁷	310	523	...	...	Сл. р. CS ₂	1555
...	298	...	...	...	Сл. р. CS ₂	1556
2,03	290	514	Pear.	Pear.	Р. CS ₃ (0,22)	1557
...	-12	Воспл.	Pear.	Pear.	Р. CS ₂ , н. р. сп., ац.	1558
...	...	...	Pear.	Pear.	Р. CS ₂ , н. р. сп., эф.	1559
1,31	242	360—400	...	...	...	1560
...	Разл.	...	...	Pear.	Н. р. CS ₂	1561
...	Разл.	...	Pear.	Pear.	Р. CCl ₄ , н. р. CS ₂	1562
...	Возг. вак. 400	...	...	...	...	1563

№ п/п	Формула	Название	Молеку- лярная масса	Цвет, кристалличе- ская форма, показатель преломления
1564	PbCl_2	Хлорид протактиния (V)	408,31	Бц. иг.
1565	PbF_4	Фторид протактиния (IV)	307,04	Бур., мн.
1566	PbF_3	Фторид протактиния (V)	326,04	Бц. крист.
1567	PbO	Оксид протактиния (II)	247,04	Черн., кб.
1568	PbO_2	Оксид протакти- ния (IV)	263,04	Черн., кб.
1569	Pb_2O_3	Оксид протактиния (V)	542,09	Бел., кб. или ромб.
1570	$\text{Pb}(\text{AsO}_3)_2$	Метаарсенит свинца (II)	421,03	Бел. пор.
1571	$\text{Pb}_3(\text{AsO}_3)_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$	Ортоарсенит свинца (II), полигидрат	...	Бел. пор.
1572	$\text{Pb}(\text{AsO}_3)_2$	Метаарсенат свинца (II)	453,03	Триг.
1573	$\text{Pb}_3(\text{AsO}_4)_2$	Ортоарсенат свинца (II)	899,41	Бел. крист.
1574	$\text{Pb}_2\text{As}_2\text{O}_7$	Диарсенат свинца (II)	676,22	Ромб., 2,03
1575	$\text{Pb}(\text{BO}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	Метаборат свинца (II), гидрат	310,82	Бел. крист.
1576	PbBr_2	Бромид свинца (II)	367,01	Бц., ромб.
1577	$\text{Pb}(\text{BrO}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	Бромат свинца (II), гидрат	481,04	Бц., мн.
1578	PbCO_3	Карбонат свинца (II)	267,20	Бц., ромб., 1,804; 2,076; 2,078
1579	$\text{Pb}(\text{CN})_2$	Цианид свинца (II)	259,22	Желтов.-бел. крист.
1580	PbCl_2	Хлорид свинца (II)	278,10	Бц., ромб., 1,199; 2,217; 2,260
1581	PbCl_4	Хлорид свинца (IV)	349,00	Желт. маслянистая ж.
1582	$\text{Pb}(\text{ClO}_2)_2$	Хлорит свинца (II)	342,09	Желт., тетр.
1583	$\text{Pb}(\text{ClO}_3)_2$	Хлорат свинца (II)	374,09	Бел., мн.
1584	$\text{Pb}(\text{ClO}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	Хлорат свинца (II), гидрат	392,11	Бел., мн.
1585	$\text{Pb}(\text{ClO}_4)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	Перхлорат свинца (II), тригидрат	460,14	Бел., ромб.

Плотность	Температура, °C		Растворимость			№ п/п
	плавления	кипения	в воде		в других раствори- телях при 20 °C	
			при 20 °C	при 100 °C		
...	301	...	P.	...	P. эф., амил. сп.	1564
...	...	...	Pear.	Pear.	...	1565
...	...	...	P.	P.	...	1566
13,43	...	...	...	...	...	1567
...	...	...	...	...	...	1568
9,0	800	...	...	...	...	1569
5,85	...	...	H. p.	...	...	1570
5,85	...	...	H. p.	...	...	1571
6,42 ¹⁸	...	...	Pear.	Pear.	...	1572
7,30	1042 разл.	...	Сл. p.	...	...	1573
6,85	802	...	H. p.	Pear.	...	1574
5,598 бв.	—H ₂ O, 160	...	H. p.	H. p.	...	1575
6,66	373	918	0,84	4,75	Сл. p. NH ₃ ; н. p. сп.	1576
5,52	Разл. 180	1166	1,38	...	...	1577
6,6	Разл. 315	...	0,000011	Pear.	H. p. сп., NH ₃	1578
...	...	...	Сл. p.	P.	...	1579
5,85	501	956	0,673 ⁹	3,25	Сл. p. NH ₃ ; н. p. сп.	1580
3,18	—15	Взр. 105	Pear.	Pear.	...	1581
...	Взр. 126	...	0,095	0,42	...	1582
3,89	Разл.	...	P.	...	P. сп.	1583
4,037	Разл. 110	...	151,3 ¹⁸	171 ⁸⁰	P. сп.	1584
2,6	Разл. 100	...	499,7 ²⁵	...	P. сп.	1585

№ п/п	Формула	Название	Молекулярная масса	Цвет, кристаллическая форма, показатель преломления
1586	$PbCrO_4$	Хромат свинца (II)	323,18	Желт., мн., 2,31; 2,37; 2,66
1587	$PbCr_2O_7$	Дихромат свинца (II)	423,18	Кр. крист.
1588	PbF_2	Фторид свинца (II)	245,19	Бел., ромб. или кб.
1589	$Pb(H_2AsO_4)_2$	Дигидроортоарсенат свинца (II)	489,07	Трикл., 1,74; 1,82
1590	$PbHAsO_4$	Гидроортоарсенат свинца (II)	347,12	Бел., мн.
1591	$PbHIO_6$	Гидропарапериодат свинца (II)	416,10	Крист.
1592	$PbHIO_5 \cdot H_2O$	Гидропарапериодат свинца (II), гидрат	433,11	Ам.
1593	$Pb(H_2PO_4)_2$	Дигидроортофосфат свинца (II)	401,16	Бел. иг.
1594	$PbHPO_4$	Гидроортофосфат свинца (II)	303,17	Бел., мн.
1595	$Pb(HSO_4)_2 \cdot H_2O$	Гидросульфат свинца (II), гидрат	419,34	Бц. крист.
1596	PbI_2	Иодид свинца (II)	461,00	Желт., гекс.
1597	$Pb(IO_3)_2$	Иодат свинца (II)	556,99	Бел.
1598	$PbMoO_4$	Молибдат свинца (II)	367,13	Желт., тетраг., 2,40
1599	$Pb(N_3)_2$	Азид свинца (II)	291,23	Бц., ромб.
1600	$Pb(NO_3)_2$	Нитрат свинца (II)	331,20	Бц., кб., 1,7815
1601	Pb_2O	Оксид свинца (I)	430,38	Черн., ам. или кб.
1602	PbO	Оксид свинца (II)	223,19	Желт. или кр., тетраг.
1603	PbO	Оксид свинца (II)	223,19	Желт., ромб.
1604	PbO_2	Оксид свинца (IV)	239,19	Кор., ромб. или тетраг.
1605	$Pb(OH)_2$	Гидроксид свинца (II)	241,20	Бел., ам. или гекс.
1606	$Pb_2O(OH)_2$	Оксид-гидроксид свинца (II)	464,39	Бел., ам. или кб.
1607	$Pb_2OCl_2 \cdot H_2O$	Оксид-хлорид свинца (II), гидрат	519,30	Бц. крист., 2,146
1608	$PbCl_2 \cdot 2PbO$	Оксид-хлорид свинца (II)	724,47	Бц. или желт., 2,24; 2,27; 2,31
1609	$PbCrO_4 \cdot PbO$	Оксид-хромат свинца (II)	546,37	Кр. крист.

Продолжение таблицы

Плотность	Температура, °C		Растворимость			№ п/п
	плавления	кипения	в воде		в других растворителях при 20 °C	
			при 20 °C	при 100 °C		
6,12 ¹⁵	844	Разл.	0,0000058 ⁸⁵	...	...	1586
...	...	...	Реаг.	...	...	1587
8,24	855	1297	0,064	...	Н. р. ац., NH ₃	1588
4,46 ¹⁵	Разл. 140	...	Реаг.	...	...	1589
5,79	Разл. 200	...	Н. р.	Сл. р.	...	1590
...	Разл. 130	...	Н. р.	Н. р.	...	1591
...	—H ₂ O, 110	...	Н. р.	Н. р.	...	1592
...	...	...	...	...	...	1593
5,661 ¹⁵	Разл.	...	...	...	...	1594
...	Разл.	...	0,0001 ¹⁸	...	...	1595
6,16	412	868	0,07	0,436	Н. р. сп.	1596
...	Разл. 300	...	0,03 ²⁵	...	Н. р. NH ₃	1597
6,03—7,01	1060—1070	...	Н. р.	...	Н. р. сп.	1598
α 4,71; β 4,93; γ 4,53	Взр. 350	...	0,023 ¹⁸	0,09 ⁷⁰	...	1599
...	Разл. 470	...	52,2	127	Р. сп., NH ₃	1600
8,342	Разл. 890	...	Н. р.	Н. р.	...	1601
9,53	...	1473	0,0017	...	...	1602
8,0	...	...	0,0023 ²²	Н. р.	...	1603
9,375	Разл. 290	...	Н. р.	Н. р.	...	1604
...	Разл. 145	...	0,0155	Сл. р.	Н. р. ац.	1605
7,592	Разл. 145	...	0,014	Сл. р.	...	1606
6,05 ¹⁵	Разл. 150	...	...	...	...	1607
7,08	693	...	Н. р.	Н. р.	...	1608
...	...	...	Н. р.	Н. р.	...	1609

№ п/п	Формула	Название	Молеку- лярная масса	Цвет, кристалличе- ская форма, показатель преломления
1610	$PbSO_4 \cdot PbO$	Оксид-сульфат свинца (II)	526,44	Бц., мн., 1,93; 1,99; 2,02
1611	$2PbCO_3 \cdot Pb(OH)_2$	Гидроксид-карбонат свинца (II)	775,60	Бц. гекс. или ам. пор., 1,94; 2,09
1612	$PbCl_2 \cdot Pb(OH)_2$	Гидроксид-хлорид свинца (II)	519,30	Бел., тетраг., 2,04; 2,15
1613	$PbCl_2 \cdot Pb(OH)_2$	Гидроксид-хлорид свинца (II)	519,30	Бел., ромб.
1614	$PbCrO_4 \cdot Pb(OH)_2$	Гидроксид-хромат свинца (II)	564,39	Кр., ам. или крист.
1615	$Pb(OH)NO_3$	Гидроксид-нитрат свинца (II)	286,20	Бц., ромб.
1616	$Pb_3(PO_4)_2$	Ортофосфат свинца (II)	811,51	Бел., гекс., 1,936; 1,970
1617	$Pb_2P_2O_7$	Дифосфат свинца (II)	588,32	Бел., ромб.
1618	$Pb(PbO_3)$ или Pb_2O_3	Метаплюмбат свинца (II)	462,38	Кр.-желт., ам. или мн.
1619	$Pb_2(PbO_4)$ или Pb_3O_4	Ортоплюмбат свинца (II)	685,57	Кр., ам. или тетраг.
1620	PbS	Сульфид свинца (II)	239,25	Сине-сер., кб., 3,912
1621	$PbSO_4$	Сульфат свинца (II)	303,25	Бц., ромб., 1,877; 1,882
1622	$Pb(SO_4)_2$	Сульфат свинца (IV)	399,31	Бц. крист.
1623	PbS_2O_3	Тиосульфат свинца (II)	319,32	Бел. крист. пор.
1624	$PbS_2O_6 \cdot 4H_2O$	Дитионат свинца (II), тетрагидрат	439,37	Бц., триг., 1,635; 1,653
1625	$Pb_2Sb_2O_7$	Дистибнат свинца (II)	769,87	Темно-желт., кб.
1626	$PbSe$	Селенид свинца (II)	286,15	Сер., кб.
1627	$PbSeO_4$	Селенат свинца (II)	350,15	Бел., ромб.
1628	$PbSiO_3$	Метасиликат свинца (II)	283,27	Бц., мн., 1,961
1629	$PbTe$	Теллурид свинца (II)	334,79	Бел., кб.
1630	$PbTiO_3$	Метатитанат свинца (II)	303,09	Желт., ромб. или тетраг.
1631	$Pb(VO_3)_2$	Метаванадат свинца (II)	405,07	Желт. пор.
1632	$PbWO_4$	Вольфрамат свинца (II)	455,07	Бц., тетраг., 2,182; 2,269

Плотность	Температура, °C		Растворимость			№ п/п
	плавления	кипения	в воде		в других раствори- телях при 20 °C	
			при 20 °C	при 100 °C		
6,92	977	...	0,004 ⁰	Сл. р.	...	1610
6,14	Разл. 400	...	Н. р.	Н. р.	...	1611
7,21	Разл. 524	...	0,0095 ¹⁸	...	...	1612
6,24	Разл. 142	...	...	...	...	1613
...	920	...	Н. р.	...	...	1614
5,93	180 разл.	...	19,4 ^{19,2}	Р.	...	1615
6,9—7,3	1014	...	0,000014	Н. р.	...	1616
5,8	824	...	Н. р.	Н. р.	...	1617
...	Разл. 370	...	Н. р.	Н. р.	...	1618
9,1	Разл. 500	...	Н. р.	Н. р.	...	1619
7,5	1114	...	$8 \cdot 10^{-14}$	...	...	1620
6,2	Разл. 1000	...	0,0045 ²⁵	0,0057 ³⁰	...	1621
...	...	...	Pear.	...	...	1622
5,18	Разл.	...	0,03	...	...	1623
3,22	Разл.	...	115,0 ^{20,5}	...	...	1624
6,72	...	...	Н. р.	Н. р.	...	1625
8,10 ¹⁵	1065	...	Н. р.	...	...	1626
6,37	Разл.	...	Н. р.	Н. р.	...	1627
6,49	766	...	Н. р.	...	...	1628
8,16	917	...	...	...	...	1629
7,52	...	...	Н. р.	Н. р.	...	1630
...	...	...	Сл. р.	...	...	1631
8,23	...	...	Н. р.	...	...	1632

№ п/п	Формула	Название	Молеку- лярная масса	Цвет, кристалличе- ская форма, показатель преломления
1633	$PbWO_4$	Вольфрамат свинца (II)	455,07	Бц., мн., 2,27; 2,27; 2,30
1634	$PdBr_2$	Бромид палладия (II)	266,2	Кр.-кор. крист.
1635	$PdCl_2$	Хлорид палладия (II)	177,3	Кр.-бур. расплыв. крист., ромб.
1636	$PdCl_2 \cdot 2H_2O$	Хлорид палладия (II), дигидрат	213,3	Кр.-бур. расплыв. пр.
1637	PdF_2	Фторид палладия (II)	144,4	Тетраг.
1638	PdF_3	Фторид палладия (III)	163,4	Черн. расплыв. крист., ромб.
1639	Pd_2H	Гидрид палладия	213,8	Серебр. пор.
1640	PdI_2	Иодид палладия (II)	360,2	Черн. пор.
1641	$Pd(NO_3)_2$	Нитрат палладия (II)	230,4	Желтов.-бур. расплыв. крист., ромб.
1642	PdO	Оксид палладия (II)	122,4	Черно-з., тетраг.
1643	PdO_2	Оксид палладия (IV)	138,4	Черн. пор.
1644	$Pd(OH)_2$	Гидроксид палладия (II)	140,4	Бур. пор.
1645	$Pd(OH)_4$	Гидроксид палладия (IV)	174,4	Темно-кор. пор.
1646	Pd_2S	Сульфид палладия (I)	244,9	Серо-з.
1647	PdS	Сульфид палладия (II)	138,5	Черно-кор., тетраг.
1648	PdS_2	Сульфид палладия (IV)	170,5	Темно-бур.
1649	$PdSO_4 \cdot 2H_2O$	Сульфат палладия (II), дигидрат	238,5	Кр.-бур. расплыв. крист.
1650	$PrBr_3$	Бромид празеодима (III)	380,63	З., гекс.
1651	$Pr(BrO_3)_3 \cdot 9H_2O$	Бромат празеодима (III) нонагидрат	686,77	З., гекс.
1652	PrC_2	Карбид празеодима	164,93	Желт., тетраг.
1653	$Pr_2(CO_3)_3 \cdot 8H_2O$	Карбонат празеодима (III), октагидрат	605,96	З. тб.
1654	$PrCl_3$	Хлорид празеодима (III)	247,27	Сине-з., гекс.

Плотность	Температура, °C		— Растворимость			№ п/п
	плавления	кипения	в воде		в других раствори- телях при 20 °C	
			при 20 °C	при 100 °C		
...	1123	...	0,03	...	...	1633
...	Разл.	...	Н. р.	Н. р.	...	1634
...	500 разл.	...	Р.	Р.	Р. ац.	1635
...	Разл.	...	Р.	Р.	Р. ац.	1636
...	...	...	Сл. р.	...	...	1637
5,06	Разл.	...	Pear.	Pear.	...	1638
10,76	Разл.	...	...	...	...	1639
...	Разл. 360	...	Н. р.	Н. р.	Н. р. сп., эф.	1640
...	Разл.	...	Pear.	...	...	1641
8,31	Разл. 750	...	Н. р.	Н. р.	...	1642
...	—О, 200	...	Н. р.	Н. р.	...	1643
...	Разл.	...	Н. р.	Н. р.	...	1644
...	Разл.	...	Н. р.	Н. р.	...	1645
7,303 ¹⁸	Разл. 800	...	Н. р.	Н. р.	...	1646
...	950 разл.	...	Н. р.	Н. р.	...	1647
...	Разл.	...	Н. р.	Н. р.	...	1648
...	Разл.	...	Р.	Pear.	...	1649
...	693	1550	Сл. р.	...	...	1650
...	56,5	—9Н ₂ О, 130	92 бв.	Р.	...	1651
5,10	Разл.	...	Pear.	Pear.	...	1652
...	—6Н ₂ О, 100	...	Н. р.	...	...	1653
4,12 ²⁵	823	1710	91,4 ⁰	141,6 ⁸⁰	Р. сп., пир.; н. р. эф., хлф.	1654

№ п/п	Формула	Название	Молеку- лярная масса	Цвет, кристалличе- ская форма, показатель преломления
1655	$\text{PrCl}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	Хлорид празеодима (III), гептагидрат	373,37	З., трикл.
1656	PrF_3	Фторид празеодима (III)	197,90	Желт., гекс.
1657	PrI_3	Иодид празеодима (III)	521,62	З. крист.
1658	$\text{Pr}_2(\text{MoO}_4)_3$	Молибдат празеодима (III)	761,63	Тетраг.
1659	PrN	Нитрид празеодима (III)	154,91	Черн., кб.
1660	$\text{Pr}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Нитрат празеодима (III), гексагидрат	435,01	З. крист.
1661	Pr_2O_3	Оксид празеодима (III)	329,81	Желтов.-з., ам. или триг.
1662	PrO_2	Оксид празеодима (IV)	172,91	Черно-кор., кб.
1663	PrO_4	Пероксид празеодима	204,90	Черн. пор.
1664	$\text{Pr}(\text{OH})_3$	Гидроксид празеодима (III)	191,33	З., гекс.
1665	Pr_2S_3	Сульфид празеодима (III)	378,01	Бур., кб.
1666	$\text{Pr}_2(\text{SO}_4)_3$	Сульфат празеодима (III)	570,00	Св.-з. пор.
1667	$\text{Pr}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	Сульфат празеодима (III), пентагидрат	660,08	З., мн.
1668	$\text{Pr}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	Сульфат празеодима (III), октагидрат	714,12	З., мн., 1,540; 1,549; 1,561
1669	$\text{Pr}_2(\text{SeO}_4)_3$	Селенат празеодима (III)	710,68	Тв.
1670	PtBr_2	Бромид платины (II)	354,91	Кор., кб.
1671	PtBr_4	Бромид платины (IV)	514,73	Темно-кор.
1672	$\text{Pt}(\text{CN})_2$	Цианид платины (II)	247,13	Желтов.-кор.
1673	PtCl_2	Хлорид платины (II)	266,00	Кор. пор.
1674	PtCl_4	Хлорид платины (IV)	336,90	Кор. пор.
1675	$\text{PtCl}_4 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	Хлорид платины (IV), октагидрат	481,02	Кр., мн.

Продолжение таблицы						
Плотность	Температура, °C		Растворимость			№ п/п
	плавления	кипения	в воде		в других растворителях при 20 °C	
			при 20 °C	при 100 °C		
2,25 ¹⁷	115	...	258 ⁰	768 ⁸⁰	Р. сп.	1655
...	1373	2330	...	...	...	1656
...	733	1380	...	...	...	1657
4,84	1030	...	0,0015 ²⁵	...	...	1658
...	...	...	Pear.	Pear.	...	1659
...	—4H ₂ O, 90	—6H ₂ O, 165	145 ¹⁸ бв.	Р.	Сл. р. эф.	1660
7,07	Разл.	...	0,00002 ²⁹	...	...	1661
6,82	...	...	...	...	...	1662
5,978	...	...	...	...	Р. CS ₂	1663
...	...	...	0,00013	...	...	1664
5,235	Разл.	...	Н. р.	Pear.	...	1665
3,726 ¹⁸	...	...	12,6	0,9	...	1666
3,176 ¹⁸	...	...	Р.	1,85 ⁸⁸	...	1667
2,827 ^{13,3}	—3H ₂ O, 75	...	16,3	4,4 ⁸⁰	...	1668
4,30 ¹⁵	...	...	36 ⁰	3 ⁹²	...	1669
6,65	Разл. 300	...	Н. р.	Н. р.	...	1670
5,69	Разл. 180	...	0,41	Сл. р.	Р. сп.	1671
...	...	...	Н. р.	Н. р.	...	1672
5,87 ¹¹	Разл. 581	...	Н. р.	Н. р.	Сл. р. NH ₃	1673
...	Разл. 370	...	66,6 ⁰	571 ⁹⁸	Р. сп., NH ₃ ац.; сл. р.	1674
2,43	—4H ₂ O, 100	...	Р.	Р.	Р. сп., NH ₃ эф.	1675

№ п/п	Формула	Название	Молеку- лярная масса	Цвет, кристалличе- ская форма, показатель преломления
1676	PtF ₄	Фторид платины (IV)	271,08	Кор.
1677	PtI ₂	Иодид платины (II)	448,90	Черн.
1678	PtI ₄	Иодид платины (IV)	702,71	Буро-черн., ам.
1679	PtO ₂	Оксид платины (IV)	227,09	Сине-черн. пор.
1680	Pt(OH) ₂	Гидроксид платины (II)	229,10	Черн.
1681	Pt(OH) ₄	Гидроксид платины (IV)	263,12	Кр.-бур. иг.
1682	PtS	Сульфид платины (II)	227,15	Черн., тетраг.
1683	PtS ₂	Сульфид платины (IV)	259,22	Черн. или сер., триг.
1684	Pt(SO ₄) ₂ · 4H ₂ O	Сульфат платины (IV), тетрагидрат	459,27	Желт. тб.
1685	PtSi	Силицид платины	223,18	Тетраг.
1686	PuBr ₃	Бромид плутония (III)	481,80	Св.-з. расплыв. крис., ромб.
1687	PuCl ₃	Хлорид плутония (III)	348,43	Зеленов.-гол., геко.
1688	PuF ₃	Фторид плутония (III)	299,06	Св.-фиол. или черн., гекс.
1689	PuF ₄	Фторид плутония (IV)	318,06	Св.-кор. или роз., мн.
1690	PuF ₆	Фторид плутония (VI)	356,06	Кр.-кор.
1691	PuI ₃	Иодид плутония (III)	622,78	З., ромб.
1692	PuO	Оксид плутония (II)	258,07	Черн. блест., кб.
1693	PuO ₂	Оксид плутония (IV)	274,07	Желтов.-з. или кор., кб.
1694	Pu(OH) ₃ · xH ₂ O	Гидроксид плутония (III), полигидрат	...	Гол. или серо-гол.
1695	Pu(OH) ₄ · xH ₂ O	Гидроксид плутония (IV), полигидрат	...	Темно-з.
1696	PuPO ₄ · 0,5H ₂ O	Ортофосфат плутония (III), гемигидрат	346,05	Св.-пурп., гекс.

Продолжение таблицы						
Плотность	Температура, °C		Растворимость			№ п/п
	плавления	кипения	в воде		в других раствори- телях при 20 °C	
			при 20 °C	при 100 °C		
...	Разл.	...	P., реар.	...	...	1676
6,403 ²⁵	Разл. 325	...	H. p.	H. p.	P. эти- ламине; н. p. сп., ац.	1677
6,064 ²⁵	Разл. 370	...	H. p.	...	P. NH ₃	1678
10,2	...	...	H. p.	H. p.	...	1679
...	Разл.	...	H. p.	H. p.	...	1680
...	—0,5H ₂ O, 110	...	H. p.	Сл. p.	...	1681
8,847	Разл.	...	H. p.	H. p.	...	1682
5,27	Разл.	...	H. p.	H. p.	...	1683
...	...	...	P.	Pear.	P. сп., эф.	1684
11,63 ¹⁸	1100	...	H. p.	H. p.	...	1685
6,69	681	1531	P.	P.	...	1686
5,70	760	1770	P.	...	...	1687
9,32	1410	...	H. p.	Pear.	...	1688
7,0	1037	...	Сл. p.	...	...	1689
...	54	62,16	Pear.	...	...	1690
6,92	780	...	...	...	...	1691
13,89	...	...	...	...	...	1692
11,44	...	...	...	...	...	1693
...	...	...	...	...	...	1694
...	...	...	...	...	...	1695
6,04	...	...	...	...	...	1696

№ п/п	Формула	Название	Молекулярная масса	Цвет, кристаллическая форма, показатель преломления
1697	RaBr ₂	Бромид радия	386	Бц. или желтов. крист.
1698	RaCO ₃	Карбонат радия	286	Бел. крист.
1699	RaCl ₂	Хлорид радия	297	Бц. или желт., мн.
1700	Ra(IO ₃) ₂	Иодат радия	576	Крист.
1701	Ra(NO ₃) ₂	Нитрат радия	350	Бц. крист.
1702	RaSO ₄	Сульфат радия	322	Бц. крист.
1703	RbBr	Бромид рубидия	165,38	Бц., кб., 1,5530
1704	RbBrO ₃	Бромат рубидия	213,38	Бц.
1705	Rb ₂ CO ₃	Карбонат рубидия	230,95	Бц. расплыв. крист.
1706	RbCl	Хлорид рубидия	120,92	Бц., кб., 1,493
1707	RbClO ₃	Хлорат рубидия	168,92	Бц. крист.
1708	RbClO ₄	Перхлорат рубидия	184,92	Бц., ромб.
1709	Rb ₂ CrO ₄	Хромат рубидия	286,93	Желт., ромб.
1710	Rb ₂ Cr ₂ O ₇	Дихромат рубидия	386,93	Кр.-ор., трикл.
1711	Rb ₂ Cr ₂ O ₇	Дихромат рубидия	386,93	Кр.-ор., мн.
1712	RbF	Фторид рубидия	104,47	Бц., кб.
1713	RbH	Гидрид рубидия	86,48	Бел., кб.
1714	RbHCO ₃	Гидрокарбонат рубидия	146,49	Бц., ромб.
1715	RbHSO ₄	Гидросульфат рубидия	182,54	Бц., ромб.
1716	RbI	Иодид рубидия	212,37	Бц., кб., 1,6474
1717	RbIO ₃	Иодат рубидия	260,37	Бц., мн. или кб.
1718	RbIO ₄	Периодат рубидия	276,37	Бц., тетраг.
1719	RbMnO ₄	Перманганат рубидия	204,40	Кр.-фиол. крист.
1720	RbNO ₃	Нитрат рубидия	147,48	Бц., триг., кб. или ромб., 1,51; 1,52; 1,524
1721	Rb ₂ O	Оксид рубидия	186,94	Желтов., кб.
1722	Rb ₂ O ₂	Пероксид рубидия	202,94	Желт., кб.
1723	RbO ₂	Пероксид рубидия	117,47	Желтов., тетраг.
1724	RbOH	Гидроксид рубидия	102,48	Бел. расплыв. крист., ромб.
1725	Rb ₂ S	Сульфид рубидия	203,00	Бц., кб.
1726	Rb ₂ S ₂	Дисульфид рубидия	235,07	Темно-кр. крист.
1727	Rb ₂ S ₃	Трисульфид рубидия	267,13	Желтов.-кр. крист.

Продолжение таблицы						
Плотность	Температура, °C		Растворимость			№ п/п
	плавления	кипения	в воде		в других растворителях при 20 °C	
			при 20 °C	при 100 °C		
5,78	728	Возг.	70,6	P.	P. сп.	1697
...	...	...	H. p.	...	...	1698
4,91	900	...	24,5	P.	P. сп.	1699
...	...	...	0,0176 ⁰	0,170	...	1700
...	...	...	13,9	...	...	1701
...	...	...	0,0002 ²⁵	...	...	1702
3,35	682	1352	89 ⁰	191	Сл. р. ац.; н. р. сп.	1703
3,68	430	...	2,93 ²⁵	5,08 ⁴⁰	...	1704
...	Разл. 740	...	223	P.	P. абс.	1705
2,76	715	1390	91,2	138,9	P. сп. (0,08 ²⁵); сл. р. NH ₃	1706
3,19	...	...	5,4	62,8	...	1707
2,9	...	Разл.	0,5 ⁰	18 ¹⁰⁰	H. p. сп.	1708
3,518	...	...	62 ⁰	95,6 ⁶⁰	...	1709
3,13	...	...	4,96 ¹⁸	27,3 ⁶⁰	...	1710
3,02	...	...	5,42 ¹⁸	28,1 ⁶⁰	...	1711
Ж. 2,88 ⁸²⁰	775	1410	300 ¹⁸	...	H. p. сп., эф., NH ₃	1712
2,6	Разл. > 200	...	Pear.	Pear.	...	1713
...	Разл. 175	...	116	...	P. сп.	1714
2,892 ¹⁰	...	...	...	...	...	1715
3,55	642	1300	124,7 ⁰	281	P. ац.	1716
4,33 ^{19,5}	Разл.	...	2,1 ²⁸	...	...	1717
3,918 ¹⁶	...	...	0,65 ¹³	...	...	1718
3,235	...	...	0,5 ⁰	4,7 ⁶⁰	...	1719
3,11	310—316	...	53,5	452	P. ац.	1720
3,72	...	...	Pear.	Pear.	...	1721
3,65 ⁰	600	...	Pear.	Pear.	...	1722
3,05 ⁰	280	...	Pear.	Pear.	...	1723
3,203 ¹¹	301	...	180 ¹⁵	P.	P. сп.	1724
2,912	530 разл.	...	P.	P.	...	1725
...	420	...	...	...	...	1726
...	213	...	...	...	...	1727

№ п/п	Формула	Название	Молеку- лярная масса	Цвет, кристалличе- ская форма, показатель преломления
1728	Rb ₂ S ₈	Пентасульфид рубидия	331,26	Кр. расплыв. крист.
1729	Rb ₂ S ₈	Гексасульфид рубидия	363,32	Кор.-кр.
1730	Rb ₂ SO ₄	Сульфат рубидия	267,00	Бц., ромб. или гекс., 1,513
1731	Rb ₂ SeO ₄	Селенат рубидия	313,90	Бц., ромб.
1732	ReCl ₃	Хлорид рения (III)	292,6	Темно-кр., гекс.
1733	ReCl ₅	Хлорид рения (V)	363,5	Темно-з.
1734	ReF ₄	Фторид рения (IV)	262,5	Тв.
1735	ReF ₆	Фторид рения (VI)	300,2	Св.-желт.
1736	Re ₂ O ₃	Оксид рения (III)	420,4	Черн.
1737	ReO ₂	Оксид рения (IV)	218,2	Черн.
1738	ReO ₃	Оксид рения (VI)	234,2	Кб.
1739	Re ₂ O ₇	Оксид рения (VII)	484,4	Желтов.-бур. пл.
1740	ReO ₃ Br	Оксид-бромид рения (VII)	314,1	Бел.
1741	ReOCl ₄	Оксид-хлорид рения (VI)	344,0	Тв.
1742	ReO ₃ Cl	Оксид-хлорид рения (VII)	269,7	Бц. ж.
1743	ReOF ₄	Оксид-фторид рения (VI)	278,2	Бц.
1744	ReO ₂ F ₂	Оксид-фторид рения (VI)	256,2	Бц.
1745	ReS ₂	Сульфид рения (IV)	250,3	Черн., гекс.
1746	Re ₂ S ₇	Сульфид рения (VII)	596,8	Черн.
1747	RhCl ₃	Хлорид родия (III)	209,31	Кр.-кор. расплыв. пор.
1748	RhF ₃	Фторид родия (III)	159,95	Кр., ромб.
1749	Rh(NO ₃) ₃	Нитрат родия (III)	288,95	Желтов.-кор. крист.
1750	RhO	Оксид родия (II)	118,95	Сер.
1751	Rh ₂ O ₃	Оксид родия (III)	253,90	Сер., крист. или ам.
1752	RhO ₂	Оксид родия (IV)	134,95	Кор.
1753	Rh(OH) ₃	Гидроксид родия (III)	153,97	Черн., студ.
1754	Rh(OH) ₄	Гидроксид родия (IV)	170,97	З.
1755	RhS	Сульфид родия (II)	135,01	Серо-черн. крист.

Продолжение таблицы

Плотность	Температура, °С		Растворимость			№ п/п
	плавления	кипения	в воде		в других раствори- телях при 20 °С	
			при 20 °С	при 100 °С		
2,618 ¹⁵	225	...	Pear.	Pear.	Р. 70%-ном сп.; н. р. эф., хлф.	1728
...	201	...	...	...	...	1729
3,613	1074	...	42,6 ¹⁰	81,8	...	1730
3,90	...	...	159 ¹²	...	...	1731
...	257	327	Р.	Р.	...	1732
4,9	...	Разл.	Pear.	Pear.	...	1733
...	124,5	...	...	...	...	1734
Ж. 6,157	25,6	47,6	Р.; pear.	Р.; pear.	...	1735
...	...	...	Н. р.	Н. р.	...	1736
...	...	...	Н. р.	Н. р.	...	1737
6,9—7,4	160	Разл. 400	Н. р.	Н. р.	...	1738
8,2	300	360; 363	Р.	Р.	Р. сп.	1739
...	39,5	163	...	...	...	1740
...	29	223	Pear.	Pear.	...	1741
...	4,5	131	Pear.	Pear.	...	1742
4,032	39,7	62,7	...	...	...	1743
...	156	...	...	...	...	1744
7,5	...	Разл.	Н. р.	Н. р.	Н. р. сп.	1745
4,87 ^{24,5}	...	Разл.	Н. р.	Н. р.	...	1746
...	Разл. 450—500	...	Н. р.	Н. р.	...	1747
5,38	...	Возг. > 600	Н. р.	Н. р.	...	1748
...	Разл.	...	Р.	Р.	Н. р. сп.	1749
...	...	...	Н. р.	Н. р.	...	1750
...	Разл. 1100—1150	...	Н. р.	Н. р.	...	1751
...	...	...	Н. р.	Н. р.	...	1752
...	Разл.	...	Н. р.	...	...	1753
...	Разл.	...	Н. р.	...	...	1754
...	Разл.	...	Н. р.	Н. р.	...	1755

№ п/п	Формула	Название	Молеку- лярная масса	Цвет, кристалличе- ская форма, показатель преломления
1756	Rh_2S_3	Сульфид родия (III)	302,09	Черн. крист.
1757	$Rh_2(SO_4)_3 \cdot 4H_2O$	Сульфат родия (III), тетрагидрат	566,15	Св.-желт. крист.
1758	$RuBr_3$	Бромид рутения (III)	340,80	Темн. расплыв. пл.
1759	$RuCl_2$	Хлорид рутения (III)	171,98	Черн. крист.
1760	$RuCl_3$	Хлорид рутения (III)	207,43	Кор.-черн. крист.
1761	$RuCl_4 \cdot 5H_2O$	Хлорид рутения (IV), пентагидрат	332,96	Кр.-кор. крист.
1762	RuF_6	Фторид рутения (V)	196,06	Темно-з. прозр. крист.
1763	$Ru(NO_3)_3 \cdot 6H_2O$	Нитрат рутения (III), гексагидрат	395,18	Желт., трикл.
1764	Ru_2O_3	Оксид рутения (III)	250,14	Сине-черн.
1765	RuO_2	Оксид рутения (IV)	133,07	Темно-син., тетраг.
1766	Ru_2O_5	Оксид рутения (V)	282,14	Черн. крист.
1767	RuO_4	Оксид рутения (VIII)	165,07	Зол.-желт. или кор., ромб.
1768	$Ru(OH)_3$	Гидроксид рутения (III)	152,09	Черн. пор.
1769	$Ru(OH)Cl_3$	Гидроксид-хлорид рутения (IV)	224,44	Темно-кор. пор.
1770	RuS_2	Сульфид рутения	165,20	Сер., кб.
1771	$RuSi$	Силицид рутения	129,16	Бел., кб.
1772	$RuTe_2$	Теллурид рутения	356,27	Серо-син., кб.
1773	S_2Br_2	Бромид серы (I)	223,94	Кр. дым. ж., 1,730
1774	S_2Cl_2	Хлорид серы (I)	136,03	Кр.-желт. ж., 1,666 ¹⁴
1775	SCl_2	Хлорид серы (II)	102,97	Темно-кр. дым. ж., 1,557 ¹¹
1776	SCl_4	Хлорид серы (IV)	173,88	Желтов.-бур. ж.
1777	S_2F_2	Фторид серы (I)	102,12	Бц. г.
1778	SF_4	Фторид серы (IV)	108,06	Бц. г.
1779	S_2F_{10}	Фторид серы (V)	254,11	Бц. ж.
1780	SF_6	Фторид серы (VI)	146,05	Бц. г.

Продолжение таблицы						
Плотность	Температура, °C		Растворимость			№ п/п
	плавления	кипения	в воде		в других раствори- телях при 20 °C	
			при 20 °C	при 100 °C		
...	Разл.	...	Н. р.	Н. р.	...	1756
...	Разл.	...	Р.	Р.	...	1757
...	...	...	Р.	...	Р. сп.	1758
...	...	...	Н. р.	...	...	1759
8,11	Разл. > 500	...	Н. р.	Pear.	Сл. р. сп.; н. р. CS ₂	1760
...	...	...	Р.	...	Р. сп.	1761
2,963 ^{16,5}	101	272	Pear.	Pear.	...	1762
2,375	...	...	Р.	...	...	1763
...	...	...	Н. р.	Н. р.	...	1764
6,97	Разл.	...	Н. р.	Н. р.	...	1765
...	Разл.	...	Н. р.	...	...	1766
3,29 ²¹	25,5	~ 100 разл.	2,033	2,249 ⁷⁴	...	1767
...	...	...	Сл. р.	...	...	1768
...	...	...	Р.	...	...	1769
6,99	Разл. > 100	...	Н. р.	Н. р.	...	1770
5,40 ⁴	...	...	Н. р.	Н. р.	...	1771
...	> 400	...	...	...	...	1772
2,635	-46	...	Pear.	Pear.	Р. CS ₂ , CCl ₄ , бзл.	1773
1,678	-75	136,8	Pear.	Pear.	Р. CS ₂ , бзл., эф.	1774
1,620 ¹⁵	-78	59	Pear.	Pear.	Р. бзл., CCl ₄ ; pear. сп., эф.	1775
...	-30	Разл. —15	Pear.	Pear.	...	1776
...	-120,5	-30	Pear.	Pear.	...	1777
...	-122	-40	...	...	...	1778
2,08	-92	29 разл.	Сл. pear.	Pear.	...	1779
6,50 ²⁰ г/дм ³	-50	Возг.	1,47 ⁰ см ³		Р. нитро- метане	1780

№ п/п	Формула	Название	Молеку- лярная масса	Цвет, кристалличе- ская форма, показатель преломления
1781	S_4N_2	Нитрид серы	156,27	Сер. тв. или кр. ж.
1782	S_4N_4	Нитрид серы	184,28	Ор.-кр., мн.
1783	S_2O_3	Оксид серы (III)	112,13	Сине-з. крист.
1784	SO_2	Оксид серы (IV)	64,06	Бц. г. или ж., 1,410
1785	SO_3	Оксид серы (VI)	80,06	Бц. крист. или ж., 1,4097
1786	$(SO_3)_2$	Оксид серы (VI)	160,12	Бц. шелковистые иг.
1787	$(SO_3)_3$	Оксид серы (VI)	240,18	Бц. шелковистые иг.
1788	SO_4	Пероксид серы	96,06	Бел. тв.
1789	S_2OCl_4	Оксид-хлорид серы	221,94	Темно-кор. ж.
1790	$SO_3 \cdot SO_2Cl_2$	Оксид-хлорид серы	215,03	Бц. ж.
1791	$SOBr_2$	Бромид тионила	207,87	Ор.-желт. ж.
1792	$SONH$	Имид тионила	63,07	Бц. ж.
1793	SOF_2	Фторид тионила	86,06	Бц. г.
1794	SOF_4	Оксид-фторид серы (VI)	124,06	Бц. г.
1795	$SOFCl$	Фторид-хлорид тионила	102,51	Бц. ж. или г.
1796	$SOCl_2$	Хлорид тионила	118,97	Бц. ж., 1,527 ¹⁰
1797	SO_2F_2	Фторид сульфурила	102,06	Бц. г.
1798	SO_2FBr	Фторид-бромид сульфурила	162,97	Бц. ж.
1799	SO_2FCI	Фторид-хлорид сульфурила	118,52	Бц. ж. или г.
1800	SO_2Cl_2	Хлорид сульфурила	134,97	Бц. ж., 1,444
1801	$SO_2(NH_2)_2$	Амид сульфурита	96,11	Бел., ромб.
1802	$SbBr_3$	Бромид сурьмы (III)	361,48	Бц., ромб., 1,74

Продолжение таблицы

Плотность	Температура, °С		Растворимость			№ п/п
	плавления	кипения	в воде		в других растворителях при 20 °С	
			при 20 °С	при 100 °С		
Ж. 1,901 ¹⁸	11	Разл.	Н. р.	...	Р. эф.; сл. р. 1781	
2,22 ¹⁵	179	Взр. > 179	Pear.	Pear.	сп., CS ₂ , Р. CS ₂ , 1782	
...	Разл. 70—95	...	Pear.	Pear.	хлф., бэл., NH ₃ , Р. дым. 1783	
2,927 г/дм ³	-72,7	-10,1	22,8°; 11,5	2,1 ⁹⁰	H ₂ SO ₄ Р. сп. 1784	
Ж. 1,923	16,83	44,9	Pear.	Pear.	... 1785	
...	32	Возг.	Pear.	Pear.	... 1786	
...	62,2	Возг.	Pear.	Pear.	... 1787	
...	Разл. > 3	...	Pear.	Pear.	... 1788	
1,656°	...	60—61	Pear.	Pear.	Pear. сп. 1789	
1,837	-37,5	153	Pear.	Pear.	... 1790	
2,68 ¹⁸	-86	138	Pear.	Pear.	Р. бэл., хлф., 1791	
...	-85	...	...	...	CS ₂ , CCl ₄ 1792
3,84 г/дм ³	-129,5	-44	Pear.	Pear.	Р. эф., бэл., 1793	
Тв. 2,55 ⁻¹⁸⁰	-107	-48,5	Pear.	Pear.	хлф., ац.; реар. сп. 1794	
...	-139	12,3	...	...	... 1795
1,655 ^{10,4}	-101	74,8	Pear.	Pear.	Р. бэл., хлф.; 1796	
3,72 ²⁰ г/дм ³	-129	-55	Сл. р.	...	реар. сп. Р. сп. 1797	
...	-86	40	Pear.	Pear.	... 1798	
Ж. 1,623°	-124,7	7,1	Pear.	Pear.	... 1799	
1,6674	-54,1	69,1	Pear.	Pear.	Р. бэл. 1800	
...	91,5	Разл. 250	Р.	...	Р. сп. 1801	
4,148 ²³	97	288	Pear.	Pear.	Р. сп., ац., CS ₂ , NH ₃ 1802	

№ п/п	Формула	Название	Молеку- лярная масса	Цвет, кристалличе- ская форма, показатель преломления
1803	SbCl_3	Хлорид сурьмы (III)	228,11	Бц., ромб.
1804	SbCl_5	Хлорид сурьмы (V)	229,02	Св.-желт. ж.
1805	SbF_3	Фторид сурьмы (III)	178,75	Бц., ромб.
1806	SbF_5	Фторид сурьмы (V)	216,74	Бц. ж.
1807	SbH_3	Гидрид сурьмы (стибин)	124,77	Бц. г.
1808	SbI_3	Иодид сурьмы (III)	502,46	Кр., триг. или мн.
1809	SbI_5	Иодид сурьмы (V)	756,32	Темно-бур. крист.
1810	Sb_2O_3	Оксид сурьмы (III)	291,50	Сер., ромб., 2,18; 2,35; 2,35
1811	Sb_2O_5	Оксид сурьмы (III)	291,50	Сер., кб., 2,087
1812	Sb_2O_4	Оксид сурьмы	307,50	Бел., кб.
1813	Sb_2O_5	Оксид сурьмы (V)	323,50	Желт., кб.
1814	$(\text{SbO})_2\text{SO}_4$	Оксид-сульфат сурьмы (III)	371,56	Бел. пор.
1815	SbOCl	Оксид-хлорид сурьмы (III)	173,20	Бел., мн.
1816	Sb_2S_3	Сульфид сурьмы (III), антимонит	339,69	Сер. иг.
1817	Sb_2S_3	Сульфид сурьмы (III), стибнит	339,69	Кр., ромб., 4,046
1818	Sb_2S_5	Сульфид сурьмы (V)	403,82	З. пор.
1819	$\text{Sb}_2(\text{SO}_4)_3$	Сульфат сурьмы (III)	531,68	Бел. пор.
1820	Sb_2Te_3	Теллурид сурьмы (III)	626,30	Сер., триг.
1821	ScB_3	Борид скандия	66,6	Бц. крист.
1822	ScBr_3	Бромид скандия	284,69	Бц. крист.

Продолжение таблицы						
Плотность	Температура, °C		Растворимость			№ п/п
	плавления	кипения	в воде		в других раствори- телях при 20 °C	
			при 20 °C	при 100 °C		
3,14 ²⁰	73,4	218,6	988 ²⁵		Р. сп., CS ₂ , CH ₃ COOH, бзл.	1803
2,336	4,0	140 разл.	Реар.	Реар.	Р. хлф., сп., мет. сп., амил. сп.	1804
4,385 ²⁵	292	319	444,7	563,6 ³⁰	Р. мет. сп., ац., бзл., диокс.	1805
2,99 ²³	8,3	149,5	Р.	...	...	1806
Ж. 2,204- ¹⁷	-88,5	-17, разл. 200	...	...	...	1807
Мн. 4,768 ²²	167	397	Реар.	Реар.	Р. сп., ац., CS ₂	1808
...	79	400,6	Реар.	Реар.	...	1809
5,778	655	1425	Сл. р.	Сл. р.	...	1810
5,19 ²⁵	656	1425	Сл. р.	Сл. р.	...	1811
4,07	Разл. 930	...	Н. р.	Н. р.	...	1812
3,78	-0,380	...	0,3	...	Н. р. сп.	1813
4,89	...	...	Реар.	Реар.	...	1814
...	170 разл.	...	Н. р.	Реар.	Р. ац., CS ₂ ; н. р. NH ₃ , сп., хлф.	1815
4,6	550	...	Н. р.	Н. р.	...	1816
4,64	550	...	0,00017 ¹⁸	Реар.	Н. р. CH ₃ COOH	1817
4,120	135 разл.	...	Н. р.	Н. р.	Н. р. сп.	1818
3,625 ⁴	Разл.	...	Реар.	Реар.	...	1819
...	629	...	...	...	...	1820
3,65	2250	...	...	...	...	1821
3,914	Возг. > 1000	...	...	...	...	1822

№ п/п	Формула	Название	Молеку- лярная масса	Цвет, кристалличе- ская форма, показатель преломления
1823	ScCl ₃	Хлорид скандия	151,32	Бц., триг.
1824	Sc(NO ₃) ₃	Нитрат скандия	230,97	Бц. пор.
1825	Sc ₂ O ₃	Оксид скандия	137,91	Бел., кб.
1826	Sc(OH) ₃	Гидроксид скандия	95,97	Бел., кб.
1827	Sc ₂ (SO ₄) ₃	Сульфат скандия	378,10	Бц. крист.
1828	Sc ₂ (SO ₄) ₃ · 6H ₂ O	Сульфат скандия, гексагидрат	486,19	Бц. крист.
1829	Se ₂ Br ₂	Бромид селена (I)	317,74	Кр.-бур. ж.
1830	SeBr ₄	Бромид селена (IV)	398,60	Ор. крист.
1831	Se ₂ Cl ₂	Хлорид селена (I)	228,83	Кр. ж., 1,596
1832	SeCl ₄	Хлорид селена (IV)	220,77	Бц. или желт., кб., 1,807
1833	SeF ₄	Фторид селена (IV)	154,95	Бц. дым. ж.
1834	SeF ₆	Фторид селена (VI)	192,95	Бц. г.
1835	Se ₂ I ₂	Иодид селена (I)	411,73	Сер. крист.
1836	SeI ₄	Иодид селена (IV)	586,58	Темно-сер. крист.
1837	Se ₃ N ₄	Нитрид селена	371,87	Ор.-желт., ам.
1838	SeO ₂	Оксид селена (IV)	110,96	Бц., тетраг., >1,76
1839	SeO ₃	Оксид селена (VI)	126,96	Ам., гигр.
1840	SeOBr ₂	Оксид-бромид селена (IV)	254,78	Желтов.-кр. крист.
1841	SeOCl ₂	Оксид-хлорид селена (IV)	165,87	Желт. или бц. ж.
1842	SeOF ₂	Оксид-фторид селена (IV)	132,95	Бц. ж.
1843	SeS	Сульфид селена (II)	111,02	Ор.-желт. тб. или пор.
1844	SeS ₂	Сульфид селена (IV)	143,09	Желтов.-кр. пор.

Продолжение таблицы

Плотность	Температура, °C		Растворимость			№ п/п
	плавления	кипения	в воде		в других растворителях при 20 °C	
			при 20 °C	при 100 °C		
...	960	...	P.	P.	H. p.	1823
...	150	...	P.	P.	абс. сп.	1824
3,86	...	...	H. p.	H. p.	...	1825
...	...	...	H. p.	...	...	1826
2,579	Разл.	...	10,3 ²⁵	P.	...	1827
...	—4H ₂ O, 100	—6H ₂ O, 250	P.	P.	...	1828
3,604 ¹⁵	...	225 разл.	Pear.	Pear.	P. CS ₂ ;	1829
...	Разл. 75	...	Pear.	Pear.	реар. сп. P. CS ₂ ,	1830
2,906 ^{17,5}	—85	Разл. 130	Pear.	Pear.	хлф., C ₂ H ₅ Br P. CS ₂ ,	1831
Ж. 3,78— 3,85 ³⁶⁰	305	...	Pear.	Pear.	хлф., CCl ₄ ;	1832
2,75 ²⁵	—9,5	101	Pear.	Pear.	реар. сп., эф.	1833
Ж. 3,78— 2,26—34,7	—39,0	...	...	...	P. POCl ₃ ;	1834
...	70	Разл. 100	Pear.	Pear.	сл. р. CS ₂	1835
...	80	—4I, 100	Pear.	Pear.	P. сп.,	1836
...	Взр. 160—200	Разл.	H. p.	H. p.	эф.	1837
3,951 ¹⁵	...	Возг. 337	264 ²²	472 ⁶⁵	Сл. р. CS ₂ , CH ₃ COOH	1838
3,6	Разл. 120	...	P.	...	P. сп. (6,67 ¹⁴), ац., CH ₃ COOH	1839
Ж. 3,38 ⁵⁰	41,6	217 разл.	Pear.	Pear.	н. р. эф., CCl ₄	1840
2,44 ²²	10,8	168	Pear.	Pear.	P. CS ₂ , CCl ₄ , бензине	1841
2,67	4,6	124	Pear.	Pear.	P. CS ₂ , CCl ₄ , бензине	1842
3,056	Разл. 118—119	...	H. p.	H. p.	P. сп., CCl ₄	1843
...	100	Разл.	H. p.	...	н. р. эф.	1844

№ п/п	Формула	Название	Молеку- лярная масса	Цвет, кристалличе- ская форма, показатель преломления
1845	SeSO ₃	Сульфит селена (II)	159,02	З. или желт. пор.
1846	SiB ₃	Борид кремния	60,52	Черн., ромб.
1847	SiBr ₄	Бромид кремния	347,72	Бц. ж., 1,579 ¹⁸
1848	SiC	Карбид кремния	40,10	Сине-черн., гекс. или кб.
1849	SiCl ₄	Хлорид кремния	169,90	Бц. ж., 1,412
1850	SiF ₄	Фторид кремния	104,08	Бц. г.
1851	SiH ₄	Силан	32,12	Бц. г.
1852	Si ₂ H ₆	Дисилан	62,22	Бц. г.
1853	Si ₃ H ₈	Трисилан	92,32	Бц. г.
1854	SiI ₂	Иодид кремния (II)	281,89	Ор.-кр. пор.
1855	SiI ₄	Иодид кремния (IV)	535,70	Бц., кб.
1856	SiO ₂	Оксид кремния (кварц)	60,08	Бц., гекс., 1,5442; 1,5530
1857	SiO ₂	Оксид кремния (кristобалит)	60,08	Бц., кб. или тетраг., 1,484
1858	SiO ₂	Оксид кремния (лешательерит)	60,08	Бц. пор., 1,460
1859	SiO ₂ · xH ₂ O	Оксид кремния (опал)	...	Бц., ам., 1,41; 1,46
1860	SiO ₂	Оксид кремния (тридимит)	60,08	Бц., гекс. или ромб., 1,469; 1,470; 1,471
1861	SiS	Сульфид кремния (II)	60,15	Желт. иг.
1862	SiS ₂	Сульфид кремния (IV)	92,21	Бел. или сер., ромб.
1863	SmBr ₃ · 6H ₂ O	Бромид самария (III), гексагидрат	498,17	Желт. крист.
1864	Sm(BrO ₃) ₃ · 9H ₂ O	Бромат самария (III), нонагидрат	696,21	Желт., гекс.
1865	SmC ₂	Карбид самария	174,37	Желт., тетраг.
1866	SmCl ₂	Хлорид самария (II)	221,26	Кр.-бур., ромб.
1867	SmCl ₃	Хлорид самария (III)	262,71	Желтов.-бел., гекс.
1868	SmCl ₃ · 6H ₂ O	Хлорид самария (III), гексагидрат	364,80	Зеленов.-желт., мн.

Продолжение таблицы

пробуждение таблицы

Плотность	Температура, °C		Растворимость			№ п/п
	плавления	кипения	в воде		в других растворителях при 20 °C	
			при 20 °C	при 100 °C		
...	—SO ₂ , 40	...	Pear.	Pear.	...	1845
2,52	...	...	H. p.	H. p.	...	1846
2,814	5	153	Pear.	Pear.	...	1847
3,217	> 2700	...	H. p.	H. p.	...	1848
1,483	—70 (под давлением)	57,6	Pear.	Pear.	...	1849
4,684 г/дм³	—77 (0,2 МПа)	...	Pear.	Pear.	...	1850
1,44 г/дм³	—185	—112	Pear.	Pear.	...	1851
2,85 г/дм³	—132,5	—14,5	Pear.	Pear.	P. CS ₂ , сп., бзл.	1852
0,743 ⁰	—117,4	—52,9	Pear.	Pear.	...	1853
...	...	...	Pear.	Pear.	...	1854
...	120,5	290	Pear.	Pear.	...	1855
2,650	~1500	2600	H. p.	H. p.	...	1856
2,320	1710	...	H. p.	H. p.	...	1857
2,20	...	...	H. p.	H. p.	...	1858
2,10—2,30	> 1600	...	H. p.	H. p.	...	1859
2,28—2,33	1670	...	H. p.	H. p.	...	1860
1,853 ¹⁵	...	Возг.	Pear.	Pear.	...	1861
...	...	...	Pear.	Pear.	...	1862
2,971 ²²	667 бв.	...	P.	...	...	1863
...	75	—9H ₂ O, 150	114 ²⁵	183 ⁴⁰	Сл. p. сп.	1864
5,86	...	...	Pear.	Pear.	...	1865
4,56 ²⁵	740	...	Pear.	Pear.	H. p. сп., CS ₂	1866
4,46	678	Разл.	92,4 ¹⁰	99,9 ⁵⁰	P. абс.	1867
2,383	—5H ₂ O, 110	...	P.	P.	сп., пир.	1868

№ п/п	Формула	Название	Молеку- лярная масса	Цвет, кристалличе- ская форма, показатель преломления
1869	SmF_3	Фторид самария (III)	207,34	Бел., гекс.
1870	SmI_3	Иодид самария (III)	531,06	Ор.-желт. крист.
1871	$\text{Sm}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Нитрат самария (III), гексагидрат	444,46	Желт., трикл.
1872	SmPO_4	Ортофосфат самария (III)	245,32	Студ.
1873	Sm_2O_3	Оксид самария (III)	348,70	Св.-желт., кб.
1874	$\text{Sm}(\text{OH})_3$	Гидроксид самария (III)	201,37	Св.-желт. пор.
1875	$(\text{SmO})_2\text{SO}_4$	Оксид-сульфат самария (III)	428,76	Желт. пор.
1876	Sm_2S_3	Сульфид самария (III)	396,83	Желтов.-роз., кб.
1877	$\text{Sm}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	Сульфат самария (III), октагидрат	733,01	Св.-желт., мн., 1,543; 1,552; 1,563
1878	$\text{Sm}_2(\text{SeO}_4)_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	Селенат самария (III), октагидрат	873,69	Пор.
1879	$\text{Sm}_2(\text{WO}_4)_3$	Вольфрамат самария (III)	1044,24	Тв.
1880	$\text{Sn}_2\text{As}_2\text{O}_7$	Диарсенат олова (II)	499,22	Ам. пор.
1881	SnBr_2	Бромид олова (II)	278,51	Желт., ромб.
1882	SnBr_4	Бромид олова (IV)	438,33	Бц. расплыв. крист., ромб.
1883	SnCl_2	Хлорид олова (II)	189,60	Бел., ромб.
1884	$\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Хлорид олова (II), дигидрат	225,63	Бел., мн.
1885	SnCl_4	Хлорид олова (IV)	260,50	Бц. дым. ж.
1886	$\text{SnCl}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	Хлорид олова (IV), тригидрат	314,55	Бц., мн.
1887	SnF_2	Фторид олова (II)	156,69	Бц. мн. пр.
1888	SnF_4	Фторид олова (IV)	194,68	Бел. крист.

Продолжение таблицы

Плотность	Температура, °C		Растворимость			№ п/п
	плавления	кипения	в воде		в других раствори- телях при 20 °C	
			при 20 °C	при 100 °C		
...	1400	2330	Н. р.	...	...	1869
...	816—824	Разл.	...	...	...	1870
2,375	разл. 78	...	Р.	...	...	1871
5,83 ^{17,5}	...	...	Н. р.	...	...	1872
7,43 ¹⁸	...	...	Н. р.	...	...	1873
...	...	...	Сл. р.	...	...	1874
...	Разл. 1100	...	Н. р.	...	...	1875
5,729	1900	...	...	Pear.	...	1876
2,93	—8H ₂ O, 450	...	3,34 ²⁰	2,5 ⁴⁰	...	1877
...	...	...	43,29 ²⁵	16,3 ⁸⁰	...	1878
...	...	...	0,025	0,032	...	1879
...	Разл.	...	Н. р.	Н. р.	...	1880
5,177 ¹⁷	232	636	85,2° (pear.)	222,5 (pear.)	Р. пир.	1881
3,340 ⁸⁵	30—33	202	Р.; pear.	Pear.	Р. ац., PCl ₃ , AsBr ₃	1882
Тв. 3,95	247	623	83,9° (pear.)	269,8 ¹⁵ (pear.)	Р. сп., эф., ац., пир.	1883
2,710 ^{15,5}	37,7	Разл.	118,7° (pear.)	Р.; pear.	Р. сп., эф., ац., ледяной CH ₃ COOH	1884
2,232	—33	113,7	Р.; pear.	Pear.	Pear. эф.	1885
...	80	...	Р.	...	...	1886
...	215	...	Р.	...	...	1887
4,780 ¹⁹	...	705	Р.	Pear.	...	1888

№ п/п	Формула	Название	Молеку- лярная масса	Цвет, кристалличе- ская форма, показатель преломления
1889	SnH_4	Гидрид олова	122,72	Бц. г.
1890	SnI_2	Иодид олова (II)	372,50	Кр., ромб. или мн.
1891	SnI_4	Иодид олова (IV)	626,31	Желт., кб.
1892	$\text{Sn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 20\text{H}_2\text{O}$	Нитрат олова (II), эикосагидрат	603,01	Бц. лист.
1893	$\text{Sn}(\text{NO}_3)_4$	Нитрат олова (IV)	366,71	Бц. иг.
1894	SnO	Оксид олова (II)	134,69	Черн., тетраг.
1895	SnO_2	Оксид олова (IV)	150,69	Черн., тетраг.
1896	Sn_3P_3	Фосфид олова	567,68	Бел. крист.
1897	SnP	Фосфид олова	149,66	Серебр.-бел. крист.
1898	$\text{Sn}(\text{PO}_3)_2$	Метафосфат олова (II)	276,63	Ам. пор.
1899	$\text{Sn}_3(\text{PO}_4)_2$	Ортофосфат олова (II)	546,01	Бел. ам. пор.
1900	$\text{Sn}_2\text{P}_2\text{O}_7$	Дифосфат олова (II)	411,32	Ам. пор.
1901	SnS	Сульфид олова (II)	150,75	Буро-черн., тетраг.
1902	SnS_2	Сульфид олова (IV)	182,82	Желт., триг.
1903	SnSO_4	Сульфат олова (II)	214,75	Бел. крист.
1904	$\text{Sn}(\text{SO}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Сульфат олова (IV), дигидрат	346,84	Бц. расплыв. крист., гекс.
1905	SnSe	Селенид олова (II)	197,65	Сер. крист.
1906	SnSe_2	Селенид олова (IV)	276,61	Бел. или бур. крист.
1907	SnTe	Теллурид олова (II)	246,29	Сер., кб.
1908	SnTe	Теллурид олова (IV)	373,89	Черн. ам. пор.
1909	$\text{Sr}_3(\text{AsO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	Ортоарсенил стронция, тетрагидрат	580,76	Бел. крист.
1910	SrB_2	Борид стронция	152,49	Черн., кб.
1911	$\text{Sr}(\text{BO}_2)_2$	Метаборат стронция	173,24	Бц. иг.

Продолжение таблицы

Плотность	Температура, °C		Растворимость			№ п/п
	плавления	кипения	в воде		в других раствори- телях при 20 °C	
			при 20 °C	при 100 °C		
...	—150	—52,6	...	...	...	1889
5,28 ²⁵	320	712	0,98	4,03	P. CS ₂ , гор. хлф., бэл.	1890
3,696 ¹¹	145	361 разл.	Pear.	Pear.	P. CS ₂ , сп., эф., хлф., бэл.	1891
...	20	...	Pear.	Pear.	...	1892
...	Разл. 50	...	Pear.	Pear.	...	1893
6,446 ⁰	Разл. 700—950	1700	H. p.	H. p.	...	1894
6,95	1127 разл.	...	H. p.	H. p.	...	1895
5,181	Разл. < 480	...	H. p.	H. p.	...	1896
6,56	...	...	H. p.	...	...	1897
3,380 ^{22,8}	...	...	...	...	...	1898
3,823 ¹⁷	...	...	H. p.	H. p.	...	1899
4,009 ^{16,4}	...	...	...	...	...	1900
5,080 ⁰	882	~ 1230	0,000002 ¹⁸	...	...	1901
4,5	Разл.	...	0,00002 ¹⁸	...	...	1902
...	Разл. < 360	...	19	18,1	...	1903
...	...	...	P.	Pear.	P. эф.	1904
6,179 ⁰	860	...	H. p.	H. p.	...	1905
5,13	650	...	H. p.	H. p.	...	1906
6,48	780	...	H. p.	H. p.	...	1907
...	...	...	H. p.	H. p.	...	1908
...	...	...	Сл. p.	...	Сл. p. сп.	1909
3,3	2235	...	H. p.	H. p.	...	1910
3,34	...	...	P.	P.	H. p. ац.	1911

№ п/п	Формула	Название	Молекулярная масса	Цвет, кристаллическая форма, показатель преломления
1912	$\text{SrB}_4\text{O}_7 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	Тетраборат стронция, тетрагидрат	314,92	Бц. иг.
1913	SrBr_2	Бромид стронция	247,44	Бц., ромб.
1914	$\text{SrBr}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Бромид стронция, гексагидрат	355,53	Бц., триг.
1915	$\text{Sr}(\text{BrO}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	Бромат стронция, гидрат	361,45	Бц. или св.-желт., мн.
1916	SrC_2	Карбид стронция	111,64	Черн., тетраг.
1917	SrCO_3	Карбонат стронция	147,63	Бц., ромб., 1,516; 1,664; 1,666
1918	$\text{Sr}(\text{CN})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	Цианид стронция, тетрагидрат	211,72	Бел., ромб.
1919	SrCl_2	Хлорид стронция	158,53	Бц., кб., 1,6499
1920	$\text{SrCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Хлорид стронция, гексагидрат	266,62	Бц., триг., 1,487; 1,536
1921	$\text{Sr}(\text{ClO}_3)_2$	Хромат стронция	254,52	Бц., ромб., 1,516; 1,605; 1,626
1922	$\text{Sr}(\text{ClO}_4)_2$	Перхлорат стронция	286,52	Бц. крист.
1923	SrCrO_4	Хромат стронция	203,61	Желт., мн.
1924	$\text{SrCr}_2\text{O}_7 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	Дихромат стронция, тригидрат	357,65	Кр., мн., 1,7174
1925	SrF_2	Фторид стронция	125,62	Бц., кб., 1,438
1926	SrH_2	Гидрид стронция	89,64	Бел., ромб.
1927	$\text{SrHAsO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	Гидроарсенат стронция, гидрат	245,56	Бел. ромб. иг.
1928	SrHPO_4	Гидроортофосфат стронция	183,60	Бц., ромб., 1,62
1929	SrI_2	Иодид стронция	341,43	Бц. крист.
1930	$\text{SrI}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Иодид стронция, гексагидрат	449,52	Бц. или св.-желт., триг.
1931	$\text{Sr}(\text{IO}_3)_2$	Иодат стронция	437,43	Бц., трикл.
1932	$\text{Sr}(\text{MnO}_4)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	Перманганат стронция, тригидрат	379,54	Пурп., кб.
1933	SrMoO_4	Молибдат стронция	247,58	Сер., тетраг.

Продолжение таблицы

Плотность	Температура, °C		Растворимость			№ п/п
	плавления	кипения	в воде		в других растворителях при 20 °C	
			при 20 °C	при 100 °C		
...	930	...	P.	77	...	1912
4,216 ²⁴	643	Разл.	87,9 ⁰	222,5 ¹⁰⁰	P. сп. (63,6 ¹⁰), мет. сп.	1913
2,358 ¹⁸	—4H ₂ O, 88,6	—6H ₂ O, 180	204,2 ⁰	P.	P. сп.; н. р. эф.	1914
3,773	—H ₂ O, 120	Разл. 240	33 ¹⁶	...	...	1915
3,2	...	...	Pear.	Pear.	...	1916
3,70	1497 (6 МПа)	—CO ₂ , 1340	0,0011 ¹⁸	0,065	...	1917
...	Разл.	...	P.	...	...	1918
3,052	873	1250	52,7	102	Сл. р. гидразине	1919
1,933 ¹⁷	—4H ₂ O, 60	...	139	P.	P. сп. (3,8 ⁶)	1920
3,152	120 разл.	...	174 ¹⁸	P.	Сл. р. сп.	1921
...	...	...	310 ²⁵	P.	P. мет. сп. (212),	1922
3,895 ¹⁵	...	...	0,09 ¹⁵	0,04	сп.	1923
...	Разл. 110	...	...	...	...	1924
4,24	1400	2450	0,011 ⁰	0,012 ²⁷	...	1925
3,27	> 650	...	Pear.	Pear.	...	1926
3,606 ¹⁵ бв.	—H ₂ O, 125	...	0,284 ^{15,5}	Pear.	...	1927
3,544 ¹⁵	...	...	H. p.	H. p.	...	1928
4,549 ²⁵	507	Разл.	178	380	P. NH ₃ , абс. сп.	1929
4,415	...	...	535 ²⁰	P.	P. сп.; н. р. эф.	1930
5,045 ¹⁵	...	...	0,03 ¹⁵	0,8	...	1931
2,75	Разл. 175	...	291 ¹⁸	...	...	1932
4,73	...	...	0,0104 ¹⁷	...	...	1933

№ п/п	Формула	Название	Молеку- лярная масса	Цвет, кристалличе- ская форма, показатель преломления
1934	Sr_3N_2	Нитрид стронция	290,87	Черн. или желт. пор.
1935	$\text{Sr}(\text{NO}_2)_2$	Нитрит стронция	170,63	Бц. крист.
1936	$\text{Sr}(\text{NO}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	Нитрит стронция, гидрат	197,65	Бц., гекс.
1937	$\text{SrN}_2\text{O}_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	Гипонитрит стронция, пентагидрат	237,71	Крист.
1938	$\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$	Нитрат стронция	211,63	Бц., кб., 1,567
1939	$\text{Sr}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	Нитрат стронция, тетрагидрат	283,69	Бел., мн.
1940	$\text{Sr}(\text{NbO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	Метаниобат стронция, тетрагидрат	441,49	Кб.
1941	SrO	Оксид стронция	103,62	Св.-сер. или бц., кб., 1,870
1942	SrO_2	Пероксид стронция	119,62	Бел. пор.
1943	$\text{SrO}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	Пероксид стронция, октагидрат	263,74	Бц., тетраг.
1944	$\text{Sr}(\text{OH})_2$	Гидроксид стронция	121,64	Бел. пор.
1945	$\text{Sr}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	Гидроксид стронция, октагидрат	265,77	Бц., тетраг., 1,476; 1,499
1946	SrS	Сульфид стронция	119,68	Св.-сер., кб.
1947	$\text{SrS}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Тетрасульфид стронция, гексагидрат	323,97	Св.-сер. крист.
1948	SrSO_3	Сульфит стронция	167,68	Бц. крист.
1949	SrSO_4	Сульфат стронция	183,68	Бц., ромб., 1,622; 1,624; 1,631
1950	$\text{SrS}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	Тиосульфат стронция, гидрат	217,76	Бц. мн. пр.
1951	$\text{SrS}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	Тиосульфат стронция, пентагидрат	289,82	Бц. мн. иг.
1952	$\text{SrS}_2\text{O}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	Дитионат стронция, тетрагидрат	319,81	Гекс.
1953	$\text{SrS}_4\text{O}_6 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Тетратионат стронция, гексагидрат	419,96	Бц. пр.

Продолжение таблицы

Плотность	Температура, °C		Растворимость			№ п/п
	плавления	кипения	в воде		в других раствори- телях при 20 °C	
			при 20 °C	при 100 °C		
...	Разл. > 1000	...	Pear.	...	...	1934
2,867 ²⁷	Разл. 240	...	67,7 ¹⁹	139	...	1935
2,408 ⁰	—H ₂ O, > 100	...	58,9 ⁰	182	Сл. р. 90 %-ном сп. (0,42)	1936
2,173	—5H ₂ O, 100	...	Сл. р.	...	...	1937
2,986	570	...	61 ¹⁵	96,80 ⁸⁰	P. NH ₃ ; сл. р. сп. N ₂ H ₄	1938
2,25	—4H ₂ O, 31,3	...	103 ¹⁵	206,5	Сл. р. N ₂ H ₄ , сп.	1939
...	—4H ₂ O, 390	1225 бв.	0,001032 ²⁵	...	...	1940
4,7	2430	...	Pear.	Pear.	Сл. р. сп.	1941
4,56	Разл.	...	Pear.	Pear.	P. сп.; н. р. ал.	1942
1,951	—8H ₂ O, 100	Разл.	Сл. р.; pear.	Pear.	P. сп.	1943
3,625	375	Разл. 710	P.	P.	...	1944
1,9	—8H ₂ O, 100	...	1,8	91,5	P. мет. сп.; н. р. ал.	1945
3,70 ¹⁵	2000	...	Сл. р.	Pear.	P. сп.; н. р. ал.	1946
...	25	—4H ₂ O, 100	P.	...	P. сп.	1947
...	Разл.	...	0,0033 ¹⁷	...	P. сп.	1948
3,96	1605	Разл.	0,0132	0,113 ⁹⁵	Н. р. сп., ал.	1949
2,916 ²⁵	—H ₂ O, 189	...	9,6 ⁰ бв.	36,6 ⁴⁰ бв.	...	1950
2,17 ¹⁷	—4H ₂ O, 100	...	P.	P.	Н. р. сп.	1951
2,373	—4H ₂ O, 78	...	13,5 бв.	P.	Н. р. сп.	1952
2,148 ²⁵	—4H ₂ O, 40—50	...	25 ⁰ бв.	64 ³⁰ бв.	...	1953

№ п/п	Формула	Название	Молеку- лярная масса	Цвет, кристалличе- ская форма, показатель преломления
1954	SrSe	Селенид стронция	166,58	Бел., кб.
1955	SrSeO ₄	Селенат стронция	230,58	Ромб. иг.
1956	SrSiO ₃	Метасиликат стронция	163,70	Бц., гекс., 1,618
1957	Sr ₂ SiO ₄	Ортосиликат стронция	267,32	Ромб., 1,7275; 1,732; 1,756
1958	SrWO ₄	Вольфрамат стронция	336,47	Бел., тетраг.
1959	TaB ₂	Борид тантала	202,57	Тв.
1960	TaBr ₅	Бромид тантала (V)	580,49	Желт. крист.
1961	TaC	Карбид тантала	192,96	Черн., кб.
1962	TaCl ₅	Хлорид тантала (V)	358,21	Св.-желт. крист.
1963	TaF ₅	Фторид тантала (V)	275,94	Бц., тетраг.
1964	TaN	Нитрид тантала	194,95	Кор. или черн., гекс.
1965	Ta ₂ O ₄	Оксид тантала (IV)	425,89	Темно-сер. пор.
1966	Ta ₂ O ₅	Оксид тантала (V)	441,89	Бц., ромб.
1967	Ta ₂ S ₄	Сульфид тантала (V)	490,15	Черн. крист.
1968	TbCl ₃	Хлорид тербия (III)	265,28	Бц. мн. иг.
1969	TbCl ₃ · 6H ₂ O	Хлорид тербия (III), гексагидрат	373,38	Бц. крист.
1970	TbF ₃	Фторид тербия (III)	215,93	Орторомб.
1971	TbF ₄	Фторид тербия (IV)	234,92	Мн.
1972	Tb(NO ₃) ₃ · 6H ₂ O	Нитрат тербия (III), гексагидрат	453,03	Бц. мн. иг.
1973	Tb ₂ O ₃	Оксид тербия (III)	365,85	Роз. или бц., кб.
1974	Tb ₂ O ₃	Оксид тербия (IV)	190,92	Черн., кб.
1975	Tb ₂ (SO ₄) ₃ · 8H ₂ O	Сульфат тербия (III), октагидрат	750,16	Бц. крист.
1976	TcO ₂	Оксид технеция (IV)	129	Черн., мн.
1977	Tc ₂ O ₇	Оксид технеция (VII)	306	Св.-желт. крист.

Плотность	Температура, °C		Растворимость			№ п/п
	плавления	кипения	в воде		в других раствори- телях при 20 °C	
			при 20 °C	при 100 °C		
4,38	...	...	Реаг.	...	...	1954
4,23	...	...	Н. р.	Н. р.	...	1955
3,65 ²⁶	1580	...	Н. р.	Н. р.	...	1956
3,84	1750	...	...	...	...	1957
6,187	Разл.	...	0,14 ¹⁸	...	Н. р. сп.	1958
12,38	~ 3000	...	...	...	...	1959
4,67	267	320	Реаг.	Реаг.	Р. абс. сп., эф.	1960
14,65	3880	5500	Н. р.	Н. р.	...	1961
3,68 ²⁷	220	242	Реаг.	Реаг.	Р. абс. сп.	1962
4,74	96,8	229,5	Р.	...	...	1963
16,30	3090	...	Н. р.	Н. р.	...	1964
...	...	...	Н. р.	...	...	1965
8,735 ^{61,2}	1470 разл.	...	Н. р.	Н. р.	...	1966
...	Разл. > 1300	...	Н. р.	Н. р.	...	1967
4,35 ⁰	591	1550	Р.	...	Р. сп.	1968
...	...	...	Р.	...	...	1969
...	1370	2880	...	...	...	1970
...	...	...	Н. р.	...	...	1971
...	89,3	...	Р.	...	...	1972
...	...	...	Н. р.	...	...	1973
...	...	...	...	...	...	1974
...	-8H ₂ O, 860	...	4,5	3,17 ⁴⁰	...	1975
6,0	...	...	...	...	...	1976
...	119,5	311	Р.	Р.	Р. диокс.	1977

№ п/п	Формула	Название	Молеку- лярная масса	Цвет, кристалличе- ская форма, показатель преломления
1978	Te_2S_7	Сульфид технеция (VII)	418	Черно-кор. пор.
1979	TeBr_2	Бромид теллура (II)	287,42	Кор. пор.
1980	TeBr_4	Бромид теллура (IV)	447,24	Ор. крист.
1981	TeCl_2	Хлорид теллура (II)	198,51	Черн., крист. или ам.
1982	TeCl_4	Хлорид теллура (IV)	269,41	Желтов.-бел. крист.
1983	TeF_4	Фторид теллура (IV)	203,59	Бц. иг.
1984	TeF_6	Фторид теллура (V)	445,18	Бц. ж.
1985	TeF_6	Фторид теллура (VI)	241,59	Бц. г., 1,0009
1986	TeI_4	Иодид теллура (IV)	635,22	Серо-черн. крист.
1987	TeO	Оксид теллура (II)	143,60	Чер., ам.
1988	TeO_2	Оксид теллура (IV)	159,60	Бел., тетраг., 2,00; 2,18; 2,35
1989	TeO_2	Оксид теллура (IV)	159,60	Бел., ромб.
1990	TeO_3	Оксид теллура (VI)	175,60	α желт. ам.; β сер. крист.
1991	TeSO_3	Сульфит теллура (II)	207,66	Темно-кр., ам.
1992	ThB_4	Тетраборид тория	275,28	Тетраг. пр.
1993	ThB_6	Гексаборид тория	296,90	Кб.
1994	ThBr_4	Бромид тория	551,67	Бц., тетраг.
1995	ThC	Карбид тория	224,05	Желт., кб.
1996	ThC_2	Карбид тория	256,06	Желт., тетраг.
1997	ThCl_4	Хлорид тория	373,85	Бел., тетраг.
1998	$\text{Th}(\text{CrO}_4)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	Хромат тория, тригидрат	518,07	Желт. крист. иг.
1999	$\text{Th}(\text{Cr}_2\text{O}_7)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	Дихромат тория, тетрагидрат	736,07	Ор. крист.
2000	ThF_4	Фторид тория	308,03	Бел., мн.
2001	ThH_2	Гидрид тория	234,05	Тетраг.
2002	ThI_4	Иодид тория	739,66	Бел. крист.
2003	$\text{Th}(\text{MoO}_4)_2$	Молибдат тория	551,91	Бел. или желт., ам.

Продолжение таблицы

Плотность	Температура, °C		Растворимость			№ п/п
	плавления	кипения	в воде		в других раствори- телях при 20 °C	
			при 20 °C	при 100 °C		
...	Разл.	...	Pear.	Pear.	...	1978
...	280	339	Pear.	Pear.	...	1979
4,31 ¹⁵	380	421	Сл. pear.	Pear.	Р. эф.	1980
7,05	175	322	Pear.	Pear.	...	1981
Тв. 3,26	224	390	Pear.	Pear.	Р. бзл., абс. сп., клф., тол.	1982
...	129,6	...	Pear.	Pear.	...	1983
2,88 ²⁵	—33	54	...	...	...	1984
Ж. 3,025—35,5	—37,6	—35,5	Pear.	Pear.	...	1985
8,403 ¹⁵	259	Разл.	Сл. р.	Pear.	...	1986
...	Разл.	...	Н. р.	Н. р.	...	1987
5,67 ¹⁵	Возг. 450	...	0,00067	...	...	1988
5,91 ⁰	733	~ 1260	...	...	...	1989
α 5,075; β 6,21	Разл. 400	...	Н. р.	Н. р.	...	1990
...	Разл.	Разл.	Pear.	Pear.	...	1991
8,45	2500	...	Н. р.	Н. р.	...	1992
6,4 ¹⁵	2195	...	...	...	...	1993
5,69	679	857	Pear.	Pear.	...	1994
...	2625	...	Pear.	Pear.	...	1995
8,96	2655	5000	Pear.	Pear.	...	1996
4,59	770	920	Р.	Pear.	Р. сп., эф.	1997
2,81	530 разл.	...	0,12	...	...	1993
4,59	Разл.	...	0,15	...	...	1999
5,71	1110	1680	0,2 ²⁵	Сл. pear.	...	2000
9,2	Разл. вак. 900	...	...	...	...	2001
...	566	837	Pear.	Pear.	...	2002
4,32	Разл. 750	...	0,12	...	...	2003

№ п/п	Формула	Название	Молеку- лярная масса	Цвет, кристалличе- ская форма, показатель преломления
2004	ThN	Нитрид тория	246,04	Желт., кб.
2005	Th(NO ₃) ₄	Натрат тория	480,08	Бц. крист.
2006	Th ₃ (PO ₄) ₄ · 4H ₂ O	Ортофосфат тория, тетрагидрат	1148,06	Бел., ам.
2007	ThP ₂ O ₇ · 2H ₂ O	Дифосфат тория, дигидрат	442,01	Бел., ам.
2008	ThO ₂	Оксид тория	264,04	Бел., кб.
2009	Th(OH) ₄	Гидроксид тория	300,07	Бел. пор.
2010	ThOS	Оксид-сульфид тория	280,10	Желт., тетраг.
2011	ThS	Сульфид тория	264,10	Серебр., кб.
2012	ThS ₂	Сульфид тория	296,17	Желтов.-кор. или пурп., ромб.
2013	Th(SC ₂) ₂ · 12H ₂ O	Сульфит тория, додекагидрат	608,35	Бел., ам.
2014	Th(SO ₄) ₂	Сульфат тория	424,16	Бц. крист.
2015	ThV ₂ O ₇ · 4H ₂ O	Диванадат тория, тетрагидрат	518,00	Желтов.-кр.
2016	TiB ₂	Борид титана	69,52	Гекс.
2017	TiBr ₃	Бромид титана (II)	207,72	Черн., кб.
2018	TiBr ₃ · 6H ₂ O	Бромид титана (III), гексагидрат	395,72	Кр.-фиол. крист.
2019	TiBr ₄	Бромид титана (IV)	367,54	Желт. расплыв. крист., кб.
2020	TiC	Карбид титана	59,91	Сер., кб.
2021	TiCl ₂	Хлорид титана (II)	118,81	Св.-кор. или черн., триг.
2022	TiCl ₃	Хлорид титана (III)	154,26	Темно-фиол. расплыв. крист., триг.
2023	TiCl ₄	Хлорид титана (IV)	189,71	Бц. или св.-желт. ж., 1,61
2024	TiF ₃	Фторид титана (III)	104,90	Пурп.-кр. или фиол., ромб.
2025	TiF ₄	Фторид титана (IV)	123,89	Бел. пор.

Продолжение таблицы

Плотность	Температура, °C		Растворимость			№ п/п
	плавления	кипения	в воде		в других раствори- телях при 20 °C	
			при 20 °C	при 100 °C		
...	2630	...	Pear.	Pear.	...	2004
...	...	...	190,7	P.	P. сп., эф., ке- тонах	2005
1,58	768	...	H. p.	H. p.	...	2006
2,56	788	...	H. p.	...	...	2007
10,03	3050	4400	H. p.	H. p.	...	2008
...	-2H ₂ O, 470	...	H. p.	...	...	2009
8,78	Разл. 1900	...	H. p.	H. p.	P. сп., эф., хлф.	2010
9,57	2200	...	...	...	...	2011
7,36	1905	...	H. p.	...	...	2012
2,66	1012	...	0,02	...	...	2013
4,225 ¹⁷	...	...	0,75°	1,63 ¹⁰	...	2014
2,4	1090	...	H. p.	H. p.	...	2015
4,5	2900	...	...	...	...	2016
4,31 ¹⁸	Разл. > 500	...	Pear.	Pear.	...	2017
...	115	Разл. 400	P.	...	P. сп., ац.	2018
2,6	38	220	Pear.	Pear.	P. абс. сп., абс. эф.	2019
4,93	3140	4300	H. p.	H. p.	...	2020
3,06	...	...	Pear.	Pear.	P. сп.; н. р. эф., хлф., CS ₂ , TiCl ₄	2021
2,65—2,68	Разл. 440	...	P.	P.	P. сп.; н. р. эф., бзл., TiCl ₄	2022
1,726	-23,0	136,5	P.	Pear.	P. сп.	2023
2,98 ¹⁸	Разл. 100	...	Кр. р., фиол. н. р.	...	...	2024
2,798 ^{20,5}	...	284 возг.	Pear.	...	P. сп., пир.; н. р. эф.	2025

№ п/п	Формула	Название	Молеку- лярная масса	Цвет, кристалличе- ская форма, показатель преломления
2026	TiI ₂	Иодид титана (II)	301,71	Черн. расплыв. крст., триг.
2027	TiI ₄	Иодид титана (IV)	556,52	Кр., кб.
2028	TiN	Нитрид титана	61,91	Желт., кб.
2029	TiO	Оксид титана (II)	63,90	Желт. или черн., кб.
2030	Ti ₂ O ₃	Оксид титана (III)	143,80	Фиол.-черн. или кр., триг.
2031	TiO ₂	Оксид титана (IV) (анатаз)	70,90	Кор.-черн., тетраг., 2,493; 2,554
2032	TiO ₂	Оксид титана (IV) (брукит)	79,90	Бел., ромб., 2,583; 2,586; 2,741
2033	TiO ₂	Оксид титана (IV) (рутил)	79,90	Бц. или син., тетраг., 2,616; 2,903
2034	TiO ₂	Пероксид титана	95,90	Желт.
2035	Ti ₂ S	Сульфид титана (I)	127,86	Желт. чешуйки
2036	Ti ₂ S ₃	Сульфид титана (III)	191,99	Темно-сер. крст.
2037	TiS ₂	Сульфид титана (IV)	112,03	Желт. чешуйки или темно-з., триг.
2038	Ti ₂ (SO ₄) ₃	Сульфат титана (III)	383,98	З. крст.
2039	TiSi ₂	Силицид титана	104,07	Св.-сер., ромб.
2040	TiBr	Бромид таллия (I)	284,28	Желт. или бел., кб., 2,61
2041	TiBr ₃	Бромид таллия (III)	444,10	Желт. крст.
2042	TiBrO ₃	Бромат таллия (I)	332,28	Бц., триг.
2043	TiCN	Цианид таллия (I)	230,39	Кб.
2044	TiCNS	Роданид таллия (I)	см. № 2071 TISCN	
2045	Ti ₂ CO ₃	Карбонат таллия (I)	468,75	Бц., мн.
2046	TiCl	Хлорид таллия (I)	239,82	Бц., кб., 2,38
2047	TiCl ₃	Хлорид таллия (III)	310,73	Гекс. пл.

Продолжение таблицы

Плотность	Температура, °C		Растворимость			№ п/п
	плавления	кипения	в воде		в других раствори- телях при 20 °C	
			при 20 °C	при 100 °C		
4,3	...	...	Pear.	Pear.	...	2026
4,40 ²⁵	150	377,1	P.	Pear.	...	2027
5,43	2950	...	H. p.	H. p.	...	2028
4,88	2020	...	...	...	...	2029
4,48 ²⁵	2130 разл.	...	H. p.	H. p.	...	2030
3,84	1855	3000	H. p.	H. p.	...	2031
4,17	...	...	H. p.	H. p.	...	2032
4,26	...	...	H. p.	H. p.	...	2033
...	...	...	...	...	...	2034
4,68	...	...	...	...	...	2035
8,52 ²⁵	...	...	H. p.	H. p.	...	2036
3,31	...	...	Pear.	Pear.	...	2037
...	...	...	H. p.	H. p.	H. p. сп., эф.	2038
4,02	1470	...	H. p.	H. p.	...	2039
7,557 ^{17,3}	460	815	0,05 ²⁵	0,25 ⁶⁸	P. сп.; н. p. ац.	2040
...	Разл.	...	P.	P.	P. сп.	2041
...	...	...	0,035	...	...	2042
...	Разл.	...	16,8 ^{23,5}	...	...	2043
						2044
7,16	273	—CO ₂ , 360	5,23 ¹⁸	27,2	H. p. абс. сп., эф., ац.	2045
7,00	430	720	0,32	2,38	...	2046
...	25	Разл.	P.	...	P. сп., эф.	2047

№ п/п	Формула	Название	Молеку- лярная масса	Цвет, кристалличе- ская форма, показатель преломления
2048	$TiCl_3 \cdot 4H_2O$	Хлорид таллия (III), тетрагидрат	382,80	Бц., ромб.
2049	$TiClO_3$	Хлорат таллия (I)	287,82	Бц. крист.
2050	$TiClO_4$	Перхлорат таллия (I)	303,82	Бц., ромб. или кб.
2051	Ti_2CrO_4	Хромат таллия (I)	524,73	Желт., ромб.
2052	$Ti_2Cr_2O_7$	Дихромат таллия (I)	624,73	Кр. крист.
2053	TiF	Фторид таллия (I)	223,37	Бц., ромб.
2054	TiF_3	Фторид таллия (III)	261,37	Кор. или св.-кр. крист.
2055	TiH_2PO_4	Дигидроорто-фосфат таллия (I)	301,36	Мн.
2056	$Ti_2HPO_4 \cdot 2H_2O$	Гидроортофосфат таллия (I), дигидрат	540,75	Ромб.
2057	TiI	Иодид таллия (I)	331,27	α желт., ромб.; β кр., кб.
2058	TiI_3	Иодид таллия (III)	585,08	Кор. иг.
2059	TiN_3	Азид таллия (I)	246,39	Желт., тетраг.
2060	$TiNO_3$	Нитрат таллия (I)	266,37	Бц., ромб., 1,817
2061	$Ti(NO_3)_3$	Нитрат таллия (III)	390,38	Бц. крист.
2062	Ti_3PO_4	Ортофосфат таллия (I)	708,08	Бц. иг.
2063	$Ti_4P_2O_7$	Дифосфат таллия (I)	991,42	Мн. пр.
2064	Ti_2O	Оксид таллия (I)	424,74	Черн. или желт., расплыв.
2065	Ti_2O_3	Оксид таллия (III)	456,74	Черн., ам. или гекс.
2966	$TiOH$	Гидроксид таллия (I)	221,38	Св.-желт. иг.
2067	$Ti(OH)_3$	Гидроксид таллия (III)	255,40	Кор., гекс.
2068	$TiOOH$	Оксид-гидроксид таллия (III)	237,38	Кр.-кор. крист.
2069	Ti_2S	Сульфид таллия (I)	440,80	Темно-син., триг.
2070	Ti_2S_3	Сульфид таллия (III)	504,93	Черн., ам.
2071	$TiSCN$	Тиоцианат таллия (I)	262,45	Бц., тетраг.

Продолжение таблицы

Плотность	Температура, °C		Растворимость			№ п/п
	плавления	кипения	в воде		в других раствори- телях при 20 °C	
			при 20 °C	при 100 °C		
3,03	37	...	86,2 ¹⁷	...	Р. сп., эф.	2048
5,047 ⁹	...	...	2,0 ⁰	57,31	...	2049
4,89	501	Разл.	20 ³⁰	167	Сл. р. сп.	2050
6,91 ²⁵	633	...	0,03 ⁶⁰	0,2	...	2051
...	...	...	Н. р.	...	...	2052
8,4	327	655	78,6 ¹⁶	Р.	Сл. р. сп.	2053
8,36	550	...	Рear.	Рear.	...	2054
4,723	190	...	Сл. р.	Сл. р.	Н. р. сп.	2055
...	...	...	Р.	Р.	...	2056
7,29	440	824	0,0064	0,12	Сл. р. сп.	2057
7,557	460	819	...	...	Р. сп., эф.	2058
...	334	...	0,3 ¹⁶	...	...	2059
5,556 ^{21,4}	206	438	4,0 ⁰	413	Р. ац.; н. р. сп.	2060
...	...	...	Р.	...	...	2061
6,89	...	...	0,5 ¹⁵	0,67	Н. р. сп.	2062
6,786	> 120	...	40	...	...	2063
9,52 ¹⁸	300	Разл. 1865	Р.	Р.	Р. сп.	2064
Гекс. 10,19 ²²	717 разл.	...	Н. р.	Н. р.	...	2065
...	Разл. 139	...	25,4 ⁰	148	Р. сп.	2066
...	...	...	Н. р.	Н. р.	...	2067
...	> 340	...	Н. р.	Н. р.	...	2068
8,4	448	Разл.	0,02	Р.	Р. сп.; н. р. ац.	2069
...	260	Разл.	Н. р.	Н. р.	...	2070
...	...	...	0,315	0,727 ⁴⁰	Н. р. сп.	2071

№ п/п	Формула	Название	Молекулярная масса	Цвет, кристаллическая форма, показатель преломления
2072	Ti ₂ SO ₃	Сульфит таллия (I)	488,80	Крист.
2073	Ti ₂ SO ₄	Сульфат таллия (I)	504,80	Бц., ромб., 1,860; 1,867; 1,885
2074	Ti ₂ (SO ₄) ₃ · 7H ₂ O	Сульфат таллия (III), гептагидрат	823,03	Бц. пл.
2075	Ti ₂ S ₂ O ₆	Дитионат таллия (I)	568,86	Мн.
2076	Ti ₂ Se	Селенид таллия (I)	487,70	Сер. пл.
2077	Ti ₂ SeO ₄	Селенат таллия (I)	551,70	Ромб. иг., 1,949; 1,959; 1,964
2078	TiVO ₃	Метаванадат таллия (I)	303,31	Сер. крист.
2079	Ti ₄ V ₂ O ₇	Диванадат таллия (I)	1031,36	Тв.
2080	TmCl ₃	Хлорид тулия	275,29	Мн.
2081	TmCl ₃ · 7H ₂ O	Хлорид тулия, гептагидрат	401,40	З. крист.
2082	TmF ₃	Фторид тулия	225,93	Гекс. или орторомб.
2083	Tm ₂ O ₃	Оксид тулия	385,86	Св.-з. крист.
2084	UB ₃	Борид урана	281,27	Серебр.-сер., гекс.
2085	UB ₄	Борид урана	281,27	Блест., тетраг.
2086	UBr ₃	Бромид урана (III)	477,76	Темно-кор. гекс. иг.
2087	UBr ₄	Бромид урана (IV)	557,67	Темно-кор. крист.
2088	UC	Карбид урана	250,04	Кб.
2089	UC ₂	Карбид урана	262,04	Тетраг.
2090	UCl ₃	Хлорид урана (III)	344,39	Зеленов.-кор. или темно-кр., гекс.
2091	UCl ₄	Хлорид урана (IV)	379,84	Темно-з., тетраг. или кб.
2092	UCl ₅	Хлорид урана (V)	415,30	Темно-з. или кр.-кор., мн.
2093	UCl ₆	Хлорид урана (VI)	450,75	Темно-з., триг.
2094	UF ₃	Фторид урана (III)	296,03	Фиол.-кр., гекс.
2095	UF ₄	Фторид урана (IV)	314,02	З., ам. или мн.
2096	UF ₅	Фторид урана (V)	333,02	Бц., тетраг.
2097	UF ₆	Фторид урана (VI)	352,02	Бц., ромб. или мн.

Продолжение таблицы

Продолжение таблицы

Плотность	Температура, °C		Растворимость			№ п/п
	плавления	кипения	в воде		в других растворителях при 20 °C	
			при 20 °C	при 100 °C		
6,427	...	...	3,34 ¹⁵	P.	H. p. сп.	2072
6,77	632	Разл.	4,87	18,45	...	2073
...	—6H ₂ O, 220	Разл.	Pearg.	Pearg.	...	2074
5,57	Разл.	...	41,8 ¹⁹	...	...	2075
...	398	...	H. p.	...	...	2076
6,875	> 400	...	2,13 ¹⁰	8,5 ⁸⁰	H. p. сп., эф.	2077
6,09 ¹⁷	424	...	0,087 ¹¹	0,21	...	2078
8,21 ¹⁹	454	...	0,2 ¹⁴	0,26	...	2079
...	824	1490	...	...	...	2080
...	...	...	P.	...	P. сп.	2081
...	1340	2230	...	...	...	2082
...	...	...	...	...	...	2083
12,70	2365	...	...	...	...	2084
9,32	> 2500	...	...	...	...	2085
5,98	752	...	Pearg.	Pearg.	P. сп.; н. р. бзл.	2086
5,35 ²⁸	519	761	P.	P.	P. ац.; н. р. сп., эф.	2087
13,63	2250—2500	...	Pearg.	Pearg.	...	2088
11,28	2400	...	Pearg.	Pearg.	...	2089
5,35	842	~ 1780	Pearg.	Pearg.	P. ледяной CH ₃ COOH; реар. мет. сп.	2090
4,87	590	761	Pearg.	Pearg.	P. ац., пир., этилацетате	2091
3,18	Разл. 320	...	Pearg.	Pearg.	P. CCl ₄ , CS ₂	2092
3,56	177 разл.	...	Pearg.	Pearg.	P. CCl ₄	2093
8,95	1427	2300	H. p.	H. p.	...	2094
6,43—6,95	960	1418	0,01 ²⁵	Pearg.	...	2095
6,45	400 разл.	...	Pearg.	Pearg.	...	2096
5,09	...	56,6	Pearg.	Pearg.	P. C ₂ H ₂ Cl ₄	2097

№ п/п	Формула	Название	Молеку- лярная масса	Цвет, кристалличе- ская форма, показатель преломления
2098	UH_3	Гидрид урана	241,06	Серо-кор. или черн., кб.
2099	UI_3	Иодид урана (III)	618,74	Черн., ромб.
2100	UI_4	Иодид урана (IV)	745,65	Черн., ромб.
2101	UN	Нитрид урана	252,04	Св.-сер., кб.
2102	U_2N_3	Нитрид урана	518,08	Темно-сер., кб.
2103	UO	Оксид урана (II)	254,03	Сер. блест., кб.
2104	UO_2	Оксид урана (IV)	270,03	Темно-кор. или черн., кб.
2105	UO_3	Оксид урана (VI)	286,03	Ор., триг.; кр. или желт., ам.
2106	U_3O_8	Оксид урана (IV, VI)	842,09	Черно-з., ромб.
2107	$\text{UO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Пероксид урана, дигидрат	338,06	Св.-желт., ам. или ромб.
2108	UO_2Br_2	Оксид-бромид урана (VI); бромид уранила	429,85	Желтов.-з. иг.
2109	UO_2CO_3	Оксид-карбонат урана (VI); карбонат уранила	330,04	Св.-желт., тетраг.
2110	UO_2Cl_2	Оксид-хлорид урана (VI); хлорид уранила	340,93	Желт., ромб.
2111	$\text{UO}_2(\text{ClO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Оксид-перхлорат урана (VI), гек- сагидрат; перхло- рат уранила, гексагидрат	577,03	Желт. крист.
2112	UO_2F_2	Оксид-фторид урана (VI); фторид уранила	308,03	Св.-желт., триг.
2113	UO_2I_2	Оксид-иодид урана (VI); иодид уранила	523,84	Кр. расплыв. крист.
2114	$\text{UO}_2(\text{IO}_3)_2$	Оксид-иодат урана (VI); иодат уранила	619,83	Желт., ромб.
2115	$\text{UO}_2(\text{IO}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	Оксид-иодат урана (VI), гидрат; иодат уранила, гидрат	637,86	Крист.: α пр., β пирамиды
2116	$\text{UO}_2\text{HPO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	Оксид-гидрофос- фат урана (VI), тетрагидрат; гид- рофосфат урани- ла, тетрагидрат	438,07	Св.-желт., тетраг.

Продолжение таблицы						
Плотность	Температура, °C		Растворимость			№ п/п
	плавления	кипения	в воде		в других раствори- телях при 20 °C	
			при 20 °C	при 100 °C		
10,95	Разл. 432	...	...	...	...	2098
6,38	757	1755	Pear.	Pear.	...	2099
5,6 ¹⁵	518	762	Pear.	Pear.	...	2100
14,32	2650	...	...	Pear.	...	2101
11,24	...	...	...	Pear.	...	2102
14,2	...	...	...	...	...	2103
10,82	2800	...	H. p.	H. p.	...	2104
Триг. 8,34	Разл. 450	...	H. p.	...	...	2105
8,30	Разл. 1450	...	H. p.	H. p.	...	2106
4,66	Разл. 115	...	0,0006	0,08 ⁹⁰	...	2107
...	...	...	P.	...	P. сп., эф.	2108
5,24	...	...	Сл. p.	Сл. p.	P. сп., эф.	2109
5,28	578 разл.	...	P.	P.	P. ац., пир.; н. p.	2110
...	90	Разл. 100	P.	P.	CCl ₄ , бзл. ...	2111
5,8	...	...	64,4 ⁹	74,1	P. сп.; н. p. эф., амил. сп.	2112
...	Разл. на возд.	...	...	...	P. сп., эф., бзл.	2113
5,2	Разл. 250	...	...	...	...	2114
α 5,22 ¹⁸ ; β 5,052 ¹⁸	...	...	α 1049 ¹⁸ ; β 1214 ¹⁸	...	...	2115
...	...	...	H. p.	H. p.	...	2116

№ п/п	Формула	Название	Молеку- лярная масса	Цвет, кристалличе- ская форма, показатель преломления
2117	$\text{UO}_2(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Оксид-нитрат урана (VI), гексагидрат; нитрат уранила, гексагидрат	502,13	Желт., ромб., 1,484; 1,497; 1,572
2118	UO_2S	Оксид-сульфид урана (VI); сульфид уранила	302,09	Черно-кор., тетраг.
2119	$\text{UO}_2\text{SO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	Оксид-сульфат урана (VI), тригидрат; сульфат уранила, тригидрат	420,14	Желтов.-з. крист.
2120	$\text{UO}_2\text{SO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	Оксид-сульфат урана (VI), гептагидрат; сульфат уранила, гептагидрат	492,20	Желт. крист.
2121	US	Сульфид урана (II)	270,10	Сер., кб.
2122	U_2S_3	Сульфид урана (III)	572,25	Черн., ромб.
2123	US_2	Сульфид урана (II)	302,18	Серо-черн., тетраг. или ромб.
2124	$\text{U}(\text{SO}_4)_2 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$	Сульфат урана (IV), нонагидрат	592,29	З., мн.
2125	UOS	Оксид-сульфид урана (IV)	286,09	Черн., тетраг.
2126	USi	Силицид урана	266,12	Ромб.
2127	USi_3	Силицид урана	294,20	Сер., тетраг. или гекс.
2128	USi_3	Силицид урана	322,29	Кб.
2129	VB_2	Борид ванадия	72,56	Гекс.
2130	VBr_2	Бромид ванадия (II)	210,76	Св.-кор., триг.
2131	VBr_3	Бромид ванадия (III)	290,67	Темно-сер. крист.
2132	VC	Карбид ванадия	62,95	Кб.
2133	VCl_2	Хлорид ванадия (II)	121,85	З. расплыв. крист., гекс.
2134	VCl_3	Хлорид ванадия (III)	157,30	Роз. расплыв. крист., триг.
2135	VCl_4	Хлорид ванадия (IV)	192,75	Темно-кр. ж.
2136	VF_3	Фторид ванадия (III)	107,94	З., триг.

Продолжение таблицы

Плотность	Температура, °С		Растворимость			№ п/п
	плавления	кипения	в воде		в других раствори- телях при 20 °С	
			при 20 °С	при 100 °С		
2,807 ¹³	59,5	Пер. вак. в UO ₃ , > 170	170,3 ⁰	585 ¹⁰	Р. сп., эф., ал., мет. сп.	2117
...	Разл. 40—50	...	Сл. р.	...	Р. сп.; н. р. абс. сп.	2118
3,28 ^{16,5}	Разл. 100	...	224 ³⁰	Рear.	Р. сп.	2119
...	—7Н ₂ О, 300	...	Р.	Р.	...	2120
10,87	> 2000	...	...	...	...	2121
8,81	1850	...	Рear.	Рear.	...	2122
7,54	1850	...	Рear.	Рear.	...	2123
...	—7Н ₂ О, 230	...	Рear.	Рear.	...	2124
9,60	...	...	Н. р.	...	...	2125
10,40	Разл. 1575	...	...	...	...	2126
8,98	> 1700	...	...	...	...	2127
...	1315	Разл. 1515	...	...	...	2128
5,10	...	...	...	...	...	2129
4,58	...	...	Рear.	Рear.	...	2130
...	Разл.	...	Р.	...	Р. сп., эф.	2131
5,77	2830	3900	Н. р.	...	...	2132
3,23 ¹⁸	1325—1375	...	Рear.	Рear.	Р. сп., эф.	2133
3,00 ¹⁸	Разл.	...	Рear.	Рear.	Р. абс. сп., эф.	2134
1,87	—25,7	148,5	Рear.	...	Р. сп., эф., хлф., CH ₃ COOH	2135
3,363	> 800	...	...	...	Н. р. сп., хлф., CS ₂	2136

№ п/п	Формула	Название	Молекулярная масса	Цвет, кристаллическая форма, показатель преломления
2137	VF ₄	Фторид ванадия (IV)	126,94	Желтов.-бур. рыхлый пор.
2138	VF ₅	Фторид ванадия (V)	145,93	Бд. или желт. крист.
2139	VI ₂	Иодид ванадия (II)	304,75	Темно-фиол., триг.
2140	VI ₃	Иодид ванадия (III)	431,66	Кор.-черн. пор.
2141	VN	Нитрид ванадия	64,95	Бур., кб.
2142	VO	Оксид ванадия (II)	66,94	Св.-сер., кб.
2143	V ₂ O ₃	Оксид ванадия (III)	149,88	Черн., триг.
2144	VO ₂	Оксид ванадия (IV)	82,94	Син., тетраг.
2145	V ₂ O ₅	Оксид ванадия (V)	181,88	Кр.-желт., ромб.
2146	VOBr	Оксид-бромид ванадия (III)	146,85	Фиол. крист.
2147	VOBr ₂	Оксид-бромид ванадия (IV)	226,76	Желтов.-бур. пор.
2148	VOBr ₃	Оксид-бромид ванадия (V)	306,68	Кр. ж.
2149	VOCl	Оксид-хлорид ванадия (III)	102,39	Бур. пор.
2150	VOCl ₂	Оксид-хлорид ванадия (IV)	137,85	З. крист.
2151	VOCl ₃	Оксид-хлорид ванадия (V)	173,30	Желт. ж.
2152	VOF ₂	Оксид-фторид ванадия (IV)	104,94	Желт. крист.
2153	VOF ₃	Оксид-фторид ванадия (V)	123,94	Желтов.-бел. крист.
2154	VOSO ₄	Оксид-сульфат ванадия (IV)	163,00	З. мелкокрист. пор.
2155	VOSO ₄ ·3H ₂ O	Оксид-сульфат ванадия (IV), тригидрат	217,05	Гол. крист.
2156	V ₂ S ₅	Сульфид ванадия (V)	262,20	Черн. пор.
2157	VS ₄	Сульфид ванадия	179,20	Черн. пор.

Продолжение таблицы

Плотность	Температура, °C		Растворимость			№ п/п
	плавления	кипения	в воде		в других растворителях при 20 °C	
			при 20 °C	при 100 °C		
2,975 ²³	Разл. >323	...	P.	...	P. ац., сп., хлф., CH ₃ COOH	2137
2,177 ¹⁹	Возг. 111,2	...	P.	...	P. сп., хлф., ац., лигр.	2138
5,44	Разл.	...	P.	...	H. р. абс. сп., бзл., CCl ₄ , CS ₂	2139
4,2	...	...	P.	...	P. абс. сп.; н. р. бзл., CS ₂	2140
6,13	2050	...	H. р.	...	...	2141
5,6—5,75	~ 2000	...	H. р.	H. р.	...	2142
4,84—4,87	1970	...	...	...	...	2143
4,26—4,34	► 1500	...	H. р.	H. р.	...	2144
3,357 ¹⁸	690	Разл. > 700	0,07 ²⁵	0,07	H. р. абс. сп., CH ₃ COOH	2145
4,00 ¹⁸	Разл. 480	...	Сл. р.	...	P. эф., CH ₃ COOH	2146
...	Разл. 180	...	P.	...	...	2147
2,033 ^{14,5}	...	...	P.	...	...	2148
2,824	...	127	H. р.	...	...	2149
2,88	...	...	Pearg.	...	...	2150
1,829	—77	126,7	Pearg.	...	P. сп., эф., CH ₃ COOH	2151
3,396	Разл.	...	...	...	...	2152
2,459	300	480	...	...	...	2153
...	...	...	P.	...	H. р.	2154
...	...	...	P.	...	сп., эф. Сл. р. сп.	2155
3,0	Разл.	...	H. р.	...	...	2156
2,8	Разл. > 500	...	...	...	...	2157

№ п/п	Формула	Название	Молеку- лярная масса	Цвет, кристалличе- ская форма, показатель преломления	Температура, °C			Растворимость			№ п/п
					Плотность	плавления	кипения	в воде		в других раствори- телях при 20 °C	
								при 20 °C	при 100 °C		
2158	$\text{VSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	Сульфат ванадия (II), гептагидрат	273,11	Фиол., мн.	...	Разл. на возд.	...	Р.	...	...	2158
2159	V_2Si	Силицид ванадия	129,97	Серебр.-бел. пр.	5,48 ¹⁷	...	...	Н. р.	Н. р.	...	2159
2160	VSi_2	Силицид ванадия	107,11	Бел. пр.	4,42	...	...	Н. р.	Н. р.	...	2160
2161	WAs_2	Арсенид вольфрама	333,69	Черн. крист.	6,9 ¹⁸	...	...	Н. р.	Н. р.	...	2161
2162	WB	Борид вольфрама	194,66	Тетраг.	15,73	2920	...	...	...	...	2162
2163	WB_2	Борид вольфрама	205,47	Черн., гекс.	12,75	~2900	...	Н. р.	Н. р.	...	2163
2164	WBr_2	Бромид вольфрама (II)	343,67	Сине-черн. иг.	...	Разл. 400	...	Pear.	...	...	2164
2165	WBr_5	Бромид вольфрама (V)	583,40	Буро-фиол. иг.	...	276	333	Pear.	...	Р. абс. сп., хлф., эф.	2165
2166	WBr_6	Бромид вольфрама (VI)	663,30	Сине-черн. иг.	6,9	...	...	Н. р.	Pear.	...	2166
2167	WC	Карбид вольфрама	195,86	Черн. или сер., гекс.	15,63	2870	~6000	Н. р.	...	...	2167
2168	W_2C	Карбид вольфрама	379,61	Черн., гекс.	17,15	~2800	~6000	Н. р.	...	...	2168
2169	$\text{W}(\text{CO})_6$	Гексакарбонил вольфрама	351,91	Бл., ромб.	2,65	Возг. 50	175 разл.	...	...	...	2169
2170	WCl_2	Хлорид вольфрама (II)	254,76	Сер., ам.	5,436	...	...	Pear.	Pear.	...	2170
2171	WCl_4	Хлорид вольфрама (IV)	325,66	Темно-кор. пор.	4,624	Разл.	...	Н. р.	...	...	2171
2172	WCl_5	Хлорид вольфрама (V)	361,11	Темно-з. расплыв. крист.	3,875	253	286	Pear.	Pear.	Сл. р. CS_2	2172
2173	WCl_6	Хлорид вольфрама (VI)	396,57	Темно-син., кб.	3,52	285	337	Pear.	Pear.	Р. CS_2 , сп., эф., бзл.	2173
2174	WF_6	Фторид вольфрама (VI)	297,84	Бл. г. или св.-желт. ж.	12,9 г/дм ³ , ж. 3,44	2,5	17,7	Pear.	Pear.	...	2174
2175	WI_2	Иодид вольфрама (II)	437,66	Бур. ам. пор.	6,9	...	...	Н. р.	Pear.	Н. р. CS_2 , сп.	2175
2176	WI_4	Иодид вольфрама (IV)	691,47	Черн. крист.	5,2 ¹⁸	Разл.	...	Н. р.	Pear.	Р. абс. сп.; н. р. эф., хлф.	2176
2177	WO_2	Оксид вольфрама (IV)	215,85	Бур., тетраг.	12,11	~1270	~1700	Н. р.	Н. р.	...	2177
2178	WO_3	Оксид вольфрама (VI)	231,85	Желт. или ор.-желт., трикл.	7,16	1470	...	Н. р.	Н. р.	...	2178
2179	WOB_4	Оксид-бромид вольфрама (VI)	519,48	Буро-черн. расплыв. иг.	...	277	327	Pear.	Pear.	...	2179
2180	WO_2Br_2	Оксид-бромид вольфрама (VI)	375,67	Желтов.-кр. пр.	...	Разл.	Разл.	...	...	...	2180
2181	WOC_4	Оксид-хлорид вольфрама (VI)	341,66	Кр. иг.	11,92	204	232	Pear.	Pear.	Р. CS_2 , S_2Cl_2 , бзл.	2181

№ п/п	Формула	Название	Молеку- лярная масса	Цвет, кристаллическая форма, показатель преломления
2182	WO_2Cl_2	Оксид-хлорид вольфрама (VI)	286,75	Св.-желт. тб.
2183	WOF_4	Оксид-фторид вольфрама (VI)	275,84	Бц. расплыв. тб.
2184	WP	Фосфид вольфрама	214,82	Сер. пр.
2185	WS_2	Сульфид вольфрама (IV)	247,98	Темно-сер., гекс.
2186	WS_3	Сульфид вольфрама (VI)	280,04	Черн. пор.
2187	W_2Si_3	Силицид вольфрама	451,96	Сер. крист.
2188	YBr_3	Бромид иттрия	328,63	Бц. расплыв. крист.
2189	$\text{YBr}_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$	Бромид иттрия, наонагидрат	490,77	Бц. расплыв. тб.
2190	$\text{Y}(\text{BrO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$	Бромат иттрия, наонагидрат	634,86	Гекс. пр.
2191	YC_2	Карбид иттрия	112,93	Желт. крист. мор.
2192	$\text{Y}_2(\text{CO}_3)_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	Карбонат иттрия, тригидрат	411,88	Роз. пор.
2193	YCl_3	Хлорид иттрия	195,26	Бел. пл.
2194	$\text{YCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Хлорид иттрия, гексагидрат	303,36	Бц. расплыв. крист., ромб.
2195	$\text{YF}_3 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$	Фторид иттрия, гемигидрат	154,91	Бел., студ.
2196	YI_3	Иодид иттрия	469,62	Крист.
2197	$\text{Y}_2(\text{MoO}_4)_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	Молибдат иттрия, тетрагидрат	729,68	Сер. или желт. тетраг. пл., 2,03
2198	$\text{Y}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Нитрат иттрия, гексагидрат	383,01	Роз. расплыв. крист.
2199	Y_2O_3	Оксид иттрия	225,81	Бц. или желт. крист.
2200	$\text{Y}(\text{OH})_3$	Гидроксид иттрия	139,93	Св.-желт., гекс. или студ.
2201	YOF	Оксид-фторид иттрия	123,90	α св.-желт., тетраг.; β бел., кб.
2202	Y_2S_3	Сульфид иттрия	274,00	Желтов.-сер., мн.
2203	$\text{Y}_2(\text{SO}_4)_3$	Сульфат иттрия	465,99	Бел. пор.
2204	$\text{Y}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	Сульфат иттрия, октагидрат	610,12	Св.-роз., мн., 1,543; 1,549; 1,576

Продолжение таблицы

Плотность	Температура, °C		Растворимость			№ п/п
	плавления	кипения	в воде		в других растворителях при 20 °C	
			при 20 °C	при 100 °C		
...	266	...	P.	Pear.	...	2182
...	110	187,5	Pear.	Pear.	Сл. р. CS_2 ; н. р. CCl_4	2183
8,5	...	...	H. p.	...	...	2184
7,5 ¹⁰	...	...	H. p.	...	...	2185
...	...	...	Сл. р.	P.	...	2186
10,9	...	...	H. p.	...	...	2187
...	907	1470	64°	129,6 ⁹⁵	P. сп.; н. р. эф.	2188
...	...	...	P.	P.	Сл. р. сп.; н. р. эф.	2189
...	74	-6H ₂ O, 100	168 ²⁵	...	Сл. р. сп.; н. р. эф.	2190
4,13 ¹⁸	...	...	Pear.	Pear.	...	2191
...	-H ₂ O, 100	-3H ₂ O, 130	H. p.	...	H. р. сп., эф.	2192
2,8 ¹⁸	703	1510	73,6°	78,4 ⁸⁰	P. сп. (60,1 ¹⁵), пир. (60,6 ¹⁶)	2193
2,18 ¹⁸	-5H ₂ O, 100	...	193°	215 ⁸⁰	P. сп.; н. р. эф.	2194
...	...	...	H. p.	...	...	2195
...	1000	1310	P.	...	P. сп.; сл. р. эф.	2196
4,79 ¹⁸	1347	...	...	...	...	2197
2,68	-3H ₂ O, 100	-6H ₂ O, > 150	134,7 ^{22,5}	...	P. сп., эф.	2198
5,046	2410	4300	0,00018 ²⁹	...	...	2199
...	Разл.	...	H. p.	H. p.	...	2200
5,18 ²⁵	2230	...	...	...	...	2201
...	2000	...	Разл.	...	...	2202
2,52	Разл. 700	...	9,67 ²⁵	1,6	...	2203
2,558	-8H ₂ O, 120	...	10	6,60 ⁶⁰	H. р. сп., эф.	2204

№ п/п	Формула	Название	Молеку- лярная масса	Цвет, кристалличе- ская форма, показатель преломления
2205	YSi_3	Силицид иттрия	145,08	Крист.
2206	YVO_4	Ортованадат иттрия	203,84	Тетраг.
2207	$\text{Yb}_2(\text{CO}_3)_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	Карбонат иттербия (III), тетрагидрат	598,17	Студ.
2208	YbCl_3	Хлорид иттербия (III)	279,40	Мн.
2209	$\text{YbCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Хлорид иттербия (III), гексагидрат	387,49	З. расплыв. крист., ромб.
2210	$\text{Yb}(\text{NO}_3)_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	Нитрат иттербия (III), тетрагидрат	431,12	Бц. расплыв. крист.
2211	Yb_2O_3	Оксид иттербия (III)	394,08	Бц., кб.
2212	YbSO_4	Сульфат иттербия (II)	269,10	Желтов.-з., ромб.
2213	$\text{Yb}_2(\text{SO}_4)_3$	Сульфат иттербия (III)	634,26	Бц. крист.
2214	$\text{Yb}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	Сульфат иттербия (III), октагидрат	778,39	Бц. пр.
2215	$\text{Yb}_2(\text{SeO}_3)_3$	Селенит иттербия (III)	726,95	Бц. крист.
2216	$\text{Yb}_2(\text{SeO}_4)_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	Селенат иттербия (III), октагидрат	919,08	Бц. гекс. пл.
2217	$\text{Zn}(\text{AlO}_2)_2$	Метаалюминат цинка	183,33	Бц., кб.
2218	Zn_3As_2	Арсенид цинка	345,95	Кб. или тетраг.
2219	$\text{Zn}_3(\text{AsO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	Ортоарсенат цинка, октагидрат	618,07	Мн., 1,662; 1,683; 1,717
2220	ZnBr_2	Бромид цинка	225,19	Бц., ромб.
2221	$\text{Zn}(\text{BrO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Бромат цинка, гексагидрат	429,28	Бц., кб.
2222	ZnCO_3	Карбонат цинка	125,38	Бц., триг., 1,618; 1,818
2223	$\text{Zn}(\text{CN})_2$	Цианид цинка	117,42	Бц., кб.
2224	ZnCl_2	Хлорид цинка	136,28	Бц., триг., 1,687
2225	$\text{Zn}(\text{ClO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	Хлорат цинка, тетрагидрат	304,33	Бц. или желт., кб.
2226	ZnCrO_4	Хромат цинка	181,36	Лимонно-желт., трикл.
2227	$\text{ZnCr}_2\text{O}_7 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	Дихромат цинка, тригидрат	335,40	Ор.-желт. пор.

Продолжение таблицы						
Плотность	Температура, °C		Растворимость			№ п/п
	плавления	кипения	в воде		в других раствори- телях при 20 °C	
			при 20 °C	при 100 °C		
4,35	...	...	...	...	...	2205
4,59	...	...	...	...	...	2206
3,67	...	...	Н. р.	...	...	2207
...	857	Разл.	Р.	Р.	...	2208
2,575	150—155	—6H ₂ O, 180	Р.	Р.	Р. абс. сп.	2209
2,682	...	...	...	...	...	2210
9,175	...	...	Н. р.	Н. р.	...	2211
...	...	...	Сл. р.	...	...	2212
3,793	Разл. 900	...	35 ¹⁵	4,7	...	2213
3,286	...	...	60,3 ⁰	5,8	...	2214
...	...	...	Н. р.	...	...	2215
3,30	...	...	Р.	Р.	...	2216
4,58	...	...	Н. р.	Н. р.	...	2217
...	1015	...	Н. р.	...	...	2218
3,309 ¹⁵	Разл. 100	...	Н. р.	Н. р.	...	2219
4,219 ⁴	392	702	447	672	Р. сп., эф.	2220
2,566	100	—6H ₂ O, 200	Р.	Р.	...	2221
4,44	—CO ₂ , 300	...	0,001 ¹⁵	...	Н. р.	2222
...	Разл. 800	...	0,0005	...	NH ₃ , ац.	2223
2,91 ²⁵	315	733	375	615	Р. NH ₃ ;	2224
2,15	Разл. 60	Разл.	198 ¹⁸ бв.	Р.	н. р. сп.	2225
5,3	...	...	Сл. р.	...	Р. эф., сп.	2226
...	...	...	Р.	Реаг.	глиц., эф.	2227
					Н. р. ац.,	2228
					NH ₃	2229
					сп., эф.	2230

№ п/п	Формула	Название	Молеку- лярная масса	Цвет, кристалличе- ская форма, показатель преломления
2228	ZnF_2	Фторид цинка	103,37	Бц., тетраг.
2229	$ZnF_2 \cdot 4H_2O$	Фторид цинка, тетрагидрат	175,43	Бц., ромб.
2230	$Zn(FeO_2)_2$	Феррит цинка	241,06	Черн., кб.
2231	ZnI_2	Иодид цинка	319,18	Бел., тетраг. или триг.
2232	$Zn(IO_3)_2$	Иодат цинка	415,17	Бц. крист.
2233	$Zn(IO_3)_2 \cdot 2H_2O$	Иодат цинка, дигидрат	451,20	Бц. крист.
2234	$Zn(MnO_4)_2 \cdot 6H_2O$	Перманганат цинка, гексагид- рат	411,33	Кор. или черн. крист.
2235	Zn_3N_2	Нитрид цинка	224,12	Сер., кб.
2236	$Zn(NO_3)_2 \cdot 3H_2O$	Нитрат цинка, тригидрат	243,42	Бц. крист. иг.
2237	$Zn(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$	Нитрат цинка, гексагидрат	297,47	Бц., тетраг.
2238	Zn_3P_2	Фосфид цинка	258,06	Темно-сер., кб. или тетраг.
2239	$Zn_3(PO_4)_2$	Ортофосфат цинка	386,05	Бц., ромб.
2240	$Zn_2P_2O_7$	Дифосфат цинка	304,68	Бел. пор.
2241	ZnO	Оксид цинка	81,37	Бел., гекс., 2,008; 2,029
2242	ZnO_2	Пероксид цинка	97,37	Желт. пор.
2243	$Zn(OH)_2$	Гидроксид цинка	99,38	Бц., ромб. или триг.
2244	ZnS	Сульфид цинка (вюрцит)	97,43	Бц., гекс., 2,356; 2,378
2245	ZnS	Сульфид цинка (сфалерит)	97,43	Бц., кб., 2,368
2246	$ZnS \cdot H_2O$	Сульфид цинка, гидрат	115,45	Желтов.-бел. пор.
2247	$ZnSO_3 \cdot 2H_2O$	Сульфит цинка, дигидрат	181,46	Бел. крист.
2248	$ZnSO_4$	Сульфат цинка	161,43	Бц., ромб., 1,658; 1,669; 1,670
2249	$ZnSO_4 \cdot 7H_2O$	Сульфат цинка, гептагидрат	287,54	Бц., ромб., 1,457; 1,480; 1,485

Продолжение таблицы

Плотность	Температура, °C		Растворимость			№ п/п
	плавления	кипения	в воде		в других раствори- телях при 20 °C	
			при 20 °C	при 100 °C		
4,84 ¹⁵	872	1500	Сл. р.	Р.	Н. р. сп., NH ₃	2228
2,535 ¹²	—4H ₂ O, 100	...	1,6 ¹⁸	Р.	...	2229
5,33	1590	...	...	...	...	2230
4,666 ^{14,2}	446	730	430°	510	Р. сп., эф., NH ₃	2231
4,98	Разл.	...	Сл. р.	...	...	2232
...	...	...	0,877	1,32	...	2233
2,4	—5H ₂ O, 100	...	Р.	Р.	Р. сп.	2234
...	...	...	Pear.	Pear.	...	2235
...	45,5	...	128 ²⁵ бв.	1250 ⁷³ бв.	...	2236
2,065 ¹⁴	36,4	—6 H ₂ O, 105—131	Р.	Р.	Р. сп.	2237
4,55 ¹³	420	1100	Н. р.	...	Н. р. сп.	2238
3,998 ¹⁵	900	...	Н. р.	Н. р.	Н. р. сп.	2239
3,76 ²³	...	...	Н. р.	Н. р.	...	2240
5,606	Возг. 1800	...	0,00016 ²⁹	...	Н. р. NH ₃ , сп.	2241
1,571	Взр. 212	...	Сл. р.	...	...	2242
3,053	Разл. 125	...	Сл. р.	Сл. р.	...	2243
4,087	1850 (15 МПа)	Возг. 1185	Н. р.	...	...	2244
4,102 ²⁵	Пер. в вюр- цит, 1020	...	Н. р.	...	...	2245
3,98	1049	...	Н. р.	...	...	2246
...	—2H ₂ O, 100	Разл. 200	0,16	Pear.	Н. р. сп.	2247
3,74 ¹⁵	Разл. 740	...	53,8	60,6	Сл. р. сп.	2248
1,97	—7H ₂ O, 280	...	165	202	Сл. р. сп.; н. р. ац.	2249

№ п/п	Формула	Название	Молеку- лярная масса	Цвет, кристалличе- ская форма, показатель преломления
2250	$\text{ZnS}_2\text{O}_6 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Дитионат цинка, гексагидрат	333,59	Бц., трикл.
2251	ZnSe	Селенид цинка	144,33	Желт., кб. или гекс., 2,89
2252	$\text{ZnSeO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	Селенат цинка, пентагидрат	298,40	Бел., трикл.
2253	ZnSiO_3	Метасиликат цинка	141,45	Бц., гекс.
2254	Zn_2SiO_4	Ортосиликат цинка	222,82	Бц., триг., 1,694; 1,723
2255	ZnTe	Теллурид цинка	192,97	Кр., кб., 3,56
2256	Zn_3TeO_8	Ортотеллурад цинка	419,71	Бел. пор.
2257	ZrB_2	Борид циркония	112,84	Сер., гекс., 6,085; 6,10
2258	ZrBr_2	Бромид циркония (II)	251,04	Черн. блест. пор.
2259	ZrBr_3	Бромид циркония (III)	330,95	Темно-син. пор.
2260	ZrBr_4	Бромид циркония (IV)	410,86	Бел. крист. пор.
2261	ZrC	Карбид циркония	103,23	Сер., кб.
2262	ZrCl_2	Хлорид циркония (II)	162,13	Черн., ам.
2263	ZrCl_3	Хлорид циркония (III)	197,58	Сине-черн.
2264	ZrCl_4	Хлорид циркония (IV)	233,03	Бел., кб.
2265	ZrF_4	Фторид циркония (IV)	167,21	Бел., мн.
2266	ZrH_2	Дигидрид циркония	93,24	Темно-сер., кб. или тетраг.
2267	ZrH_4	Тетрагидрид циркония	95,25	Темно-сер. пор.
2268	ZrI_4	Иодид циркония (IV)	598,84	Кр. или кор. крист.
2269	ZrN	Нитрид циркония	105,23	Кор., кб.

Продолжение таблицы						
Плотность	Температура, °C		Растворимость			№ п/п
	плавления	кипения	в воде		в других раствори- телях при 20 °C	
			при 20 °C	при 100 °C		
1,915	...	...	P.	...	...	2250
5,42 ¹⁵	1100	...	H. p.	...	...	2251
2,591	Разл. 50	...	167 ²⁹	P.	...	2252
3,52	1437	...	H. p.	...	...	2253
3,9	1509	...	H. p.	H. p.	...	2254
6,34 ¹⁵	1238,5	...	H. p.	H. p.	...	2255
...	...	...	H. p.	H. p.	...	2256
5,60	3000	...	...	...	...	2257
...	Разл. > 350	...	Pear.	Pear.	...	2258
...	Разл. 350	...	Pear.	Pear.	...	2259
...	450	...	Pear.	Pear.	P. сп., эф.	2260
6,73	3540	5100	H. p.	H. p.	...	2261
...	...	...	H. p.	...	...	2262
3,0	...	...	Pear.	Pear.	...	2263
2,803	Возг. 300—350	...	Pear.	Pear.	P. сп., эф.	2264
4,43	Возг.	Разл.	Сл. p.	Pear.	...	2265
5,74	...	...	...	...	...	2266
...	Разл. вак. 750—850	...	...	...	...	2267
...	Разл. 160	...	Pear.	...	P. эф.; сл. p. бзл.; реак. сп.	2268
7,09	2950	...	H. p.	H. p.	...	2269

№ п/п	Формула	Название	Молеку- лярная масса	Цвет, кристалличе- ская форма, показатель преломления
2270	Zr_3N_2	Нитрид циркония	301,67	Кр. пор.
2271	$Zr(NO_3)_4 \cdot 5H_2O$	Нитрат циркония (IV), пентагидрат	429,31	Расплав. пор.
2272	ZrO_2	Оксид циркония (IV)	123,22	Бел., гекс., кб. или тетраг.
2273	$Zr(OH)_4$	Гидроксид циркония (IV)	159,25	Бел. ам. пор. или студ.
2274	$ZrOBr_2 \cdot 8H_2O$	Оксид-бромид циркония (IV), октагидрат	411,16	Тетраг.
2275	$ZrOCl_2 \cdot 8H_2O$	Оксид-хлорид циркония (IV), октагидрат	322,25	Бц. тетраг. иг.
2276	$ZrOI_2 \cdot 8H_2O$	Оксид-иодид циркония (IV), октагидрат	505,15	Бц. крист. иг.
2277	$ZrO(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$	Оксид-нитрат циркония (IV), гексагидрат	339,32	Бц. крист.
2278	$ZrOS$	Оксид-сульфид циркония (IV)	139,28	Желт., кб.
2279	ZrP	Фосфид циркония	122,19	Тв.
2280	ZrP_2	Фосфид циркония	153,17	Сер.
2281	ZrP_2O_7	Дифосфат циркония (IV)	265,16	Бел., кб.
2282	ZrS_2	Сульфид циркония (IV)	155,35	Сер., триг.
2283	$Zr(SO_4)_2$	Сульфат циркония (IV)	283,34	Бел. крист.
2284	$Zr(SO_4)_2 \cdot 4H_2O$	Сульфат циркония (IV), тетрагидрат	355,40	Бц., ромб.
2285	$Zr(SeO_4)_2 \cdot 4H_2O$	Селенат циркония (IV), тетрагидрат	449,20	Гекс.
2286	$ZrSi_2$	Силицид циркония	147,39	Сер., ромб.
2287	$ZrSiO_4$	Ортосиликат циркония (IV)	183,30	Бц. или кр., тетраг., 1,92—2,02
2288	$ZrTe_2$	Теллурид циркония	346,42	Черн.

Продолжение таблицы

Плотность	Температура, °C		Растворимость			№ п/п
	плавления	кипения	в воде		в других раствори- телях при 20° C	
			при 20° C	при 10. °C		
6,75	2930	...	...	...	...	2270
...	Разл. 75	...	P.	Reag.	...	2271
5,73	2680	...	H. p.	H. p.	...	2272
3,25	—H ₂ O, 100	...	Сл. p.	Сл. p.	H. p. сп.	2273
...	—H ₂ O, 120	...	P.	...	...	2274
1,552	—6H ₂ O, 150 —8H ₂ O, 210	...	P.	Reag.	P. сп., эф.	2275
...	Разл.	...	P.	P.	P. эф., сп.	2276
2,08	...	...	P.	P.	P. сп.	2277
4,975	...	...	H. p.	...	...	2278
...	Разл. 1100	...	...	...	...	2279
4,77 ²⁵	Разл. 750	...	H. p.	...	...	2280
...	Разл. 1550	...	H. p.	...	...	2281
3,87	...	...	...	...	...	2282
...	...	...	P.	P.	...	2283
...	—3H ₂ O, 120	...	110,6 ¹⁸	146,5 ²	H. p. сп.	2284
...	—3H ₂ O, 100 —4H ₂ O, 130	...	P.	...	Сл. p. сп.	2285
4,88 ²²	...	...	...	...	...	2286
4,56	2550	...	H. p.	...	...	2287
...	...	...	H. p.	H. p.	...	2288

2.3. СВОЙСТВА ДВОЙНЫХ СОЛЕЙ И КОМПЛЕКСНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Принятые сокращения

Абс.— абсолютный
Ам.— аморфный
Амил. сп.— амилловый спирт
Анил.— анилин
Ац.— ацетон
Бв.— безводный
Бел.— белый
Бзл.— бензол
Блест.— блестящий
Бур.— бурый
Бц.— бесцветный
Вак.— в вакууме
Взр.— взрывчатый, взрывается
Водн.— водный
Возг.— возгоняется

Возд.— воздух
Воспл.— воспламеняется
Выч.— вычислено
Г.— газ, газообразный
Гекс.— гексагональный
Гигр.— гигроскопичный
Глиц.— глицерин
Гол.— голубой
Гор.— горячий
Диокс.— диоксан
Дым.— дымящий
Ж.— жидкий, жидкость
Желт.— желтый
Желтов.— желтоватый
З.— зеленый
Зеленов.— зеленоватый
Зол.— золотистый

№ п/п	Формула	Название	Молекуляр- ная масса	Цвет, кристал- лическая фор- ма, показатель преломления
----------	---------	----------	-------------------------	--

А1. Двойные соли и комплексные соединения алю

1	$\text{Li}[\text{AlH}_4]$	Тетрагидридоалюминат лития	37,95	Бел. крист. пор.
2	$\text{NH}_4[\text{AlCl}_4]$	Тетрахлороалюминат аммония	186,83	Бел. крист. пор.
3	$\text{Na}[\text{AlCl}_4]$	Тетрахлороалюминат натрия	191,78	Бц. расплыв. пор.

Иг.— иглы, игольчатый
Кб.— кубический
Конц.— концентрированный
Кор.— коричневый
Кр.— красный
Крист.— кристаллы, кристалли-
ческий
Ксил.— ксилол
Лигр.— лигроин
Лист.— листочки
Мет.— металл, металлический
Мет. сп.— метиловый спирт
Мин.— минеральный
Мн.— моноклинный
Нас.— насыщенный
Нестаб.— нестабильный
Н. р.— не растворяется
Окт.— октаэдр
Ор.— оранжевый
Орторомб.— орторомбический
Пер.— переходит
Петр. эф.— петролейный эфир
Пир.— пиридин
Пл.— пластинки
Пор.— порошок
Пр.— призмы
Прозр.— прозрачный
Пурп.— пурпурный
Р.— растворяется
Разб.— разбавленный
Разл.— разлагается, с разло-
жением

Расплав.— расплавленный
Расплыв.— расплывающийся
Реаг.— реагирует
Роз.— розовый
Ромб.— ромбический
Р-р.— раствор
С. р.— сильно растворим
Св.— светло-
Сер.— серый
Серебр.— серебристый
Син.— синий
Сл. р.— слабо растворяется
Сп.— этиловый спирт
Стабл.— стабильный
Стеклов.— стекловидный
Студ.— студенистый
Тб.— таблички
Тв.— твердый, в твердом состоянии
Тетраг.— тетрагональный
Тол.— толуол
Триг.— тригональный
Трикл.— триклинный
Уст.— устойчивый
Фен.— фенол
Фиол.— фиолетовый
Хлф.— хлороформ
Хол.— холодный
Черн.— черный
Эф.— диэтиловый (этиловый)
эфир
∞ — растворяется (смешивается
в любых соотношениях)

Плотность для тв. и ж.—отно- сительная; для г.—г/дм³	Температура		Растворимость			№ п/п
			в воде		в других ра- створителях при 20 °С	
	плавления, °С	кипения, °С	при 20 °С	при 100 °С		

миния

0,917	150 разл.	...	Реаг.	Реаг.	Р. эф. (30), диокс.	1
...	304	...	Р.	...	...	2
...	185	...	Р.	Р.	...	3

№ п/п	Формула	Название	Молекуляр- ная масса	Цвет, кристал- лическая фор- ма, показатель преломления	
4	$(\text{NH}_4)_3[\text{AlF}_6]$	Гексафтороалюминат аммония	195,09	Бел. мелко-крист.	
5	$\text{Na}_3[\text{AlF}_6]$	Гексафтороалюминат натрия	209,94	Бц., мн., 1,3389	
6	$\text{Li}_3\text{Na}_3[\text{AlF}_6]_2$	Гексафтороалюминат натрия-лития	371,73	Бц., кб., 1,3395	
7	$\text{CsAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	Сульфат алюминия-цезия, додекагидрат	568,19	Бц., кб., 1,4587	
8	$\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$	Сульфат алюминия-калия	258,21	Бел. расплыв. крист., триг.	
9	$\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	Сульфат алюминия-калия, додекагидрат	474,36	Бц., кб. или мн.	
10	$\text{NH}_4\text{Al}(\text{SO}_4)_2$	Сульфат алюминия-аммония	237,14	Бц., гекс.	
11	$\text{NH}_4\text{Al}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	Сульфат алюминия-аммония, додекагидрат	453,33	Бц., кб., 1,459	
12	$\text{NaAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	Сульфат алюминия-натрия, додекагидрат	458,28	Бц., кб., 1,4388	
13	$\text{RbAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	Сульфат алюминия-рубидия, додекагидрат	520,76	Бц., кб., 1,4566	
14	$\text{TlAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	Сульфат алюминия-тал- лия (I), додекагидрат	639,66	Бц., кб., 1,4976	
Ag. Двойные соли и комплексные соединения					
15	$[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{ReO}_4$	Диамминаргента- перренат	392,13	Бц., мн.	
16	$\text{K}[\text{Ag}(\text{CN})_2]$	Дицианоаргентаат калия	199,01	Бц., триг.	
Au. Двойные соли и комплексные соединения золота					
17	$\text{NH}_4[\text{Au}(\text{CN})_2]$	Дицианоаураат аммония	267,04	Бц., кб.	
18	$\text{K}[\text{Au}(\text{CN})_2]$	Дицианоаураат калия	288,10	Бц., ромб.	
19	$\text{Ag}_2[\text{O}(\text{AuCl}_2)]$	Монооксотрихлороау- риат серебра	535,06	Желт.	
20	$\text{K}[\text{AuBr}_4]$	Тетрабромоауриат калия	555,70	Кр.-кор. крист.	
21	$\text{K}[\text{AuBr}_4] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Тетрабромоауриат калия, дигидрат	591,73	Темно-кор. крист.	
22	$\text{H}[\text{AuBr}_4] \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	Тетрабромоаурикс- лота, пентагидрат	607,69	Кр.-бур. крист.	
23	$\text{H}[\text{Au}(\text{NO}_3)_4]$	Тетранитратоаури- кислота	446,00	Желт. крист.	

Плотность для тв. и ж. — отно- сительная; для г. — г/дм³	Температура		Растворимость			№ п/п
	плавления, °C	кипения, °C	в воде		в других ра- створителях при 20 °C	
			при 20 °C	при 100 °C		
1,78	...	...	1,04	...	...	4
2,90	1000	...	0,06	...	...	5
2,774—2,778	710	...	0,074 ¹⁸	...	...	6
1,97	117	...	0,34 ⁰	42,54	Н. р. сп.	7
2,75	...	...	3 ⁰	67 ⁸⁵	Н. р. сп.	8
1,75	—9H ₂ O, 64,5	...	11,4 ²⁰	280 ⁸⁵	Н. р. сп.	9
2,039	...	...	2,1 ⁰	26,7 ⁶⁰	Р. глиц.; н. р. сп.	10
1,64	93,5	—10H ₂ O, 120	15 ²⁰	Р.	Н. р. сп.	11
1,675	61	...	106 ⁰	121 ⁴⁵	Н. р. сп.	12
1,89	99	...	1,2 ⁰	43,5 ⁸⁰	...	13
— 2,32	91	...	10	65,3 ⁶⁰	...	14
ребра						
3,901	...	...	...	...	...	15
2,36	...	...	25	100	Р. сп.	16
...	Разл. 150—200	...	Р.	Р.	...	17
3,45	...	...	Р.	Р.	...	18
...	50	Разл.	Н. р.	Н. р.	...	19
...	Разл.	...	Р.	...	...	20
...	...	...	Р.	Р.	Р. эф.	21
...	27	...	Р.	...	Р. сп.	22
...	...	...	Pear.	Pear.	...	23

№ п/п	Формула	Название	Молекуляр- ная масса	Цвет, кристал- лическая фор- ма, показатель преломления
24	$\text{H}[\text{Au}(\text{NO}_3)_4] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	Тетранитратоаури- кислота, тригидрат	500,00	Желт., трикл.
25	$\text{NH}_4[\text{AuCl}_4]$	Тетрахлороауриат аммония	356,82	Желт., ромб. или мн.
26	$\{\text{NH}_4[\text{AuCl}_4]\}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	Тетрахлороауриат аммония, пентагидрат	1517,34	Желт., мн.
27	$\text{K}[\text{AuCl}_4]$	Тетрахлороауриат калия	377,88	Желт., мн.
28	$\text{Na}[\text{AuCl}_4] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Тетрахлороауриат натрия, дигидрат	397,80	Ор.-желт., ромб.
29	$\text{Cs}[\text{AuCl}_4]$	Тетрахлороауриат цезия	471,68	Крист.
30	$\text{H}[\text{AuCl}_4] \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	Тетрахлороауриксло- та, тетрагидрат	411,85	Желт. расплав. крист., мн.
31	$\text{NH}_4[\text{Au}(\text{CN})_4] \cdot \text{H}_2\text{O}$	Тетрацианоауриат аммония, гидрат	337,09	Желт. мн. пл.
32	$\text{K}[\text{Au}(\text{CN})_4] \cdot 1,5\text{H}_2\text{O}$	Тетрацианоауриат калия, сесквигидрат	367,06	Бц. крист.
В. Двойные соли и комплексные соединения бора				
33	$\text{H}[\text{BF}_4]$	Тетрафторобори- кислота	87,81	Бц. ж.
34	$\text{NH}_4[\text{BF}_4]$	Тетрафтороборнат аммония	104,84	Бц., кб. или ромб.
35	$\text{K}[\text{BF}_4]$	Тетрафтороборнат калия	125,91	Бц., кб. или ромб.
36	$\text{Na}[\text{BF}_4]$	Тетрафтороборнат натрия	109,79	Бц., ромб.
37	B_2H_6	Диборан (бороэтан)	27,67	Бц. г.
38	B_4H_{10}	Тетраборан (боробутан)	53,32	Бц. нестаб. г.
39	B_5H_9	Пентаборан (9)	63,13	Бц. ж.
40	B_5H_{11}	Пентаборан (11)	65,14	Бц. нестаб. ж.
41	B_6H_{10}	Гексаборан (10)	74,94	Бц. ж.
42	B_6H_{12}	Гексаборан (12)	76,96	Бц. нестаб. ж.
43	$\text{B}_{10}\text{H}_{14}$	Декаборан (14)	122,22	Бц., мн. или ромб.
44	$\text{B}_2\text{H}_5\text{Br}$	Бромдиборан (моно- бромбороэтан)	106,57	Бц. г.
45	$\text{B}_2\text{H}_5\text{Cl}$	Хлордиборан (моноклорбороэтан)	62,11	Бц. нестаб. г.
46	$\text{Al}[\text{BH}_4]_3$	Тетрагидридобериат алюминия	72,53	Нестаб. ж.
47	$\text{Be}[\text{BH}_4]_2$	Тетрагидридобориат бериллия	38,70	Бел. крист.

Продолжение таблицы

Плотность для тв. в ж. — отно- сительная; для г. — г/дм ³	Температура		Растворимость			№ п/п
			в воде		в других ра- створителях при 20 °С	
	плавления, °С	кипения, °С	при 20 °С	при 100 °С		
2,84	72 разл.	...	Реаг.	Реаг.	...	24
...	...	...	P.	...	Сл. р. сп.	25
...	—5H ₂ O, 100	...	P.	...	P. сп.	26
...	Разл. 357	...	61,8	405 ⁶⁰	P. сп. (25)	27
...	Разл.	...	180 ¹⁰	940 ⁶⁰	P. абс. сп., эф.	28
...	...	...	0,8	37,9	P. сп.	29
...	Разл.	...	P.	P.	P. сп.	30
...	Разл. 200	...	P.	P.	P. сп.	31
...	—1,5H ₂ O.200	...	P.	P.	P. сп.	32
...	...	130 разл.	P.	P.	P. сп.	33
1,851 ¹⁷	Возг.	...	25 ¹⁸	97	...	34
2,50	529,5	Разл.	0,44	6,27	Сл. р. гор. сп.	35
2,47	384 разл.	Разл.	108 ^{26,5}	210	Сл. р. сп.	36
Тв. 0,577—183; ж. 0,447—112; ж. 0,56—55; 0,61 ⁹	—166 —120	—92,5 15,4	Реаг. Реаг.	Реаг. Реаг.	...	37
...	—47	58; 60	Медленно реар.	Реаг.	P. бзл. P. бзл.	38
...	—123,3	66,7	Реаг.	Реаг.	Реаг.	40
0,69 ⁰	—65,1	110	Медленно реар.	Реаг.	...	41
...	—90	...	...	...	...	42
Тв. 0,94 ²⁵ ; ж. 0,78 ¹⁰⁰	99,6	211 разл.	Медленно реар.	Реаг.	P. CS ₂ , сп., эф., бзл.	43
...	—104	10	Реаг.	Реаг.	...	44
...	...	—78 ¹⁸	Реаг.	Реаг.	...	45
...	—64,5	44,5	Реаг.	Реаг.	P. бзл.	46
...	Возг. 91,3	Разл. 123	Реаг.	Реаг.	P. бзл.	47

N п/п	Формула	Название	Молекуляр- ная масса	Цвет, кристал- лическая фор- ма, показатель преломления
48	$\text{Li}[\text{BH}_4]$	Тетрагидридобориат лития	21,78	Бел., орто-ромб.
49	$\text{K}_2[\text{B}_2\text{H}_6]$	Гексагидридодибориат калия	105,87	Бел., кб., 1,493
50	$\text{K}_2[\text{B}_5\text{H}_9]$	Нонагидридопентабориат калия	141,33	Бел. пор.
51	$\text{Na}[\text{BH}_4]$	Тетрагидридобориат натрия	37,83	Бел., кб.
52	$\text{Th}[\text{BH}_4]_4$	Тетрагидридобориат тория	291,41	Бел. крист.
53	$\text{U}[\text{BH}_4]_4$	Тетрагидридобориат урана (IV)	297,40	З., блест.
54	$\text{Zr}[\text{BH}_4]_4$	Тетрагидридобориат циркония	150,59	...

Be. Двойные соли и комплексные соединения бери

55	$\text{Ba}[\text{BeF}_4]$	Тетрафтороберилоат бария	222,35	Бел. пор.
56	$\text{K}_2[\text{BeF}_4]$	Тетрафтороберилоат калия	163,21	Бц., ромб.
57	$\text{Na}_2[\text{BeF}_4]$	Тетрафтороберилоат натрия	130,98	Бц., ромб. или гекс.

Ca. Двойные соли и комплексные соединения каль

58	$\text{CaNH}_4\text{AsO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Ортоарсенат кальция-аммония, гексагидрат	305,13	Бц., мн.
59	$\text{CaNH}_4\text{PO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	Ортофосфат кальция-аммония, гептагидрат	279,20	Бц., мн.
60	$\text{CaClF} \cdot 3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$	Фторид-хлорид-ортофосфат кальция	1025,07	Бц. крист.
61	$\text{CaSO}_4 \cdot \text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	Сульфат кальция-калия, гидрат	328,42	Мн., 1,500; 1,517

Cd. Двойные соли и комплексные соединения кад

62	$\text{CdCl}_2 \cdot \text{KCl} \cdot \text{H}_2\text{O}$	Хлорид кадмия-калия, гидрат	275,88	Блест. иг.
63	$(\text{NH}_4)_4[\text{CdCl}_6]$	Гексахлорокадмоат аммония	397,27	Ромб., 1,6038
64	$[\text{Cd}(\text{NH}_3)_4](\text{ReO}_4)_2$	Тетраамминкадмоперренат	680,92	Тв.
65	$[\text{Cd}(\text{C}_5\text{H}_5\text{N})_4] \cdot [\text{SiF}_6]$	Тетрапиридинкадмогексафторосиликат	570,88	Бц., трикл.
66	$\text{K}_2[\text{Cd}(\text{CN})_4]$	Тетрацианокадмоат калия	294,67	Окт.

Продолжение таблицы

Плотность для тв. и ж. — отно- сительная; для г. — г/дм ³	Температура		Растворимость			№ п/п
	плавления, °C	кипения, °C	в воде		в других растворителях при 20 °C	
			при 20 °C	при 100 °C		
0,66	>275 разл.	...	...	...	Р. эф. (3,2 ²⁰)	48
1,18	...	300 разл.	Pear.	Pear.	...	49
...	Разл. <180	...	Pear.	Pear.	...	50
1,074	Разл. >300	...	P.	...	Р. NH ₃ , пир. (3,1 ²⁶)	51
...	204 разл.	...	...	...	...	52
...	126 разл.	...	Pear.	Pear.	Р. эф.; реар. сп.	53
...	29,0	118	...	...	...	54
для						
4,170	...	...	Н. р.	Н. р.	...	55
...	...	...	2	5,26	Н. р. сп.	56
...	Разл.	...	1,47 ¹⁸	2,94	...	57
ция						
1,905 ¹⁵	Разл. 140	...	0,02	P.	...	58
1,561 ¹⁵	Разл.	...	Н. р.	Pear.	...	59
3,14	1270	...	Сл. р.	...	...	60
2,60	1004	...	0,25	Pear.	Н. р. сп.	61
мия						
...	...	...	381 ^{9,3}	1071 ⁰⁵	...	62
2,01	...	...	P.	...	...	63
3,714 ²⁵	...	...	...	...	Р. конц. NH ₄ OH(0,037)	64
2,282	...	...	...	...	...	65
1,846	450	...	P.	P.	Р. 88 % сп.	66

№ п/п	Формула	Название	Молекуляр- ная масса	Цвет, кристал- лическая фор- ма, показатель преломления
----------	---------	----------	-------------------------	--

Со. Двойные соли и комплексные соединения ко

67	$\text{Co}(\text{CO})_4$	Тетракарбонилкобальт	170,97	Ор. или темно-кор.
68	$[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{H}_2\text{O}]\text{Cl}_3$	Аквапентамин- кобальтихлорид	268,46	Кр. крист.
69	$[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6] \cdot [\text{GaF}_5\text{H}_2\text{O}]$	Гексааквакобальти- аквапентафторгаллиат	349,75	Роз., мн.
70	$[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$	Гексамминкобальти- хлорид (лутео)	267,47	Ор., мн.
71	$[\text{Co}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]\text{Cl} \cdot \text{H}_2\text{O}$	Дихлоротетрамминко- бальтихлорид, гидрат	251,43	З., ромб.
72	$[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]\text{Cl}_2$	Монохлоропентамин- кобальтихлорид	250,44	Ромб.
73	$2\text{K}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	Гексанитрокобальтиат калия, тригидрат	958,58	Желт., тетраг.
74	$\text{K}_2\text{Na}[\text{Co}(\text{NO}_2)_6] \cdot \text{H}_2\text{O}$	Гексанитрокобальтиат калия-натрия, гидрат	454,17	Желт. крист.
75	$\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$	Гексанитрокобальтиат натрия	403,93	Желт. крист.
76	$\text{K}_3[\text{Co}(\text{CN})_6]$	Гексацианокобальтиат калия	332,34	Желт., мн.
77	$\text{K}_4[\text{Co}(\text{CN})_6]$	Гексацианокобальтоат калия	371,44	Фиол. крист.
78	$\text{K}_2[\text{Co}(\text{SO}_4)_2] \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Дисульфатокобальтоат калия, гексагидрат	437,35	Мн., 1,4865

Cr. Двойные соли и комплексные соединения хро

79	$\text{NH}_4\text{Cr}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	Сульфат хрома (III)- аммония, додекагидрат	478,36	З. или фиол. крист.
80	$\text{KCr}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	Сульфат хрома (III)- калия, додекагидрат	499,42	З. или фиол., кб.
81	$\text{Cr}(\text{CO})_6$	Гексакарбонилхром	220,06	Бц., ромб.
82	$[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$	Гексааквахромхлорид	266,45	Фиол., мн.
83	$[\text{Cr}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	Гексамминхромхлорид, гидрат	278,55	Желт. крист.
84	$[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_4\text{Cl}_2]\text{Cl} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Дихлоротетрааквахро- мхлорид, дигидрат	266,45	З., ромб.
85	$[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_5\text{Cl}]\text{Cl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	Монохлоропентааквахро- мхлорид, гидрат	266,45	З. крист.
86	$[\text{Cr}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]\text{Cl}_2$	Монохлоропентамин- хромхлорид	243,51	Кр., окт.
87	$\text{K}_3[\text{Cr}(\text{SCN})_6] \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	Гексатиоцианатохромнат калия, тетрагидрат	589,85	Кр.-фиол. крист.
88	$\text{K}_3[\text{Cr}(\text{CN})_6]$	Гексацианохромнат калия	325,41	Св.-желт., мн.

Продолжение таблицы

Плотность для тв. и ж. — отно- сительная; для г. — г/дм ³	Температура		Растворимость			№ п/п
	плавления, °С	кипения, °С	в воде		в других растворителях при 20 °С	
			при 20 °С	при 100 °С		

бальта

1,73 ¹⁸	51	Разл.	52	Н. р.	Н. р.	Р. сп., CS ₂ , эф.	67
...	...	...	...	16,9 ⁰	...	...	68
2,35	—5H ₂ O, 110	...	...	Сл. р.	...	...	69
1,7016	...	...	...	4,26	...	...	70
1,847	...	...	...	...	...	...	71
...	...	...	...	0,23 ⁰	...	...	72
...	Разл. 200	...	...	0,09 ⁰	Сл. р.	Н. р. сп., эф.	73
1,633 ²⁵	135	...	...	0,07 ²⁵	...	Н. р. сп.	74
...	...	...	...	Р.	...	...	75
1,906	Разл.	...	...	Р.	Р.	Н. р. сп.	76
...	...	...	...	Р.	...	Н. р. сп., эф.	77
2,218	...	...	...	25,5 ⁰	108,4 ⁴⁰	...	78

ма

1,72	100 разл.	...	...	3,9 ⁰	32,8 ⁴⁰	Р. сп.	79
1,842 ²¹	89	...	...	24,39 ²⁵	Р.	Н. р. сп.	80
1,77	Возг.	Разл. 130	...	...	...	Сл. р. хлф., сп., CCl ₄	81
2,76	95	...	...	58,7 ²⁵	Р.	Р. сп.; н. р.	82
1,585	...	...	...	Р.	...	эф.	83
2,76	83	...	...	58,5 ²⁵	Р.	Р. сп.; н. р.	84
1,760 ²⁵	...	...	...	...	...	эф.	85
1,696	...	...	...	0,65 ¹⁶	...	...	86
1,711 ¹⁶	—4H ₂ O, 110	...	...	Р.	...	Р. сп. (106)	87
1,71	Разл. >150	...	...	30,96	...	Н. р. сп.	88

№ п/п	Формула	Название	Молекуляр- ная масса	Цвет, кристал- лическая форма, показатель преломления	Плотность для жидк. — отно- сительная; для г. — г/дм ³
89	$\text{NH}_4[\text{Cr}(\text{SCN})_4 \cdot (\text{NH}_3)_2] \cdot \text{H}_2\text{O}$	Тетратиоцианатодиами- нхромият аммония, гидрат	354,44	Кр. блест. лист.	...
Cu. Двойные соли и комплексные соединения меди					
90	$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2](\text{CH}_3\text{COO})_2$	Диамминкупроацетат	215,69	Сине-фиол. крис.	...
91	$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	Тетрамминкупросульфат, гидрат	245,74	Син., ромб.	1,81
Fe. Двойные соли и комплексные соединения железа					
92	$\text{Fe}(\text{CO})_4$	Тетракарбонилферрум	167,89	Темно-з. блест., мн.	1,996 ¹⁸
93	$\text{Fe}(\text{CO})_5$	Пентакарбонилферрум	195,90	Желт. вязкая ж.	1,457
94	$\text{Fe}_2(\text{CO})_9$	Нонакарбонилдиферрум	363,79	Ор., гекс.	2,085 ¹⁸
95	$\text{Fe}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2$	Гексацианоферриат железа (II)	591,45	Темно-син. крис.	...
96	$\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$	Гексацианоферриат калия	329,26	Кр., ромб.; 1,569	1,894 ¹⁷
97	$\text{Ca}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	Гексацианоферриат кальция, додекагидрат	760,33	Кр. расплыв. иг.	...
98	$\text{Co}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2$	Гексацианоферриат кобальта (II)	600,71	Кр., кб.	...
99	$\text{Cu}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$	Гексацианоферриат меди (I)	402,57	Кр.-кор.	...
100	$\text{Na}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6] \cdot \text{H}_2\text{O}$	Гексацианоферриат натрия, гидрат	298,94	Кр. расплыв. крис.	...
101	$\text{Sn}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2$	Гексацианоферриат олова (II)	779,98	Бел. крист.	Разл.
102	$\text{Pb}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Гексацианоферриат свинца (II), гексагидрат	1153,57	Кр. мн. пр.	—H ₂ O, 110—120
103	$\text{Ba}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6] \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Гексацианоферроат бария, гексагидрат	594,72	Желт., мн.	...
104	$\text{Fe}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]$	Гексацианоферроат железа (II)	323,65	Св.-гол., ам. или кб.	...
105	$\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$	Гексацианоферроат железа (III)	859,25	Темно-син. крис.	Разл.
106	$\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	Гексацианоферроат калия, тригидрат	422,41	Желт., мн., 1,5772	—3H ₂ O, 70
107	$\text{Ca}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6] \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	Гексацианоферроат кальция, додекагидрат	508,30	Трикл, 1,570; 1,5818	Разл.
108	$\text{Co}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6] \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	Гексацианоферроат кобальта (II), гептагидрат	455,93	Серо-з. крис.	...

Плотность для жидк. —отно- сительная; для г.—г/дм³	Температура		Растворимость			№ п/п
			в воде		в других растворителях при 20 °С	
	плавления, °С	кипения, °С	при 20 °С	при 100 °С		
...	—H ₂ O, 100	...	P.	Pear.	P. сп., ац.; н. р. бэл.	89
...	Разл. 175	...	Pear.	Pear.	Н. р. сп.	90
1,81	Разл. 120—260	...	18,5 ^{21,5}	Pear.	Н. р. сп.	91
1,996 ¹⁸	Разл. 140—150	...	Н. р.	...	P.	92
1,457	—21	104,9	Н. р.	...	P. сп., эф., бэл.	93
2,085 ¹⁸	Разл. 100	...	...	...	...	94
...	Разл.	...	Н. р.	...	Н. р. сп.	95
1,894 ¹⁷	Разл.	...	46	91,6	P. ац.; н. р. сп.	96
...	...	...	P.	P.	...	97
...	...	...	Н. р.	...	...	98
...	...	...	Н. р.	...	...	99
...	...	...	18,9 ⁰	67	Н. р. сп.	100
...	Разл.	...	Н. р.	...	...	101
...	—H ₂ O, 110—120	...	Сл. р.	Pear.	...	102
...	...	...	0,17 ¹⁵	0,9	...	103
...	...	...	Н. р.	...	...	104
...	Разл.	...	Н. р.	Pear.	Н. р. сп., эф.	105
1,85 ¹⁷	—3H ₂ O, 70	Разл.	24,8 ¹⁰	85 ⁸⁰	P. ац.; н. р. сп., NH ₃	106
1,68	Разл.	...	57,3 ²⁵	79,8 ⁹⁰	...	107
...	...	...	Н. р.	...	...	108

№ п/п	Формула	Название	Молекуляр- ная масса	Цвет, кристал- лическая фор- ма, показатель преломления
109	$Mg_2[Fe(CN)_6] \cdot 12H_2O$	Гексацианоферроат магния, додекагидрат	476,76	Св.-желт. крис.
110	$Mn_2[Fe(CN)_6] \cdot 7H_2O$	Гексацианоферроат марганца (II), гептагидрат	447,94	Св.-з. пор.
111	$Na_4[Fe(CN)_6] \cdot 10H_2O$	Гексацианоферроат натрия, декагидрат	484,06	Мн., 1,519; 1,530
112	$Ni_2[Fe(CN)_6] \cdot 11H_2O$	Гексацианоферроат никеля, ундекагидрат	527,54	Св.-з. крист.
113	$Sn_2[Fe(CN)_6]$	Гексацианоферроат олова (II)	449,33	Бел. пор.
114	$Pb_2[Fe(CN)_6] \cdot 3H_2O$	Гексацианоферроат свинца (II), тригидрат	680,38	Св.-желт. пор.
115	$Sr_2[Fe(CN)_6] \cdot 15H_2O$	Гексацианоферроат стронция, пентадека- гидрат	657,42	Желт., мн.
116	$Tl_4[Fe(CN)_6] \cdot 2H_2O$	Гексацианоферроат таллия (I), дигидрат	1065,46	Желт., трикл.
117	$Zn_2[Fe(CN)_6] \cdot 3H_2O$	Гексацианоферроат цинка, тригидрат	396,74	Бел. пор.
118	$H[FeCl_4] \cdot 2H_2O$	Тетрахлороферрикс- лота, дигидрат	234,70	Янтарно- желт.
119	$K_2[Fe(NO)(CN)_5] \cdot 2H_2O$	Нитрозопентацианофер- риат калия, дигидрат	330,18	Кр. гигр. крис., мн.
120	$Cu[Fe(NO)(CN)_5] \cdot 2H_2O$	Нитрозопентациано- ферриат меди (II), дигидрат	315,52	Св. пор.
121	$Na_3[Fe(NO)(CN)_5] \cdot 2H_2O$	Нитрозопентациано- ферриат натрия, дигидрат	297,95	Кр., ромб.
122	$FeSO_4 \cdot K_2SO_4 \cdot 6H_2O$	Сульфат железа (II)-калия, гексагидрат	434,27	З. мн. пр.
123	$KFe(SO_4)_2 \cdot 2H_2O$	Сульфат железа (III)- калия, дигидрат	305,09	Желтов.-з., мн.
124	$KFe(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$	Сульфат железа (III)- калия, додекагидрат	503,26	Бц. или фиол.
125	$K[FeCl_4] \cdot H_2O$	Тетрахлороферриат калия, гидрат	329,33	Кр., ромб.
126	$FeSO_4 \cdot (NH_4)_2SO_4 \cdot 6H_2O$	Сульфат железа (II)- аммония, гексагидрат	392,14	Мн., 1,487; 1,492
127	$NH_4Fe(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$	Сульфат железа (III)- аммония, додекагидрат	482,19	Св.-фиол., кб.
Ga. Двойные соли и комплексные соединения галлия				
128	$[GaI_3(NH_3)]$	Трииодоаммингаллий	467,46	Бел. пор.
129	$[Ga(NH_3)_6]I_3$	Гексааммингаллиниодид	552,61	Бел. пор.
130	$[Ga(NH_3)_6]Br_3$	Трибromoаммингаллий	326,48	Бел. пор.

Продолжение таблицы

Плотность для тв. и ж. — отно- сительная: для г. — г/дм ³	Температура		Растворимость			№ п/п
	плавления, °C	кипения, °C	в воде		в других растворителях при 20 °C	
...	Разл. ~ 200	...	Р.	...	...	109
...	...	...	Н. р.	...	...	110
1,458	...	...	31,85	156,5 ⁹⁸	Н. р. сп.	111
~ 1,89	...	...	Н. р.	...	...	112
...	...	...	Н. р.	Н. р.	...	113
...	—H ₂ O, 100	...	Н. р.	...	...	114
...	...	...	Р.	Р.	...	115
4,641	...	...	0,37 ¹⁸	3,93 ¹⁰¹	...	116
...	Разл.	...	Н. р.	Н. р.	Сл. р. NH ₃ , н. р. сп.	117
...	45,7	...	Р.	...	...	118
...	...	...	100 ¹⁶	...	Р. сп.	119
...	...	...	Н. р.	...	Н. р. сп.	120
1,72	...	...	Р.	...	Р. сп.	121
2,169	...	...	27,9 ⁰	109 ⁷⁰	...	122
2,840	...	...	...	...	...	123
1,83	33	...	20 ^{13,5}	Р.	Н. р. сп.	124
2,320	...	...	...	...	...	125
1,864	Разл.	...	18,1 ⁰	89,5 ⁷⁰	...	126
1,71	—12H ₂ O, 230	...	124 ²⁵	400	Н. р. сп.	127
3,635 ²⁵	140	...	Pear.	Pear.	...	128
...	...	...	Pear.	Pear.	...	129
3,112 ²⁵	124	...	Pear.	Pear.	Сл. р. NH ₃	130

№ п/п	Формула	Название	Молекуляр- ная масса	Цвет, кристал- лическая фор- ма, показатель преломления
131	$[\text{Ga}(\text{NH}_3)_6]\text{Br}_3$	Гексааммингалли- бромид	411,63	Бел. пор.
132	$[\text{Ga}(\text{NH}_3)_3\text{F}_3]$	Трифлоротриаммин- галлий	177,80	Бел. пор.
133	$[\text{Ga}(\text{NH}_3)_3\text{Cl}_3]$	Трихлороаммингаллий	193,11	Бел. пор.
134	$[\text{Ga}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$	Гексааммингалли- хлорид	278,26	Бел. пор.
135	$(\text{NH}_4)_3[\text{GaF}_6]$	Гексафторогаллиат аммония	237,82	Бц., кб.
136	$\text{NH}_4[\text{GaCl}_4]$	Тетрахлорогаллиат аммония	229,57	Бц. крист.
137	$\text{Ba}_3[\text{GaF}_6]_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	Гексафторогаллиат бария, гидрат	797,46	Бц. крист.
Gd. Двойные соли и комплексные соединения гадоли				
138	$\text{Gd}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot \text{K}_2\text{SO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Сульфат гадолиния- калия, дигидрат	812,98	Бц. крист.
Ge. Двойные соли и комплексные соединения герма				
139	$\text{K}_2[\text{GeF}_6]$	Гексафторогерманеат калия	264,78	Бц., гекс.
140	$\text{Rb}_2[\text{GeF}_6]$	Гексафторогерманеат рубидия	357,52	Бц., гекс.
141	$\text{Cs}_2[\text{GeF}_6]$	Гексафторогерманеат цезия	452,39	Бц., кб.
Hf. Двойные соли и комплексные соединения гафния				
142	$(\text{NH}_4)_3[\text{HfF}_7]$	Гептафторогафнеат аммония	365,59	Бц., кб.
Hg. Двойные соли и комплексные соединения ртути				
143	$[(\text{OHg}_2)\text{NH}_2]\text{I}$	Оксоамидомеркуро- иодид	560,11	Желтов.- кор. пор.
144	$[(\text{OHg}_2)\text{NH}_2]\text{Cl}$	Оксоамидомеркуро- хлорид	468,66	Св.-желт. или бел.
145	$[\text{Hg}(\text{NH}_3)_2]\text{Br}_2$	Диамминмеркуро- бромид	394,47	Бел. пор.
146	$[\text{Hg}(\text{NH}_3)_2]\text{I}_2$	Диамминмеркуроиодид	488,46	Бц. или св.-желт.
147	$[\text{Hg}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}_2$	Диамминмеркуро- хлорид	305,56	Бел., кб.
148	$\text{K}_3[\text{Hg}(\text{NO}_2)_5\text{H}_2\text{O}]$	Пентанитритомоно- аквамеркуроат калия	565,94	Желт., ромб.
149	$\text{Cu}_2[\text{HgI}_4]$	Тетраиодомеркуроат меди (I)	835,29	Кр. крист.

Продолжение таблицы

Плотность для тв. и ж. —отно- сительная; для г. —г/дм³	Температура		Растворимость			№ п/п
			в воде		в других растворителях при 20 °С	
	плавления, °С	кипения, °С	при 20 °С	при 100 °С		
...	...	...	Pear.	Pear.	Сл. р. NH₃	131
...	—NH₃, 100	...	Pear.	Pear.	...	132
2,189 ²⁵	124	438	Pear.	Pear.	Р. NH₃	133
...	...	...	Pear.	Pear.	Р. NH₃	134
...	Разл.	...	...	...	...	135
...	304	...	Р.	Р.	Р. сл.; н. р.	136
4,06	—0,5H₂O, 110	...	Н. р.	...	петр. эф. ...	137
ния						
3,503 ¹⁶	...	...	Р.	Р.	...	138
ния						
3,32	730	835	0,575 ¹⁸	2,93	...	139
...	...	...	Сл. р.	Р.	...	140
4,107	...	...	...	...	...	141
2,80	Разл. >240	...	15,5	Р.	...	142
...	>128	Взр.	Н. р.	...	...	143
...	Разл. >120	...	Сл. р.	...	...	144
...	180	...	Pear.	Pear.	...	145
...	...	...	Pear.	Pear.	...	146
...	300	...	Н. р.	Pear.	...	147
...	Разл. >125	...	Р.	...	...	148
6,094	...	...	...	...	...	149

№ п/п	Формула	Название	Молекуляр- ная масса	Цвет, кристал- лическая фор- ма, показатель преломления
150	$\text{Ag}_2[\text{HgI}_4]$	Тетраиодомеркуроат серебра	923,95	Зол.-желт., тетраг.
151	$\text{K}_2[\text{Hg}(\text{SCN})_4]$	Тетратиоцианатомер- куроат калия	511,12	Бел. иг.
152	$\text{Zn}[\text{Hg}(\text{SCN})_4]$	Тетратиоцианатомер- куроат цинка	498,29	Св.-роз., тетраг.
153	$\text{K}_2[\text{Hg}(\text{CN})_4]$	Тетрацианомеркуроат калия	382,87	Бц. крист.
154	$\text{K}[\text{HgI}_3] \cdot \text{H}_2\text{O}$	Трииодомеркуроат калия, гидрат	638,42	Св.-желт. иг.
I. Двойные соли и комплексные соединения иода				
155	CsI_3	Триодид цезия	513,62	Черн., ромб.
156	CsI_5	Пентаодид цезия	763,43	Черн., трикл.
157	$\text{KI}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	Триодид калия, гидрат	437,83	Сине-черн., мн.
In. Двойные соли и комплексные соединения индия				
158	$(\text{NH}_4)_3[\text{InF}_6]$	Гексафториндиат аммония	282,93	Бц., кб.
Ir. Двойные соли и комплексные соединения иридия				
159	$\text{Ir}(\text{CO})_2\text{Cl}_2$	Дихлородикарбонили- ридий	319,1	Бц. иг.
160	$\text{Na}_3[\text{IrBr}_6] \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	Гексабромoirириат нат- рия, додекагидрат	956,8	Темно-з., ромб.
161	$\text{K}_3[\text{IrI}_6]$	Гексаиодоиририат калия	1070,9	З. крист.
162	$(\text{NH}_4)_2[\text{IrCl}_6]$	Гексахлороиридеат аммония	441,0	Черно-кр., кб.
163	$\text{K}_3[\text{IrCl}_6]$	Гексахлороиридеат калия	483,1	Черн., кб.
164	$\text{Na}_2[\text{IrCl}_6] \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Гексахлороиридеат натрия, гексагидрат	559,0	Темно-кр. трикл.
165	$(\text{NH}_4)_3[\text{IrCl}_6] \cdot 1,5\text{H}_2\text{O}$	Гексахлороиририат аммония, сесквигидрат	486,0	Кор.-з.
166	$\text{Na}_3[\text{IrCl}_6] \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	Гексахлороиририат натрия, додекагидрат	690,1	Темно-з. крист.
K. Двойные соли и комплексные соединения калия				
167	$3\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Na}_2\text{SO}_4$	Сульфат калия-натрия	664,83	Бц. ромбо- эдри
168	$\text{KNaCO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Карбонат калия- натрия, гексагидрат	230,19	Бел., мн.

Продолжение таблицы

Плотность для тв. и ж.—отно- сительная; для г.—г/дм³	Температура		Растворимость			№ п/п
	плавления, °С	кипения, °С	в воде		в других растворителях при 20 °С	
			при 20 °С	при 100 °С		
5,997	Пер. в кб., 50	Разл. >158	...	...	...	150
...	...	...	Р.	...	Р. сп.; н. р.	151
...	...	...	Сл. р.	0,1	абс. эф.	152
2,420	...	...	22,7	...	Р. 88 % сп.	153
...	Разл.	...	...	...	(2,85²⁹)	154
...	207,5	...	Сл. р.	...	...	155
73	...	...	...	...	...	156
3,498¹⁵	31	Разл. 225	Рear.	...	Р. сп.	157
...	Разл.	...	Р.	Р.	...	158
...	140 разл.	...	Рear.	Рear.	...	159
...	100	—H₂O, 150	...	...	...	160
...	Разл.	...	Р.	...	Н. р. сп.	161
2,856	Разл.	...	0,69¹⁴	4,38⁸⁰	Н. р. сп.	162
3,546	Разл.	...	1,25¹⁹	Р.	Н. р. сп.	163
...	Разл. 600	...	41,4²² бв.	307⁸⁵ бв.	...	164
...	...	...	10,5 бв.	...	...	165
...	—H₂O, 50	...	31,06¹⁵	Р.	...	166
2,7	...	...	Р.	Р.	...	167
1,61—1,64¹⁴	—6H₂O, 100	...	185,2¹⁵	...	...	168

№ п/п	Формула	Название	Молекулярная масса	Цвет, кристаллическая форма, показатель преломления
Mg. Двойные соли и комплексные соединения магния				
169	$MgNH_4AsO_4 \cdot 6H_2O$	Ортоарсенат магния-аммония, гексагидрат	289,35	Бц., ромб., 1,608
170	$MgSO_4 \cdot (NH_4)_2SO_4 \cdot 6H_2O$	Сульфат магния-аммония, гексагидрат	360,61	Мн., 1,472; 1,473
171	$MgNH_4PO_4 \cdot 6H_2O$	Ортофосфат магния-аммония, гексагидрат	245,41	Ромб., 1,498
172	$MgCl_2 \cdot NH_4Cl \cdot 6H_2O$	Хлорид магния-аммония, гексагидрат	256,83	Бц. распыл. крист., ромб. 1,636; 1,637
173	$MgCrO_4 \cdot (NH_4)_2CrO_4 \cdot 6H_2O$	Хромат магния-аммония, гексагидрат	400,47	Мн., 1,636; 1,637
174	$MgCl_2 \cdot NaCl \cdot H_2O$	Хлорид магния-натрия, гидрат	171,67	Бц. крист.
175	$2MgSO_4 \cdot K_2SO_4$	Сульфат магния-калия	415,01	Бц., тетраэдр, 1,5329
176	$MgSO_4 \cdot K_2SO_4 \cdot 4H_2O$	Сульфат магния-калия, тетрагидрат	366,70	Бц., мн., 1,483, 1,487
177	$MgSO_4 \cdot K_2SO_4 \cdot 6H_2O$	Сульфат магния-калия, гексагидрат	402,73	Бц., мн., 1,462, 1,463
178	$MgCO_3 \cdot KHCO_3 \cdot 4H_2O$	Карбонат магния-калия, тетрагидрат	256,50	Бц., трикл. или ромб.
179	$MgCl_2 \cdot KCl \cdot 6H_2O$	Хлорид магния-калия, гексагидрат	277,86	Ромб., 1,466; 1,475
Mo. Двойные соли и комплексные соединения молиб				
180	$K[MoF_4] \cdot H_2O$	Тетрафторомолибдиат калия, гидрат	229,05	Фиол.
181	$K[MoCl_4]$	Тетрахлоромолибдиат калия	276,85	Кр. крист.
182	$Mo(CO)_6$	Гексакарбонилмолибден	264,00	Бел., ромб. или мн.
Ni. Двойные соли и комплексные соединения никеля				
183	$NiSO_4 \cdot K_2SO_4 \cdot 6H_2O$	Сульфат никеля-калия, гексагидрат	437,13	Мн., 1,484; 1,4916
184	$Ni(CO)_4$	Тетракарбонилникель	170,75	Бц. ж.
185	$[Ni(NH_3)_6]Br_2$	Гексамминникелобромид	320,73	Фиол., кб.
186	$[Ni(NH_3)_6]I_2$	Гексамминникелоидид	414,74	Син., кб.
187	$[Ni(NH_3)_6](NO_3)_2$	Гексамминникелонитрат	284,92	Син., кб.
188	$[Ni(NH_3)_6](ClO_3)_2$	Гексамминникелохлорат	327,82	Тв.
189	$[Ni(NH_3)_6]Cl_2$	Гексамминникелохлорид	231,82	Сине-фиол., кб.

Плотность для 20° и ж.—отно- сительная; для г.—г/дм³	Температура		Растворимость			№ п/п
	плавления, °С	кипения, °С	в воде		в других растворителях при 20 °С	
			при 20 °С	при 100 °С		
1,932 ¹⁵	Разл.	...	0,038 бв.	0,024 ⁸⁰ бв.	Н. р. сп.	169
1,723	>120	...	18 бв.	66 бв.	...	170
1,711—1,715	Разл.	...	0,052	...	Н. р. сп.	171
1,456	Разл.	...	16,7	...	...	172
1,84	Разл.	...	Р.	Р.	...	173
...	...	...	Р.	Р.	...	174
2,829	927	...	...	...	...	175
2,201	...	...	25 бв.	60 ⁷⁵ бв.	...	176
2,15	Разл. 72	...	25 бв.	60 ⁷⁵ бв.	...	177
2,98	...	...	Р.	...	...	178
1,61	265	...	64,5 ¹⁹	...	...	179
денз						
...	...	...	...	...	...	180
2,50 ¹⁸	...	...	...	...	...	181
1,96	Разл. 150	...	Н. р.	Н. р.	Р. эф.	182
2,124	Разл. <100	...	7 ⁰	60,8 ⁷⁵	...	183
1,32	—25	43	0,018 ^{9,8}	...	Р. сп., эф., хлф., бзл.	184
1,837	...	...	Р.	Pear.	...	185
2,101	Разл.	...	Pear.	...	...	186
...	...	...	4,46	...	...	187
1,52	180	...	...	...	...	188
1,468 ²⁵	...	...	Р.	Pear.	Н. р. сп.	189

№ п/п	Формула	Название	Молекуляр- ная масса	Цвет, кристал- лическая форма, показатель преломления
190	$[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_2(\text{NH}_3)_4] \cdot (\text{NO}_3)_2$	Диакватетрамминникелонитрат	286,89	З. крист.
191	$\text{K}_2[\text{Ni}(\text{CN})_4] \cdot \text{H}_2\text{O}$	Тетрацианоникелат калия, гидрат	258,99	Желтов.-кр., мн.
Os. Двойные соли и комплексные соединения осмия				
192	$\text{Os}(\text{CO})_6$	Пентакарбонилосмий	330,3	Бц. ж.
193	$\text{Os}_2(\text{CO})_9$	Нонакарбонилдиосмий	632,5	Желт. крист.
194	$(\text{NH}_4)_2[\text{OsCl}_6]$	Гексахлороосмеат аммония	439,0	Темно-кр. пор.
195	$\text{K}_2[\text{OsCl}_6]$	Гексахлороосмеат калия	481,1	Кр., ромб.
196	$\text{Na}_2[\text{OsCl}_6] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Гексахлороосмеат натрия, дигидрат	484,9	Ор.-кр., ромб.
197	$\text{K}_3[\text{OsCl}_6] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	Гексахлороосмиат калия, тригидрат	574,3	Темно-кр. крист.
198	$\text{K}_4[\text{Os}(\text{CN})_6] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	Гексацианоосмеат калия, тригидрат	556,8	Желт., мн.
199	$\text{K}_2[\text{OsO}_4] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Тетраоксоосмонат калия, дигидрат	368,4	Фиол.-кр., кб.
200	$(\text{NH}_4)_2[\text{OsCl}_6] \cdot 1,5\text{H}_2\text{O}$	Пентахлороосмиат аммония, сесквигидрат	430,6	Кр.-бур. крист.
P. Двойные соли и комплексные соединения фосфора				
201	$(\text{PNBr}_2)_3$	Трис(нитридодибромфосфор)	614,39	Бц. ромб.
202	$(\text{PNCl}_2)_3$	Трис(нитридохлорофосфор)	347,66	Ромб.
203	$(\text{PNCl}_2)_4$	Тетракис(нитридохлорофосфор)	463,55	Тетраг.
204	$(\text{PNCl}_2)_5$	Пентакис(нитридохлорофосфор)	579,43	Тв.
205	$(\text{PNCl}_2)_6$	Гексакис(нитридохлорофосфор)	695,32	Тв.
206	$\text{P}(\text{CN})_3$	Цианид фосфора	109,03	Бел. иг.
207	$(\text{NH}_4)_3[\text{P}(\text{W}_3\text{O}_{10})_4]$	Фосфоровольфрамат аммония	2931,27	Бел. пор.
Pb. Двойные соли и комплексные соединения свинца				
208	$(\text{NH}_4)_2[\text{PbCl}_6]$	Гексахлороплюмбеат аммония	455,98	Лимонно-желт., кб.
209	$\text{K}_2[\text{PbCl}_6]$	Гексахлороплюмбеат калия	498,11	Кб.

Продолжение таблицы

Плотность для тв. и ж.—отно- сительная; для г.—г/дм ³	Температура		Растворимость			№ п/п
	плавления, °C	кипения, °C	в воде		в других растворителях при 20 °C	
			при 20 °C	при 100 °C		
...	...	...	P.	...	H. p. сп.	190
1,875 ¹¹	—H ₂ O, 100	...	Pearg.	Pearg.	...	191
...	—15	...	...	...	...	192
...	224	...	...	...	...	193
2,93	...	...	...	...	...	194
...	Разл.	...	Сл. p.	P.	H. p. сп.	195
...	...	...	P.	...	P. сп.	196
...	—3H ₂ O, 150	...	P.	...	P. сп.; н. p. эф.	197
...	Разл.	...	Сл. p.	P.	H. p. сп., эф.	198
...	—H ₂ O, >100	...	Сл. p.	P.	H. p. сп., эф.	199
...	...	...	P.	Pearg.	P. сп.; н. p. эф.	200
...	190	...	H. p.	...	P. эф.; сл. p. CS ₂ , хлф.	201
1,98	114	256,5	H. p.	Pearg.	P. сп., эф., хлф., бzl.	202
2,18 ²⁴	123,5	328,5	...	...	...	203
...	41	224 (1,7 кПа)	...	...	...	204
...	90	262 (1,7 кПа)	...	...	...	205
...	Возг. 130	...	Pearg.	Pearg.	P. эф.; сл. гор. бzl.	206
...	...	...	Сл. p.	Сл. p.	...	207
2,925	Разл. >130	...	Pearg.	Pearg.	...	208
...	Разл. 190	...	...	...	...	209

№ п/п	Формула	Название	Молекуляр- ная масса	Цвет, кристал- лическая фор- ма, показатель преломления	
210	$K[PbI_3] \cdot 2H_2O$	Триодоплюмбоат калия, дигидрат	663,04	Св.-желт. иг.	
Pd. Двойные соли и комплексные соединения палла					
211	$(NH_4)_2[PdCl_6]$	Гексахлоропалладеат аммония	355,2	Кр.-кор., кб.	
212	$K_2[PdCl_6]$	Гексахлоропалладеат калия	397,3	Кр.-бур., кб.	
213	$[Pd(NH_3)_2Br_2]$	Дибромдиамминпалла- дий (цис)	300,3	Кор.-желт. крист.	
214	$[Pd(NH_3)_2Br_2]$	Дибромдиамминпалла- дий (транс)	300,3	Желт. крист.	
215	$[Pd(NH_3)_2(OH)_2]$	Дигидроксодиаммин- палладий	174,5	Желт., окт.	
216	$[Pd(NH_3)_2Cl_2]$	Дихлордиамминпалла- дий (цис)	214,4	Кор.-желт. пр.	
217	$[Pd(NH_3)_2Cl_2]$	Дихлордиамминпалла- дий (транс)	214,4	Желт. тб.	
218	$(NH_4)_2[PdCl_4]$	Тетрахлоропалладоат аммония	284,3	Темно-з., тетраг.	
219	$K_2[PdCl_4]$	Тетрахлоропалладоат калия	326,4	Кр.-кор., тетраг.	
220	$Na_2[PdCl_4] \cdot 3H_2O$	Тетрахлоропалладоат натрия, тригидрат	348,3	Кр.-кор. рас- плав. крист.	
Pr. Двойные соли и комплексные соединения празео					
221	$Pr_2(SO_4)_3 \cdot 3K_2SO_4 \cdot H_2O$	Сульфат празеодима- калия, гидрат	1110,81	Крист.	
222	$Pr_2(SO_4)_3 \cdot (NH_4)_2SO_4 \cdot 8H_2O$	Сульфат празеодима- аммония, октагидрат	846,26	Крист.	
Pt. Двойные соли и комплексные соединения платины					
223	$Pt_2(CO)_2Br_4$	Тетрабромодикарбо- нилдиплатина	765,84	Св.-кр. иг.	
224	$Pt(CO)_2I_4$	Тетраиододикарбонил- платина	953,82	Кр. крист.	
225	$Pt(CO)_2Cl_4$	Тетрахлородикарбонил- платина	588,01	Желт. иг.	
226	$Pt(CO)_2Cl_2$	Дихлородикарбонил- платина	322,02	Св.-желт. иг.	
227	$Pt_2(CO)_3Cl_4$	Тетрахлоротрикарбо- нилдиплатина	616,02	Ор.-желт. иг.	
228	$H_2[PtBr_6] \cdot 9H_2O$	Гексабромоплате- кислота, нонагидрат	838,70	Карминово кр.	
229	$H_2[Pt(OH)_6]$	Гексагидроксоплате- кислота	299,15	Желт. иг.	

Плотность для табл. и ж.—отно- сительная; для г.—г/дм ³	Температура		Растворимость			№ п/п
			в воде		в других растворителях при 20 °С	
	плавления, °С	кипения, °С	при 20 °С	при 100 °С		
...	—H ₂ O, 30—97	349 разл.	Реаг.	Реаг.	Р. ац.	210
д н я						
2,418	Разл.	...	Сл. р.	...	...	211
2,74	Разл.	...	Сл. р.	Реаг.	Н. р. сп.	212
...	...	...	0,2	...	Р. ац.	213
...	...	...	0,03 ²⁵	...	Р. ац.	214
...	Уст. <105	...	Р.	Реаг.	...	215
...	...	...	0,28 ²⁵	...	Сл. р. ац.	216
2,5	Разл.	...	0,304 ¹⁶	...	Сл. р. ац.	217
2,17	Разл.	...	Р.	...	Н. р. сп.	218
2,67	Разл. 105	...	Р.	Р.	Н. р. сп.	219
...	...	...	Р.	...	Р. сп.	220
д и м а						
3,275 ¹⁶	...	...	Сл. р.	...	...	221
2,531 ^{16,5}	—8H ₂ O, 170	...	Сл. р.	...	...	222
5,115 ²⁵	177,7 разл.	...	Р.; реаг.	...	Р. абс. сп., CCl ₄	223
5,257 ²⁵	140—150 разл.	...	Сл. р.	...	Реаг. сп.	224
4,235 ²⁵	195	Разл. >300	Реаг.	Реаг.	...	225
3,488 ²⁵	142	—CO, 210	...	...	Р. CCl ₄	226
...	130	Разл. 250	Реаг.	Реаг.	Р. гор. CCl ₄ ; реаг. сп.	227
...	<100 разл.	...	Р.	Р.	Р. сп., эф., хлф.	228
...	—2H ₂ O, 100	...	Н. р.	Сл. р.	...	229

№ п/п	Формула	Название	Молекуляр- ная масса	Цвет, кристал- лическая фор- ма, показатель преломления
230	$H_2[PtCl_6] \cdot 9H_2O$	Гексаиодоплате- кислота, нонагидрат	1120,67	Кр.-черн. расплав. крист.
231	$H_2[PtCl_6] \cdot 6H_2O$	Гексахлороплате- кислота, гексагидрат	517,92	Кр.-кор. рас- плав. крист.
232	$H_2[Pt(CN)_4]$	Тетрацианоплато- кислота	301,18	Тв.
233	$(NH_4)_2[PtBr_6]$	Гексабромоплатеат аммония	710,62	Кр.-кор., кб.
234	$Ba[PtBr_6] \cdot 10H_2O$	Гексабромоплатеат бария, декагидрат	992,04	Мн.
235	$K_2[PtBr_6]$	Гексабромоплатеат калия	752,75	Кр.-кор., кб.
236	$Co_2[PtBr_6] \cdot 12H_2O$	Гексабромоплатеат кобальта (II), додека- гидрат	949,66	Крист.
237	$Mg[PtBr_6] \cdot 12H_2O$	Гексабромоплатеат магния, додекагидрат	915,04	Крист.
238	$Mn[PtBr_6] \cdot 12H_2O$	Гексабромоплатеат марганца (II), додекагидрат	945,67	Крист.
239	$Na_2[PtBr_6] \cdot 6H_2O$	Гексабромоплатеат натрия, гексагидрат	828,62	Темно-кр., трикл.
240	$Ni[PtBr_6] \cdot 6H_2O$	Гексабромоплатеат никеля, гексагидрат	841,35	Крист.
241	$Ba[Pt(OH)_6]$	Гексагидроксоплатеат бария	434,47	Тв.
242	$K_2[Pt(OH)_6]$	Гексагидроксоплатеат калия	375,34	Желт., ромб.
243	$Na_2[Pt(OH)_6]$	Гексагидроксоплатеат натрия	343,11	Кр.-кор. или желт.
244	$(NH_4)_2[PtI_6]$	Гексаиодоплатеат аммония	992,59	Кб.
245	$K_2[PtI_6]$	Гексаиодоплатеат калия	1034,72	Черн., кб.
246	$Co[PtI_6] \cdot 9H_2O$	Гексаиодоплатеат кобальта (II), нонагидрат	1177,59	Крист.
247	$Mn[PtI_6] \cdot 9H_2O$	Гексаиодоплатеат мар- ганца (II), нонагидрат	1173,60	Крист.
248	$Na_2[PtI_6] \cdot 6H_2O$	Гексаиодоплатеат натрия, гексагидрат	1110,61	Триг.
249	$K_2[Pt(SeCN)_6]$	Гексаселеноцианато- платеат калия	903,16	Ромб.
250	$K_2[PtF_6]$	Гексафтороплатеат калия	387,28	Св.-желт. крист.
251	$(NH_4)_2[PtCl_6]$	Гексахлороплатеат аммония	443,88	Желт., кб., 1,800

Продолжение таблицы

Плотность для тв. и ж.—отно- сительная; для г.—г/дм ³	Температура		Растворимость			№ п/п
			в воде		в других растворителях при 20 °С	
	плавления, °С	кипения, °С	при 20 °С	при 100 °С		
...	...	...	P.; reag.	...	...	230
2,431	60	...	P.	P.	P. сп., эф.	231
...	100 разл.	...	P.	P.	P. сп., эф., хлф.	232
4,265 ²⁴	Разл. 145	...	0,59	0,36	...	233
3,713	...	...	...	...	...	234
4,66 ²⁴	Разл. 400	...	2,02	10	Н. р. сп.	235
2,762	...	...	...	...	...	236
2,802	...	...	...	...	...	237
2,759	...	...	...	...	...	238
3,323	Разл. 150	...	P.	P.	P. сп.	239
3,715	...	...	...	...	...	240
4,61	...	...	...	...	...	241
5,18	Разл.	...	P.	...	Н. р. сп.	242
...	—3H ₂ O, 150—170	...	P.	...	Н. р. сп.	243
4,61	...	...	...	...	...	244
5,18	...	...	P.	P.; reag.	Н. р. сп.	245
3,618	...	...	...	...	...	246
3,604 ²⁴	Разл.	...	...	...	...	247
3,707	...	...	P.	...	P. сп.	248
3,378 ^{12,5}	Разл. 80	...	...	...	...	249
...	...	...	Сл. р.	Сл. р.	...	250
3,065	Разл.	...	0,7 ¹⁰	1,25	P. сп. (0,005)	251

№ п/п	Формула	Название	Молекуляр- ная масса	Цвет, кристал- лическая. Фор- ма, показатель преломления
252	$\text{Ba}[\text{Pt}(\text{Cl})_6] \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Гексахлороплатеат бария, гексагидрат	653,24	Кр., мн.
253	$\text{Fe}[\text{PtCl}_6] \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Гексахлороплатеат железа (II), гексагидрат	571,75	Желт., гекс.
254	$\text{K}_2[\text{PtCl}_6]$	Гексахлороплатеат калия	486,01	Желт., кб., 1,825
255	$\text{Co}[\text{PtCl}_6] \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Гексахлороплатеат кобальта (II), гексагидрат	574,83	Крист.
256	$\text{Li}_2[\text{PtCl}_6] \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Гексахлороплатеат лития, гексагидрат	529,78	Ор.-кр., гекс.
257	$\text{Mg}[\text{PtCl}_6] \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Гексахлороплатеат магния, гексагидрат	540,21	Крист.
258	$\text{Mn}[\text{PtCl}_6] \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Гексахлороплатеат марганца (II), гексагидрат	570,84	Крист.
259	$\text{Na}_2[\text{PtCl}_6]$	Гексахлороплатеат натрия	453,79	Ор.-желт. пор.
260	$\text{Na}_2[\text{PtCl}_6] \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Гексахлороплатеат натрия, гексагидрат	561,88	Желтов.-кр., трикл.
261	$\text{Ni}[\text{PtCl}_6] \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Гексахлороплатеат никеля, гексагидрат	574,61	Крист.
262	$\text{Rb}_2[\text{PtCl}_6]$	Гексахлороплатеат рубидия	578,75	Желт., кб.
263	$\text{Ti}_2[\text{PtCl}_6]$	Гексахлороплатеат таллия (I)	816,55	Ор., кб.
264	$\text{Cs}_2[\text{PtCl}_6]$	Гексахлороплатеат цезия	673,62	Желт., кб.
265	$\text{K}_2[\text{PtBr}_4]$	Тетрабромоплатеат калия	592,93	Кор., ромб.
266	$\text{K}_2[\text{Pt}(\text{NO}_2)_4]$	Тетранитроплатеат калия	457,32	Бц., мн.
267	$\text{Na}_2[\text{Pt}(\text{NO}_2)_4]$	Тетранитроплатеат натрия	425,09	Св.-желт., ромб.
268	$(\text{NH}_4)_2[\text{PtCl}_4]$	Тетрахлороплатеат аммония	372,98	Кр., ромб.
269	$\text{Ba}[\text{PtCl}_4] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	Тетрахлороплатеат бария, тригидрат	528,29	Тв.
270	$\text{K}_2[\text{PtCl}_4]$	Тетрахлороплатеат калия	415,11	Кр.-кор., тетраг.
271	$\text{Na}_2[\text{PtCl}_4] \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	Тетрахлороплатеат натрия, тетрагидрат	454,94	Кр. пр.
272	$(\text{NH}_4)_2[\text{Pt}(\text{CN})_4] \cdot \text{H}_2\text{O}$	Тетрацианоплатеат аммония, гидрат	353,25	Желт. крист.
273	$\text{Ba}[\text{Pt}(\text{CN})_4] \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	Тетрацианоплатеат бария, тетрагидрат	508,56	Желт. крист.
274	$\text{K}_2[\text{Pt}(\text{CN})_4] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	Тетрацианоплатеат калия, тригидрат	431,41	Желтов. расплыв. крист.

Продолжение таблицы

Плотность для тв. и ж.—отно- сительная: для г.—г/дм ³	Температура		Растворимость			№ п/п
			в воде		в других растворителях при 20 °С	
	плавления, °С	кипения, °С	при 20 °С	при 100 °С		
2,86	...	...	Р.	...	...	252
2,714	Разл.	...	Р.	Р.	...	253
3,499 ²⁴	Разл. 250	...	0,478 ⁰	5,03	Н. р. сп., эф.	254
2,699	Разл.	...	...	...	...	255
...	—6Н ₂ О, 180	...	Р.	Р.	Р. сп.; н. р. эф.	256
2,437	Разл.	...	...	...	...	257
2,692	Разл.	...	...	...	...	258
...	...	...	Р.	Р.	Р. сп.	259
2,50	—6Н ₂ О, 100	...	66 ¹⁶	Р.	Р. сп. (11,9)	260
2,798	...	...	...	...	...	261
3,94 ^{17,5}	Разл.	...	0,0137 ⁰	0,334	Н. р. сп.	262
5,76 ¹⁷	...	...	0,0064 ¹³	0,05	...	263
...	...	...	0,0047 ⁰	0,0915	...	264
...	...	...	Р.	Р.	...	265
...	Разл.	...	3,8 ¹⁶	Р.	...	266
...	Разл. 100	...	Р.	Р.	...	267
2,936	Разл.	...	Р.	Р.	Н. р. сп.	268
2,868	...	...	Р.	...	Р. сп.	269
3,30	Разл.	...	16,6	Р.	Н. р. сп.	270
...	100 разл.	...	Р.	...	...	271
...	...	...	Р.	...	...	272
2,09	—2Н ₂ О, 100	—4Н ₂ О, 150	3,3	Р.	...	273
2,455 ¹⁸	Разл. 400—600	...	4,06	147 ⁵⁰	Р. сп., эф.	274

№ п/п	Формула	Название	Молекуляр- ная масса	Цвет, кристал- лическая фор- ма, показатель преломления
275	$\text{Ca}[\text{Pt}(\text{CN})_4] \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	Тетрацианоплатоат кальция, пентагидрат	429,32	Желт., ромб., 1,6226
276	$\text{Th}[\text{Pt}(\text{CN})_4]_2 \cdot 16\text{H}_2\text{O}$	Тетрацианоплатоат тория, гексадекагидрат	1118,61	Желтов.-з., ромб.
Rh. Двойные соли и комплексные соединения родия				
277	$[\text{Rh}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]\text{Cl}_2$	Монохлоропентаммин- родихлорид	294,46	Желт. крист.
278	$\text{K}_2[\text{RhCl}_6]$	Пентахлорородиат калия	358,42	Кр., ромб.
279	$(\text{NH}_4)_3[\text{RhCl}_6] \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	Гексахлорородиат аммония, додекагидрат	685,97	Рубиново-кр. пр.
280	$\text{K}_3[\text{RhCl}_6] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	Гексахлорородиат калия, тригидрат	487,02	Кр., трикл.
281	$\text{Na}_3[\text{RhCl}_6]$	Гексахлорородиат натрия	384,64	Кр., трикл.
282	$\text{Na}_3[\text{RhCl}_6] \cdot 18\text{H}_2\text{O}$	Гексахлорородиат натрия, октадекагидрат	708,91	Кр. крист.
Ru. Двойные соли и комплексные соединения рутения				
283	$\text{Ru}(\text{CO})_2$	Дикарбонил рутения	157,09	Кор., ам.
284	$\text{Ru}(\text{CO})_4$	Тетракарбонил рутения	213,11	Кр.-з. крист.
285	$\text{Ru}(\text{CO})_5$	Пентакарбонил рутения	241,12	Бц. крист.
286	$\text{Ru}_2(\text{CO})_9$	Нонакарбонил дирутений	454,23	Ор.-желт., мн.
287	$\text{Ru}(\text{CO})\text{Br}$	Бромкарбонилрутений	208,99	Бц., кб.
288	$\text{Ru}(\text{CO})_2\text{Br}_2$	Дибромдикарбонил- рутений	316,91	Св.-ор.
289	$\text{Ru}(\text{CO})_2\text{I}_2$	Диiodдикарбонил- рутений	410,90	Кр.-желт. крист.
290	$\text{Ru}(\text{CO})_2\text{Cl}_2$	Дихлордикарбонил- рутений	228,00	Лимонно- желт. пор.
291	$\text{H}_2[\text{RuO}_2\text{Cl}_4] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	Диоксотетрахлороруте- нокислота, тригидрат	330,94	Бур. крист.
292	$\text{Rb}_3[\text{RuO}_2\text{Cl}_4]$	Диоксотетрахлороруте- ниат рубидия	445,82	Темно-пурп., кб.
293	$\text{K}[\text{RuO}_4]$	Тетраоксорутенинат калия	204,17	Черн., тетраг.
294	$\text{Na}[\text{RuO}_4] \cdot \text{H}_2\text{O}$	Тетраоксорутенинат натрия, гидрат	206,07	Черн. крист.
295	$\text{K}_2[\text{RuO}_4] \cdot \text{H}_2\text{O}$	Тетраоксорутенонат калия, гидрат	261,29	Черн., ромб.

Продолжение таблицы

Плотность для тв. и ж. — отно- сительная; для г. — г/дм ³	Температура		Растворимость			№ п/п
			в воде		в других растворителях при 20 °С	
	плавления, °С	кипения, °С	при 20 °С	при 100 °С		
...	...	...	Р.	...	...	275
2,460	...	...	Сл. р.	...	...	276
...	...	...	0,834 ²⁵	...	...	277
...	Разл.	...	Сл. р.	Рear.	Н. р. сп.	278
...	...	...	Р.	...	...	279
3,29	Разл.	...	Рear.	Рear.	Сл. р. сп.	280
...	Разл. > 650	...	Р.	...	...	281
...	904 разл.	...	Р.	...	Н. р. сп.	282
...	...	...	Р.	...	Р. сп.;	283
...	...	...	...	...	н. р. бзл. Р. пир.	284
...	...	...	Н. р.	...	Р. сп., бзл.,	285
...	Разл. 150	...	...	...	хлф., ССl ₄	286
...	Разл. 200	...	...	...	Р. ац., хлф., бзл., пир.	287
...	Возг. 220	...	Н. р.	...	Н. р.	288
...	...	...	Н. р.	...	Н. р.	289
...	...	...	Н. р.	...	...	290
...	~120 бв.	Разл. 140	Р.	...	Р. сп.	291
...	...	...	Рear.	Рear.	...	292
...	Разл. 440	...	Сл. р.	...	...	293
...	Разл. 440	...	Сл. р.	...	...	294
...	200 бв.	...	Р.	Рear.	Рear. сп.	295

№ п/п	Формула	Название	Молекуляр- ная масса	Цвет, кристал- лическая фор- ма, показатель преломления
----------	---------	----------	-------------------------	--

Sb. Двойные соли и комплексные соединения сурьмы

296	$(\text{NH}_4)_2[\text{SbBr}_6]$	Гексабромантимонат аммония	637,28	Черн., окт.
297	$\text{SbOKC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$	Тартрат антимиона- калия, гемигидрат	333,93	Бел., ромб., 1,636

Se. Двойные соли и комплексные соединения селена

298	$(\text{NH}_4)_2[\text{SeBr}_6]$	Гексабромоселенат аммония	594,49	Кр., куб.
299	$(\text{NH}_4)_2[\text{SeCl}_6]$	Гексахлороселенат аммония	327,75	Желт., куб.

Si. Двойные соли и комплексные соединения кремния

300	$\text{H}_2[\text{SiF}_6] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Гексафторосилицие- кислота, дигидрат	180,09	Бц. крист.
-----	--	---	--------	------------

Sn. Двойные соли и комплексные соединения олова

301	$(\text{NH}_4)_2[\text{SnBr}_6]$	Гексабромостаннат аммония	634,22	Бц., куб.
302	$\text{Ba}[\text{SnF}_6] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	Гексафторостаннат бария, тригидрат	424,07	Мн. пр.
303	$\text{K}_2[\text{SnF}_6] \cdot \text{H}_2\text{O}$	Гексафторостаннат калия, гидрат	328,90	Мн., ромб.
304	$\text{Na}_2[\text{SnF}_6]$	Гексафторостаннат натрия	278,66	Гекс. пл.
305	$\text{Sr}[\text{SnF}_6] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Гексафторостаннат стронция, дигидрат	356,33	Мн. пр.
306	$\text{Zn}[\text{SnF}_6] \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Гексафторостаннат цинка, гексагидрат	406,14	Триг.
307	$\text{H}_2[\text{SnCl}_6] \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Гексахлоростаннаткис- лота, гексагидрат	441,52	Бц. крист.
308	$(\text{NH}_4)_2[\text{SnCl}_6]$	Гексахлоростаннат аммония	367,49	Бц., куб.
309	$[\text{SnCl}_4(\text{NH}_3)_2]$	Тетрахлородиаммин- станнум	294,56	Крист.

Th. Двойные соли и комплексные соединения тория

310	$\text{K}_2[\text{ThBr}_6]$	Гексабромотореат калия	789,70	Св-роз. крист.
311	$\text{K}_2[\text{ThI}_6]$	Гексаиодотореат калия	1071,6	Св-желт. крист.
312	$\text{K}[\text{ThF}_6]$	Пентафторотореат калия	366,13	Бел., триг.

Продолжение таблицы

Плотность для тв. и ж.—отно- сительная; для г.—г/дм ³	Температура		Растворимость			№ п/п
			в воде		в других растворителях при 20 °С	
	плавления, °С	кипения, °С	при 20 °С	при 100 °С		

...	...	...	Pear.	Pear.	...	296
2,60	-0,5H ₂ O, 100	...	5,26 ^{8,7}	3,57	Р. глиц.; н. р. сп.	297

3,326	...	...	Pear.	Pear.	Сл. р. эф.	298
...	...	...	P.	...	...	299

...	19	300
-----	----	-----	-----	-----	-----	-----

3,50	Разл.	...	P.	P.	...	301
------	-------	-----	----	----	-----	-----

...	5,6 ¹⁸	P.	...	302
-----	-----	-----	-------------------	----	-----	-----

3,053	P.	P.	...	303
-------	-----	-----	----	----	-----	-----

...	5,5	304
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

...	18,2 ¹⁸	305
-----	-----	-----	--------------------	-----	-----	-----

2,445	306
-------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

1,925 ²⁷	19,2	Разл.	307
---------------------	------	-------	-----	-----	-----	-----

2,39	P.	Pear.	...	308
------	-----	-----	----	-------	-----	-----

...	P.	309
-----	-----	-----	----	-----	-----	-----

3,33	698	...	P.	310
------	-----	-----	----	-----	-----	-----

3,54	670	...	P.	311
------	-----	-----	----	-----	-----	-----

5,10	312
------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

№ п/п	Формула	Название	Молекуляр- ная масса	Цвет, кристал- лическая фор- ма, показатель преломления	
313	$K_2[ThF_6]$	Гексафторотореат калия	424,23	Бел. крист.	
314	$K_2[ThCl_6]$	Гексахлотореат калия	522,96	Желт. крист.	
315	$Na_2[ThF_6]$	Гексафторотореат натрия	392,01	Бел., куб. или триг.	
316	$Na_4[ThF_6]$	Октафторотореат натрия	475,98	Бел., куб.	
317	$Pb[ThF_6]$	Гексафторотореат свинца (II)	553,22	Бел., гекс.	
Тl. Двойные соли и комплексные соединения таллия					
318	$TlNO_3 \cdot AgNO_3$	Нитрат таллия (I)-серебра	436,25	Бел. крист.	
U. Двойные соли и комплексные соединения урана					
319	$UO_2F_2 \cdot 3NH_4F$	Фторид уранила-аммония	419,14	Тетраг., 1,495	
320	$UO_2CO_3 \cdot 2(NH_4)_2CO_3$	Карбонат уранила-аммония	522,26	Желт., мн., 1,62	
321	$UO_2CO_3 \cdot 2K_2CO_3$	Карбонат уранила-калия	606,46	Желт. крист.	
322	$UO_2CO_3 \cdot 2Na_2CO_3$	Карбонат уранила-натрия	542,02	Желт. крист.	
323	$NaUO_2(C_2H_3O_2)_3$	Ацетат уранила-натрия	470,15	Желт., куб., 1,5014	
V. Двойные соли и комплексные соединения ванадия					
324	$NH_4V(SO_4)_3$	Сульфат ванадия (III)-аммония	261,10	З. крист.	
325	$NH_4V(SO_4)_3 \cdot 12H_2O$	Сульфат ванадия (III)-аммония, додекагидрат	477,29	Кр. крист.	
Y. Двойные соли и комплексные соединения иттрия					
326	$Na[YF_4]$	Тетрафтороиттриат натрия	187,89	Желтов.-бел. крист.	
Zn. Двойные соли и комплексные соединения цинка					
327	$ZnSO_4 \cdot (NH_4)_2SO_4 \cdot 6H_2O$	Сульфат цинка-аммония, гексагидрат	401,66	Бц., мн., 1,489	
328	$[Zn(NH_3)_2]Cl_2$	Диамминцинкохлорид	170,34	Бц., ромб.	
329	$[Zn(NH_3)_4](ReO_4)_2$	Тетраамминцинко-перренат	633,89	Бел., куб.	
330	$[Zn(C_5H_5N)_4][SiF_6]$	Тетрапиридинцинко-гексафторосилициат	523,85	Бел., ромб.	
331	$(NH_4)_2[ZnCl_4]$	Тетрахлороцинкоат аммония	243,26	Бц., ромб.	

Плотность для тв. и ж.—отно- сительная; для г.—г/дм³	Температура		Растворимость			№ п/п
	плавления, °С	кипения, °С	в воде		в других растворителях при 20 °С	
			при 20 °С	при 100 °С		
α5,01; β4,91	...	...	...	...	...	313
3,20	734	...	P.	...	...	314
2,94	890	...	H. p.	...	...	315
4,59	...	...	...	...	...	316
16,22	...	...	...	...	...	317
...	75	...	P.	...	...	318
3,186	Возг.	...	P.	P.	...	319
...	Разл.	...	5,55 ¹⁸	Pear.	P. сп., эф.	320
...	—CO ₂ , 300	...	7,4 ¹⁵	Pear.	H. p. сп.	321
...	...	...	Сл. p.	...	H. p. сп.	322
2,55 ¹²	...	...	4,83	...	P. мет. сп., ац.	323
...	...	...	P.	P.	...	324
1,687	40—50	...	P.	P.	...	325
α 4,23; β 3,87	1100	...	...	...	...	326
1,931	Разл.	...	P.	P.	...	327
...	210,8	Разл. 271	Pear.	Pear.	...	328
3,608 ²⁵	...	...	...	...	...	329
2,197	...	...	...	...	...	330
1,88	150	...	Pear.	Pear.	...	331

2.4. ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ ДЛЯ ПРОСТЫХ ВЕЩЕСТВ И НЕОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

Принятые сокращения и обозначения:

Бел.— белый

Г.— газообразный

Ж.— жидкий

Желт.— желтый

Красн.— красный

Крист.— кристаллический

Монокл.— моноклинный

Ромб.— ромбический

Черн.— черный

ΔH_{298}^0 — изменение энтальпии (тепловой эффект) при образовании соединения из простых веществ в стандартных условиях; S_{298}^0 — стандартное значение энтропии; C_p^0 — теплоемкость при постоянном давлении.

Для вычисления теплоемкости при температуре T К в указанном диапазоне температур в таблице приведены коэффициенты уравнения

$$C_p^0(T) = a + bT + cT^{-2}.$$

Не вполне надежные значения взяты в скобки.

Формула вещества	Характеристика вещества	ΔH_{298}^0 , кДж/моль	S_{298}^0 , Дж/(моль·К)	C_p^{298} , Дж/(моль·К)	Коэффициенты уравнения $C_p^0 = a + bT + cT^{-2}$			Температурный интервал, К
					a	b·10 ³	c·10 ⁻⁵	
Простые вещества								
Ag	Крист.	0	42,69	25,48	23,97	5,28	-0,25	273—1234
Al	Крист.	0	28,31	24,34	20,67	12,39	—	298—933
As	Крист.	0	35,1	24,64	21,9	9,29	—	298—1100
Au	Крист.	0	47,45	25,23	23,68	5,19	—	298—1336
B	Крист.	0	5,87	11,96	6,44	18,4	—	273—1200
Ba	Крист. α	0	(64,9)	26,36	22,26	13,8	—	298—643
	Крист. β	—	—	—	10,45	29,3	—	643—983
Be	Крист.	0	9,54	16,44	19,0	8,87	-3,43	298—1173
Bi	Крист.	0	56,9	25,52	18,79	22,59	—	298—544
Br ₂	Ж.	0	152,3	75,71	—	—	—	—
C	Г.	30,92	245,35	36,0	37,20	0,71	-1,19	298—1500
	Алмаз	1,897	2,38	6,07	9,12	13,22	-6,19	298—1200
	Графит	0	5,74	8,53	17,15	4,27	-8,79	298—2300
Ca	Крист. α	0	41,62	25,28	22,2	13,9	—	273—713
Cd	Крист. α	0	51,76	25,90	22,22	12,30	—	273—594
Cl	Г.	121,3	165,09	21,84	23,14	-0,67	-0,96	298—2000
Cl ₂	Г.	0	223,0	33,84	36,69	1,05	-2,52	273—1500

Формула вещества	Характеристика вещества	ΔH_{298}^0 кДж/моль	S_{298}^0 Дж/(моль·К)	C_p^0 Дж/(моль·К)	Коэффициенты уравнения $C_p^0 = a + bT + cT^{-2}$			Температурный интервал, К
					a	b·10 ³	c·10 ⁻⁵	
Co	Крист. α	0	30,04	24,6	21,38	14,31	-0,88	298—650
Cr	Крист.	0	23,76	23,35	24,43	9,87	-3,68	298—1823
Cs	Крист.	0	84,35	31,4	—	—	—	298—303
Cu	Крист.	0	33,30	24,51	22,64	6,28	—	298—1356
F ₂	Г.	0	202,9	31,32	34,69	1,84	-3,35	273—2000
Fe	Крист. α	0	27,15	25,23	19,25	21,0	—	298—700
Ga	Крист.	0	41,09	26,10	—	—	—	—
Ge	Крист.	0	42,38	(28,8)	23,8	16,8	—	298—1213
H	Г.	217,9	114,6	20,79	—	—	—	Не зависит
D	Г.	221,68	123,24	20,79	—	—	—	» »
H ₂	Г.	0	130,6	28,83	27,28	3,26	0,502	298—3000
HD	Г.	0,155	143,7	29,20	25,93	4,50	2,80	500—2000
D ₂	Г.	0	144,9	29,20	27,40	4,30	-0,40	500—2000
Hg	Ж.	0	76,1	27,82	—	—	—	—
I ₂	Г.	60,83	174,9	20,79	—	—	—	Не зависит
	Крист.	0	116,73	54,44	40,12	49,76	—	298—387
	Г.	62,24	260,58	36,9	37,40	0,59	-0,71	298—3000

In	Крист.	0	(58,1)	26,7	20,26	21,6	—	298—430
K	Крист.	0	64,35	29,96	22,96	—	—	298—336
Li	Крист.	0	28,03	23,64	12,76	35,98	—	273—454
Mg	Крист.	0	32,55	24,8	22,3	10,64	-0,42	298—923
Mn	Крист. α	0	31,76	26,32	23,85	14,14	-1,59	298—1000
Mo	Крист.	0	28,58	23,75	22,93	5,44	—	298—1800
N ₂	Г.	0	191,5	29,10	27,87	4,27	—	298—2500
Na	Крист.	0	51,42	28,22	20,92	22,43	—	298—371
Ni	Крист. α	0	29,86	26,05	16,99	29,46	—	298—630
O	Г.	247,4	160,95	21,90	—	—	—	—
O ₂	Г.	0	205,03	29,36	31,46	3,39	-3,77	298—3000
O ₃	Г.	142,3	238,8	39,20	47,03	8,03	-9,04	298—1000
P	Бел.	0	44,35	23,22	23,22	—	—	273—317
	Красн.	-18,41	(22,8)	20,83	19,83	16,32	—	298—800
	Г.	141,5	218,1	31,92	35,86	1,15	-3,68	273—2000
Pb	Крист.	0	64,9	26,82	23,93	8,70	—	273—600
Pt	Крист.	0	41,8	26,57	24,02	5,61	—	289—1800
Rb	Крист.	0	(76,2)	30,42	30,42	—	—	273—312
S	Монокл.	0,30	32,55	23,64	14,90	29,08	—	368—392
	Ромб.	0	31,88	22,60	14,98	26,11	—	273—368,6
S ₈	Г.	(129,1)	227,7	32,47	36,11	1,09	-3,52	273—2000
Sb	Крист.	0	(45,69)	25,43	23,1	7,28	—	298—903
Se	Крист.	0	42,44	25,36	18,95	23,01	—	273—493
Si	Крист.	0	18,72	19,8	24,02	2,58	-4,23	273—1174
Sn	Бел.	0	51,4	26,36	18,49	26,36	—	273—505

Формула вещества	Характеристика вещества	ΔH_{298}^0 , кДж/моль	S_{298}^0 , Дж/(моль·К)	C_p^{298} , Дж/(моль·К)	Коэффициенты уравнения $C_p^0 = a + bT + cT^{-2}$			Температурный интервал, К
					a	b · 10 ³	c · 10 ⁻⁴	
Sr	Крист.	0	54,4	25,1	23,43	5,73	—	298—508
Te	Крист.	0	49,71	25,6	23,8	6,28	—	298—620
Th	Крист.	0	53,39	27,33	21,67	19,0	—	298—1500
Ti	Крист. α	0	30,66	25,0	22,09	10,04	—	298—1155
Tl	Крист. α	0	64,22	26,40	22,01	14,48	—	273—505
U	Крист.	0	50,33	27,5	14,18	33,56	2,93	298—935
W	Крист.	0	32,76	24,8	24,02	3,18	—	273—2000
Zn	Крист.	0	41,59	25,48	22,38	10,04	—	273—693
Zr	Крист. α	0	38,9	25,15	28,58	4,69	-3,81	298—1135
Неорганические соединения								
AgBr	Крист.	-99,16	107,1	52,38	33,18	64,43	—	298—691
AgCl	Крист.	-126,8	96,07	50,78	62,26	4,18	-11,30	273—725
AgI	Крист. α	(-64,2)	114,2	54,43	24,35	100,8	—	273—423
AgNO ₃	Крист. α	-120,7	140,9	(93,05)	36,65	189,1	—	273—433
Ag ₂ O	Крист.	-30,56	121,7	65,56	55,48	29,46	—	298—500
Ag ₂ S	Крист. α	(-33,2)	(140,6)	75,31	42,38	110,5	—	273—448
Ag ₂ SO ₄	Крист.	-713,1	199,9	131,4	96,7	117	—	298—597
AlBr ₃	Крист.	-526,2	184	102,5	78,41	78,08	—	298—370
AlCl ₃	Крист.	-697,4	167,0	89,1	55,44	117,15	—	273—453
AlF ₃	Крист. α	-1488	66,48	75,10	72,26	45,86	-9,62	298—727
Al ₂ O ₃	Корунд	-1675	50,94	79,0	114,56	12,89	-34,31	298—1800
Al ₂ (SO ₄) ₃	Крист.	-3434	239,3	259,3	366,3	62,6	-111,6	298—1100
AsCl ₃	Г.	-299,2	327,2	75,7	82,1	1,00	-5,94	298—2000
As ₂ O ₃	Крист.	(-656,8)	107,1	95,65	32,02	203,3	—	273—54

As ₂ O ₅	Крист.	-918,0	105,4	117,5	—	11,97	-10,21	298—1000
BCl ₃	Г.	-386,4	289,8	62,63	70,54	11,97	—	298—1000
BF ₃	Г.	-1110	254,2	50,53	52,05	106,3	-8,87	298—723
B ₂ O ₃	Крист.	-1264	53,85	62,97	36,53	49,0	-5,48	273—1040
BaCl ₂	Крист.	-1202	112,1	85,35	86,90	13,97	-11,97	273—1198
Ba(NO ₃) ₂	Крист.	-859,8	125,5	75,3	71,13	149,4	-16,78	298—850
BaO	Крист.	-991,6	213,7	150,9	125,7	4,35	-8,30	298—1270
Ba(OH) ₂	Крист.	-556,6	70,3	47,23	53,30	91,6	-35,27	273—1300
BaSO ₄	Крист.	-946,1	103,8	97,9	70,7	—	-13,26	298—600
BeO	Крист.	-1465	131,8	101,8	141,4	—	—	273—1175
BeSO ₄	Крист.	(-598,7)	14,10	25,4	35,36	16,74	—	298—800
Bi ₂ O ₃	Крист.	-1196	90,0	88	103,51	33,47	—	298—2500
CO	Г.	-110,5	197,4	29,15	28,41	4,10	-0,46	298—2500
CO ₂	Г.	-393,51	213,6	37,13	44,14	9,04	-8,53	298—1000
COCl ₂	Г.	-223,0	289,2	60,67	67,16	12,11	-9,03	298—1800
COS	Г.	-137,2	231,5	41,63	48,12	8,45	-8,20	298—1800
CS ₂	Ж.	-87,8	151,0	75,65	52,09	6,69	-7,53	298—1800
CaC ₂	Крист. α	115,3	237,8	45,65	68,62	11,88	-8,66	298—720
CaCO ₃	Кальцит	-1206	70,3	62,34	104,5	21,92	-25,94	298—1000
CaCl ₂	Крист. α	(-785,8)	92,9	81,85	71,88	12,72	-2,5	298—1055
CaF ₂	Крист. α	-1214	68,87	67,03	59,83	30,46	1,96	298—1000
Ca(NO ₃) ₂	Крист.	-936,9	193,2	149,4	122,9	154	-17,28	298—800
CaO	Крист.	-635,1	39,7	42,80	49,63	4,52	-6,95	298—1800
Ca(OH) ₂	Крист.	-986,2	(83,4)	87,5	105,2	12,0	-19,0	298—600
CaHPO ₄ · 2H ₂ O	Крист.	-1820	88	—	97,1	—	—	293
Ca(H ₂ PO ₄) ₂ · H ₂ O	Крист.	-2409	167	—	—	—	—	—
Ca(H ₂ PO ₄) ₂ · 2H ₂ O	Крист.	-3114,5	189,5	259,2	201,8	166	-20,92	298—1373
Ca ₃ (PO ₄) ₂ · H ₂ O	Крист. α	-3418	(259,8)	231,6	42,68	15,90	—	273—1000
Ca ₃ (PO ₄) ₂	Крист. α	-4125	240,9	47,40	70,21	98,74	—	299—1400
CaS	Крист.	-478,3	56,5	99,66	—	—	—	—
CaSO ₄	Ангидрит	-1424	106,7	—	—	—	—	—

Формула вещества	Характеристика вещества	ΔH_{298}^0 , кДж/моль	S_{298}^0 , Дж/(моль·К)	C_p^{298} , Дж/(моль·К) × К	Коэффициенты уравнения $C_p^0 = a + bT + cT^{-1}$			Температурный интервал, К
					a	b·10 ³	c·10 ⁻⁵	
CdCl ₂	Крист.	-389,0	115,3	73,22	61,25	40,17	—	273—841
CdO	Крист.	-256,1	54,8	43,43	40,38	8,70	—	273—1200
CdS	Крист.	-144,3	71,0	55,2	54,0	3,8	—	273—1273
CdSO ₄	Крист.	-925,9	(123,1)	99,60	77,32	77,40	—	298—1273
Cl ₂ O	Г.	75,7	266,3	45,6	53,18	3,35	-7,78	298—2000
ClO ₂	Г.	104,6	251,3	41,8	48,28	7,53	-7,74	298—1500
CoCl ₂	Крист.	-325,5	106,6	78,6	60,29	61,09	—	298—1000
CoSO ₄	Крист.	-867,9	113,3	138	125,9	41,51	—	298—700
CrCl ₃	Крист.	-554,8	122,9	91,8	81,34	29,41	—	286—319
Cr ₂ O ₃	Крист.	-594,5	72	—	—	—	—	—
Cr ₂ O ₃	Крист.	-1141	81,1	104,6	119,4	9,20	-15,65	350—1800
CsCl	Крист.	-432,9	100,0	52,63	49,79	9,54	—	298—918
CsI	Крист.	-336,7	130	51,87	48,53	11,21	—	298—894
CsOH	Крист.	-406,5	77,8	—	—	—	—	—
CuCl	Крист.	-134,7	91,6	56,1	43,9	40,6	—	273—695
CuCl ₂	Крист.	-205,9	113	79,5	64,52	50,21	—	273—773
CuO	Крист.	(-165,3)	42,64	44,78	38,79	20,08	—	298—1250
CuS	Крист.	-48,5	66,5	47,82	42,05	11,05	—	273—1273
CuSO ₄	Крист.	-771,1	113,3	100,0	78,53	71,96	—	298—900
Cu ₂ O	Крист.	-167,36	93,93	63,64	62,34	23,85	—	298—1200
Cu ₂ S	Крист.	-82,01	119,24	76,24	39,24	130,54	—	298—376
D ₂ O	Г.	-249,20	198,40	34,27	—	—	—	—
	Ж.	-294,61	72,36	82,42	—	—	—	—
FeCO ₃	Крист.	-747,68	92,88	82,13	48,66	112,13	—	298—855
FeO	Крист.	-263,68	58,79	48,12	52,80	6,24	-3,19	298—1600
Fe ₂ O ₃	Крист.	-821,32	89,96	103,70	97,74	72,13	-12,89	298—1000

Fe ₂ O ₄	Крист.	-1117,71	151,46	143,40	167,03	78,91	-41,82	298—200
FeS	Крист.	-95,40	67,36	50,54	20,71	110,50	—	298—400
FeSO ₄	Крист.	-922,57	107,53	100,54	—	—	—	—
FeS ₂	Крист.	-177,40	53,14	61,92	74,81	5,52	-12,76	298—1000
Ga ₂ O ₃	Крист.	-1077,38	84,64	92,05	—	—	—	—
GeO ₂	Крист.	-539,74	52,30	52,09	46,86	30,0	—	298—1300
HBr	Г.	-35,98	198,40	29,16	26,15	5,86	1,09	298—1600
HCN	Г.	130,54	201,79	35,90	39,37	11,30	-6,02	298—2500
HCl	Г.	-92,30	186,70	29,16	26,53	4,60	1,09	298—2000
HNO ₃	Ж.	-173,0	156,16	—	109,87	—	—	300
	Г.	-133,90	266,39	—	58,58	—	—	300
HF	Г.	-268,61	173,51	29,16	27,70	2,93	—	298—2000
HI	Г.	25,94	206,30	29,16	26,32	5,94	0,92	298—1000
H ₂ O	Г.	-241,84	188,74	33,56	30,00	10,71	0,33	298—2500
	Ж.	-285,84	69,96	75,31	—	—	—	—
	Крист.	-291,85	(39,33)	—	-0,197	—	—	—
H ₂ O ₂	Ж.	-187,02	105,86	88,41	53,60	140,16	—	273
H ₂ S	Г.	-20,15	205,64	33,93	29,37	117,15	—	298—450
H ₂ SO ₄	Ж.	-811,30	156,90	137,57	—	15,40	—	298—1800
H ₃ PO ₄	Ж.	(-1271,94)	200,83	106,10	—	—	—	—
	Крист.	-1283,65	176,15	—	—	—	—	—
HgBr	Крист.	-169,45	162,76	—	—	—	—	—
Hg ₂ Br ₂	Крист.	-206,77	212,97	—	—	—	—	—
HgCl ₂	Крист.	-230,12	144,35	76,60	64,02	43,10	—	273—553
Hg ₂ Cl ₂	Крист.	-264,85	195,81	101,67	92,47	30,96	—	273—798
HgI ₂	Крист.	-105,44	176,36	77,82	72,84	16,74	—	273—403
HgO	Красн.	-90,37	73,22	45,73	45,73	—	—	278—371
HgS	Красн.	-58,16	81,59	50,21	45,61	15,27	—	278—853
Hg ₂ SO ₄	Крист.	-742,0	200,83	131,80	131,80	—	—	273—307
In ₂ O ₃	Крист.	-926,76	112,97	93,72	93,72	—	—	273—373
In ₂ (SO ₄) ₃	Крист.	-2907,88	280,75	280,33	280,33	—	—	298—373
KAl(SO ₄) ₂	Крист.	-2465	204,50	293,00	234,10	82,34	—	298—1000
KBr	Крист.	-392,04	96,65	53,62	48,37	13,89	-58,41	298—543

Формула вещества	Характеристика вещества	ΔH_{298}^0 , кДж/моль	S_{298}^0 , Дж/(моль·К)	C_p^{298} , Дж/(моль·К)	Коэффициенты уравнения $C_p^0 = a + bT + cT^{-2}$			Температурный интервал, К
					a	b·10 ³	c·10 ⁻⁵	
KCl	Крист.	-435,85	82,68	51,49	41,38	21,76	3,22	298—1000
KClO ₃	Крист.	-391,20	142,97	100,25	100,25	—	—	289—371
KI	Крист.	-327,61	104,35	55,06	50,63	8,16	—	273—955
KMnO ₄	Крист.	-813,37	171,71	119,25	119,25	—	—	287—318
KNO ₃	Крист. α	-492,71	132,93	96,27	60,88	118,83	—	273—401
KOH	Крист.	-425,93	59,41	—	—	—	—	—
K ₂ CrO ₄	Крист.	-1383	200,0	146,0	—	—	—	—
K ₂ Cr ₂ O ₇	Крист.	-2033	291,21	219,70	179,08	171,54	—	298—671
K ₂ SO ₄	Крист.	-1433,44	175,73	129,90	120,37	99,58	-17,82	287—371
LaCl ₃	Крист.	-1070,69	144,35	—	—	—	—	—
Li ₂ CO ₃	Крист.	-1215,87	90,37	97,40	—	—	—	—
LiCl	Крист.	-408,78	58,16	51,0	46,02	14,18	—	273—887
LiOH	Крист.	-487,80	42,81	49,58	50,17	34,48	-9,5	298—700
LiNO ₃	Крист.	-482,33	105,44	80,12	38,37	150,62	—	273—523
Li ₂ SO ₄	Крист.	-1434,28	148,0	—	—	—	—	—
MgCO ₃	Крист.	-1096,21	65,69	75,52	77,91	57,74	-17,41	298—750
MgCl ₂	Крист.	-641,83	89,54	71,03	79,08	5,94	-8,62	298—900
MgO	Крист.	-601,24	26,94	37,41	42,59	7,28	-6,19	298—1100
Mg(OH) ₂ ·6H ₂ O	Крист.	-924,66	33,14	76,99	54,56	66,11	—	298—600
MgSO ₄ ·6H ₂ O	Крист.	-3083	352,0	348,1	—	—	—	—
MnCO ₃	Крист.	-894,96	85,77	81,50	92,01	38,91	-19,62	298—700
MnCl ₂	Крист.	-468,61	117,15	72,86	75,48	13,22	-5,73	273—923
MnO	Крист.	-384,93	60,25	44,83	46,48	8,12	-3,68	298—2000
MnO ₂	Крист.	-519,65	53,14	54,02	69,45	10,21	-16,23	273—773
Mn ₂ O ₃	Крист.	-959,81	110,46	107,70	103,50	35,06	-13,51	273—1000
Mn ₂ O ₄	Крист.	-1386,58	148,53	139,70	144,90	45,27	-9,2	298—1350

MnS	Крист.	-205,02	78,23	49,96	47,70	7,53	—	298—1000
NH ₃	Ж.	-46,19	192,50	36,65	29,80	26,48	-1,67	298—1500
NH ₄ Cl	Крист. β	-315,39	94,56	80,75	49,37	133,89	—	298—458
NH ₄ Al(SO ₄) ₂	Крист.	-2347	216,20	226,40	—	—	—	—
(NH ₄) ₂ SO ₄	Крист.	-1179,30	220,30	187,07	103,64	281,16	—	275—600
NH ₄ NO ₃	Крист.	-365,10	150,60	139,30	—	—	—	—
NO	Г.	90,37	210,62	29,83	29,58	3,85	-0,59	298—2500
NO ₂	Г.	33,89	240,45	37,11	42,93	8,54	-6,74	298—2000
N ₂ O	Г.	81,55	220,0	38,71	45,69	8,62	-8,53	298—2000
N ₂ O ₄	Г.	9,37	304,3	78,99	83,89	39,75	-14,9	298—1000
N ₂ O ₅	Г.	(12,8)	—	—	—	—	—	—
NOCl	Г.	52,59	263,5	39,37	44,89	7,7	-6,95	298—2000
NaAlO ₂	Крист.	-1133,0	70,71	73,3	87,95	17,7	-17,74	298—1900
NaBr	Крист.	-359,8	83,7	52,3	49,66	8,79	—	298—550
Na ₂ C ₂ H ₃ O ₃	Крист.	-710,4	123,1	80,33	—	—	—	—
NaCl	Крист.	-410,9	72,36	50,79	45,94	16,32	—	298—1073
NaF	Крист.	-570,3	51,3	46,82	43,51	16,23	-1,38	298—1265
NaHCO ₃	Крист.	-947,4	102,1	87,72	—	—	—	—
NaI	Крист.	-287,9	91,2	54,31	52,30	6,78	—	298—936
NaNO ₂	Крист. α	-466,5	116,3	93,05	25,69	225,94	—	298—550
NaOH	Крист. α	-426,6	64,18	59,66	7,34	125,0	13,38	298—566
Na ₂ B ₄ O ₇	Крист.	-3280	189,5	186,8	—	—	—	—
Na ₂ CO ₃	Крист. α	-1129	136,0	110,0	70,63	135,6	—	298—723
Na ₂ CO ₃ ·10H ₂ O	Крист.	-4077	2172	536	—	—	—	—
NaHPO ₄ ·12H ₂ O	Крист.	-5297	—	557,0	—	—	—	—
Na ₂ O	Крист.	-430,6	71,1	72,43	65,69	22,59	—	298—1100
Na ₂ O ₂	Крист.	-510,9	93,3	89,33	69,87	65,26	—	298—865
Na ₂ S	Крист.	-389,1	94,1	103,22	82,88	68,61	—	298—1000
Na ₂ SO ₃	Крист. α	-1090	146,0	120,1	—	—	—	—
Na ₂ SO ₄	Крист. α	-1384	149,4	130,8	65,0	220,9	—	298—518
Na ₂ S ₂ O ₃	Крист. β	—	—	—	121,6	80,92	—	518—1157
Na ₂ S ₂ O ₅	Крист. α	-1117	—	146,0	—	—	—	—

Формула вещества	Характеристика вещества	ΔH_{298}^0 , кДж/моль	S_{298}^0 , Дж/(моль·К)	C_p^{298} , Дж/(моль·К)	Коэффициенты уравнения $C_p = a + bT + cT^{-2}$			Температурный интервал, К
					a	b·10 ³	c·10 ⁻⁵	
Na ₂ SiF ₆	Крист.	-2849,7	214,64	—	—	—	—	—
Na ₂ SiO ₃	Крист.	-1518	113,8	111,8	130,3	40,17	-27,02	298—1360
Na ₂ Si ₂ O ₅	Крист.	-2398	164,8	156,6	185,69	70,54	-44,64	298—1148
Na ₃ AlF ₆	Крист. α	-3283,6	238,5	215,9	192,25	123,46	-11,63	298—845
Na ₃ PO ₄	Крист.	-192,5	224,7	—	—	—	—	—
NiO	Крист.	-239,7	38,07	44,27	-20,88	157,23	16,28	298—523
NiS	Крист.	-92,88	67,36	54,68	38,70	53,56	—	298—600
NiSO ₄	Крист.	-881,1	97,1	138,3	125,9	41,58	—	298—1200
PCl ₃	Г.	-277,0	311,7	72,05	80,12	3,1	-7,99	298—1000
PCl ₅	Г.	-369,45	362,9	111,9	129,5	2,92	-16,4	298—1500
P ₄ O ₁₀	Крист.	-3096	280	204,8	70,08	451,9	—	298—631
PbBr ₂	Крист.	-277,0	161,4	80,54	77,78	9,2	—	298—643
PbCO ₃	Крист.	-700	130,96	87,51	51,84	119,7	—	286—800
PbCl ₂	Крист.	-359,1	136,4	76,78	66,78	33,47	—	298—700
PbI ₂	Крист.	-175,1	176,4	81,17	75,31	19,66	—	298—685
PbO	Желт.	-217,86	67,4	45,86	37,87	26,78	—	298—1000
PbO ₂	Крист.	-276,6	76,44	62,89	53,14	32,64	—	298—1000
Pb ₃ O ₄	Крист.	-734,5	211,3	147,0	—	—	—	—
PbS	Крист.	-94,28	91,20	35,02	37,32	—	-2,05	298—900
PbSO ₄	Крист.	-918,1	147,28	104,3	45,86	129,70	17,57	298—1100
PtCl ₂	Крист.	-118	130	—	—	—	—	—
PtCl ₄	Крист.	-226	209	—	—	—	—	—
RaSO ₄	Крист.	-1472,77	142,26	—	—	—	—	—
SO ₂	Г.	-296,9	248,1	39,87	42,55	12,55	-5,65	298—1800
SO ₂ Cl ₂	Ж.	-389,1	217,2	131,8	131,8	—	—	219—342
	Г.	-358,7	311,3	77,4	53,72	79,50	—	298—500

SO ₃	Г.	-395,2	256,23	50,63	57,32	26,86	-13,05	298—1200
SbCl ₃	Крист.	-382,2	186,2	106,7	43,1	213,8	—	273—346
Sb ₂ O ₃	Крист.	-700	123,0	101,25	79,91	71,55	—	273—930
Sb ₂ O ₅	Черн.	-880	125,1	117,7	—	—	—	—
Sb ₂ S ₃	Ж.	-160	166,6	117,75	101,3	55,20	—	273—821
SiCl ₄	Ж.	-671,4	239,7	145,3	145,3	—	—	298—331
SiF ₄	Г.	-1548	281,6	73,37	91,46	—	-19,66	298—1000
SiO ₂	Кварц-α	-859,3	42,09	44,48	46,94	34,31	-11,3	298—848
	Кварц-β	—	—	—	60,29	8,12	—	848—2000
Тридимит-α	—	-856,9	43,93	44,68	13,68	103,8	—	298—390
Тридимит-β	—	—	—	—	57,07	11,05	—	390—2000
Кристобалит-α	—	-857,7	43,26	44,18	17,91	88,12	—	298—500
Кристобалит-β	—	—	—	—	60,25	8,24	—	500—2000
лит-β	—	—	—	—	—	—	—	—
SnCl ₂	Крист.	-349,6	136,0	79,4	67,78	38,74	—	298—520
SnCl ₄	Ж.	-544,9	258,5	165,2	165,2	—	—	298—388
SnO	Крист.	-286	56,74	44,31	39,96	14,64	—	298—1273
SnO ₂	Крист.	-580,8	52,34	52,59	73,89	10,04	-21,59	273—1500
SnS	Крист.	-101,8	77,0	49,25	35,69	31,30	3,77	298—875
SrSO ₄	Крист.	-1444	121,7	107,8	91,2	55,65	—	288—1500
TeCl ₄	Крист.	-323,0	217,5	138,5	138,5	—	—	298—497
TeO ₂	Крист.	-325,5	73,7	66,48	57,95	28,74	—	298—1000
Th(OH) ₄	Крист.	-1763,6	133,9	—	—	—	—	—
ThO ₂	Крист.	-1231	65,24	62,34	66,27	12,05	-6,69	298—1800
TiCl ₄	Ж.	-800	249	156,9	156,9	—	—	285—410
TiO ₂	Г.	-759,8	352	95,69	106,5	1,0	-9,87	298—2000
	Рутил	—	50,23	56,44	71,71	4,1	-14,64	298—1800
Анализ	—	-943,9	49,90	56,45	72,01	4,52	-15,02	298—1300
TiCl	Крист.	-204,97	111,2	52,72	50,21	8,37	—	298—700
	Г.	-68,41	255,6	36,23	37,4	—	-1,05	298—2000
Tl ₂ O	Крист.	-178	99,5	—	—	—	—	—
UF ₄	Крист.	-1854	151,2	117,6	—	—	—	—

Продолжение таблицы

Формула вещества	Характеристика вещества	ΔH_{298}^0 , кДж/моль	S_{298}^0 , Дж/(моль·К)	C_p^{298} , Дж/(моль·К)	Коэффициенты уравнения $C_p = a + bT + cT^{-2}$			Температурный интервал, К
					a	$b \cdot 10^3$	$c \cdot 10^{-5}$	
UF ₆	Крист.	-2163	227,8	166,75	—	—	—	—
	Г.	-2113	379,7	129,7	149,0	8,45	-19,37	298—1000
UO ₂	Крист.	-1084,5	77,95	63,76	80,33	6,78	-16,56	298—1500
U ₃ O ₈	Крист.	-3583,6	281,8	—	237,9	—	—	373—593
UO ₃ F ₂	Крист.	-1637,6	135,6	103,2	103,2	—	—	273—425
UO ₃ (NO ₃) ₂	Крист.	-1377	276,1	—	—	—	—	—
ZnCO ₃	Крист.	-810,7	82,4	80,18	38,9	138,0	—	293—573
ZnO	Крист.	-349,0	43,5	40,25	48,99	5,10	-9,12	273—1573
ZnS	Крист.	-201	57,7	46,02	50,88	5,19	-5,69	298—1200
ZnSO ₄	Крист.	-978,2	124,6	97,35	71,42	87,03	—	298—1000
ZrCl ₄	Крист.	-982,0	186,1	119,9	133,6	—	-12,18	298—550
ZrO ₂	Крист. α	-1094	50,32	56,04	69,62	7,53	-14,06	298—1478

2.5. РАСПРОСТРАНЕННЫЕ НАЗВАНИЯ НЕКОТОРЫХ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ

Принятые сокращения:

Мин. — минерал

тв. — твердый

удобр. — удобрение

Название	Состав
Адский камень	AgNO ₃
Азурит (мин.)	2CuCO ₃ · Cu(OH) ₂
Аквадаг	Суспензия графита в воде
Алебастр 1 (мин.)	CaSO ₄ · 2H ₂ O
2	2CaSO ₄ · H ₂ O
Алунд	Плавленный Al ₂ O ₃
Алунит (мин.)	K ₂ SO ₄ · Al ₂ (SO ₄) ₃ · 2Al ₂ O ₃ · 6H ₂ O
Алюминиевая пудра	Al (с примесью Al ₂ O ₃)
Алюмогель	Al ₂ O ₃
Аммиачная вода	NH ₃ (водный раствор)
Аммонал	NH ₄ NO ₃ (до 72 %) с порошком Al (до 25 %) и углем (3 %)
Аммофос (удобр.)	Смесь NH ₄ H ₂ PO ₄ и (NH ₄) ₂ HPO ₄
Ангидрид мышьяковистый	As ₂ O ₃
мышьяковый	As ₂ O ₅
серный	SO ₂
фосфорный	P ₂ O ₅ (P ₄ O ₁₀)
хромовый	Cr ₂ O ₃
Ангидрит (мин.)	CaSO ₄
Ангидрон	Mg(ClO ₄) ₂
Антимонит (мин.)	Sb ₂ S ₃
Антихлор	Na ₂ S ₂ O ₃ или Na ₂ S ₂ O ₃ · 5H ₂ O
Апатит (мин.)	3Ca ₃ (PO ₄) ₂ · Ca(F, Cl) ₂
Арагонит (мин.)	CaCO ₃
Аргентит (мин.)	Ag ₂ S
Асбест (мин.)	3 (Mg, Fe) O · CaO · 4SiO ₂
Аспарит	Асбест, пропитанный NaOH
Аурипигмент (мин.)	As ₂ S ₃
Барит (мин.)	BaSO ₄
Баритовая вода	Ba(OH) ₂ (водный раствор)
Белая сажа	SiO ₂
Белила баритовые	BaSO ₄
бланфикс	BaSO ₄
свинцовые	2PbCO ₃ · Pb(OH) ₂
титановые	TiO ₂
цинковые	ZnO
Белый мышьяк	As ₂ O ₃
Белый преципитат	Hg(NH ₂)Cl
неплавкий	[Hg(NH ₂) ₂]Cl ₂
плавкий	3BeO · Al ₂ O ₃ · 6SiO ₂
Берилл (мин.)	Fe ₄ [Fe(CN) ₆] ₃
Берлинская лазурь	KClO ₃
Бертолетова соль	NaHCO ₃
Бикарбонат (натрия)	MgCl ₂ · 6H ₂ O
Бишофит (мин.)	

Название	Состав
Бланфикс	BaSO_4
Боксит (мин.)	$\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
Болотная руда (мин.)	$2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$
Бордосская жидкость	Смесь водного раствора CuSO_4 с известковым молоком
Бронзит (мин.)	$(\text{Mg}, \text{Fe})\text{SiO}_3$
Бура	$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
Бура ювелирная	$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
Бурый железняк (мин.)	$2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$
Веселящий газ	N_2O
Вивинит (мин.)	$\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$
Витерит (мин.)	BaCO_3
Вюрцит	ZnS
Галенит (мин.)	PbS
Галит (мин.)	NaCl
Гематит (мин.)	Fe_2O_3
Гетит (мин.)	$\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$
Гидроборацит (мин.)	$\text{CaO} \cdot \text{MgO} \cdot 3\text{B}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
Гидрофиллит	CaCl_2 (плавленый)
Гидросульфит (натрия) 1	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$
2	NaHSO_3 (раствор)
Гипосульфит (натрия) 1	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ или безводный $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$
2	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (термин в СССР малоупотребителен)
Гипс (мин.)	$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
Гипс жженный	$2\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$
Гипс кальцинированный	CaSO_4 (прокален до 900 °C и выше)
Глазерит (мин.)	$2\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Na}_2\text{SO}_4$
Глауберит (мин.)	$\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot \text{CaSO}_4$
Глауберова соль (мин.)	$\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
Глет свинцовый	PbO
Глинозем	Al_2O_3
Глинозем сернокислый	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
Гопкалит	Смесь активного MnO_2 (50 %) с оксидами Cr, Fe и Ag (50 %)
Горная мука	SiO_2
Горчичные масла	Эфиры изотиоциановой кислоты $\text{R}-\text{N}=\text{C}=\text{S}$
Горькая соль	$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
Гремучая ртуть	$\text{Hg}(\text{CNO})_2$
Деварда сплав	$\text{Cu} - 50\%; \text{Al} - 45\%; \text{Zn} - 5\%$
Диатомит	SiO_2
Доломит (мин.)	$\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$
Едкий барит	$\text{Ba}(\text{OH})_2$
Едкий натр	NaOH
Едкое кали	KOH
Жавелевая вода	KClO (водный раствор)
Железный колчедан (мин.)	FeS_2
Золотая соль	$\text{Na}[\text{AuCl}_4] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
Известковое молоко	$\text{Ca}(\text{OH})_2$ (водная суспензия)

Название	Состав
Известковая вода	$\text{Ca}(\text{OH})_2$ (водный раствор)
Известковое тесто	$\text{Ca}(\text{OH})_2$
Известково-серый отвар	CaS_x
Известковый шпат (мин.)	CaCO_3
Известняк (мин.)	CaCO_3
Известь	$\text{CaCl}(\text{OCl})$
белильная	Смесь CaO и MgO
венская	CaO
воздушная	$\text{Ca}(\text{OH})_2$
гашёная	Смесь CaO и MgO
магнезильная	$2\text{CaO} + \text{NaOH}$
натронная	CaO
негашёная	CaO
обожженная	$\text{Ca}(\text{OH})\text{NO}_3$
селитряная	$\text{CaCl}(\text{OCl})$ (32—35 % активного хлора)
хлорная	SiO_2
Инфузорная земля	CaCO_3
Исландский шпат (мин.)	$\text{MgSO}_4 \cdot \text{KCl} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$
Каннит (мин.)	CaCO_3
Кальцит (мин.)	Hg_2Cl_2
Каломель	NaCl
Каменная соль (мин.)	$\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
Каолин (мин.)	CaC_2
Карбид (кальция)	SiC
Карборунд	$\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
Карналлит (мин.)	SnO_2
Касситерит (мин.)	NaOH
Каустик	SiO_2
Кварц (мин.)	$\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$
Квасцы алюминевые	$\text{KAl}(\text{SO}_4)_3 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$
алюмокалиевые	$\text{NH}_4\text{Al}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$
алюмоаммонийные	$\text{NH}_4\text{Al}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$
аммиачные	$\text{NH}_4\text{Al}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$
аммонийные	$\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$
железоаммиачные	$\text{KFe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$
железные	$\text{KCr}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$
хромово-калиевые	$\text{KCr}(\text{SO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$
хромовые	$\text{MgSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$
Кизерит (мин.)	SiO_2
Кизельгур (мин.)	HgS
Киноварь (мин.)	См. известь негашёная
Кипелка (известь)	H_2SO_5
Кислота Каро	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
Коагулянт алюминиевый	$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$
железный	Смесь $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ и $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$
золиный	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
каолиновый	Смесь $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$ и $\text{NaAl}(\text{SO}_4)_2$
нефелиновый	Al_2O_3
Корунд (мин.)	$3\text{NaF} \cdot \text{AlF}_3$
Криолит (мин.)	

Название	Состав
Кровяная соль желтая красная	$K_4[Fe(CN)_6] \cdot 3H_2O$ $K_3[Fe(CN)_6]$
Крокус	Fe_2O_3
Крап свинцовый	$PbCrO_4$
цинковый	$ZnCrO_4$
Купорос железный	$FeSO_4 \cdot 7H_2O$
медный	$CuSO_4 \cdot 5H_2O$
цинковый	$ZnSO_4 \cdot 7H_2O$
Купоросное масло	H_2SO_4 (90,5—92,5 %-ная техническая)
Лабарракова вода	$NaClO$ (водный раствор)
Лангбейнит (мин.)	$2MgSO_4 \cdot K_2SO_4$
Лейна-селитра	Смесь $(NH_4)_2SO_4$ и NH_4NO_3
Леонит (мин.)	$K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 4H_2O$
Лимонит (мин.)	$2Fe_2O_3 \cdot 3H_2O$
Литопон	Смесь ZnS и $BaSO_4$
Ляпис	Сплав 1 ч. $AgNO_3$ с 2 ч. KNO_3
Магнезит (мин.)	$MgCO_3$
Магнезия белая (магнезия альба)	$MgCO_3$ или $3MgCO_3 \cdot Mg(OH)_2 \cdot 3H_2O$
Магнезия жженая (магнезия уста)	MgO
Магнезия новель	Смесь $MgCO_3$ с 14—19 % асбеста
Магнетит (мин.)	Fe_3O_4
Магнитный железняк (мин.)	Fe_3O_4
Магнитный колчедан (мин.)	FeS
Мажеф	Смесь $Mn(H_2PO_4)_2$ и $Fe(H_2PO_4)_2$
Марказит (мин.)	FeS_2
Малахит (мин.)	$CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$
Манганит (мин.)	$MnO_2 \cdot Mn(OH)_2$
Массикот	PbO
Мел (мин.)	$CaCO_3$
Медный колчедан (мин.)	$CuFeS_2$
Меланж кислотный	Смесь HNO_3 с H_2SO_4
Метабисульфит калия натрия	$K_2S_2O_5$ $Na_2S_2O_5$
Мирабилит (мин.)	$Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$
Мрамор (мин.)	$CaCO_3$
Мумия	Fe_2O_3
Мумия бокситная	Fe_2O_3 и Al_2O_3
Наждак	Al_2O_3
Нашатырный спирт	NH_3 (водный раствор)
Нашатырь	NH_4Cl
Нефелин (мин.)	$4(Na, K)_2O \cdot 4Al_2O_3 \cdot 9SiO_2$
Нитропруссид калия	$K_3[Fe(NO)(CN)_5] \cdot 2H_2O$
Нитропруссид натрия	$Na_3[Fe(NO)(CN)_5] \cdot 2H_2O$
Обманка цинковая (мин.)	ZnS
Огарок колчеданный	Fe_2O_3 с примесью FeS
Ойльдаг	Суспензия графита в масле
Оксигенит	Смесь $KClO_3$ с MnO_2 и небольшим количеством угольной пыли

Название	Состав
Оксидквит	Смесь жидкого кислорода с мелким углем
Оксилит	Na_2O_2
Олеум	Раствор (15,5—60 %) SO_3 в H_2SO_4
Оливин (мин.)	$(MgFe)SiO_4$
Оловянная соль	$SnCl_2 \cdot 2H_2O$
Оловянное масло	$SnCl_4$ (безводный)
Оловянный камень (мин.)	SnO_2
Охра	Смесь Fe_2O_3 , Al_2O_3 и SiO_2
Парижская зелень	$Cu(CH_3COO)_2 \cdot 3Cu(AsO_2)_2$
Пергидроль	H_2O_2 (27—31 %-ный водный раствор)
Пирит (мин.)	FeS_2
Пирролизит (мин.)	MnO_2
Пирротин (мин.)	FeS
Плавиковая кислота	H_2F_2 (водный раствор)
Плавиковый шпат (мин.)	CaF_2
Поваренная соль	$NaCl$
Полевой шпат (мин.) альбит	$Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$
анортит	$CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$
ортотлаз	$K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$
Полигалит (мин.)	$K_2MgCa_2(SO_4)_4 \cdot 2H_2O$
Поташ	K_2CO_3
Препарат АВ	$Cu_2(OH)_2SO_4$
Препарат Давыдова	См. протарс
Преципитат (удобр.)	$CaHPO_4 \cdot 2H_2O$
Преципитат неплавкий плавкий	$Hg(NH_2)Cl$ $[Hg(NH_2)_2]Cl_2$
Протарс	$Ca(AsO_2)_2$
Пушонка (известь)	См. известь гашёная
Раствор Рарбаха	Водный раствор $BaI_2 \cdot HgI_2$
Раствор Туле	Водный раствор $KI \cdot HgI_2$
Реальгар (мин.)	As_4S_4
Роговое серебро (мин.)	$AgCl$
Рубун (мин.)	Al_2O_3 с примесью Cr
Сапфир (мин.)	Al_2O_3 с примесью Ti и Fe
Сажа (газовая, ламповая)	C
Сажа белая	SiO_2
Свинцовый блеск (мин.)	PbS
Свинцовый сахар	$Pb(CH_3COO)_2$
Селенит (мин.)	$CaSO_4 \cdot 2H_2O$
Селитра аммиачная (удобр.)	NH_4NO_3
известковая (удобр.)	$Ca(NO_3)_2$
калиевая (удобр.)	$NaNO_3$
кальциевая (удобр.)	$Ca(NO_3)_2$
натриевая (удобр.)	$NaNO_3$
норвежская (удобр.)	$Ca(NO_3)_2$
чилийская	$NaNO_3$
Серный колчедан (мин.)	FeS_2
Сидерит (мин.)	$FeCO_3$
Сиена	Fe_2O_3 и SiO_2

Название	Состав
Силикагель	SiO_2
Силикат глыба	Na_2SiO_3
Сильвин (мин.)	KCl
Сильвинит (мин.)	KCl и NaCl
Синильная кислота	HCN
Синька	См. ультрамарин
Синь-кали	См. кровавая соль
Смесь Эшке	MgO и Na_2CO_3
Сода	
бельевая	Na_2CO_3
бикарбонат	NaHCO_3
двууглекислая	NaHCO_3
кальцинированная	Na_2CO_3
каустическая	NaOH
кристаллическая	$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
очищенная	NaHCO_3
питьевая	NaHCO_3
Соль Мора	$\text{FeSO}_4 \cdot (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
Рейнеке	$\text{NH}_4[\text{Cr}(\text{NH}_3)_2(\text{NCS})_4] \cdot \text{H}_2\text{O}$
Пелиго	$\text{K}[\text{CrO}_3\text{Cl}]$
Станиоль	Оловянная фольга
Стекло жидкое	Водный раствор стекла растворимого
растворимое	$(\text{Na}, \text{K})_2\text{O} \cdot m\text{SiO}_2$; m колеблется от 2 до 4,5
Сулема	HgCl_2
Сульфнитрам (удобр.)	$\text{NH}_4\text{NO}_3 \cdot (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
Сульфоаммофос (удобр.)	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ и $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$
Суперфосфат двойной (удобр.)	$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$
простой (удобр.)	$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ и CaSO_4
Сурик железный	Fe_2SO_3
свинцовый	Pb_3O_4
Сурьмяное масло	SbCl_3
Сурьмяный блеск (мин.)	Sb_2S_3
Сухой лед	CO_2 (тв.)

Название	Состав
Сфен (мин.)	$\text{CaO} \cdot \text{TiO}_2 \cdot \text{SiO}_2$
Тальк (мин.)	$3\text{MgO} \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$
Текстон	NaClO_2
Тенардит (мин.)	Na_2SO_4
Термит	Смесь зернообразного Al с оксидами металлов (чаще железа)
Тинкал	$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
Титанит (мин.)	$\text{CaO} \cdot \text{TiO}_2 \cdot \text{SiO}_2$
Томасшлак	$4\text{CaO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5$
Топаз (мин.)	$[\text{Al}(\text{F}, \text{OH})]_2\text{SiO}_4$
Трепел (мин.)	SiO_2
Трифолин	Fe_3O_4 (80 %) и CaSO_4 (20 %)
Тринатр	$\text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$
Турмалин (мин.)	Борсодержащий алюмосиликат натрия, лития, железа, магния и др.
Турнбулева синь	$\text{Fe}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2$
Тяжелый шпат (мин.)	BaSO_4
Угарный газ	CO
Углекислота	CO_2
Углекислый газ	CO_2
Умбра	Fe_2O_3 с оксидами Mn
Ультрамарин	$\text{Na}_8[\text{Al}_6\text{Si}_6\text{O}_{24}]\text{S}_{(2-4)}$
Флюорит (мин.)	CaF_2
Фольга	Тонкие листы металла
Фоспор (фоссода)	Na_2HPO_4 (65—75 %) и Na_2CO_3 (25—35 %)
Халькопирит (мин.)	CuFeS_2
Хромистый железняк (мин.)	$\text{FeO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$
Хромит (мин.)	$\text{FeO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$
Хромпик калиевый	$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
натриевый	$\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

Название	Состав
Царская вода (водка)	Смесь концентрированных кислот: 1 объем HNO_3 с 3 объемами HCl
Целестин (мин.)	SrSO_4
Цемент магнезиальный (Солера)	Получают смешиванием MgO с 30 % водным раствором MgCl_2
Цементит	Fe_3C
Цинковая обманка (мин.)	ZnS
Циркон (мин.)	ZrSO_4
Цианплав	NaCl и $\text{Ca}(\text{CN})_2$
Черный цианид	См. цианплав
Шенит (мин.)	$\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
Эпсомит (мин.)	$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

ГЛАВА 3

ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ
НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ

В аналитической химии для определения количества элементов в соединениях и смесях, а также примесей в чистых веществах используются многие физические методы. В этой главе приведены только некоторые справочные данные для химических методов анализа.

Пользование индикаторами имеет свою специфику. Например, для титриметрического определения кислот и щелочей в присутствии индикаторов следует применять индикаторы с возможно более узкими диапазонами перехода окраски и изменяющими свой цвет в как можно более далеких областях спектра, лучше всего в противоположных — от красного к сине-фиолетовому.

Для колориметрического определения pH не требуется очень узкого диапазона его изменения: лучшие результаты дают индикаторы, у которых заметное изменение оттенков происходит при изменении величины pH на 0,1—0,2.

Методы работы с индикаторами подробно описаны в соответствующих руководствах по аналитической химии. В этой главе приведены только количественные характеристики индикаторов, которые, как и остальные сведения данной главы, ни в коей мере не могут заменить руководство по аналитической химии.

3.1. КИСЛОТНО-ОСНОВНЫЕ ИНДИКАТОРЫ

№ п/п	Название		Диапазон перехода	Массовая доля, %	Растворитель	Окраска индикатора	
	наиболее распространенное	другое				в кислой среде	в щелочной среде
1	Метиловый фиолетовый, 1-й переход (см. № 5 и 9)	Метилвиолет	0,13—0,5	0,1	Вода	Желтая	Зеленая
2	Малахитовый зеленый, 1-й переход (см. № 44)	Малахитгрюн	0,13—2,0	0,1	»	»	Голубовато-зеленая
3	Крезоловый пурпуровый, 1-й переход (см. № 33)	m-Крезолпурпур	0,5—2,5	0,05	1) Спирт (20 %) 2) 5,3 см ³ раствора NaOH концентратом 0,05 моль/дм ³ и вода до 100 см ³	Красная	Желтая
4	Кислотно-синий, 1-й переход (см. № 35)	Ксиленолсульфоталейн; ксиленолбляу	0,6—2,8	0,05	1) Спирт (20 %) 2) 5,3 см ³ раствора NaOH концентратом 0,05 моль/дм ³ и вода до 100 см ³	Пурпурная	Янтарно-желтая
5	Метиловый фиолетовый, 2-й переход (см. № 1 и 9)	Метилвиолет	1,0—1,5	0,1	Вода	Зеленая	Синяя
6	Тимоловый синий, 1-й переход (см. № 34)	Тимолсульфоталейн; тимолбляу	1,2—2,8	0,1	1) Спирт (20 %) 2) Вода 95,7 см ³ и 4,3 см ³ NaOH (0,05 моль/дм ³) Спирт (70 %)	Красная	Желтая
7	Пентаметоксикрасный	Пентаметоксирот	1,2—3,2	0,1	Вода	Красно-фиолетовая	Бесцветная
8	Тролеолин 00	Дифенилоранж; анилин гельб; оранжев IV	1,4—3,2	1,0 0,1 0,01	Вода	Красная	Желтая
9	Метиловый фиолетовый, 3-й переход (см. № 1 и 5)	Метилвиолет	2,0—3,0	0,1	»	Синяя	Фиолетовая
10	β-Динитрофенол	2,6-Динитрофенол	2,4—4,0	0,1	»	Бесцветная	Желтая
11	Метиловый желтый	Метилгельб; диметилгельб	2,9—4,0	0,1 и 0,01	Спирт (90 %)	Красная	»
12	Бромфеноловый синий	Бромфенолбляу; тетрабромфенолсульфоталейн	3,0—4,6	0,1	1) Спирт (20 %) 2) Вода 97 см ³ и 3 см ³ раствора NaOH концентратом 0,05 моль/дм ³ Вода	Желтая	Синяя
13	Конго красный	Конгорот	3,0—5,2	0,1	Вода	Сине-фиолетовая	Красная
14	Метиловый оранжевый	Метилоранж; гелиантин; оранжев III	3,1—4,4	0,1	»	Красная	Оранжево-желтая
15	Ализариновый красный, 1-й переход (см. № 39)	Ализаринрот; ализаринсульфонат натрия	3,7—5,2	0,1	»	Желтая	Фиолетовая
16	Бромкрезоловый синий (зеленый)	Бромкрезолбляу; бромкрезолгрюн	3,8—5,4	0,1	1) Спирт (20 %) 2) 2,9 см ³ раствора NaOH концентратом 0,05 моль/дм ³ и вода до 100 см ³ Вода	»	Синяя
17	γ-Динитрофенол	2,5-Динитрофенол	4,0—5,4	0,1	Вода	Бесцветная	Желтая
18	Метиловый красный	Метилрот	4,4—6,2	0,1 и 0,2	Спирт (60 %)	Красная	»
19	Лакмид	Резорциновый синий	4,4—6,4	0,2 и 0,5	Спирт (90 %)	»	Синяя
20	Гематоксилин	Хлорфенолрот; дихлорфенолсульфоталейн	5,0—6,0	0,5	Спирт (90 %)	Желтая	Фиолетовая
21	Хлорфеноловый красный	Хлорфенолрот; дихлорфенолсульфоталейн	5,0—6,6	0,1	1) Спирт (20 %) 2) 4,7 см ³ раствора NaOH концентратом 0,05 моль/дм ³ и вода до 100 см ³	»	Красная

п/п №	Название		Диапазон перехода	Массовая доля, %	Растворитель	Окраска индикатора	
	наиболее распространенное	другое				в кислой среде	в щелочной среде
22	Бромкрезоловый пурпуровый	Бромкрезолпурпур	5,6—6,8	0,1	1) Спирт (20 %) 2) 3,7 см ³ раствора NaOH концентрацией 0,05 моль/дм ³ и вода до 100 см ³	Желтая	Пурпурная
23	Ализарин	α - β -Диоксиантрахинон	5,6—6,8	0,02	Спирт (90 %)	»	Фиолетовая
24	и-Нитрофенол		5,6—7,6	0,1	Вода	Бесцветная	Желтая
25	Бромтимоловый синий	Бромтимолбляу; дибромтимолсульфоталенин	6,0—7,6	0,05	1) Спирт (20 %) 2) 3,2 см ³ раствора NaOH концентрацией 0,05 моль/дм ³ и вода до 100 см ³	Желтая	Синяя
26	Нейтральный красный	Нейтральрот	6,8—8,0	0,1	Спирт (60 %)	Красная	Янтарно-желтая
27	Розовая кислота	Аурин; метилаурин; желтый корралин; корралинфталенин	6,8—8,0	0,5	Спирт (50 %)	Янтарно-желтая	Пурпурная
28	Феноловый красный	Фенолрот; фенолсульфоталенин	6,8—8,0	0,1	1) Спирт (20 %) 2) 5,7 см ³ раствора NaOH концентрацией 0,05 моль/дм ³ и вода до 100 см ³	Желтая	Красная
29	и-Нитрофенол		6,8—8,4	0,3	Вода	Бесцветная	Желтая
30	Хинолиновый синий	Цианин; хинолинбляу	7,0—8,0	1,0	Спирт	»	Фиолетовая
31	Крезоловый красный	Крезолрот	7,2—8,8	0,1	1) Спирт (20 %) 2) 5,3 см ³ раствора NaOH концентрацией 0,05 моль/дм ³ и вода до 100 см ³	Янтарно-желтая	Пурпурно-красная
32	α -Нафтолфталенин		7,4—8,6	1,0 и 0,1	Спирт (50 %)	Желто-розовая	Сине-зеленая
33	Крезоловый пурпуровый, 2-й переход (см. № 3)	и-Крезолпурпур	7,6—9,2	0,05	1) Спирт (20 %) 2) 5,3 см ³ раствора NaOH концентрацией 0,05 моль/дм ³ и вода до 100 см ³	Желтая	Пурпурная
34	Тимоловый синий, 2-й переход (см. № 6)	Тимолсульфоталенин	8,0—9,6	0,1	Спирт (20 %)	»	Синяя
35	Ксиленоловый синий, 2-й переход (см. № 4)	Ксиленолсульфоталенин; ксиленолбляу	8,0—9,6	0,5	1) Спирт (20 %) 2) 5,3 см ³ раствора NaOH концентрацией 0,05 моль/дм ³ и вода до 100 см ³	»	Фиолетово-синяя
36	Крезолфталенин	о-Крезолфталенин	8,2—9,8	0,2	Спирт (90 %)	Бесцветная	Красная
37	Фенолфталенин		8,2—10,0	1,0 и 0,1	Спирт (60 %)	»	Пурпурная

№ п/п	Название		Диапазон перехода	Массовая доля, %	Растворитель	Окраска индикатора	
	наиболее распространенное	другое				в кислой среде	в щелочной среде
38	Тимолфтален		4,9—10,6	0,1	Спирт (90 %)	Бесцветная	Синяя
39	Ализариновый красный S, 1-й переход (см. № 15)	Ализаринрот; ализаринсульфонат натрия	10,0—12,0	0,1	Вода	Фиолетовая	Бледно-желтая
40	Нильский голубой	Нильблау	10,1—11,1	0,1	»	Синяя	Красная
41	Ализариновый желтый	Ализарингельб	10,1—12,1	0,1	»	Желтая	Лиловая
42	Ализариновый синий	Ализаринблау	11,0—13,0	0,05	Спирт	Оранжево-желтая	Зеленоватая
43	Тропеолин О	Хризонин золотистый	11,0—13,0	0,1	Вода	Желтая	Оранжево-коричневая
44	Малахитовый зеленый 2-й переход (см. № 2)	Малахитгрюн	11,5—13,2	0,1	»	Голубовато-зеленая	Бесцветная
45	2,4,6-Тринитрофенол		11,5—13,2	0,1 и 0,5	Спирт (90 %)	Бесцветная	Оранжевая
46	Индигокармин	Индигосульфонат натрия	11,6—14,0	0,25	Спирт (50 %)	Синяя	Желтая
47	Тринитробензойная кислота		12,0—13,4	0,1	Вода	Бесцветная	Оранжево-красная
48	1,3,5-Тринитробензол		12,2—14,0	0,1 и 0,5	Спирт (90 %)	»	Оранжевая

3.2. СМЕШАННЫЕ ИНДИКАТОРЫ (КИСЛОТНО-ОСНОВНЫЕ)

Показатель титрования pT — условная величина pH , при которой наблюдатель может заметить изменение окраски индикатора и признать титрование законченным.

Показатель титрования	Состав растворов индикатора		Соотношение объемов A : B	Окраска индикатора	
	A	B		в кислой среде	в щелочной среде
3,25	Метиловый желтый, раствор в спирте с массовой долей индикатора 0,1 %	Метиленовая синяя, раствор в спирте с массовой долей индикатора 0,1 %	1 : 1	Сине-фиолетовая	Зеленая
4,1	Метиленовый оранжевый, раствор в воде с массовой долей индикатора 0,1 %	Индигокармин, раствор в воде с массовой долей индикатора 0,25 %	1 : 1	Фиолетовая	»
4,3	Бромбензолловый синий, натриевая соль, раствор в воде с массовой долей индикатора 0,1 %	Метиловый оранжевый, раствор в воде с массовой долей индикатора 0,2 %	1 : 1	Желтая	Сине-зеленая
5,1	Бромкрезоловый синий, раствор в спирте с массовой долей индикатора 0,1 %	Метиловый красный, раствор в спирте с массовой долей индикатора 0,2 %	3 : 1	Винно-красная	Зеленая
5,4	Метиловый красный, раствор в спирте с массовой долей индикатора 0,2 %	Метиленовая синяя, раствор в спирте с массовой долей индикатора 0,1 %	1 : 1	Красно-фиолетовая	»
5,6	Бромкрезоловый синий, раствор в воде с массовой долей индикатора 0,1 % (2,9 см ³ 0,05 моль/дм ³ NaOH на 100 см ³)	Ализариновый красный S, раствор в воде с массовой долей индикатора 0,1 %	1 : 1	Фиолетовая	Желто-зеленая

Показатель титрования	Состав растворов индикатора		Соотноше- ние объе- мов А : Б	Окраска индикатора	
	А	Б		в кислой среде	в щелочной среде
5,8	Хлорфеноловый красный, раствор в воде с массовой долей индикатора 0,1 % (4,7 см ³ раствора NaOH концентрации 0,05 моль/дм ³ на 100 см ³)	Анилиновый синий, раствор в воде с массовой долей индикатора 0,1 %	1 : 1	Зеленая	Фиолетовая
6,1	Бромкрезоловый синий, натриевая соль, раствор в воде с массовой долей индикатора 0,1 % (2,9 см ³ раствора NaOH концентрации 0,05 моль/дм ³ на 100 см ³)	Хлорфеноловый красный, натриевая соль, раствор в воде с массовой долей индикатора 0,1 % (+4,7 см ³ раствора NaOH концентрации 0,05 моль/дм ³ на 100 см ³)	1 : 1	Желто-зеленая	Сине-фиолетовая
6,7	Бромкрезоловый пурпуровый, натриевая соль, раствор в воде с массовой долей индикатора 0,1 % (3,7 см ³ раствора NaOH концентрации 0,05 моль/дм ³ на 100 см ³)	Бромтимоловый синий, натриевая соль, раствор в воде с массовой долей индикатора 0,1 % (3,2 см ³ раствора NaOH концентрации 0,05 моль/дм ³ на 100 см ³)	1 : 1	Желтая	Сине-фиолетовая
7,0	Нейтральный красный, раствор в спирте с массовой долей индикатора 0,1 %	Метиленовая синяя, раствор в спирте с массовой долей индикатора 0,1 %	1 : 1	Фиолетово-синяя	Зеленая
7,2	Нейтральный красный, раствор в спирте с массовой долей индикатора 0,1 %	Бромтимоловый синий, раствор в спирте с массовой долей индикатора 0,1 %	1 : 1	Розовая	»
7,5	Бромтимоловый синий, натриевая соль, раствор в воде с массовой долей индикатора 0,1 % (3,2 см ³ раствора NaOH концентрации 0,05 моль/дм ³ на 100 см ³)	Феноловый красный, натриевая соль, раствор в воде с массовой долей индикатора 0,1 % (5,7 см ³ раствора NaOH концентрации 0,05 моль/дм ³ на 100 см ³)	1 : 1	Желтая	Фиолетовая
8,3	Крезоловый красный, натриевая соль, раствор в воде с массовой долей индикатора 0,1 % (5,3 см ³ раствора NaOH концентрации 0,05 моль/дм ³ на 100 см ³)	Тимоловый синий, натриевая соль, раствор в воде с массовой долей индикатора 0,1 % (+4,3 см ³ раствора NaOH концентрации 0,05 моль/дм ³ на 100 см ³)	1 : 3	»	»
9,0	Тимоловый синий, раствор в 50 %-ном спирте с массовой долей индикатора 0,1 %	Фенолфталеин, раствор в 50 %-ном спирте с массовой долей индикатора 0,1 %	1 : 3	»	»
9,9	Фенолфталеин, раствор в спирте с массовой долей индикатора 0,1 %	Тимолфталеин, раствор в спирте с массовой долей индикатора 0,01 %	1 : 1	Бесцветная	»
10,2	Фенолфталеин, раствор в спирте с массовой долей индикатора 0,1 %	Тимолфталеин, раствор в спирте с массовой долей индикатора 0,1 %	1 : 1	Желтая	»
10,2	Тимолфталеин, раствор в спирте с массовой долей индикатора 0,1 %	Ализариновый желтый, раствор в спирте с массовой долей индикатора 0,1 %	2 : 1	»	»

3.3 УНИВЕРСАЛЬНЫЕ ИНДИКАТОРЫ (КИСЛОТНО-ОСНОВНЫЕ)

Универсальные индикаторы готовятся смешиванием различных кислотно-основных индикаторов.

Состав четырех смесей.

А. В 500 см³ чистого спирта растворяют 100 мг фенолфталеина, 200 мг метилового красного, 300 мг метилового желтого, 400 мг бромтимолового синего и 500 мг тимолового синего, затем прибавляют раствор NaOH концентрацией 0,1 моль/дм³ до появления чисто-желтой окраски (рН = 6).

Б. Смешивают 15 см³ раствора метилового желтого с массовой долей индикатора 0,1 %, 5 см³ раствора метилового красного с массовой долей индикатора 0,1 %, 20 см³ раствора бромтимолового синего с массовой долей индикатора 0,1 %, 20 см³ раствора фенолфталеина с массовой долей индикатора 0,1 % и 20 см³ раствора тимолфталеина с массовой долей индикатора 0,1 %.

В. В 100 см³ раствора спирта с массовой долей его 50 % растворяют 70 мг тропеолина, 100 мг метилового оранжевого, 80 мг метилового красного, 400 мг бромтимолового синего, 500 мг фенолфталеина и 100 мг ализаринового желтого.

Г. В 500 см³ чистого спирта растворяют 100 мг метилового красного, 100 мг бромтимолового синего, 100 мг α-нафтолфталеина, 100 мг фенолфталеина и 100 мг тимолфталеина.

Окраска их в зависимости от рН раствора дана в таблице.

рН раствора	Окраска индикатора			
	А	Б	В	Г
2	Красная	Красно-розовая	Оранжево-красная	...
3	...	Красно-оранжевая	Красно-оранжевая	...
4	Оранжевая	Оранжевая	Оранжевая	Красная
5	...	Желто-оранжевая	Желто-оранжевая	Оранжевая
6	Желтая	Лимонно-желтая	Оранжево-желтая	Желтая
7	...	Желто-зеленая	Зелено-желтая	Зелено-желтая
8	Зеленая	Зеленая	Зеленая	Зеленая
9	...	Сине-фиолетовая	Зелено-синяя	Сине-зеленая
10	Синяя	Фиолетовая	Фиолетовая	Сине-фиолетовая
11	...	...	Красно-фиолетовая	Красно-фиолетовая
12	...	...	Фиолетово-красная	...

3.4. АДСОРБЦИОННЫЕ ИНДИКАТОРЫ

Индикатор	Массовая доля индикатора, %	Растворитель	Ион титрующего реактива	Определяемый ион	Окраска индикатора	
					Начало перехода	Конец перехода
Ализариновый красный	0,4	Вода	Pb ²⁺	Fe(CN) ₆ ⁴⁻	Желтая	Розово-красная
Бромфеноловый синий	0,1	Спирт	Ag ⁺	Cl ⁻ ; I ⁻	Зеленовато-желтая	Голубая
Дифенилкарбазон	0,2	Спирт	Ag ⁺	Cl ⁻	Светло-красная	Фиолетовая
Дихлорфлуоресцеин	0,1	Спирт (60—70 %)	Ag ⁺	Br ⁻ ; I ⁻ ; CNS ⁻	Желтая	Зеленая
Конго красный	0,1	Вода	Ag ⁺	Cl ⁻ ; Br ⁻ ; I ⁻	Желто-зеленая	Розово-красная
Родамин 6Ж	0,1	»	Ag ⁺	Br ⁻	Красная	Синяя
Феносафранин	0,1	»	Ag ⁺	Cl ⁻ ; Br ⁻	Оранжевая	Красно-фиолетовая
Флуоресцеин	0,1	Спирт	Ag ⁺	Cl ⁻ ; Br ⁻ ; I ⁻	Красная	Синяя
Эозин	0,1	Спирт (60—70 %)	Ag ⁺	Br ⁻ ; I ⁻ ; CNS ⁻	Желто-зеленая	Розовая
Эритрозин	0,5	Вода	Pb ²⁺	MoO ₄ ²⁻	Оранжевая	Красная

3.5. ФЛУОРЕСЦЕНТНЫЕ ИНДИКАТОРЫ

№ п/п	Название	Диапазон перехода рН	Цвет флуоресценции	
			в кислой среде	в щелочной среде
1	Бензофлавин	0,3—1,7	Желтый	Зеленый
2	4-Этоксинакридон	0,3—3,2	Зеленый	Синий
3	Салициловая кислота	2,5—3,5	Нет	Фиолетовый
4	β-Нафтиламин	2,8—4,4	Нет	»
5	Диметилнафтиридин	3,0—3,6	Фиолетовый	Оранжевый
6	Фенилендиамин	3,0—5,0	Нет	»
7	α-Нафтиламин	3,4—4,8	Нет	Синий
8	Флоксин	3,4—5,0	Нет	Светло-желтый
9	Флуоресцеин	3,8—6,1	Нет	Зеленый

Продолжение таблицы

№ п/п	Название	Диапазон перехода pH	Цвет флуоресценции	
			в кислой среде	в щелочной среде
10	Хинин, 1-й переход (см. № 24)	3,8—6,1	Голубой	Фиолетовый
11	Эритрозин	4,0—4,5	Нет	Зеленый
12	Акридин	4,8—6,6	Зеленый	Фиолетовый
13	Нейтральный красный	5,0—7,4	Фиолетовый	Оранжевый
14	Метилумбеллиферон	5,8—7,5	Нет	Синий
15	3,6-Диоксифталид	6,0—8,0	Желтый	Желто-зеленый
16	Умбеллиферон	6,5—7,6	Нет	Синий
17	2,3-Дициангидрохинон	6,8—8,8	Синий	Зеленый
18	Магний-8-оксихинолин	7,0—7,2	Нет	Золотисто-желтый
19	Кумаровая кислота	7,2—9,0	Нет	Зеленый
20	Г-соль (2-нафтол-3,6-ди-сульфокислота, натриевая соль)	7,5—9,0	Нет	Синий
21	Р-соль (2-нафтол-6,8-ди-сульфокислота, калийная соль)	8,0—10,5	Зеленый	»
22	Акридиновый оранжевый	8,4—9,2	Оранжевый	Зеленый
23	В-нафтол	8,6—10,4	Нет	Синий
24	Хинин, 2-й переход (см. № 10)	9,5—10,5	Фиолетовый	Нет
25	Кумарин	9,8—12,0	Зеленый	Желтый
26	СС-кислота (1-амино-8-нафтол-2,4-дисульфо-кислота, калийная соль)	10,0—12,0	Фиолетовый	Зеленый
27	Нафтионовая кислота, натриевая соль	12,0—13,0	Синий	Фиолетовый

3.6. ХЕМИЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ ИНДИКАТОРЫ

Индикатор	Массовая доля индикатора, %	Объем раствора индикатора на 100 см ³ рабочего раствора, см ³	pH, при котором возникает свечение
N, N'-Диметилбиакридиен	0,001	3	~9
Люфин	0,01	3—10	8,9—9,4
Люминол	0,01	3—10	8,0—8,5
Люцигенин	0,5	1	9,0—10,0
Сиоксен	(твердый)	(0,02 мг)	<2

3.7. ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ ИНДИКАТОРЫ
(В ПОРЯДКЕ ИХ НОРМАЛЬНЫХ ОКИСЛИТЕЛЬНЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ)

3.7.1. Индикаторы, мало чувствительные к изменению pH и ионной силы раствора

Индикатор	E ₀ , В	Окраска	
		окисленной формы	восстановленной формы
2,2'-Дипиридил (комплекс с рутением)	+1,33	Бесцветная	Желтая
Нитрофенантролин (комплекс с Fe ²⁺)	+1,25	Бледно-голубая	Красная
N-Фенилантраниловая кислота	+1,08	Фиолетово-красная	Бесцветная
o-Фенантролин (комплекс с Fe ²⁺) (ферроин)	+1,06	Бледно-голубая	Красная
n-Этоксихризондин	+1,00	Красная	Желтая
2,2'-Дипиридил (комплекс с Fe ²⁺)	+0,97	Бледно-голубая	Красная
5,6-(Диметил-1,10-фенантролин) (комплекс с Fe ²⁺)	+0,97	Желто-зеленая	»
o-Дианизидин	+0,85	Красная	Бесцветная
Дифениламинсульфонат натрия или бария	+0,84	Красно-фиолетовая	»
Дифенилбензидин	+0,76	Фиолетовая	»
Дифениламин	+0,76	»	»

3.7.2. Индикаторы, чувствительные к изменению pH и ионной силы раствора

Индикатор	E ₀ , В		Окраска окисленной формы
	при pH=0	при pH=7	
2,6-Дибромбензолиндофенол	+0,64	+0,22	Синяя
2,6-Дихлорфенолиндофенол	+0,64	+0,22	»
o-Крезолиндофенол	+0,62	+0,19	»
Тионин (диаминофенотиазин)	+0,56	+0,06	Фиолетовая
Метиленовая синь	+0,53	+0,01	Синяя
Индигогетрасульфоновая кислота	+0,37	-0,5	»
Индигогетрасульфоновая кислота	+0,33	-0,08	»
Индигокармин (индигодисульфоновая кислота)	+0,29	-0,13	»
Индигомоносульфоновая кислота	+0,26	-0,25	Красная
Феносафранин	+0,28	-0,25	»
Сафранин Т	+0,24	-0,29	Фиолетово-красная
Нейтральный красный	+0,24	-0,33	Красная

Примечание. Восстановленные формы всех индикаторов бесцветные.

3.8. ИНДИКАТОРНЫЕ БУМАГИ

3.8.1. Иодкрахмальная и уксусносвинцовая

Тип	Реактивная бумага	Окраска		Чувствительность
		собственная	после реакции	
A1	Иодкрахмальная	Белая	Синяя	$5 \cdot 10^{-5}$ моль/дм ³
A2	Уксусносвинцовая	»	Коричневая до черного	$2 \cdot 10^{-4}$ моль/дм ³

3.8.2. Кислотно-щелочная двухцветная

Тип	Реактивная бумага	Окраска в среде		Чувствительность
		кислой	щелочной	
R1	Тропеолин 00	Фиолетовая	Желтая	$9 \cdot 10^{-3}$ моль/дм ³ HCl
R2	Метилфиолетовая	Желтая	Фиолетовая	$5 \cdot 10^{-3}$ моль/дм ³ HCl
R3	Метилоранжевая	Красная	Желтая	$7 \cdot 10^{-4}$ моль/дм ³ HCl
R4	Конго-красная	Синяя	Красная	$4 \cdot 10^{-4}$ моль/дм ³ HCl
R5	Метилкрасная	Красная	Желтая	$4 \cdot 10^{-5}$ моль/дм ³ HCl
R6	Лакмусовая синяя	»	Синяя	$9 \cdot 10^{-4}$ моль/дм ³ HCl
R7	Лакмусовая красная	»	»	$9 \cdot 10^{-4}$ моль/дм ³ NaOH
R8	Бриллиант-желтая	Желтая	Красная	$8 \cdot 10^{-3}$ моль/дм ³ NaOH
R9	Куркумовая	»	Красно-коричневая	$8 \cdot 10^{-5}$ моль/дм ³ NaOH
R10	Крезолфталеиновая	Белая	Фиолетово-красная	$1 \cdot 10^{-4}$ моль/дм ³ NaOH
R11	Фенолфталеиновая	»	Красная	$9 \cdot 10^{-4}$ моль/дм ³ NaOH
R12	Тимолфталеиновая	»	Синяя	$4 \cdot 10^{-3}$ моль/дм ³ NaOH

3.8.3. Кислотно-щелочная многоцветная

Тип	Диапазон pH	Окраска в щелочной среде	pH сравнительной цветовой шкалы
-----	-------------	--------------------------	---------------------------------

Восьмицветная

I-1	3,9—5,4	Синяя	3,9—4,1—4,3—4,5—4,8—5,0—5,2—5,4
I-2	4,5—6,3	Пурпуровая	4,5—4,7—4,9—5,1—5,4—5,7—6,0—6,3
I-3	5,0—6,8	Фиолетовая	5,0—5,3—5,5—5,8—6,1—6,3—6,5—6,8
I-4	6,5—8,4	Синяя	6,5—6,8—7,0—7,2—7,5—7,8—8,1—8,4

Восемнадцатичетная

V-012	0—12	Черная	0,1—2—3—4—4,5—5—5,5—6—6,5—7,5—8—8,5—9—10—11—12
-------	------	--------	--

Примечание. Окраска всех типов индикаторной бумаги в кислой среде желтая.

3.9. КОНСТАНТЫ УСТОЙЧИВОСТИ КОМПЛЕКСНЫХ ИОНОВ

В таблицах приведены логарифмы констант устойчивости (константы образования, константы полной диссоциации комплексов) β_n , равные произведению констант устойчивости отдельных ступеней диссоциации комплекса $\beta_n = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3, \dots, K_n$.

Например:

$$\beta_1 = K_1 = \frac{[\text{FeCl}_2^+]}{[\text{Fe}^{3+}][\text{Cl}^-]},$$

$$\beta_2 = K_1 K_2 = \frac{[\text{FeCl}_2^+]}{[\text{Fe}^{3+}][\text{Cl}^-]^2},$$

$$\beta_n = K_1 K_2 K_3, \dots, K_n = \frac{[\text{FeCl}_n^{(3-n)+}]}{[\text{Fe}^{3+}][\text{Cl}^-]^n}.$$

Логарифмы констант устойчивости отдельных ступеней диссоциации определяются по разности

$$\lg K_n = \lg \beta_n - \lg \beta_{n-1}.$$

Все данные приведены для температур 20—30 °C.

Константы нестойкости комплексов являются обратными величинам констант устойчивости, логарифмы констант нестойкости равны логарифмам констант устойчивости, взятым с обратным знаком.

3.9.1. Константы устойчивости комплексов с неорганическими лигандами

Центральный ион	Ионная сила раствора	Логарифмы констант устойчивости					
		lg β_1	lg β_2	lg β_3	lg β_4	lg β_5	lg β_6

В. Комплексы с борсодержащими лигандами

Комплексы с метаборат-ионом (BO_3^-)

Co^{2+}	0	...	...	...	10,09	...	...
Fe^{3+}	0	8,58	15,54	...	...	...	...
Ni^{2+}	0	...	...	8,44	...	...	...
Pb^{2+}	0	5,23	...	11,17	...	...	...

Вг. Комплексы с бромсодержащими лигандами

Комплексы с бромид-ионом (Br^-)

Ag^+	0	4,38	7,34	8,00	8,73	0,44	...
Au}^+	...	...	12,46	...	...	...	...
Au^{3+}	0	...	...	...	31,5	37	...
Bi^{3+}	2	2,26	4,45	6,33	7,84	9,42	9,52
Cd^{2+}	0	2,23	3,00	2,83	2,93	...	...
Ce^{3+}	0	0,38	...	...	...	...	...
Co^{2+}	1	-0,13	-0,42	...	...	...	...
Cs^+	0	0,03	...	...	...	...	...
Cu^+	0	...	5,92	...	...	...	...
Cu^{2+}	0	0,55	0,82	...	...	...	...
Fe^{3+}	0,5	9,05	17,33	19,74	21,00	...	...
Hg^{2+}	0	1,30	1,89	0,67	-1,25	...	...
Ni^{2+}	2	-0,12	-3,24	...	-8,12	...	...
Pb^{2+}	0	2,23	3,00	2,83	2,93	...	...
Pd^{2+}	0	...	...	...	13,10	...	...
Pt^{2+}	0	...	...	...	20,5	...	...
Sn^{2+}	4	0,90	1,73	2,13	1,66	1,98	...
Tl^+	0	0,95	1,01	0,6	-0,2	...	...
Tl^{3+}	0	9,7	16,6	21,2	29,3	25,5	26,2
Zn^{2+}	0	-0,8	-2,2	-2,9	-2,5	...	...

С. Комплексы с углеродсодержащими лигандами

Комплексы с цианид-ионом (CN^-)

Ag^+	0	...	19,85	20,55	19,42	...	...
Au^+	0	...	38,3	...	...	...	...
Au^{3+}	0	...	...	...	56	...	...
Cd^{2+}	...	5,18	9,60	13,92	17,11	...	...
Co^{2+}	5	...	...	...	...	19,09	...
Co^{3+}	...	...	...	...	...	...	64
Cu^+	0	...	24,0	28,6	30,3	...	...
Fe^{2+}	0	...	...	...	...	18,6	36,9
Fe^{3+}	0	...	...	...	...	...	43,9
Hg^{2+}	0	17,00	32,75	36,31	38,97	39,83	40,62
Ni^{2+}	0	...	...	22,2	31,0	30,3	...
Pd^{2+}	0	...	...	...	42,4	45,3	...
Tl^{3+}	...	...	...	...	35	...	...
Zn^{2+}	0	11,07	16,05	19,62	...	...	...

Продолжение таблицы

Центральный ион	Ионная сила раствора	Логарифмы констант устойчивости					
		lg β_1	lg β_2	lg β_3	lg β_4	lg β_5	lg β_6

Комплексы с цианат-ионом (CNO^-)

Ag^+	0	...	5,00	...	...	...	...
Co^{2+}	...	1,80	3,06	4,10	5,00	...	...
Cu^{2+}	...	2,70	4,71	6,14	7,45	...	...
Fe^{2+}	0,7	2,15	2,56	...	...	...	...
Ni^{2+}	...	1,97	3,53	4,90	6,20	...	...

Комплексы с тиоцианат-(роданид)-ионом (SCN^-)

Ag^+	0	4,75	8,23	9,45	9,67	...	...
Al^{3+}	0	0,42	...	...	...	...	...
Au}^+	...	...	25	...	...	...	...
Au^{3+}	0	...	...	...	...	42,00	42,04
Bi^{3+}	0,4	1,15	2,26	...	3,41	...	4,23
Cd^{2+}	0	1,74	2,40	2,30	2,91	...	...
Co^{2+}	1,5	1,72	1,6	1,8	-0,3	...	...
Cr^{3+}	0	3,1	4,8	5,8	6,1	5,4	3,8
Cu}^+	...	...	...	9,90	10,05	9,59	9,27
Cu^{2+}	0	2,30	3,65	5,19	6,52	...	...
Fe^{2+}	0	1,31	0,43	...	...	...	...
Fe^{3+}	0	3,03	4,33	4,63	4,53	4,23	3,23
Hg^{2+}	...	17,60	20,40	21,20	...	...	...
Pb^{2+}	...	1,09	2,52	1,90	0,85	...	...
Th^{4+}	1	1,08	...	1,78	...	...	...
Tl^+	0	0,80	0,65	0,2	...	...	...
U^{4+}	1	1,49	1,95	2,18	...	...	...
Zn^{2+}	0	1,57	1,56	1,51	3,02	...	...
Zr^{4+}	0,1	2,0	3,4	4,7	5,8	6,9	7,9

Комплексы с карбонат-ионом (CO_3^{2-})

Ca^{2+}	0	3,2	...	...	...	...	...
Cu^{2+}	0	6,77	10,01	...	...	...	...
Mg^{2+}	0	3,40	...	...	...	...	...
Na^+	0	1,27	...	...	...	...	...
Pb^{2+}	1	...	9,09	...	...	...	...

Комплексы с гидрокарбонат-ионом (HCO_3^-)

Ca^{2+}	0	1,26	...	...	...	...	...
Mg^{2+}	0	1,16	...	...	...	...	...
Mn^{2+}	0	1,8	...	...	...	...	...
Na^+	0	-0,25	...	...	...	...	...
Pb^{2+}	0	...	4,77	5,19	...	...	...

Продолжение таблицы

Централь- ный ион	Ионная сила раствора	Логарифмы констант устойчивости					
		lg β_1	lg β_2	lg β_3	lg β_4	lg β_5	lg β_6

Cl. Комплексы с хлорсодержащими лигандами

Комплексы с хлорид-ионом (Cl^-)

Ag ⁺	0	3,04	5,04	5,04	5,30	...	...
Au ⁺	0	...	9,42	...	...	...	...
Au ³⁺	0	...	...	16,96	21,30	...	...
Bi ³⁺	1	2,43	4,7	5,0	5,6	6,1	6,42
Cd ²⁺	0	2,05	2,60	2,4	1,7	...	...
Ce ³⁺	0	0,48	...	...	...	...	...
Cr ³⁺	0	0,60	0,11	...	...	...	...
Cu ⁺	0	...	5,35	5,63	...	...	...
Cu ²⁺	0	0,07	-0,57	-2,1	...	...	...
Fe ²⁺	2	0,36	0,40	...	...	...	...
Fe ³⁺	0	1,45	2,10	1,10	0,85	...	...
Hf ⁴⁺	2	0,07	-0,48	-0,40	...	...	...
Hg ²⁺	0,5	6,74	13,22	14,17	15,22	...	...
In ³⁺	0	1,0	1,5	1,55	1,35	...	...
La ³⁺	1	-0,15	...	...	...	...	...
Mn ³⁺	2	0,95	...	...	...	...	...
Pb ²⁺	0	1,62	2,44	2,04	1,0	...	...
Pd ²⁺	0	6,1	10,5	12,9	15,5	13,4	11,3
Pt ²⁺	0	...	11,48	14,48	16,00	...	...
Sc ³⁺	0	1,95	3,52	...	...	...	...
Sn ²⁺	0	1,51	2,24	2,03	1,48	...	...
Th ⁴⁺	0	1,38	0,38	0,23	-0,51	...	...
Tl ⁺	0	0,52	0,09	-0,8	...	...	...
Tl ³⁺	0	7,72	13,48	16,48	18,29	...	...
U ⁴⁺	0	0,85	...	...	...	...	...
Zn ²⁺	0	-0,19	0,18	-1,4	-1,52	...	...
Zr ⁴⁺	6,5	0,9	1,3	1,5	1,2	...	...

Комплексы с хлорат-ионом (ClO_3^-)

Ag ⁺	0	0,22	...	...	...	...	...
Ba ²⁺	0	0,7	...	...	...	...	...
Th ⁴⁺	0,5	0,26	...	...	...	...	...
Tl ⁺	0	0,47	...	...	...	...	...

Комплексы с перхлорат-ионом (ClO_4^-)

Ce ³⁺	0	1,91	...	...	...	...	...
Fe ³⁺	0	1,15	...	...	...	...	...
Hg ₂ ²⁺	...	-0,05	...	...	...	...	...
Tl ⁺	0	0,2	...	...	...	...	...

Продолжение таблицы

Централь- ный ион	Ионная сила раствора	Логарифмы констант устойчивости					
		lg β_1	lg β_2	lg β_3	lg β_4	lg β_5	lg β_6

F. Комплексы с фторсодержащими лигандами

Комплексы с фторид-ионом (F^-)

Ag ⁺	0	0,36	...	...	...	...	...
Al ³⁺	0	7,10	11,98	15,83	18,53	20,20	20,67
Ba ²⁺	0	0,45	...	...	...	...	...
Be ²⁺	0,5	4,71	8,32	11,12	13,39	...	...
Bi ³⁺	2	4,7	8,3	...	...	...	...
Ca ²⁺	0	1,04	...	...	...	...	...
Cd ²⁺	1	0,3	0,53	1,2	...	...	...
Ce ³⁺	0	3,99	6,90	...	...	...	...
Cr ³⁺	0	5,20	8,54	11,02	...	...	...
Cu ²⁺	0	1,23	...	...	...	...	...
Fe ³⁺	0	6,04	10,74	13,74	15,74	16,10	16,10
Ga ³⁺	0	4,5	8,3	11,0	12,5	12,8	...
Hg ²⁺	0	1,56	...	...	...	...	...
Ir ³⁺	0	4,63	7,41	10,23	...	...	...
La ³⁺	0	3,56	...	...	...	...	...
Mg ²⁺	0	1,82	...	...	...	...	...
Mn ²⁺	1	0,79	...	...	...	...	...
Mn ³⁺	2	5,76	...	...	...	...	...
Pb ²⁺	1	1,48	...	...	...	...	...
Sc ³⁺	0	7,08	12,88	17,33	20,81	...	...
Sn ²⁺	0	4,85	...	10	...	...	...
Sn ⁴⁺	25
Th ⁴⁺	0,5	7,65	13,46	17,97	...	...	...
Tl ⁺	0	0,10	...	...	...	...	...
U ⁴⁺	0,12	7,15	12,41	16,64	20,91	22,50	24,80
Y ³⁺	0	4,81	8,54	12,14	...	...	...
Zn ²⁺	0	1,26	...	...	...	...	...
Zr ⁴⁺	0	9,80	17,37	23,45	...	...	...

I. Комплексы с иодсодержащими лигандами

Комплексы с иодид-ионом (I^-)

Ag ⁺	0	6,58	11,74	13,68	13,10	...	...
Bi ³⁺	0	2,89	...	...	14,95	16,80	19,1
Cd ²⁺	0	2,17	3,67	4,34	5,35	5,15	...
Cs ⁺	0	0,03	...	...	...	...	...
Cu ⁺	0	...	8,85	...	...	...	...
Fe ²⁺	0	1,88	...	...	...	...	...
Hg ²⁺	0,5	12,87	23,82	27,60	29,83	...	...
In ³⁺	0,7	1,64	2,56	2,48	...	...	...
Pb ²⁺	1	1,26	2,80	3,42	3,92	...	...
Rb ⁺	0	0,04	...	...	...	...	...
Tl ⁺	1	1,41	1,82	2,0	1,6	...	...
Tl ³⁺	0	11,41	20,88	27,60	31,82	...	...
Zn ²⁺	4	-0,47	-1,53	1,26	0,51	...	...

Продолжение таблицы

Центральный ион	Ионная сила раствора	Логарифмы констант устойчивости					
		$\lg \beta_1$	$\lg \beta_2$	$\lg \beta_3$	$\lg \beta_4$	$\lg \beta_5$	$\lg \beta_6$

Комплексы с иодат-ионом (IO_3^-)

Ag^+	0	0,63	1,90	...	...	...	...
Ba^{2+}	0	1,1	...	...	...	...	...
Ca^{2+}	0	0,89	...	...	...	...	...
Cu^{2+}	0	0,82	...	...	...	...	...
Mg^{2+}	0	0,72	...	...	...	...	...
Sr^{2+}	0	0,98	...	...	...	...	...
Th^{4+}	0,5	2,88	4,81	7,18	...	...	11,02
Ti^+	0	0,50	...	...	...	...	...

N. Комплексы с азотсодержащими лигандами

Комплексы с аммиаком (NH_3)

Ag^+	0	3,32	7,23	...	...	...	...
Au}^+	...	...	27	...	...	...	...
Au^{3+}	...	...	...	30	...	...	...
Cd^{2+}	0	2,51	4,47	5,77	6,56	6,26	4,56
Co^{2+}	0	1,99	3,50	4,43	5,07	5,13	4,39
Co^{3+}	2	7,3	14,0	20,1	25,7	30,8	35,21
Cu^+	2	5,93	10,86	...	...	...	...
Cu^{2+}	0	3,99	7,33	10,06	12,03	11,43	8,9
Fe^{2+}	0	1,4	2,2	...	3,7	...	...
Hg^{2+}	2	8,8	17,5	18,5	19,3	...	...
Mg^{2+}	2	0,23	0,08	-0,34	-1,04	-1,99	-3,29
Mn^{2+}	2	0,8	1,3	...	...	...	9
Ni^{2+}	0	2,67	4,79	6,40	7,47	8,10	8,01
Ti^+	2	-0,9	...	...	...	...	...
Zn^{2+}	0	2,18	4,43	6,74	8,70	...	...

Комплексы с гидразином (N_2H_4)

Cd^{2+}	1	2,25	2,40	2,78	3,89	...	...
Co^{2+}	1	1,78	3,34	...	...	...	...
Cu^{2+}	1	6,67	...	...	...	...	...
Mn^{2+}	1	4,76	...	...	...	...	...
Ni^{2+}	0,5	2,76	5,20	...	...	...	...
Zn^{2+}	1	3,40	3,70	3,78	3,88	...	...

Комплексы с гидроксиламином (NH_2OH)

Ag^+	0,5	1,9	4,9	...	...	...	...
Co^{2+}	0,5	0,9	...	...	...	...	...
Cu^{2+}	0,5	2,4	4,1	...	...	...	...
Mn^{2+}	0,5	0,5	...	...	...	...	...
Ni^{2+}	0,5	1,5	9,72	...	12,53	...	18,55
Pb^{2+}	1	0,78	2,18	...	...	...	...
Zn^{2+}	1	0,40	0,01	...	...	...	...

Продолжение таблицы

Центральный ион	Ионная сила раствора	Логарифмы констант устойчивости					
		$\lg \beta_1$	$\lg \beta_2$	$\lg \beta_3$	$\lg \beta_4$	$\lg \beta_5$	$\lg \beta_6$

Комплексы с нитрит-ионом (NO_2^-)

Ag^+	0	1,88	3,83	...	...	...	...
Cd^{2+}	3	1,80	3,01	3,81	3,10	...	...
Cs^+	0	-0,36	...	...	...	...	...
Cu^{2+}	1	1,30	1,65	...	...	...	...
Hg^{2+}	...	...	...	...	13,54	...	...
K^+	0	-0,1	...	...	...	...	...
Li^+	0	-0,04	...	...	...	...	...
Na^+	0	-0,42	...	...	...	...	...
Rb^+	0	-0,52	...	...	...	...	...

Комплексы с нитрат-ионом (NO_3^-)

Ag^+	0	-0,29	...	...	...	...	...
Ba^{2+}	0	0,92	...	...	...	...	...
Bi^{3+}	0,1	1,26	...	...	...	...	...
Ca^{2+}	0	0,88	...	...	...	...	...
Cd^{2+}	0	0,40	...	...	...	...	...
Ce^{3+}	2	1,04	1,51	...	...	...	...
Fe^{2+}	0	1,00	...	...	...	...	...

O. Комплексы с кислородсодержащими ионами

Комплексы с гидроксид-ионом (OH^-)

Ag^+	0	2,30	4,0	5,2	...	...	...
Al^{3+}	0	9,0	...	27	33	...	...
Ba^{2+}	0	0,85	...	...	...	...	...
Be^{2+}	0	7,48	14,0	15,2	15,0	...	...
Bi^{3+}	0	12,4	15,8	...	35,2	...	...
Ca^{2+}	0	1,46	11,0	...	...	...	...
Cd^{2+}	0	6,08	8,70	8,38	8,42	...	...
Ce^{3+}	0	4,6	...	...	...	...	...
Ce^{4+}	0	13,28	27,06	...	...	...	...
Co^{2+}	0	4,4	9,2	10,5	...	...	...
Cr^{3+}	0	10,1	17,8	...	29,9	...	...
Cu^{2+}	0	6,0	13,18	14,42	14,56	...	...
Fe^{2+}	0	5,56	9,77	9,67	8,56	...	...
Fe^{3+}	0	11,87	21,17	30,67	...	...	...
Ga^{3+}	0	11,44	22,18	31,78	34,3	38,0	40,3
Hf^{4+}	10	14,12	27,89	41,47	54,95	...	...
Hg_2^{2+}	0	9,0	...	...	...	...	...
Hg^{2+}	0	10,30	21,70	21,20	...	...	...
In^{3+}	1	11,89	23,44	34,76	35,2	...	...
La^{3+}	3	3,9	...	...	...	...	...
Li^+	0	0,17	...	...	...	...	...
Mg^{2+}	0	2,60	...	...	...	...	...
Mn^{2+}	0	3,90	...	8,3	...	...	...
Ni^{2+}	0	4,97	8,55	11,33	...	...	...

Продолжение таблицы

Центральный ион	Ионная сила раствора	Логарифмы констант устойчивости					
		$\lg \beta_1$	$\lg \beta_2$	$\lg \beta_3$	$\lg \beta_4$	$\lg \beta_5$	$\lg \beta_6$
Pb ²⁺	0	7,52	10,54	13,95	...	...	...
Pd ²⁺	0	13,0	25,8	...	...	...	...
Sb ³⁺	0	6,07	24,3	36,7	38,3	...	...
Sn ²⁺	0	11,93	20,94	25,40	...	...	...
Sn ⁴⁺	0	...	...	...	...	...	63,0
Sr ²⁺	0	0,82	...	...	...	...	...
Th ⁴⁺	0	10,11	21,2	32,0	...	...	38,7
Ti ⁴⁺	0	18,0	35,2	47,7	58,7	...	...
Tl ⁺	0	0,82	...	...	...	...	...
Tl ³⁺	3	12,86	25,37	...	...	...	...
U ⁴⁺	0	13,3	25,7	...	...	...	...
V ³⁺	0	11,6	21,75	...	...	...	...
Zn ²⁺	1	6,31	11,19	14,31	17,70	...	...
Zr ⁴⁺	0	14,58	29,38	43,72	57,85	...	...

Р. Комплексы с фосфорсодержащими лигандами

Комплексы с гипофосфит-ионом (H_2PO_2^-)

Ce ⁴⁺	0,5	1,2	...	...	...	...	...
Fe ³⁺	0,1	3,62	6,40	8,5	...	...	...
Zn ²⁺	4	0,4	0,1	...	...	...	...

Комплексы с фосфат-ионом. (PO_4^{3-})

Ca ²⁺	0	6,3	...	...	...	...	...
Ce ³⁺	0	18,53	...	...	...	...	...

Комплексы с гидрофосфат-ионом (HPO_4^{2-})

Ce ²⁺	0	2,77	...	...	...	...	...
Cr ³⁺	0	9,45	...	...	...	...	...
Cu ²⁺	0,1	3,2	...	...	...	...	...
Fe ²⁺	0	7,2	...	...	...	...	...
Fe ³⁺	0	9,75	...	...	...	...	...
Mg ²⁺	0	2,91	...	...	...	...	...
Ni ²⁺	0,1	2,08	...	...	...	...	...
Zn ²⁺	0,1	2,4	...	...	...	...	...

Продолжение таблицы

Центральный ион	Ионная сила раствора	Логарифмы констант устойчивости					
		$\lg \beta_1$	$\lg \beta_2$	$\lg \beta_3$	$\lg \beta_4$	$\lg \beta_5$	$\lg \beta_6$

Комплексы с дигидрофосфат-ионом (H_2PO_4^-)

Al ³⁺	0,1	3	5,3	7,6	...	...	...
Ca ²⁺	0	1,41	...	...	...	...	...
Cu ²⁺	0	...	1,49	...	...	...	...
Fe ³⁺	...	3,5	...	...	9,15	...	...

Комплексы с дифосфат-ионом ($\text{P}_2\text{O}_7^{4-}$)

Ba ²⁺	...	4,64	...	...	...	...	...
Ca ²⁺	0	5,60	...	...	...	...	...
Cd ²⁺	0	8,7	...	...	...	...	...
Ce ³⁺	0	17,15	...	...	...	...	...
Co ²⁺	0,1	6,1	...	...	...	...	...
Cu ⁺	0,1	...	26,72	...	...	...	...
Cu ²⁺	1	7,6	12,45	...	...	...	...
Fe ³⁺	5,55	...	...	...	...
K ⁺	0	2,3	...	...	...	...	...
La ³⁺	0	16,72	18,75	...	...	...	...
Li ⁺	0	3,1	...	...	...	...	...
Mg ²⁺	0	7,2	...	...	...	...	...
Na ⁺	0	2,22	...	...	...	...	...
Ni ²⁺	0,1	5,82	7,19	...	...	...	...
Pb ²⁺	1	6,4	9,40	...	...	...	...
Sn ²⁺	1	...	16,4	...	...	...	...
Sr ²⁺	0	5,4	...	...	...	...	...
Tl ⁺	2	1,69	1,9	...	...	...	...
Zn ²⁺	0	8,7	11,0	...	...	...	...

Комплексы с гидродифосфат-ионом ($\text{HP}_2\text{O}_7^{3-}$)

Ca ²⁺	0	3,6	...	...	...	...	...
Co ²⁺	0,1	4,05	...	...	...	...	...
Cu ²⁺	...	6,4	10,0	...	...	...	...
Hg ₂ ²⁺	1	5,93	...	...	...	...	...
La ³⁺	0,1	0,85	...	...	...	...	...
Li ⁺	1	1,03	...	...	...	...	...
Mg ²⁺	1	3,06	...	...	...	...	...
Na ⁺	0	1,52	...	...	...	...	...
Zn ²⁺	0,1	3,83	...	...	...	...	...

Продолжение таблицы

Центральный ион	Ионная сила раствора	Логарифмы констант устойчивости					
		$\lg \beta_1$	$\lg \beta_2$	$\lg \beta_3$	$\lg \beta_4$	$\lg \beta_5$	$\lg \beta_6$

Комплексы с дигидрофосфат-ионом ($\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7^{2-}$)

Fe^{3+}	0	6,62	12,07	...	...	...	...
Sn^{2+}	2	4,48	6,08	...	...	...	...

Комплексы с триметафосфат-ионом ($\text{P}_3\text{O}_9^{3-}$)

Ba^{2+}	0	3,35	...	...	...	...	...
Ca^{2+}	0	3,45	...	...	...	...	...
Fe^{2+}	1	1,15	...	...	...	...	...
La^{3+}	0	5,70	...	...	...	...	...
Mg^{2+}	0	3,31	...	...	...	...	...
Mn^{2+}	0	3,57	...	...	...	...	...
Na^+	0	1,17	...	...	...	...	...
Ni^{2+}	0	3,22	...	...	...	...	...
Sr^{2+}	0	3,35	...	...	...	...	...

Комплексы с тетраметафосфат-ионом ($\text{P}_4\text{O}_{12}^{4-}$)

Ba^{2+}	0	4,99	...	...	...	...	...
Ca^{2+}	0	5,42	...	...	...	...	...
La^{3+}	0	6,66	...	...	...	...	...
Mg^{2+}	0	5,17	...	...	...	...	...
Mn^{2+}	0	5,74	...	...	...	...	...
Na^+	0	2,05	...	...	...	...	...
Ni^{2+}	0	4,95	...	...	...	...	...
Sr^{2+}	0	5,15	...	...	...	...	...

S. Комплексы с серосодержащими лигандами

Комплексы с гидросульфид-ионами (SO_3^{2-})

Ag^+	0	14,05	18,45	...	...	...	...
Cd^{2+}	1	9,41	16,57	18,49	20,86	...	...
Co^{2+}	0	5,67	8,77	...	...	...	...
Cu^{2+}	1	...	...	25,90	...	...	...
Hg^{2+}	0	...	37,72	...	...	...	...
Pb^{2+}	...	15,25	16,52	...	...	...	...
Zn^{2+}	...	14,90	16,10	...	...	...	...

Продолжение таблицы

Центральный ион	Ионная сила раствора	Логарифмы констант устойчивости					
		$\lg \beta_1$	$\lg \beta_2$	$\lg \beta_3$	$\lg \beta_4$	$\lg \beta_5$	$\lg \beta_6$

Комплексы с сульфат-ионом (SO_4^{2-})

Ag^+	2	0,31	0,50	0,90	...	...	...
Al^{3+}	0	3,2	5,1	...	...	...	...
Ba^{2+}	0	2,36	...	...	...	...	...
Be^{2+}	1	...	1,78	2,08	...	...	...
Ca^{2+}	0	2,31	...	...	...	...	...
Cd^{2+}	0	2,11	...	...	...	...	...
Ce^{3+}	0	3,72	...	...	...	...	...
Co^{2+}	0	2,47	...	...	...	...	...
Cr^{3+}	0,1	1,6	...	...	...	...	...
Cu^{2+}	0	2,36	...	...	...	...	...
Fe^{2+}	0	2,30	...	...	...	...	...
Fe^{3+}	0	4,04	5,38	...	...	...	...
Hf^{4+}	2	3,11	5,58	...	...	...	...
Hg_2^{2+}	0,5	1,30	2,40	...	...	...	...
Hg^{2+}	0,5	1,34	2,44	...	...	...	...
In^{3+}	1	1,85	2,60	3,00	...	...	...
K^+	0	0,85	...	...	...	...	...
La^{3+}	0	3,70	...	...	...	...	...
Li^+	0	0,64	...	...	...	...	...
Mg^{2+}	0	2,36	...	...	...	...	...
Mn^{2+}	0	2,27	...	...	...	...	...
Na^+	0	0,72	...	...	...	...	...
Ni^{2+}	0	2,32	...	...	...	...	...
Pb^{2+}	0	2,62	3,47	...	...	...	...
Th^{4+}	2	3,32	5,70	...	...	...	...
Tl^+	0	1,37	...	...	...	...	...
Tl^{3+}	3	1,95	3,74	...	...	...	...
U^{4+}	2	3,24	5,42	...	...	...	...
Zn^{2+}	0	2,34	...	...	...	...	...
Zr^{4+}	2	3,79	6,64	7,77	...	...	...

Комплексы с сульфит-ионом (SO_3^{2-})

Ag^+	0	5,60	8,68	9,00	...	...	...
Cd^{2+}	1	...	4,19	...	...	...	...
Ce^{3+}	0	8,04	...	...	...	...	...
Cu^+	1	7,85	8,70	9,36	...	...	...
Hg^{2+}	0	...	24,07	24,96	...	...	...
Ti^{3+}	...	...	...	...	34	...	...

Продолжение таблицы

Центральный ион	Ионная сила раствора	Логарифмы констант устойчивости					
		lg β_1	lg β_2	lg β_3	lg β_4	lg β_5	lg β_6

Комплексы с тиосульфат-ионом ($S_2O_3^{2-}$)

Ag ⁺	0	8,82	13,46	14,15	...	...	...
Ba ²⁺	0	2,33	...	...	...	...	...
Ca ²⁺	0	1,91	3,98	...	...	...	...
Cd ²⁺	0	3,94	6,48	8,2	...	...	...
Co ²⁺	0	2,05	...	...	...	...	...
Cu ⁺	0,8	10,35	12,27	13,71	...	...	...
Cu ²⁺	12,29	...	...	...	...
Fe ²⁺	0	2,0	...	...	...	...	...
Fe ³⁺	0,5	2,10	...	...	...	...	...
Hg ²⁺	0	...	29,86	32,26	33,61	...	...
K ⁺	0	1,00	...	...	...	...	...
La ³⁺	0	2,99	...	...	...	...	...
Mg ²⁺	0	1,79	...	...	...	...	...
Mn ²⁺	0	1,95	...	...	...	...	...
Na ⁺	0	1,08	...	...	...	...	...
Ni ²⁺	0	2,06	...	...	...	...	...
Pb ²⁺	...	2,7	5,13	6,35	7,2	...	...
Sr ²⁺	0	2,04	...	...	...	...	...
Tl ⁺	0	1,91	...	...	...	...	...
Tl ³⁺	41	...	...
Zn ²⁺	0	2,29	4,59	...	...	...	...

Se. Комплексы с селенсодержащими лигандами

Комплексы с селенит-ионом (SeO_3^{2-})

Cd ²⁺	1	...	5,15	...	...	...	...
Co ²⁺	0,3	...	3,25	...	...	...	...
Hg ²⁺	1	...	12,48	...	...	...	...

Комплексы с селенат-ионом (SeO_4^{2-})

Cd ²⁺	0	2,27	...	...	...	...	...
Sc ³⁺	0,5	1,78	2,64	...	...	...	...
Zn ²⁺	0	2,19	...	...	...	...	...

3.9.2. Константы устойчивости комплексов с органическими лигандами

Центральный ион	Ионная сила раствора	Логарифмы констант устойчивости			
		lg β_1	lg β_2	lg β_3	lg β_4

Комплексы с анионом 2-аминомасляной кислоты $C_2H_5CH(NH_2)COO^-$

Co ²⁺	0,2	4,31	7,5	...	...
Cu ²⁺	0,2	8,21	14,93	...	...
Fe ²⁺	1	3,37	...	...	...
Fe ³⁺	1	9,7	...	...	...
Hg ²⁺	0,01	...	18,5	...	...
Ni ²⁺	0,2	5,46	9,82	...	...
Zn ²⁺	0,2	4,78	8,68	...	...

Комплексы с анионом аминоксусной кислоты $H_2NCH_2COO^-$

Ag ⁺	0	3,51	6,89	...	...
Al ³⁺	0,1	7,8	...	...	...
Ba ²⁺	0	0,77	...	...	...
Be ²⁺	0,1	6,7	...	...	...
Ca ²⁺	0	1,38	...	...	...
Cd ²⁺	0	4,80	8,83	...	...
Co ²⁺	0	5,02	8,99	...	...
Cr ³⁺	0,5	8,4	14,8	20,5	...
Cu ⁺	0,3	...	10,0	...	...
Cu ²⁺	0	8,62	15,59	...	...
Fe ²⁺	0,01	4,3	7,8	...	...
Fe ³⁺	1	10,0	...	...	...
Hg ²⁺	0,5	10,3	19,2	...	...
Mg ²⁺	0,09	2,20	...	...	...
Mn ²⁺	0,01	3,2	5,5	...	...
Ni ²⁺	0	6,18	11,14	...	...
Pb ²⁺	0	5,47	8,86	...	...
Pd ²⁺	0,01	9,12	17,55	...	...
Zn ²⁺	0	5,52	9,96	...	...

Комплексы с тартрат-ионом ($[(CHON)_2(COO)_2]^{2-}$)

Ba ²⁺	0	2,54	...	...	...
Be ²⁺	0,1	2,89	...	...	...
Bi ³⁺	0,1	...	11,3	...	...
Ca ²⁺	0	2,98	9,01	...	...
Ce ³⁺	0,1	5,5	8,4	...	...
Co ²⁺	0,1	3,08	4,2	...	...
Cu ²⁺	1	3,00	5,11	5,76	6,20
Fe ³⁺	0,1	7,49	11,86	...	...
In ³⁺	0,1	4,48	...	...	...
La ³⁺	0,1	3,68	6,37	...	...
Mg ²⁺	0,2	1,91	...	...	...
Ni ²⁺	0,1	5,92	...	...	...
Pb ²⁺	0,1	5,2	9,9	...	...
Tl ³⁺	1	11,57	12,81	13,34	...
Zn ²⁺	0	3,31	5,16	...	...

Продолжение таблицы

Центральный ион	Ионная сила раствора	Логарифмы констант устойчивости			
		$\lg \beta_1$	$\lg \beta_2$	$\lg \beta_3$	$\lg \beta_4$

Комплексы с 2,2'-дипиридилем $C_{10}H_8N_2$

Ag ⁺	0,1	3,03	6,67	...	...
Cd ²⁺	0,1	4,3	7,8	10,4	...
Co ²⁺	0,1	5,75	11,25	16,0	...
Cr ²⁺	0,1	4	10,4	14	...
Cu ²⁺	0,1	8,2	13,8	17,2	...
Fe ²⁺	0,1	4,35	...	17,4	...
Hg ²⁺	0,1	9,64	16,74	19,5	...
In ³⁺	1,0	3,45	8,06	...	...
Mn ²⁺	0,1	2,55	4,45	5,9	...
Ni ²⁺	0,1	7,0	13,8	20,2	...
Ti ³⁺	25,28	...
Ti ³⁺	1,0	9,66	15,16	20,05	...
V ²⁺	0,1	4,91	9,68	13,43	...
Pb ²⁺	0,1	2,9	...	...	...
Zn ²⁺	0,1	5,2	9,7	13,4	...

Комплексы с цитрат-ионом $[(CH_2)_2C(OH)(COO)_3]^{3-}$

Ba ²⁺	0,1	2,89	...	...	...
Be ²⁺	0,1	3,6	...	...	...
Ca ²⁺	0	4,68	...	...	...
Cd ²⁺	0	5,36	...	...	...
Ce ³⁺	0,1	7,38	10,79	...	...
Ce ⁴⁺	0,1	11,84	22,32	...	...
Co ²⁺	0,1	5,00	...	...	...
Cu ²⁺	0,1	5,90	...	...	...
Fe ²⁺	0,1	4,4	...	...	...
Fe ³⁺	0,1	11,40	...	...	...
Hg ²⁺	0,1	10,9	...	...	...
In ³⁺	0,5	6,18	...	...	...
K ⁺	0,1	0,59	...	...	...
La ³⁺	0	8,37	11,05	...	...
Li ⁺	0,1	0,83	...	...	...
Mg ²⁺	0	3,96	...	...	...
Mn ²⁺	0,15	3,72	...	...	...
Na ⁺	0,1	0,70	...	...	...
Ni ²⁺	0,1	5,40	...	...	...
Pb ²⁺	3	6,08	6,97	...	...
Ra ²⁺	0,16	2,36	...	...	...
Rb ⁺	0,1	0,49	...	...	...
Sc ³⁺	0,01	7,00	...	...	...
Sr ²⁺	0,15	2,90	...	...	...
Th ⁴⁺	0,5	13,0	20,97	...	...
Ti ⁴⁺	0,1	1,04	...	...	...
U ⁴⁺	0,5	11,53	19,46	...	...
Zn ²⁺	0,1	4,98	...	...	...

Продолжение таблицы

Центральный ион	Ионная сила раствора	Логарифмы констант устойчивости			
		$\lg \beta_1$	$\lg \beta_2$	$\lg \beta_3$	$\lg \beta_4$

Комплексы с гидроцитрат-ионом $[(CH_2)_2C(OH)(COOH)(COO)_2]^{2-}$

Ba ²⁺	0,1	1,75	...	...	...
Be ²⁺	0,1	2,56	...	...	...
Ca ²⁺	0	3,05	...	...	...
Cd ²⁺	0,1	2,20	...	...	...
Co ²⁺	0,1	3,02	...	...	...
Cu ²⁺	0,1	3,42	...	...	...
Fe ²⁺	0	2,12	...	...	...
Fe ³⁺	1	6,3	...	...	...
Mg ²⁺	0,1	1,84	...	...	...
Mn ²⁺	0,15	2,08	...	...	...
Ni ²⁺	0,1	3,30	...	...	...
Pb ²⁺	0,16	5,72	...	...	...
Zn ²⁺	0,1	2,98	...	...	...
Zr ⁴⁺	1	10,78	...	...	...

Комплексы с дигидроцитрат-ионом $[(CH_2)_2C(OH)(COOH)_2(COO)]^{-}$

Ba ²⁺	0,1	0,79	...	...	...
Ca ²⁺	0	1,15	...	...	...
Cd ²⁺	0,1	0,97	...	...	...
Ce ³⁺	1,14	3,2	...	...	...
Co ²⁺	0,1	1,25	...	...	...
Cu ²⁺	0,1	2,26	...	...	...
Mg ²⁺	0,1	0,84	...	...	...
Ni ²⁺	0,1	1,75	...	...	...
Zn ²⁺	0,1	1,25	...	...	...

Комплексы с анионом метионина $[CH_3SCH_2CH_2CH(NH_2)COO]^{-}$

Co ²⁺	0,1	4,12	7,56	...	...
Cu ²⁺	0,1	7,87	14,77	...	...
Fe ³⁺	1,0	9,1	...	...	...
Hg ²⁺	0,1	6,52	11,45	...	...
Mn ²⁺	0,1	2,77	4,57	...	...
Ni ²⁺	0,1	5,19	10,84	...	...
Pb ²⁺	0,1	4,38	8,62	...	...

Комплексы с 8-оксихинолилат-ионом $(C_9H_6NO)^{-}$

Ag ⁺	0,1	5,20	9,56	...	...
Ba ²⁺	0	2,07	...	...	...
Ca ²⁺	0	3,27	...	...	...
Cd ²⁺	0,01	7,2	13,4	...	...
Co ²⁺	0,01	9,1	17,2	...	...
Cu ²⁺	0,01	12,2	23,4	...	...

Продолжение таблицы

Центральный ион	Ионная сила раствора	Логарифмы констант устойчивости			
		$\lg \beta_1$	$\lg \beta_2$	$\lg \beta_3$	$\lg \beta_4$
Fe ²⁺	0,01	8,0	15,0	...	...
Fe ³⁺	0,01	12,3	23,6	33,9	...
Mg ²⁺	0	4,74	...	...	...
Mn ²⁺	0,01	6,8	12,6	...	...
Ni ²⁺	0,01	9,9	18,7	...	...
Pb ²⁺	0	9,02	...	...	...
Sr ²⁺	0	2,56	...	...	...
Th ⁴⁺	0	10,45	20,40	29,85	38,80
Zn ²⁺	0	8,50	16,72	...	...

Комплексы в пиридине (C₅H₅N)

Ag ⁺	0	2,05	4,10	...	...
Cd ²⁺	0,1	1,27	2,14	2,3	2,50
Co ²⁺	0,5	1,14	1,54	...	...
Cu ⁺	0,3	3,9	6,6	7,9	8,7
Cu ²⁺	0	2,50	4,30	5,16	6,04
Fe ²⁺	0,5	0,71	...	...	6,7
Hg ²⁺	0,5	5,1	10,0	10,4	...
Ni ²⁺	0,5	1,78	2,82	3,13	...
Zn ²⁺	0,1	1,41	1,11	1,61	1,93

Комплексы с салицилат-ионом [C₆H₄O (COO)]²⁻

Al ³⁺	0	14,11	...	...	...
Be ²⁺	0,1	12,37	22,02	...	...
Co ²⁺	0,1	6,72	11,42	...	...
Cu ²⁺	0,1	12,02	20,70	...	...
Fe ²⁺	0,1	6,55	11,25	...	...
Fe ³⁺	0,05	15,35	27,20	36,27	...
La ³⁺	0,1	2,64	...	...	...
Mn ²⁺	0,1	5,90	9,8	...	...
Ni ²⁺	0,1	6,95	11,75	...	...
Th ⁴⁺	0,1	4,25	7,60	10,05	11,60
Zn ²⁺	0,1	6,85	...	...	...

Комплексы с сульфосалицилат-ионом [C₆H₃O (COO) (SO₃)]³⁻

Al ³⁺	0,1	13,20	22,83	28,89	...
Be ²⁺	0,1	11,71	20,81	...	...
Ce ³⁺	0,1	6,83	12,40	...	...
Co ²⁺	0,1	6,47	10,77	...	...
Cr ³⁺	0,1	9,56	...	...	...
Cu ²⁺	0,1	9,52	16,45	...	...
Fe ²⁺	0,1	5,90	9,90	...	...
Fe ³⁺	0,05	14,05	24,33	33,10	...

Продолжение таблицы

Центральный ион	Ионная сила раствора	Логарифмы констант устойчивости			
		$\lg \beta_1$	$\lg \beta_2$	$\lg \beta_3$	$\lg \beta_4$
Mn ³⁺	0,1	5,24	8,24	...	...
Ni ²⁺	0,1	6,61	10,81	...	...
Tl ³⁺	0,1	12,41	...	...	...
Zn ²⁺	0,1	6,05	10,65	...	...

Комплексы с ацетат-ионом CH₃COO⁻

Ag ⁺	0	0,73	0,64	...	...
Ba ²⁺	0	1,15	...	...	...
Ca ²⁺	0	0,98	...	...	...
Cd ²⁺	0	1,93	3,15	...	...
Ce ³⁺	1	1,68	2,65	3,23	...
Co ²⁺	0	1,46	...	...	...
Cu ²⁺	0	2,23	3,63	...	...
Fe ²⁺	0,1	3,2	6,1	8,3	...
Fe ³⁺	0,1	3,38	6,1	8,7	...
Hg ²⁺	1	5,55	9,30	13,28	17,01
In ³⁺	2	3,50	5,95	7,90	9,08
La ³⁺	0	2,55	4,02	...	...
Li ⁺	0	0,26	...	...	...
Mg ²⁺	0	1,25	...	...	...
Mn ²⁺	0	1,40	...	...	...
Ni ²⁺	0	1,43	2,12	...	...
Pb ²⁺	0	2,68	4,08	6,48	8,58
Sr ²⁺	0	1,19	...	...	...
Tl ⁺	0	-0,11	...	...	...
Tl ³⁺	3	6,17	11,28	15,10	1,83
Zn ²⁺	0	1,57	2,38	...	...

Комплексы с фенантролином C₁₂H₈N₂

Ag ⁺	0,1	5,02	12,07	...	...
Ca ²⁺	0,1	0,7	...	...	...
Cd ²⁺	0,1	5,8	10,6	14,8	...
Co ²⁺	0,1	7,2	13,9	19,9	...
Cu ²⁺	0,1	9,1	15,9	20,9	...
Fe ²⁺	0,1	5,8	...	21,2	...
Fe ³⁺	0,1	6,5	11,4	23,5	...
Ga ³⁺	1,0	5,57	9,17	...	...
Hg ²⁺	0,1	...	19,6	23,35	...
In ³⁺	1,0	5,51	10,10	14,50	...
Mg ²⁺	0,1	1,2	...	...	...
Mn ²⁺	0,1	4,1	7,3	10,4	...
Ni ²⁺	0,1	8,7	16,9	24,7	...
Pb ²⁺	0,1	4,65	...	...	...
Tl ³⁺	1,0	11,08	18,48	24,3	...
Zn ²⁺	0,1	6,5	11,1	17,1	...

Продолжение таблицы

Центральный ион	Ионная сила раствора	Логарифмы констант устойчивости			
		$\lg \beta_1$	$\lg \beta_2$	$\lg \beta_3$	$\lg \beta_4$

Комплексы с цистеинат-ионом $[\text{SCH}_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COO}]^{2-}$

Cd^{2+}	0,2	...	9,89	...	...
Cu^{2+}	0,17	...	16,0	...	...
Fe^{2+}	0	...	11,77	...	...
Fe^{3+}	0	...	...	32,10	...

Комплексы с оксалат-ионом $[(\text{COO})_2]^{2-}$

Ag^+	0,1	2	...	...	...
Al^{3+}	0	7,3	13	16,3	...
Ba^{2+}	0	2,3	...	...	...
Be^{2+}	0,1	4,08	5,91	...	...
Ca^{2+}	1	1,66	2,69	...	...
Cd^{2+}	0	4,00	5,77	...	...
Ce^{3+}	0	6,52	10,48	11,30	...
Co^{2+}	0	4,7	6,8	9,7	...
Cr^{3+}	0	5,34	10,51	15,44	...
Cu^{2+}	0,3	6,7	10,3	...	...
Fe^{2+}	0,5	3,05	4,52	5,22	...
Fe^{3+}	0	9,4	16,2	20,2	...
In^{3+}	1	5,30	10,52	14,7	...
La^{3+}	1	4,3	7,9	10,3	...
Mg^{2+}	0	2,55	4,38	...	...
Mn^{2+}	0	3,82	5,25	...	...
Mn^{3+}	2	9,98	16,57	19,42	...
Nd^{3+}	0	7,21	11,51	13,5	...
Ni^{2+}	0	5,3	6,51	14	...
Pb^{2+}	0	4,9	6,54	...	...
Sr^{2+}	0	1,25	1,90	...	...
Th^{4+}	0	10,6	20,2	26,4	29,6
Zn^{2+}	0	4,85	7,55	8,34	...

Комплексы с этилендиаминтетраацетат-ионом $[(\text{OOCCH}_2)_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{N}(\text{CH}_2\text{COO})_2]^{4-}$

Ac^{3+}	...	14,2	...	...	...
Ag^+	0,1	7,22	...	...	...
Al^{3+}	0,1	16,7	...	...	...
Am^{3+}	0,1	16,91	...	...	...
Ba^{2+}	0,1	7,73	...	...	...
Be^{2+}	0,1	9,27	...	...	...
Bi^{3+}	1,0	25,7	...	...	...
Ca^{2+}	0,1	10,7	...	...	...
Cd^{2+}	0,1	16,62	...	...	...
Ce^{3+}	0,1	16,07	...	...	...
Cl^{3+}	0,1	17,09	...	...	...

Продолжение таблицы

Центральный ион	Ионная сила раствора	Логарифмы констант устойчивости			
		$\lg \beta_1$	$\lg \beta_2$	$\lg \beta_3$	$\lg \beta_4$

Cm^{3+}	0,1	17,1	...	...	...
Co^{2+}	0,1	16,49	...	...	...
Co^{3+}	0,1	41,5	...	...	...
Cr^{2+}	0,1	13,6	...	...	...
Cr^{3+}	0,1	23,4	...	...	...
Cs^+	0,32	0,15	...	...	...
Cu^{2+}	0,1	18,86	...	...	...
Dy^{3+}	0,1	18,19	...	...	...
Er^{3+}	0,1	18,98	...	...	...
Eu^{2+}	0,1	17,22	...	...	...
Fe^{2+}	0,1	14,3	...	...	...
Fe^{3+}	0,1	25,1	...	...	...
Ga^{3+}	0,1	20,8	...	...	...
Gd^{3+}	0,1	17,27	...	...	...
Hg^{2+}	0,1	21,80	...	...	...
Ho^{3+}	0,1	18,42	...	...	...
In^{3+}	0,1	24,95	...	...	...
K^+	0,1	0,55	...	...	...
La^{3+}	0,1	15,5	...	...	...
Li^+	0,1	2,79	...	...	...
Lu^{3+}	0,1	20,03	...	...	...
Mg^{2+}	0,1	8,65	...	...	...
Mn^{2+}	0,1	13,95	...	...	...
Mn^{3+}	0,2	24,85	...	...	...
Na^+	0,1	1,66	...	...	...
Nd^{3+}	0,1	16,59	...	...	...
Ni^{2+}	0,1	18,67	...	...	...
Np^{4+}	1,0	24,55	...	...	...
Pb^{2+}	0,1	18,3	...	...	...
Pd^{2+}	0,2	18,5	...	...	...
Pm^{3+}	0,1	16,96	...	...	...
Pr^{3+}	0,1	16,31	...	...	...
Pu^{3+}	0,1	18,12	...	...	...
Ra^{2+}	0,1	7,07	...	...	...
Rb^+	0,32	0,59	...	...	...
Sc^{3+}	0,1	23,1	...	...	...
Sm^{3+}	0,1	16,99	...	...	...
Sn^{2+}	1,0	18,3	...	...	...
Sr^{2+}	0,1	8,60	...	...	...
Tb^{3+}	0,1	17,83	...	...	...
Th^{4+}	0,1	23,25	...	...	...
Ti^+	0,1	6,53	...	...	...
Ti^{3+}	1	37,8	...	...	...
Ti^{3+}	...	21,5	...	...	...
Tm^{3+}	0,1	19,6	...	...	...
U^{4+}	0,1	25,8	...	...	...
UO_2^{2+}	0,1	7,36	...	...	...
V^{2+}	0,1	12,7	...	...	...

Продолжение таблицы

Центральный ион	Ионная сила раствора	Логарифмы констант устойчивости			
		$\lg \beta_1$	$\lg \beta_2$	$\lg \beta_3$	$\lg \beta_4$
V ³⁺	0,1	25,9	...	...	...
VO ²⁺	0,1	18,76	...	...	...
VO ₂ ²⁺	0,1	15,55	...	...	...
Y ³⁺	0,1	18,11	...	...	...
Yb ³⁺	0,1	19,73	...	...	...
Zn ²⁺	0,1	16,68	...	...	...
Zr ⁴⁺	1,0	28,1	...	...	...

Комплексы с гидрозетилендиаминтетраацетат-ионом
[(OOCCH₂)₂NCH₂CH₂N(CH₂COOH)(CH₂COO)]³⁻

Ag ⁺	0,01	3,46	...	...	...
Al ³⁺	0,1	3,4	...	...	...
Be ²⁺	0,1	2,1	...	...	...
Ca ²⁺	0,1	3,51	...	...	...
Cd ²⁺	0,1	9,1	...	...	...
Co ²⁺	0,1	9,15	...	...	...
Cu ²⁺	0,1	11,54	...	...	...
Fe ²⁺	0,1	6,86	...	...	...
Fe ³⁺	0,1	14,59	...	...	...
Hg ²⁺	0,1	14,6	...	...	...
In ³⁺	1	15,0	...	...	...
K ⁺	0,32	-0,31	...	...	...
Li ⁺	0,32	0,86	...	...	...
Mg ²⁺	0,1	2,28	...	...	...
Mn ²⁺	0,1	6,9	...	...	...
Na ⁺	0,32	0,49	...	...	...
Ni ²⁺	0,1	11,56	...	...	...
Pb ²⁺	0,1	10,61	...	...	...
Rb ⁺	0,32	-0,57	...	...	...
Sr ²⁺	0,1	2,30	...	...	...
Tl ⁺	0,1	2,06	...	...	...
Zn ²⁺	0,1	9,0	...	...	...

3.9.3. Константы устойчивости комплексов с макроциклическими лигандами

Центральный ион	Ионная сила раствора	Логарифм константы устойчивости	
		$\lg \beta_1$	$\lg \beta_2$

Макроциклические лиганды с донорными атомами кислорода

Комплексы с 15-краун-5 (C₁₀H₂₀O₅)

Ag ⁺	...	0,94	...
K ⁺	...	0,74	...
Na ⁺	...	0,70	...
Pb ²⁺	...	1,85	...
Tl ⁺	...	1,23	...

Комплексы с циклогексил-15-краун-5 (C₁₄H₂₆O₅)

K ⁺	...	0,6	...
Li ⁺	...	<1	...
Na ⁺	...	<0,3	...

Комплексы с 18-краун-6 (C₁₂H₂₄O₆)

Ag ⁺	...	1,50	...
Cs ⁺	...	0,99	...
K ⁺	...	2,03	...
Na ⁺	...	0,80	...
Rb ⁺	...	1,56	...
Tl ⁺	...	2,27	...

Комплексы с циклогексил-18-краун-6 (C₁₆H₃₀O₆)

Ag ⁺	...	1,8	...
Cs ⁺	...	0,8	...
K ⁺	...	1,9	...
Na ⁺	...	0,8	...

Комплексы с дициклогексил-18-краун-6 (C₂₀H₃₆O₆)

Изомер А	...	2,3	...
Ag ⁺	...	3,57	...
Ba ²⁺	...	0,4	...
Ca ²⁺	...	0,96	...
Cs ⁺	...	1,6	...
Hg ₂ ²⁺	...	2,75	...
Hg ²⁺	...	2,02	...
K ⁺	...	0,6	...
Li ⁺	...	1,7	...
Na ⁺	...	4,9	...
Pb ²⁺	...	1,52	...
Rb ⁺	...	3,24	...
Sr ²⁺	...	2,45	...
Tl ⁺

Продолжение таблицы

Центральный ион	Ионная сила раствора	Логарифм константы устойчивости	
		lg β_1	lg β_2

Изомер Б

Ag ⁺	...	1,59	...
Ba ²⁺	...	3,27	...
Cs ⁺	...	3,49	...
K ⁺	...	1,63	...
Na ⁺	...	1,4	...
Rb ⁺	...	0,87	...
Sr ²⁺	...	2,64	...

Комплексы с дибензо-18-краун-6 (C₂₀H₂₄O₆)

Cs ⁺	...	0,8	...
K ⁺	...	1,7	...
Na ⁺	...	1,2	...
Rb ⁺	...	1,1	...
Tl ⁺	...	1,5	...

Комплексы с дициклогексил-21-краун-7 (C₂₂H₄₀O₇)

Cs ⁺	...	1,9	...
-----------------	-----	-----	-----

Комплексы с дициклогексил-24-краун-8 (C₂₄H₄₄O₈)

Cs ⁺	...	1,9	...
-----------------	-----	-----	-----

Макроциклические лиганды с донорными атомами азота

Комплексы с аза-10-краун-3 {[10]-ан-N₃}, C₇H₁₇N₃

Cd ²⁺	0,2	7,8	...
Cu ²⁺	0,1	15,5	...
Ni ²⁺	0,1	14,6	...
Zn ²⁺	0,1	10,2	...

Комплексы с аза-12-краун-3 {[12]-ан-N₃}, C₉H₂₁N₃

Cu ²⁺	0,1	12,6	...
Ni ²⁺	0,1	10,9	...
Zn ²⁺	0,1	8,8	...

Продолжение таблицы

Центральный ион	Ионная сила раствора	Логарифм константы устойчивости	
		lg β_1	lg β_2

Комплексы с аза-12-краун-4 {[12]-ан-N₄}, C₈H₂₀N₄

Cd ²⁺	0,2	14,3	...
Co ²⁺	0,2	13,8	...
Cu ²⁺	0,2	24,8	...
Hg ²⁺	0,2	25,5	...
Zn ²⁺	0,2	16,2	...

Комплексы с аза-14-краун-4 {[14]-ан-N₄}, C₁₀H₂₄N₄

Co ²⁺	0,2	12,7	...
Cu ²⁺	0,2	27,2	...
Hg ²⁺	0,2	23,0	...
Ni ²⁺	0,1	22,2	...
Zn ²⁺	0,2	15,5	...

Комплексы с аза-15-краун-4 {[15]-ан-N₄}, C₁₁H₂₆N₄

Co ²⁺	0,2	12,4	...
Cu ²⁺	0,2	24,4	...
Hg ²⁺	0,2	23,7	...
Zn ²⁺	0,2	15,0	...

Комплексы с аза-16-краун-4 {[16]-ан-N₄}, C₁₂H₂₈N₄

Cu ²⁺	0,5	20,9	...
Zn ²⁺	0,5	13,1	...

Комплексы с гексаметилаза-14-краун-4 {(мезо-Me₆[14]-ан-N₄), C₁₆H₃₆N₄}

Cu ²⁺ («красный изомер»)	0,1	28	...
Cu ²⁺ («синий изомер»)	0,1	20	...
Ni ²⁺	0,1	20	...

Продолжение таблицы

Центральный ион	Ионная сила раствора	Логарифм константы устойчивости	
		$\lg \beta_1$	$\lg \beta_2$

Комплексы с аза-15-краун-5 {[15]-ан-N₅}, C₁₀H₂₄N₅}

Cd ²⁺	0,1	19,2	...
Co ²⁺	0,1	16,8	...
Cu ²⁺	0,1	28,3	...
Hg ²⁺	0,1	28,5	...
Ni ²⁺	0,1	18,1	...
Zn ²⁺	0,1	19,1	...

Комплексы с аза-18-краун-6 {[18]-ан-N₆}, C₁₂H₂₈N₆}

Cd ²⁺	0,1	17,9	...
Co ²⁺	0,1	17,8	...
Hg ²⁺	0,1	29,1	...
Ni ²⁺	0,1	19,6	...
Zn ²⁺	0,1	17,8	...

3.10. КОНСТАНТЫ ИОНИЗАЦИИ КИСЛОТ И ОСНОВАНИЙ

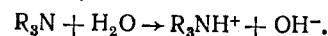
В таблице приведены термодинамические константы ионизации кислот и оснований в водных растворах. Звездочкой отмечены концентрационные константы ионизации (как правило, вычисленные в интервале концентраций 0,001—0,1 н.):

$$K_a = \frac{a_{H^+} a_{An^-}}{a_{HAn}} = \frac{[H^+][An^-]}{[HAn]} \cdot \frac{f_{H^+} f_{An^-}}{f_{HAn}},$$

$$K_b = \frac{a_{Kt^+} a_{OH^-}}{a_{KtOH}} = \frac{[Kt^+][OH^-]}{[KtOH]} \cdot \frac{f_{Kt^+} f_{OH^-}}{f_{KtOH}},$$

где a_{H^+} , a_{An^-} и т. д. — активности ионов или молекул; $[H^+]$, $[An^-]$ и т. д. — концентрации ионов или молекул; f_{H^+} , f_{An^-} и т. д. — коэффициенты активности ионов или молекул.

В водных растворах азотсодержащих органических оснований происходит реакция



Показателем константы ионизации pK называют логарифм константы диссоциации, взятый с обратным знаком: $pK = -\lg K$.

3.10.1. Константы ионизации неорганических кислот

Кислота	Формула	Ступень ионизации	Температура, °C	Константа ионизации K_a	$pK_a = -\lg K_a$
Азидная	HN ₃	1	25	$2,0 \cdot 10^{-5}$	4,70
Азотистая	HNO ₂	1	25	$6,9 \cdot 10^{-4}$	3,16
Азотная	HNO ₃	1	25	$4,36 \cdot 10^{-4}$	—1,64
Азотноватистая	H ₂ N ₂ O ₂	1	25	$6,2 \cdot 10^{-8}$	7,21
		2	25	$2,9 \cdot 10^{-12}$	11,54
Борная (мета)	HBO ₂	1	18	$7,5 \cdot 10^{-10}$	9,12
		1	25	$7,1 \cdot 10^{-10}$	9,15
Борная (орто)	H ₃ BO ₃	2	20	$1,8 \cdot 10^{-13}$	12,74
		3	20	$1,6 \cdot 10^{-14}$	13,80
		1	25	$1,8 \cdot 10^{-14}$	3,74
Борная (тетра)	H ₂ B ₄ O ₇	2	25	$2,0 \cdot 10^{-8}$	7,70
		1	25	$1,0 \cdot 10^9$	—9
Бромистоводородная	HBr	1	25	$2 \cdot 10^{-1}$	0,7
Бромноватая	HBrO ₃	1	18	$2,2 \cdot 10^{-9}$	8,66
Бромноватистая	HBrO	1	25	$1,8 \cdot 10^{-4}$	3,74
Ванадиевая (орто)	H ₃ VO ₄	1	25	$3,2 \cdot 10^{-10}$	9,50
		2	25	$4,0 \cdot 10^{-15}$	14,4
		3	25	$2,63 \cdot 10^{-12}$	11,58
Водорода пероксид	H ₂ O ₂	1	30	$6,3 \cdot 10^{-8}$	2,20
Вольфрамовая	H ₂ WO ₄	1	25	$2,0 \cdot 10^{-4}$	3,70
		2	25	$7,9 \cdot 10^{-10}$	9,10
Германиевая	H ₄ GeO ₄	1	25	$2,0 \cdot 10^{-13}$	12,7
		2	25	$5,0 \cdot 10^{-1}$	0,30
Дитионистая	H ₂ S ₂ O ₄	1	25	$3,2 \cdot 10^{-3}$	2,50
(гидросернистая)		2	25	$6,3 \cdot 10^{-1}$	0,2
Дитионовая	H ₂ S ₂ O ₆	1	25	$4,0 \cdot 10^{-4}$	3,4
		2	25	$5,6 \cdot 10^{-3}$	2,25
Железистосинеродистая	H ₄ [Fe(CN) ₆]	3	25	$6,0 \cdot 10^{-5}$	4,22
Иодистоводородная	HI	1	25	$1 \cdot 10^{11}$	—11
		1	25	$2,45 \cdot 10^{-2}$	1,61
Иодная	H ₅ IO ₆	2	25	$4,3 \cdot 10^{-9}$	8,33
		3	25	$1,0 \cdot 10^{-15}$	15,0
Иодноватая	HIO ₃	1	25	$2,3 \cdot 10^{-11}$	10,64
Кремниевая (мета)	H ₂ SiO ₃	1	18	$2,2 \cdot 10^{-10}$	9,66*
		2	18	$1,6 \cdot 10^{-12}$	11,80*
Кремниевая (орто)	H ₄ SiO ₄	1	25	$1,3 \cdot 10^{-10}$	9,9
		2	25	$1,6 \cdot 10^{-12}$	11,8
		3	25	$2,0 \cdot 10^{-14}$	13,7
Марганцовая	HMnO ₄	1	25	$2 \cdot 10^2$	—2,3
Марганцовистая	H ₂ MnO ₄	1	25	10^{-1}	1
		2	25	$7,1 \cdot 10^{-11}$	10,15
Молибденовая	H ₂ MoO ₄	1	25	$2,9 \cdot 10^{-3}$	2,54
		2	25	$1,4 \cdot 10^{-4}$	3,86
Молибденовая (ди)	H ₂ Mo ₂ O ₇	1	25	$9,55 \cdot 10^{-8}$	5,02
Мышьяковая (орто)	H ₃ AsO ₄	1	25	$5,6 \cdot 10^{-3}$	2,25
		2	25	$1,7 \cdot 10^{-7}$	6,77
Мышьяковистая	H ₃ AsO ₃	3	25	$2,95 \cdot 10^{-12}$	11,53
		1	25	$5,9 \cdot 10^{-10}$	9,23
Оловянная	H ₂ SnO ₃	1	25	$4 \cdot 10^{-10}$	9,4*

Продолжение таблицы

Кислота	Формула	Ступень ионизации	Температура, °C	Константа ионизации K_a	$pK_a = -\lg K_a$
Селенистая	H_2SeO_3	1	25	$1,8 \cdot 10^{-3}$	2,75
		2	25	$3,2 \cdot 10^{-9}$	8,50
Селеновая	H_2SeO_4	1	25	$1 \cdot 10^{-3}$	-3
		2	25	$1,2 \cdot 10^{-2}$	1,92
Селеноводородная	H_2Se	1	25	$1,3 \cdot 10^{-4}$	3,89
		2	25	$1,0 \cdot 10^{-11}$	11,0
Серная	H_2SO_4	1	25	$1 \cdot 10^3$	-3
		2	25	$1,15 \cdot 10^{-2}$	1,94
Сернистая	H_2SO_3	1	25	$1,4 \cdot 10^{-2}$	1,85
		2	25	$6,2 \cdot 10^{-8}$	7,20
Сероводородная	H_2S	1	25	$1,0 \cdot 10^{-7}$	6,99
		2	25	$2,5 \cdot 10^{-18}$	12,60
Синильная	HCN	1	25	$5,0 \cdot 10^{-10}$	9,30
Соляная	HCl	1	25	$1 \cdot 10^{-7}$	-7
Сульфаминовая	$H[SO_2NH_2]$	1	25	$1,0 \cdot 10^{-1}$	0,99
Сурьмяная	H_2SbO_4	1	25	$4,0 \cdot 10^{-5}$	4,40
Сурьмянистая	$HSbO_3$	1	18	$1 \cdot 10^{11}$	11,0*
Теллуристая	H_2TeO_3	1	25	$2,7 \cdot 10^{-3}$	2,57
		2	25	$1,8 \cdot 10^{-8}$	7,74
Теллуровая	H_2TeO_4	1	25	$2,45 \cdot 10^{-8}$	7,61
		2	25	$1,1 \cdot 10^{-11}$	10,95
		3	25	$1 \cdot 10^{-15}$	15
Теллуrowодородная	H_2Te	1	25	$2,3 \cdot 10^{-3}$	2,64
		2	25	$6,9 \cdot 10^{-13}$	12,16
Тиосерная	$H_2S_2O_3$	1	25	$2,5 \cdot 10^{-1}$	0,60
		2	25	$1,9 \cdot 10^{-2}$	1,72
Тиоциановая	HSCN	1	25	10	-1
Угольная («истинная» константа)	H_2CO_3	1	25	$1,32 \cdot 10^{-4}$	3,88
Угольная («кажущаяся» константа)	$CO_2(aq) + H_2O$	1	25	$4,45 \cdot 10^{-7}$	6,35
		2	25	$4,69 \cdot 10^{-11}$	10,33
Фосфористая	H_3PO_3	1	25	$3,1 \cdot 10^{-2}$	1,51
		2	25	$1,6 \cdot 10^{-7}$	6,69
Фосфорная (орто)	H_3PO_4	1	25	$7,1 \cdot 10^{-3}$	2,15
		2	25	$6,2 \cdot 10^{-8}$	7,21
		3	25	$5,0 \cdot 10^{-13}$	12,0
Фосфорная (пироили ди)	$H_4P_2O_7$	1	25	$1,2 \cdot 10^{-1}$	0,91
		2	25	$7,9 \cdot 10^{-3}$	2,10
		3	25	$2,0 \cdot 10^{-7}$	6,70
		4	25	$4,8 \cdot 10^{-10}$	9,32
Фосфорноватая	$H_4P_2O_6$	1	25	$6,3 \cdot 10^{-3}$	2,20
		2	25	$1,6 \cdot 10^{-3}$	2,81
		3	25	$5,4 \cdot 10^{-8}$	7,27
		4	25	$9,3 \cdot 10^{-11}$	10,03
Фосфорноватистая	H_3PO_3	1	25	$5,9 \cdot 10^{-2}$	1,23
Фтористоводородная	HF	1	25	$6,2 \cdot 10^{-4}$	3,21
Фторфосфорная	$H_2[PO_3F]$	1	25	$2,8 \cdot 10^{-1}$	0,55
		2	25	$1,6 \cdot 10^{-5}$	4,80

Продолжение таблицы

Кислота	Формула	Ступень ионизации	Температура, °C	Константа ионизации K_a	$pK_a = -\lg K_a$
Хлористая	$HClO_2$	1	25	$1,1 \cdot 10^{-2}$	1,97
Хлорная	$HClO_4$	1	25	$1 \cdot 10^8$	-8
Хлорноватистая	$HClO$	1	25	$2,95 \cdot 10^{-8}$	7,53
Хромовая	H_2CrO_4	1	25	$1,6 \cdot 10^{-1}$	0,80
		2	25	$3,2 \cdot 10^{-7}$	6,50
Хромовая (ди)	$H_2Cr_2O_7$	2	25	$2,3 \cdot 10^{-2}$	1,64
Циановая	HOCN	1	25	$2,7 \cdot 10^{-4}$	3,57

3.10.2. Константы ионизации неорганических оснований

Название	Формула	Ступень ионизации	Температура, °C	Константа ионизации K_b	$pK_b = -\lg K_b$
Гидразин	N_2H_4	1	25	$9,3 \cdot 10^{-7}$	6,03
Гидроксид алюминия аммония («истинная» константа)	$Al(OH)_3$	3	25	$1,38 \cdot 10^{-9}$	8,86*
	NH_4OH	1	25	$6,3 \cdot 10^{-5}$	4,2
аммония («кажущаяся» константа)	$NH_3(aq) + H_2O$	1	25	$1,76 \cdot 10^{-5}$	4,755
бария	$Ba(OH)_2$	2	25	$2,3 \cdot 10^{-1}$	0,64
галлия	$Ga(OH)_3$	2	18	$1,6 \cdot 10^{-11}$	10,8*
		3	18	$4 \cdot 10^{-12}$	11,4*
железа (II)	$Fe(OH)_2$	2	25	$1,3 \cdot 10^{-4}$	3,89*
железа (III)	$Fe(OH)_3$	2	25	$1,82 \cdot 10^{-11}$	10,74*
		3	25	$1,35 \cdot 10^{-12}$	11,87*
кадмия	$Cd(OH)_2$	2	30	$5,0 \cdot 10^{-3}$	2,80*
кальция	$Ca(OH)_2$	2	25	$4,0 \cdot 10^{-2}$	1,40
кобальта (II)	$Co(OH)_2$	2	25	$4 \cdot 10^{-5}$	4,4*
лантана	$La(OH)_3$	3	25	$3,2 \cdot 10^{-4}$	3,30
лития	LiOH	1	25	$6,75 \cdot 10^{-1}$	0,17
магния	$Mg(OH)_2$	2	25	$2,5 \cdot 10^{-3}$	2,60*
марганца (II)	$Mn(OH)_2$	2	30	$5,0 \cdot 10^{-4}$	3,30*
меди (II)	$Cu(OH)_2$	2	25	$3,4 \cdot 10^{-7}$	6,47*
натрия	NaOH	1	25	5,9	-0,77
никеля (II)	$Ni(OH)_2$	2	30	$2,5 \cdot 10^{-5}$	4,6*
		1	25	$9,55 \cdot 10^{-4}$	3,02
свинца (II)	$Pb(OH)_2$	2	25	$3,0 \cdot 10^{-8}$	7,52
серебра	AgOH	1	25	$5,0 \cdot 10^{-3}$	2,30
скандия	$Sc(OH)_3$	3	25	$7,6 \cdot 10^{-10}$	9,12
стронция	$Sr(OH)_2$	2	25	$1,50 \cdot 10^{-1}$	0,82
таллия (I)	TlOH	1	25	10^{-1}	1
тория	$Th(OH)_4$	4	25	$2,0 \cdot 10^{-10}$	9,70*
хрома (III)	$Cr(OH)_3$	3	25	$1,02 \cdot 10^{-10}$	9,99*
цинка	$Zn(OH)_2$	2	25	$4 \cdot 10^{-5}$	4,4*
		1	25	$8,9 \cdot 10^{-9}$	2,85
Гидроксилламин	NH_2OH	1	25		

3.10.3. Константы ионизации органических кислот

Кислота	Формула	Степень ионизации	Температура, °C	Константа ионизации K_a	$pK_a = -\lg K_a$
Адипиновая	$\text{HOOC}(\text{CH}_2)_4\text{COOH}$	1	25	$3,9 \cdot 10^{-5}$	4,41
Акриловая	$\text{CH}_2=\text{CHCOOH}$	2	25	$5,3 \cdot 10^{-6}$	5,28
α -Аланин	$\text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$	1	25	$5,5 \cdot 10^{-5}$	4,26
β -Аланин	$\text{NH}_2(\text{CH}_2)_2\text{COOH}$	1	25	$1,3 \cdot 10^{-10}$	9,89
Аминобензойная (мета)	$\text{NH}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{COOH}$ (1, 3)	1	25	$2,6 \cdot 10^{-11}$	10,58
Аминобензойная (пара)	$\text{NH}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{COOH}$ (1, 4)	1	25	$1,8 \cdot 10^{-5}$	4,74
Аминомасляная	$\text{NH}_2(\text{CH}_2)_3\text{COOH}$	1	25	$1,4 \cdot 10^{-5}$	4,85
Аминоуксусная	$\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$	1	25	$2,78 \cdot 10^{-11}$	10,56
Антрациловая	$\text{NH}_2\text{C}_6\text{H}_3\text{COOH}$	1	25	$1,7 \cdot 10^{-10}$	9,77
Аскорбиновая	$\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_6$	1	25	$1,1 \cdot 10^{-5}$	4,95
Аспарагиновая	$\text{HOOCCH}_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$	1	25	$9,1 \cdot 10^{-5}$	4,04
Апетогуксусная	$\text{CH}_3\text{COCCH}_2\text{COOH}$	2	25	$1,26 \cdot 10^{-4}$	3,90
Бензойная	$\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$	1	25	$1,00 \cdot 10^{-4}$	3,58
Бензолсульфокислота	$\text{C}_6\text{H}_5\text{SO}_3\text{H}$	1	25	$2,62 \cdot 10^{-4}$	3,58
Бромбензойная (орто)	$\text{BrC}_6\text{H}_4\text{COOH}$	1	25	$6,3 \cdot 10^{-5}$	4,20
Бромбензойная (мета)	$\text{BrC}_6\text{H}_4\text{COOH}$	1	25	$2,0 \cdot 10^{-1}$	0,7*
Бромбензойная (пара)	$\text{BrC}_6\text{H}_4\text{COOH}$	1	25	$1,4 \cdot 10^{-3}$	2,85
Валериановая	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{COOH}$	1	25	$1,55 \cdot 10^{-4}$	3,90
Валериановая (изо)	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$	1	25	$1,1 \cdot 10^{-4}$	3,97
Валин	$(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{COOH}$	1	25	$1,4 \cdot 10^{-5}$	4,86
Винилуксусная	$(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$	1	25	$1,7 \cdot 10^{-5}$	4,78
Винная	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2\text{COOH}$	1	25	$1,91 \cdot 10^{-10}$	9,72
Галловая	$\text{HOOCCH}(\text{OH})\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$	1	25	$4,6 \cdot 10^{-5}$	4,34
Гидрохинон	$\text{C}_6\text{H}_2(\text{OH})_2\text{COOH}$	2	25	$1,3 \cdot 10^{-3}$	2,89
Гликолевая	$\text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})_2$ (1, 4)	1	25	$3,0 \cdot 10^{-5}$	4,52
	$\text{CH}_2(\text{OH})\text{COOH}$	1	25	$3,9 \cdot 10^{-5}$	4,41
		1	25	$1,1 \cdot 10^{-10}$	9,96
		1	25	$1,5 \cdot 10^{-4}$	3,83

Глицоль	$\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$	1	25	$6,6 \cdot 10^{-15}$	14,18
Глицерин	$\text{HOCH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{OH}$	1	25	$1,2 \cdot 10^{-14}$	13,99
Глицериновая	$\text{HOCH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$	1	25	$3,0 \cdot 10^{-4}$	3,52
Глутаминовая	$\text{HOOC}(\text{CH}_2)_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$	1	25	$4,7 \cdot 10^{-5}$	4,33
		2	25	$8,7 \cdot 10^{-11}$	10,06
Глутаровая	$\text{HOOC}(\text{CH}_2)_3\text{COOH}$	1	25	$4,6 \cdot 10^{-5}$	4,34
		2	25	$5,4 \cdot 10^{-6}$	5,27
Глюконовая	$\text{CH}_2\text{OH}(\text{CHOH})_4\text{COOH}$	1	25	$1,4 \cdot 10^{-4}$	3,86
Дихлоруксусная	Cl_2CHCOOH	1	25	$5,0 \cdot 10^{-2}$	1,30
Иодбензойная (орто)	$\text{IC}_6\text{H}_4\text{COOH}$	1	25	$1,4 \cdot 10^{-3}$	2,86
Иодбензойная (мета)	$\text{IC}_6\text{H}_4\text{COOH}$	1	25	$1,39 \cdot 10^{-4}$	3,86
Иодбензойная (пара)	$\text{IC}_6\text{H}_4\text{COOH}$	1	25	$1,2 \cdot 10^{-4}$	3,93
Иодуксусная	ICH_2COOH	1	25	$6,70 \cdot 10^{-4}$	3,17
Каприловая	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_6\text{COOH}$	1	25	$1,3 \cdot 10^{-5}$	4,89
Капроновая	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{COOH}$	1	25	$1,39 \cdot 10^{-5}$	4,85
Капроновая (изо)	$(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$	1	25	$1,43 \cdot 10^{-5}$	4,85
Кориичная (транс)	$\text{C}_8\text{H}_5\text{CH}=\text{CHCOOH}$	1	25	$3,7 \cdot 10^{-5}$	4,43
Кориичная (цис)	$\text{C}_8\text{H}_5\text{CH}=\text{CHCOOH}$	1	25	$1,3 \cdot 10^{-4}$	3,88
Крезол (мета)	$\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{OH}$ (1, 3)	1	25	$8,1 \cdot 10^{-11}$	10,09
Крезол (орто)	$\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{OH}$ (1, 2)	1	25	$6,3 \cdot 10^{-11}$	10,20
Крезол (пара)	$\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{OH}$ (1, 4)	1	25	$5,5 \cdot 10^{-11}$	10,26
Лауриновая	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{COOH}$	1	25	$1,1 \cdot 10^{-5}$	4,95
Лейцин	$(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$	1	25	$1,82 \cdot 10^{-10}$	9,74
Лейцин (изо)	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$	1	25	$1,74 \cdot 10^{-10}$	9,76
Лимонная	$(\text{HOOCCH}_2)_2\text{C}(\text{OH})\text{COOH}$	1	25	$7,4 \cdot 10^{-4}$	3,13
		2	25	$2,2 \cdot 10^{-5}$	4,66
		3	25	$4,0 \cdot 10^{-7}$	6,40
		4	25	$1 \cdot 10^{-16}$	16,0
Маленная	$\text{HOOCCH}=\text{CHCOOH}$	1	25	$1,2 \cdot 10^{-2}$	1,92
Малоновая	$\text{HOOCCH}_2\text{COOH}$	2	25	$6,0 \cdot 10^{-7}$	6,22
Масляная (норм.)	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{COOH}$	1	25	$4,2 \cdot 10^{-3}$	1,38
Масляная (изо)	$(\text{CH}_3)_2\text{CHCOOH}$	2	25	$2,1 \cdot 10^{-6}$	5,68
		1	25	$1,5 \cdot 10^{-5}$	4,82
		1	25	$1,4 \cdot 10^{-5}$	4,86

Кислота	Формула	Степень ионизации	Темпера- тура, °C	Константа ионизации K_a	$pK_a =$ $-\lg K_a$
Миндальная	$C_6H_5CH(OH)COOH$	1	25	$4,3 \cdot 10^{-4}$	3,37
Молочная	$CH_3CH(OH)COOH$	1	25	$1,5 \cdot 10^{-4}$	3,83
Муравьиная	$HCOOH$	1	25	$1,8 \cdot 10^{-4}$	3,75
α -Нафтол	$C_{10}H_7OH$	1	20	$1,4 \cdot 10^{-10}$	9,85*
β -Нафтол	$C_{10}H_7OH$	1	20	$2,3 \cdot 10^{-10}$	9,63
Никотиновая	$\beta-HOOCCH_2N_4N$	1	25	$1,5 \cdot 10^{-5}$	4,81
Нитробензойная (орто)	$O_2NC_6H_4COOH$ (1, 2)	1	25	$6,8 \cdot 10^{-3}$	2,17
Нитробензойная (мета)	$O_2NC_6H_4COOH$ (1, 3)	1	25	$3,2 \cdot 10^{-4}$	3,49
Нитробензойная (пара)	$O_2NC_6H_4COOH$ (1, 4)	1	25	$3,7 \cdot 10^{-4}$	3,43
8-Оксихинолин	C_8H_7ON	1	25	$1,3 \cdot 10^{-10}$	9,90
Пикриновая	$(NO_2)_3C_6H_2OH$	1	25	$4,2 \cdot 10^{-1}$	0,38
Пимелиновая	$HOOC(CH_2)_6COOH$	1	25	$3,1 \cdot 10^{-6}$	4,51
Пирогаллол	$C_6H_3(OH)_3$ (1, 2, 3)	2	25	$4,9 \cdot 10^{-6}$	5,31
		2	25	$8,9 \cdot 10^{-10}$	9,05
		3	25	$6,5 \cdot 10^{-12}$	11,19
Пирокатехин	$C_6H_4(OH)_2$ (1, 2)	1	25	$1 \cdot 10^{-14}$	14
Пропионовая	CH_3CH_2COOH	2	25	$3,6 \cdot 10^{-10}$	9,45
Резорцин	$C_6H_4(OH)_2$ (1, 2)	1	25	$1,6 \cdot 10^{-13}$	12,80
Салициловая	$C_6H_4(OH)COOH$	1	25	$1,3 \cdot 10^{-6}$	4,87
Себациновая	$HOOC(CH_2)_8COOH$	2	25	$5,0 \cdot 10^{-10}$	9,30
Сульфаниловая	$NH_2C_6H_4SO_3H$	1	25	$8,7 \cdot 10^{-12}$	11,06
Сульфобензойная (мета)	$HOOCCH_2SO_3H$	2	25	$1,1 \cdot 10^{-3}$	2,97
		2	25	$2,6 \cdot 10^{-14}$	13,59
		1	25	$4,0 \cdot 10^{-5}$	4,40
		2	25	$6,0 \cdot 10^{-4}$	5,22
		1	25	$6,3 \cdot 10^{-4}$	3,20
		1	25	$4,9 \cdot 10^{-1}$	0,31*
		2	25	$1,7 \cdot 10^{-4}$	3,78*

Сульфобензойная (пара)	$HOOCCH_2SO_3H$	1	25	$4,3 \cdot 10^{-1}$	0,37*
Сульфосалициловая	$HOOCCH_2SO_3H$	2	25	$1,9 \cdot 10^{-4}$	3,72
Терефталевая	$HOOCCH_2SO_3H$	3	25	$3,1 \cdot 10^{-3}$	2,51
Тиоуксусная	CH_3CSOH	1	25	$2,0 \cdot 10^{-12}$	11,70
Трихлоруксусная	CH_3CCl_3	2	25	$2,9 \cdot 10^{-4}$	3,54*
Уксусная	CH_3COOH	1	25	$3,5 \cdot 10^{-5}$	4,46
Фенилуксусная	$C_6H_5CH_2COOH$	1	25	$4,7 \cdot 10^{-4}$	3,33
Фенол	C_6H_5OH	1	25	$2,0 \cdot 10^{-1}$	0,70
Фталевая (орто)	$HOOCCH_2SO_3H$	1	25	$1,74 \cdot 10^{-5}$	4,76
Фталевая (мета)	$HOOCCH_2SO_3H$	1	25	$4,88 \cdot 10^{-6}$	4,31
Фталевая (пара)	$HOOCCH_2SO_3H$	1	25	$1,0 \cdot 10^{-10}$	10,0
Фумаровая	$HOOCCH=CHCOOH$	2	25	$1,2 \cdot 10^{-3}$	2,93
Хлорбензойная (орто)	ClC_6H_4COOH (1, 2)	1	25	$3,9 \cdot 10^{-6}$	5,41
Хлорбензойная (мета)	ClC_6H_4COOH (1, 3)	1	25	$2,0 \cdot 10^{-4}$	3,70
Хлорбензойная (пара)	ClC_6H_4COOH (1, 4)	1	25	$2,5 \cdot 10^{-5}$	4,60
Хлоруксусная	$ClCH_2COOH$	1	25	$2,9 \cdot 10^{-4}$	3,54
Хлорфенол (орто)	ClC_6H_4OH (1, 2)	1	25	$3,5 \cdot 10^{-5}$	4,46
Хлорфенол (мета)	ClC_6H_4OH (1, 3)	1	25	$9,3 \cdot 10^{-4}$	3,03
Хлорфенол (пара)	ClC_6H_4OH (1, 4)	1	25	$4,2 \cdot 10^{-5}$	4,38
Хромотроповая	$C_{10}H_8(OH)_2(SO_3H)_2$	2	25	$1,2 \cdot 10^{-3}$	2,94
Цистеин	$HSCH_2CH(NH_2)COOH$	1	30	$1,50 \cdot 10^{-4}$	3,82
Щавелевая	$HOOCCH_2COOH$	1	25	$1,03 \cdot 10^{-4}$	3,99
Энантовая	$CH_3(CH_2)_6COOH$	1	25	$1,4 \cdot 10^{-3}$	2,86
		1	25	$3,3 \cdot 10^{-9}$	8,48
		1	25	$9,5 \cdot 10^{-10}$	9,02
		1	25	$4,2 \cdot 10^{-10}$	9,38
		1	25	$4,4 \cdot 10^{-6}$	5,36
		2	25	$2,5 \cdot 10^{-16}$	15,6
		1	30	$7,25 \cdot 10^{-9}$	8,14
		1	30	$4,6 \cdot 10^{-11}$	10,34
		1	25	$5,6 \cdot 10^{-3}$	1,25
		2	25	$5,4 \cdot 10^{-5}$	4,27
		1	25	$1,3 \cdot 10^{-5}$	4,89

Кислота	Формула	Степень ионизации	Темпера- тура, °C	Константа ионизации K_a	$pK_a =$ $-\lg K_a$
Этилендиаминтетрауксусная	$\text{CH}_2\text{N}(\text{CH}_2\text{COOH})_2$	1	25	$1,0 \cdot 10^{-2}$	2,00
	$\text{CH}_2\text{N}(\text{CH}_2\text{COOH})_2$	2	25	$2,1 \cdot 10^{-3}$	2,67
		3	25	$6,9 \cdot 10^{-7}$	6,16
		4	25	$5,5 \cdot 10^{-11}$	10,26
Яблочная	$\text{HOOCCH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{COOH}$	1	25	$3,5 \cdot 10^{-4}$	3,46
		2	25	$8,9 \cdot 10^{-6}$	5,05
Янтарная	$\text{HOOCCH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$	1	25	$1,6 \cdot 10^{-5}$	4,21
		2	25	$2,3 \cdot 10^{-6}$	5,63

3.10.4. Константы ионизации органических оснований

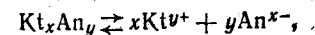
Название	Формула	Степень ионизации	Темпера- тура, °C	Константа ионизации K_b	$pK_b =$ $-\lg K_b$
α -Аланин	$\text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$	1	25	$2,23 \cdot 10^{-12}$	11,65
β -Аланин	$\text{NH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$	1	25	$3,56 \cdot 10^{-11}$	10,45
Аминофенол (орто)	$\text{NH}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{OH}$	1	21	$5,2 \cdot 10^{-10}$	9,28*
Аминофенол (мета)	$\text{NH}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{OH}$	1	21	$1,5 \cdot 10^{-10}$	9,83*
Аминофенол (пара)	$\text{NH}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{OH}$	1	21	$3,2 \cdot 10^{-9}$	8,50*
Анилин	$\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$	1	25	$4,3 \cdot 10^{-10}$	9,37
Аспарагин	$\text{NH}_2\text{COCH}_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$	1	25	$1,41 \cdot 10^{-12}$	11,85*
Амстагид	CH_3CONH_2	1	25	$3,02 \cdot 10^{-14}$	13,52*

Бензидин	$\text{NH}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{C}_6\text{H}_4\text{NH}_2$	1	25	$9,3 \cdot 10^{-10}$	9,03
Бензиламин	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{NH}_2$	2	25	$5,6 \cdot 10^{-11}$	10,25
Бутиламин	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{NH}_2$	1	25	$2,1 \cdot 10^{-6}$	4,67
Валин	$(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$	1	25	$6,0 \cdot 10^{-4}$	3,22
Гексаметилендиамин	$\text{NH}_2(\text{CH}_2)_6\text{NH}_2$	1	25	$1,9 \cdot 10^{-12}$	11,71
		1	25	$1,3 \cdot 10^{-3}$	2,9
		2	25	$1 \cdot 10^{-4}$	4,0
Гидразин	N_2H_4	1	25	$9,3 \cdot 10^{-7}$	6,03
Гидроксиламин	NH_2OH	1	25	$8,9 \cdot 10^{-9}$	8,05
Гуанидин	$(\text{H}_2\text{N})_2\text{CNH}$	1	25	$3,55 \cdot 10^{-1}$	0,55
Диэтилендиамин	$(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{NH}$	1	25	$1,35 \cdot 10^{-3}$	2,85
Диметиламин	$(\text{CH}_3)_2\text{NH}$	1	25	$5,4 \cdot 10^{-4}$	3,27
Дифениламин	$(\text{C}_6\text{H}_5)_2\text{NH}$	1	25	$6,2 \cdot 10^{-14}$	13,21
Диэтиламин	$(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{NH}$	1	25	$1,2 \cdot 10^{-3}$	2,91
Изобутиламин	$(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{NH}_2$	1	25	$2,7 \cdot 10^{-4}$	3,57
Изолейцин	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$	1	25	$2,09 \cdot 10^{-12}$	11,68
Лейцин	$(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$	1	25	$2,14 \cdot 10^{-12}$	11,67*
Лизин	$\text{NH}_2(\text{CH}_2)_4\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$	1	25	$8,9 \cdot 10^{-6}$	5,05*
		2	25	$1,52 \cdot 10^{-12}$	11,82*
Метиламин	CH_3NH_2	1	25	$4,6 \cdot 10^{-3}$	2,34
Морфолин	$\text{C}_4\text{H}_8\text{NO}$	1	25	$2,1 \cdot 10^{-6}$	5,67
Мочевина	$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$	1	25	$1,5 \cdot 10^{-14}$	13,82
α -Нафтиламин	$\text{C}_{10}\text{H}_7\text{NH}_2$	1	25	$8,4 \cdot 10^{-11}$	10,08
β -Нафтиламин	$\text{C}_{10}\text{H}_7\text{NH}_2$	1	25	$1,3 \cdot 10^{-10}$	9,89
8-Оксихинолин	$\text{C}_8\text{H}_6\text{ON}$	1	25	$1,0 \cdot 10^{-9}$	8,99
Пиперазин	$\text{C}_4\text{H}_{10}\text{N}_2$	1	25	$6,8 \cdot 10^{-5}$	4,17
		2	25	$3,6 \cdot 10^{-9}$	8,44
Пиперидин	$\text{C}_5\text{H}_{11}\text{N}$	1	25	$1,3 \cdot 10^{-3}$	2,88
Пиридин	$\text{C}_5\text{H}_5\text{N}$	1	25	$4,5 \cdot 10^{-14}$	13,35
Пиримидин	$\text{C}_4\text{H}_4\text{N}_2$	1	27	$1,7 \cdot 10^{-9}$	8,77
Пирролидин	$\text{C}_4\text{H}_9\text{N}$	1	25	$4,5 \cdot 10^{-14}$	13,35
		1	25	$1,9 \cdot 10^{-3}$	2,73

Название	Формула	Степень ионизации	Темпера- тура, °C	Константа ионизации K_b	$pK_b =$ $= -\lg K_b$
Пропиламин	$C_3H_7NH_2$	1	25	$3,4 \cdot 10^{-4}$	3,47
Пурин	$C_5H_4N_4$	1	25	$2,45 \cdot 10^{-12}$	11,61
Семикарбазид	$NH_2CONHNH_2$	1	25	$2,7 \cdot 10^{-11}$	10,57
Серин	$HOCH_2CH(NH_2)COOH$	1	25	$1,62 \cdot 10^{-12}$	11,80*
Тиомочевина	$CS(NH_2)_2$	1	25	$1,1 \cdot 10^{-12}$	11,97
Толуидин (орто)	$CH_3C_6H_4NH_2$ (1, 2)	1	25	$2,8 \cdot 10^{-10}$	9,55
Толуидин (мета)	$CH_3C_6H_4NH_2$ (1, 3)	1	25	$5,4 \cdot 10^{-10}$	9,27
Толуидин (пара)	$CH_3C_6H_4NH_2$ (1, 3)	1	25	$1,2 \cdot 10^{-9}$	8,92
Триметиламин	$(CH_3)_3N$	1	25	$6,5 \cdot 10^{-5}$	4,19
Триэтиламин	$(C_2H_5)_3N$	1	25	$1,0 \cdot 10^{-3}$	2,99
Уротропин	$(CH_2)_6N_4$	1	25	$1,4 \cdot 10^{-9}$	8,87
Фенилаланин	$C_6H_5CH_2CH(NH_2)COOH$	1	25	$1,3 \cdot 10^{-12}$	11,11
Фенилгидразин	$C_6H_5NHNH_2$	1	25	$1,6 \cdot 10^{-8}$	8,80
Хинолин	C_9H_7N	1	25	$7,4 \cdot 10^{-10}$	9,13
Циклогексиламин	$C_6H_{11}NH_2$	1	25	$4,6 \cdot 10^{-4}$	3,34
Цистеин	$HSCH_2CH(NH_2)COOH$	1	30	$7,23 \cdot 10^{-13}$	12,86*
Этаноламин	$HOCH_2CH_2NH_2$	1	25	$1,8 \cdot 10^{-5}$	4,75
Этиламин	$C_2H_5NH_2$	1	18	$4,7 \cdot 10^{-4}$	3,67
Этилендиамин	$NH_2CH_2CH_2NH_2$	1	25	$1,2 \cdot 10^{-4}$	3,92
		2	25	$9,8 \cdot 10^{-8}$	7,01

3.11. ПРОИЗВЕДЕНИЯ РАСТВОРИМОСТИ ТРУДНОРАСТВОРИМЫХ ВЕЩЕСТВ В ВОДЕ

Произведения растворимости (ПР) электролита, диссоциирующего по уравнению



определяется по формуле $ПР = a_{Kt}^x a_{An}^y$, где a_{Kt} — активность катиона; a_{An} — активность аниона.

Показателем произведения растворимости $pПР$ называют логарифм произведения растворимости, взятый с обратным знаком: $pПР = -\lg ПР$.

При вычислении растворимости малорастворимой соли в воде или в растворе других солей по значению произведения растворимости необходимо учитывать возможность протекания реакции между ионами данной соли с ионами водорода (и другими катионами), ионами гидроксидов (и другими анионами), а также возможность образования комплексных ионов. Также следует учитывать наличие в растворе недиссоциированных молекул растворенной соли, концентрация которых находится умножением произведения растворимости ПР на полную константу устойчивости β соответствующего нейтрального комплекса (логарифм которой находят по таблице на с. 324). Таким образом, к величине растворимости, найденной по произведению растворимости, необходимо добавить величину

$$ПР\beta = ПР \cdot \frac{[Kt_xAn_y]}{[Kt^{u+}]^x [An^{x-}]^y}.$$

Формула вещества	Образующиеся ионы	Произведение раствори- мости (ПР)	Показа- тель про- изведения раствори- мости, pПР
Ag_3AsO_3	$3Ag^+ + AsO_3^{3-}$	$1 \cdot 10^{-17}$	17,00
Ag_3AsO_4	$3Ag^+ + AsO_4^{3-}$	$1 \cdot 10^{-22}$	22,00
$AgBr$	$Ag^+ + Br^-$	$5,3 \cdot 10^{-13}$	12,28
$AgCN$	$Ag^+ + CN^-$	$1,4 \cdot 10^{-16}$	15,84
Ag_2CO_3	$2Ag^+ + CO_3^{2-}$	$1,2 \cdot 10^{-13}$	11,09
$Ag_2C_2O_4$	$2Ag^+ + C_2O_4^{2-}$	$3,5 \cdot 10^{-11}$	10,46
$AgCl$	$Ag^+ + Cl^-$	$1,78 \cdot 10^{-10}$	9,75
Ag_2CrO_4	$2Ag^+ + CrO_4^{2-}$	$1,1 \cdot 10^{-12}$	11,95
$Ag_2Cr_2O_7$	$2Ag^+ + Cr_2O_7^{2-}$	$1 \cdot 10^{-10}$	10,00
$Ag_3[Co(CN)_6]$	$3Ag^+ + [Co(CN)_6]^{3-}$	$3,9 \cdot 10^{-26}$	25,41

Продолжение таблицы

Формула вещества	Образующиеся ионы	Произведение растворимости (ПР)	Показатель произведения растворимости, рПР
$\text{Ag}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$	$3\text{Ag}^+ + [\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$	$1 \cdot 10^{-22}$	22,00
$\text{Ag}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$	$4\text{Ag}^+ + [\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$	$8,5 \cdot 10^{-45}$	44,07
AgI	$\text{Ag}^+ + \text{I}^-$	$8,3 \cdot 10^{-17}$	16,08
AgIO_3	$\text{Ag}^+ + \text{IO}_3^-$	$3,0 \cdot 10^{-8}$	7,52
Ag_2MoO_4	$2\text{Ag}^+ + \text{MoO}_4^{2-}$	$2,8 \cdot 10^{-12}$	11,55
AgN_3	$\text{Ag}^+ + \text{N}_3^-$	$2,9 \cdot 10^{-9}$	8,54
$\text{Ag}_2\text{O}(+\text{H}_2\text{O})$	$\text{Ag}^+ + \text{OH}^-$	$1,6 \cdot 10^{-8}$	7,80
AgOCN	$\text{Ag}^+ + \text{OCN}^-$	$2,3 \cdot 10^{-7}$	6,64
Ag_3PO_4	$3\text{Ag}^+ + \text{PO}_4^{3-}$	$1,3 \cdot 10^{-20}$	19,89
Ag_2S	$2\text{Ag}^+ + \text{S}^{2-}$	$2,0 \cdot 10^{-50}$	49,7
AgSCN	$\text{Ag}^+ + \text{SCN}^-$	$1,1 \cdot 10^{-12}$	11,97
Ag_2SO_3	$2\text{Ag}^+ + \text{SO}_3^{2-}$	$1,5 \cdot 10^{-14}$	13,82
AgSeCN	$\text{Ag}^+ + \text{SeCN}^-$	$4,0 \cdot 10^{-16}$	15,40
Ag_2SeO_3	$2\text{Ag}^+ + \text{SeO}_3^{2-}$	$9,8 \cdot 10^{-16}$	15,01
Ag_2SeO_4	$2\text{Ag}^+ + \text{SeO}_4^{2-}$	$5,6 \cdot 10^{-8}$	7,25
Ag_2WO_4	$2\text{Ag}^+ + \text{WO}_4^{2-}$	$5,5 \cdot 10^{-12}$	1,26
AlAsO_3	$\text{Al}^{3+} + \text{AsO}_3^{3-}$	$1,6 \cdot 10^{-16}$	15,80
$\text{Al}(\text{OH})_3$	$\text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^-$	$1 \cdot 10^{-32}$	32,00
$\text{Al}(\text{OH})_3$	$\text{AlOH}^{2+} + 2\text{OH}^-$	$1 \cdot 10^{-23}$	23,00
$\text{Al}(\text{OH})_3$	$\text{H}^+ + \text{AlO}_2^-$	$1,6 \cdot 10^{-13}$	12,80
AlPO_4	$\text{Al}^{3+} + \text{PO}_4^{3-}$	$5,75 \cdot 10^{-19}$	18,24
AuBr	$\text{Au}^+ + \text{Br}^-$	$5,0 \cdot 10^{-17}$	16,30
AuBr_3	$\text{Au}^{3+} + 3\text{Br}^-$	$4,0 \cdot 10^{-36}$	35,40
AuCl	$\text{Au}^+ + \text{Cl}^-$	$2,0 \cdot 10^{-13}$	12,70
AuCl_3	$\text{Au}^{3+} + 3\text{Cl}^-$	$3,2 \cdot 10^{-25}$	24,50
AuOH	$\text{Au}^+ + \text{OH}^-$	$7,9 \cdot 10^{-20}$	19,10
$\text{Au}(\text{OH})_3$	$\text{Au}^{3+} + 3\text{OH}^-$	$5,5 \cdot 10^{-46}$	45,20

Продолжение таблицы

Формула вещества	Образующиеся ионы	Произведение растворимости (ПР)	Показатель произведения растворимости, рПР
AuI	$\text{Au}^+ + \text{I}^-$	$1,6 \cdot 10^{-23}$	22,80
AuI_3	$\text{Au}^{3+} + 3\text{I}^-$	$1 \cdot 10^{-46}$	46,00
$\text{Ba}_3(\text{AsO}_4)_2$	$3\text{Ba}^{2+} + 2\text{AsO}_4^{3-}$	$7,8 \cdot 10^{-51}$	50,11
$\text{Ba}(\text{BrO}_3)_2$	$\text{Ba}^{2+} + 2\text{BrO}_3^-$	$5,5 \cdot 10^{-6}$	5,26
BaCO_3	$\text{Ba}^{2+} + \text{CO}_3^{2-}$	$4,0 \cdot 10^{-10}$	9,40
BaC_2O_4	$\text{Ba}^{2+} + \text{C}_2\text{O}_4^{2-}$	$1,1 \cdot 10^{-7}$	6,96
BaCrO_4	$\text{Ba}^{2+} + \text{CrO}_4^{2-}$	$1,2 \cdot 10^{-10}$	9,93
BaF_2	$\text{Ba}^{2+} + 2\text{F}^-$	$1,1 \cdot 10^{-6}$	5,98
$\text{Ba}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]$	$2\text{Ba}^{2+} + [\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$	$3 \cdot 10^{-8}$	7,52
$\text{Ba}(\text{IO}_3)_2$	$\text{Ba}^{2+} + 2\text{IO}_3^-$	$1,5 \cdot 10^{-9}$	8,82
BaMnO_4	$\text{Ba}^{2+} + \text{MnO}_4^{2-}$	$2,5 \cdot 10^{-10}$	9,60
BaMoO_4	$\text{Ba}^{2+} + \text{MoO}_4^{2-}$	$4 \cdot 10^{-8}$	7,40
BaPO_3F	$\text{Ba}^{2+} + \text{PO}_3\text{F}^{2-}$	$4 \cdot 10^{-7}$	6,40
$\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2$	$3\text{Ba}^{2+} + 2\text{PO}_4^{3-}$	$6 \cdot 10^{-39}$	38,22
$\text{Ba}_2\text{P}_2\text{O}_7$	$2\text{Ba}^{2+} + \text{P}_2\text{O}_7^{4-}$	$3 \cdot 10^{-11}$	10,52
BaSO_3	$\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_3^{2-}$	$8 \cdot 10^{-7}$	6,1
BaSO_4	$\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$	$1,1 \cdot 10^{-10}$	9,97
BaS_2O_3	$\text{Ba}^{2+} + \text{S}_2\text{O}_3^{2-}$	$1,6 \cdot 10^{-5}$	4,79
BaSeO_4	$\text{Ba}^{2+} + \text{SeO}_4^{2-}$	$5 \cdot 10^{-8}$	7,30
$\text{Be}(\text{OH})_2$	$\text{Be}^{2+} + 2\text{OH}^-$	$6,3 \cdot 10^{-22}$	21,2
$\text{Be}(\text{OH})_2$	$\text{BeOH}^+ + \text{OH}^-$	$2 \cdot 10^{-14}$	13,7
BiAsO_4	$\text{Bi}^{3+} + \text{AsO}_4^{3-}$	$2,8 \cdot 10^{-10}$	9,36
$\text{Bi}_2(\text{C}_2\text{O}_4)_3$	$2\text{Bi}^{3+} + 3\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$	$4 \cdot 10^{-36}$	35,4
BiI_3	$\text{Bi}^{3+} + 3\text{I}^-$	$8,1 \cdot 10^{-19}$	18,09
BiOCl	$\text{BiO}^+ + \text{Cl}^-$	$7 \cdot 10^{-9}$	8,85
$\text{BiOCl}(+\text{H}_2\text{O})$	$\text{Bi}^{3+} + 2\text{OH}^- + \text{Cl}^-$	$1,8 \cdot 10^{-31}$	30,75
BiOOH	$\text{BiO}^+ + \text{OH}^-$	$4 \cdot 10^{-10}$	9,4
BiPO_4	$\text{Bi}^{3+} + \text{PO}_4^{3-}$	$1,3 \cdot 10^{-23}$	29,90
Bi_2S_3	$2\text{Bi}^{3+} + 3\text{S}^{2-}$	$1 \cdot 10^{-97}$	97,00
$\text{Ca}_3(\text{AsO}_4)_2$	$3\text{Ca}^{2+} + 2\text{AsO}_4^{3-}$	$6,8 \cdot 10^{-19}$	18,17
$\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_6$ (таптраг)	$\text{Ca}^{2+} + \text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6^{2-}$	$7,7 \cdot 10^{-7}$	6,11
CaCO_3	$\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-}$	$3,8 \cdot 10^{-9}$	8,42
CaC_2O_4	$\text{Ca}^{2+} + \text{C}_2\text{O}_4^{2-}$	$2,3 \cdot 10^{-9}$	8,64
CaCrO_4	$\text{Ca}^{2+} + \text{CrO}_4^{2-}$	$7,1 \cdot 10^{-4}$	3,15
CaF_2	$\text{Ca}^{2+} + 2\text{F}^-$	$4,0 \cdot 10^{-11}$	10,40
CaHPO_4	$\text{Ca}^{2+} + \text{HPO}_4^{2-}$	$2,7 \cdot 10^{-7}$	6,57

Формула вещества	Образующиеся ионы	Произведение растворимости (ПР)	Показатель произведения растворимости, рПР
$\text{Ca}(\text{IO}_3)_2$	$\text{Ca}^{2+} + 2\text{IO}_3^-$	$7,0 \cdot 10^{-7}$	6,15
$\text{Ca}(\text{NH}_4)_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]$	$\text{Ca}^{2+} + 2\text{NH}_4^+ + [\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$	$4 \cdot 10^{-8}$	7,4
$\text{Ca}(\text{OH})_2$	$\text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^-$	$5,5 \cdot 10^{-6}$	5,26
$\text{Ca}(\text{OH})_2$	$\text{CaOH}^+ + \text{OH}^-$	$1,4 \cdot 10^{-4}$	3,86
$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$	$3\text{Ca}^{2+} + 2\text{PO}_4^{3-}$	$2,0 \cdot 10^{-29}$	28,70
CaSO_3	$\text{Ca}^{2+} + \text{SO}_3^{2-}$	$3,2 \cdot 10^{-7}$	6,5
CaSO_4	$\text{Ca}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$	$2,5 \cdot 10^{-5}$	4,6
CaSeO_3	$\text{Ca}^{2+} + \text{SeO}_3^{2-}$	$4,7 \cdot 10^{-6}$	5,53
$\text{Ca}[\text{SiF}_6]$	$\text{Ca}^{2+} + [\text{SiF}_6]^{2-}$	$8,1 \cdot 10^{-4}$	3,09
CaWO_4	$\text{Ca}^{2+} + \text{WO}_4^{2-}$	$9,0 \cdot 10^{-9}$	8,06
$\text{Cd}_3(\text{AsO}_4)_2$	$3\text{Cd}^{2+} + 2\text{AsO}_4^{3-}$	$2,2 \cdot 10^{-33}$	32,66
$\text{Cd}(\text{CN})_2$	$\text{Cd}^{2+} + 2\text{CN}^-$	$1,0 \cdot 10^{-8}$	8,0
CdCO_3	$\text{Cd}^{2+} + \text{CO}_3^{2-}$	$1,0 \cdot 10^{-12}$	12,0
CdC_2O_4	$\text{Cd}^{2+} + \text{C}_2\text{O}_4^{2-}$	$1,5 \cdot 10^{-8}$	7,8
$\text{Cd}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$	$2\text{Cd}^{2+} + [\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$	$4,2 \cdot 10^{-18}$	17,38
$\text{Cd}(\text{OH})_2$ (свежеосажденный)	$\text{Cd}^{2+} + 2\text{OH}^-$	$2,2 \cdot 10^{-14}$	13,66
$\text{Cd}(\text{OH})_2$ (после старения)	$\text{Cd}^{2+} + 2\text{OH}^-$	$5,9 \cdot 10^{-15}$	14,23
CdS	$\text{Cd}^{2+} + \text{S}^{2-}$	$2 \cdot 10^{-19}$	18,7
CdSeO_3	$\text{Cd}^{2+} + \text{SeO}_3^{2-}$	$1,6 \cdot 10^{-28}$	27,8
$\text{Ce}_2(\text{C}_2\text{O}_4)_3$	$2\text{Ce}^{3+} + 3\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$	$5,0 \cdot 10^{-9}$	8,30
$\text{Ce}(\text{IO}_3)_3$	$2\text{Ce}^{3+} + 3\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$	$2,5 \cdot 10^{-29}$	28,60
$\text{Ce}(\text{IO}_3)_4$	$\text{Ce}^{3+} + 3\text{IO}_3^-$	$3,2 \cdot 10^{-10}$	9,50
$\text{Ce}(\text{OH})_3$	$\text{Ce}^{4+} + 4\text{IO}_3^-$	$5 \cdot 10^{-17}$	16,3
CoCO_3	$\text{Ce}^{3+} + 3\text{OH}^-$	$4 \cdot 10^{-25}$	24,40
CoC_2O_4	$\text{Co}^{2+} + \text{CO}_3^{2-}$	$1,05 \cdot 10^{-10}$	9,98
$\text{Co}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$	$\text{Co}^{2+} + \text{C}_2\text{O}_4^{2-}$	$6,3 \cdot 10^{-8}$	7,2
$\text{Co}(\text{OH})_2$ (голубая)	$2\text{Co}^{2+} + [\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$	$4,8 \cdot 10^{-28}$	37,32
$\text{Co}(\text{OH})_2$ (розовый, све-)	$\text{Co}^{2+} + 2\text{OH}^-$	$6,3 \cdot 10^{-15}$	14,20
$\text{Co}(\text{OH})_2$ (розовый, све-)	$\text{Co}^{2+} + 2\text{OH}^-$	$1,6 \cdot 10^{-15}$	14,80
$\text{Co}(\text{OH})_2$ (розовый, после старения)	$\text{Co}^{2+} + 2\text{OH}^-$	$2 \cdot 10^{-16}$	15,70
$\text{Co}(\text{OH})_3$	$\text{Co}^{3+} + 3\text{OH}^-$	$4 \cdot 10^{-45}$	44,4
$\text{CoS-}\alpha$	$\text{Co}^{2+} + \text{S}^{2-}$	$4,0 \cdot 10^{-21}$	20,40
$\text{CoS-}\beta$	$\text{Co}^{2+} + \text{S}^{2-}$	$2,0 \cdot 10^{-25}$	24,70
CrAsO_4	$\text{Co}^{2+} + \text{S}^{2-}$	$7,8 \cdot 10^{-21}$	20,11
$\text{Cr}(\text{OH})_2$	$\text{Cr}^{2+} + 2\text{OH}^-$	$1,0 \cdot 10^{-17}$	17,0

Формула вещества	Образующиеся ионы	Произведение растворимости (ПР)	Показатель произведения растворимости, рПР
$\text{Cr}(\text{OH})_3$	$\text{Cr}^{3+} + 3\text{OH}^-$	$6,3 \cdot 10^{-31}$	30,20
$\text{Cr}(\text{OH})_3$	$\text{CrOH}^{2+} + 2\text{OH}^-$	$7,9 \cdot 10^{-21}$	20,10
$\text{Cr}(\text{OH})_3$	$\text{H}^+ + \text{H}_2\text{CrO}_3^-$	$4,0 \cdot 10^{-15}$	14,4
CrPO_4 (фиолетовый)	$\text{Cr}^{3+} + \text{PO}_4^{3-}$	$1,0 \cdot 10^{-17}$	17,00
CrPO_4 (зеленый)	$\text{Cr}^{3+} + \text{PO}_4^{3-}$	$2,4 \cdot 10^{-23}$	22,62
$\text{Cs}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$	$3\text{Cs}^+ + [\text{Co}(\text{NO}_2)_6]^{3-}$	$5,8 \cdot 10^{-16}$	15,24
CsMnO_4	$\text{Cs}^+ + \text{MnO}_4^-$	$9,1 \cdot 10^{-5}$	4,08
$\text{Cs}_2[\text{PtCl}_6]$	$2\text{Cs}^+ + [\text{PtCl}_6]^{2-}$	$3 \cdot 10^{-8}$	7,5
$\text{Cu}_3(\text{AsO}_4)_2$	$3\text{Cu}^{2+} + 2\text{AsO}_4^{3-}$	$7,6 \cdot 10^{-36}$	35,12
CuBr	$\text{Cu}^+ + \text{Br}^-$	$5,25 \cdot 10^{-9}$	8,28
CuCN	$\text{Cu}^+ + \text{CN}^-$	$3,2 \cdot 10^{-20}$	19,49
CuCO_3	$\text{Cu}^{2+} + \text{CO}_3^{2-}$	$2,5 \cdot 10^{-10}$	9,6
CuC_2O_4	$\text{Cu}^{2+} + \text{C}_2\text{O}_4^{2-}$	$3 \cdot 10^{-8}$	7,5
CuCl	$\text{Cu}^+ + \text{Cl}^-$	$1,2 \cdot 10^{-6}$	5,92
CuCrO_4	$\text{Cu}^{2+} + \text{CrO}_4^{2-}$	$3,6 \cdot 10^{-6}$	5,44
$\text{Cu}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$	$2\text{Cu}^{2+} + [\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$	$1,3 \cdot 10^{-16}$	15,89
CuI	$\text{Cu}^+ + \text{I}^-$	$1,1 \cdot 10^{-12}$	11,96
$\text{Cu}(\text{IO}_3)_2$	$\text{Cu}^{2+} + 2\text{IO}_3^-$	$7,4 \cdot 10^{-8}$	7,13
CuN_3	$\text{Cu}^+ + \text{N}_3^-$	$5,0 \cdot 10^{-9}$	8,3
$\text{Cu}_2\text{O}(\text{H}_2\text{O})$	$2\text{Cu}^+ + 2\text{OH}^-$	$1 \cdot 10^{-14}$	14,0
$\text{Cu}(\text{OH})_2$	$\text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^-$	$2,2 \cdot 10^{-20}$	19,66
$\text{Cu}(\text{OH})_2$	$\text{OH}^- + \text{CuOH}^+$	$2,2 \cdot 10^{-13}$	12,66
$\text{Cu}(\text{OH})_2$	$\text{H}^+ + \text{HCuO}_2^-$	$1 \cdot 10^{-19}$	19,0
$\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$	$2\text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^- + \text{CO}_3^{2-}$	$1,7 \cdot 10^{-34}$	33,76
$\text{Cu}_3(\text{OH})_2(\text{CO}_3)_2$	$3\text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^- + 2\text{CO}_3^{2-}$	$1,1 \cdot 10^{-46}$	45,96
$\text{Cu}_2\text{P}_2\text{O}_7$	$2\text{Cu}^{2+} + \text{P}_2\text{O}_7^{4-}$	$8,3 \cdot 10^{-16}$	15,08
CuS	$\text{Cu}^{2+} + \text{S}^{2-}$	$6,3 \cdot 10^{-36}$	35,20
Cu_2S	$2\text{Cu}^+ + \text{S}^{2-}$	$2,5 \cdot 10^{-48}$	47,60
CuSCN	$\text{Cu}^+ + \text{SCN}^-$	$4,8 \cdot 10^{-15}$	14,32
CuSe	$\text{Cu}^{2+} + \text{Se}^{2-}$	$1 \cdot 10^{-49}$	49
CuSeO_3	$\text{Cu}^{2+} + \text{SeO}_3^{2-}$	$1,7 \cdot 10^{-8}$	7,78
FeAsO_4	$\text{Fe}^{3+} + \text{AsO}_4^{3-}$	$5,8 \cdot 10^{-21}$	20,24
FeCO_3	$\text{Fe}^{2+} + \text{CO}_3^{2-}$	$3,5 \cdot 10^{-11}$	10,46
FeC_2O_4	$\text{Fe}^{2+} + \text{C}_2\text{O}_4^{2-}$	$2 \cdot 10^{-7}$	6,7
$\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$	$4\text{Fe}^{3+} + [\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$	$3,0 \cdot 10^{-41}$	40,52
$\text{Fe}(\text{OH})_2$	$\text{Fe}^{2+} + 2\text{OH}^-$	$8 \cdot 10^{-16}$	15,1
$\text{Fe}(\text{OH})_2$	$\text{FeOH}^+ + \text{OH}^-$	$3 \cdot 10^{-10}$	9,5
$\text{Fe}(\text{OH})_2$	$\text{H}^+ + \text{HFeO}_2^-$	$8 \cdot 10^{-20}$	19,1

Продолжение таблицы

Формула вещества	Образующиеся ионы	Произведение растворимости (ПР)	Показатель произведения растворимости, рПР
Fe(OH) ₃ (свежеосаженный)	Fe ³⁺ + 3OH ⁻	6,3 · 10 ⁻³⁸	37,2
Fe(OH) ₃ (после старения)	Fe ³⁺ + 3OH ⁻	6,3 · 10 ⁻³⁹	38,2
FePO ₄	Fe ³⁺ + PO ₄ ³⁻	1,3 · 10 ⁻²²	21,89
FeS	Fe ²⁺ + S ²⁻	5 · 10 ⁻¹⁸	17,3
FeS ₂	Fe ²⁺ + S ₂ ²⁻	6,3 · 10 ⁻³¹	30,2
FeSe	Fe ²⁺ + Se ²⁻	1 · 10 ⁻²⁶	26
Fe ₂ (SeO ₃) ₃	2Fe ³⁺ + 3SeO ₃ ²⁻	2 · 10 ⁻³¹	30,7
Ga ₄ [Fe(CN) ₆] ₃	4Ga ³⁺ + 3 [Fe(CN) ₆] ⁴⁻	1,5 · 10 ⁻³⁴	33,82
Ga(OH) ₃	Ga ³⁺ + 3OH ⁻	1,6 · 10 ⁻³⁷	36,8
Ga(OH) ₃	H ⁺ + H ₂ GaO ₃ ⁻	2,5 · 10 ⁻¹¹	10,6
GeO ₂ (+2H ₂ O)	Ge ⁴⁺ + 4OH ⁻	1 · 10 ⁻⁵⁷	57
GeS	Ge ²⁺ + S ²⁻	3 · 10 ⁻³⁵	34,5
Hg ₂ Br ₂	Hg ₂ ²⁺ + 2Br ⁻	5,8 · 10 ⁻²³	22,24
Hg ₂ CO ₃	Hg ₂ ²⁺ + CO ₃ ²⁻	8,9 · 10 ⁻¹⁷	16,05
Hg ₂ C ₂ O ₄	Hg ₂ ²⁺ + C ₂ O ₄ ²⁻	1 · 10 ⁻¹³	13
Hg ₂ Cl ₂	Hg ₂ ²⁺ + 2Cl ⁻	1,3 · 10 ⁻¹⁸	17,88
Hg ₂ CrO ₄	Hg ₂ ²⁺ + CrO ₄ ²⁻	5,0 · 10 ⁻⁹	8,70
Hg ₂ I ₂	Hg ₂ ²⁺ + 2I ⁻	4,5 · 10 ⁻²⁹	28,35
Hg ₂ (IO ₃) ₂	Hg ₂ ²⁺ + 2IO ₃ ⁻	2,45 · 10 ⁻¹⁴	13,71
Hg ₂ O(+H ₂ O)	Hg ₂ ²⁺ + 2OH ⁻	1,6 · 10 ⁻²³	22,8
HgO(+H ₂ O)	Hg ₂ ²⁺ + 2OH ⁻	3,0 · 10 ⁻²⁶	25,52
HgS (черный)	Hg ²⁺ + S ²⁻	1,6 · 10 ⁻⁵²	51,8
HgS (красный)	Hg ²⁺ + S ²⁻	4,0 · 10 ⁻⁵³	52,40
Hg ₂ S	Hg ₂ ²⁺ + S ²⁻	1 · 10 ⁻⁴⁷	47
Hg ₂ (SCN) ₂	Hg ₂ ²⁺ + 2SCN ⁻	3,0 · 10 ⁻²⁰	19,52
Hg ₂ SO ₃	Hg ₂ ²⁺ + SO ₃ ²⁻	1 · 10 ⁻²⁷	27
Hg ₂ SO ₄	Hg ₂ ²⁺ + SO ₄ ²⁻	6,8 · 10 ⁻⁷	6,17
HgSe	Hg ₂ ²⁺ + Se ²⁻	1 · 10 ⁻⁵⁹	59
In ₄ [Fe(CN) ₆] ₃	4In ³⁺ + 3 [Fe(CN) ₆] ⁴⁻	1,9 · 10 ⁻⁴⁴	43,72
In(OH) ₃	In ³⁺ + 3OH ⁻	5 · 10 ⁻³⁴	33,3
In ₂ S ₃	2In ³⁺ + 3S ²⁻	5,75 · 10 ⁻⁷⁴	73,24
IrO ₃ (+2H ₂ O)	Ir ⁴⁺ + 4OH ⁻	1,6 · 10 ⁻⁷²	71,8
Ir ₂ O ₃ (+3H ₂ O)	Ir ³⁺ + 3OH ⁻	2 · 10 ⁻⁴⁸	47,7
IrS ₂	Ir ⁴⁺ + 2S ²⁻	1 · 10 ⁻⁷⁵	75
K ₃ [Co(NO ₂) ₆]	3K ⁺ + [Co(NO ₂) ₆] ³⁻	4,3 · 10 ⁻²⁰	9,37
KIO ₄	K ⁺ + IO ₄ ⁻	8,3 · 10 ⁻⁴	3,08
K ₂ Na[Co(NO ₂) ₆]	2K ⁺ + Na ⁺ + [Co(NO ₂) ₆] ³⁻	2,2 · 10 ⁻¹¹	10,66

Продолжение таблицы

Формула вещества	Образующиеся ионы	Произведение растворимости (ПР)	Показатель произведения растворимости, рПР
K ₂ [PdCl ₄]	2K ⁺ + [PdCl ₄] ²⁻	1,6 · 10 ⁻⁵	4,9
K ₂ [PdCl ₆]	2K ⁺ + [PdCl ₆] ²⁻	6,0 · 10 ⁻⁶	5,2
K ₂ [PtCl ₆]	2K ⁺ + [PtCl ₆] ²⁻	1,1 · 10 ⁻⁵	4,96
K ₂ [PtF ₆]	2K ⁺ + [PtF ₆] ²⁻	2,9 · 10 ⁻⁵	4,54
K ₂ [SiF ₆]	2K ⁺ + [SiF ₆] ²⁻	8,7 · 10 ⁻⁷	6,06
La ₂ (CO ₃) ₃	2La ³⁺ + 3CO ₃ ²⁻	4 · 10 ⁻³⁴	33,4
La ₂ (C ₂ O ₄) ₃	2La ³⁺ + 3C ₂ O ₄ ²⁻	1 · 10 ⁻²⁵	25,0
La(IO ₃) ₃	La ³⁺ + 3IO ₃ ⁻	6,2 · 10 ⁻¹²	11,21
La ₂ (MoO ₄) ₃	2La ³⁺ + 3MoO ₄ ²⁻	2,2 · 10 ⁻²¹	20,66
La(OH) ₃	La ³⁺ + 3OH ⁻	6,5 · 10 ⁻²⁰	19,19
La(OH) ₃ (после старения)	La ³⁺ + 3OH ⁻	1,3 · 10 ⁻²¹	20,89
La ₂ S ₃	2La ³⁺ + 3S ²⁻	2,0 · 10 ⁻¹³	12,70
Mg ₃ (AsO ₄) ₂	3Mg ²⁺ + 2AsO ₄ ³⁻	2,1 · 10 ⁻²⁰	19,68
MgCO ₃	Mg ²⁺ + CO ₃ ²⁻	2,1 · 10 ⁻⁵	4,68
MgC ₂ O ₄	Mg ²⁺ + C ₂ O ₄ ²⁻	8,5 · 10 ⁻⁵	4,07
MgF ₂	Mg ²⁺ + 2F ⁻	6,5 · 10 ⁻⁹	8,19
MgNH ₄ PO ₄	Mg ²⁺ + NH ₄ ⁺ + PO ₄ ³⁻	2,5 · 10 ⁻¹³	12,6
Mg(OH) ₂ (свежеосаженный)	Mg ²⁺ + 2OH ⁻	6,0 · 10 ⁻¹⁰	9,22
Mg(OH) ₂ (после старения)	Mg ²⁺ + 2OH ⁻	7,1 · 10 ⁻¹²	11,15
Mg ₃ (PO ₄) ₂	3Mg ²⁺ + 2PO ₄ ³⁻	1 · 10 ⁻¹³	13,0
Mn ₃ (AsO ₄) ₂	3Mn ²⁺ + 2AsO ₄ ³⁻	1,9 · 10 ⁻²⁹	28,72
MnCO ₃	Mn ²⁺ + CO ₃ ²⁻	1,8 · 10 ⁻¹¹	10,74
MnC ₂ O ₄	Mn ²⁺ + C ₂ O ₄ ²⁻	5 · 10 ⁻⁶	5,3
Mn ₂ [Fe(CN) ₆]	2Mn ²⁺ + [Fe(CN) ₆] ⁴⁻	7,9 · 10 ⁻¹³	12,10
Mn(OH) ₂	Mn ²⁺ + 2OH ⁻	1,9 · 10 ⁻¹³	12,72
Mn(OH) ₃	Mn ³⁺ + 3OH ⁻	1 · 10 ⁻³⁶	36
Mn(OH) ₄	Mn ⁴⁺ + 4OH ⁻	1 · 10 ⁻⁵⁶	56
MnS (телесного цвета)	Mn ²⁺ + S ²⁻	2,5 · 10 ⁻¹⁰	9,60
MnS (зеленый)	Mn ²⁺ + S ²⁻	2,5 · 10 ⁻¹³	12,60
Mo(OH) ₄	Mo ⁴⁺ + 4OH ⁻	1 · 10 ⁻⁵⁰	50
(NH ₄) ₃ [Co(NO ₂) ₆]	3NH ₄ ⁺ + [Co(NO ₂) ₆] ³⁻	7,6 · 10 ⁻⁶	5,12
(NH ₄) ₂ [IrCl ₆]	2NH ₄ ⁺ + [IrCl ₆] ²⁻	3 · 10 ⁻⁵	4,5
(NH ₄) ₂ [PtCl ₆]	2NH ₄ ⁺ + [PtCl ₆] ²⁻	9 · 10 ⁻⁶	5,05
Na ₃ [AlF ₆]	3Na ⁺ + [AlF ₆] ³⁻	4,1 · 10 ⁻¹⁰	9,39
Na[Sb(OH) ₆]	Na ⁺ + [Sb(OH) ₆] ⁻	4 · 10 ⁻⁸	7,4
Na ₂ [SiF ₆]	2Na ⁺ + [SiF ₆] ²⁻	2,8 · 10 ⁻⁴	3,56

Продолжение таблицы

Формула вещества	Образующиеся ионы	Произведение растворимости (ПР)	Показатель произведения растворимости, рПР
$\text{Ni}_3(\text{AsO}_4)_2$	$3\text{Ni}^{2+} + 2\text{AsO}_4^{3-}$	$3,1 \cdot 10^{-26}$	25,51
$\text{Ni}(\text{C}_4\text{H}_7\text{O}_2\text{N}_2)_2$ (диметилглиоксимат)	$\text{Ni}^{2+} + 2\text{C}_4\text{H}_7\text{O}_2\text{N}_2^-$	$2,3 \cdot 10^{-25}$	24,64
$\text{Ni}(\text{CN})_2$	$\text{Ni}^{2+} + 2\text{CN}^-$	$3 \cdot 10^{-23}$	22,5
NiCO_3	$\text{Ni}^{2+} + \text{CO}_3^{2-}$	$1,3 \cdot 10^{-7}$	6,87
NiC_2O_4	$\text{Ni}^{2+} + \text{C}_2\text{O}_4^{2-}$	$4 \cdot 10^{-10}$	9,4
$\text{Ni}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]$	$2\text{Ni}^{2+} + [\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$	$1,3 \cdot 10^{-15}$	14,89
$\text{Ni}(\text{OH})_2$ (свежеосажденный)	$\text{Ni}^{2+} + 2\text{OH}^-$	$2,0 \cdot 10^{-15}$	14,70
$\text{Ni}(\text{OH})_2$ (после старения)	$\text{Ni}^{2+} + 2\text{OH}^-$	$6,3 \cdot 10^{-18}$	17,20
$\text{Ni}_2\text{P}_2\text{O}_7$	$2\text{Ni}^{2+} + \text{P}_2\text{O}_7^{4-}$	$1,7 \cdot 10^{-13}$	12,77
$\alpha\text{-NiS}$	$\text{Ni}^{2+} + \text{S}^{2-}$	$3,2 \cdot 10^{-19}$	12,50
$\beta\text{-NiS}$	$\text{Ni}^{2+} + \text{S}^{2-}$	$1 \cdot 10^{-24}$	24,0
$\gamma\text{-NiS}$	$\text{Ni}^{2+} + \text{S}^{2-}$	$2,0 \cdot 10^{-26}$	25,70
$\text{Pb}_3(\text{AsO}_4)_2$	$3\text{Pb}^{2+} + 2\text{AsO}_4^{3-}$	$4,1 \cdot 10^{-36}$	35,39
PbBr_2	$\text{Pb}^{2+} + 2\text{Br}^-$	$9,1 \cdot 10^{-6}$	5,04
$\text{Pb}(\text{BrO}_3)_2$	$\text{Pb}^{2+} + 2\text{BrO}_3^-$	$8,0 \cdot 10^{-6}$	5,10
PbCO_3	$\text{Pb}^{2+} + \text{CO}_3^{2-}$	$7,5 \cdot 10^{-14}$	13,13
PbC_2O_4	$\text{Pb}^{2+} + \text{C}_2\text{O}_4^{2-}$	$4,8 \cdot 10^{-10}$	9,32
PbCl_2	$\text{Pb}^{2+} + 2\text{Cl}^-$	$1,6 \cdot 10^{-5}$	4,79
PbClF	$\text{Pb}^{2+} + \text{Cl}^- + \text{F}^-$	$2,8 \cdot 10^{-9}$	8,55
PbCrO_4	$\text{Pb}^{2+} + \text{CrO}_4^{2-}$	$1,8 \cdot 10^{-14}$	13,75
PbF_2	$\text{Pb}^{2+} + 2\text{F}^-$	$2,7 \cdot 10^{-8}$	7,57
$\text{Pb}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]$	$2\text{Pb}^{2+} + [\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$	$3,55 \cdot 10^{-19}$	18,02
PbI_2	$\text{Pb}^{2+} + 2\text{I}^-$	$1,1 \cdot 10^{-9}$	8,98
$\text{Pb}(\text{IO}_3)_2$	$\text{Pb}^{2+} + 2\text{IO}_3^-$	$2,6 \cdot 10^{-13}$	12,58
$\text{Pb}(\text{N}_3)_2$	$\text{Pb}^{2+} + 2\text{N}_3^-$	$2,6 \cdot 10^{-9}$	8,58
$\text{PbO}_2(+2\text{H}_2\text{O})$	$\text{Pb}^{4+} + 4\text{OH}^-$	$3,0 \cdot 10^{-68}$	65,5
Pb_3O_4	$2\text{Pb}^{2+} + \text{PbO}_4^{4-}$	$5,3 \cdot 10^{-51}$	50,28
$\text{PbO}(+\text{H}_2\text{O})$ (красный)	$\text{Pb}^{2+} + 2\text{OH}^-$	$5 \cdot 10^{-16}$	15,3
$\text{PbO}(+\text{H}_2\text{O})$ (желтый)	$\text{Pb}^{2+} + 2\text{OH}^-$	$7,9 \cdot 10^{-16}$	15,1
$\text{Pb}_2(\text{OH})_2(\text{CO}_3)_2$	$3\text{Pb}^{2+} + 2\text{OH}^- + 2\text{CO}_3^{2-}$	$3,5 \cdot 10^{-46}$	45,46
PbOHCl	$\text{Pb}^{2+} + \text{OH}^- + \text{Cl}^-$	$2 \cdot 10^{-14}$	13,7
$\text{Pb}_3(\text{PO}_4)_2$	$3\text{Pb}^{2+} + 2\text{PO}_4^{3-}$	$7,9 \cdot 10^{-43}$	42,10
PbS	$\text{Pb}^{2+} + \text{S}^{2-}$	$2,5 \cdot 10^{-27}$	26,60
PbSO_4	$\text{Pb}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$	$1,6 \cdot 10^{-8}$	7,20
PbS_2O_3	$\text{Pb}^{2+} + \text{S}_2\text{O}_3^{2-}$	$4,0 \cdot 10^{-7}$	6,40
PbSe	$\text{Pb}^{2+} + \text{Se}^{2-}$	$1 \cdot 10^{-38}$	32

Продолжение таблицы

Формула вещества	Образующиеся ионы	Произведение растворимости (ПР)	Показатель произведения растворимости, рПР
$\text{Pd}(\text{OH})_2$	$\text{Pd}^{2+} + 2\text{OH}^-$	$1 \cdot 10^{-31}$	31
$\text{Pd}(\text{OH})_4$	$\text{Pd}^{4+} + 4\text{OH}^-$	$6,5 \cdot 10^{-71}$	70,2
PtBr_4	$\text{Pt}^{4+} + 4\text{Br}^-$	$3 \cdot 10^{-41}$	40,5
PtCl_4	$\text{Pt}^{4+} + 4\text{Cl}^-$	$8,0 \cdot 10^{-29}$	28,1
$\text{PtO}_2(+2\text{H}_2\text{O})$	$\text{Pt}^{4+} + 4\text{OH}^-$	$1,6 \cdot 10^{-73}$	71,8
$\text{Pt}(\text{OH})_2$	$\text{Pt}^{2+} + 2\text{OH}^-$	$1 \cdot 10^{-35}$	35
PtS	$\text{Pt}^{2+} + \text{S}^{2-}$	$8 \cdot 10^{-73}$	72,1
$\text{Ra}(\text{IO}_3)_2$	$\text{Ra}^{2+} + 2\text{IO}_3^-$	$8,8 \cdot 10^{-10}$	9,06
RbClO_4	$\text{Rb}^+ + \text{ClO}_4^-$	$2,5 \cdot 10^{-3}$	2,6
$\text{Rb}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$	$3\text{Rb}^+ + [\text{Co}(\text{NO}_2)_6]^{3-}$	$1,48 \cdot 10^{-15}$	14,83
$\text{Rb}_2[\text{PtCl}_6]$	$2\text{Rb}^+ + [\text{PtCl}_6]^{2-}$	$9 \cdot 10^{-8}$	7,2
$\text{Rb}_2[\text{PtF}_6]$	$2\text{Rb}^+ + [\text{PtF}_6]^{2-}$	$7,6 \cdot 10^{-7}$	6,12
$\text{Rb}_2[\text{SiF}_6]$	$2\text{Rb}^+ + [\text{SiF}_6]^{2-}$	$5 \cdot 10^{-7}$	6,3
$\text{Rh}_2\text{O}_3(+3\text{H}_2\text{O})$	$\text{Rh}^{3+} + 3\text{OH}^-$	$2 \cdot 10^{-48}$	47,7
$\text{Ru}_2\text{O}_3(+3\text{H}_2\text{O})$	$\text{Ru}^{3+} + 3\text{OH}^-$	$1 \cdot 10^{-38}$	38
$\text{Ru}(\text{OH})_4$	$\text{Ru}^{4+} + 4\text{OH}^-$	$1 \cdot 10^{-49}$	49
$\text{Sb}_2\text{O}_3(+3\text{H}_2\text{O})$	$\text{Sb}^{3+} + 3\text{OH}^-$	$4 \cdot 10^{-42}$	41,4
$\text{Sb}_2\text{O}_3(+\text{H}_2\text{O})$	$\text{SbO}^+ + \text{OH}^-$	$7,9 \cdot 10^{-18}$	17,1
$\text{Sb}_2\text{O}_3(+3\text{H}_2\text{O})$	$\text{H}^+ + \text{H}_2\text{SbO}_3^-$	$1,3 \cdot 10^{-12}$	11,9
$\text{Sc}(\text{OH})_3$	$\text{Sc}^{3+} + 3\text{OH}^-$	$2 \cdot 10^{-30}$	29,7
SnI_2	$\text{Sn}^{2+} + 2\text{I}^-$	$8,3 \cdot 10^{-6}$	5,08
$\text{Sn}(\text{OH})_2$	$\text{Sn}^{2+} + 2\text{OH}^-$	$6,3 \cdot 10^{-27}$	26,20
$\text{Sn}(\text{OH})_2$	$\text{SnOH}^+ + \text{OH}^-$	$4,6 \cdot 10^{-15}$	14,34
$\text{Sn}(\text{OH})_2$	$\text{Sn}^{2+} + 2\text{OH}^-$	$1,3 \cdot 10^{-15}$	14,9
$\text{Sn}(\text{OH})_4$	$\text{Sn}^{4+} + 4\text{OH}^-$	$1 \cdot 10^{-57}$	57
SnS	$\text{Sn}^{2+} + \text{S}^{2-}$	$2,5 \cdot 10^{-27}$	26,6
$\text{Sr}_3(\text{AsO}_4)_2$	$3\text{Sr}^{2+} + 2\text{AsO}_4^{3-}$	$1,3 \cdot 10^{-18}$	17,1
SrCO_3	$\text{Sr}^{2+} + \text{CO}_3^{2-}$	$1,1 \cdot 10^{-10}$	9,93
SrC_2O_4	$\text{Sr}^{2+} + \text{C}_2\text{O}_4^{2-}$	$1,6 \cdot 10^{-7}$	6,80
SrCrO_4	$\text{Sr}^{2+} + \text{CrO}_4^{2-}$	$3,6 \cdot 10^{-5}$	4,44
SrF_2	$\text{Sr}^{2+} + 2\text{F}^-$	$2,5 \cdot 10^{-9}$	8,61
$\text{Sr}(\text{IO}_3)_2$	$\text{Sr}^{2+} + 2\text{IO}_3^-$	$3,3 \cdot 10^{-7}$	6,48
$\text{Sr}_3(\text{PO}_4)_2$	$3\text{Sr}^{2+} + 2\text{PO}_4^{3-}$	$1 \cdot 10^{-31}$	31
SrSO_4	$\text{Sr}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$	$3,2 \cdot 10^{-7}$	6,49
$\text{Te}(\text{OH})_4$	$\text{Te}^{4+} + 4\text{OH}^-$	$2 \cdot 10^{-58}$	57,7
$\text{Th}(\text{C}_2\text{O}_4)_2$	$\text{Th}^{4+} + 2\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$	$1,1 \cdot 10^{-25}$	24,96
$\text{Th}(\text{IO}_3)_4$	$\text{Th}^{4+} + 4\text{IO}_3^-$	$2,5 \cdot 10^{-15}$	14,6
$\text{Th}(\text{OH})_4$	$\text{Th}^{4+} + 4\text{OH}^-$	$3,2 \cdot 10^{-45}$	44,5
$\text{Th}_3(\text{PO}_4)_4$	$3\text{Th}^{4+} + 4\text{PO}_4^{3-}$	$2,6 \cdot 10^{-79}$	78,59
$\text{Ti}(\text{OH})_4$	$\text{Ti}^{4+} + 4\text{OH}^-$	$8 \cdot 10^{-54}$	53,10

Продолжение таблицы

Формула вещества	Образующиеся ионы	Произведение растворимости (ПР)	Показатель произведения растворимости, рПР
$\text{Ti}(\text{OH})_4(-\text{H}_2\text{O})$	$\text{TiO}^{2+} + 2\text{OH}^-$	$1 \cdot 10^{-29}$	29
TiBr	$\text{Ti}^+ + \text{Br}^-$	$3,9 \cdot 10^{-6}$	5,41
TiBrO_3	$\text{Ti}^+ + \text{BrO}_3^-$	$1,7 \cdot 10^{-4}$	3,76
$\text{Ti}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]_4$	$3\text{Ti}^+ + [\text{Co}(\text{NO}_2)_6]^{3-}$	$1,0 \cdot 10^{-16}$	16,0
Ti_2CrO_4	$2\text{Ti}^+ + \text{CrO}_4^{2-}$	$9,8 \cdot 10^{-13}$	12,0
$\text{Ti}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$	$4\text{Ti}^+ + [\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$	$5 \cdot 10^{-10}$	9,3
TiI	$\text{Ti}^+ + \text{I}^-$	$5,75 \cdot 10^{-8}$	7,24
TiIO_3	$\text{Ti}^+ + \text{IO}_3^-$	$3,1 \cdot 10^{-6}$	5,51
TiN_3	$\text{Ti}^+ + \text{N}_3^-$	$2,2 \cdot 10^{-4}$	3,66
$\text{Ti}(\text{OH})_3$	$\text{Ti}^{3+} + 3\text{OH}^-$	$6,3 \cdot 10^{-46}$	45,20
Ti_3PO_4	$3\text{Ti}^+ + \text{PO}_4^{3-}$	$6,7 \cdot 10^{-8}$	7,18
$\text{Ti}_2[\text{PtCl}_6]$	$2\text{Ti}^+ + [\text{PtCl}_6]^{2-}$	$4 \cdot 10^{-12}$	11,4
Ti_2S	$2\text{Ti}^+ + \text{S}^{2-}$	$5,0 \cdot 10^{-21}$	20,30
TiSCN	$\text{Ti}^+ + \text{SCN}^-$	$1,7 \cdot 10^{-4}$	3,77
$\text{Ti}_2\text{S}_2\text{O}_3$	$2\text{Ti}^+ + \text{S}_2\text{O}_3^{2-}$	$2,0 \cdot 10^{-7}$	6,70
UO_2CO_3	$\text{UO}_2^{2+} + \text{CO}_3^{2-}$	$1,9 \cdot 10^{-12}$	11,73
$(\text{UO}_2)_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]$	$2\text{UO}_2^{2+} + [\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$	$7,1 \cdot 10^{-24}$	13,15
$\text{U}(\text{OH})_3$	$\text{U}^{3+} + 3\text{OH}^-$	$1 \cdot 10^{-19}$	19,0
$\text{U}(\text{OH})_4$	$\text{U}^{4+} + 4\text{OH}^-$	$1 \cdot 10^{-45}$	45,0
$\text{UO}_2(\text{OH})_2$	$\text{UO}_2^{2+} + 2\text{OH}^-$	$1 \cdot 10^{-22}$	22,0
$\text{VO}(\text{OH})_2$	$\text{VO}^{2+} + 2\text{OH}^-$	$7,4 \cdot 10^{-23}$	22,13
$\text{V}_2\text{O}_5(+\text{H}_2\text{O})$	$\text{VO}_2^+ + \text{OH}^-$	$1,6 \cdot 10^{-15}$	14,8
$(\text{VO})_3(\text{PO}_4)_2$	$3\text{VO}^{2+} + 2\text{PO}_4^{3-}$	$8 \cdot 10^{-25}$	24,1
$\text{W}(\text{OH})_4$	$\text{W}^{4+} + 4\text{OH}^-$	$1 \cdot 10^{-50}$	50,0
$\text{Y}(\text{OH})_3$	$\text{Y}^{3+} + 3\text{OH}^-$	$3,2 \cdot 10^{-25}$	24,5
$\text{Zn}_3(\text{AsO}_4)_2$	$3\text{Zn}^{2+} + 2\text{AsO}_4^{3-}$	$1,3 \cdot 10^{-27}$	27,89
$\text{Zn}(\text{CN})_2$	$\text{Zn}^{2+} + 2\text{CN}^-$	$2,6 \cdot 10^{-13}$	12,59
ZnCO_3	$\text{Zn}^{2+} + \text{CO}_3^{2-}$	$1,45 \cdot 10^{-11}$	10,84
ZnC_2O_4	$\text{Zn}^{2+} + \text{C}_2\text{O}_4^{2-}$	$2,75 \cdot 10^{-8}$	7,56
$\text{Zn}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]$	$2\text{Zn}^{2+} + [\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$	$2,1 \cdot 10^{-16}$	15,68
$\text{Zn}(\text{IO}_3)_2$	$\text{Zn}^{2+} + 2\text{IO}_3^-$	$2,0 \cdot 10^{-8}$	7,7
$\text{Zn}(\text{OH})_2$	$\text{Zn}^{2+} + 2\text{OH}^-$	$1,2 \cdot 10^{-17}$	16,92
$\text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2$	$3\text{Zn}^{2+} + 2\text{PO}_4^{3-}$	$9,1 \cdot 10^{-33}$	32,04
$\alpha\text{-ZnS}$ (сфалерит)	$\text{Zn}^{2+} + \text{S}^{2-}$	$1,6 \cdot 10^{-24}$	23,80
$\beta\text{-ZnS}$ (вюрцит)	$\text{Zn}^{2+} + \text{S}^{2-}$	$2,5 \cdot 10^{-22}$	21,6
ZnSe	$\text{Zn}^{2+} + \text{Se}^{2-}$	$1 \cdot 10^{-31}$	31,0
ZnSeO_3	$\text{Zn}^{2+} + \text{SeO}_3^{2-}$	$1,9 \cdot 10^{-8}$	7,72
$\text{Zr}(\text{OH})_4$	$\text{Zr}^{4+} + 4\text{OH}^-$	$1 \cdot 10^{-52}$	52,0
$\text{Zr}_3(\text{PO}_4)_4$	$3\text{Zr}^{4+} + 4\text{PO}_4^{3-}$	$1 \cdot 10^{-132}$	132,0

3.12. pH ОСАЖДЕНИЯ ГИДРОКСИДОВ МЕТАЛЛОВ (ОРИЕНТИРОВОЧНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ С УЧЕТОМ ОБРАЗОВАНИЯ ГИДРОКОМПЛЕКСОВ)

При добавлении к раствору соли раствора щелочи в местах, куда попадают капли раствора щелочи, может образоваться осадок гидроксида металла, который при перемешивании раствора не растворится.

Значения pH

Гидроксид (оксид)	начала осаждения при исходной концентрации осаждаемого, иона, равной		полного осаждения (остаточная концентрация 10^{-5} моль/дм ³)	начала растворения осадка (осаждение перестает быть полным)	полного растворения выпавшего осадка
	1 моль/дм ³	0,01 моль/дм ³			
$\text{Sn}(\text{OH})_4$	0	0,5	1	13	15
$\text{TiO}(\text{OH})_2$	0	0,5	2,0	—	—
$\text{Sn}(\text{OH})_2$	0,9	2,1	4,7	10	13,5
$\text{ZrO}(\text{OH})_2$	1,3	2,25	3,75	—	—
HgO	1,3	2,4	5,0	11,5	—
$\text{Fe}(\text{OH})_3$	1,5	2,3	4,1	14	—
$\text{Al}(\text{OH})_3$	3,3	4,0	5,2	7,8	10,8
$\text{Cr}(\text{OH})_3$	4,0	4,9	6,8	12	15
$\text{Be}(\text{OH})_2$	5,2	6,2	8,8	—	—
$\text{Zn}(\text{OH})_2$	5,4	6,4	8,0	10,5	12—13
Ag_2O	6,2	8,2	11,2	12,7	—
$\text{Fe}(\text{OH})_2$	6,5	7,5	9,7	13,5	—
$\text{Co}(\text{OH})_2$	6,6	7,6	9,2	14,1	—
$\text{Ni}(\text{OH})_2$	6,7	7,7	9,5	—	—
$\text{Cd}(\text{OH})_2$	7,2	8,2	9,7	—	—
$\text{Mn}(\text{OH})_2$	7,8	8,8	10,4	14	—
$\text{Mg}(\text{OH})_2$	9,4	10,4	12,4	—	—

3.13. БУФЕРНЫЕ РАСТВОРЫ

Для приготовления буферных растворов используются чистые реактивы.

1. Вода дважды дистиллируется. Для работы при $\text{pH} > 7$ необходимо принять меры предосторожности против попадания углекислого газа из воздуха.

2. Соляная кислота и гидроксид натрия берутся квалификации «х. ч.» («химически чистый»).

3. Хлорид натрия «х. ч.» дважды перекристаллизовывается и высушивается при температуре 120 °С.

4. Борная кислота (H_3BO_3) «х. ч.» дважды перекристаллизовывается из кипящей воды и высушивается при температуре не выше 80 °С.

5. Дигидрофосфат калия (KH_2PO_4) «х. ч.» дважды перекристаллизовывается и высушивается при 110—120 °С.

6. Гидрофосфат натрия ($\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$) «х. ч.» дважды перекристаллизуется при температуре не выше 90°C , увлажняется водой и высушивается в термостате при 36°C в течение двух суток.

7. Лимонная кислота ($\text{H}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7 \cdot \text{H}_2\text{O}$) дважды перекристаллизуется при температуре не выше 60°C .

8. Гидрофталат калия ($\text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4$) дважды перекристаллизуется и высушивается при температуре $110\text{--}120^\circ\text{C}$.

9. Тетраборат натрия ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) «х. ч.» дважды перекристаллизуется из раствора, нагретого до температуры не выше 55°C , охлаждается льдом и высушивается до постоянной массы в эксикаторе над влажной смесью хлорида натрия и сахара.

10. Аминоуксусная кислота ($\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$) «х. ч.» дважды перекристаллизуется и высушивается при температуре 110°C .

3.13.1. Буферные растворы с $\text{pH} = 1,10 \div 3,50$ ($\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH} - \text{HCl}$)

Каждый из указанных в таблице объемов раствора аминоксусной кислоты концентрацией $0,1 \text{ моль/дм}^3$ ($7,507 \text{ г } \text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ и $5,85 \text{ г } \text{NaCl}$ в 1 дм^3 раствора) доводят раствором HCl концентрацией $0,1 \text{ моль/дм}^3$ до 1 дм^3 .

Объем, см^3

pH	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
1,1	57	66	75	84	93	102	111	120	128	137
1,2	146	154	162	170	178	186	194	202	210	218
1,3	226	232	239	245	252	258	264	270	277	283
1,4	289	294	300	305	311	316	320	325	329	334
1,5	338	342	346	350	354	358	362	367	371	376
1,6	380	384	387	391	394	398	402	406	409	413
1,7	417	421	424	428	431	435	439	442	446	449
1,8	453	456	460	463	467	470	474	478	481	485
1,9	489	492	495	498	501	504	507	510	513	516
2,0	519	522	525	528	531	534	537	540	543	546
2,1	549	552	554	557	559	562	565	567	570	573
2,2	576	579	582	584	587	590	593	595	598	600
2,3	603	606	610	613	617	620	623	626	630	633
2,4	636	639	642	645	648	651	654	657	660	663
2,5	666	669	672	675	678	681	684	687	690	693
2,6	696	699	702	705	708	711	714	718	721	725
2,7	728	731	734	738	741	744	747	750	754	757
2,8	760	763	766	770	773	776	779	782	786	789
2,9	792	795	798	801	804	807	810	813	815	818
3,0	821	824	827	829	832	835	838	840	843	845
3,1	848	850	853	855	858	860	862	864	867	869
3,2	871	873	875	878	880	882	884	886	888	890
3,3	892	894	896	897	899	901	903	905	906	908
3,4	910	912	913	915	916	918	919	921	922	924
3,5	925									

3.13.2. Буферные растворы с $\text{pH} = 1,10 \div 4,96$ ($\text{Na}_2\text{HC}_6\text{H}_5\text{O}_7 - \text{HCl}$)

Каждый из указанных в таблице объемов раствора гидроцитрата натрия концентрацией $0,1 \text{ моль/дм}^3$ ($21,015 \text{ г}$ лимонной кислоты $\text{H}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7 \cdot \text{H}_2\text{O}$ и 200 см^3 раствора NaOH концентрацией 1 моль/дм^3 в 1 дм^3) доводят раствором HCl концентрацией $0,1 \text{ моль/дм}^3$ до 1 дм^3 .

Объем, см^3

pH	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
1,1	48	56	64	71	78	84	90	96	101	106
1,2	111	116	121	125	130	135	140	145	149	154
1,3	159	162	166	169	173	176	179	183	186	190
1,4	193	196	199	202	205	208	211	214	216	219
1,5	222	224	227	229	232	234	236	239	241	244
1,6	246	248	250	252	254	256	258	260	261	263
1,7	265	267	269	270	272	274	276	277	279	280
1,8	282	283	285	286	288	289	290	291	293	294
1,9	295	296	297	299	300	301	302	303	304	305
2,0	306	307	308	310	311	312	313	314	315	316
2,1	317	318	319	319	320	321	322	323	324	325
2,2	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335
2,3	336	337	338	338	339	340	341	342	343	344
2,4	345	346	347	348	349	350	351	352	352	353
2,5	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363
2,6	364	365	366	367	368	369	370	371	371	372
2,7	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382
2,8	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392
2,9	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402
3,0	403	404	405	407	408	409	410	411	413	414
3,1	415	416	417	418	419	420	421	423	424	426
3,2	427	428	429	431	432	433	434	436	437	439
3,3	440	441	443	444	446	447	448	450	451	453
3,4	454	455	457	458	460	461	462	464	465	467
3,5	468	470	471	473	474	476	478	479	481	482
3,6	484	486	488	489	491	493	495	496	498	499
3,7	501	503	505	506	508	510	512	514	515	517
3,8	519	521	523	525	527	529	531	533	534	536
3,9	538	540	542	545	547	549	551	553	556	558
4,0	560	563	565	568	570	573	575	578	580	583
4,1	585	587	590	592	595	597	600	603	605	608
4,2	611	614	617	620	623	626	629	633	636	640
4,3	643	647	651	654	657	660	664	668	671	675
4,4	679	683	687	690	694	698	702	706	711	715
4,5	719	724	729	734	739	744	749	754	759	764
4,6	769	774	780	785	791	796	801	806	812	817
4,7	822	828	833	839	844	850	856	862	866	874
4,8	880	887	894	900	907	914	922	931	939	948
4,9	956	963	871	978	985	993	1000	—	—	—

3.13.3. Буферные растворы с $pH = 2,20 \div 3,80$ ($KHC_8H_4O_4 - HCl$)

К каждому из указанных в таблице объемов раствора HCl концентрацией $0,1$ моль/дм³ прибавляют 250 см³ раствора бифталата калия концентрацией $0,2$ моль/дм³ ($40,846$ г $KHC_8H_4O_4$ в 1 дм³ раствора) и доводят объем смеси водой до 1 дм³.

Объем, см ³										
pH	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
2,2	466,0	462,5	459,0	455,5	452,0	448,5	445,0	441,5	438,0	434,5
2,3	431,0	427,5	424,0	420,5	417,0	413,5	410,0	406,5	403,0	399,5
2,4	396,0	392,7	389,4	386,1	382,8	379,5	376,2	372,9	369,6	366,3
2,5	363,0	359,7	356,4	353,1	349,8	346,5	343,2	339,9	336,6	333,3
2,6	330,0	326,7	323,4	320,1	316,8	313,5	310,2	306,9	303,6	300,3
2,7	297,0	293,8	290,6	287,4	284,2	281,0	277,8	274,6	271,4	268,2
2,8	265,0	261,9	258,8	255,7	252,6	249,5	246,4	243,3	240,2	237,1
2,9	234,0	231,0	228,0	225,0	222,0	219,0	216,0	213,0	210,0	207,0
3,0	204,0	201,1	198,2	195,3	192,4	189,5	186,6	183,7	180,8	177,9
3,1	175,0	172,2	169,4	166,6	163,9	161,2	158,5	155,8	153,2	150,6
3,2	148,0	145,4	142,8	140,2	137,7	135,2	132,7	130,2	127,8	125,4
3,3	123,0	120,6	118,2	115,8	113,4	111,0	108,6	106,3	104,0	101,7
3,4	99,5	97,3	95,1	92,9	90,8	88,7	86,6	84,5	82,5	80,5
3,5	78,5	76,5	74,5	72,6	70,8	69,0	67,2	65,4	63,6	61,8
3,6	60,0	58,3	56,6	54,9	53,2	51,5	49,8	48,1	46,4	44,7
3,7	43,0	41,3	39,6	37,9	36,2	34,5	32,9	31,3	29,7	28,1
3,8	26,5									

3.13.4. Буферные растворы с $pH = 4,00 \div 6,20$ ($KHC_8H_4O_4 - NaOH$)

К 250 см³ раствора бифталата калия концентрацией $0,2$ моль/дм³ ($40,846$ г $KHC_8H_4O_4$ в 1 дм³ раствора) прибавляют указанный в таблице объем (см³) раствора $NaOH$ концентрацией $0,1$ моль/дм³ и доводят объем смеси водой до 1 дм³.

Объем, см ³										
pH	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
4,0	4,0	5,7	7,3	9,0	10,6	12,3	13,9	15,6	17,4	18,9
4,1	20,5	22,2	23,8	25,5	27,1	28,8	30,4	32,1	33,7	35,4
4,2	37,0	38,7	40,4	42,1	43,9	45,7	47,5	49,3	51,2	53,1
4,3	55,0	56,9	58,8	60,7	62,7	64,7	66,7	68,7	70,8	72,9
4,4	75,0	77,1	79,2	81,3	83,4	85,5	87,7	89,9	92,1	94,3
4,5	96,5	98,8	101,2	103,6	106,1	108,6	111,1	113,7	116,3	118,9
4,6	121,5	124,2	126,9	129,6	132,3	135,0	137,7	140,4	143,1	145,8
4,7	148,5	151,3	154,1	156,9	159,7	162,5	165,4	168,3	171,2	174,1

Продолжение таблицы

Объем, см ³										
pH	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
4,8	177,0	179,9	182,8	185,7	188,7	191,7	194,7	197,7	200,8	203,9
4,9	207,0	210,2	213,4	216,6	219,8	223,0	226,1	229,2	232,3	235,4
5,0	238,5	241,6	244,7	247,8	250,9	254,0	257,1	260,2	263,3	266,4
5,1	269,5	272,5	275,5	278,5	281,5	284,5	287,5	290,5	293,5	296,5
5,2	299,5	302,5	305,5	308,5	311,4	314,3	317,2	320,1	322,9	325,7
5,3	328,5	331,2	333,9	336,6	339,2	341,8	344,4	347,0	349,5	352,0
5,4	354,5	356,9	359,3	361,7	364,1	366,5	368,8	371,1	373,4	375,7
5,5	378,0	380,2	382,3	384,4	386,5	388,6	390,6	392,6	394,6	396,6
5,6	398,5	400,4	402,2	404,0	405,7	407,4	409,1	410,7	412,3	413,9
5,7	415,5	417,0	418,5	420,0	421,5	423,0	424,4	425,8	427,2	428,6
5,8	430,0	431,4	432,8	434,2	435,5	436,8	438,1	439,4	440,6	441,8
5,9	443,0	444,2	445,4	446,6	447,8	449,0	450,1	451,2	452,3	453,4
6,0	454,5	455,5	456,5	457,5	458,5	459,5	460,4	461,3	462,2	463,1
6,1	464,0	464,8	465,5	466,2	466,8	467,4	468,0	468,5	469,0	469,5
6,2	470,0	...	...	...	...	...	...	...	...	...

3.13.5. Буферные растворы с $pH = 4,96 \div 6,69$ ($Na_2HC_6H_5O_7 - NaOH$)

Каждый из указанных в таблице объемов (см³) раствора $NaOH$ концентрацией $0,1$ моль/дм³ доводят до 1 дм³ раствором гидроцитрата натрия концентрацией $0,1$ моль/дм³ ($21,015$ г лимонной кислоты $H_3C_6H_5O_7 \cdot H_2O$ и 200 см³ раствора $NaOH$ концентрацией 1 моль/дм³ в 1 дм³).

Объем, см ³										
pH	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
4,9	—	—	—	—	—	—	0	9	18	27
5,0	36	43	50	56	63	70	75	81	86	92
5,1	97	102	108	113	119	124	129	134	139	144
5,2	149	154	159	165	170	175	179	183	188	192
5,3	196	200	204	208	212	216	220	224	229	233
5,4	237	241	245	249	253	257	261	265	269	273
5,5	277	280	284	287	291	294	297	300	304	307
5,6	310	313	316	319	322	325	328	331	334	337
5,7	340	343	345	348	350	353	355	358	360	362
5,8	364	366	368	371	373	375	377	379	381	383
5,9	385	387	389	391	393	395	397	399	400	402
6,0	404	406	408	410	412	414	415	416	417	419
6,1	420	421	423	424	426	427	428	430	431	433
6,2	434	435	436	438	440	441	442	443	444	445
6,3	446	447	448	449	450	451	452	453	453	454
6,4	455	456	457	457	458	459	460	461	461	462
6,5	453	464	465	465	466	467	468	468	469	469
6,6	470	471	471	472	472	473	473	474	474	475

3.13.6. Буферные растворы с $pH = 4,80 \div 8,00$ ($KH_2PO_4-Na_2HPO_4$)

Каждый из указанных в таблице объемов ($см^3$) раствора гидрофосфата натрия концентрацией $1/15$ моль/ $дм^3$ ($11,866$ г $Na_2HPO_4 \cdot 2H_2O$ в 1 $дм^3$) доводят до 1 $дм^3$ раствором дигидрофосфата калия концентрацией $1/15$ моль/ $дм^3$ ($9,073$ г KH_2PO_4 в 1 $дм^3$).

Объем, $см^3$										
pH	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
4,8	3,5	3,7	3,9	4,1	4,3	4,5	4,8	5,1	5,4	5,7
4,9	6,0	6,3	6,6	6,9	7,2	7,5	7,9	8,3	8,7	9,1
5,0	9,5	9,9	10,3	10,7	11,1	11,5	11,9	12,3	12,7	13,1
5,1	13,5	13,9	14,3	14,7	15,1	15,5	16,0	16,5	17,0	17,5
5,2	18,0	18,5	19,0	19,5	20,0	20,5	21,0	21,5	22,0	22,5
5,3	23,0	23,7	24,4	25,1	25,8	26,5	27,2	27,9	28,6	29,3
5,4	30,0	30,9	31,8	32,7	33,6	34,5	35,4	36,3	37,2	38,1
5,5	39,0	39,9	40,8	41,7	42,6	43,5	44,6	45,7	46,8	47,9
5,6	49,0	50,2	51,4	52,6	53,8	55,0	56,2	57,5	59,0	60,5
5,7	62,0	63,5	65,0	67,0	68,5	70,0	72,0	73,5	75,5	77,0
5,8	79,0	81,0	82,5	84,5	86,0	88,0	90,0	92,0	94,0	96,0
5,9	98,0	100	102	104	106	108	111	113	116	118
6,0	121	124	127	129	132	135	138	141	144	147
6,1	150	153	157	160	164	167	170	174	177	181
6,2	184	187	191	194	198	201	205	209	213	217
6,3	221	225	229	234	238	242	246	251	255	260
6,4	264	269	273	278	282	287	292	297	303	308
6,5	313	319	324	330	335	341	347	353	359	365
6,6	371	377	383	389	394	400	406	412	418	424
6,7	430	436	442	448	454	460	466	473	479	486
6,8	492	498	504	510	516	522	528	534	540	546
6,9	552	558	564	570	576	582	588	594	600	606
7,0	612	618	624	630	636	642	648	654	659	665
7,1	670	676	681	687	692	698	704	709	715	720
7,2	726	732	737	743	748	754	759	763	768	772
7,3	777	781	786	790	795	799	803	807	810	814
7,4	818	821	825	828	832	835	838	842	845	849
7,5	852	855	859	862	866	869	872	875	879	882
7,6	885	888	891	893	896	899	902	904	907	909
7,7	912	914	917	919	922	924	926	929	931	934
7,8	936	938	940	942	944	946	948	950	951	953
7,9	955	956	958	959	961	962	963	965	966	968
8,0	969	...	...	...	...	...	...	...	...	...

3.13.7. Буферные растворы с $pH = 7,71 \div 9,23$ ($Na_2B_4O_7-HCl$)

Каждый из указанных в таблице объемов ($см^3$) раствора тетрабората натрия концентрацией $0,05$ моль/ $дм^3$ ($19,069$ г $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ или $12,368$ г H_3BO_3 и 100 $см^3$ раствора $NaOH$ концентрацией 1 моль/ $дм^3$ в 1 $дм^3$) доводят раствором HCl концентрацией 1 моль/ $дм^3$ до 1 $дм^3$.

Объем, $см^3$										
pH	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
7,7	—	525	526	527	528	529	530	531	532	533
7,8	534	535	536	537	538,5	539,5	541	542,5	544	545,5
7,9	546,5	547,5	548,5	550	551	552,5	553,5	555	556	557,5
8,0	558,5	560	561	562,5	563,5	565	566	567,5	569	570
8,1	571,5	572,5	574	575	576,5	578	579,5	581	583	584,5
8,2	586,5	588	590	592	594	596	598	600	602	604,5
8,3	607	609,5	611,5	614	616	618,5	620,5	625	625	627
8,4	629,5	632	634,5	636,5	639	641	643,5	645,5	648	650
8,5	652,5	655	657,5	660,5	663	666	669	672	675	677,5
8,6	680	682,5	685,5	688	691	694	697	700	704	708
8,7	712	716	720	724	728	732	736	740	745	750
8,8	755	760	765	770	775	780	785	790	795	800
8,9	805	810	815	820	825	830	835	840	845	850
9,0	856	862,5	869	875	881	887,5	894	900	906	912,5
9,1	919	925	931	937,5	944	950	956	962,5	969	975
9,2	981	987,5	994	1000						

3.13.8. Буферные растворы с $pH = 9,24 \div 11,02$ ($Na_2B_4O_7-NaOH$)

Каждый из указанных в таблице объемов ($см^3$) раствора концентрацией $0,1$ моль/ $дм^3$ доводят до 1 $дм^3$ раствором тетрабората натрия концентрацией $0,05$ моль/ $дм^3$ ($19,069$ г $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ или $12,368$ г H_3BO_3 и 100 $см^3$ раствора концентрацией 1 моль/ $дм^3$ в 1 $дм^3$).

Объем, $см^3$										
pH	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
9,2	—	—	—	—	21,6	36,0	49,0	60,5	71,0	80,5
9,3	89,0	96,0	103	110	117	124	130	136	142	148
9,4	154	160	166	172	177	182	188	194	200	205
9,5	210	216	222	228	234	239	245	251	257	263
9,6	268	274	280	286	292	298	303	308	313	318
9,7	323	328	333	337	341	345	349	353	357	360
9,8	363	366	369	372	375	377	380	383	386	388
9,9	390	393	396	398	400	402	404	406	408	409
10,0	410	412	414	416	418	419	421	423	425	426
10,1	427	429	431	432	433	434	436	437	438	439
10,2	440	442	443	444	445	446	448	449	450	451

Продолжение таблицы

Объем, см ³										
pH	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
10,3	452	454	455	456	457	458	459	460	461	462
10,4	463	464	465	466	467	468	469	469,5	470,5	471
10,5	472	473	473,5	474,5	475	476	477	477,5	478,5	479
10,6	480	480,5	481	482	482,5	483	483,5	484	485	485,5
10,7	486	486,5	487	487,5	488	488,5	489	489,5	490	490,5
10,8	491	491,5	492	492	492,5	493	493,5	494	494	494,5
10,9	495	495,5	496	496	496,5	497	497,5	498	498	498,5
11,0	499	499,5	500	...	...	...	...	...	...	...

3.13.9. Буферные растворы с pH = 8,53 ÷ 12,90 (NH₂CH₂COOH—NaOH)

Каждый из указанных в таблице объемов (см³) раствора NaOH концентрации 0,1 моль/дм³ доводят до 1 дм³ раствором аминокислотной кислоты концентрации 0,1 моль/дм³ (7,507 г NH₂CH₂COOH и 5,85 г NaCl в 1 дм³ раствора).

Объем, см ³										
pH	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
8,5	—	—	—	50,0	51,1	52,2	53,3	54,4	55,6	56,8
8,6	58,0	59,2	60,4	61,6	62,8	64,1	65,4	66,8	68,2	69,6
8,7	71,0	72,4	73,8	75,2	76,6	78,1	79,6	81,2	82,8	84,4
8,8	86,0	87,7	89,4	91,2	93,0	94,8	96,6	98,4	100,2	102,1
8,9	104	106	108	110	112	114	116	118	120	122
9,0	124	126	128	130	132	134	136	138	140	143
9,1	146	148	151	153	156	158	160	163	165	168
9,2	170	172	174	176	179	182	185	188	191	194
9,3	197	199	201	203	205	208	211	214	217	220
9,4	223	225	228	231	234	237	240	243	246	249
9,5	252	254	256	259	262	265	268	271	274	277
9,6	280	283	286	289	292	295	298	301	304	307
9,7	310	313	316	319	322	325	328	331	334	336
9,8	338	341	344	347	350	352	354	356	358	360
9,9	362	365	367	369	371	373	375	377	379	381
10,0	383	385	387	389	391	393	395	397	399	400,5
10,1	402	404	405,5	407	409	410,5	412	414	415,5	417,5
10,2	419	420,5	422	424	425,5	427	428,5	430	432	433,5
10,3	435	436,5	437,5	439	440	441,5	443	444	445,5	447
10,4	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457
10,5	458	459	460	460,5	461,5	462,5	463,5	464,5	465	466
10,6	467	467,5	468,5	469	470	470,5	471	472	472,5	473,5
10,7	474	474,5	475	476	476,5	477	477,5	478	479	479,5
10,8	480	480,5	481	481,5	482	482,5	483	483,5	484	484,5
10,9	485	485,5	486	486	486,5	487	487,5	488	488	488,5
11,0	489	489,5	490	490,5	491	491,5	491,5	492	492,5	493
11,1	493,5	494	494,5	495	495,5	496	496	496,5	497	497,5

Продолжение таблицы

Объем, см ³										
pH	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
11,2	498	498,5	499	499	499,5	500	500,5	501	501	501,5
11,3	502	502,5	503	503	503,5	504	504,5	505	505	505,5
11,4	506	506,5	507	507	507,5	508	508,5	509	509	509,5
11,5	510	510,5	511	511	511,5	512	512,5	513	513	513,5
11,6	514	514,5	515	515,5	516	516,5	517,5	518	518,5	519
11,7	519,5	520	521	521,5	522	522,5	523,5	524	524,5	525,5
11,8	526	527	527,5	528,5	529	530	531	531,5	532,5	533
11,9	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543
12,0	544,5	546	547,5	548,5	550	551,5	552,5	554	555,5	556,5
12,1	558	559,5	561	563	564,5	566	567,5	569	571	572,5
12,2	574	576	578	580	582	584	586	588	590	592
12,3	594	596,5	599	601	603,5	606	608,5	611	613	615,5
12,4	618	622	625	629	632	636	640	643	647	650
12,5	654	659	663	668	672	677	682	686	691	695
12,6	700	705	710	715	720	725	730	735	740	745
12,7	750	756	762	768	774	780	786	792	798	804
12,8	810	816	823	831	840	849	858	867	877	888
12,9	900	...	...	...	...	...	...	...	...	...

3.13.10. Значения pH стандартных буферных растворов (в диапазоне температур 5—95 °C)

Приведены данные по проекту стандарта pH на буферные растворы ИЮПАК 1980 г.

pH для растворов										
Температура, °C	тетраэскалат калия KH ₂ (C ₂ O ₄) ₂ (тригидрат) 0,05 моль/кг	дигидрофосфат калия KH ₂ C ₂ H ₃ O ₆ 0,05 моль/кг	гидротартрат калия (CH ₃ COO) ₂ CH ₂ COOH × (COOH) ₂ , насыщен- ный при 25 °C	гидрофталат калия C ₆ H ₄ (COOK)(COOH) 0,05 моль/кг	дигидроортофосфат калия 0,025 моль/кг гидроортофосфат натрия 0,025 моль/кг	дигидроортофосфат калия 0,0695 моль/кг гидроортофосфат натрия 0,03043 моль/кг	тетраборат натрия (буря) 0,01 моль/кг	гидрокарбонат натрия 0,025 моль/кг и карбонат натрия 0,025 моль/кг		
0	1,666	3,863	—	4,003	6,984	7,531	9,464	10,423		
5	1,668	3,840	—	3,999	6,951	7,500	9,395	10,245		
10	1,670	3,820	—	3,998	6,923	7,472	9,332	10,179		
15	1,672	3,802	—	3,999	6,900	7,448	9,276	10,118		
20	1,675	3,788	—	4,002	6,881	7,429	9,225	10,062		
25	1,679	3,776	3,557	4,008	6,865	7,413	9,180	10,012		
30	1,683	3,766	3,552	4,015	6,853	7,400	9,139	9,966		
35	1,688	3,759	3,549	4,024	6,844	7,384	9,102	9,925		
38	1,691	—	3,548	4,030	6,840	7,384	0,081	—		
40	1,694	3,753	3,547	4,035	6,838	7,380	9,068	9,889		
45	1,700	3,750	3,547	4,047	6,834	7,373	9,038	9,856		
50	1,707	3,749	3,549	4,060	6,833	7,367	9,011	9,828		
55	1,715	—	3,554	4,075	6,834	—	8,985	—		
60	1,723	—	3,560	4,091	6,836	—	8,962	—		
70	1,743	—	3,580	4,126	6,845	—	8,921	—		
80	1,766	—	3,609	4,164	6,859	—	8,885	—		
90	1,792	—	3,650	4,205	6,877	—	8,850	—		
95	1,806	—	3,674	4,227	6,886	—	8,833	—		

3.14. НОРМАЛЬНЫЕ ОКИСЛИТЕЛЬНЫЕ ПОТЕНЦИАЛЫ

В таблице приведены значения стандартных электродных потенциалов (E^0) при 25 °С и нормальном атмосферном давлении (760 мм рт. ст. = 101,325 кПа). Все величины E^0 даны по отношению к потенциалу стандартного водородного электрода. Принятые обозначения: ↓ — насыщенный раствор в присутствии нерастворившегося твердого или жидкого вещества; ↑ — насыщенный газом раствор при нормальном атмосферном давлении (760 мм рт. ст. = 101,325 кПа).

Высшая степень окисления	Число электронов	Низшая степень окисления	E^0 , В
Ag. Восстановление серебра			
Ag^{2+}	$+e^-$	Ag^+	+2,00
Ag^+	$+e^-$	$\text{Ag} \downarrow$	+0,7994
$\text{Ag}(\text{CN})_2^-$	$+e^-$	$\text{Ag} \downarrow + 2\text{CN}^-$	-0,29
$\text{Ag}(\text{CN})_3^{2-}$	$+e^-$	$\text{Ag} \downarrow + 3\text{CN}^-$	-0,51
$\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+$	$+e^-$	$\text{Ag} \downarrow + 2\text{NH}_3$	+0,373
$\text{Ag}(\text{SO}_3)_2^{3-}$	$+e^-$	$\text{Ag} \downarrow + 2\text{SO}_3^{2-}$	+0,43
$\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2^{3-}$	$+e^-$	$\text{Ag} \downarrow + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$	+0,01
Al. Восстановление алюминия			
Al^{3+}	$+3e^-$	$\text{Al} \downarrow$	-0,66
$\text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$	$+3e^-$	$\text{Al} \downarrow + 4\text{OH}^-$	-2,35
AlF_6^{3-}	$+3e^-$	$\text{Al} \downarrow + 6\text{F}^-$	-2,07
As. Восстановление мышьяка			
$\text{HAsO}_2 + 3\text{H}^+$	$+3e^-$	$\text{As} \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$	+0,234
$\text{H}_3\text{AsO}_4 + 2\text{H}^+$	$+2e^-$	$\text{HAsO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	+0,56
$\text{AsO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$	$+3e^-$	$\text{As} \downarrow + 4\text{OH}^-$	-0,68
$\text{AsO}_4^{3-} + 2\text{H}_2\text{O}$	$+2e^-$	$\text{AsO}_2^- + 4\text{OH}^-$	-0,71
Au. Восстановление золота			
Au^{3+}	$+2e^-$	Au^+	+1,41
Au^{3+}	$+3e^-$	$\text{Au} \downarrow$	+1,50
Au^+	$+e^-$	$\text{Au} \downarrow$	+1,68
$\text{Au}(\text{CN})_2^-$	$+e^-$	$\text{Au} \downarrow + 2\text{CN}^-$	-0,61
$\text{Au}(\text{Cl})_2^-$	$+e^-$	$\text{Au} \downarrow + 2\text{Cl}^-$	+1,15
AuCl_4^-	$+2e^-$	$\text{AuCl}_2^- + 2\text{Cl}^-$	+0,92
AuCl_4^-	$+3e^-$	$\text{Au} \downarrow + 4\text{Cl}^-$	+1,00
$\text{H}_2\text{AuO}_3^- + \text{H}_2\text{O}$	$+3e^-$	$\text{Au} \downarrow + 4\text{OH}^-$	+0,7
B. Восстановление бора			
$\text{H}_3\text{BO}_3 + 3\text{H}^+$	$+3e^-$	$\text{B} \downarrow + 3\text{H}_2\text{O}$	-0,87
$\text{H}_2\text{BO}_3^- + \text{H}_2\text{O}$	$+3e^-$	$\text{B} \downarrow + 4\text{OH}^-$	-1,79
BF_4^-	$+3e^-$	$\text{B} \downarrow + 4\text{F}^-$	-1,04
Ba. Восстановление бария			
Ba^{2+}	$+2e^-$	$\text{Ba} \downarrow$	-2,91

Продолжение таблицы

Высшая степень окисления	Число электронов	Низшая степень окисления	E^0 , В
Be. Восстановление бериллия			
Be^{2+}	$+2e^-$	$\text{Be} \downarrow$	-1,97
$\text{Be}_2\text{O}_3^{2-} + 3\text{H}_2\text{O}$	$+4e^-$	$2\text{Be} \downarrow + 6\text{OH}^-$	-2,62
Bi. Восстановление висмута			
$\text{BiO}^+ + 2\text{H}^+$	$+3e^-$	$\text{Bi} \downarrow + \text{H}_2\text{O}$	+0,32
BiCl_4^-	$+3e^-$	$\text{Bi} \downarrow + 4\text{Cl}^-$	+0,16
Br. Восстановление брома			
Br_2	$+2e^-$	2Br^-	+1,087
Br_2	$+2e^-$	3Br^-	+1,05
$2\text{HBrO} + 2\text{H}^+$	$+2e^-$	$\text{Br}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	+1,6
$2\text{BrO}^- + 2\text{H}_2\text{O}$	$+2e^-$	$\text{Br}_2 + 4\text{OH}^-$	+0,45
$\text{HBrO} + \text{H}^+$	$+2e^-$	$\text{Br}^- + \text{H}_2\text{O}$	+1,34
$\text{BrO}^- + \text{H}_2\text{O}$	$+2e^-$	$\text{Br}^- + 2\text{OH}^-$	+0,76
$\text{BrO}_3^- + 5\text{H}^+$	$+4e^-$	$\text{HBrO} + 2\text{H}_2\text{O}$	+1,45
$\text{BrO}_3^- + 2\text{H}_2\text{O}$	$+4e^-$	$\text{BrO}^- + 4\text{OH}^-$	+0,54
$2\text{BrO}_3^- + 12\text{H}^+$	$+10e^-$	$\text{Br}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$	+1,52
$\text{BrO}_3^- + 6\text{H}^+$	$+6e^-$	$\text{Br}^- + 6\text{H}_2\text{O}$	+1,45
C. Восстановление углерода			
$2\text{HCNO} + 2\text{H}^+$	$+2e^-$	$(\text{CN})_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$	+0,33
$\text{HCNO} + 2\text{H}^+$	$+2e^-$	$\text{HCN} + \text{H}_2\text{O}$	+0,35
$\text{CNO}^- + \text{H}_2\text{O}$	$+2e^-$	$\text{CN}^- + 2\text{OH}^-$	-0,76
Ca. Восстановление кальция			
Ca^{2+}	$+2e^-$	$\text{Ca} \downarrow$	-2,79
Cd. Восстановление кадмия			
Cd^{2+}	$+2e^-$	$\text{Cd} \downarrow$	-0,403
$\text{Cd}(\text{CN})_4^{2-}$	$+2e^-$	$\text{Cd} \downarrow + 4\text{CN}^-$	-1,09
$\text{Cd}(\text{NH}_3)_4^{2+}$	$+2e^-$	$\text{Cd} \downarrow + 4\text{NH}_3$	-0,61
Ce. Восстановление церия			
Ce^{4+}	$+e^-$	Ce^{3+}	+1,74
Ce^{3+}	$+3e^-$	$\text{Ce} \downarrow$	-2,48
CeCl_6^{2-}	$+e^-$	$\text{Ce}^{3+} + 6\text{Cl}^-$	+1,28
$\text{Ce}(\text{ClO}_4)_6^{2-}$	$+e^-$	$\text{Ce}^{3+} + 6\text{ClO}_4^-$	+1,70
$\text{Ce}(\text{NO}_3)_6^{2-}$	$+e^-$	$\text{Ce}^{3+} + 6\text{NO}_3^-$	+1,61
$\text{Ce}(\text{SO}_4)_3^{2-}$	$+e^-$	$\text{Ce}^{3+} + 3\text{SO}_4^{2-}$	+1,44
$\text{CeOH}^{3+} + \text{H}^+$	$+e^-$	$\text{Ce}^{3+} + \text{H}_2\text{O}$	+1,70

Высшая степень окисления	Число электронов	Низшая степень окисления	E°, В
--------------------------	------------------	--------------------------	-------

Cl. Восстановление хлора

Cl_2	$+2e^-$	2Cl^-	+1,359
$2\text{HOCl} + 2\text{H}^+$	$+2e^-$	$\text{Cl}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$	+1,63
$2\text{ClO}^+ + 2\text{H}_2\text{O}$	$+2e^-$	$\text{Cl}_2 \uparrow + 4\text{OH}^-$	+0,40
$\text{HClO} + \text{H}^+$	$+2e^-$	$\text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$	+1,50
$\text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O}$	$+2e^-$	$\text{Cl}^- + 2\text{OH}^-$	+0,88
$2\text{HClO}_2 + 2\text{H}^+$	$+2e^-$	$\text{HClO} + \text{H}_2\text{O}$	+1,64
$2\text{HClO}_2 + 6\text{H}^+$	$+6e^-$	$\text{Cl}_2 \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$	+1,63
$\text{HClO}_2 + 3\text{H}^+$	$+4e^-$	$\text{Cl}^- + 2\text{H}_2\text{O}$	+1,56
$\text{ClO}_2^- + \text{H}_2\text{O}$	$+2e^-$	$\text{ClO}^- + 2\text{OH}^-$	+0,66
$\text{ClO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$	$+4e^-$	$\text{Cl}^- + 4\text{OH}^-$	+0,77
$\text{ClO}_3^- + 3\text{H}^+$	$+2e^-$	$\text{HClO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	+1,21
$\text{ClO}_3^- + \text{H}_2\text{O}$	$+2e^-$	$\text{ClO}_2^- + 2\text{OH}^-$	+0,33
$\text{ClO}_3^- + 6\text{H}^+$	$+6e^-$	$\text{Cl}^- + 3\text{H}_2\text{O}$	+1,45
$2\text{ClO}_3^- + 12\text{H}^+$	$+10e^-$	$\text{Cl}_2 \uparrow + 6\text{H}_2\text{O}$	+1,47
$\text{ClO}_3^- + 3\text{H}_2\text{O}$	$+6e^-$	$\text{Cl}^- + 6\text{OH}^-$	+0,63
$\text{ClO}_4^- + 2\text{H}^+$	$+2e^-$	$\text{ClO}_3^- + \text{H}_2\text{O}$	+1,19
$\text{ClO}_4^- + \text{H}_2\text{O}$	$+2e^-$	$\text{ClO}_3^- + 2\text{OH}^-$	+0,36
$2\text{ClO}_4^- + 16\text{H}^+$	$+14e^-$	$\text{Cl}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$	+1,39
$\text{ClO}_4^- + 8\text{H}^+$	$+8e^-$	$\text{Cl}^- + 4\text{H}_2\text{O}$	+1,38
$\text{ClO}_4^- + 4\text{H}_2\text{O}$	$+8e^-$	$\text{Cl}^- + 8\text{OH}^-$	+0,56

Co. Восстановление кобальта

Co^{3+}	$+e^-$	Co^{2+}	+1,95
Co^{3+}	$+3e^-$	$\text{Co} \downarrow$	+0,46
Co^{2+}	$+2e^-$	$\text{Co} \downarrow$	-0,29

Cr. Восстановление хрома

Cr^{3+}	$+e^-$	Cr^{2+}	-0,41
Cr^{3+}	$+3e^-$	$\text{Cr} \downarrow$	-0,74
Cr^{2+}	$+2e^-$	$\text{Cr} \downarrow$	-0,91
$\text{CrO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$	$+3e^-$	$\text{Cr} \downarrow + 4\text{OH}^-$	-1,2
$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14\text{H}^+$	$+6e^-$	$2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$	+1,33
$\text{CrO}_4^{2-} + 4\text{H}_2\text{O}$	$+3e^-$	$\text{Cr}(\text{OH})_3 \downarrow + 5\text{OH}^-$	-0,13

Cs. Восстановление цезия

Cs^+	$+e^-$	$\text{Cs} \downarrow$	-2,923
---------------	--------	------------------------	--------

Высшая степень окисления	Число электронов	Низшая степень окисления	E°, В
--------------------------	------------------	--------------------------	-------

Cu. Восстановление меди

Cu^{2+}	$+e^-$	Cu^+	+0,159
Cu^{2+}	$+2e^-$	$\text{Cu} \downarrow$	+0,345
Cu^+	$+e^-$	$\text{Cu} \downarrow$	+0,531
$\text{Cu}^{2+} + \text{Cl}^-$	$+e^-$	$\text{CuCl} \downarrow$	+0,54
$\text{Cu}^{2+} + \text{Br}^-$	$+e^-$	$\text{CuBr} \downarrow$	+0,64
$\text{Cu}^{2+} + \text{I}^-$	$+e^-$	$\text{CuI} \downarrow$	+0,86

F. Восстановление фтора

$\text{F}_2 \uparrow$	$+2e^-$	2F^-	+2,77
-----------------------	---------	---------------	-------

Fe. Восстановление железа

Fe^{3+}	$+e^-$	Fe^{2+}	+0,771
Fe^{3+}	$+3e^-$	$\text{Fe} \downarrow$	-0,058
Fe^{2+}	$+2e^-$	$\text{Fe} \downarrow$	-0,473
$\text{FeO}_4^{2-} + 8\text{H}^+$	$+3e^-$	$\text{Fe}^{3+} + 4\text{H}_2\text{O}$	+1,9

Ga. Восстановление галлия

Ga^{3+}	$+3e^-$	$\text{Ga} \downarrow$	-0,56
$\text{H}_2\text{GaO}_3 + \text{H}_2\text{O}$	$+3e^-$	$\text{Ga} \downarrow + 4\text{OH}^-$	-1,22

Ge. Восстановление германия

Ge^{2+}	$+2e^-$	$\text{Ge} \downarrow$	0,0
$\text{H}_2\text{GeO}_3 + 4\text{H}^+$	$+4e^-$	$\text{Ge} \downarrow + 3\text{H}_2\text{O}$	-0,13
$\text{HGeO}_3^- + 2\text{H}_2\text{O}$	$+4e^-$	$\text{Ge} \downarrow + 5\text{OH}^-$	-1,0

H. Восстановление водорода

2H^+	$+2e^-$	$\text{H}_2 \uparrow$	0,0000
$2\text{H}_2\text{O}$	$+2e^-$	$\text{H}_2 \uparrow + 2\text{OH}^-$	-0,828

Hf. Восстановление гафния

$\text{HfO}^{2+} + 2\text{H}^+$	$+4e^-$	$\text{Hf} \downarrow + \text{H}_2\text{O}$	-1,70
---------------------------------	---------	---	-------

Hg. Восстановление ртути

2Hg^{2+}	$+2e^-$	Hg_2^{2+}	+0,907
Hg^{2+}	$+2e^-$	$\text{Hg} \downarrow$	+0,850
Hg_2^{2+}	$+2e^-$	$2\text{Hg} \downarrow$	+0,792

Высшая степень окисления	Число электронов	Низшая степень окисления	E°, В
I. Восстановление иода			
I_2	$+2e^-$	$2I^-$	+0,621
I_3^-	$+2e^-$	$3I^-$	+0,546
$2IBr$	$+2e^-$	$I_2 \downarrow + 2Br^-$	+1,02
$2IBr_2$	$+2e^-$	$I_2 \downarrow + 4Br^-$	+0,87
ICN	$+2e^-$	$I^- + CN^-$	+0,30
$2ICN + 2H^+$	$+2e^-$	$I_2 \downarrow + 2HCN$	+0,63
$2ICl$	$+2e^-$	$I_2 \downarrow + 2Cl^-$	+1,19
$2ICl_2$	$+2e^-$	$I_2 \downarrow + 4Cl^-$	+1,06
$2ICl_3$	$+6e^-$	$I_2 \downarrow + 6Cl^-$	+1,28
$2HIO + 2H^+$	$+2e^-$	$I_2 \downarrow + 2H_2O$	+1,45
$2IO^- + 2H_2O$	$+2e^-$	$I_2 \downarrow + 4OH^-$	+0,45
$HIO + H^+$	$+2e^-$	$I^- + H_2O$	+0,99
$IO^- + H_2O$	$+2e^-$	$I^- + 2OH^-$	+0,49
$IO_3^- + 5H^+$	$+4e^-$	$HIO + 2H_2O$	+1,14
$IO_3^- + 2H_2O$	$+4e^-$	$IO^- + 4OH^-$	+0,14
$2IO_3^- + 12H^+$	$+10e^-$	$I_2 + 6H_2O$	+1,19
$2IO_3^- + 6H_2O$	$+10e^-$	$I_2 + 12OH^-$	+0,21
$IO_3^- + 6H^+$	$+6e^-$	$I^- + 3H_2O$	+1,08
$IO_3^- + 3H_2O$	$+6e^-$	$I^- + 6OH^-$	+0,26
$H_5IO_6 + H^+$	$+2e^-$	$IO_3^- + 3H_2O$	+1,6
$H_5IO_6^{2-}$	$+2e^-$	$IO_3^- + 3OH^-$	+0,7
$H_5IO_6 + 7H^+$	$+8e^-$	$I^- + 6H_2O$	+1,24
$H_5IO_6^{2-} + 3H_2O$	$+8e^-$	$I^- + 9OH^-$	+0,37
In. Восстановление индия			
In^{3+}	$+2e^-$	In^+	-0,45
In^{3+}	$+3e^-$	$In \downarrow$	-0,34
In^+	$+e^-$	$In \downarrow$	-0,12
Ir. Восстановление иридия			
Ir^{3+}	$+3e^-$	$Ir \downarrow$	+1,15
K. Восстановление калия			
K^+	$+e^-$	$K \downarrow$	-2,923
La. Восстановление лантана			
La^{3+}	$+3e^-$	$La \downarrow$	-2,52
Li. Восстановление лития			
Li^+	$+e^-$	$Li \downarrow$	-3,04

Высшая степень окисления	Число электронов	Низшая степень окисления	E°, В
Mg. Восстановление магния			
Mg^{2+}	$+2e^-$	$Mg \downarrow$	-2,37
Mn. Восстановление марганца			
Mn^{3+}	$+e^-$	Mn^{2+}	+1,51
Mn^{2+}	$+2e^-$	$Mn \downarrow$	-1,17
$MnO_4^{2-} + 4H^+$	$+2e^-$	$MnO_2 \downarrow + 2H_2O$	+2,26
$MnO_4^{2-} + 2H_2O$	$+2e^-$	$MnO_2 \downarrow + 4OH^-$	+0,6
MnO_4^-	$+e^-$	MnO_4^{2-}	+0,588
$MnO_4^- + 4H^+$	$+3e^-$	$MnO_2 \downarrow + 2H_2O$	+1,69
$MnO_4^- + 8H^+$	$+5e^-$	$Mn^{2+} + 4H_2O$	+1,51
Mo. Восстановление молибдена			
Mo^{3+}	$+3e^-$	$Mo \downarrow$	-0,2
$MoO_2^+ + 4H^+$	$+2e^-$	$Mo^{3+} + 2H_2O$	0,0
MoO_2^{2+}	$+e^-$	MoO_2	+0,48
$H_2MoO_4 + 6H^+$	$+6e^-$	$Mo \downarrow + 4H_2O$	0,0
$MoO_4^{2-} + 4H_2O$	$+6e^-$	$Mo \downarrow + 8OH^-$	-1,05
N. Восстановление азота			
$HN_3 + 11H^+$	$+8e^-$	$3NH_4^+$	+0,69
$N_3^- + 7H_2O$	$+6e^-$	$N_2H_4 + NH_3 + 7OH^-$	-0,62
$3N_2 \uparrow + 2H^+$	$+2e^-$	$2HN_3$	-3,1
$3N_2 \uparrow$	$+2e^-$	$2N_3^-$	-3,4
$N_2 \uparrow + 8H^+$	$+6e^-$	$2NH_4^+$	+0,26
$H_2N_2O_2 + 2H^+$	$+2e^-$	$N_2 \uparrow + 2H_2O$	+2,65
$2HNO_2 + 4H^+$	$+4e^-$	$H_2N_2O_2 + 2H_2O$	+0,83
$HNO_2 + H^+$	$+e^-$	$NO \uparrow + H_2O$	+0,98
$NO_2^- + H_2O$	$+e^-$	$NO \uparrow + 2OH^-$	-0,46
$2HNO_2 + 4H^+$	$+4e^-$	$N_2O \uparrow + 3H_2O$	+1,29
$2HNO_2 + 6H^+$	$+6e^-$	$N_2 \uparrow + 4H_2O$	+1,44
$2NO_2^- + 4H_2O$	$+6e^-$	$N_2 \uparrow + 8OH^-$	+0,41
$HNO_2 + 7H^+$	$+6e^-$	$NH_4^+ + 2H_2O$	+0,86
$NO_2^- + 6H_2O$	$+6e^-$	$NH_4OH + 7OH^-$	-0,15
$N_2O \uparrow + 2H^+$	$+2e^-$	$N_2 \uparrow + H_2O$	+1,77
$N_2O \uparrow + H_2O$	$+2e^-$	$N_2 \uparrow + 2OH^-$	+0,94
$2NO \uparrow + 4H^+$	$+4e^-$	$N_2 \uparrow + 2H_2O$	+1,68
$2NO \uparrow + 2H_2O$	$+4e^-$	$N_2 \uparrow + 4OH^-$	+0,85
$N_2O_4 \uparrow + 2H^+$	$+2e^-$	$2HNO_2$	+1,07

Высшая степень окисления	Число электронов	Низшая степень окисления	E°, В
$N_2O_4 \uparrow$	$+2e^-$	$2NO_2^-$	+0,88
$N_2O_4 \uparrow + 8H^+$	$+8e^-$	$N_2 \uparrow + 4H_2O$	+1,35
$N_2O_4 \uparrow + 4H_2O$	$+8e^-$	$N_2 \uparrow + 8OH^-$	+0,53
$NO_3^- + 3H^+$	$+2e^-$	$HNO_2 + H_2O$	+0,94
$NO_3^- + H_2O$	$+2e^-$	$NO_2^- + 2OH^-$	+0,01
$NO_3^- + 2H^+$	$+e^-$	$NO_2 \uparrow + H_2O$	+0,80
$NO_3^- + H_2O$	$+e^-$	$NO_2 \uparrow + 2OH^-$	-0,86
$NO_3^- + 4H^+$	$+3e^-$	$NO \uparrow + 2H_2O$	+0,96
$NO_3^- + 2H_2O$	$+3e^-$	$NO \uparrow + 4OH^-$	-0,14
$2NO_3^- + 12H^+$	$+10e^-$	$N_2 \uparrow + 6H_2O$	+0,73
$NO_3^- + 8H^+$	$+6e^-$	$NH_3OH^+ + 2H_2O$	+0,73
$2NO_3^- + 17H^+$	$+14e^-$	$N_2H_5^+ + 6H_2O$	+0,84
$NO_3^- + 10H^+$	$+8e^-$	$NH_4^+ + 3H_2O$	+0,87
$NO_3^- + 7H_2O$	$+8e^-$	$NH_4OH + 9OH^-$	-0,12

Na. Восстановление натрия

Na^+	$+e^-$	$Na \downarrow$	-2,713
--------	--------	-----------------	--------

Nb. Восстановление ниобия

Nb^{3+}	$+3e^-$	$Nb \downarrow$	-1,1
$NbO^{3+} + 2H^+$	$+2e^-$	$Nb^{3+} + H_2O$	-0,34

Ni. Восстановление никеля

Ni^{2+}	$+2e^-$	$Ni \downarrow$	-0,228
-----------	---------	-----------------	--------

O. Восстановление кислорода

$O_2 \uparrow + 4H^+$	$+4e^-$	$2H_2O$	+1,229
$O_2 \uparrow + 2H_2O$	$+4e^-$	$4OH^-$	+0,401
$O_2 \uparrow + 2H^+$	$+2e^-$	H_2O_2	+0,682
$O_2 \uparrow + H_2O$	$+2e^-$	$HO_2^- + OH^-$	-0,076
$H_2O_2 + 2H^+$	$+2e^-$	$2H_2O$	+1,77
$HO_2^- + H_2O$	$+2e^-$	$3OH^-$	+0,88
$O_3 \uparrow + 2H^+$	$+2e^-$	$O_2 \uparrow + H_2O$	+2,07
$O_3 \uparrow + H_2O$	$+2e^-$	$O_2 \uparrow + 2OH^-$	+1,24

Os. Восстановление осмия

Os^{2+}	$+2e^-$	$Os \downarrow$	+0,85
$HOsO_5^- + 4H_2O$	$+8e^-$	$Os \downarrow + 9OH^-$	+0,02

Высшая степень окисления	Число электронов	Низшая степень окисления	E°, В
P. Восстановление фосфора			
$H_3PO_2 + H^+$	$+e^-$	$P \downarrow + 2H_2O$	-0,51
$H_2PO_2^-$	$+e^-$	$P \downarrow + 2OH^-$	-2,05
$H_3PO_3 + 3H^+$	$+3e^-$	$P \downarrow + 3H_2O$	-0,50
$H_3PO_3 + 2H^+$	$+2e^-$	$H_4PO_2 + H_2O$	-0,50
$HPO_3^{2-} + 2H_2O$	$+2e^-$	$H_3PO_2 + 3OH^-$	-1,57
$H_4P_2O_6 + 2H^+$	$+2e^-$	$2H_3PO_3$	+0,38
$H_3PO_4 + 5H^+$	$+5e^-$	$P \downarrow + 4H_2O$	-0,41
$H_3PO_4 + 4H^+$	$+4e^-$	$H_2PO_2 + 2H_2O$	-0,39
$2H_3PO_4 + 2H^+$	$+2e^-$	$H_4P_2O_6 + 2H_2O$	-0,94
$H_3PO_4 + 2H^+$	$+2e^-$	$H_3PO_3 + H_2O$	-0,276
$PO_4^{3-} + 2H_2O$	$+2e^-$	$HPO_3^{2-} + 3OH^-$	-1,12

Pb. Восстановление свинца

Pb^{4+}	$+2e^-$	Pb^{2+}	+1,66
Pb^{4+}	$+4e^-$	$Pb \downarrow$	+0,77
Pb^{2+}	$+2e^-$	$Pb \downarrow$	-1,26
$HPbO_2^- + H_2O$	$+2e^-$	$Pb \downarrow + 3OH^-$	-0,54
$PbO_3^{2-} + H_2O$	$+2e^-$	$PbO_2^{2-} + 2OH^-$	+0,2

Pd. Восстановление палладия

Pd^{2+}	$+2e^-$	$Pd \downarrow$	+0,915
-----------	---------	-----------------	--------

Pt. Восстановление платины

Pt^{2+}	$+2e^-$	$Pt \downarrow$	+1,2
-----------	---------	-----------------	------

Pu. Восстановление плутония

Pu^{4+}	$+e^-$	Pu^{3+}	+0,970
Pu^{3+}	$+3e^-$	$Pu \downarrow$	-2,03

Ra. Восстановление радия

Ra^{2+}	$+2e^-$	$Ra \downarrow$	-2,92
-----------	---------	-----------------	-------

Rb. Восстановление рубидия

Rb^+	$+e^-$	$Rb \downarrow$	-2,924
--------	--------	-----------------	--------

Re. Восстановление рения

Re^{3+}	$+e^-$	Re^{2+}	-0,23
Re^{3+}	$+3e^-$	$Re \downarrow$	-0,18
Re^{2+}	$+e^-$	Re^+	+0,02

Продолжение таблицы

Высшая степень окисления	Число электронов	Низшая степень окисления	E°, В
Re ⁺	+e ⁻	Re ↓	-0,324
Re ⁺	+2e ⁻	Re ⁻	-0,23
ReO ₄ ⁻ + 8H ⁺	+7e ⁻	Re ↓ + 4H ₂ O	+0,37
ReO ₄ ⁻ + 4H ⁺	+3e ⁻	ReO ₂ ↓ + 2H ₂ O	+0,51
ReO ₄ ⁻ + 2H ⁺	+e ⁻	ReO ₃ ↓ + H ₂ O	+0,77
ReO ₄ ⁻ + 4H ₂ O	+7e ⁻	Re ↓ + 8OH ⁻	-0,584
ReO ₄ ⁻ + 2H ₂ O	+3e ⁻	ReO ₂ ↓ + 4OH ⁻	-0,595
Rh. Восстановление родия			
Rh ³⁺	+3e ⁻	Rh ↓	+0,8
RhO ₂ ⁺ + 2H ⁺	+e ⁻	Rh ³⁺ + H ₂ O	+1,40
RhO ₄ ²⁻ + 6H ⁺	+2e ⁻	RhO ²⁺ + 3H ₂ O	+1,46
Ru. Восстановление рутения			
Ru ³⁺	+e ⁻	Ru ²⁺	+0,249
Ru ³⁺	+3e ⁻	Ru ↓	+0,38
Ru ²⁺	+2e ⁻	Ru ↓	-0,45
RuO ₄ ⁻	+e ⁻	RuO ₄ ²⁻	-0,595
S. Восстановление серы			
S ₂ O ₃ ²⁻ + 6H ⁺	+4e ⁻	2S ↓ + 3H ₂ O	+0,5
2H ₂ SO ₃ + 2H ⁺	+4e ⁻	S ₂ O ₃ ²⁻ + 3H ₂ O	+0,40
2SO ₃ ²⁻ + 3H ₂ O	+4e ⁻	S ₂ O ₃ ²⁻ + 6OH ⁻	-0,58
2H ₂ SO ₃ + H ⁺	+2e ⁻	HS ₂ O ₄ ⁻ + 2H ₂ O	-0,08
2SO ₃ ²⁻ + 2H ₂ O	+2e ⁻	S ₂ O ₄ ²⁻ + 4OH ⁻	-1,12
SO ₄ ²⁻ + 4H ⁺	+2e ⁻	H ₂ SO ₃ + H ₂ O	+0,17
SO ₄ ²⁻ + H ₂ O	+2e ⁻	SO ₃ ²⁻ + 2OH ⁻	-0,93
2SO ₄ ²⁻ + 10H ⁺	+8e ⁻	S ₂ O ₃ ²⁻ + 5H ₂ O	+0,29
2SO ₄ ²⁻ + 5H ₂ O	+8e ⁻	S ₂ O ₃ ²⁻ + 10OH ⁻	-0,76
SO ₄ ²⁻ + 8H ⁺	+6e ⁻	S ↓ + 4H ₂ O	+0,36
SO ₄ ²⁻ + 4H ₂ O	+6e ⁻	S ↓ + 8OH ⁻	-0,75
SO ₄ ²⁻ + 10H ⁺	+8e ⁻	H ₂ S ↑ + 4H ₂ O	+0,31
SO ₄ ²⁻ + 4H ₂ O	+8e ⁻	S ²⁻ + 8OH ⁻	-0,68
S ₂ O ₈ ²⁻	+2e ⁻	2SO ₄ ²⁻	+2,0
Sb. Восстановление сурьмы			
Sb ³⁺	+3e ⁻	Sb ↓	+0,20
SbO ⁺ + 2H ⁺	+3e ⁻	Sb ↓ + H ₂ O	+0,212

Продолжение таблицы

Высшая степень окисления	Число электронов	Низшая степень окисления	E°, В
SbO ₂ ⁻ + 2H ₂ O	+3e ⁻	Sb ↓ + 4OH ⁻	-0,675
SbO ₃ ⁻ + H ₂ O	+2e ⁻	SbO ₂ ⁻ + 2OH ⁻	-0,43
Sc. Восстановление скандия			
Sc ³⁺	+3e ⁻	Sc ↓	-2,08
Se. Восстановление селена			
H ₂ SeO ₃ + 4H ⁺	+4e ⁻	Se ↓ + 3H ₂ O	+0,744
SeO ₃ ²⁻ + 3H ₂ O	+4e ⁻	Se ↓ + 6OH ⁻	-0,366
SeO ₄ ²⁻ + 4H ⁺	+2e ⁻	H ₂ SeO ₃ + H ₂ O	+1,15
SeO ₄ ²⁻ + H ₂ O	+2e ⁻	SeO ₃ ²⁻ + 2OH ⁻	+0,05
Sn. Восстановление олова			
Sn ⁴⁺	+2e ⁻	Sn ²⁺	+0,15
Sn ⁴⁺	+4e ⁻	Sn ↓	+0,01
Sn ²⁺	+2e ⁻	Sn ↓	-0,140
HSnO ₂ ⁻ + H ₂ O	+2e ⁻	Sn ↓ + 3OH ⁻	-0,91
Sr. Восстановление стронция			
Sr ²⁺	+2e ⁻	Sr ↓	-2,89
Te. Восстановление теллура			
TeO ₃ ²⁻ + 3H ₂ O	+4e ⁻	Te ↓ + 6OH ⁻	-0,57
TeO ₄ ²⁻ + H ₂ O	+2e ⁻	TeO ₃ ²⁻ + 2OH ⁻	+0,4
Th. Восстановление тория			
Th ⁴⁺	+e ⁻	Th ³⁺	-2,4
Th ⁴⁺	+4e ⁻	Th ↓	-1,90
Th ³⁺	+3e ⁻	Th ↓	-1,73
Ti. Восстановление титана			
Ti ⁴⁺	+e ⁻	Ti ³⁺	+0,092
Ti ⁴⁺	+4e ⁻	Ti ↓	-0,88
Ti ³⁺	+e ⁻	Ti ²⁺	-0,37
Ti ²⁺	+2e ⁻	Ti ↓	-1,63
TiO ³⁺ + 2H ⁺	+4e ⁻	Ti ↓ + H ₂ O	-0,88
Tl. Восстановление таллия			
Tl ³⁺	+2e ⁻	Tl ⁺	+1,28

Продолжение таблицы

Высшая степень окисления	Число электронов	Низшая степень окисления	E°, В
Tl ³⁺ Tl ⁺	+3e ⁻ +e ⁻	Tl↓ Tl↓	+0,734 -0,357
U. Восстановление урана			
U ⁴⁺ U ⁴⁺ U ³⁺	+e ⁺ +4e ⁻ +3e ⁻	U ³⁺ U↓ U↓	-0,61 -1,50 -1,80
UO ₂ ⁺ + 4H ⁺	+e ⁻	U ⁴⁺ + 2H ₂ O	+0,60
UO ₂ ²⁺ UO ₂ ²⁺	+e ⁻ +2e ⁻	UO ₂ ⁺ UO ₂ ↓	+0,052 +0,45
UO ₂ ²⁺ + 4H ⁺	+2e ⁻	U ⁴⁺ + 2H ₂ O	+0,33
V. Восстановление ванадия			
V ³⁺ V ³⁺ V ²⁺	+e ⁻ +3e ⁻ +2e ⁻	V ²⁺ V↓ V↓	-0,255 -0,87 -1,18
VO ²⁺ + 2H ⁺ VO ²⁺	+e ⁻ +e ⁻	V ³⁺ + H ₂ O VO ⁺	+0,337 -0,044
VO ₂ ⁺ + 2H ⁺ VO ₂ ⁺ + 4H ⁺ VO ₂ ⁺ + 4H ⁺ VO ₂ ⁺ + 4H ⁺ VO ₃ ³⁻ + 6H ⁺	+e ⁻ +2e ⁻ +3e ⁻ +5e ⁻ +2e ⁻	VO ²⁺ + H ₂ O V ³⁺ + 2H ₂ O V ²⁺ + 2H ₂ O V↓ + 2H ₂ O VO ⁺ + 3H ₂ O	+0,9996 +0,668 +0,360 -0,25 +1,26
H ₂ VO ₄ ⁻ + 4H ⁺	+e ⁻	VO ²⁺ + 3H ₂ O	+1,31
W. Восстановление вольфрама			
WO ₄ ²⁻ + 8H ⁺ WO ₄ ²⁻ + 4H ₂ O	+6e ⁻ +6e ⁻	W↓ + 4H ₂ O W↓ + 8OH ⁻	+0,05 -1,05
Y. Восстановление иттрия			
Y ³⁺	+3e ⁻	Y↓	-2,37
Zn. Восстановление цинка			
Zn ²⁺ ZnO ₂ ²⁻ + 2H ₂ O	+2e ⁻ +2e ⁻	Zn↓ Zn↓ + 4OH ⁻	-0,764 -1,216
Zr. Восстановление циркония			
ZrO ₂ ⁺ + 2H ⁺	+4e ⁻	Zr↓ + H ₂ O	-1,57

3.45. ЗНАЧЕНИЯ ПОТЕНЦИАЛОВ ПОЛЯРОГРАФИЧЕСКИХ ПОЛУВОЛН

В таблице приведены значения потенциалов полярографических полу-
волн на ртутном капельном электроде по отношению к насыщенному
каломельному электроду при температуре 20—25 °С.

Принятые сокращения:

Жел. — желатина; м. д. — массовая доля

Опреде- мый элемент	Состав раствора (фон)	Степень окисления		Потенциал полувольты, В
		до ре- акции	после реакции	
Ag	1 моль/дм ³ KCN	+1	0	-0,3
Al	0,1 моль/дм ³ KCl	+3	0	-1,75
	0,5 моль/дм ³ Li ₂ SO ₄	+3	0	-1,8
As	1 моль/дм ³ H ₂ SO ₄ + 0,01 % м. д. жел.	+3	0	-0,7
	0,5 моль/дм ³ KOH + 0,025 % м. д. жел.	+3	+5	-0,26
Au	1 моль/дм ³ KCN	+1	0	-1,46
Ba	0,1 моль/дм ³ [(CH ₃) ₄ N]Cl	+2	0	-1,92
Bi	1 моль/дм ³ NaOH	+3	0	-0,6
	0,5 моль/дм ³ H ₂ SO ₄ + 0,01 % м. д. жел.	+3	0	-0,04
	0,5 моль/дм ³ NaKC ₄ H ₄ O ₆ + 0,01 % м. д. жел. pH = 4,5	+3	0	-0,29
	pH = 9	+3	0	-0,70
Br	0,1 моль/дм ³ KCl	+5	-1	-1,78
	0,1 моль/дм ³ CaCl ₂	+5	-1	-1,51
Ca	0,1 моль/дм ³ [(CH ₃) ₄ N]Cl	+2	0	-2,22
Cd	1 моль/дм ³ NaOH	+2	0	-0,78
	0,1 моль/дм ³ HClO ₄	+2	0	-0,64
	0,1 моль/дм ³ KCl + 0,01 % м. д. жел.	+2	0	-0,60
Ce	0,1 моль/дм ³ этилендиамин	+4	+3	-0,71
Co	0,1 моль/дм ³ KCl	+2	0	-1,20
	1 моль/дм ³ KCN	+3	+2	-1,25
	2; 5 моль/дм ³ NH ₄ OH + 0,1 моль/дм ³ NH ₄ Cl	+3	+2	-0,54
	1 моль/дм ³ KSCN	+2	0	-1,03
Cr	1 моль/дм ³ NaOH	+6	+3	-0,85
	0,1 моль/дм ³ KCl	+6	+3	-0,3
Cs	0,1 моль/дм ³ [(CH ₃) ₄ N]Cl	+1	0	-2,1
Cu	0,5 моль/дм ³ H ₂ SO ₄ + 0,01 % м. д. жел.	+2	0	0,00
	1 моль/дм ³ NH ₄ OH + 1 моль/дм ³ NH ₄ Cl	+1	+2	-0,25

Продолжение таблицы

Определя- емый элемент	Состав раствора (фон)	Степень окисления		Потенциал полувольта, В
		до ре- акции	после реакции	
Cu	1 моль/дм ³ NH ₄ OH + 1 моль/дм ³ NH ₄ Cl	+1	0	-0,54
	1 моль/дм ³ KSCN	+2	0	-0,54
	0,1 моль/дм ³ KCl	+2	+1	-0,04
Er	0,1 моль/дм ³ LiCl	+3	0	-1,85
Fe	0,1 моль/дм ³ KCl	+2	0	-1,3
	1,1 моль/дм ³ HClO ₄ , pH = 0 ÷ 2	+2	0	-1,37
	0,05 моль/дм ³ ЭДТА + 0,8 моль/дм ³ CH ₃ COONH ₄ pH = 7	+3	+1	-0,15
	pH = 2	+3	+1	-0,12
Ga	0,1 моль/дм ³ NH ₄ OH + 0,1 моль/дм ³ NH ₄ Cl	+3	0	-1,58
	1 моль/дм ³ KCN	+3	0	-1,29
Gd	0,1 моль/дм ³ KCl	+3	0	-1,75
Ge	0,1 моль/дм ³ NH ₄ OH + 0,1 моль/дм ³ NH ₄ Cl	+4	+2	-1,45
	0,2 моль/дм ³ ЭДТА, pH = 6,8	+4	0	-1,3
	0,5 моль/дм ³ HCl	+2	0	-0,42
H	0,1 моль/дм ³ KCl	+1	0	-1,58
I	0,05 моль/дм ³ KCl	+5	-1	-1,28
	0,1 моль/дм ³ HClO ₄	+5	-1	-0,04
In	1 моль/дм ³ NaOH	+3	0	-1,09
	0,1 моль/дм ³ [(CH ₃) ₄ N]Cl	+3	0	-0,56
	12 моль/дм ³ HCl	+3	0	-0,77
	1 моль/дм ³ HCl	+3	0	-0,56
K	0,1 моль/дм ³ [(CH ₃) ₄ N]Cl	+1	0	-2,13
La	0,1 моль/дм ³ [(CH ₃) ₄ N]Cl	+3	0	-1,9
Li	0,1 моль/дм ³ [(CH ₃) ₄ N]Cl	+1	0	-2,35
Mg	0,1 моль/дм ³ [(CH ₃) ₄ N]Cl	+2	0	-2,30
Mn	0,5 моль/дм ³ NH ₄ OH + 0,5 моль/дм ³ NH ₄ Cl	+2	0	-1,54
Mo	0,1 моль/дм ³ HCl	+6	+5	-0,29
	0,1 моль/дм ³ HCl	+5	+3	-0,74
	3 моль/дм ³ HClO ₄	+6	+5	-0,14
	3 моль/дм ³ HClO ₄	+5	+3	-0,79
N	0,1 моль/дм ³ LiCl	+5	?	-2,1
Na	0,1 моль/дм ³ [(CH ₃) ₄ N]Cl	+1	0	-2,10
Nb	0,1 моль/дм ³ H ₂ C ₂ O ₄ , pH = 1,2 ÷ 5,5	+5	+4	-1,5
	0,1 моль/дм ³ LiCl	+5	+4	-1,28
Nd	0,1 моль/дм ³ KCl	+3	+1	-1,83
Ni	1 моль/дм ³ NH ₄ OH + 0,2 моль/дм ³ NH ₄ Cl + 0,005 % м. д. жел.	+2	0	-1,06
	0,1 моль/дм ³ KCl	+2	0	-1,1
Np	1 моль/дм ³ HClO ₄	+4	+3	-1,0
О(О ₂)	Раствор КОН или HCl, pH = 1 ÷ 10	0	-1	-0,05
	Раствор КОН или HCl, pH = 1 ÷ 10	-1	-2	-0,04
(H ₂ O ₂)	0,1 моль/дм ³ Li ₂ SO ₄	-1	-2	-0,88

Продолжение таблицы

Определя- емый элемент	Состав раствора (фон)	Степень окисления		Потенциал полувольта, В
		до ре- акции	после реакции	
(H ₂ O ₂)	0,1 моль/дм ³ NaOH	-1	0	-0,17
Os	1 моль/дм ³ NaOH	+6	+4	-0,61
	1 моль/дм ³ NaOH	+6	+3	-1,54
Pb	0,1 моль/дм ³ KCl	+2	0	-0,40
	1 моль/дм ³ NaOH	+2	0	-0,76
	1 моль/дм ³ KCN	+2	0	-0,72
Pd	2 моль/дм ³ KOH	+2	0	-1,41
	1 моль/дм ³ KCN	+2	0	-1,77
Pt	0,1 моль/дм ³ KCl	+4	+2	-1,0
	0,5 моль/дм ³ KSCN + 0,05 моль/дм ³ этилендиамина	+2	0	-1,41
Ra	0,1 моль/дм ³ KCl	+2	0	-1,84
Rb	0,1 моль/дм ³ [(CH ₃) ₄ N]Cl	+1	0	-2,03
Re	0,1 моль/дм ³ KCl	+7	+4	-1,7
	2 моль/дм ³ HCl	+7	+4	-0,45
Rh	1 моль/дм ³ NH ₄ OH + 1 моль/дм ³ NH ₄ Cl	+3	+1	-0,93
	1 моль/дм ³ KCN	+3	+2	-1,47
Sb	1 моль/дм ³ HCl	+3	0	-0,15
	1 моль/дм ³ NaOH	+3	0	-1,15
	1 моль/дм ³ KCN	+3	0	-1,13
Sc	0,1 моль/дм ³ KCl	+3	0	-1,80
Se	1 моль/дм ³ NH ₄ OH + 1 моль/дм ³ NH ₄ Cl + 0,005 % м. д. жел.	+4	-2	-1,53
Sm	0,1 моль/дм ³ [(CH ₃) ₄ N]I + 0,0005 моль/дм ³ H ₂ SO ₄	+3	0	-1,97
Sn	1 моль/дм ³ NaOH + 0,01 % м. д. жел.	+2	0	-1,22
	1 моль/дм ³ HCl	+2	0	-0,47
	1 моль/дм ³ HCl	+2	+4	-0,1
Sr	0,1 моль/дм ³ LiCl	+2	0	-2,10
Ta	0,86 моль/дм ³ HCl	+5	?	-1,16
	0,1 моль/дм ³ K ₂ C ₄ H ₄ O ₆ , pH = 3 ÷ 5	+5	+4	-1,57
Te	0,1 моль/дм ³ NaOH + 0,003 % м. д. жел.	+4	-2	-1,22
	0,1 моль/дм ³ NaOH + 0,003 % м. д. жел.	+6	-2	-1,66
	0,1 моль/дм ³ NH ₄ Cl + NH ₄ OH, pH = 6,2	+6	-2	-1,17
	0,1 моль/дм ³ NH ₄ Cl + NH ₄ OH, pH = 9,2	+6	-2	-1,34
Ti	0,1 моль/дм ³ HCl	+4	+3	-0,81
	0,4 моль/дм ³ Na ₂ C ₄ H ₄ O ₆ + 0,005 % м. д. жел., pH = 11,8	+4	+3	-1,65
Tl	1 моль/дм ³ HCl	+1	0	-0,48
	1 моль/дм ³ HCl	+3	0	-0,45
	0,1 моль/дм ³ KCl	+3	0	-1,85
U	0,1 моль/дм ³ KCl	+4	+3	-0,93

Определяе- мый элемент	Состав раствора (фон)	Степень окисления		Потенциал полувольны, В
		до ре- акции	после реакции	
U	2 моль/дм ³ HCl	+6	+4	-0,20
	2 моль/дм ³ HCl	+6	+3	-0,9
V	1 моль/дм ³	+5	+2	-0,80
	1 моль/дм ³ NH ₄ OH + 1 моль/дм ³ NH ₄ Cl + 0,005 % м. д. жел.	+5	+4	-0,96
	1 моль/дм ³ NH ₄ OH + 1 моль/дм ³ NH ₄ Cl + 0,005 % м. д. жел.	+4	+2	-1,28
	1 моль/дм ³ NH ₄ OH + 1 моль/дм ³ NH ₄ Cl + 0,005 % м. д. жел.	+4	+2	-1,28
W	4 моль/дм ³ HCl	+5	+3	-0,66
Y	0,1 моль/дм ³ LiCl	+3	0	-1,8
Yb	0,1 моль/дм ³ KCl	+3	0	-2,0
Zn	0,1 моль/дм ³ KCl	+2	0	-1,00
Zr	1 моль/дм ³ NaOH	+2	0	-1,53
	0,1 моль/дм ³ KCl	+4	0	-1,65

ОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ

4.1. КЛАССИФИКАЦИЯ И НОМЕНКЛАТУРА

4.1.1. Основы классификации и номенклатуры

Органические соединения чаще всего классифицируют по химическому строению на ациклические и циклические.

Ациклические — это углеводороды с открытой цепью атомов (алифатические, или соединения жирного ряда). Они подразделяются на предельные (насыщенные) и непредельные (ненасыщенные). Предельные — это углеводороды с общей формулой C_nH_{2n+2} (парафины, или алканы). Атомы углерода в этих соединениях связаны между собой и с атомами водорода простыми (ординарными) связями: C—C и C—H.

Непредельные — это углеводороды с общей формулой C_nH_{2n} (олефины); C_nH_{2n-2} (ацетиленовые или диеновые), C_nH_{2n-4} , C_nH_{2n-6} и т. д. Олефиновые углеводороды содержат двойную (олефиновую) связь C=C, ацетиленовые — тройную связь C≡C, диеновые — две двойные связи, называемые, в зависимости от их взаимного расположения в цепи кумулированными C=C=C, сопряженными C=C—C=C, изолированными C=C—(CH₂)_n—C=C.

Циклические — это соединения с замкнутой (кольцевой, или циклической) цепью атомов. Они делятся на изоциклические и гетероциклические. Изоциклические — это углеводороды с замкнутой цепью атомов углерода. К ним относятся:

а) алициклические, или полиметиленовые (циклопарафины и их производные);

б) ароматические соединения (бензол, нафталин и т. д. и их производные).

Гетероциклические — это соединения, в циклическую систему которых, кроме атомов углерода, входят атомы других элементов (например, кислорода, азота, серы).

Углеводороды C_nH_{2n+2} , C_nH_{2n} , C_nH_{2n-2} и т. д. образуют гомологические ряды, в которых каждый последующий член ряда отличается от предыдущего на группу CH₂ (гомологическая разность).

При замещении в гомологических рядах углеводородов одного или нескольких атомов водорода функциональными группами: X (любой галоген), —OH, —NH₂, —NO₂, —COOH и т. д. соответственно образуются гомологические ряды — галогенпроизводных RX, спиртов ROH, аминов RNH₂, нитросоединений RNO₂, кислот RCOOH и т. д., где R — радикал (C_nH_{2n+1} , C_nH_{2n-1} и др.).

К важнейшим классам производных углеводородов принадлежат следующие.

1. Галогенпроизводные — вещества, происшедшие от углеводородов в результате замещения одного или нескольких атомов водорода на атомы галогенов.

2. Спирты, или алкоholes, содержат в молекуле гидроксильную группу —OH, связанную с углеводородным радикалом.

3. Простые эфиры содержат кислород, связанный с двумя углеводородными радикалами.

4. Альдегиды и кетоны содержат в молекуле двухатомную группу >C=O (карбонильная группа, или карбонил). В альдегидах она соединена с атомом водорода и с углеводородным радикалом, так что получается одноатомная группа $\text{—C}\begin{smallmatrix} \text{H} \\ \text{O} \end{smallmatrix}$ (альдегидная группа). В кетонах карбонильная группа соединена с двумя углеводородными радикалами.

5. Органические, или карбоновые, кислоты содержат в молекуле карбоксильную группу (радикал карбоксил) $\text{—C}\begin{smallmatrix} \text{O} \\ \text{OH} \end{smallmatrix}$, представляющую собой сочетание карбонильной и гидроксильной групп.

6. Серосодержащие производные:

а) тиоспирты, или меркаптаны, содержат группу —SH ;

б) тиоэфиры общей формулы $\text{R}\begin{smallmatrix} \text{R} \\ \text{S} \end{smallmatrix}$ (где R — углеводородный радикал);

в) сульфокислоты содержат одноатомную сульфогруппу $\text{—SO}_3\text{H}$.

7. Производные, содержащие в функциональной группе один атом азота: первичные, вторичные и третичные амины содержат радикалы —NH_2 (аминогруппа), >NH (иминогруппа) и >N (нитрильная группа). В аминах атомы азота соединены соответственно с одним, двумя или тремя атомами углерода.

8. Производные, содержащие в функциональной группе атом азота, связанный с кислородом:

а) нитросоединения содержат радикал —NO_2 (нитрогруппа);

б) нитрозосоединения содержат группу —N=O (нитрозогруппа).

9. Фосфины, арсины, стибины и висмутины представляют собой соединения, построенные аналогично аминам. Могут существовать соединения, содержащие группы —PH_2 , >PH и >P (первичные, вторичные, третичные фосфины). Так же построены арсины, стибины и висмутины, содержащие соответственно остатки молекул AsH_3 , SbH_3 и BiH_3 .

10. Соединения, содержащие два связанных между собой атома азота;

а) органические гидразины содержат несимметричные остатки молекулы гидразина $\text{NH}_2\text{—NH}_2$; —NH—NH_2 или >N—NH_2 (если этот радикал связан с двумя углеводородными). Соединения, в которых группа >N—NH_2 связана с одним углеводородным радикалом, называются гидразонами;

б) гидразосоединения содержат симметричные остатки —NH—NH— или >N—N< ;

в) азосоединения содержат радикал —N=N— (азогруппа), связанный с двумя углеводородными радикалами;

г) диазосоединения содержат азогруппу —N=N— , одновременно связанную с одним углеводородным остатком, с одной стороны, и с неуглеродным атомом — с другой ($\text{C}_6\text{H}_5\text{—N=N—SO}_3\text{Na}$).

11. Металлоорганические соединения содержат атомы металлов, непосредственно связанные с атомами углерода.

12. Многоатомные соединения являются производными углеводородов, в которых два или более атомов водорода замещены на одинаковые или различные атомы или радикалы (кроме углеводородных). Многоатомные соединения называются соединениями со смешанными функциями. Эти классы соединений обычно получают названий, отвечающих содержащимся в них различным функциональным группам; например, при наличии в молекуле гидроксильной и альдегидной групп вещества называются альдегидспиртами, гидроксильной и карбоксильной — оксикислотами, амин- и карбоксильной групп — аминокислотами и т. д.

Для наименования отдельных органических соединений пользуются различными номенклатурными системами. Наибольшее распространение получили системы: тривиальная, рациональная и женевская.

По наиболее старой, тривиальной, номенклатуре названия органических соединений носят случайный характер, например: болотный газ, муравьиный спирт, янтарная кислота и т. д. Такие названия не дают представления о строении соединений, и поэтому тривиальная система не удовлетворяет требованиям теории и практики органической химии.

Однако и некоторые тривиальные названия подверглись определенной систематизации. Например, в ряду метана, начиная с C_6 , названия углеводородов являются систематическими, так как их корни производятся от греческих числительных и, кроме того, все они имеют общее окончание -ан. То же самое окончание сохраняется и у тривиальных названий первых четырех представителей этого ряда, образование корней которых не связано с какой-либо системой. Такие названия иногда именуют полутривиальными или полусистематическими.

Рациональная и женевская номенклатуры основаны на принципах научной систематики органических соединений; название вещества по этим номенклатурам дается в соответствии с его химическим строением.

По рациональной номенклатуре в основу наименований органических веществ положены названия простейших (первых) соединений того или иного гомологического ряда. Более сложные соединения рассматриваются как производные простейших соединений, в которых атомы водорода замещены радикалами.

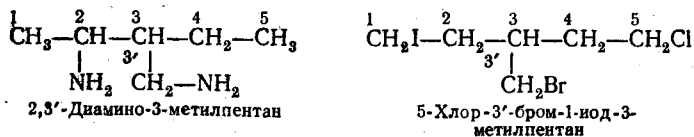
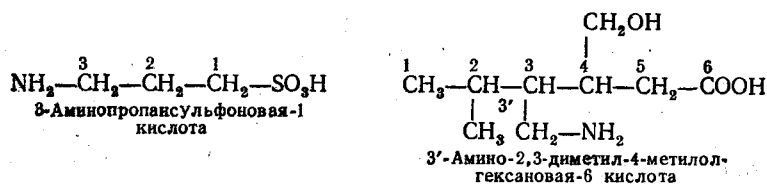
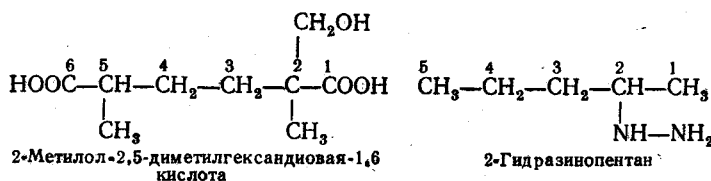
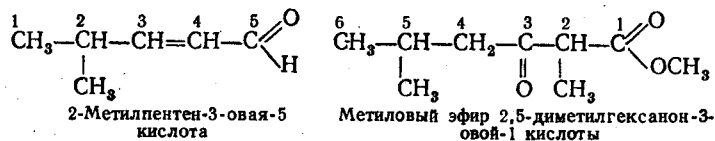
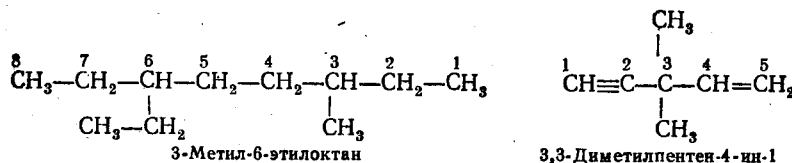
Согласно женевской номенклатуре каждое органическое соединение может иметь только одно наименование, составленное по определенной схеме. Основной наименованием является название нормального углеводорода, содержащего то же число атомов углерода, что и самая длинная (или самая сложная) непрерывная цепь углеродных атомов в данном соединении. Для каждого функционального и нефункционального заместителя имеются твердо фиксированные названия и места перед названием главной цепи или после него.

Начало нумерации главной цепи определяется прежде всего углеводородными радикалами (—CH_3 , $\text{—C}_2\text{H}_5$ и т. д.), названия которых ставят перед корнем слова. В случае одинакового положения двух радикалов предпочтение отдается радикалу с меньшим числом атомов углерода. Кратные связи, обозначаемые окончанием -ен либо суффиксом -ен- (двойная связь) или -ин (тройная связь) вместо -ан у насыщенного углеводорода, занимают второе место при определении порядка нумерации, причем тройная связь старше двойной. Следующие места принадлежат функциональным кислород- или серосодержащим группам и азотсодержащим группам, обозначения которых соответственно

ставятся в конце слова и перед названием углеводородных радикалов. Последнее по значению место при определении начала нумерации принадлежит нефункциональным заместителям (галогенам, нитрозо-, нитро-, азидогруппам), обозначения которых ставят в самом начале названия органического соединения. Порядок расположения названий нефункциональных заместителей обратный к их старшинству при определении нумерации.

Цифрами обозначаются положения боковых цепей, групп или кратных связей в главной углеводородной цепи; греческими (иногда латинскими) числительными — число одинаковых замещающих групп или кратных связей.

Примеры:



При наименовании соединений с замкнутой цепью атомов общие принципы женеvской номенклатуры остаются неизменными, но имеется ряд особенностей.

Кроме приведенных номенклатурных систем довольно широко применяются также льежские правила и номенклатура JUPAC (1957, 1965).

По внешним признакам названия ациклических соединений, построенные по льежским правилам и по женеvской номенклатуре, сходны между собой. Однако принципиальные положения этих номенклатур и ряд их существенных деталей весьма различны. Прежде всего льежские правила допускают возможность употребления для соединения не одного, как этого требует женеvская номенклатура, а нескольких равноправных названий. Допускается выбор в качестве основной не самой длинной, а какой-либо другой цепи. Отсутствует строгая регламентация порядка и местонахождения заместителей.

Названия монофункциональных производных, внешне совпадая с женеvскими, отличаются порядком выбора главной цепи и нумерации, который определяется не углеродным скелетом, а функцией. В наименовании соединений со смешанными функциями в соответствии с льежскими правилами в суффиксе остается обозначение только главной функции, а обозначения остальных выносятся в префикс.

Номенклатура JUPAC 1957 г. развивает и уточняет льежские правила, но отличается от них допущением в корне отличных от женеvских названий, например построенных по принципу рациональных. Названия парафиновых углеводородов по правилам JUPAC 1957 г. в основном сходны с женеvскими. В случае ненасыщенных углеводородов имеют место существенные различия. Главной считается не самая длинная цепь, а цепь с наибольшим числом кратных связей. Вне зависимости от положения боковых цепей ее нумеруют так, чтобы кратные связи получили наименование номера. Для циклических соединений в правилах JUPAC 1957 г. имеется несколько вариантов номенклатуры.

4.1.2. Органические радикалы и атомные группы

Одновалентные насыщенные радикалы (алкилы) образуются при снятии одного атома водорода от предельных углеводородов (алканов). Названия радикалов образуются из названий углеводородов заменой окончания -ан на -ил. Например: метан CH_4 — метил CH_3 —; этан C_2H_6 — этил C_2H_5 —; бутан C_4H_{10} — бутил C_4H_9 —.

Одновалентные алифатические радикалы имеют окончания: для олефинов — -енил, для ацетиленов — -инил, для диенов — -диенил. Простейшие ненасыщенные радикалы называются: винил, или этиленил ($\text{CH}_2=\text{CH}-$), и ацетиленил, или этинил ($\text{CH}\equiv\text{CH}-$).

При отщеплении двух атомов водорода от одного атома углерода в углеводородах (или атома кислорода в альдегидах и кетонах) образуются двухвалентные радикалы, названия которых получают за заменой соответствующего окончания на -илиден (этилиден для $\text{CH}_2=\text{CH}-$). При отнятии гидроксильной группы от молекулы кислоты получают радикалы, названия которых (с окончанием -ил) являются производными от названий соответствующих кислот. Например: ацетил — для $\text{CH}_3\text{CO}-$; пропионил — для $\text{C}_2\text{H}_5\text{CO}-$; бензоил — для $\text{C}_6\text{H}_5\text{CO}-$.

При отщеплении атома водорода от гидроксильной группы ($-\text{OH}$) одноатомных спиртов образуются радикалы, названия которых получают за заменой окончания -ан в углеводороде, соответствующем данному спирту, на окончание -окси. Например: метокси для $\text{CH}_3-\text{O}-$; этиокси — для $\text{C}_2\text{H}_5-\text{O}-$.

Радикалы предельных углеводов делятся на первичные

($R-CH_2-$), вторичные ($R-CH-R$) и третичные ($R-\overset{\overset{R}{|}}{C}-R$), если в них атомы углерода со свободными валентностями соединены с одним, двумя или тремя углеводородными радикалами.

Соединения, в которые входят эти радикалы, называются соответственно первичными, вторичными и третичными.

Название некоторых радикалов и атомных групп

Азимино (азимидо) $-N=N-NH-$	Изопропилиден $(CH_3)_2C=$
Азино $=N=N-$	Имино $HN=$
Азо $-N=N-$	Карбамино $H_2NCONH-$
Азоксид $-NO=N-$	Карбоксил $-COOH$
Алкил $C_nH_{2n+1}-$	Карбонил $O=C<$
Алкокси $C_nH_{2n+1}O-$	Крезил $CH_3(OH)C_6H_3-$ (о, м, п)
Аллил $CH_2=CH-CH_2-$	Кротонил $CH_3CH=CH-CO-$
н-Амил $CH_3(CH_2)_4CH_2-$	Ксилл $(CH_3)_2C_6H_3-$
изо-Амил $(CH_3)_2CH-CH_2CH_2-$	Меркапто $HS-$
втор-Амил $CH_3CH(CH_3)CH_2CH_2-$	Метенил $HC<$
трет-Амил $(CH_3)_3C-CH_2-$	Метилен $CH_2<$
Амино H_2N-	Метоксид CH_3O-
Анилино C_6H_5NH-	Нафтил $C_{10}H_7-$
Арсено $-As=As-$	Нафтилен $C_{10}H_6<$
Арсил H_2As-	Нитрамино NO_2-NH-
Ацетил CH_3CO-	Нитро $-NO_2$
Ацетиленил $HC\equiv C-$	Нитрозо $-N=O$
Ацетоксид CH_3COO-	Нонил $CH_3(CH_2)_7CH_2-$
Бензил $C_6H_5CH_2-$	Октил $CH_3(CH_2)_6CH_2-$
Бензоил C_6H_5CO-	Пикрил $(NO_2)_3C_6H_2-$ (2, 4, 6-)
Бензоксид C_6H_5COO-	Пропаргил $HC\equiv C-CH_2-$
Бифенилен $-C_6H_4-C_6H_4-$	Пропенил $CH_3CH=CH-$
н-Бутил $CH_3(CH_2)_3CH_2-$	Пропил $CH_3CH_2CH_2-$
изо-Бутил $(CH_3)_2CH-CH_2-$	Пропионил CH_3CH_2CO-
втор-Бутил $CH_3CH(CH_3)CH_2CH_2-$	Салицил $HO-C_6H_4-$ (о)
трет-Бутил $(CH_3)_3C-$	Силиконо $HO-O-Si-$
Винил $H_2C=CH-$	Силил H_3Si-
Винилиден $H_2C=C=$	Силоксано $-Si-O-Si-$
Гексил $CH_3(CH_2)_4CH_2-$	Стеарин $CH_3(CH_2)_{16}CO-$
Гептил $CH_3(CH_2)_5CH_2-$	Стирил $C_6H_5CH=CH-$
Гидразино H_2N-NH-	Сульфамино HO_2SNH-
Гидразо $-NH-NH-$	Сульфо HO_2S-
Гидроксид (оксид) $-OH$	Сульфониамидо SO_2NH-
Глицерил $-CH_2-CH-CH_2-$	Сульфонил $-SO_2-$
Глицил H_2N-CH_2CO-	Тио $S<$
Изогексил $(CH_3)_2CH(CH_2)_3CH_2-$	Тиоциано $-S-C\equiv N$
Изодазо $-NH-N=$	Толил $CH_3C_6H_4-$ (о, м, п)
Изопропил $(CH_3)_2CH-$	Толуил $CH_3C_6H_4CO-$ (о, м, п)
	Триаза $N=N-N-$

Изоциано $S=C=N-$
 Исоциано $C=N-$
 Фенацил $C_6H_5COCH_2-$
 Фенетил $C_6H_5CH_2CH_2-$
 Фенил C_6H_5-
 Фенилазо $C_6H_5-N=N-$
 Фенилен $C_6H_4<$
 Феноксид C_6H_5O-
 Формил $HCO<$

Триметилен $-(CH_2)_3-$
 Ундецил $CH_3(CH_2)_9CH_2-$
 Фталил $-OC-C_6H_4-CO-$
 Цетил $CH_3(CH_2)_{14}CH_2-$
 Циано $N\equiv C-$
 Циклобутил $CH_2(CH_2)_2CH-$
 Циклогексил $CH_2(CH_2)_4CH-$
 Этилен $CH_2CH_2<$

4.1.3. Некоторые важнейшие приставки и окончания

-аза — окончание названий ферментов (мальтаза, амилаза, лактаза); присоединяется к названию (или корню названия) вещества, на которое действует фермент;

-аль — окончание названий альдегидов (по Женевской номенклатуре);

-ан — окончание названий предельных (парафиновых) углеводов;

-диен — окончание для обозначения наличия двух двойных связей в молекуле;

-диол — окончание, характерное для названий двухатомных спиртов (гликолей);

D- — приставка, указывающая на принадлежность одного из пары зеркальных изомеров (энантиомеров) к ряду соединений с определенной пространственной конфигурацией. Зеркальные изомеры с противоположной пространственной конфигурацией обозначают с помощью приставки L-.

d- — приставка, обозначающая оптически активные соединения, вызывающие правое вращение плоскости поляризации света. Оптические антиподы, вызывающие левое вращение, обозначают с помощью приставки l-.

-ен — окончание названий углеводов с этиленовой (ненасыщенной) связью;

изо- — приставка, указывающая на разветвленное строение цепи атомов углерода;

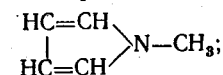
-ил — окончание названий одновалентных радикалов: метил ($-CH_3$), этил ($-CH_2CH_3$), пропил ($-CH_2CH_2CH_3$) и т. д.;

-илен — окончание названий углеводов олефинового ряда; этилен $CH_2=CH_2$, пропилен $CH_3CH=CH_2$ и т. д.;

-ин — окончание названий углеводов ацетиленового ряда (например, этин $HC\equiv CH$); это же окончание по Женевской номенклатуре применяют для названий жиров (глицеридов), например, трибутирин (триглицерид масляной кислоты), а также для протеинов и глюкозидов (серин, глутамин и т. д.);

-ит — окончание названий многоатомных спиртов: эритрит, пентит, гексит, маннит и т. д.;

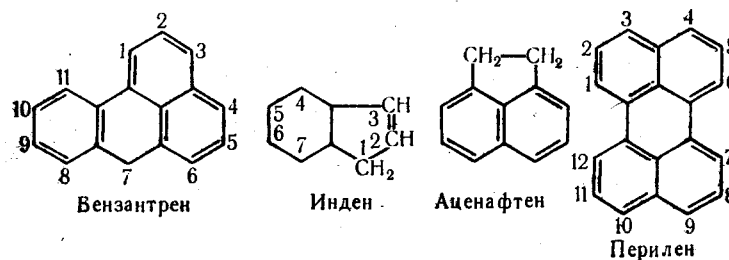
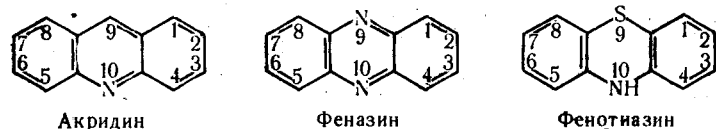
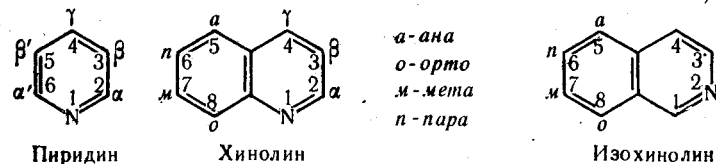
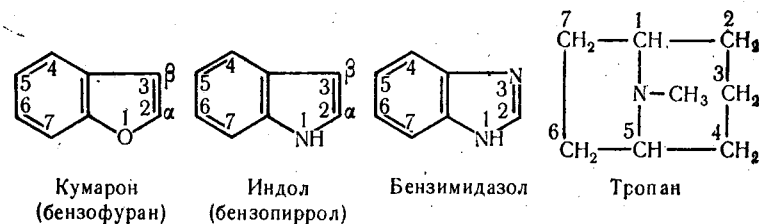
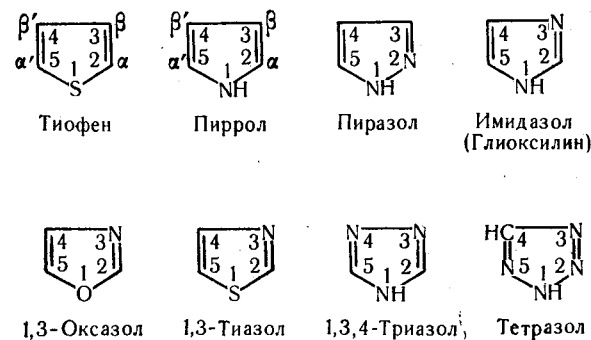
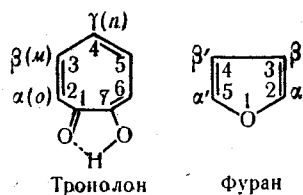
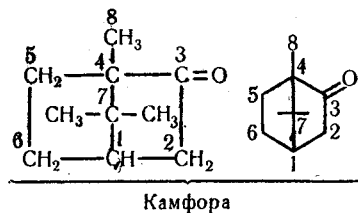
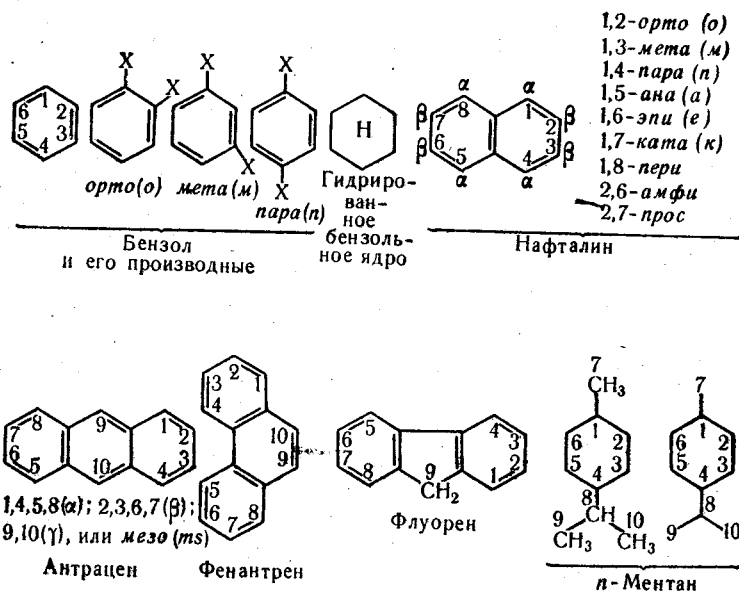
N — перед названием азотсодержащих соединений указывает на непосредственную связь азота с радикалом, например, N-метилпиррол:

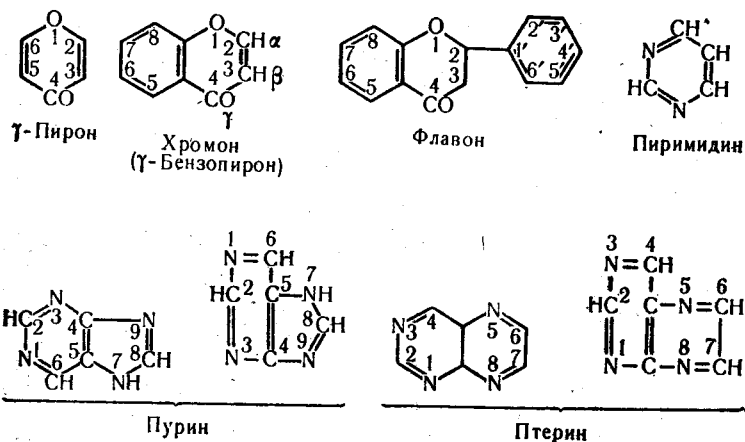


н- — приставка, означающая, что молекула имеет нормальное (неразветвленное) строение цепи атомов углерода;

-оза — окончание названий углеводов;
 -ол — окончание названий спиртов;
 -он — окончание названий кетонов;
 поли- — приставка для обозначения полимеров: полистирол, полиэтилен, полиизобутилен и т. д.;
 (симм.) — сокращение от «симметричный»;
 -тиол — окончание названий тиоспиртов, или меркаптанов;
 транс- — приставка для обозначения геометрических изомеров с диагональным расположением заместителей в молекуле;
 -триол — окончание названий трехатомных спиртов; пропан-триол (глицерин);
 цис- — приставка для обозначения геометрических изомеров с заместителями, расположенными по одну сторону молекулы.

4.1.4. Обозначения в некоторых циклах





4.2. СВОЙСТВА ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

4.2.1. Длина связей в молекулах, не содержащих сопряженных связей

Связь	Соединение	Длина, нм	Связь	Соединение	Длина, нм
C—C	Алмаз	0,1545	C—H	Метан	0,1091
	Этан	0,1543		Этан	0,1102
	Пропан	0,154		Этилен	0,1086
	Изобутан	0,154		Ацетилен	0,1064
	Тетраметилметан (неопентан)	0,154		Бензол	0,1080
	Циклопропан	0,152		Фтор-, хлор-, бром- и иодметан	0,111
	Циклобутан	0,157		Формальдегид	0,109
	Циклопентан	0,154		Ацетальдегид	0,1086
	Циклогексан	0,154		Синильная кислота	0,1065
	Диоксан	0,151	C—F	Фторметан	0,139
C=C	Уксусная кислота	0,154		Дифторметан	0,136
	Парацетальдегид	0,154		Дифторхлорметан	0,136
	(d, l) Аланин	0,154		Дифтордихлорметан	0,135
C≡C	Этилен	0,1337	C—Cl	Хлорметан	0,177
	Аллен	0,1309		Хлороформ	0,177
	Ацетилен	0,1204		Хлорэтан	0,176
	Пропин	0,1207			
	Диацетилен	0,1205			

Продолжение таблицы

Связь	Соединение	Длина, нм	Связь	Соединение	Длина, нм
C—Cl	1,2-Дихлорэтан	0,176	C=O	Формальдегид	0,1225
	Хлораль	0,176		Ацетальдегид	0,1215
C—Br	Бромэтан	0,191	C—N	Глиоксаль	0,120
	Четырехбромистый углерод	1,191		Нитрометан	0,147
I—Cl	Иодоформ	0,212	C≡N	Метиламин	0,147
	Метанол	0,144		Триметиламин	0,147
C—O	Бутанол-1	0,143		Этиламин	0,147
	Этиленгликоль	0,143		Диазозетан	0,147
	Диметилловый эфир	0,143		Метилазид	0,147
	Тетрагидрофуран	0,143	C≡Si	Синильная кислота	0,1156
	Диоксан	0,143		Ацетонитрил	0,1157
	Виниловый эфир	0,140		Метилмоносилан	0,1867
	Метилнитрит	0,144			
	Парацетальдегид	0,143			

4.2.2. Длина простых углерод-углеродных связей

Соединение	Длина, нм	Соединение	Длина, нм
CH ₃ —CH ₃	0,1543	CH ₃ —C≡CH	0,154
CH ₃ —CH ₂ —CH ₃	0,154	CH ₃ —C≡N	1,1459
CH ₃ —C≡CH	1,1459	CH ₃ —C≡C—C≡N	1,1458
CH ₃ —C≡N	1,1458	CH ₃ —CH—C≡CH	0,1446
CH ₃ —C≡C—C≡N	0,1458	CH ₃ —CH—C≡N	0,1426
CH ₃ —CH—C≡CH	0,1446	O=CH—C≡CH	0,1445
CH ₃ —CH—C≡N	0,1426	CH ₃ —CH=CH—CH ₃	0,154
O=CH—C≡CH	0,1445	CH ₃ —C—CH ₃	0,152
CH ₃ —CH=CH—CH ₃	0,154		
CH ₃ —C—CH ₃	0,152		
		CH ₃ —C(=O)—C(=O)—CH ₃	0,147
		CH ₃ —C≡C—C≡CH	0,1379
		CH≡C—C≡N	0,1378
		N≡C—C≡N	0,1380

4.2.3. Средняя длина главных ковалентных связей (несопряженных)

Связь	Длина, нм	Связь	Длина, нм	Связь	Длина, нм
C—C	0,1543	C—O	0,143	O—H	0,096
C=C	0,1334	C=O	0,121	N—H	0,101
C≡C	0,1207	C—S	0,182	N—N	0,141
C—H	0,109	C—N	0,147	N=N	0,124
C—F	0,140	C=N	0,127	N≡N	0,1093
C—Cl	0,177	C≡N	0,115	N—O	0,137
C—Br	0,191	C—P	0,187	N=O	0,122
C—I	0,212				

4.2.4. Ковалентные радиусы

Атом	Радиус, нм		
	односвязанный	двосвязанный	троесвязанный
H	0,030	—	—
C	0,077	0,067	0,060
F	0,064	(0,054)	
Cl	0,099	(0,089)	
Br	0,114	(0,104)	
I	0,133	(0,123)	
O	0,065	0,055	(0,050)
S	0,104	0,094	0,088
N	0,070	0,060	0,055
P	0,110	(0,100)	
Si	0,117		

4.2.5. Инфракрасные частоты основных химических связей

Связь	Соединение	Волновое число, см ⁻¹
-------	------------	----------------------------------

Связи водорода

C—H	Насыщенные	2800—3000
	Алкены (=CH ₂)	3075—3095
	Алкены (=CH—C)	3000—3030
	Алкины (≡CH)	3300
	Ароматические	3030

Продолжение таблицы

Связь	Соединение	Волновое число, см ⁻¹
-------	------------	----------------------------------

O—H	Спирты	3590—3650
	Кислоты (димеры)	2500—3000
N—H	Амины	3300—3370

Простые связи углерода

C—C	Алифатические	990—1100
	Ароматическое ядро	1575—1625
	Бензол	1605
	Хлорбензол	1581
	Нитробензол	1587
C—O	Первичные спирты	1050
	Вторичные спирты	1100
	Третичные спирты	1150
C—N	Амины	1030
C—Cl	Первичный	650
C—Br	»	560
C—I	»	500

Двойные связи углерода

O=C	Алкены	1620—1680
C=C=C	Аллен	1695, 1070
C=C—C=C	»	около 1600
C—C	Хлористый винил	1608
	Акролеин	1618
C=O	Альдегиды	1720—1740
	α, β-Ненасыщенные альдегиды	1680—1705
	Кетоны	1705—1725
	α, β-Ненасыщенные кетоны	1665—1685
	Кислоты	1700—1725
	α, β-Ненасыщенные кислоты	1690—1715
	Сложные эфиры	1735—1750
	Амиды	1650—1690
C=N	Ацетальдазин	1630
N=N	Азометан	1575
NO ₂	Нитропроизводные	1300—1350
	»	1500—1560

Тройные связи углерода

C≡C	Однозамещенные алкины	2100—2140
	Двухзамещенные алкины	2190—2260
C≡N	Насыщенные нитрилы	2240—2260

4.2.6. Рефракции R_D ковалентных связей для расчета молекулярных рефракций (линия D натрия)

Связь	R_D	Связь	R_D
C—H	1,676	C=O	3,32
C—C	1,296	в метилкетонах	3,49
в циклопропане	1,49	C—S	4,61
в циклобутане	1,37	C=S	11,91
в циклопентане	1,26	C—N	1,57
в циклогексане	1,27	C=N	3,76
C=C	4,17	C≡N	4,82
в ароматическом соединении	2,688	O—H в спиртах	1,66
C≡C (концевая)	5,87	O—H в кислотах	1,80
C≡C (неконцевая)	6,24	S—H	4,80
C ₆ H ₅	24,508	S—S	8,11
C—F	1,44	S—O	4,94
C—Cl	6,51	S→O	-0,20
C—Br	9,39	N—H	1,76
C—I	14,61	N—O	2,43
C—O в спиртах и простых эфирах	1,54	N→O	1,78
в ацетатах и сложных эфирах	1,46	N=O	4,00
		N—N	1,99
		N=N	4,12

4.2.7. Теплоты сгорания алканов, алкенов и первичных спиртов (для стандартных условий)

Соединение	Теплота сгорания, кДж/моль	Разность для CH ₂ -группы, кДж/моль
Нормальные алканы		
Метан CH ₄	890,95	669,97
Этан C ₂ H ₆	1560,92	660,91
Пропан C ₃ H ₈	2221,52	658,67
n-Бутан C ₄ H ₁₀	2880,43	658,67
n-Пентан C ₅ H ₁₂	3539,1	658,6
n-Гексан C ₆ H ₁₄	4197,7	659,0
n-Гептан C ₇ H ₁₆	4856,7	659,0
n-Октан C ₈ H ₁₈	5515,7	
Алкены с концевой двойной связью		
Этилен H ₂ C=CH ₂	1411,91	647,96
Пропен H ₂ C=CHCH ₃	2059,86	660,56
n-Бутен-1 H ₂ C=CHC ₂ H ₅	2720,42	657,48
n-Пентен-1 H ₂ C=CHC ₃ H ₇	3377,9	659,4
n-Гексен-1 H ₂ C=CHC ₄ H ₉	4037,3	659,0
n-Гептен-1 H ₂ C=CHC ₅ H ₁₁	4696,3	659,0

Продолжение таблицы

Соединение	Теплота сгорания, кДж/моль	Разность для CH ₂ -группы, кДж/моль
n-Октен-1 H ₂ C=CHC ₆ H ₁₃	5355,3	659,5
n-Нонен-1 H ₂ C=CHC ₇ H ₁₅	6014,8	659,0
n-Децен-1 H ₂ C=CHC ₈ H ₁₇	6673,8	
Первичные спирты с нормальной цепью		
Метанол CH ₃ OH	764,43	645,60
Этанол C ₂ H ₅ OH	1410,03	654,90
Пропанол C ₃ H ₇ OH	2064,93	656,07
Бутанол C ₄ H ₉ OH	2721,00	656,70
Пентанол C ₅ H ₁₁ OH	3377,70	656,70
Гексанол C ₆ H ₁₃ OH	4034,40	657,33
Гептанол C ₇ H ₁₅ OH	4691,73	657,33
Октанол C ₈ H ₁₇ OH	5349,06	657,32
Нонанол C ₉ H ₁₉ OH	6006,38	657,33
Деканол C ₁₀ H ₂₁ OH	6663,71	

4.2.8. Средняя длина водородной связи

Связь	Соединение	Средняя длина, нм	Оценка сжатия за счет связи, нм
O—H ... O	Неорганические кислоты	0,255	0,065
	Окисмы	0,258	0,062
	Карбоновые кислоты	0,263	0,057
	Фенолы	0,267	0,053
	Спирты	0,274	0,046
	Вода в солях	0,273	0,047
	Вода в неорганических соединениях	0,275	0,045
O—H ... N	Вода в органических соединениях	0,280	0,040
	Гидроксиды	0,282	0,038
	Все	0,280	0,050
	Соли аммония	0,288	0,050
N—H ... O	Амиды	0,293	0,040
	Амины	0,304	0,030
N—H ... N	Все	0,310	0,040
O—H ... Cl	Все	0,308	
N—H ... F	Все	0,278	
N—H—Cl	Все	0,321	
F—H ... F	Все	0,244	

При оценке величины сжатия приняты следующие предельные ван-дер-ваальсовы контактные расстояния: 0,32 нм для O—H...O; 0,33 нм для O—H...N; 0,34 нм для N—H...O; 0,35 нм для N—H...N.

4.2.9. Энергия образования водородной связи

Связь	Соединение	Энергия, кДж/моль		
		Чистая жидкость	Димеры	
			в газе	в CCl ₄
O—H ... O	H ₂ O	14,2	20,9	—
	CH ₃ OH	19,7	18,8±6,3	19,2±5,0
	C ₆ H ₅ OH	...	...	18,0±0,8
	CH ₃ COOH	24,3	29,3	22,6
N—H ... O	CH ₃ CO HCH ₃	...	...	16,3
N—H ... N	NH ₃	...	18,4	...
	CH ₃ NH ₂	...	14,2	...
F—H ... F	HF	...	28,4	...
C—H ... N	HCN	19,2	13,8	...

4.2.10. Константы ковалентных связей для вычисления теплоты сгорания несопряженных молекул

Связь	кДж/моль	Связь	кДж/моль
C—H	226,1	C≡N	408,6
C—C	206,4	C—Cl	12,1
C—C в CH ₂ =CH ₂	507,4	C—Br	112,6
в RCH=CH ₂	498,6	C—I	162,0
в RCH=CHR	491,5	O—H	31,4
в R ₂ C=CHR	477,3	N—H	127,7
в R ₂ C=CR ₂	468,9	Поправки	
C≡C в HC≡CH	848,2	Третичный углерод	—7,1
в RC≡CH	827,7	Четвертичный углерод	—17,6
в RC≡CR	810,6	Пятичленный цикл	+25,1
C—O	41,9	Шестичленный цикл	+4,2
C=O в CH ₂ O	111,0	Вторичный спирт	—15,1
в CH ₃ CH=O	82,9	Третичный спирт	—36,8
в R ₂ C=O	56,5	Ацеталь	—12,6
C—N	138,2	Метоксильная группа	+12,6
C=N	252,5		

4.2.11. Энергия связи (при 25 °C)

Связь	Энергия, кДж/моль	Связь	Энергия, кДж/моль	Связь	Энергия, кДж/моль
Двухатомные молекулы					
H—H	437	F—F	154	H—F	563
O=O	499	Cl—Cl	243	H—Cl	432
N≡N	946	Br—Br	194	H—Br	367
C=O (оксид углерода)	1072	I—I	152	H—I	300

Продолжение таблицы

Связь	Энергия, кДж/моль	Связь	Энергия, кДж/моль	Связь	Энергия, кДж/моль
-------	-------------------	-------	-------------------	-------	-------------------

Многоатомные молекулы

C—H	413	C≡C	837	C—F	486
N—H	391	C—N	305	C—Cl	339
O—H	463	C=N	616	C—Br	285
S—H	348	C≡N	891	C—I	214
P—H	319	C—O	358	C—S	273
N—N	164	C=O (диоксид углерода)	803	C=S (сероуглерод)	536
N=N	419	C=O (формальдегид)	695	N—F	273
O—O	147	C=O (другие альдегиды)	737	N—Cl	193
S—S	227	C=O (кетоны)	750	O—F	189
N—O	222			O—Cl	218
N=O	607			O—Br	201
C—C	346				
C=C	611				

4.2.12. Энергия диссоциации связи R—X

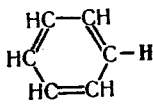
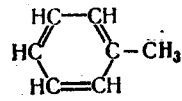
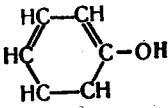
R	Энергия, кДж/моль			
	H	Br	I	OH
CH ₃ —	427	281	226	362
CH ₃ CH ₂ —	410	272	218	364
CH ₃ CH ₂ CH ₂ —	398	...	209	360
(CH ₃) ₂ CH—	373	...	197	354
(CH ₃) ₃ C—	356	255	188	356
CH ₂ =CHCH ₂ —	322	210	151	...
C ₆ H ₅ CH ₂ —	324	209	163	...
CH ₂ =CH—	435	...	230	...
C ₆ H ₅ —	435	297	239	...

4.2.13. Энергия диссоциации связи C—C

Связь	Энергия, кДж/моль	Связь	Энергия, кДж/моль
H ₂ C—CH ₃	348	H ₂ C=CHCH ₂ —CH ₃	251
C ₆ H ₅ —CH ₃	343	C ₆ H ₅ CH ₂ —CH ₃	264
C ₆ H ₅ —C ₆ H ₅	343	C ₆ H ₅ CH ₂ —CH ₂ C ₆ H ₅	197
(CH ₃) ₂ CH—CH ₃	310	C ₆ H ₅ —CH ₃	381
(CH ₃) ₃ C—C(CH ₃) ₃	251	C ₆ H ₅ —C ₆ H ₅	431


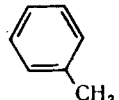
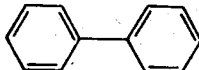
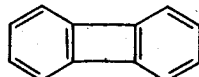
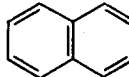
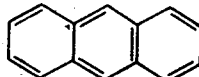
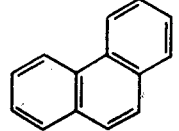
4.2.14. Величины типичных сдвигов протонов (разбавленные хлороформные растворы)


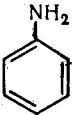
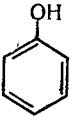
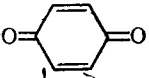
Принятые обозначения: протон, дающий резонансное поглощение, выделен жирным шрифтом; R — цепь насыщенного углеводорода; * — чувствителен к растворителю, концентрации и температуре; химический сдвиг выражен в герцах относительно тетраметилсилана; рабочая частота спектрометра равна 60 МГц.

Соединение	Массовая доля, млн ⁻¹ (миллионная часть)	Химический сдвиг, Гц	Соединение	Массовая доля, млн ⁻¹ (миллионная часть)	Химический сдвиг, Гц
R-CH ₃	0,9	54	R-C(=O)-OH	11*	660*
R-CH ₂ -R	1,3	78	R-C(=O)-CH ₃	2,3	126
R ₃ -CH	2,0	120	R-CH ₂ -Cl	3,7	220
R ₂ C=CH ₂	5,0	300	R-CH ₂ -Br	3,5	210
R ₂ C=CH	5,3	320	R-CH ₂ -I	3,2	190
	7,3	440	R-CH(-Cl) ₂	5,8	350
R-C≡C-H	2,5	150	R-O-CH ₃	3,8	220
R ₂ C=C(CH ₃) ₂	1,8	108	(R-O) ₂ CH ₂	5,3	320
			R-C(=O)-H	9,7	580
			R-O-H	5*	300*
	2,3	140		7*	420*

4.2.15. Энергия стабилизации некоторых органических соединений (при 25 °C)

Принятые обозначения: Q_{теор} — теплота сгорания, вычисленная по энергии связи (табл. на с. 406) и теплоте испарения воды (41,84 кДж/моль); Q_{эксп} — теплота сгорания, полученная опытным путем; E_c — энергия связи (приближенное значение энергии резонанса), равная Q_{теор} — Q_{эксп}.

Соединение	Структурная формула	Q _{теор}	Q _{эксп}	E _c
Бензол		3465	3305	160
Толуол		4120	3955	165
Бифенил		6690	6340	350
Бифенилен		6455	6210	245
Нафталин		5540	5245	295
Антрацен		7610	7175	435
Фенантрен		7615	7150	465

Соединение	Структурная формула	$Q_{\text{теор}}$	$Q_{\text{эксп}}$	E_c
Пиридин		2910	2830	80
Анилин		3620	3450	170
Фенол		3305	3140	165
Уксусная кислота	$\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$	997	921	76
Метилацетат	$\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{CH}_3$	1695	1630	65
Уксусный ангидрид	$\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3$	1955	1848	107
Ацетамид	$\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{NH}_2$	1315	1270	45
Диметилкарбонат	$\text{CH}_3-\text{O}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{CH}_3$	1571	1466	105
Мочевина	$\text{H}_2\text{N}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{NH}_2$	817	721	96
Бутадиен-1,3	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$	2550	2550	
Пентадиен-1,3	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$	3203	3190	13
Метилбутадиен-1,3 (изопрен)	$\text{CH}_2=\text{CH}-\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}=\text{CH}_2$	3203	3190	13
Бензохинон		2834	2813	21

4.2.16. Физические константы органических соединений

Соединения в таблице размещены в алфавитном порядке их названий. В таблице приведены с точностью до второго знака относительные молекулярные массы, вычисленные по относительным атомным массам углеродной шкалы (по ^{12}C).

Для жидких и твердых веществ, а также для газов в сжиженном состоянии приведена относительная плотность (т. е. плотность вещества, отнесенная к плотности воды при 4 °C) при 20 °C или температуре (в градусах Цельсия), указанной в верхнем индексе. Для газов дана плотность в килограммах, деленных на метр в кубе, при нормальных условиях, т. е. при температуре 0 °C и давлении 101325 Па.

Температуры плавления и кипения приведены для давления 101325 Па или для давлений, указанных в скобках. Разные значения температуры (цифры приведены через точку с запятой) взяты из разных источников. В этих графах даны также сведения об устойчивости веществ при нагревании. Если слово «разл.» стоит перед цифрой, то при указанной температуре вещество разлагается, возгоняется или обезвоживается без плавления (или кипения); если слово «разл.» стоит после цифры (значения температуры), это означает, что при указанной температуре вещество плавится (или кипит) и одновременно разлагается или обезвоживается. Слово «разл.» без цифры обозначает, что при нагреве вещество разлагается, возгоняется или обезвоживается.

Значения показателя преломления приведены для длины волны $\lambda = 589 \text{ нм}$ при температуре 20 °C или температуре (в градусах Цельсия), указанной в верхнем индексе.

Растворимость, т. е. масса вещества, насыщающего 100 г растворителя, для твердых и жидких веществ приведена в граммах, для газов — в сантиметрах кубических при температуре 20 °C или температуре (в градусах Цельсия), указанной в верхнем индексе. В большинстве случаев растворимость характеризуется только качественно.

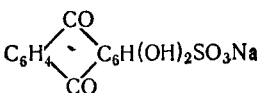
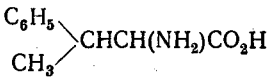
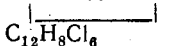
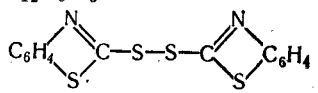
Физические константы приведены для безводных веществ.

Принятые сокращения

Ац. — ацетон	Обезв. — обезвоживание гидрата
Безв. — безводный	Орг. раст. — органические рас-
Бз. — бензол	творители
Взр. — взрывается	Разл. — разлагается
Возг. — возгоняется	Р. — растворимо
Гл. — глицерин	Сп. — этиловый спирт
Гор. — горячий	Тол. — толуол
Давл. — плавится под давле-	Тр. р. — трудно растворимо
нием	Укс. к. — уксусная кислота
Ж. — жидкость	Хл. — хлороформ
К. — кислота	Хол. — холодный
Конц. — концентрированный (ая)	Х. р. — хорошо растворимо
Мет. — метиловый спирт	Э. — этиловый эфир
Мин. — минеральный (ая)	∞ — смешивается в любых ко-
Н. — нерастворимо	личествах

№ п/п	Название	Формула	Молекуляр- ная масса	Плотность	Температура, °C		Показатель преломления	Растворимость		№ п/п
					плавления	кипения		в воде	в органических растворителях	
1	Абетиновая кислота	$C_{12}H_{20}CO_2H$	302,46	...	174—175	248—250 (1,27 кПа)	...	Н.	Р. э., ац., мет., хл., бз., укс. к., CS_2	1
2	Адалин	$(C_2H_5)_2CBrCONHCONH_2$	237,10	...	116—118	...	...	0,05	Р. ац., бз., сп.	2
3	Адамантан	$C_{10}H_{16}$	136,24	1,07	269 возг.	...	1,568	Н.	Х. р. бз., тол.	3
4	Адамсит	$HN(C_6H_4)AsCl$	277,59	1,650	195	410 разл.	...	Н.	Р. ац., хл.	4
5	Аденин (6-амино- пури)	$C_5H_5N_5$	135,13	...	360—365	Возг.	...	0,09	...	5
6	Аденозин	$C_{10}H_{13}O_4N_5$	267,25	...	229	...	...	Х. р.	Н.	6
7	Аденазинтрифос- форная кислота	$C_{10}H_{16}O_{13}N_5P_3$	507,21	...	...	...	...	Х. р.	Тр. р.	7
8	Адипиновая кислота	$CO_2H(CH_2)_4CO_2H$	146,14	1,366	153	265 (13,3 кПа)	...	1,51 ¹⁵	Р. сп., э.	8
9	l-Адреналин	$C_6H_3(OH)_2CH(OH)CH_2 \cdot NHCH_3$	183,21	...	212	...	...	0,027	Р. укс. к.	9
10	Азасерин	$N_2CHCO_2CH_2CH(NH_2) \cdot CO_2H$	173,13	...	146—162 разл.	...	...	Р.	...	10
11	Азелаиновая кислота	$CO_2H(CH_2)_7CO_2H$	188,23	1,029	106,5	287 (13,8 кПа)	...	0,24	Р. сп., э.	11
12	Азобензол	$C_6H_5N=NC_6H_5$	182,23	1,203	68	293	...	Н.	Р. сп., бз.	12
13	Азоксибензол	$C_6H_5N=NC_6H_5$	198,23	1,246	36	Разл.	1,6644 ²⁸	Н.	Р. сп., э.	13
14	Азулен	$C_{10}H_8$	128,18	...	98,5—99	163 (1,86 кПа)	...	Х. р. конц. мин. к.	Разл.	14
15	Аймалин	$C_{21}H_{29}O_2N_3$	341,48	...	158—160	253—255	...	Р.	Р. хл.	15
16	Аконитин	$C_{34}H_{49}O_{11}N$	647,78	...	188—197,8; 204	...	...	0,31 ²⁵	Р. сп., э., бз., хл.	16
17	Аконитовая кислота	$C_3H_3(COOH)_3$	174,12	...	194—195 разл.	...	...	181 ³	Р. сп.; тр. р. э.	17
18	Акридин	$C_6H_4CHC_6H_4N$	179,22	1,100	111	346	...	Тр. р.	Р. сп., бз., CS_2	18
19	Акриламид	$CH_2=CHCONH_2$	71,08	...	84—85	215	...	Х. р.	Х. р. сп., мет., ац.	19
20	Акриловая кислота	$CH_2=CHCO_2H$	72,06	1,0621 ⁶	13	141	1,4224	∞	Р. сп., э.	20
21	Акриловозтило- вый эфир (этилакрилат)	$CH_2=CHCO_2C_2H_5$	100,12	0,9251 ⁵	...	100—101	...	Тр. р.	...	21
22	Акрилонитрил	$CH_2=CHCN$	53,06	0,806	—83	78—79	1,3911	Р.	Р. сп., э.	22
23	Акрихин (атебрин)	$C_{23}H_{30}ON_3Cl \cdot 2HCl \cdot 2H_2O$	508,92	...	248—250	Разл.	...	Р.	Р. сп.	23
24	Акролеин	$CH_2=CHCHO$	56,06	0,841	—87,7	52,5	1,3998	40	Р. сп., э.	24
25	α-Аланин (dl)	$CH_3CH(NH_2)CO_2H$	89,09	...	295 разл.	Возг. 200	...	Р.	...	25
26	β-Аланин	$H_2NCH_2CH_2CO_2H$	89,09	...	196 разл.	...	...	Р.	Тр. р. сп.	26
27	Ализарин (1, 2-диоксипан- трахинон)	$C_6H_4(CO)_2C_6H_2(OH)_2$	240,22	...	290	430	...	Тр. р.	Р. сп. э., бз., укс. к., мет.	27

№ п/п	Название	Формула	Молекуляр- ная масса	Плотность	Температура, °C		Показатель преломления	Растворимость		№ п/п
					плавления	кипения		в воде	в органических растворителях	
1	Абетиновая кислота	$C_{12}H_{20}CO_2H$	302,46	...	174—175	248—250 (1,27 кПа)	...	Н.	Р. э., ац., мет., хл., бз., укс. к., CS_2	1
2	Адалин	$(C_2H_5)_2CBrCONHCONH_2$	237,10	...	116—118	...	...	0,05	Р. ац., бз., сп.	2
3	Адамантан	$C_{10}H_{16}$	136,24	1,07	269 возг.	...	1,568	Н.	Х. р. бз., тол.	3
4	Адамсит	$HN(C_6H_4)AsCl$	277,59	1,650	195	410 разл.	...	Н.	Р. ац., хл.	4
5	Аденин (6-амино- пури)	$C_5H_5N_5$	135,13	...	360—365	Возг.	...	0,09	...	5
6	Аденозин	$C_{10}H_{13}O_4N_5$	267,25	...	229	...	...	Х. р.	Н.	6
7	Аденазинтрифос- форная кислота	$C_{10}H_{16}O_{13}N_5P_3$	507,21	...	...	...	...	Х. р.	Тр. р.	7
8	Адипиновая кислота	$CO_2H(CH_2)_4CO_2H$	146,14	1,366	153	265 (13,3 кПа)	...	1,51 ¹⁵	Р. сп., э.	8
9	l-Адреналин	$C_6H_3(OH)_2CH(OH)CH_2 \cdot NHCH_3$	183,21	...	212	...	...	0,027	Р. укс. к.	9
10	Азасерин	$N_2CHCO_2CH_2CH(NH_2) \cdot CO_2H$	173,13	...	146—162 разл.	...	...	Р.	...	10
11	Азелаиновая кислота	$CO_2H(CH_2)_7CO_2H$	188,23	1,029	106,5	287 (13,8 кПа)	...	0,24	Р. сп., э.	11
12	Азобензол	$C_6H_5N=NC_6H_5$	182,23	1,203	68	293	...	Н.	Р. сп., бз.	12
13	Азоксибензол	$C_6H_5N=NC_6H_5$	198,23	1,246	36	Разл.	1,6644 ²⁸	Н.	Р. сп., э.	13
14	Азулен	$C_{10}H_8$	128,18	...	98,5—99	163 (1,86 кПа)	...	Х. р. конц. мин. к.	Разл.	14
15	Аймалин	$C_{21}H_{29}O_2N_3$	341,48	...	158—160	253—255	...	Р.	Р. хл.	15
16	Аконитин	$C_{34}H_{49}O_{11}N$	647,78	...	188—197,8; 204	...	...	0,31 ²⁵	Р. сп., э., бз., хл.	16
17	Аконитовая кислота	$C_3H_3(COOH)_3$	174,12	...	194—195 разл.	...	...	181 ³	Р. сп.; тр. р. э.	17
18	Акридин	$C_6H_4CHC_6H_4N$	179,22	1,100	111	346	...	Тр. р.	Р. сп., бз., CS_2	18
19	Акриламид	$CH_2=CHCONH_2$	71,08	...	84—85	215	...	Х. р.	Х. р. сп., мет., ац.	19
20	Акриловая кислота	$CH_2=CHCO_2H$	72,06	1,0621 ⁶	13	141	1,4224	∞	Р. сп., э.	20
21	Акриловозтило- вый эфир (этилакрилат)	$CH_2=CHCO_2C_2H_5$	100,12	0,9251 ⁵	...	100—101	...	Тр. р.	...	21
22	Акрилонитрил	$CH_2=CHCN$	53,06	0,806	—83	78—79	1,3911	Р.	Р. сп., э.	22
23	Акрихин (атебрин)	$C_{23}H_{30}ON_3Cl \cdot 2HCl \cdot 2H_2O$	508,92	...	248—250	Разл.	...	Р.	Р. сп.	23
24	Акролеин	$CH_2=CHCHO$	56,06	0,841	—87,7	52,5	1,3998	40	Р. сп., э.	24
25	α-Аланин (dl)	$CH_3CH(NH_2)CO_2H$	89,09	...	295 разл.	Возг. 200	...	Р.	...	25
26	β-Аланин	$H_2NCH_2CH_2CO_2H$	89,09	...	196 разл.	...	...	Р.	Тр. р. сп.	26
27	Ализарин (1, 2-диоксипан- трахинон)	$C_6H_4(CO)_2C_6H_2(OH)_2$	240,22	...	290	430	...	Тр. р.	Р. сп. э., бз., укс. к., мет.	27

№ п/п	Название	Формула	Молекуляр- ная масса	Плотность	
28	Ализафиновый красный	 $C_6H_4(CO)_2C_6H(OH)_2SO_3Na$	342,22	...	
29	Аллантоин	$C_4H_6O_3N_4$	158,12	...	
30	Аллил бромистый	$CH_2=CHCH_2Br$	120,98	1,398	
31	Аллил иодистый	$CH_2=CHCH_2I$	167,98	1,848 ¹⁸	
32	Алил хлористый	$CH_2=CHCH_2Cl$	76,53	0,938	
33	Аллилен (пропин, метилацетилен)	$CH_3C\equiv CH$	40,06	...	
34	Аллиловый спирт	$CH_2=CHCH_2OH$	58,08	0,854	
35	D-Аллоизолейцин		131,18	...	
36	L-Аллоизолейцин				
37	Аллоксан	$HN(CO)_3NHCO$	142,07	...	
38	Альдрин	 $C_{12}H_8Cl_6$	364,93	...	
39	Альтакс (дибензо- тиазолдисуль- фид)	 $C_6H_4N_2S_2C_6H_4N_2S_2$	332,49	1,500	
40	Алюминон	$C_{22}H_{23}O_9N_3$	473,43	...	
41	Амбреттолип	$C_{16}H_{28}O_2$	252,40	0,958	
42	Амигдалин	$C_{20}H_{27}O_{11}N$	457,45	...	
43	Амил бромистый	$CH_3(CH_2)_3CH_2Br$	151,05	1,224 ¹⁸	
44	Амил иодистый	$CH_3(CH_2)_3CH_2I$	198,05	1,510	
45	Амил хлористый	$CH_3(CH_2)_3CH_2Cl$	106,60	0,887 ¹⁸	
46	Амил хлористый вторичный	$(CH_3)_2CHCHClCH_3$	106,60	0,870	
47	Амиламин	$CH_3(CH_2)_4NH_2$	87,17	0,767	
48	α-Амилкорич- ный альдегид (жасминаль- дегид)	$C_8H_5CH=(C_5H_{11})CHO$	202,28	0,972	
49	d-Амиловый спирт (первич- ный) (d-2-метил-1-бу- танол)	$CH_3CH_2CH(CH_3)CH_2OH$	88,15	0,816	

Продолжение таблицы

Температура, °C		Показатель преломления	Растворимость		№ п/п
плавления	кипения		в воде	в органических растворителях	
...	...	...	X. p.	X. p. сп.	28
235	Разл.	...	0,06	Тр. p. сп.; н. э.	29
-119,4	71,3	1,4655	H.	P. сп., э., хл.	30
-99,3	103	...	H.	P. сп., э., хл.	31
-136,4	44,6	1,4154	H.	P. сп., э., бз.	32
-104,7	-23,3	...	Тр. p.	P. сп.	33
-129	96,6	1,4135	∞	P. сп., э., бз.	34
278 разл.	...	...	2,94	0,82 сп. (80 %)	35
280—281 разл.	...	...	2,9	H. э.	36
170 разл.	...	...	P.	P. сп.	37
104—104,5	...	...	H.	X. p.	38
186	Разл.	...	H.	...	39
...	...	...	X. p.	Тр. p.	40
214—216	185—190 (2,13 кПа)	1,4815	H.	P. сп., бенз. сп.	41
...	...	...	8,3 ¹⁰ ∞ 100	P. сп.; н. э.	42
-88	129,7	1,4444	H.	P. сп., э.	43
-86	157	1,4955	H.	P. сп., э.	44
-99	108,4	1,4119 ¹⁸	H.	P. сп., э.	45
...	96,7 (99,4 кПа)	1,4060	H.	P. сп., э.	46
-55	104	...	P.	P. сп., э.	47
...	153—154 (1,33 кПа)	1,5552	...	...	48
...	128	1,4109	3,6 ³⁰	P. сп., э.	49

№ п/п	Название	Формула	Молекуляр- ная масса	Плотность	Температура, °C		Показатель преломления	Растворимость		№ п/п
					плавления	кипения		в воде	в органических растворителях	
50	Аминазин	$C_{17}H_{20}N_2Cl_2S$	335,34	...	194—197	...	...	Р.	Р. сп., хл.; н. бз., э.	50
51	Аминарсон	$H_2NCONHC_6H_4AsO_3H_2$	260,07	...	172—174	...	...	Р.	Тр. р. э., хл.	51
52	п-Аминоазо- бензол	$H_2NC_6H_4N=NC_6H_5$	197,24	...	126	225 (16 кПа)	...	Н.	Р. э., бз., хл., гор. сп.	52
53	п-Аминобензой- ная кислота	$H_2NC_6H_4CO_2H$	137,14	...	187	Возг.	...	0,313	Р. сп., э.	53
54	ε-Аминокaproно- вая кислота	$H_2N(CH_2)_5CO_2H$	131,18	...	203	...	...	Р.	...	54
55	α-Аминомасля- ная кислота	$C_2H_5CH(NH_2)CO_2H$	103,12	...	Разл. 285	Возг.	...	28	Тр. р. сп.; н. э.	55
56	α-Аминопиридин	$N(CH_3)_4CNH_2$	94,12	...	57,5 возг.	204	...	Р.	Р. сп., э.	56
57	п-Аминосалици- ловая кислота	$H_2NC_6H_3(OH)CO_2H$	153,14	...	220 разл.	...	...	Р.	Р. сп.; тр. р. э.	57
58	11-Аминоундека- новая кислота	$H_2N(CH_2)_{10}CO_2H$	201,31	...	185—186	...	...	Р. гор.	Р. сп. гор.	58
59	Аминофенилар- соновая кислота	$H_2N-C_6H_4-AsO(OH)_2$	217,04	...	153—154	...	...	Р.	Р. сп., мет., ледяной укс. к.; н. э.	59
60	м-Аминофенол	$NH_2C_6H_4OH$	109,13	...	{ 123 174 184	Возг. Возг.	...	2,6° 1,7° 1,1°	Р. сп.; тр. р. э. Р. сп. э. Р. сп.	60 61 62 63
61	о-Аминофенол									
62	п-Аминофенол									
63	ω-Аминозан- товая кислота	$H_2N(CH_2)_6CO_2H$	145,20	...	195	...	...	Р.	...	63
64	Амитал (изоамил- этилбарбитуро- вая кислота)	$(C_2H_5)(C_5H_{11})=CCONHCONHCO$	226,28	...	154—156	...	...	Тр. р.	Р. сп., э.	64
65	Амитал, Na-соль	$C_{11}H_{17}O_3N_2Na$	248,26	...	150,5	...	...	Х. р.	Р. сп. 100	65
66	Анабазин	$C_{10}H_{14}N_2$	162,24	1,045	...	276	1,5430	...	Р. сп., э., бз.	66
67	Анальгин	$C_{13}H_{16}N_2OSO_3Na \cdot H_2O$	351,36	...	...	...	...	Х. р.	Тр. р. сп., э.	67
68	цис-Андростерон	$C_{19}H_{30}O_2$	290,45	...	178; 185	...	...	Тр. р.	Р. э.; тр. р. сп.	68
69	Анастезин (бен- зокаин)	$H_2NC_6H_4CO_2C_2H_5$	165,20	...	91—92	...	...	0,04	Р. сп., э., хл.	69
70	Анетол	$CH_3OC_6H_4CH=CHCH_3$	148,20	0,9936	20—21	235,3	...	Тр. р.	Р. сп., э., бз., хл.	70
71	о-Анизидин	$CH_3OC_6H_4NH_2$	123,16	1,092	5,2	225	1,5754	Тр. р.	Р. сп., э.	71
72	п-Анизидин		106,157	1,061	57,2	243	1,555967	Тр. р.	Р. сп., э.	72
73	Анизол	$CH_3OC_6H_5$	108,14	0,995	—37,3	155	1,5170	Н.	Р. сп., э., бз.	73
74	Анилин	$C_6H_5NH_2$	93,13	1,022	—6,2	184,4	1,5863	3,618	Р. сп., э., бз.	74
75	Анилин соляно- кислый	$C_6H_5NH_2 \cdot HCl$	129,59	1,2224	198	245	...	Р.	Р. сп.	75
76	Анисовый альдегид	$CH_3OC_6H_4CHO$	136,15	1,123	0	248	1,576413	Тр. р.	Р. сп., э.	76
77	Анисовый спирт	$CH_3OC_6H_4CH_2OH$	138,17	1,109	19—21; 25	258,8	...	Н.	Х. р. сп., э.	77

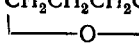
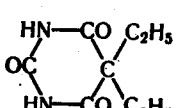
№ п/п	Название	Формула	Молекуляр- ная масса	Плотность
96	l-Аспарагиновая кислота	$\text{CO}_2\text{HCH}_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{CO}_2\text{H}$	133,10	1,661 ¹³
97	Аспирин	$\text{CH}_3\text{CO}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{CO}_2\text{H}$	180,16	...
98	Атофан	$\text{C}_6\text{O}_5\text{C}_9\text{H}_5\text{NCO}_2\text{H}$	249,28	...
99	Атропин	$\text{C}_{17}\text{H}_{23}\text{O}_3\text{N}$	289,38	...
100	Ауксин	$\text{C}_{18}\text{H}_{22}\text{O}_5$	328,45	...
101	Аурамин	$[(\text{CH}_3)_2\text{NC}_6\text{H}_4]_2\text{C}=\text{NH}$	267,38	...
102	Аурин (розовая кислота)	$\text{C}_{19}\text{H}_{14}\text{O}_9$	290,30	...
103	Афиллин	$\text{C}_{15}\text{H}_{24}\text{ON}_2$	238,29	...
104	Аценафтен	$\text{C}_{10}\text{H}_8(\text{CH}_2)_2$	154,21	0,831
105	Ацеталь	$\text{CH}_3\text{CH}(\text{OC}_2\text{H}_5)_2$	118,18	0,825
106	Ацетамид	CH_3CONH_2	59,07	1,159
107	Ацетанилид (антифебрин)	$\text{C}_6\text{H}_5\text{NHCOSCH}_3$	135,17	1,21 ⁴
108	Ацетил хлористый	CH_3COCl	78,50	1,105
109	Ацетила гидроперекись (надуксусная кислота)	CH_3COOOH	76,05	1,226
110	л-Ацетиланизол	$\text{CH}_3\text{OC}_6\text{H}_4\text{COCH}_3$	150,20	1,0182
111	Ацетилацетон	$\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{COCH}_3$	100,12	0,972 ²⁵
112	Ацетилен	$\text{CH}\equiv\text{CH}$	26,04	1,173
113	Ацетилендикарбоновая кислота	$(\text{C} \cdot \text{CO}_2\text{H})_2$	114,06	кг/м ³
114	Ацетол (ацетилкарбинол)	$\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{OH}$	74,08	1,080
115	Ацетон	$(\text{CH}_3)_2\text{CO}$	58,08	0,792
116	Ацетонитрил	CH_3CN	41,05	0,783
117	Ацетонциангидрин	$(\text{CH}_3)_2\text{C}(\text{OH})\text{CN}$	85,11	0,932 ¹⁸
118	γ-Ацетопропиловый спирт	$\text{CH}_3\text{CO}(\text{CH}_2)_2\text{CH}_2\text{OH}$	102,13	1,0071
119	Ацетоуксусный эфир	$\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{CO}_2\text{C}_2\text{H}_5$	130,14	1,028
120	Ацетофенон	$\text{CH}_3\text{COC}_6\text{H}_5$	120,15	1,026
121	Барбитуровая кислота	$\text{H}_2\text{CCONHCONHCO}$	128,08	...
122	Бензальдегид	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CHO}$	106,13	1,049
123	Бензальдиацетат	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}(\text{OCOCH}_3)_2$	208,22	1,11

Продолжение таблицы

Температура, °C		Показатель преломления	Растворимость		№ п/п
плавления	кипения		в воде	в органических растворителях	
271 разл.	...	...	0,5	...	96
135	Разл. 140	...	1,37	Р. сп., э., хл.	97
212—213	...	...	Н. хол.; р. гор.	Р. сп., э., хл.	98
115	...	...	Тр. р.	Р. сп., э., хл.	99
196	...	...	1	Х. р. сп., мет., э., ац.; тр. р. э., бз.	100
136	...	...	Н.	Р. сп., э.	101
308—310	...	...	0,12 ²⁵	Х. р. сп.; р. укс. к.; тр. р. э., хл.	102
52—53	200 (0,53 кПа)	...	Тр. р.	Х. р.	103
95	278	1,6048 ⁹⁸	Н.	Р. сп., хл., тол.	104
...	104	1,3819	4,58 ²⁵	Р. сп., э.	105
82—83	222	...	Х. р.	Р. сп., гл., хл.	106
114	305	...	0,56 ²⁵	Р. сп., мет., хл., э.	107
—112	51—52	1,3898	Разл.	Р. э., бз., хл.	108
0,1	105	...	Х. р.	Х. р.	109
37—39	258—263	1,5470 ^{41,3}	Тр. р.	Х. р.	110
—23	139	1,4541 ¹⁷	17,6 ³⁰	Р. сп., э., хл.	111
—80,8	Возг. (99,4 кПа)	...	100 см ³	Р. ац., сп., бз., хл., укс. к.	112
179—180	—83,8	...	Х. р.	Х. р. сп., э.	113
—17	145—146	1,4295	∞	∞ сп., ∞ э.	114
—95,35	56,24	1,3591		Р. сп., э., хл.	115
—44,9	81,6	1,3442		Р. сп., э.	116
—19	82	...	Х. р.	Х. р. сп., э.	117
...	(3,1 кПа) 145	1,4436 ¹⁷	Х. р.	Х. р. сп., э.	118
<—45	180 разл.	1,4209 ¹⁴	14,3	Разл.	119
20,5	202,3	1,5342	Н.	Р. сп., э., хл., бз.	120
245 разл.	...	...	Тр. р.	Тр. р. сп.; р. э.	121
—26	179	1,5456	0,33	Р. сп., э.	122
44—46	220	...	...	Р. сп., э.	123

№ п/п	Название	Формула	Молекуляр- ная масса	Плотность	
124	Бензамид	$C_6H_5CONH_2$	121,15	1,341	
125	Бензанилид	$C_6H_5NHCOC_6H_5$	197,24	1,31	
126	Бензидин	$H_2NC_6H_4C_6H_4NH_2$	184,24	1,250	
127	Бензил	$(C_6H_5CO)_2$	210,23	1,23 ¹⁵	
128	Бензил хлористый	$C_6H_5CH_2Cl$	126,59	1,103 ¹⁸	
129	Бензил дианисый	$C_6H_5CH_2CN$	117,15	1,015 ¹⁸	
130	Бензиламин	$C_6H_5CH_2NH_2$	107,16	0,982	
131	Бензил-п-амино- фенол	$C_6H_5CH_2NHC_6H_4OH$	199,25	...	
132	Бензилацетон	$C_6H_5(CH_2)_2COCH_3$	148,20	0,989	
133	α-Бензилдиоксим	$(C_6H_5C=NOH)_2$	240,26	...	
134	Бензилиден хло- ристый (бензаль- хлорид)	$C_6H_5CHCl_2$	161,03	1,256 ¹⁴	
135	Бензиловый спирт	$C_6H_5CH_2OH$	108,14	1,045	
136	Бензимидазол	$C_7H_6N_2$	118,14	...	
137	Бензоил хлористый	C_6H_5COCl	140,57	1,219 ¹⁴	
138	Бензоила перекись	$(C_6H_5CO)_2O_2$	242,23	...	
139	Бензоилацетон	$CH_3COCH_2COC_6H_5$	162,19	1,09	
140	Бензоилдисуль- фид	$(C_6H_5CO)_2S_2$	274,36	...	
141	Бензоин	$C_6H_5CH(OH)COC_6H_5$	212,25	1,310	
142	α-Бензоиноксим	$C_6H_5CH=NOH$	227,27	...	
143	Бензойная кислота	$C_6H_5CO_2H$	122,12	1,266 ¹⁵	
144	Бензойный ангидрид	$(C_6H_5CO)_2O$	226,23	1,199 ¹⁵	
145	Бензол	C_6H_6	78,11	0,879	
146	Бензолсульфи- новая кислота	$C_6H_5SO_3H$	142,18	...	
147	Бензолсульфо- кислота	$C_6H_5SO_3H$	158,18	...	
148	Бензолсульфо- хлорид	$C_6H_5SO_2Cl$	176,62	1,383 ¹⁵	
149	Бензопурпурин	$C_{24}H_{26}O_8N_6S_2Na_2$	724,74	...	
150	Бензофенон	$C_6H_5COC_6H_5$	182,22	1,085 ⁵⁰	
151	Бензтриазол	$C_6H_4N=CHS$	135,19	>1	
152	Бетаин	$(CH_3)_3NCH_2COO$	117,15	...	
153	Биурет	$NH(CONH_2)_2$	103,08	...	

Температура, °C		Показатель преломления	Растворимость		№ п/п
плавления	кипения		в воде	в органических растворителях	
125—126	117—119	...	P.	P. сп., э., бз.	124
163	117—119 (1,33 кПа)	...	H.	P. сп., э., бз.	125
128	401,7	...	0,04 ¹²	P. сп., э.	126
95	346—348	...	H.	P. сп., э.	127
—39	сл. разл. 179,4	1,5415 ¹⁵	H.; разл. гор.	P. сп., э.	128
—23,8	234	1,5211 ²⁵	H.	P. сп., э.	129
...	184,5	1,5441	∞	P. сп., э.	130
89	100	...	Тр. р.	P. сп., бз.	131
...	(1,87 кПа)	1,5111 ²⁵	...	P. сп., э.	132
235—237	235	...	H.	Тр. р. сп., э.	133
—16	207	1,5502	H.	P. сп., э.	134
—15,3	205	1,5396	4	P. сп., э., ац.	135
170	>360	...	P.	P. сп., э.	136
—0,6	198	1,5537	Разл.	P. э., бз.	137
108	Разл.	...	Тр. р.	P. сп., э., бз., CS ₂	138
61	261—262	...	Тр. р.	P. сп., э.	139
128; 133	Разл.	...	H.	Тр. р. сп., э.	140
133, 137	344	...	0,03 ²⁵	P. сп.; тр. р. э.	141
149—152	...	...	Тр. р.	P. сп., э.	142
122,5	249,2	1,5397 ¹⁵	0,30	P. сп., э., ац., мет., бз., хл.	143
42	360	1,5767 ¹⁵	H.	P. сп., э.	144
5,533	80,1	1,5017	0,08	P. сп., э., ац.	145
65	Разл. >100	...	P. гор.	X. р. сп., э., ац.	146
65—66	Разл.	...	P.	P. сп.	147
14,5	251,5	...	H.; разл. гор.	P. сп., э.	148
...	...	...	P.	...	149
49	806 возг.	...	H.	P. сп., э., хл.	150
...	230	...	Тр. р.	P. сп., э., CS ₂	151
293, разл.	...	...	157	P. сп.	152
192—193	...	...	1,25°	P. сп.	153

№ п/п	Название	Формула	Молекуляр- ная масса	Плотность	Температура, °C		Показатель преломления	Растворимость		№ п/п
					плавления	кипения		в воде	в органических растворителях	
154	dl-Борнеол	$C_{10}H_{17}OH$	154,25	1,011						154
155	Борноэтиловый эфир	$(C_2H_5O)_3B$	145,90	0,864						155
156	Бромацетонфенон	$C_8H_5COCH_2Br$	199,06	1,647						156
157	Бромбензил- цианид	$C_6H_5CH(Br)CN$	196,05	1,539						157
158	Бромбензол	C_6H_5Br	157,02	1,495						158
159	α-Бромнафталин	$C_{10}H_7Br$	207,08	1,482						159
160	Бромформ	$CHBr_3$	262,75	2,890						160
161	Бромурал	$(CH_3)_2CHCHBrCONHCONH_2$	223,08	...						161
162	л-Бромфенол	BrC_6H_4OH	173,02	1,840						162
163	Бруцин	$C_{23}H_{26}O_4N_2$	394,47	...						163
164	Бутадиен-1, 3 (дивинил)	$CH_2=CHCH=CH_2$	54,09	Ж. 0,646°						164
165	Бутадион	$C_4H_6O_2N_2$	308,38	...						165
166	Бутан	$CH_3CH_2CH_2CH_3$	58,12	Ж. 0,60°						166
167	1-Бутен	$CH_3CH_2CH=CH_2$	56,11	0,668°						167
168	Бутил бромистый	$CH_3CH_2CH_2CH_2Br$	137,03	1,299						168
169	Бутил иодистый	$CH_3CH_2CH_2CH_2I$	184,02	1,617						169
170	Бутил хлористый	$CH_3CH_2CH_2CH_2Cl$	92,57	0,892						170
171	трет-Бутил хлористый	$(CH_3)_3CCl$	92,57	0,847 ¹⁸						171
172	Бутиламин	$C_4H_{11}N$	73,14	0,739 ²⁵						172
173	β-Бутиленгликоль (бутандиол-1,3)	$CH_3CH(OH)CH_2CH_2OH$	90,12	1,0053						173
174	Бутиловый спирт	$CH_3(CH_2)_3CH_2OH$	74,12	0,810						174
175	Бутиловый спирт вторичный	$CH_3CH_2CH(OH)CH_3$	74,12	0,808						175
176	Бутиловый спирт третичный	$(CH_3)_3COH$	74,12	0,789						176
177	Бутиролактон	$CH_3CH_2CH_2CO$ 	86,09	1,1286						177
178	Валериановая кислота	$CH_3(CH_2)_3CO_2H$	102,13	0,939						178
179	l-Валин	$(CH_3)_2CHCH(NH_2)CO_2H$	117,15	...						179
180	Ваниль аль	$HO(C_2H_5O)_3C_6H_3CHO$	166,18	...						180
181	Ванилин	$HO(CH_3O)_3C_6H_3CHO$	152,15	1,056						181
182	Веронал		184,20	...						182

Температура, °C		Показатель преломления	Растворимость		№ п/п
плавления	кипения		в воде	в органических растворителях	
Разл. —84,8	Возг. 188,6	...	Тр. р. ...	Р. сп., э., бз. Разл.	154 155
51	133—135 (1,6 кПа)	...	Н.	Р. сп., э., бз.	156
29	137 (2 кПа)	...	Н.	Разл.	157
—30,6	156,2	1,5604	0,045 ³⁰	Р. сп., э., бз.	158
6,2	281	1,6582	Р. гор.	Р. сп., э., бз.	159
7,7	149,6	1,5980	0,32 ³⁰	Р. сп., э., хл., бз.	160
160	Возг.	...	Р. гор.	Р. сп., э.	161
63,5	238	...	1,42 ¹⁸	Х. р. сп., э.	162
178	Разл.	...	Тр. р.	Р. сп., хл., ац., бз.	163
—108,9	—4,47	...	Н.	Р. бз., э., хл., сп., ац.	164
105	...	...	Н.	Р. сп., э., ац.	165
—138,4	—0,5	...	15 см ³ (0,1029 МПа)	Р. сп., э.	166
—185,3	—6,3	1,3792	Н.	Р. сп., э.	167
—112,4	101,6	1,4398	Р.	Р. сп., э.	168
—103,5	131	1,4998	Н.	Р. сп., э.	169
—123,1	78,5	1,4015	Тр. р.	Р. сп., э.	170
—28,5	51—52	...	Н.	Р. сп., э.	171
—50	77,8	...	∞	∞ сп., ∞ э.	172
...	204	1,4401	Р.	Р. сп.; н. э.	173
—80	117,7	1,3991	91 ⁸	Р. сп., э.	174
—114,7	100	1,3949 ²⁵	12,5	Р. сп., э.	175
25,5	82,8	1,3878	Х. р.	Р. сп., э.	176
—42	206	1,4360	∞	Р. сп., э., бз., хл	177
—35	186,4	1,4086	3,7 ¹⁶	Р. сп., э.	178
315	Возг.; разл.	...	Р.	Тр. р. сп.	179
77,5	...	...	Р.	Р. сп., бз., э.	180
81,2	285 (в CO ₂); 146(0,53 кПа)	...	114 57 ⁸	Р. сп., э., хл., укс. к., CS ₂	181
191	Возг.; разл.	...	0,69	Р. э., сп., ац.	182

№ п/п	Название	Формула	Молекуляр- ная масса	Плотность
183	Винил бромистый	$\text{CH}_2=\text{CHBr}$	106,96	1,529 ¹¹
184	Винил иодистый	$\text{CH}_2=\text{CHI}$	153,95	2,08 ⁰
185	Винил фтористый	$\text{CH}_2=\text{CHF}$	46,04	0,853-2 ⁰
186	Винил хлористый	$\text{CH}_2=\text{CHCl}$	62,49	Ж. 0,920
187	Винилацетат	$\text{CH}_3\text{CO}_2\text{CH}=\text{CH}_2$	86,09	0,932
188	Винилацетилен	$\text{CH}\equiv\text{CCCH}=\text{CH}_2$	52,08	0,687 ⁰
189	Винилиден хло- ристый (1, 1-ди- хлорэтилен)	$\text{CH}_2=\text{CCl}_2$	96,94	1,250 ¹²
190	N-Винилкарбазол	$\text{C}_{15}\text{H}_{14}\text{N}$	193,24	...
191	N-Винилпирро- лидон	$\text{C}_6\text{H}_9\text{OH}$	111,15	1,0458
192	d-Винная кислота	$\text{CO}_2\text{H}(\text{CHOH})_2\text{CO}_2\text{H}$	150,09	1,760
193	dl-Винная кисло- та (виноградная кислота)	$\text{CO}_2\text{H}(\text{CHOH})_2\text{CO}_2\text{H}$	150,09	1,697
194	d-Галактоза	$\text{C}_6\text{H}_{11}\text{O}_5\text{CHO}$	180,16	...
195	Галловая кислота	$(\text{HO})_3\text{C}_6\text{H}_2\text{CO}_2\text{H}$	170,12	1,694 ⁴
196	Гваякол (o-ме- токсифенол)	$\text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})\text{OCH}_3$	124,14	1,129
197	Гексаметилен- бензамид	$\text{C}_{18}\text{H}_{17}\text{ON}$	203,29	...
198	Гексаметилендиа- мин	$\text{NH}_2(\text{CH}_2)_6\text{NH}_2$	116,21	...
199	Гексаметилентет- рамин (уротро- пин)	$(\text{CH}_2)_6\text{N}_4$	140,19	...
200	Гексан.	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}_3$	86,18	0,660
201	1, 6-Гександиол	$\text{CH}_3\text{OH}(\text{CH}_2)_4\text{CH}_2\text{OH}$	118,8	...
202	Гексанитродифе- ниламин (гексил)	$[(\text{NO}_2)_3\text{C}_6\text{H}_2]_2\text{NH}$	439,21	...
203	1-Гексанол	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}_2\text{OH}$	102,18	0,819
204	Гексаоксibenзол	$\text{C}_6(\text{OH})_6$	174,04	...

Температура, °C		Показатель преломления	Растворимость		№ п/п
плавления	кипения		в воде	в органических растворителях	
-138	15,8	...	H.	∞ сп., ∞ э.	183
...	56	...	...	...	184
...	-72,2	...	H.	P. сп. 400 см ³ , ац. 550 см ³	185
-159,7	-13,4	...	Тр. р.	P. сп., э.	186
<-60	73	1,3958	2	P. сп., э.	187
...	5,5	...	...	...	188
-122,5	37	...	H.	...	189
65	140—150 (0,13 кПа)	...	H.	P. разн.	190
...	65—66 (0,2 кПа)	1,5117	P.	P. разн.	191
170	Разл.	...	139	P. сп., э., ац.	192
206	-H ₂ O, 100	...	20,6	Тр. р. сп., э.	193
165—168	...	...	68,3 ²⁵	Тр. р. сп., мет.	194
206 разл.	Разл.	...	1,16 ²⁵	P. ац., сп., э., гл.	195
28,3	205	...	1,7 ¹⁵	P. сп., э., хл., укс. к.	196
36	190 (1,6 кПа)	1,5460 ^{36,5}	H.	Разл.	197
42	204—205	...	P.	P. сп., э., бз., хл.	198
Возг.	Разл.	...	150	P. сп.	199
-95,3	68,7	1,3754	0,0138	P. э., хл., сп.	200
42	250	...	P.	P. сп.; тр. р. э.	201
245 разл.	...	...	H.	...	202
-51,6	157,2	1,4133	0,59	P. сп., э.	203
Разл. 200	...	...	Тр. р.	Тр. р. сп., э., бз.	204

№ п/п	Название	Формула	Молекуляр- ная масса	Плотность
----------	----------	---------	-------------------------	-----------

205 Гексахлоран
(смесь изомеров
гексахлорцикло-
гексана):

α
 β
 γ
 δ
 ϵ
 ζ
 η
 θ



1,870
1,890¹⁹
...
290,83
...
...
...
...
...
...
284,78

2,044²⁴

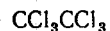
206 Гексахлорбензол



236,74

2,091

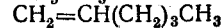
207 Гексахлорэтан



84,16

0,673

208 Гексен-1



(гексилен)

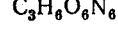
209 Гексиламин



101,20

0,763

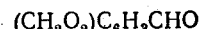
210 Гексоген



223,13

1,816

211 Гелиотропин

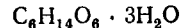


150,14

...

(пиперонал)

212 Гематоксилин



236,23

...

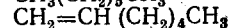
213 Гептан



100,21

0,684

214 1-Гептен

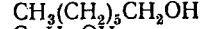


98,19

0,697

(гептилен)

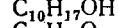
215 Гептиловый спирт



116,20

0,824

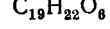
216 Гераниол



154,25

0,881

217 Гибберелловая



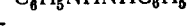
346,39

...

кислота (гиббе-

реллин)

218 Гидразобензол



184,24

1,158¹⁶

(1, 2-дифенилгид-

разин)

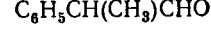
219 Гидастин



383,41

...

220 Гидратороповый

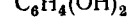


137,17

1,0920

альдегид

221 Гидрохинон (п-

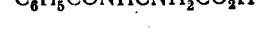


110,11

1,358

диоксибензол)

222 Гиппуровая



179,18

1,371

кислота

223 Гистамин



111,15

...

Продолжение таблицы

Температура, °C		Показатель преломления	Растворимость		М п/п
плавления	кипения		в воде	в органических растворителях	

157—158
310—312

Разл. >158

...

...

111,8—112,8

...

...

138—139

...

...

218,5—259,3

...

...

88—89

...

...

89,8—90,5

...

...

124—125

...

...

228—231

309

...

(98,9 кПа)

Возг. 187

...

—

63,4

1,3821

—139,8

Н.

Р. сп., бз., хл.
Тр. р. бз.,
хл., укс. к.

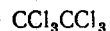
206 Гексахлорбензол



236,74

2,091

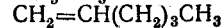
207 Гексахлорэтан



84,16

0,673

208 Гексен-1



(гексилен)

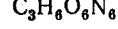
209 Гексиламин



101,20

0,763

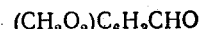
210 Гексоген



223,13

1,816

211 Гелиотропин

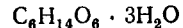


150,14

...

(пиперонал)

212 Гематоксилин



236,23

...

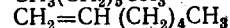
213 Гептан



100,21

0,684

214 1-Гептен

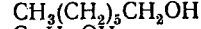


98,19

0,697

(гептилен)

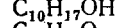
215 Гептиловый спирт



116,20

0,824

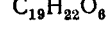
216 Гераниол



154,25

0,881

217 Гибберелловая



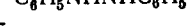
346,39

...

кислота (гиббе-

реллин)

218 Гидразобензол



184,24

1,158¹⁶

(1, 2-дифенилгид-

разин)

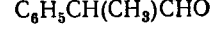
219 Гидастин



383,41

...

220 Гидратороповый

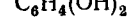


137,17

1,0920

альдегид

221 Гидрохинон (п-

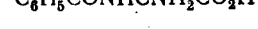


110,11

1,358

диоксибензол)

222 Гиппуровая



179,18

1,371

кислота

223 Гистамин



111,15

...

157—158
310—312

Разл. >158

...

...

111,8—112,8

...

...

138—139

...

...

218,5—259,3

...

...

88—89

...

...

89,8—90,5

...

...

124—125

...

...

228—231

309

...

(98,9 кПа)

Возг. 187

...

—

63,4

1,3821

—139,8

Н.

Р. гор. бз.

206

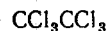
206 Гексахлорбензол



236,74

2,091

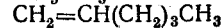
207 Гексахлорэтан



84,16

0,673

208 Гексен-1



(гексилен)

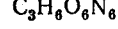
209 Гексиламин



101,20

0,763

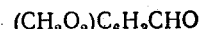
210 Гексоген



223,13

1,816

211 Гелиотропин



150,14

...

(пиперонал)

212 Гематоксилин



236,23

...

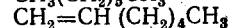
213 Гептан



100,21

0,684

214 1-Гептен



№ п/п	Название	Формула	Молекулярная масса	Плотность
224	l-Гистидин	$C_6H_7N_2CH_2CH(NH_2)CO_2H$	155,16	...
225	Гликоль (глицин)	$NH_2CH_2CO_2H$	75,07	1,610
226	Глоколевая кислота	$HOCH_2CO_2H$	76,05	...
227	Глоколевый альдегид	$HOCH_2CHO$	60,05	1,391
228	Гликоль (этиленгликоль)	CH_2OH-CH_2OH	62,07	1,114
229	Глиоксим	$HON=CHCH=NOH$	98,06	...
230	Глицерин	$CHON(CH_2OH)_2$	92,10	1,260
231	Глицерофосфорная кислота	$C_3H_5(OH)_2OPO(OH)_2$	172,08	1,590 ¹⁴
232	Глутаминовая кислота	$CO_2H(CH_2)_2CH(NH_2)CO_2H$	147,13	1,460
233	Глутаровая кислота	$CO_2H(CH_2)_3CO_2H$	132,12	1,429 ¹⁵
234	d-Глюкоза	$CH_2OH(CHON)_4CHO$	180,16	1,544 ²⁵
235	Глюкуроновая кислота	$OCH(CHON)_4CO_2H$	194,15	...
236	Глютацион	$C_{10}H_{17}O_6N_3S$	307,32	...
237	Грамин	$C_{11}H_{14}N$	170,24	...
238	Гуанидин	$NH=C(NH_2)_2$	59,07	...
239	Дезоксирибоза	$CH_2OH(CHON)_2CH_2CHO$	134,10	...
240	Дезоксихолевая кислота	$C_{24}H_{40}O_4$	392,56	...
241	Декагидронафталин (декалин)	$C_{10}H_{18}$	138,25	0,8963
242	Декан	$CH_3(CH_2)_8CH_3$	142,29	0,730
243	Дециловый альдегид (каприновый)	$CH_3(CH_2)_8CHO$	156,27	0,828
244	Дециловый спирт (1-деканол)	$CH_3(CH_2)_8CH_2OH$	158,28	0,8292
245	Диазоаминобензол	$C_6H_5N=NNHC_6H_5$	197,24	...
246	Диазометан	CH_2N_2	42,04	...
247	Диазоуксусный эфир	$N_2CHCOOC_2H_5$	114,10	1,085 ¹⁸
248	Диаллилфталат	$C_6H_4(CO_2CH_2CH=CH_2)_2$	244,3	1,120
249	3, 5-Диаминобензойная кислота	$(NH_2)_2C_6H_3CO_2H$	152,15	...
250	o-Дианизидин	$[CH_3O(NH_2)C_6H_5]_2$	244,30	...

Температура, °C		Показатель преломления	Растворимость		№ п/п
плавления	кипения		в воде	в органических растворителях	
287 разл.	Разл.	...	P.	...	224
233 разл.	...	...	25,3 ²⁵	...	225
80	Разл.	...	P.	P. сп., э.	226
97	...	...	X. p.	X. p. гор. сп.; тр. p. э.	227
-13,2	197,2	1,4319	∞	P. сп., мет., ац., укс. к.	228
-178	Возг.	...	X. p. гор.	P. сп., э.	229
17,9	290 разл.	1,4729	∞	∞ сп.	230
-20	...	...	∞	∞ сп.	231
200 разл.	...	...	Тр. p.	...	232
97,5	200 (2,67 кПа)	...	64	P. сп., э., бз., хл.	233
146	...	...	83	P. гор. сп.	234
156	...	...	P.	P. сп.; н. э.	235
190—192 разл.	...	...	P.	H.	236
138—139	...	...	P.	Разл.	237
~50	...	...	P.	P. сп.	238
78—82	...	...	P.	...	239
172	...	...	Тр. p.	P. сп., укс. к., ац.	240
-43,01	195,77	...	H.	P. сп., э.	241
-30	174	1,4120	H.	P. сп., э.	242
...	208—209	1,42977	H.	P. сп., э.	243
6	231	1,43719	H.	P. сп.; ∞ э.	244
96—98	Разл.; взр.	...	H.	P. э., бз., гор. сп.	245
-145	-23; взр.	...	Разл.	P. сп., э.	246
-22	200	1,4588 ¹⁸	Тр. p.	P. сп., э., бз.	247
-70	141 (96 кПа)	1,490—	H.	P. сп.	248
228—236	175 (1,33 кПа)	1,493	1,1 ⁸	X. p. сп., э.	249
133—137	Разл.	...	P. гор.	P. сп., э., ац., хл., бз.	250

№ п/п	Название	Формула	Молекуляр- ная масса	Плотность	Температура, °C		Показатель преломления	Растворимость		№ п/п
					плавления	кипения		в воде	в органических растворителях	
251	Диэтиля (бутандион-2, 3)	$\text{CH}_3\text{COCOCH}_3$	86,09	0,981 ¹⁸	—2,4	88	1,3933 ¹⁸	25 ¹⁵	Р. сп., э.	251
252	Дибензил	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{CH}_2\text{C}_6\text{H}_5$	182,27	0,995	52,5	284	...	Н.	Р. сп.; х. р. э.	252
253	о-Дибромбензол	$\text{C}_6\text{H}_4\text{Br}_2$	235,92	1,9557	6,7	221	...	Н.	Р. сп., ∞ э.	253
254	Дибромоксин	$\text{C}_9\text{H}_5\text{ONBr}_2$	302,93	...	196	Возг.	...	Н.	Х. р. сп.; н. э., бз.	254
255	Дибутиладипинат	$(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CO}_2\text{C}_4\text{H}_9)_2$	258,37	0,9605	—37,5	183 (1,86 кПа)	...	Н.	∞ сп., э.	255
256	Дибутиламин	$(\text{C}_4\text{H}_9)\text{NH}$	129,25	0,767	...	159—161	...	Р.	Х. р. сп., э.	256
257	Дибутилсебац- нат	$[(\text{CH}_2)_4\text{COOC}_4\text{H}_9]_2$	314,47	0,933 ¹⁸	—8—11	344—345	1,4391 ²⁵	Н.	...	257
258	Дибутилсульфид	$(\text{C}_4\text{H}_9)_2\text{S}$	146,28	0,839	—79,7	182	...	Н.	...	258
259	Дибутилфталат	$\text{C}_8\text{H}_4(\text{CO}_2\text{C}_4\text{H}_9)_2$	278,35	1,047	—35	340	1,4925 ²⁵	0,04 ²⁵	...	259
260	Дивинил	см. № 164 Бутадиен-1,3								260
261	Дивинилацетилен	$\text{CH}_2=\text{CHC}\equiv\text{CCH}=\text{CH}_2$	78,11	0,776	—87,8	85	1,5047	...	...	261
262	1, 3-Дивинилбен- зол	$\text{C}_8\text{H}_4(\text{CH}=\text{CH}_2)_2$	130,18	0,9294	—52,25	210,55	1,5726 ²²	Тр. р.	∞ сп., э.; р. мет., CS_2	262
263	Днизоамиловый эфир	$[(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{CH}_2]_2\text{O}$	168,28	0,7777	...	173,4	1,4085	Тр. р.	Разл.	263
264	Днизобутилен	$\{(\text{CH}_3)_3\text{CCH}_2\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2$ $(\text{CH}_3)_3\text{CCH}=\text{C}(\text{CH}_3)_2$	112,22	0,715	—93,6	101,2	1,4086	...	...	264
265			112,22	0,721	—106,5	104,5	1,4158	...	...	265
266	Дикетен	$\text{H}_2\text{C}=\text{C}-\text{CH}_2$ $\quad\quad\quad\text{O}-\text{CO}$	84,06	1,088	—6,5	127,4	1,4379	Н.	...	266
267	Дильдрин	$\text{C}_{12}\text{H}_8\text{OCl}_6$	380,60	1,54	175—176	...	...	Н.	Р. сп., ац.	267
268	Димедон	$\text{C}_8\text{H}_{12}\text{O}_2$	140,18	...	145—148	...	...	3,8 ⁹⁰	Р. гор. сп., э., хл., бз.	268
269	Димедрол	$(\text{C}_6\text{H}_5)_2\text{CHOCH}_2\text{CH}_2\text{N}(\text{CH}_3)_2 \cdot \text{HCl}$	291,83	...	166—168	...	...	Х. р.	Х. р. сп.; н. э.	269
270	2, 3-Димеркапто- пропанол	$\text{HOCH}_2\text{CHSHCH}_2\text{SH}$	124,23	1,2385	...	8,9 (0,07 кПа)	1,5720	8,7	Р. растит. масл.	270
271	3, 4-Димеркапто- толуол	$\text{H}_3\text{CC}_6\text{H}_3(\text{SH})_2$	156,25	...	31—32	185—187 (11,17 кПа)	...	Р. разб. щел.	...	271
272	Диметиламин	$(\text{CH}_3)_2\text{NH}$	45,08	0,680 ⁰	—92,2	6,9	1,3500 ¹⁷	Р.	Р. сп., э.	272
273	Диметиламино- бензальдегид	$(\text{CH}_3)_2\text{NC}_6\text{H}_4\text{CHO}$	149,20	...	74	176—177 (2,26 кПа)	...	Тр. р.	Р. сп., э., укс. к.	273
274	Диметиланилин	$\text{C}_6\text{H}_5\text{N}(\text{CH}_3)_2$	121,18	0,956	2,5	192,5—193,5	1,5582	Тр. р.	Р. сп., э., бз.	274
275	2, 3-Диметилбу- тадиен-1, 3	$\text{CH}_2=\text{C}-\text{C}=\text{CH}_2$ $\quad\quad\quad\text{CH}_3\quad\text{CH}_3$	82,14	0,7272	—76,01	69,6	1,4391	...	...	275
276	Диметилгидра- зин, симметрич- ный	$\text{CH}_3\text{NHNHCH}_3$	60,10	0,827	...	81 (0,1004 МПа)	1,4209	∞	∞ сп., э.	276
277	Диметилгидра- зин, несимме- тричный	$(\text{CH}_3)_2\text{NNH}_2$	60,10	0,791	...	62,5 (95,4 кПа)	1,40753	Х. р.	Х. р. сп., э.	277

Продолжение таблицы

№ п/п	Название	Формула	Молекуляр- ная масса	Плотность	Температура, °C		Показатель преломления	Растворимость		№ п/п
					плавления	кипения		в воде	в органических растворителях	
251	Диэтиля (бутандион-2, 3)	$\text{CH}_3\text{COCOCH}_3$	86,09	0,981 ¹⁸	—2,4	88	1,3933 ¹⁸	25 ¹⁵	Р. сп., э.	251
252	Дибензил	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{CH}_2\text{C}_6\text{H}_5$	182,27	0,995	52,5	284	...	Н.	Р. сп.; х. р. э.	252
253	о-Дибромбензол	$\text{C}_6\text{H}_4\text{Br}_2$	235,92	1,9557	6,7	221	...	Н.	Р. сп., ∞ э.	253
254	Дибромоксин	$\text{C}_9\text{H}_5\text{ONBr}_2$	302,93	...	196	Возг.	...	Н.	Х. р. сп.; н. э., бз.	254
255	Дибутиладипинат	$(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CO}_2\text{C}_4\text{H}_9)_2$	258,37	0,9605	—37,5	183 (1,86 кПа)	...	Н.	∞ сп., э.	255
256	Дибутиламин	$(\text{C}_4\text{H}_9)\text{NH}$	129,25	0,767	...	159—161	...	Р.	Х. р. сп., э.	256
257	Дибутилсебац- нат	$[(\text{CH}_2)_4\text{COOC}_4\text{H}_9]_2$	314,47	0,933 ¹⁸	—8—11	344—345	1,4391 ²⁵	Н.	...	257
258	Дибутилсульфид	$(\text{C}_4\text{H}_9)_2\text{S}$	146,28	0,839	—79,7	182	...	Н.	...	258
259	Дибутилфталат	$\text{C}_8\text{H}_4(\text{CO}_2\text{C}_4\text{H}_9)_2$	278,35	1,047	—35	340	1,4925 ²⁵	0,04 ²⁵	...	259
260	Дивинил	см. № 164 Бутадиен-1,3								260
261	Дивинилацетилен	$\text{CH}_2=\text{CHC}\equiv\text{CCH}=\text{CH}_2$	78,11	0,776	—87,8	85	1,5047	...	...	261
262	1, 3-Дивинилбен- зол	$\text{C}_8\text{H}_4(\text{CH}=\text{CH}_2)_2$	130,18	0,9294	—52,25	210,55	1,5726 ²²	Тр. р.	∞ сп., э.; р. мет., CS_2	262
263	Днизоамиловый эфир	$[(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{CH}_2]_2\text{O}$	168,28	0,7777	...	173,4	1,4085	Тр. р.	Разл.	263
264	Днизобутилен	$\{(\text{CH}_3)_3\text{CCH}_2\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2$ $(\text{CH}_3)_3\text{CCH}=\text{C}(\text{CH}_3)_2$	112,22	0,715	—93,6	101,2	1,4086	...	...	264
265			112,22	0,721	—106,5	104,5	1,4158	...	...	265
266	Дикетен	$\text{H}_2\text{C}=\text{C}-\text{CH}_2$ $\quad\quad\quad\text{O}-\text{CO}$	84,06	1,088	—6,5	127,4	1,4379	Н.	...	266
267	Дильдрин	$\text{C}_{12}\text{H}_8\text{OCl}_6$	380,60	1,54	175—176	...	...	Н.	Р. сп., ац.	267
268	Димедон	$\text{C}_8\text{H}_{12}\text{O}_2$	140,18	...	145—148	...	...	3,8 ⁹⁰	Р. гор. сп., э., хл., бз.	268
269	Димедрол	$(\text{C}_6\text{H}_5)_2\text{CHOCH}_2\text{CH}_2\text{N}(\text{CH}_3)_2 \cdot \text{HCl}$	291,83	...	166—168	...	...	Х. р.	Х. р. сп.; н. э.	269
270	2, 3-Димеркапто- пропанол	$\text{HOCH}_2\text{CHSHCH}_2\text{SH}$	124,23	1,2385	...	8,9 (0,07 кПа)	1,5720	8,7	Р. растит. масл.	270
271	3, 4-Димеркапто- толуол	$\text{H}_3\text{CC}_6\text{H}_3(\text{SH})_2$	156,25	...	31—32	185—187 (11,17 кПа)	...	Р. разб. щел.	...	271
272	Диметиламин	$(\text{CH}_3)_2\text{NH}$	45,08	0,680 ⁰	—92,2	6,9	1,3500 ¹⁷	Р.	Р. сп., э.	272
273	Диметиламино- бензальдегид	$(\text{CH}_3)_2\text{NC}_6\text{H}_4\text{CHO}$	149,20	...	74	176—177 (2,26 кПа)	...	Тр. р.	Р. сп., э., укс. к.	273
274	Диметиланилин	$\text{C}_6\text{H}_5\text{N}(\text{CH}_3)_2$	121,18	0,956	2,5	192,5—193,5	1,5582	Тр. р.	Р. сп., э., бз.	274
275	2, 3-Диметилбу- тадиен-1, 3	$\text{CH}_2=\text{C}-\text{C}=\text{CH}_2$ $\quad\quad\quad\text{CH}_3\quad\text{CH}_3$	82,14	0,7272	—76,01	69,6	1,4391	...	...	275
276	Диметилгидра- зин, симметрич- ный	$\text{CH}_3\text{NHNHCH}_3$	60,10	0,827	...	81 (0,1004 МПа)	1,4209	∞	∞ сп., э.	276
277	Диметилгидра- зин, несимме- тричный	$(\text{CH}_3)_2\text{NNH}_2$	60,10	0,791	...	62,5 (95,4 кПа)	1,40753	Х. р.	Х. р. сп., э.	277

№ п/п	Название	Формула	Молекуляр- ная масса	Плотность	Температура, °C		Показатель преломления	Растворимость		№ п/п
					плавления	кипения		в воде	в органических растворителях	
278	Диметилглиоксим	$(CH_3C=NOH)_2$	116,12	...	238—240	...	...	0,06	Р. сп., э.	278
279	Диметилдихлор- силан	$(CH_3)_2SiCl_2$	129,06	1,0715	—86; —76	70	...	Разл.	...	279
280	Диметилломоче- вина	$HOCH_2NHCONHCH_2OH$	120,11	...	126	Разл.	...	Р.	Р. сп., мет.	280
281	Диметилсульфат	$(CH_3)_2SO_4$	126,13	1,332	—26,8	183,3—188,6	1,3874	Тр. р.	Р. сп., э., бз.	281
282	Диметилтере- фталат	$C_6H_4(COOCH_3)_2$	194,19	1,630	141—142	Возг.	...	Тр. р.	Р. сп., э.	282
283	Диметилфлуорон	$C_{19}H_7O_5N$	363,39	...	...	...	...	Н.	Р. подкисл. сп.	283
284	Диметилформа- мид	$HCON(CH_3)_2$	73,09	0,950 ²⁵	—61	153	1,4269 ²⁵	Р.	Р. сп., э., ац., CS_2	284
285	Диметилфталат	$C_6H_4(COOCH_3)_2$	194,19	1,188 ²⁵	...	280 (97,9 кПа)	1,5155	0,4	Р. сп., э.	285
286	м-Динитробензол	$C_6H_4(NO_2)_2$	168,12	1,575	89,8	300—302	...	0,0469 ¹⁵	Р. сп., бз., хл., тол.	286
287	о-Динитробензол			1,565 ¹⁷	117,4	319 (0,1031 МПа)	...	0,01	Р. сп., хл., бз.	287
288	п-Динитробензол			1,625 ¹⁸	174,2	299 (0,1036 МПа)	...	0,18 ¹⁰⁰	Р. бз., хл., сп., укс. к.	288
289	1, 5-Динитро- нафталин	$C_{10}H_6(NO_2)_2$	218,17	...	173—173,5	Разл.	...	Н.	Р. пиридин, бз.	290
290	1, 8-Динитро- нафталин									
291	2, 4-Динитро- толуол	$C_6H_3CH_3(NO_2)_2$	182,14	1,521 ¹⁸	70,5	300 разл.	...	Н.	Р. бз., гор. сп.	291
292	2, 4-Динитро- фенилгидразин	$(NO_2)_2C_6H_3NHNH_2$	198,14	...	197—198	...	...	Н.	Р. подкисл. сп.	292
293	2, 4-Динитро- фенол	$C_6H_3OH(NO_2)_2$	184,11	1,681 ²⁴	114—115	Возг.	...	0,5	Р. сп., бз., э., хл.	293
294	2,5 Динитро- фенол			...	108	...	...	Тр. р.	Р. э., гор., сп.	294
295	2, 6-Динитро- фенол			...	63—64	...	...	Р. гор.	Р. э., хл., бз., гор. сп.	295
296	2, 4-Динитро- хлорбензол	$C_6H_3(NO_2)_2Cl$	202,55	1,697 ²²	51	315 разл.	...	Н.	Р. э., бз., гор. сп.	296
297	Диоксан (1, 3)	$OCH_2OCH_2CH_2CH_2$	88,10	1,034 ²²	—42	105; 106	...	∞	∞ сп., э.	297
298	Диоксан (1, 4)	$OCH_2CH_2OCH_2CH_2$	88,10	0,3375	11,80	101,32	1,42241	∞	∞ сп., э.	298
299	Диоксивинная кислота	$(HO)_2CCOOH$	182,09	...	114—115 разл.	...	...	Х. р.	...	299
300	Диоктилсеба- цинат	$(HO)_2CCOOH$ $C_8H_{17}O_2C(CH_2)_8CO_2C_8H_{17}$	426,69	0,913	—55	248 (0,53 кПа)	1,4496	Тр. р.	Разл.	300
301	Диоктилфталат	$C_6H_4(CO_2C_8H_{17})_2$	390,46	...	—40	340	1,482	Н.	Р. петролейном э., бензине, мин. маслах	301

№ п/п	Название	Формула	Молекулярная масса	Плотность	
302	4, 4'-Дипиридил	$(C_5H_4N)_2$	156,18	...	
303	Дисульфан	$H_2NC_6H_4SO_2NHC_6H_4SO_2NH_2$	327,38	...	
304	Дитизон	$C_6H_5NHNHC(=S)N=NC_6H_5$	256,33	...	
305	Дифенил	$(C_6H_5)_2$	154,21	1,180 ⁹	
306	Дифениламин	$(C_6H_5)_2NH$	169,23	1,159	
307	Дифенилбензидин	$(C_6H_4NHC_6H_5)_2$	336,43	...	
308	Дифенилгуанидин	$HN=C(NHC_6H_5)_2$	211,27	1,130	
309	Дифенилкарбазид	$(C_6H_5NHNH)_2CO$	242,28	...	
310	Дифенилкарбазон, симметричный	$C_6H_5N=NCONHNHC_6H_5$	240,26	...	
311	Дифенилметан	$C_6H_5CH_2C_6H_5$	168,24	1,001 ²⁸	
312	Дифенилмочевина	см. № 399 Карбанилид			
313	Дифенилолпропан (диан)	$(CH_3)_2C(C_6H_4OH)_2$	228,29	...	
314	Дифениловый эфир	$C_6H_5OC_6H_5$	170,21	1,073	
315	Дифенилтиомочевина	см. № 715 Тиокарбанилид			
316	Дифенил-л-фенилидендиамина	$C_6H_5NHC_6H_4NHC_6H_5$	260,34	...	
317	Дифенилхлорарсин	$(C_6H_5)_2AsCl$	264,59	1,482 ¹⁸	
318	Дифенилцианарсин	$(C_6H_5)_2AsCN$	255,15	1,316 ⁵²	
319	Дифосген	$ClCOOCCl_2$	197,83	1,653 ¹⁴	
320	о-Дихлорбензол	$C_6H_4Cl_2$	147,00	1,305	
321	п-Дихлорбензол		147,00	1,458	
322	4, 4'-Дихлордифенилтрихлорметилметан (ДДТ)	$CCl_3CH(C_6H_4Cl)_2$	354,48	...	
323	Дихлордифторметан	CCl_2F_2	120,91	1,486 ³⁰	
324	Дихлорметилловый эфир	$ClCH_2OCH_2Cl$	114,97	1,328	
325	Дихлорнафтохинон	$O=C_{10}H_4Cl_2=O$	227,05	...	
326	Дихлороксин	$C_6H_5ONCl_2$	214,05	...	

Температура, °C		Показатель преломления	Растворимость		№ п/п
плавления	кипения		в воде	в органических растворителях	
114	304,8	...	Тр. р.	Х. р. сп., э.; р. бз., хл.	302
131—134	...	...	Н.	Р. ац., укс. к.	303
...	...	...	Н.	Тр. р. сп., э.; р. хл	304
69,0	255	...	Н.	Р. сп., мет., э.	305
53	302	1,5882 ⁷⁷	0,03	Р. э., мет., бз., сп.	306
242	...	...	Н.	Тр. р. сп., бз.; р. гор. тол.	307
148	Разл. 170	...	Тр. р.	Р. сп., хл.	308
170	Разл.	...	Н.	Р. гор. сп., бз.	309
157 разл.	...	...	Н.	Р. сп., бз., хл., э.	310
26—27	261—262	1,5788 ¹⁷	Н.	Р. сп., э., хл.	311 312
156—157	250—252 (1,7 кПа)	...	Тр. р.	Р. сп., мет., ац., укс. к., э.	313
28	259	1,5826 ²⁴	Тр. р.	Р. сп., э., укс. к., бз.	314 315
152	...	...	...	Р. э., хл., гор. бз.	316
44	333 разл.	1,6332 ⁵⁶	Н.	Р. э., бз., сп.	317
31,5	346 разл.	1,6153 ⁵²	Тр. р.	Р. разн.	318
—57	128	1,4566 ²²	Тр. р., разл.	Р. сп., э.	319
—17,5	180—183	1,5518 ²²	Н.	Р. сп., э., бз.	320
53	174	1,5210 ⁸⁰	Н.	Р. гор., сп., хл., э., бз.	321
108,5—109	Разл.	...	Н.	Р. сп., э., бз.	322
—160	—28	...	Н.	Р. сп., э.	323
...	104—105	...	Разл.	...	324
192—193	...	...	Н.	Р. гор. сп.	325
179—180	...	...	Н.	Х. р. сп., бз.; р. э., CS ₂	326

№ п/п	Название	Формула	Молекуляр- ная масса	Плотность
327	2, 4-Дихлорфеноксимасляная кислота	$C_6H_3(Cl_2)O(CH_2)_3CO_2H$	249,10	...
328	2, 4-Дихлорфеноксиуксусная кислота	$C_6H_3(Cl_2)OCH_2CO_2H$	221,04	...
329	Дициандиамид	$H_2NC(=NH)NHCN$	84,08	1,400 ¹⁴
330	Дициклогексил	$C_6H_{11}C_6H_{11}$	166,30	0,8644
331	Диэтаноламин	$HN(CH_2OH)_2$	105,14	1,097
332	Диэтиламин	$(C_2H_5)_2NH$	73,14	0,706
333	Диэтиламиноэтанол	$(C_2H_5)_2NCH_2CH_2OH$	117,19	0,884
334	Диэтиланилин	$(C_2H_5)_2NC_6H_5$	149,24	0,935
335	Диэтилегликоль	$(HOCH_2CH_2)_2O$	106,12	1,118
336	Диэтил-п-нитрофенилтиофосфат	$(C_2H_5)_2PSOC_2H_4NO_2$	307,31	1,266 ²⁵
337	Диэтилоксалат	$(COOC_2H_5)_2$	146,14	1,079
338	Диэтилфталат	$C_6H_4(CO_2C_2H_5)_2$	222,24	1,118
339	Дульцит	$CH_2OH(CHON)_4CH_2OH$	182,17	1,466 ¹⁵
340	Дурол (1, 2, 4, 5-тетраметилбензол)	$(CH_3)_4C_6H_2$	134,22	0,838 ⁸¹
341	Жасмон	$C_{11}H_{16}O$	164,24	0,9437
342	Зоман	$(CH_3)_3CCH(CH_3)OPF(=O)CH_3$	182	1,013
343	Изатин	$C_6H_4NHCOCO$	147,13	...
344	Изоамилбромистый	$(CH_3)_2CH(CH_2)_2Br$	151,05	1,215 ¹⁶
345	Изоамилйодистый	$(CH_3)_2CH(CH_2)_2I$	198,05	1,510 ¹⁸
346	Изоамилхлористый	$(CH_3)_2CH(CH_2)_2Cl$	106,60	0,893
347	α-Изоамилен	$(CH_3)_2CHCH=CH_2$	70,14	0,632 ¹⁵
348	Изоамилнитрит	$(CH_3)_2CH(CH_2)_2ONO$	117,15	0,872
349	Изоамиловый спирт	$(CH_3)_2CH(CH_2)_2OH$	88,15	0,812
350	Изобутан	$(CH_3)_2CHCH_3$	58,12	Ж. 0,603 ⁹

Продолжение таблицы

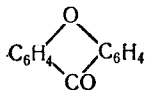
Температура, °C		Показатель преломления	Растворимость		№ п/п
плавления	кипения		в воде	в органических растворителях	
70	...	...	Р.	Р. бз., сп.	327
139—140	...	...	0,05	Р. бз.	328
207—208	Разл.	...	2,3 ¹³	Р. сп.	329
3,65	234	...	Тр. р.	Р. сп.; ∞ э.	330
28	270	1,4776	Р.	Р. сп.; тр. р.	331
	(99,7 кПа)			э., бз.	
—50,0	55,5	1,3873 ¹⁸	Р.	Р. сп., э.	332
...	162,1	1,4400 ²⁶	Р.	Р. сп., э., бз., хл.	333
—38,8	215,5	1,5411 ²²	1,44 ¹²	Р. сп., э., хл.	334
—6,5	244,8; 133	1,4472	∞	Р. сп., э., ац.	335
	(1,87 кПа)				
6,1	157—162	1,5370 ²⁵	Тр. р.	Р. сп., э., ац., хл., бз.	336
	(0,08 кПа)				
—40,6	185,4	1,4101	Тр. р.	Р. сп. э.	337
—40	296,1	1,501	Н.	∞ сп., э.; р. бз.	338
188,5	295	...	3,2 ¹⁵	...	339
	(0,47 кПа)				
79,24	196,85	...	Н.	Р. сп., э., бз., укс.-к.	340
...	134—135	1,4979 ²²	Н.	Разл.	341
	(1,6 кПа)				
—80	42	1,408	Тр. р.	Х. р.	342
	(0,03 кПа)				
203,5	Возг.	...	Тр. р.	Р. мет., сп., ац., бз.	343
—112	121	1,4433	Н.	Р. сп., э.	344
...	147,7	...	Н.	Р. сп., э.	345
...	98,9	1,4112 ¹⁸	Н.	Р. сп., э.	346
<—133	20,1	1,3640	Н.	Р. сп., э.	347
...	99	1,3871	Тр. р.	Р. сп., э., бз.	348
—117,2	132	1,4058	2,6	Р. сп., э., бз.	349
—159,6	—11,7	...	13 ¹⁷ см ⁸ (0,1029 МПа)	Р. э., хл., сп.	350

№ п/п	Название	Формула	Молекуляр- ная масса	Плотность
351	Изобутил бромистый	$(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{Br}$	137,03	1,272 ¹⁵
352	Изобутил иодистый	$(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{I}$	184,02	1,605
353	Изобутил хлористый	$(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{Cl}$	92,57	0,884
354	Изобутиламин	$(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{NH}_2$	73,14	0,731
355	Изобутиловый спирт	$(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{OH}$	74,12	0,805
356	Изовалериановая кислота	$(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{CO}_2\text{H}$	102,13	0,933
357	Изовалериано- вый альдегид	$(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{CHO}$	86,13	0,802
358	L-трет-Изoleyцин	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}(\text{NH}_2)\text{CO}_2\text{H}$	131,18	...
359	Изомасляная кислота	$(\text{CH}_3)_2\text{CHCO}_2\text{H}$	88,10	0,950
360	Изооктан (2, 2, 4-триметилпен- тан)	$(\text{CH}_3)_2\text{CH}(\text{CH}_2)\text{C}(\text{CH}_3)_3$	114,24	0,692
361	Изопентан	$(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{CH}_3$	72,15	0,620
362	Изопрен	$\text{CH}_2=\text{CHC}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2$	68,12	0,681
363	Изопропил бромистый	$\text{CH}_3\text{CHBrCH}_3$	123,00	1,310
364	Изопропил иодистый	$\text{CH}_3\text{CHICH}_3$	169,99	1,703
365	Изопропил хлористый	$\text{CH}_3\text{CHClCH}_3$	78,54	0,859
366	Изопропиловый спирт	$(\text{CH}_3)_2\text{CHOH}$	60,10	0,789
367	Изопропиловый эфир	$[(\text{CH}_3)_2\text{CH}]_2\text{O}$	102,18	0,7258
368	Изосахарная кислота	$(\text{CHOHCHCO}_2\text{H})_2\text{O}$	192,13	...
369	Изохинолин	$\text{C}_6\text{H}_4\text{CH}=\text{NCH}=\text{CH}$	129,16	1,099
370	Изоэвгенол (смесь <i>цис</i> - и <i>транс</i> -изомеров)	$\text{C}_6\text{H}_3(\text{C}_3\text{H}_5)(\text{OCH}_3)\text{OH}$	164,21	1,085— 1,087
371	Имидазол	$\text{NHCH}=\text{NCH}=\text{CH}$	68,07	...
372	Инден	$\text{C}_6\text{H}_4\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}$	116,16	0,996
373	Индиго	$\text{C}_{10}\text{H}_{10}\text{O}_2\text{N}_2$	262,27	1,350
374	Индигокармин	$\text{C}_{18}\text{H}_8\text{O}_2\text{N}_2(\text{SO}_3\text{Na})_2$	466,37	...

Температура, °C		Показатель преломления	Растворимость		№ п/п
плавления	кипения		в воде	в органических растворителях	
—118,5	91 (0,1021 МПа)	1,4361	Н.	Р. сп., э.	351
—93,5	120,4	1,4960	Н.	Р. сп., э.	352
—131,2	68,9	1,4010 ¹⁵	Н.	Р. сп., э.	353
—85	68—69	...	∞	∞ сп., э.	354
—108	108	1,3977 ¹⁵	9,5	Р. сп., э.	355
—37	176,7	1,4043	4,2	Р. сп., э., хл.	356
—51	92,5	1,3902	Тр. р.	Р. сп., э.	357
285—286 разл.	Возг. >280	...	Тр. р.	Р. гор. укс. к.	358
—47,0	154,4	1,3930	20	Р. сп., э., хл.	359
—107,4	99,3	1,3916	Н.	Р. э.	360
—160	27,85	1,3537	Н.	Р. э.	361
—146	34,1	1,4194	Н.	Р. сп., э.	362
замерзает	59,4	1,4285 ¹⁵	0,32	Р. сп., э.	363
—89	89,5	1,5026	0,14	Р. сп., э., бз., хл.	364
—90,8	89,5	1,5026	0,14	Р. сп., э., бз., хл.	364
—117,2	34,8	1,3811 ¹⁵	0,31	Р. сп., э.	365
—88,5	82,2	1,3776	∞	Р. сп., э., бз.	366
—60	68,5—69,0	1,3678 ²³	0,2	∞ сп., э.	367
185	Разл.	...	Р.	Р. сп.; тр. р.	368
24	240,5	1,6148	Тр. р.	...	369
15—20	140—145 (1,6 кПа)	1,5750— 1,5780	Тр. р.	Р. сп., э.	370
90	256	...	Х. р.	Х. р. сп.; р. э.	371
—2,59	182,4	1,5773	Н.	Р. сп., э., бз., ац.	372
390 (давл.)	Возг. >290	...	Н.	Р. анилине, нит- робензоле, хл.	373
...	...	...	Р.	Тр. р. сп.	374

№ п/п	Название	Формула	Молекуляр- ная масса	Плотность
375	Индоксил	$C_8H_4NHCH=COH$	133,15	...
376	Индол	$C_8H_4NHCH=CH$	117,16	...
377	3-Индолил- <i>н</i> -ма- сляная кислота	$C_8H_4NHCH=C(CH_2)_3CO_2H$	203,24	...
378	3-Индолилуксус- ная кислота	$C_8H_4NHCH=CCH_2CO_2H$	175,19	...
379	Инозин	$C_{10}H_{12}O_5N_4$	268,24	...
380	Инозит	$C_6H_6(OH)_6$	180,16	...
381	Иодадилуро- тропин	$C_9H_{17}N_4I$	308,18	...
382	Иодацетамид	NH_2COCH_2I	184,97	...
383	Иодбензол	C_6H_5I	204,05	1,838 ¹⁵
384	Иодозобензол	C_6H_5IO	220,01	...
385	Иодоформ	CHI_3	393,73	4,008
386	Иодуксусная кислота	ICH_2CO_2H	185,96	...
387	α -Ионон	$C_{10}H_{16}=CHCOCH_3$	192,30	0,930
388	β -Ионон		0,944	...
389	Иприт (β , β' -ди- хлордиэтилсуль- фид)	$(ClCH_2CH_2)_2S$	159,08	1,274
390	<i>dl</i> -Камфен	$C_{10}H_{16}O$	136,24	0,8227 ⁸
391	<i>d</i> -Камфора		152,24	0,990 ²⁵
392	<i>dl</i> -Камфора	$CH_3(CH_2)_8CO_2H$	144,22	0,910
393	Каприловая кислота		172,27	0,886 ⁴⁰
394	Каприновая кислота	$NH(CH_2)_6CO$	113,16	1,027 ⁸
395	ϵ -Капролактан	$CH_3(CH_2)_4CO_2H$	116,16	0,929
396	Капроновая кислота	$C_6H_4SC(CH)=N$	167,25	1,420
397	Каптакс (2-мер- каптобензотиа- зол)	$C_8H_4NHC_6H_4$	167,21	...
398	Карбазол	$C_8H_5NHCONHC_6H_5$	212,25	1,239
399	Карбанилид (дифе- нилмочевина)	$C_{18}H_{10}O_7$	302,25	...
400	Кверцетин			

№ п/п	Температура, °C		Показатель преломления	Растворимость		№ п/п
	плавления	кипения		в воде	в органических растворителях	
	85	110 разл.	...	P.	P. сп., э., ац.	375
	52,5	253—254	...	P. гор.	P. сп., э., бз.	376
	124	...	...	P. гор.	P. сп., э., ац.	377
	164—165	...	...	P. гор.	P. сп., э., ац.	378
	218	...	...	P.	—	379
	225—227	319 (2 кПа)	...	4,15 ¹⁵	Тр. р. сп.; н. э.	380
	148	...	...	X. р.	X. р. сп.; н. э., хл.	381
	95	...	...	X. р. гор.	...	382
	—31,4	188,7	1,6213 ¹⁸	H.	P. сп., э., хл.	383
	210 взр.	...	...	P.	P. сп., гор. э.	384
	119 возг.	Разл. >120	...	0,01 ²⁵	P. сп., э., ац., хл.	385
	82—83	...	...	P. гор.	X. р. сп., э.	386
	...	146 (3,73 кПа)	1,5015	Тр. р.	P. сп., э.	387
	...	150 (3,2 кПа)	1,5100	Тр. р.	P. сп., э.	388
	14—15	217 разл.	1,5313	H.	Разл.	389
	51	160—162	...	H.	P. э., сп.	390
	178,5	204 возг.	...	0,1	P. сп., э., хл., др.	391
	178,8	Возг.	...	...	...	392
	16,2	237,5	1,4275	...	P. сп., э., бз., хл.	393
	31,5	268,4	1,4286 ⁴⁰	Тр. р.	P. сп., хл., э.	394
	70	139 (1,6 кПа)	1,4768 ⁷⁵	~400	P. сп., э., бз., хл.	395
	—1,5	205,3	1,4144	1,1	P. сп., э.	396
	177—179	Разл.	...	H.	P. гор. сп.	397
	244,8	354,8	...	H.	P. сп., э., бз., ац.	398
	240	260	...	Тр. р.	P. э.	399
	313—314	Возг.	...	0,35	0,48 сп.; тр. р.	400
	Разл.				э.; р. укс. к.	

№ п/п	Название	Формула	Молекуляр- ная масса	Плотность
401	Кетен	$\text{CH}_2=\text{CO}$	42,04	...
402	Кетон Михлера	$[(\text{CH}_3)_2\text{NC}_6\text{H}_4]_2\text{CO}$	268,36	...
403	Кодеин	$\text{C}_{18}\text{H}_{21}\text{O}_3\text{N}$	299,37	1,315 ¹⁴
404	Кокаин	$\text{C}_{17}\text{H}_{21}\text{O}_4\text{N}$	303,36	...
405	Конго красный	$[\text{C}_{10}\text{H}_5(\text{NH}_2)(\text{SO}_3\text{Na}) \cdot \text{N}=\text{NC}_6\text{H}_4]_2$	696,66	...
406	Коричная кислота	$\text{C}_8\text{H}_5\text{CH}=\text{CHCO}_2\text{H}$	148,16	1,248 ⁴
407	Коричный альдегид	$\text{C}_8\text{H}_5\text{CH}=\text{CHCHO}$	132,16	1,112 ¹⁵
408	Коричный спирт	$\text{C}_8\text{H}_5\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{OH}$	134,18	1,044
409	Кофеин	$\text{C}_8\text{H}_{10}\text{O}_2\text{N}_4$	194,19	1,230
410	м-Крезол	$\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{OH}$	108,14	1,034
411	о-Крезол		108,14	1,047
412	п-Крезол		108,14	1,034
413	о-Крезолфталейн	$\text{C}_8\text{H}_4\text{CO}_2\text{C}=[\text{C}_6\text{H}_3\text{CH}_2\text{OH}]_2$	346,36	...
414	Креозол	$\text{CH}_3\text{OC}_6\text{H}_3(\text{CH}_3)\text{OH}$	138,16	1,092
415	Кроотоновая кислота	$\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCO}_2\text{H}$	86,09	1,018
416	Кроотоновый альдегид	$\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCHO}$	70,09	0,858 ¹⁵
417	Ксантин	$\text{C}_5\text{H}_4\text{O}_2\text{N}_4$	152,12	...
418	Ксантогеновая кислота	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OCSSH}$	122,20	...
419	Ксантон		196,20	...
420	м-Ксиленол (2, 4)	$(\text{CH}_3)_2\text{C}_6\text{H}_3\text{OH}$	122,17	1,028 ¹⁴
421	о-Ксиленол (3, 4)		122,17	1,022 ¹⁷
422	п-Ксиленол (2, 5)		122,17	...
423	м-Ксилидин (2, 4)	$(\text{CH}_3)_2\text{C}_6\text{H}_3\text{NH}_2$	121,18	0,978
424	Ксилит	$\text{CH}_2\text{OH}(\text{CHOH})_3\text{CH}_2\text{OH}$	152,15	...
425	D-Ксилоза	$\text{CH}_2\text{OH}(\text{CHOH})_3\text{CHO}$	150,13	1,530
426	м-Ксилол	$\text{C}_6\text{H}_4(\text{CH}_3)_2$	106,17	0,864
427	о-Ксилол		106,17	0,881
428	п-Ксилол		106,17	0,861

Температура, °C		Показатель преломления	Растворимость		№ п/п
плавления	кипения		в воде	в органических растворителях	
-151	-56	...	Разл.	Р. ал., э.	401
179	>360 разл.	...	Н.	Р. гор. бз.;	402
155	...	...	0,83 ¹⁵	тр. р. сп., э.	403
98	Возг.; разл.	...	0,16 ²⁵	Р. э., сп., бз., хл.	404
...	...	...	Тр. р. гор.	Н. сп., э.	405
133	300	...	0,1	Р. сп., хл., бз., э.	406
-7,5	252 разл.	1,6195	Н.	Р. сп., э.	407
33	257,5	1,5819	Тр. р.	Р. сп., э.	408
235	Возг. 178	...	1,35 ¹⁶	Р. хл., сп.	409
11,3	202,8	1,5398	2,35	Разл.	410
30,9	191,9	1,5453	2,45	Разл.	411
36	202,5	1,5395	1,94	Разл.	412
213—214	...	...	Тр. р. гор.	Р. сп., э.	413
5,5	221,2 (0,1017 МПа)	...	Н.	∞ сп., э.; р. бз., хл.	414
72	189	...	8,3 ¹⁵	...	415
-69	102,2	1,4384 ¹⁷	18	Р. сп., э., бз.	416
>150 разл.	Возг.; разл.	...	0,26 ¹⁷	0,033 ¹⁷ сп.	417
-53	Разл.	...	Тр. р.	...	418
174	351	...	Тр. р. гор.	6,71 гор. сп.	419
27—28	211,5 (0,1021 МПа)	1,5420 ¹⁴	Тр. р.	Р. сп., э.	420
62,5	225 (0,1009 МПа)	...	Тр. р.	Р. сп., э.	421
74,5	211,5 (0,1016 кПа)	...	...	Р. сп., э.	422
...	216 (97 кПа)	1,5607	Тр. р.	...	423
93—94,5	...	...	Р.	Р. сп., мет.	424
144	...	...	117	укс. к.; н. э.	425
-47,87	139,1	1,4972	Н.	Р. гор. сп.	426
-25,2	144,4	1,5071 ¹³	Н.	Р. сп., э.	427
-13,2	138,35	1,5004	Н.	Р. сп., э.	428

№ п/п	Название	Формула	Молекуляр- ная масса	Плотность	
429	о-Кумаровая кислота	$\text{HOOC}_6\text{H}_4\text{CH}=\text{CHCO}_2\text{H}$	164,16	...	
430	Кумарин	$\text{C}_6\text{H}_4\text{OCOCH}=\text{CH}$	146,15	0,935	
431	Кумарон (бензо-фуран)	$\text{C}_6\text{H}_4\text{OCH}=\text{CH}$	118,14	1,778 ¹⁵	
432	Кумол (изопропилбензол)	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}(\text{CH}_3)_2$	120,20	0,862	
433	Купферон	$\text{C}_6\text{H}_5\text{N}(\text{NO})\text{ONH}_4$	155,16	...	
434	Куркумин	$[(\text{CH}_3\text{O})(\text{OH})\text{C}_6\text{H}_3\text{CH}=\text{CH} \rightarrow \text{CHCO}]_2\text{CH}_2$	368,39	...	
435	Лактоза (молочный сахар)	$\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$	342,30	1,525	
436	Лауриновая кислота	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{CO}_2\text{H}$	200,32	0,869 ⁵⁰	
437	Лауриновый спирт	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{11}\text{OH}$	186,34	0,8309	
438	Левулиновая кислота	$\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{CH}_2\text{CO}_2\text{H}$	116,12	1,139	
439	L-Лейцин	$(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{CO}_2\text{H}$	131,18	1,293 ¹⁸	
440	Лепидин	$\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{N}$	143,19	1,0852	
441	Лизин	$\text{H}_2\text{N}(\text{CH}_2)_4\text{CH}(\text{NH}_2)\text{CO}_2\text{H}$	146,19	...	
442	d-Лимонен	$\text{C}_{10}\text{H}_{16}$	0,842		
443	dl-Лимонен (дипентен)		0,844		
444	Лимонная кислота	$\text{C}_3\text{H}_4(\text{OH})(\text{CO}_2\text{H})_3$	192,13	1,542	
445	l-Линалоол	$\text{C}_{10}\text{H}_{18}\text{O}$	0,862		
446	dl-Линалоол		0,870		
447	Линолевая кислота	$\text{C}_{17}\text{H}_{31}\text{CO}_2\text{H}$	280,45	0,903	
448	Линоленовая кислота	$\text{C}_{17}\text{H}_{29}\text{CO}_2\text{H}$	287,44	0,905	
449	Лофин	$\text{C}_{21}\text{H}_{16}\text{N}_2$	296,37	...	
450	Люизит	$\text{ClCH}=\text{CHAsCl}_2$	207,32	1,888	
451	Люминал (фенобарбитал)	$\text{C}_6\text{H}_5\text{OC}-\text{NH}-\text{C}(\text{CO})_2-\text{NH}-\text{C}_6\text{H}_5$	232,24	...	
452	Магнезон (п-нитробензолазореорцин)	$\text{NO}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{N}_2\text{C}_6\text{H}_3(\text{OH})_2$	259,23	...	
453	Малахитовый зеленый	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}[\text{C}_6\text{H}_4\text{N}(\text{CH}_3)_3]_2$	330,47	...	
454	Малениновая кислота	$\text{CO}_2\text{HCH}=\text{CHCO}_2\text{H}$	116,07	1,590	

Продолжение таблицы

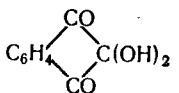
№ п/п	Температура, °C		Показатель преломления	Растворимость		№ п/п
	плавления	кипения		в воде	в органических растворителях	
	207—208 разл. 70	Разл. 291	...	Тр. р.	Х. р. сп.; тр. р. э.	429
	<—78	174	1,5645 ²³	Н.	Р. э., сп.	431
	—96,03	152—153	1,4930	Н.	Р. сп., э., бз.	432
	163—164 177; 183	Возг. ...	...	Х. р. Н.	Р. гор. сп. Р. сп.; бз., хл., тр. р. э.	433 434
	201,6	Разл.	...	17 ¹⁵ 86 ⁷⁴	...	435
	44,3	225 (13,3 кПа)	1,4183 ⁸²	Н.	Р. сп., э., мет., э.	436
	22,6; 24	255	...	Н.	Р. сп., э.	437
	33—35	245—246 сл. разл.	1,4420 ¹⁶	Р.	Р. сп., э.	438
	293—295 разл. 9—10 224 разл.	Возг. 258—263 ...	...	2,43 ²⁵	Р. укс. к., гл.	439
	—96,9	177	1,4743	Тр. р. Р. Н.	∞ сп., э. ...	440 441
	...	178	1,4727	Н.	Р. сп., э.	442 443
	153	Разл.	...	133	Р. сп., э.	444
	...	198—200	1,4604 ²²	Тр. р.	Р. сп., э.	445
	...	197—199	...	Тр. р.	Р. сп., э.	446
	—11, —5,2	230 (2,13 кПа)	1,4711	Н.	Р. сп., э.	447
	11—11,3	230 (2,27 кПа)	...	Н.	Р. сп., э.	448
	275	Возг.	...	Н.	Тр. р. сп., э.	449
	0,1	190 разл.	1,6092 ²⁴	Н.	Разл.	450
	174	...	...	Р. гор.	Р. сп., э.	451
	199—200	...	...	Н.	Р. гор. сп., ац., укс., к.	452
	102; 93—94	Разл.	...	Н.	Р. сп., бз.; х. р. э.	453
	130,5	135 разл.	...	78,8 ²⁵	Р. сп., э., ац.	454

№ п/п	Название	Формула	Молекуляр- ная масса	Плотность
455	Малеиновый ангидрид	OCOCH=CHCO	98,06	0,934
456	Малоновая кислота	$\text{CO}_2\text{HCH}_2\text{CO}_2\text{H}$	104,06	1,631 ¹⁵
457	Малоновый эфир	$\text{CH}_2(\text{CO}_2\text{C}_2\text{H}_5)_2$	160,17	1,055
458	Мальтоза	$\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$	342,30	1,540
459	Маннит	$\text{CH}_2\text{OH}(\text{CHOH})_4\text{CH}_2\text{OH}$	182,17	1,489
460	Масляная кислота	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CO}_2\text{H}$	88,10	0,959
461	Масляный альдегид	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHO}$	72,11	0,817
462	Мезидин	$(\text{CH}_3)_3\text{C}_6\text{H}_2\text{NH}_2$	135,21	0,963
463	Мезитила окись	$\text{CH}_3\text{COCH}=\text{C}(\text{CH}_3)_2$	98,15	0,865
464	Мезитилен (симметричный три-метилбензол)	$\text{C}_6\text{H}_3(\text{C}_3)_3$	120,20	0,864
465	Меламин	$\text{N}=\text{C}(\text{NH}_2)\text{N}=\text{C}(\text{NH}_2)\text{N}=\text{CNH}_2$	126,12	1,573 ²⁵⁰
466	n-Ментан	$\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_{10}\text{C}_3\text{H}_7$	140,27	0,793
467	l-Ментол	$\text{C}_{10}\text{H}_{19}\text{OH}$	156,27	0,889 ¹⁵
468	Меркамин (хологидрат β-меркаптоэтиламина)	$\text{HSCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2 \cdot \text{HCl}$	113,61	...
469	Метакриловая кислота	$\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{CO}_2\text{H}$	86,09	1,015
470	Метальдегид	$(\text{C}_2\text{H}_4\text{O})_{4-6}$	(44,05) ₄₋₆	...
471	Метан	CH_4	16,04	0,717 кг/м ³
472	Метаниловая кислота	$\text{NH}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{SO}_3\text{H}$	173,19	...
473	Метанол	CH_3OH	32,04	0,792
474	Метил бромистый	CH_3Br	94,95	1,732 ⁹
475	Метил иодистый	CH_3I	141,94	2,279
476	Метил хлористый	CH_3Cl	50,49	2,310 кг/м ³
477	Метилакрилат	$\text{CH}_2=\text{CHCOOCH}_3$	86,09	0,953
478	Метиламин	CH_3NH_2	31,06	0,699—10,8
479	Метиланилин	$\text{C}_6\text{H}_5\text{NHCH}_3$	107,16	0,989
480	2-Метилантрахинон	$\text{C}_6\text{H}_4(\text{CO})_2\text{C}_6\text{H}_3\text{CH}_3$	222,25	...
481	Метилацетат	$\text{CH}_3\text{CO}_2\text{CH}_3$	74,08	0,9244
482	n-Метилацето-фенон	$\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{COCH}_3$	134,18	1,005

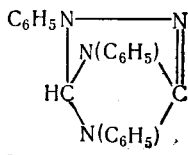

Температура, °C		Показатель преломления	Растворимость		№ п/п
плавления	кипения		в воде	в органических растворителях	
54	202 возг.	...	16,3 ³⁰	Р. ац., хл.	455
135,6	Разл.	...	138 ¹⁶	Р. сп., э., мет.	456
-49,9	198,9	1,4143	2,08	Р. сп., э., хл., бз.	457
160—165	Разл.	...	X. р.	...	458
166	295	...	15,6 ¹⁸	Тр. р. сп.	459
-7,9	(0,47 кПа) 163,5	1,3991	∞	Р. сп., э.	460
-99	75,7	1,3843	3,7	Р. сп., э.	461
<-15	233	...	H.	Разл.	462
-59	130	1,4484 ¹³	3,0	Р. сп., э.	463
-52,7	164,6	1,4967	H.	Р. сп., э., бз.	464
250	Возг.; разл.	...	Р. гор.	...	465
...	169—170	1,4375	H.	Р. сп., э., хл.	466
42,5	215	1,4780 ²⁵	Тр. р.	Р. сп., э., хл.	467
70—72	...	...	X. р.	X. р. сп.; н. э.	468
16	160,5	1,4314	Р.	Р. сп., э.	469
246,2	Возг. 112—115	...	H.	Тр. р. сп.; э.	470
-182,5	-161,6	...	9 см ³	Р. э.	471
Разл.	...	...	1,5	Тр. р. сп., э.	472
-97,8	64,7	1,3312 ¹⁵	∞	Разл.	473
-93,6	3,6	...	Тр. р.	Р. сп., э., хл., бз.	474
-66,1	42,5	1,5293	1,4	Р. сп., э.	475
-97,6	-23,7	...	400 см ³	Р. сп., укс. к.	476
...	80,5	1,3984	...	Р. сп., э.	477
-92,5	-7,55 (95,8 кПа)	...	X. р.	Р. сп., э.	478
-57	196	1,5702	H.	Р. сп., э., хл.	479
175—177	Возг.	...	H.	Тр. р. сп.; р. э.	480
-98,1	56,32	1,3619	31,9	∞ сп., э.	481
28	225 (98,1 кПа)	1,5335	H.	Р. сп., э., бз., хл.	482

№ п/п	Название	Формула	Молекуляр- ная масса	Плотность
483	2-Метил-5-винил- пиридин	C_8H_9N	119,17	0,9579
484	Метилен иоди- стый	CH_2I_2	267,84	3,325
485	Метилен хлористый	CH_2Cl_2	84,93	1,336
486	Метиленовый голубой	$C_{16}H_{18}N_3SCl$	319,85	...
487	Метилизобутил- кетон (гексон)	$CH_3COC_4H_9$	100,16	0,8017
488	Метилмеркаптан	CH_3SH	48,10	0,8599
489	Метилметакри- лат	$CH_2=C(CH_3)COOCH_3$	100,12	0,936
490	α -Метилнафталин	$C_{10}H_7CH_3$	142,21	1,025 ¹⁴
491	Метилловый оранжевый	$(CH_3)_2NC_6H_4N=NC_6H_4SO_3Na$	327,35	...
492	Метилловый фиолетовый	$C_{24}H_{28}N_3Cl$	393,97	...
493	Метилловый эфир (диметилловый эфир)	CH_3OCH_3	46,07	1,617
494	2-Метилпропен	$(CH_3)_2C=CH_2$	56,11	Ж. 0595
495	Метилсерная кислота	CH_3OSO_2OH	112,10	...
496	Метилциклогексан	$CH_2(CH_2)_4CHCH_3$	98,19	0,769
497	Метилциклогептан	$CH_2(CH_2)_5CHCH_3$	112,22	0,998 ¹⁸
498	Метилциклопентан	$CH_2(CH_2)_3CHCH_3$	84,16	0,749
499	Метилэтилкетон (2-бутанон)	$CH_3COC_2H_5$	72,10	0,805
500	l-Метионин	$CH_3S(CH_2)_2CH(NH_2)CO_2H$	149,22	...
501	Метол (n-метил- аминофенол- сульфат)	$(HOC_6H_4NHCH_3)_2 \cdot H_2SO_4$	344,39	...
502	Миристиновая кислота	$CH_3(CH_2)_{12}CO_2H$	228,38	0,862 ⁵⁴
503	dl-Молочная кислота	$CH_3CHONCO_2H$	90,08	1,249 ¹⁵
504	Монохлоруксус- ная кислота	CH_2ClCO_2H	94,50	1,580
505	Морин	$C_{15}H_{10}O_7$	302,25	...
506	Морфин	$C_{17}H_{19}O_5N$	285,35	1,317
507	Морфолин	$OCH_2CH_2NHCH_2CH_2$	87,12	1,000

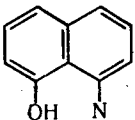
Температура, °С		Показатель преломления	Растворимость		№ п/п
плавления	кипения		в воде	в органических растворителях	
...	75 (2 кПа)	1,5454	...	Разл.	483
6	180 разл.	1,7560 ¹⁰	1,42	Р. сп., э.	484
—96,7	40,1	1,4237	2	Р. сп., э.	485
...	...	...	Х. р.	Х. р. сп.	486
—84	119	1,3959	1,9	∞ сп., э., бз.	487
—123	6	...	Тр. р.	Х. р. сп., э.	488
—50	100	1,4130	Н.	Р. сп., э.	489
—19	244,6	...	Н.	Р. сп., э.	490
...	...	...	Х. р.	Р. сп.; н. э.	491
...	...	...	Р.	Р. сп., гл.	492
—138,5	—23,7	...	3700 ¹⁸ см ³	Р. сп., э.	493
140,4	—6,9	1,3811	Н.	Р. сп., э.	494
<—30	Разл.	...	Х. р.	Р. сп., ∞ э.	495
—126,4	100,4	1,4235	Н.	Р. сп., э.	496
...	134	1,4390 ¹⁸	Н.	...	497
—140,5	72 (98,9 кПа)	1,4088 ²¹	Н.	Р. э.	498
—86,4	79,6	1,3789	29,2	∞ сп.; э.	499
283 разл. 250—260 разл.	...	...	3,4 4 ²⁵	Н. э. Р. сп.	500 501
58	250,5 (13,3 кПа)	1,4308 ⁶⁰	Н.	Р. сп., э.	502
18	122 (1,87 кПа)	1,4414	∞	∞ сп.	503
61—62	189,5	1,4297 ⁶⁵	Х. р.	Р. сп., хл., бз.	504
290	...	...	0,025	Р. сп., укс. к., тр. р. э.	505
254 разл.	...	...	0,03	Тр. р. сп., хл.	506
...	128—130	...		Р. сп., э.	507

№ п/п	Название	Формула	Молекуляр- ная масса	Плотность	
508	Мочевая кислота	$C_4H_4O_3N_2$	168,11	1,893	
509	Мочевина	H_2NCONH_2	60,06	1,335	
510	Муравьиная кислота	HCO_2H	46,03	1,220	
511	Мурексид	$C_8H_4O_6N_5NH_4 \cdot H_2O$	302,21	...	
512	Нафталин	$C_{10}H_8$	128,18	1,168 ²³	
513	α -Нафтиламин	$C_{10}H_7NH_2$	143,19	1,120	
514	β -Нафтиламин			1,060 ⁹⁸	
515	α -Нафтилуксус- ная кислота			...	
516	Нафтионовая кислота	$H_2NC_{10}H_6SO_3H$	223,25	...	
517	α -Нафтол	$C_{10}H_7OH$	144,17	1,224 ⁴	
518	β -Нафтол			1,217 ⁴	
519	β -Нафтохинолин	$C_{13}H_9N$	179,22	...	
520	α -Нафтохинон	$C_{10}H_6O_2$	158,16	1,422	
521	Недокись углерода	$OC=C=CO$	68,03	1,114	
522	Неогексан	$CH_3CH_2C(CH_3)_2CH_3$	86,18	0,649	
523	Никотин	$C_{10}H_{14}N_2$	162,24	1,009	
524	Никотиновая кислота	$C_6H_4NCO_2H$	123,11	...	
525	Нингидрин		178,14	...	
526	Нитрилтриуксус- ная кислота	$N(CH_2CO_2H)_3$	191,14	...	
527	m -Нитроанилин	$O_2NC_6H_4NH_2$	138,13	1,430	
528	o -Нитроанилин			1,442 ¹⁸	
529	p -Нитроанилин			1,437 ¹⁴	
530	p -Нитробен- зойная кислота	$C_6H_4(NO_2)CO_2H$	167,12	1,550 ³²	
531	Нитробензол	$C_6H_5NO_2$	123,11	1,229 ⁰	
532	1-Нитробутан	$CH_3CH_2CH_2CH_2NO_2$	103,12	...	
533	2-Нитробутан	$CH_3CH_2CH(NO_2)CH_3$	103,12	0,988 ⁰	
534	Нитроглицерин	$C_3H_5(ONO_2)_3$	227,09	1,601 ¹⁵	
535	Нитрозобензол	C_6H_5NO	107,11	...	

Температура, °C		Показатель преломления	Растворимость		№ п/п
плавления	кипения		в воде	в органических растворителях	
Разл. 132,7	...	...	Тр. р.	Р. гл.	508
8,4	Разл.	...	108, ∞ гор.	∞ сп., мет.	509
...	∞	Р. сп., э.	510
...	...	...	Тр. р.	Н. сп., э.	511
80,28	218	1,5823 ⁹⁰	0,003	Р. э., бз., тол., хл., гор. сп.	512
50	301	1,6703 ⁵¹	0,17	Р. сп., э.	513
112	306,1	1,6493 ⁹⁸	Р. гор.	Р. сп., э.	514
133	...	...	Р. гор.	Р. сп., э., бз., ад.	515
Разл.	...	...	Тр. р.	...	516
96,1	280	1,6206 ⁹⁹	Н. хол.; р. гор.	Р. сп., э., хл., бз.	517
122	286	...	0,074 ²⁵	Р. сп., э., хл., бз.	518
93	351	...	Р. гор.	Х. р. сп., э., бз.	519
125	Возг. 100	...	Тр. р.	Р. сп., бз.; х. р. э.	520
-107	7	...	Разл.	Р. сп.	521
-99,7	49,7	1,3688	Н.	Р. сп., э.	522
<-10	246,1 (97,4 кПа)	1,5280	Тр. р.	Р. сп., э., хл.	523
235,2	Возг.	...	Р. гор.	Р. гор., сп.	524
...	139 разл.	...	...	Тр. р. э.	525
242; 246	...	...	3,3 ¹⁰⁰	...	526
114	285 разл.	...	0,1	Р. сп., мет., э.	527
71,5	260 разл.	...	Р. гор.	Р. сп., хл., э.	528
148	260 разл.	...	0,08	Р. мет., сп., э.	529
240—242	Возг.	...	0,02 ¹⁵	Р. сп., э., ад.	530
5,7	210,9	1,5530	0,19	Разл.	531
...	151—152	...	Тр. р.	Р. сп., э.	532
...	138	...	...	...	533
13,2	(99,6 кПа)	1,4820	0,18	Р. сп., мет., э.	534
68	Взр. 260 57—59 (2,4 кПа)	...	Н.	Р. сп., э., хл.	535

№ п/п	Название	Формула	Молекуляр- ная масса	Плотность	
536	<i>n</i> -Нитрозодиметиланилин	$\text{ONC}_6\text{H}_4\text{N}(\text{CH}_3)_2$	150,18	...	
537	Нитрозоафтол	$\text{ONC}_{10}\text{H}_6\text{OH}$	173,18	...	
538	Нитрометан	CH_3NO_2	61,04	1,144 ¹⁵	
539	Нитрон		312,38	...	
540	α -Нитронафталин	$\text{C}_{10}\text{H}_7\text{NO}_2$	173,17	1,331 ⁴	
541	1-Нитропропан	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NO}_2$	89,09	1,008 ^{24,3}	
542	2-Нитропропан	$\text{CH}_3\text{CH}(\text{NO}_2)\text{CH}_3$	89,09	1,024 ⁰	
543	<i>o</i> -Нитротолуол	$\text{C}_6\text{H}_4(\text{CH}_3)\text{NO}_2$	137,14	1,163	
544	<i>n</i> -Нитротолуол			1,226 ¹⁵	
545	<i>m</i> -Нитрофенол			1,485	
546	<i>o</i> -Нитрофенол	$\text{O}_2\text{NC}_6\text{H}_4\text{OH}$	139,11	1,295 ⁴⁵	
547	<i>p</i> -Нитрофенол			1,479	
548	<i>o</i> -Нитрохлорбензол			1,368	
549	<i>p</i> -Нитрохлорбензол	$\text{ClC}_6\text{H}_4\text{NO}_2$	157,56	1,520	
550	Нитроциклогексан	$\text{C}_6\text{H}_{11}\text{NO}_2$	129,16	1,068	
551	Нитроэтан	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NO}_2$	75,07	1,047 ^{24,3}	
552	Нитроэтилен	$\text{CH}_2=\text{CHNO}_2$	23,06	1,073	
553	Новокаин (прокаин)	$\text{H}_2\text{NC}_6\text{H}_4\text{COO}(\text{CH}_2)_2\text{N} \cdot (\text{C}_2\text{H}_5)_2 \cdot \text{HCl}$	272,78	...	
554	Нонан	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}_3$	128,26	0,718	
555	β -Нонилен	$\text{C}_6\text{H}_{13}\text{CH}=\text{CHCH}_3$	126,24	1,754 ¹⁵	
556	Нониловый альдегид (пеларгоновый)	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CHO}$	142,18	0,8269	
557	Нониловый спирт	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}_2\text{OH}$	144,26	0,828	
558	Оксалилхлорид	$\text{ClC}-\text{CCl}$ 	126,93	1,4785	
559	Оксамид	$\text{H}_2\text{NCOCONH}_2$	88,07	1,667	
560	<i>n</i> -Оксиацетофенон	$\text{CH}_3\text{COC}_6\text{H}_4\text{OH}$	136,14	1,109 ¹⁰⁹	

Температура, °C		Показатель преломления	Растворимость		№ п/п
плавления	кипения		в воде	в органических растворителях	
92,5—93,5	...	...	Н.	Р. сп., э.	536
152	...	...	Тр. р.	Х. р. сп.; р. бз.	537
—28,5	101,5 (0,1020 МПа)	1,3813 ^{21,6}	9,5	Р. сп., э.	538
189 разл.	...	...	Н.	Р. сп.; тр. р. э.	539
61,5	304	...	Н.	Р. э., хл., сп.	540
—108	131,6	1,4003 ²⁴	1,4	Р. сп., э.	541
—93	120,3	...	1,7	Р. сп., э.	542
—4 (β)	222,3	1,5474	0,07 ⁸⁰	Р. сп., э., бз., хл.	543
51,9	237,7	...	...	Р. э., ал., хл., бз.	544
97	194 (9,33 кПа)	...	1,35 ²⁵	Р. сп., э., бз.	545
45	216	...	0,21	Р. сп., э., бз.	546
114	279 разл.	...	1,6 ²⁵	Р. сп., э., хл.	547
33	245	...	Н.	Р. э., сп., бз.	548
83	212	...	Н.	Р. э., гор., сп.	549
—34	205,5	1,4612	Н.	Разл.	550
—90	114,8	1,3901 ^{24,3}	4,5	Р. сп., э., хл.	551
...	98,5	...	...	Разл.	552
156	...	...	100	Р. сп.	553
—53,7	150,6	1,4055	Н.	Р. сп., э.	554
...	148	...	Н.	...	555
...	190—192	1,4274	Н.	Р. сп., э., хл.	556
—5	213,5	1,4358 ¹⁵	Н.	Р. сп., э.	557
—10	64 (0,1015 МПа)	1,4316	...	Разл.	558
419 разл.	...	...	Тр. р.	Тр. р. сп., э.	559
—108	147—148	...	Р.	Х. р. сп., э.	560

№ п/п	Название	Формула	Молекуляр- ная масса	Плотность	
561	o-Оксидифенил	$C_6H_5C_6H_4OH$	170,21	...	
562	p-Оксидифенил				
563	p-Оксидифениламин				
564	Оксииндол	$C_8H_7NCOCH_3$	133,16	...	
565	2-Окси-3-нафтойная кислота	$HOOC_{10}H_6CO_2H$	188,18	...	
566	8-Оксихинальдин	$C_{10}H_9ON$	159,19	...	
567	8-Оксихинолин (8-хинолинол, оксин)		145,16	...	
568	Октан	$CH_3(CH_2)_6CH_3$	114,24	0,703	
569	Октилен-1 (каприлен)	$CH_3(CH_2)_5CH=CH_2$	112,22	0,715	
570	Октиловый спирт	$CH_3(CH_2)_6CH_2OH$	130,24	0,827	
571	Олеиловый спирт	$CH_3(CH_2)_7CH_2OH$	268,49	0,8489	
572	Олеиновая кислота	$C_{17}H_{33}CO_2H$	282,47	0,900 ¹³	
573	Орнитин	$H_2N(CH_2)_3CH(NH_2)CO_2H$	132,16	...	
574	Оротовая кислота	$C_5H_4O_4N_2$	156,1	...	
575	Орсин	$CH_3C_6H_3(OH)_2$	124,13	1,290	
576	Пальмитиновая кислота	$CH_3(CH_2)_{14}CO_2H$	256,43	0,853 ⁶²	
577	Папаверин	$C_{20}H_{21}O_4N$	339,39	1,300	
578	Папаверин солянокислый	$C_{20}H_{21}O_4N \cdot HCl$	375,85	...	
579	Паральдегид	$(CH_3CHO)_3$	132,16	0,994	
580	Пеларгоновая кислота	$CH_3(CH_2)_7CO_2H$	158,24	0,906	
581	Пентан	$CH_3(CH_2)_3CH_3$	72,15	0,626	
582	Пентанол-1	$CH_3(CH_2)_3CH_2OH$	88,15	0,814	
583	Пентахлорфенол	Cl_5C_6OH	266,34	1,978 ²²	
584	Пентаэритрит	$C(CH_2OH)_4$	136,15	...	
585	Пентен-1 (α-амилен)	$CH_3(CH_2)_2CH=CH_2$	70,14	0,641	
586	Пентоксил	$C_6H_8O_3N_2$	156,14	...	

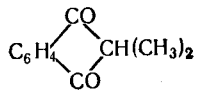
Температура, °C		Показатель преломления	Растворимость		№ п/п
плавления	кипения		в воде	в органических растворителях	
56—57	275	...	Н.	Р. сп., э.	561
164—165	305—308	...	Н.	Р. сп., э., хл.	562
70	330	...	Тр. р.	Р. сп., э., хл.	563
127	227 (3,07 кПа)	...	Х. р. гор.	Р. сп., э.	564
222—223	...	...	Тр. р. гор.	Р. сп., э., бз., хл.	565
74	Возг. 267	...	Тр. р.	Р. сп., э., бз.	566
75—76	267 (0,1003 МПа)	...	Тр. р.	Р. сп., ац., хл., бз.	567
—56,8	124,7	1,3975	0,0015 ¹⁶	Р. э.	568
—102	122	1,4088	Н.	Р. сп., э.	569
—16,7	194,5	1,4304	Р.	Р. сп., э.	570
5,5—7,5	205—210	1,4607	Н.	Р. сп., э.	571
16	223 (13,3 кПа)	1,4582	Н.	Р. сп., э., хл., бз.	572
140	...	...	Р.	Р. сп.	573
323—345 разл.	...	...	Р.	Тр. р.	574
107—108	287—290	...	Х. р.	Х. р. сп., э.; р. бз.	575
64	271,5 (13,3 кПа)	1,4304 ⁷⁰	Н.	Р. сп., э.	576
147	...	...	Н.	Тр. р. сп., бз., хл., ац.	577
220 разл.	...	...	2,5	Р. хл.; тр. р. сп.	578
12,6	124,4	1,4049	13,6 ¹³	Р. сп., э., хл.	579
12,5	253—254	1,4307	Н.	Р. сп., э., хл.	580
—129,7	36,1	1,3577	0,036 ¹⁶	Р. э.	581
—79	137,8	1,4101	2,7 ³²	Р. сп., э.	582
189	309 (0,1005 МПа)	...	0,003 ⁵⁰	Р. сп., э.	583
262	276 (4 кПа)	...	5,56 ¹⁵	...	584
<—138	30,2	1,3711	Н.	Р. сп., э.	585
303—304 разл.	...	...	Тр. р.	Н. сп., э.	586

№ п/п	Название	Формула	Молекуляр- ная масса	Плотность	
587	Перфторпропи- лен	$\text{CF}_3-\text{CF}=\text{CF}_2$	150,03	...	
588	Перхлорбутадиен	$\text{CCl}_2=\text{CClCCl}=\text{CCl}_2$	260,79	1,6794	
589	Пикрамид	$(\text{NO}_2)_3\text{C}_6\text{H}_2\text{NH}_2$	228,13	1,762	
590	Пикраминовая кислота	$\text{H}_2\text{N}(\text{NO}_2)_2\text{C}_6\text{H}_2\text{OH}$	199,12	...	
591	Пикрил хло- ристый	$(\text{NO}_2)_3\text{C}_6\text{H}_2\text{Cl}$	247,56	1,797	
592	Пикриновая кис- лота (2, 4, 6-три- нитрофенол)	$\text{C}_6\text{H}_2\text{OH}(\text{NO}_2)_3$	229,11	1,763	
593	Пикролоновая кислота	$\text{C}_{10}\text{H}_8\text{O}_5\text{N}_4$	264,20	...	
594	Пилокарпин	$\text{C}_{11}\text{H}_{16}\text{O}_2\text{N}_2$	208,26	...	
595	Пимелиновая кислота	$\text{CO}_2\text{H}(\text{CH}_2)_5\text{CO}_2\text{H}$	160,17	1,291 ²⁵	
596	Пинаколин	$\text{CH}_3\text{COC}(\text{CH}_3)_3$	100,16	0,800 ¹⁸	
597	Пинаколинсеми- карбазон	$\text{C}_5\text{H}_{12}\text{C}=\text{NNHCONH}_2$	157,22	...	
598	Пинакон	$[(\text{CH}_3)_2\text{COH}]_2$	118,18	0,967 ¹⁵	
599	Пинан	$\text{C}_{10}\text{H}_{18}$	138,24	0,839	
600	α -Пинен (dl)	$\text{C}_{10}\text{H}_{16}$	136,24	0,858	
601	Пиоцианин	$\text{C}_{13}\text{H}_{10}\text{NO}_2$	210,23	...	
602	Пиперазин	$\text{HNCH}_2\text{CH}_2\text{NHCH}_2\text{CH}_2$	86,14	...	
603	Пиперидин	$\text{CH}_2(\text{CH}_2)_4\text{NH}$	85,15	0,861	
604	Пиперилен (1, 3- пентадиен)	$\text{CH}_2=\text{CHCH}=\text{CHCH}_3$	68,12	$\begin{cases} 0,6910 \\ (\text{цис}) \\ 0,6760 \\ (\text{транс}) \end{cases}$	
605	Пиразол	$\text{NHN}=\text{CHCH}=\text{CH}$	68,07	...	
606	Пиразолин	$\text{NHN}=\text{CHCH}_2\text{CH}_2$	70,09	1,017	
607	Пиразолон	$\text{NHN}=\text{CHCH}_2\text{CO}$	84,07	...	
608	Пирамидон	$(\text{CH}_3)_2\text{NC}=\text{CCH}_3$ OC NCH_3 NC_6H_5	231,30	...	

Температура, °C		Показатель преломления	Растворимость		№ п/п
плавления	кипения		в воде	в органических растворителях	
-156,2	-29,4	...	Н.	Тр. р. э.	587
-18,6	210—212	1,5557	Н.	Р. сп., диоксане	588
188	Взр.	...	0,106	0,127 сп.; 0,121 э.; х. р. ац., укс. к.	589
169	...	...	0,14 ²²	Р. бз., сп.	590
83	Разл.	...	0,018 ¹⁵	4,48 ¹⁷ сп.; 7,23 ¹⁷ э.	591
121,8	Взр. >300	...	1,4	Р. сп., ац., бз.	592
116,5	Разл. 125	...	0,12 ¹⁷	Тр. р. сп.	593
34	250 (0,67 кПа)	...	Х. р.	Х. р. сп., хл.; Тр. р. э., бз.	594
104—105	212 (1,33 кПа)	...	2,5 ¹⁴	Р. сп., гор. бз.	595
-52,5	106,2	...	2,5 ¹⁵	Р. сп., э., ац.	596
157	...	...	Тр. р.	Р. сп.	597
41—43 ³⁸	172,8	...	...	Р. сп., э.	598
276—278	...	...	Тр. р.	Р. сп.	599
<-50	156,2	1,4658	Н.	Р. сп., э., хл.	600
133	...	...	Р. гор.	Р. ац., этилац; н. э., бз.	601
105—106	146	...	15	Р. сп.	602
-9	106	1,4530	∞	Р. сп., хл.	603
-140,82	44,068	1,4363	Н.	Х. р. ац., бз.	604
-87,47	42,032	1,4301	Н.	Р. хл., э., сп., CS_2	
70	188	...	Х. р.	Х. р. сп., э.; р. бз.	605
...	144	1,478	...	Р. сп.; тр. р. э.	606
165	Возр.	...	Р.	Р. сп.; тр. р. э.	607
108	...	...	5 ¹⁵	Р. сп., бз.	608

№ п/п	Название	Формула	Молекуляр- ная масса	Плотность	
609	Пирен	$C_{16}H_{10}$	202,26	1,277°	
610	Пиридин	C_5H_5N	79,10	0,982	
611	Пиримидин	$CH=CHCH=NCH=N$	80,09	...	
612	Пироиноград- ная кислота	CH_3COCO_2H	88,06	1,267	
613	Пирогаллол (1, 2, 3-триоксiben- зол)	$C_6H_3(OH)_3$	126,11	1,453 ⁴	
614	Пирокатехин (о-диоксibenзол)	$C_6H_4(OH)_2$	110,11	1,371 ¹⁵	
615	α-Пирон	$OCH=CHCH=CHCO$	96,09	1,2001	
616	γ-Пирон	$OCH=CHCOCH=CH$	96,09	1,190 ⁴⁰	
617	Пирослизевая кислота	$C_4H_3OCO_2H$	112,09	...	
618	Пирофос	$(C_2H_5O)_2P-O-P=(C_2H_5O)_2$	306,26	1,189	
619	Пиррол	C_4H_5N	67,09	0,967	
620	Пирролидин	$NHCH_2CH_2CH_2CH_2$	71,12	0,8576	
621	Платифиллин	$C_{18}H_{27}O_5N$	337,42	...	
622	Пробковая кис- лота	$CO_2H(CO_2)_6CO_2H$	174,20	...	
623	Пропадиеп (аллен)	$CH_2=C=CH_2$	40,07	...	
624	Пропан	$CH_3CH_2CH_3$	44,10	2,014 ⁰ кг/м ³	
625	Пропаргиловый спирт (2-пропин- 1-ол)	$CH\equiv CCH_2OH$	56,06	0,972	
626	Пропил бромистый	$CH_3CH_2CH_2Br$	123,00	1,353	
627	Пропил иодистый	$CH_3CH_2CH_2J$	169,99	1,743	
628	Пропил хлори- стый	$CH_3CH_2CH_2Cl$	78,54	0,891	
629	Пропилбензол	$C_6H_5CH_2CH_2CH_3$	120,20	0,862	
630	Пропилен	$CH_3CH=CH_2$	42,08	1,915 кг/м ³	
631	Пропилена окись	OCH_2CHCH_3	58,08	0,830	
632	α-Пропиленгли- коль	$CH_3CH(OH)CH_2OH$	76,10	1,040	


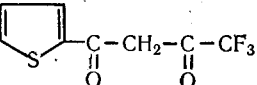
Температура, °C		Показатель преломления	Растворимость		№ п/п
плавления	кипения		в воде	в органических растворителях	
149—150	>360	...	H.	P. э., CS ₂ , бз., гор. сп.	609
—42	115,6	1,5092	...	P. сп., э., бз.	610
21	123,5	...	∞	P. сп., э.	611
13,6	165 разл.	1,4303 ¹⁵	∞	P. э., сп.	612
132,5—133,5	309	...	62,5 ²⁵	P. сп., э.	613
—105	240	...	45,1	P. сп., э., бз., хл.	614
5	206 (95,4 кПа)	1,5272 ²⁵	∞	...	615
32,5	217,7	...	Тр. р.	P. сп., бз.; х. р. э., хл.	616
133	Возг. 230	...	3,57 ¹⁵	P. сп.; х. р. э.	617
...	130—132 (0,27 кПа)	1,448	Тр. р.	X. р.	618
...	130—131	1,5035	H.	P. сп., э., бз.	619
...	87,5—88,5	1,4428	∞	сп., э.	620
129	...	...	H.	X. р. сп., хл.; р. бз., ад.	621
140	279 (13,3 кПа)	...	0,14 ¹⁶	P. сп.; тр. р. э.	622
—146	—32	...	...	...	623
—187,7	—42,1	...	6,5 см ³	P. э.	624
—17	114—115	1,4306	P.	P. сп., э.	625
—109,9	70,9	1,4341	0,25	P. сп., э.	626
—101,4	102,4	1,5055	0,11	P. сп., э.	627
—122,8	46,6	1,3884	0,27	P. сп., э.	628
—99,2	159,5	1,4925	0,006	...	629
—187,7	—47,8	...	45 см ³	P. сп., укс. к.	630
...	35	1,3667	P.	P. сп., э.	631
...	188	1,4328	X. р.	P. сп., э.	632

№ п/п	Название	Формула	Молекуляр- ная масса	Плотность
633	Пропиловый спирт	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$	60,10	0,804
634	Пропионовая кислота	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CO}_2\text{H}$	74,08	0,992
635	Пропионовый альдегид	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$	58,08	0,807
636	Псевдобутилен (2-бутен)	$\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$	56,11	Ж. 0,635
637	Псевдокумол	$(\text{CH}_3)_3\text{C}_6\text{H}_3$	120,19	0,8758
638	Пулегон	$\text{C}_{10}\text{H}_{16}\text{O}$	152,44	0,9323
639	Пурин	$\text{C}_5\text{H}_4\text{N}_4$	120,12	...
640	Пурпурин		256,22	...
641	Рафиноза	$\text{C}_{18}\text{H}_{32}\text{O}_{16} \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	594,53	1,465°
642	Резерлин	$\text{C}_{33}\text{H}_{40}\text{O}_9\text{N}_2$	608,70	...
643	Резорцин (м-диоксibenзол)	$\text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})_2$	110,11	1,285 ¹⁵
644	Ретен	$\text{C}_{18}\text{H}_{18}$	234,34	1,130 ¹⁶
645	D-Рибоза	$\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_5$	150,14	...
646	Рицинолевая кислота	$\text{C}_{18}\text{H}_{34}\text{O}_2$	298,47	0,950 ¹⁶
647	Родан	$(\text{SCN})_2$	116,16	...
648	Ронголит	$\text{CH}_2\text{ONaHSO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	153,21	...
649	Ротенон	$\text{C}_{23}\text{H}_{22}\text{O}_6$	394,42	...
650	Сабинен	$\text{C}_{10}\text{H}_{16}$	136,24	0,842 (d) 0,8468 (l)
651	Салицилаль-доксим	$\text{C}_7\text{H}_7\text{O}_2\text{N}$	137,13	...
652	Салициловая кислота	$\text{HOC}_6\text{H}_4\text{CO}_2\text{H}$	138,12	1,443
653	Салициловый альдегид	$\text{HOC}_6\text{H}_4\text{CHO}$	122,12	1,167
654	Салол	$\text{HOC}_6\text{H}_4\text{COOC}_6\text{H}_5$	214,22	1,250
655	Сангуннарин	$\text{C}_{20}\text{H}_{15}\text{O}_5\text{N}$	349,35	...

Температура, °C		Показатель преломления	Растворимость		№ п/п
плавления	кипения		в воде	в органических растворителях	
-127	97,2	1,3850	∞	Р. сп., э.	633
-22	141,4	1,3874	∞	Р. сп., э., хл.	634
-81	47,5—49	1,3636	20	Р. сп., э.	635
-106 (транс); -139 (цис)	0,9 (транс); -3,5 (цис)	...	Н.	Р. сп., э.	636
-43,8	169,35	1,5044	Н.	Р. сп., э.	637
...	224	1,4880	Н.	∞ сп., э.	638
217	Разл.	...	Х. р.	Р. сп.; тр. р. э.	639
256	Возг.; разл.	...	Р.	Р. сп., э.; х. р. гор. укс. к., бз.	640
118—119 безв.	130 разл.	...	Х. р. гор.	Р. мет.; тр. р. сп.	641
284—285	...	...	Н.	Разл.	642
110	276,5	...	229 ³⁰	Р. сп., э., гл., бз.	643
100,5	390	...	Н.	Р. сп., бз., гор. сп., укс. к.	644
86—87	...	...	Х. р.	Тр. р. сп.	645
4—5	228 (1,33 кПа)	1,4145 ¹⁵	Н.	Р. сп., э., хл.	646
-2	...	...	Х. р.; разл.	...	647
63—64	...	...	50	Н. сп., э.	648
163	210—220 (0,07 кПа)	...	Н.	Разл.	649
...	165	1,4678	Н.	∞ сп., э.	650
57	...	...	Тр. р.	Х. р. сп., э., бз.	651
159	211 (2,67 кПа)	...	0,18.	Р. сп., э., ал., хл.	652
-7	196,5	1,5735	Тр. р.	Р. сп., э., бз.	653
43	173 (1,6 кПа)	...	0,015 ²⁴	Р. мет., сп., э., бз., хл.	654
266	...	...	Н.	Р. сп., э.	655

№ п/п	Название	Формула	Молекуляр- ная масса	Плотность
656	Сантонин	$C_{15}H_{18}O_3$	246,31	1,187
657	Сафранин	$C_{20}H_{19}N_4Cl$	350,85	...
658	Сафрол	$CH_2 \begin{array}{c} \diagup \quad \diagdown \\ O \quad O \end{array} C_6H_3CH_2CH=CH_2$	162,19	1,100
659	Сахарин	$C_6H_4SO_2NHCO$	183,19	...
660	Сахарная кислота (dl)	$(CHOH)_4(CO_2H)_2$	210,14	...
661	Сахароза	$C_{12}H_{22}O_{11}$	342,30	1,588 ¹⁵
662	Себадиновая кислота	$CO_2H(CH_2)_8CO_2H$	202,25	1,207 ²⁵
663	2-Селенооилаце- тон	$C_8H_8O_2Se$	215,11	...
664	2-Селенооилтри- фторацетон	$C_8H_5O_2F_3Se$	269,08	...
665	Селенофен	C_4H_4Se	131,03	1,5358
666	Семикарбазид	$H_2NCONHNH_2$	75,07	...
667	l-Серин	$HOCH_2CH(NH_2)CO_2H$	105,08	...
668	Сильван	$C_4H_8OCH_3$	82,11	{0,9159 0,9406}
669	Синэстрол	$C_{18}H_{22}O_2$	270,37	...
670	Сквален	$C_{30}H_{50}$	410,73	0,8562
671	Сорбиновая кислота	$CH_3CH=CHCH=CHCO_2H$	112,13	...
672	Сорбоза	$C_6H_{12}O_6$	180,16	1,612
673	d-Сорбит	$CH_2OH(CHOH)_4CH_2OH$	182,17	...
674	Стеариновая кислота	$CH_3(CH_2)_{18}CO_2H$	284,49	0,848 ⁷⁰
675	Стильбен (трансизомер)	$C_6H_5CH=CHC_6H_5$	180,25	1,164 ⁰ 0,970 ¹²⁵
676	Стирол	$C_6H_5CH=CH_2$	104,15	0,906
677	Стефниновая кислота	$(NO_2)_2C_6H(OH)_2$	245,11	1,829
678	Стрептоцид белый	$H_2NC_6H_4SO_2NH_2$	172,21	...
679	Стрептоцид красный (хлор- гидрат)	$H_2NO_2SC_6H_4N=NC_6H_3(NH_2)_2 \times$ $\times HCl$	327,79	...

Температура, °C		Показатель преломления	Растворимость		№ п/п
плавления	кипения		в воде	в органических растворителях	
170	Возг.	...	0,4 ¹⁰⁰	37 ⁸⁰ сп., хл.	656
...	...	...	P.	P. сп.; н. э.	657
11	234,5	...	H.	X. p. сп., э; ∞ хл.	658
225 разл.	Возг. 300 в вакууме	...	0,4	Тр. p. сп., бз.	659
206 разл.	255	...	0,33 ¹⁴	Тр. p. сп.; э.	660
186 разл.	Разл.	...	204	P. мет.	661
134,5	294,5	...	0,1 ¹⁷	P. сп., э.	662
33—33,5	(13,3 кПа) 146—146,5 (0,8 кПа)	...	Тр. p.	X. p.	663
32—33	118—119 (1,46 кПа)	...	P.	X. p.	664
—38	110,5—111	...	H.	∞ бз., тол., хл., э., CS ₂ ; н. сп. ац., гл., мет.	665
96	...	...	P.	P. сп.	666
228 разл.	Разл.	...	P.	...	667
...	62,5—63,0 78,5—79 (5,59 кПа)	...	H.	P. сп., э. }	668
184—186	...	...	H.	X. p. сп., хл.	669
...	242 (0,53 кПа)	1,4961	H.	X. p. э., ац., CCl ₄	670
134,5	228 разл.	...	X. p. гор.	X. p. сп., э.	671
165	...	...	55 ¹⁷	X. p. гор. сп.; н. э.	672
110—112	...	...	P.	P. гор. сп.	673
70	287 (13,3 кПа)	1,4335 ⁷⁰	0,034 ²⁵	P. гор. сп. хл., э.	674
124	305 (96 кПа)	1,6264 ¹⁷	H.	P. э., бз., сп.	675
—30,63	145,2	1,5462	Тр. p.	P. сп., мет., э., ац.	676
180	Возг.	...	0,6 ¹⁴	P. сп.; тр. p. э.	677
160—167	...	...	0,4	P. мет., сп., ац., э.	678
247—251	...	...	P. гор.	P. мет.	679

№ п/п	Название	Формула	Молекуляр- ная масса	Плотность	
680	Стрихнин	$C_{21}H_{22}O_2N_2$	334,42	1,359	
681	Сукцинимид	$(CH_2CO)_2NH$	99,09	1,412	
682	Сульфадимизин	$C_{12}H_{14}O_2N_4S$	278,34	...	
683	Сульфиниловая кислота	$H_2NC_6H_4SO_3H \cdot 2H_2O$	209,24	...	
684	Сульфарсазен	$C_{18}H_{14}O_8N_6SAsNa$	572,32	...	
685	Сульфатиазол (норсульфазол)	$H_2NC_6H_4SO_2NH-C \begin{smallmatrix} N=CH \\ S=CH \end{smallmatrix}$	255,32	...	
686	Сульфидин	$H_2NC_6H_4SO_2NH-$ 	249,29	...	
687	Сульфосалицило- вая кислота	$HO_3SC_6H_3(OH)CO_2H$	218,18	...	
688	Табун	$(CH_3)_2N-P \begin{smallmatrix} O \\ \diagup \\ C_2H_5O \\ \diagdown \\ CN \end{smallmatrix}$	162,13	1,082	
689	Таурин	$H_2NCH_2CH_2SO_3H$	125,15	...	
690	α -Теноилтрифтор- ацетон		222,14	...	
691	Теобромин	$C_7H_8O_2N_4$	180,17	...	
692	Теофиллин	$C_7H_8O_2N_4$	180,17	...	
693	Терефталевая кислота (п-фта- левая)	$HO_2CC_6H_4CO_2H$	166,13	...	
694	α -Терпинеол (dl)	$C_{10}H_{18}O$		0,933	
695	β -Терпинеол		154,25	0,818	
696	Терпинолен	$C_{10}H_{18}$	136,24	0,8633	
697	Тетрагидронаф- талин (тетралин)	$C_6H_4CH_2(CH_2)_2CH_2$	132,21	0,973 ¹⁸	
698	Тетрагидрофуран	$OCH_2CH_2CH_2CH_2$	72,11	0,888 ²¹	
699	Тетранитрометан	$C(NO_2)_4$	196,03	1,638	
700	Тетранитропента- эритрит	$(CH_2ONO_2)_4C$	316,15	1,773	
701	Тетрафторэтилен	$CF_2=CF_2$	100,02	...	

Температура, °C		Показатель преломления	Растворимость		№ п/п
плавления	кипения		в воде	в органических растворителях	
286—288	270 (0,67 кПа)	...	0,016 ²⁵	Р. хл., гор. сп.	680
124—126	287,5	...	23; 152 ⁷⁰	16 ⁵⁰ сп.; тр. р. э.	681
196—200	...	...	Тр. р.	Р. гор. сп., 50 % ац.	682
—H ₂ O 100; безв. 280 разл.	...	...	1,08; 6,67	Тр. р. сп., э.	683
...	...	...	Р.	Тр. р. сп.	684
202—202,5	...	...	0,06 ²⁵	Тр. р. сп.	685
190—192	...	...	0,03	Тр. р. сп.	686
120 разл.	...	...	Р.	Р. сп., э.	687
—50	~220	1,424	Р.	Х. р.	688
329 разл.	Разл.	...	6,5 ¹²	Тр. р. сп.; н. э.	689
42,5—43,2	...	...	...	Разл.	690
351	Возг.	...	Тр. р.	Тр. р. сп.	691
264	...	...	1,33 ⁷	1,25 сп.; тр. р. э.	692
...	Возг. 300	...	Тр. р.	Р. гор. сп.	693
35	219 (0,1003 МПа)	1,4819	0,2	Р. сп., э., хл.	694
33	210,3	1,4747	0,2	Р. сп., э.	695
...	185	1,480	Н.	∞ сп., э.	696
—31	206—207	...	Н.	Р. сп., э.	697
—65	65—66	1,4076 ²¹	Р.	Р. сп., э.	698
13	125,7 разл.	...	Н.	Р. сп., э.	699
140—141	...	...	Тр. р.	Тр. р. сп., э.; р. ац.	700
—142,5	—78,4	...	Н.	...	701

№ п/п	Название	Формула	Молекуляр- ная масса	Плотность	Температура, °C		Показатель преломления	Растворимость		№ п/п
					плавления	кипения		в воде	в органических растворителях	
702	Тетрахлорэтан симметричный	$\text{CHCl}_2\text{CHCl}_2$	167,84	1,600	-43,8	146,3	1,49678	Н.	∞ сп., э.	702
703	Тетраэтилпиро- фосфат	$\text{CH}_3\text{ClCCl}_3$ $(\text{C}_2\text{H}_5\text{O})_4\text{P}_2\text{O}_5$	167,84 290,19	1,588 1,184	-70,21 Разл. >170	130,5 144 (0,4 кПа)	1,48211 1,4222	Н. Тр. р.	∞ сп., э. ...	703
704	Тетраэтилсвинец	$\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_5)_4$	323,44	1,653	...	200 разл.	1,5198	Н.	Р. э.	704
705	Тетраэтоксисилан	$(\text{C}_2\text{H}_5\text{O})_4\text{Si}$	208,25	0,933	...	165,5	...	Разл.	Р. сп., э.	705
706	Тетрил	$(\text{NO}_2)_3\text{C}_6\text{H}_2\text{N}(\text{CH}_2)\text{NO}_2$	287,15	1,570	129	Взр. 187	...	Н.	Р. ац., бз., гор. сп.	706
707	Тетроловая кислота	$\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CCO}_2\text{H}$	84,07	1,139	77—78	203	1,4315 ¹⁵	Х. р.	Х. р. сп., э.; р. хл., CS_2	707
708	Теттурам (анабус)	$\text{C}_{10}\text{H}_{20}\text{N}_2\text{S}_4$	296,54	...	69—71	...	...	Н.	Тр. р. сп., CS_2	708
709	Тиазол	$\text{HC}=\text{CHN}=\text{CHS}$	85,12	1,998	...	116,8	...	Тр. р.	Р. сп., э.	709
710	Тимол	$\text{CH}_3(\text{C}_3\text{H}_7)\text{C}_6\text{H}_3\text{OH}$	150,22	0,969	51,5	233,5	1,5189 ²⁴	0,085	Р. сп., э., хл., бз.	710
711	Тимолфтален	$\text{C}_{28}\text{H}_{30}\text{O}_4$	430,52	...	252—253	...	...	Н.	Р. сп., ац.	711
712	Тиоацетамид	CH_3CSNH_2	75,13	...	108,5	...	...	Х. р.	Р. сп., э.	712
713	Тиоглеколевая кислота	$\text{HSCH}_2\text{CO}_2\text{H}$	92,11	1,3253	-16,5	104—106 (1,46 кПа)	...	Р.	Р. сп., э.	713
714	Тиоглицерин	$\text{HSCH}_2\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2$	108,15	1,295 ^{14,4}	...	Разл.	...	Тр. р.	∞ сп.; н. э.	714
715	Тиокарбанилид (дифенилтиомо- чевина)	$\text{C}_6\text{H}_5\text{NHCSNHC}_6\text{H}_5$	228,32	1,321 ⁴	154—155	Разл.	...	Н.	Р. сп., э.	715
716	Тиомочевина	NH_2CSNH_2	76,12	1,405	182	Разл.	...	9,18 ¹³	Р. сп.	716
717	Тионин	$\text{C}_{12}\text{H}_9\text{N}_3\text{S} \cdot \text{HCl} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	299,77	...	...	...	...	Р. гор.	Тр. р. сп.; р. э., хл.	717
718	Тиоуксусная кислота	CH_3COSH	76,11	1,074 ¹⁰	<-17	93	...	Р.	∞ сп., э.	718
719	Тиофен	$\text{SCH}=\text{CHCH}=\text{CH}$	84,14	1,064	-38,2	84	1,5246	Н.	Р. сп., бз., э.	719
720	Тиофенол	$\text{C}_6\text{H}_5\text{SH}$	110,18	1,0780	...	169,5	1,587	Н.	Х. р. сп.; ∞ э.	720
721	Тиоциановая кислота	$\text{HSC}\equiv\text{N}$	59,09	...	5	Разл.	...	...	Р. сп., э., бз.	721
722	L-Тирозин	$\text{HOC}_6\text{H}_4\text{CH}_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{CO}_2\text{H}$	181,19	1,456 ²⁹	Разл. 290—295	...	...	0,048 ²⁵	...	722
723	Тиурам [бис-(ди- метилтиокарба- мил)-дисульфид]	$(\text{CH}_3)_2\text{N}(=\text{S})\text{CS}_2\text{C}(=\text{S})\text{N}(\text{CH}_3)_2$	240,43	1,29	146	...	...	...	Р. хл.; тр. р. сп.	723
724	o-Толидин	$\text{H}_2\text{NC}_6\text{H}_3(\text{CH}_3)\text{C}_6\text{H}_3(\text{CH}_3) \cdot \text{NH}_2$	212,30	...	129	...	...	Тр. р.	Р. сп., э.	724
725	m-Толидин		0,989	...	-31,5	203,3	1,5686	Тр. р.	Р. сп., э.	725
726	o-Толидин		107,16	0,999	-16,3	199,7	1,5688	1,50 ²⁵	Р. сп., э.	726
727	p-Толидин		1,046	...	44—45	200,3	1,5532 ⁵⁹	0,74	Р. сп.; э., мет., ац.	727

№ п/п	Название	Формула	Молекуляр- ная масса	Плотность	Температура, °C		Показатель преломления	Растворимость		№ п/п
					плавления	кипения		в воде	в органических растворителях	
728	м-Толуилендиа- мин	$\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_4(\text{NH}_2)_2$	122,17	...	99	283—285	...	Р. гор.	Р. сп., э.	728
729	п-Толуилендиа- мин				64	273—274	...	Р.	Р. сп., э., гор.	729
730	Толуол	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$	92,14	0,867	—95	110,6	1,4969	0,047 ¹⁶	Р. сп., э., бз., хл.	730
731	п-Толуолсульфа- мид	$\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{SO}_2\text{NH}_2$	171,22	...	137,5	...	...	0,2 ⁰	Р. сп.	731
732	п-Толуолсульфо- кислота	$\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{SO}_3\text{H}$	172,20	...	92	140 (2,67 кПа)	...	Р.	Р. сп., э.	732
733	п-Толуолсульфо- метилвый эфир	$\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{SO}_2\text{OCH}_3$	186,23	...	28	...	...	Н.	Р. сп., э., бз.	733
734	п-Толуолсульфо- хлорид	$\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{SO}_2\text{Cl}$	190,65	...	71	145—146 (2 кПа)	...	Н.	Р. сп., э., бз.	734
735	п-Толуолсульфо- этиловый эфир	$\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{SO}_2\text{OC}_2\text{H}_5$	200,26	1,166 ⁴⁸	33—34	173 (2 кПа)	...	...	...	735
736	Торон	$\text{C}_{14}\text{H}_{10}\text{O}_{10}\text{N}_2\text{S}_2\text{AsNa}_3$	598,29	...	...	...	...	Р.	Тр. р. сп.	736
737	Триацетин	$(\text{CH}_3\text{COO})_3\text{C}_3\text{H}_5$	218,21	1,161 ¹⁷	—78	258—260	1,4306	7,17	Р. сп., э., бз., хл.	737
738	Трибензиламин	$(\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2)_3\text{N}$	287,41	0,991 ⁹⁵	92	380—390	...	Тр. р.	Р. э., гор. сп.	738
739	2, 4, 6-Трибром- фенол	$\text{C}_6\text{H}_2(\text{OH})\text{Br}_3$	330,82	2,545	96	Возг.	...	0,007	Р. сп., э., хл., гл.	739
740	Трибутилбор	$(n\text{—C}_4\text{H}_9)_3\text{B}$	182,17	...	...	108 (1,6 кПа)	1,4230	Н.	Х. р.	740
741	Трибутилфосфат	$(\text{C}_4\text{H}_9\text{O})_3\text{PO}$	266,33	0,973	—80	289 разл. 275	1,4226	Р.	Х. р.	741
742	Трикрезилфосфат	$(\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{O})_3\text{PO}$	368,37	1,179 ²⁵	...	(2,67 кПа)	...	Н.	Р. сп., э., бз.	742
743	Триметиламин	$(\text{CH}_3)_3\text{N}$	59,11	0,671 ⁰	—117,2	3,5	...	Р.	Р. сп., э.	743
744	Триметилен (циклопропан)	$\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2$	42,08	0,720—79	—126,6	—34	...	Н.	Р. сп., э.	744
745	Тринитробензой- ная кислота	$(\text{NO}_2)_3\text{C}_6\text{H}_2\text{CO}_2\text{H}$	257,12	...	228,7	Разл.	...	4,18 ⁵⁰	Х. р. сп., э.	745
746	1, 3, 5-Тринитро- бензол	$\text{C}_6\text{H}_3(\text{NO}_2)_3$	213,11	1,688	122,5	Разл.; взр.	...	0,04 ¹⁶	Р. мет., хл., бз.;	746
747	2, 4, 6-Тринитро- бензол	$(\text{CH}_3)_2\text{C}_6\text{H}(\text{NO}_2)_3$	241,16	1,604 ¹⁹	182	...	...	Н.	тр. р. сп., э. Тр. р. э., сп.	747
748	2, 4, 6-Тринитро- толуол (тротил TNT)	$\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_2(\text{NO}_2)_3$	227,13	1,654	81—82	Взр. 280	...	0,02 ¹⁵	Р. бз., э.; тр. р. сп.	748
749	Триолеин	$(\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COO})_3\text{C}_3\text{H}_5$	885,46	0,915 ¹⁵	—4	234—240 (2,4 кПа)	1,4561 ⁸⁰	Н.	Р. бз., э.; тр. р. сп.	749
750	Трипальмитин	$(\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COO})_3\text{C}_3\text{H}_5$	807,34	0,966 ⁸⁰	65,5	310—320 (0,013 кПа)	1,4381 ⁸⁰	Н.	Р. э. хл.; тр. р. сп.	750
751	Триптан	$\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{C}(\text{CH}_3)_2$	100,21	0,690	—25,0	80,9	1,3900	Н.	Р. сп., э.	751
752	L-Триптофан	$\text{C}_6\text{H}_4\text{NHCH}=\text{CCH}_2\text{CH}(\text{NH}_2)$ CO_2H	204,23	...	289	...	...	1,14 ²⁵	Р. гор. сп.	752

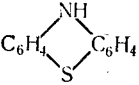
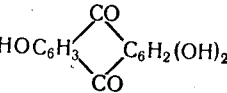
№ п/п	Название	Формула	Молекуляр- ная масса	Плотность
753	Тристеарин	$(C_{17}H_{35}COO)_3C_3H_5$	891,50	0,862 ⁸⁰
754	Трифениламин	$(C_6H_5)_3N$	245,33	0,774
755	Трифенилметан	$(C_6H_5)_3CH$	244,34	1,014 ⁹⁹
756	Трифенилфосфат	$(C_6H_5O)_3PO$	326,29	...
757	Трифторуксусная кислота	CF_3CO_2H	114,03	1,489
758	Трифторуксус- ный ангидрид	$(CF_3CO)_2O$	210,04	1,4951
759	Трифторхлорэти- лен	$F_2C=CFCl$	116,8	...
760	1, 2, 4-Трихлор- бензол	$C_6H_3Cl_3$	181,45	1,446 ²⁶
761	α-Трихлортолуол	$C_6H_5CCl_3$	195,48	1,372
762	Трихлоруксусная кислота	CCl_3CO_2H	163,39	1,588 ⁷⁰
763	Трихлорфенокси- уксусная кислота	$C_6H_2Cl_3OCH_2CO_2H$	255,49	...
764	Трихлорэтан (1, 1, 2)	$ClCH_2CHCl_2$	133,41	1,441 ^{25,5}
765	Трихлорэтан (1, 1, 1-метил- хлороформ)	CH_3CCl_3	133,41	1,325 ²⁶
766	Трихлорэтилен	$CHCl=CCl_2$	131,38	1,4397
767	Триэтанолламин	$N(CH_2CH_2OH)_3$	149,19	1,124
768	Триэтилфосфат	$(C_2H_5)_3PO_3$	182,16	1,0686
769	Тропон	C_7H_6O	106,12	1,095
770	Туйан	$C_{10}H_{18}$	138,25	0,8139
771	α-Туйон	$C_{10}H_{16}O$	152,24	0,913
772	Углерод четырех- бромистый	CBr_4	331,65	3,420
773	Углерод четырех- фтористый	CF_4	88,00	...
774	Углерод четырех- хлористый	CCl_4	153,82	1,595
775	Уксусная кислота	CH_3CO_2H	60,05	1,049
776	Уксусноамиловый эфир (амилаце- тат)	$CH_3(CH_2)_4OCOCH_3$	130,19	0,875
777	Уксуснобензило- вый эфир	$CH_3COOCH_2C_6H_5$	150,18	1,059 ^{18,5}

Продолжение таблицы

№ п/п	Температура, °C		Показатель преломления	Растворимость		№ п/п
	плавления	кипения		в воде	в органических растворителях	
	72	...	1,4385	Н.	Р. хл., бз., гор.	753
	126	348	...	Н.	Х. р. бз.; р. э., ац.; тр. р. сп.	754
	94	359,2	...	Н.	Р. э., хл., гор. сп.	755
	49	245 (1,47 кПа)	...	Н.	Р. э., хл., бз.	756
	-15,25	72,4	1,2850	Х. р.	Х. р.	757
	-65	38,5	1,4951 ²⁵	Разл.	Х. р.	758
	-157,9	-26,8	...	Разл.	Разл.	759
	17	213	...	Н.	...	760
	-4,75	220,7	1,5584	Н.; разл.	Р. сп., э., бз.	761
	57,5	197,5	...	Х. р.	Р. сп., э.	762
	154—155	...	...	0,018	Р. сп., бз.	763
	-36—37	113,5	...	0,44	∞ сп., э.	764
	...	74,1	...	Н.	∞ сп., э.	765
	-86,4; -73	88—90	...	0,1	∞ сп., э.	766
	21,2	277—279	1,4852	∞	Р. сп., хл.; тр. р. э., бз.	767
	...	216	1,4067 ^{17,1}	100 ²⁵ разл.	Р. сп., э.	768
	-5	113 (2 кПа)	1,6070 ²⁵	Х. р.	...	769
	...	157	1,43759	Н.	Х. р. неполярн.	770
	...	200	1,4490 ¹⁵	Тр. р.	∞ сп., э.	771
	α48,4; 90,1	189,5 разл.	1,5942 ⁹⁹	Н.	Р. сп., э., хл.	772
	-187	-128	...	Тр. р.	...	773
	-23,0	76,8	1,4631 ¹⁵	0,08	Р. сп., э., хл., бз.	774
	16,6	118,1	1,3698 ²⁵	∞	Р. сп., э., др.	775
	-75,0	149,2	1,4023	Н.	Р. сп., э., ац., бз.	776
	-51,5	214,9	1,5032	Тр. р.	Р. сп., э.	777

№ п/п	Название	Формула	Молекуляр- ная масса	Плотность
778	Уксусноизоами- ловый эфир (изоамилацетат)	$(CH_3)_2CHCH_2CH_2OCOCH_3$	130,19	0,872
779	Уксусноэтиловый эфир (этилаце- тат)	$CH_3CO_2C_2H_5$	88,11	0,901
780	Уксусный аль- дегид	CH_3CHO	44,05	0,783 ¹⁸
781	Уксусный анги- дрид	$(CH_3CO)_2O$	102,09	1,082
782	Умбеллиферон	$HOC_6H_3OCOCH=CH$	162,15	...
783	Ундекан	$CH_3(CH_2)_9CH_3$	156,31	0,740
784	Уротропин	см. № 199 Гексаметилен-тетрамин		
785	Феназин	$C_6H_4NC_6H_4N$	180,21	...
786	Фенантрен	$C_{14}H_{10}$	178,24	1,182
787	о-Фенантролин	$C_{12}H_8N_2$	180,21	...
788	Фенацетин	$CH_3CONHC_6H_4OC_2H_5$	179,22	...
789	п-Фенетидин	$H_2NC_6H_4OC_2H_5$	137,18	1,065 ¹⁸
790	Фенетол	$C_6H_5OC_2H_5$	122,17	0,967
791	l-Фенилаланин	$C_6H_5CH_2CH(NH_2)CO_2H$	165,19	...
792	Фенил-п-амино- фенол (п-оксиди- фениламин)	$C_6H_5NHC_6H_4OH$	185,23	...
793	Фенилантранило- вая кислота	$C_6H_5NHC_6H_4CO_2H$	213,24	...
794	Фенилацетилен (этинилбензол)	$C_6H_5C\equiv CH$	102,14	0,9295
795	Фенилгидразин	$C_6H_5NHNH_2$	108,14	1,098
796	Фенилгидрокси- ламин	C_6H_5NHOH	109,13	...
797	Фенилглицин	$C_6H_5NHCH_2CO_2H$	151,17	...
798	Фенилдихлорар- син	$C_6H_5AsCl_2$	222,93	1,625
799	м-Фенилендиамин	$C_6H_4(NH_2)_2$	108,14	1,142 ¹⁰
800	о-Фенилендиамин			...
801	п-Фенилендиамин			...
802	Фенилметилпира- золон	$C_6H_5NN=C(CH_3)CH_2CO$	174,20	...
803	Фенил-β-нафти- ламин	$C_6H_5NHC_{10}H_7$	219,29	...
804	Фенилнитроме- тан	$C_6H_5CH_2NO_2$	137,13	1,154

Температура, °C		Показатель преломления	Растворимость		№ п/п
плавления	кипения		в воде	в органических растворителях	
-78,5	142	1,4054	Н.	Р. сп., э., ал., бз.	778
-82,4	77,15	1,3722 ¹⁹	8,6	Разл.	779
-123,5	20,8	1,3316	∞	Р. сп., э., бз.	780
-73,1	140,0	1,3901	Разл.	Р. э., бз.	781
223—224	Возг.	...	1 ¹⁰⁰	Х. р. хл.; р. сп., укс. к.	782
-25,7	195,8	1,4172	Н.	Р. сп., э.	783
171	>360	...	Тр. р.	Х. р. хл., ал., гор. сп.; тр. р. э.	785
100	340,2	1,6567 ¹²⁹	Н.	Р. э., бз., хл., ал.	786
117	...	...	0,3	Р. сп.; н. э.	787
137—138	Разл.	...	0,006	Р. ал., сп., хл.	788
2,4	254,2—254,7	...	Н.	Р. сп., э.	789
-30,2	172	1,5084 ¹⁹	Н.	Р. сп., э.	790
Разл. >275	...	...	3 ²⁵	...	791
70	330	...	Тр. р.	Р. сп., э., хл., гор. бз.	792
182—183	>184 разл.	...	Тр. р. гор.	Х. р. гор. сп.; р. э.	793
-44,8	142,4	1,5489	Н.	∞ сп., э.	794
23	241 разл.	1,6081	12,6	Р. сп., э., хл., бз.	795
81—82	...	...	2	Р. сп., э., хл., гор. бз.	796
127	...	...	Р.	Р. сп.; тр. р. э.	797
-20	257 разл.	1,6386 ^{15,3}	Н.	Х. р.	798
63—64	284—287	1,6339 ⁵⁸	35,1 ²⁵	Р. сп., э.	799
102—103	256—258	...	4,2 ³⁵	Р. сп., э., хл.	800
140	267	...	3,8 ²⁴	Р. сп., э., хл.	801
127	287	...	Р. гор.	Р. гор. сп.	802
108	(27,3 кПа) 395,5	...	Н.	Р. гор. сп., э., бз.	803
...	135 (3,33 кПа)	1,5323	...	Разл.	804

№ п/п	Название	Формула	Молекуляр- ная масса	Плотность	
805	Фенилтиосеми-карбазид	$C_6H_5NHNHCSNH_2$	167,23	...	
806	Фенилуксусная кислота	$C_6H_5CH_2CO_2H$	136,15	1,228	
807	Фенилфлуорон	$C_{19}H_{12}O_5$	320,29	...	
808	β-Фенилэтиловый спирт	$C_6H_5CH_2CH_2OH$	122,17	1,023 ¹³	
809	Фенол	C_6H_5OH	94,11	1,071 ²⁵	
810	Фенолфталеин	$C_{20}H_{14}O_4$	318,33	1,300	
811	Фентиазин (тио-дифениламин)		199,26	...	
812	d-Фенхон	$C_{10}H_{16}O$	152,24	0,9465	
813	Флаван	$C_6H_4OC(C_6H_5)=CHCO$	222,25	...	
814	Флавопурпурин		256,22	...	
815	Флороглюцин (1, 3, 5-триокси-бензол)	$C_6H_3(OH)_3$	126,11	...	
816	Флуорен	$C_{16}H_{10}$	166,22	1,203 ⁹	
817	Флуоресцеин	$C_{20}H_{12}O_5$	332,22	...	
818	Формальдегид	$HCHO$	30,03	Ж. 0,815- ²⁰	
819	Формаид	$HCONH_2$	45,04	1,139	
820	Форон	$[(CH_3)_2C=CH]_2CO$	138,21	0,885	
821	Фосген	$COCl_2$	98,92	1,392 ¹⁹	
822	Фруктоза	$C_6H_{12}O_6$	180,16	1,669 ^{17,5}	
823	о-Фталевая кислота	$C_6H_4(CO_2H)_2$	166,14	1,593	
824	Фталевый ангидрид	$C_6H_4(CO)_2O$	148,12	1,527 ⁴	
825	Фталимид	$C_6H_4(CO)_2NH$	147,13	...	
826	о-Фталилхлорид	$C_6H_4(COCl)_2$	203,02	1,4089	
827	м-Фталонитрил	$C_6H_4(CN)_2$	128,13	...	
828	Фторотан	$CF_3CHBrCl$	197,43	1,872	

№ п/п	Температура, °C		Показатель преломления	Растворимость		№ п/п
	плавления	кипения		в воде	в органических растворителях	
	201 разл.	...	...	Тр. р.	Х. р. гор. сп., укс. к.; тр.	805
	76—76,5	265,5	...	1,66	Р. э., хл., бз. Р. сп., э., хл.	806
	...	...	...	Н.	Тр. р.	807
	—27	219—221 (0,1 МПа)	1,5337 ¹⁷	1,6	Р. э., сп.	808
	43	182	1,5403 ⁴⁵	8,2 ¹⁵	Р. сп., э., хл.	809
	261	...	...	0,18	Р. сп., э.	810
	182	371 разл.	...	Н.	Р. бз.; тр. р. сп., э.	811
	5—6	193—195	1,4623	Н.	Х. р. сп., э.	812
	99—100	...	...	...	Р. сп., э.	813
	330	459 возг.	...	Тр. р.	Р. бз., гор. сп.; тр. р. э.	814
	217—219	Возг., разл.	...	1,13 ²⁵	Р. сп., э.	815
	116	293—295	...	Н.	Р. бз., гор. сп.	816
	314—316	...	...	Тр. р.	Р. ац.; тр. р. сп.	817
	—92	—21	...	Х. р.	Р. э.	818
	2,55	111 (2,67 кПа)	1,4472		Р. сп.	819
	28	197,2 (99 кПа)	...	Тр. р.	Р. сп., э.	820
	—104	8,3	...	Разл.	Р. бз., укс. к., тол., э.	821
	102—104	Разл.	...	Х. р.	Р. сп., ац.	822
	191 разл.	...	...	0,54 ¹⁴	Р. сп.	823
	131,6	285 возг.	...	Тр. р.	Р. сп.	824
	238	Возг.	...	0,06 ²⁵	Р. гор. укс. к.	825
	16	281	1,5709 ^{15,5}	Разл.	Р. бз., э.	826
	161,5	Возг.	...	Тр. р.	Р. сп., э., хл., бз.	827
	...	49—51	1,3700	Тр. р.	Х. р.	828

№ п/п	Название	Формула	Молекуляр- ная масса	Плотность	
829	Фумаровая кислота	$\text{CO}_2\text{HCH}=\text{CHCO}_2\text{H}$	116,07	1,635	
830	Фуран	$\text{CH}=\text{CHCH}=\text{CHO}$	68,08	0,940	
831	α -Фурилдиоксим	$\text{C}_{10}\text{H}_8\text{O}_4\text{N}_2$	220,20	...	
832	Фурфурол	$\text{C}_4\text{H}_3\text{OCHO}$	96,09	1,159	
833	Хинализарин	$(\text{HO})_2\text{C}_6\text{H}_2(\text{CO})_2\text{C}_6\text{H}_2(\text{OH})_2$	272,22	...	
834	Хинальдин	$\text{CH}_3(\text{C}_6\text{H}_4\text{C}_3\text{H}_2\text{N})$	143,19	1,059	
835	Хинальдиновая кислота	$\text{C}_9\text{H}_6\text{NCO}_2\text{H}$	173,18	...	
836	Хингидрон	$\text{C}_6\text{H}_4\text{O}_2\text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})_2$	218,21	1,401	
837	Хинин	$\text{C}_{20}\text{H}_{24}\text{O}_2\text{N}_2$	324,43	...	
838	Хининсульфат	$(\text{C}_{20}\text{H}_{24}\text{O}_2\text{N}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	782,95	...	
839	Хинозол	$\text{C}_9\text{H}_7\text{ON} \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{SO}_4$	194,20	...	
840	Хинолин	$\text{C}_9\text{H}_7\text{N}=\text{CHCH}=\text{CH}$	129,16	1,095	
841	n -Хинон	$\text{OC}=(\text{CH}-\text{CH})_2=\text{CO}$	108,10	1,318	
842	Хлоразон	$\text{C}_{10}\text{H}_7\text{ON}_3\text{Cl}$	207,64	...	
843	Хлораль	CCl_3CHO	147,39	1,512	
844	Хлоральгидрат	$\text{CCl}_3\text{CH}(\text{OH})_2$	165,40	1,908	
845	Хлорамин Б	$\text{C}_6\text{H}_5\text{SO}_2\text{NCINa}$	213,62	...	
846	Хлорамин Т	$\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{SO}_2\text{NCINa} \cdot \text{H}_2\text{O}$	245,66	...	
847	Хлоранил (тетрахлор- n -бензохинон)	$\text{O}=\text{C}_6\text{Cl}_4=\text{O}$	245,88	....
848	Хлораниловая кислота	$\text{C}_6\text{Cl}_2(\text{OH})_2\text{O}_2$	208,99	...	
849	Хлорацетон	$\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{Cl}$	92,53	1,162 ¹⁶	
850	Хлорацетофенон	$\text{C}_6\text{H}_5\text{COCH}_2\text{Cl}$	154,60	1,324 ¹⁵	
851	Хлорбензол	$\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$	112,56	1,107	
852	Хлорекс (β , β' -дихлордиэтиловый эфир)	$(\text{ClCH}_2\text{CH}_2)_2\text{O}$	143,01	1,220	
853	α -Хлорнафталин	$\text{C}_{10}\text{H}_7\text{Cl}$	162,62	1,194	
854	Хлоропрен	$\text{CH}_2=\text{CHCCl}=\text{CH}_2$	88,54	0,956	
855	Хлороформ	CHCl_3	119,38	1,498	
856	Хлорпикрин	CCl_3NO_2	164,38	1,651 ^{22,8}	
857	o -Хлортолуол	$\text{ClC}_6\text{H}_4\text{CH}_3$	108,2	1,070	
858	n -Хлортолуол		126,59	1,070	
859	o -Хлорфенол	$\text{ClC}_6\text{H}_4\text{OH}$	128,56	1,240 ¹⁸	
860	n -Хлорфенол		130,6	1,067	
861	Холестерин	$\text{C}_{27}\text{H}_{46}\text{OH}$	386,67	1,067	

Температура, °C		Показатель преломления	Растворимость		№ п/п
плавления	кипения		в воде	в органических растворителях	
287	290	...	0,725	Р. сп.	829
...	32	1,4216	Н.	Р. сп., э.	830
168—169	...	...	Н.	Р. сп., э.	831
—38,7	161,7	1,5261	9,1 ¹³	Р. сп., э.	832
>275	Возг.	...	Н.	Тр. р. сп., э.	833
—2	247	1,6116	Тр. р.	Р. сп., э., хл.	834
156	...	...	Р. гор.	Х. р. гор. бз., сп.	835
171 разл.	Возг.	1,4216	Н.	Р. сп., э.	836
175	Возг.	...	0,057	Р. сп., э., хл.	837
205	...	...	0,139	1,16 сп.; р. гл.; тр. р. э.	838
175—178	...	...	Х. р.	Тр. р. сп.	839
—15	237,7	1,6268	6	Р. сп., э., ац.	840
115,7	Возг.	...	Р. гор.	Р. сп., э.	841
202	...	...	Тр. р.	Р. мет.	842
—57,5	98 разл.	1,4557	Х. р.	Р. сп., э., хл.	843
57	96	...	470 ¹⁷	Р. сп., э., хл.	844
Разл.	...	...	5	Р. сп.	845
Безв. взр.	Разл.	...	Р.	...	846
175—180	Возг.	...	Н.	Р. гор. э.; тр. р. гор. сп., хл.	847
290 давл.	...	...	Тр. р.	Р. сп., ац., э., укс. к.	848
283—284	...	...	...	Р. сп., э., хл.	849
—44,5	121	...	∞	Р. сп., э., бз.	850
58—59	245—247	...	Н. сп.	Р. сп., э., бз.	851
—45,2	132,1	1,5248	0,0488 ³⁰	Р. сп., э., хл., бз.	852
—51,7	178,5	1,4571	1,07	Р. сп., э.	853
—17	259,3	1,6332	Н.	Р. сп., э., бз.	854
...	59,4	1,4583	Тр. р.	Разл.	855
—63,5	61,2	1,4464 ¹⁸	1,0 ¹⁵	Р. сп., э., бз., ац.	856
—64	112	1,4608 ²²	Н.	Р. сп., э.	857
—34	159,5	1,5238	Н.	Р. сп., э., бз., хл.	858
7,5	162,2	1,5199 ¹⁹	Н.	Р. сп., э., бз., хл.	859
7	175,6	...	Тр. р.	Р. сп., э.	860
43	217	...	Н.	Р. сп., э.	861
148	360 разл.	...	Н.	Р. бз., э., хл., гор. сп.	861

№ п/п	Название	Формула	Молекуляр- ная масса	Плотность	
862	Хризен	$C_{18}H_{12}$	228,30	...	
863	Целлосольв (2-этоксизтанол)	$C_2H_5O(CH_2)_2OH$	90,12	0,931	
864	Цетан (гекса- декан)	$CH_3(CH_2)_{14}CH_3$	226,45	0,774	
865	Цетен	$CH_2=CH-(CH_2)_{13}CH_3$	224,43	0,782	
866	Цетиловый спирт	$CH_3(CH_2)_{14}CH_2OH$	242,45	0,8176	
867	Циан (дициан)	$NC-CN$	52,04	2,335	
868	Циан бромистый	$BrC\equiv N$	105,93	2,015	
869	Циан иодистый	$IC\equiv N$	152,92	...	
870	Циан хлористый	$ClC\equiv N$	61,47	1,222	
871	Цианамид	$H_2NC\equiv N$	42,04	1,073 ⁴⁸	
872	Циановая кислота	$HO-C\equiv N$	43,03	1,140 ⁰	
873	Циклобутан	$CH_2CH_2CH_2CH_2$	56,11	0,703 ⁰	
874	Циклогексан	$CH_2(CH_2)_4CH_2$	84,16	0,779	
875	Циклогексанол	$CH_2(CH_2)_4CH_2OH$	100,16	0,962	
876	Циклогексанон	$CH_2(CH_2)_4CO$	98,15	0,947	
877	Циклогексен	$CH_2(CH_2)_3CH=CH$	82,15	0,810	
878	Циклогептан	$CH_2(CH_2)_5CH_2$	98,19	0,810	
879	Циклооктан	$CH_2(CH_2)_6CH_2$	112,22	0,839	
880	Циклопентадиен	$CH=CHCH=CHCH_2$	66,10	0,805	
881	Циклопентан	$CH_2(CH_2)_3CH_2$	70,14	0,745	
882	Циклопентен	$CH=CHCH_2CH_2CH_2$	68,12	0,776	
883	Циклопропанкар- боновая кислота	$CH_2CH_2CH_2CO_2H$	86,09	1,089	
884	n-Цимол	$CH_3C_6H_4CH(CH_3)_2$	134,22	0,857	
885	Цинеол	$C_{10}H_{18}O$	154,25	0,9267	
886	L-Цистеин	$HSCH_2CH(NH_2)CO_2H$	121,16	...	
887	Цитраль	$C_9H_{16}CHO$	152,24	0,890 ¹⁸	
888	Щавелевая кислота	$COOH-COOH$	90,04	1,900	
889	Щавелевый альдегид (глиок- саль)	$O=CH-CH=O$	58,04	1,140	

Продолжение таблицы

Температура, °C		Показатель преломления	Растворимость		№ п/п
плавления	кипения		в воде	в органических растворителях	
254	448	...	H.	P. гор. бз., тол.; тр. р. сп.	862
-70	135,1	1,4080	∞	P. сп., э., хл., ац.	863
18,5	287,5	1,4345	H.	P. сп., э.	864
4,0	274	1,4410	H.	...	865
49,3	344	1,4283 ^{78,8}	H.	102 сп.; р. э., мет., бз.	866
-34,4	-21	...	450 см ³	P. сп., э.	867
52	61,6	...	P.	P. сп., э.	868
146,5	Возг.	...	P.	P. сп., э.	869
-6,5	12,6	...	2500 см ³	P. сп., э.	870
44-45	140	1,4418 ⁴⁸	X. р.	X. р. сп., э.	871
0	(2,53 кПа)	...	Тр. р.	P. э., бз., хл.	872
-50	Разл. 11,3	1,3752 ⁰	H.	P. сп., ац., э.	873
6,5	81	1,4290 ¹⁵	H.	P. сп., э.	874
23,9	160-161	1,461 ⁸⁷	3,6	P. сп., э.	875
-45	155-156	...	P.	P. сп., э.	876
-103,7	83,3	1,4451 ²²	H.	P. сп., э.	877
-12	118-120	1,4440	H.	P. сп., э.	878
14,4	148-149 (0,1 МПа)	1,4586	H.	P. сп., э.	879
-85	41-42	1,4446	H.	P. сп., э., бз.	880
-93,3	49,3	1,4039	H.	P. сп., э.	881
...	45-46	1,4218 ¹⁸	H.	P. сп., э.	882
18-19	184	1,4390	P. гор.	P. сп., э.	883
67,94	177,25	1,4904	H.	P. сп., э., хл.	884
1,5	176-177	1,45839	0,2	∞ сп., э.	885
178	...	...	X. р.	P. укс. к.	886
...	228-229	1,4875	H.	P. сп., э.	887
189,5	Возг. >100	...	8,6	P. сп., э.	888
15	51 (0,1034 МПа)	1,3828	P. разл.	P. абс. сп., абс. э.	889

№ п/п	Название	Формула	Молекуляр- ная масса	Плотность
890	Эвгенол	$\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{C}_6\text{H}_3(\text{OCH}_3)\text{OH}$	164,21	1,062 ²⁵
891	Энантовая кис- лота	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{CO}_2\text{H}$	130,19	0,918
892	Энантовый аль- дегид (энентол, гептиловый аль- дегид)	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{CHO}$	114,19	0,817
893	Эозин (тетрабром- флуоресцеин)	$\text{C}_{20}\text{H}_8\text{O}_5\text{Br}_4$	647,92	...
894	α-Эпихлоргидрин	$\text{OCH}_2\text{CHCH}_2\text{Cl}$	92,53	1,180 ²⁵
895	Эритрозин	$\text{C}_{20}\text{H}_8\text{O}_5\text{I}_4$	835,88	...
896	Этан	CH_3CH_3	30,07	1,357 кг/м ³
897	Этаноламин	$\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$	61,08	1,022
898	Этил бромистый	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}$	108,97	1,461
899	Этил иодистый	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{I}$	155,97	1,933
900	Этил хлористый	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$	64,52	0,921 ⁰
901	Этиламин	$\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$	45,08	0,706 ⁰
902	Этилбензол	$\text{C}_6\text{H}_5\text{C}_2\text{H}_5$	106,17	0,867
903	Этилдихлорарсин	$\text{C}_2\text{H}_5\text{AsCl}_2$	174,89	1,742 ¹⁵
904	Этилен	$\text{CH}_2=\text{CH}_2$	28,05	1,260 кг/м ³
905	Этилен бро- мистый	$\text{BrCH}_2\text{CH}_2\text{Br}$	187,87	2,179
906	Этилен хлори- стый (1, 2-ди- хлорэтан)	$\text{ClCH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$	98,96	1,252
907	Этилена окись	$\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O}$	44,05	Ж. 0,882 ¹⁰
908	Этиленгликоль	см. № 228 Гликоль		
909	Этилендиамин	$\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$	60,10	0,902 ¹⁵
910	Этиленимин (виниламин)	$\text{H}_2\text{C} \begin{array}{c} \diagup \\ \text{NH} \\ \diagdown \end{array} \text{H}_2\text{C}$	43,07	0,8376
911	Этиленхлор- гидрин	$\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$	80,51	1,202
912	Этиленциан- гидрин	$\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{CN}$	71,08	1,059 ⁰
913	Этилиден иодистый	CH_3CHJ_2	281,86	2,84 ⁰

Продолжение таблицы

№ п/п	Температура, °C		Показатель преломления	Растворимость		№ п/п
	плавления	кипения		в воде	в органических растворителях	
...	...	254	1,5439 ¹⁹	Тр. р.	Р. сп., э., хл., укс. к.	890
...	10,5	223	1,4216	0,24 ¹⁵	Р. сп., э.	891
...	-43	155	1,4125	0,02	Р. сп., э.	892
...	...	...	...	Н.	Р. сп., гор. укс. к.	893
...	-25—26	117 (0,1008 МПа)	1,4397 ^{16,1}	<5	∞ сп., ∞ э.	894
...	...	...	...	Н.	Р. сп.; тр. р. э.	895
...	-182,81	-88,63	...	4,7 см ³	Р. сп.	896
...	10,5	171	1,4539	∞	Р. сп., хл., э.	897
...	-119	38,4	1,4239	0,9	Р. сп., э. и др.	898
...	-108,5	72,4	1,5168	0,4	Р. сп., э., бз., хл.	899
...	-138,7	12,2	...	0,574	Р. сп., э. и др.	900
...	-80,6	16,6	...	∞	Р. сп., э.	901
...	94,4	136,2	1,4959	Тр. р.	Р. сп., э.	902
...	...	156	...	Тр. р.; разл; 25,6 ⁰ см ³	Р. сп., э., бз.	903
...	-169,15	-103,7	...	...	Р. сп., э.	904
...	10	131,6	1,5379	0,43 ³⁰	Р. сп., э., хл.	905
...	-35,3	83,7	1,4443	0,87	Р. сп., э., хл.	906
...	-111,3	10,7	1,3596 ⁷	∞	Р. сп., э.	907
...	8,5	116,5	1,4540	∞	Р. сп.	908 909
...	...	55—56	1,4130	∞	Р. сп.; ∞ э.	910
...	-67,5	129	1,4419	∞	Разл.	911
...	...	220—222	...	Р.	Р. сп.; тр. р. э.	912
...	...	179	...	Н.	Р. сп., э.	913

№ п/п	Название	Формула	Молекуляр- ная масса	Плотность	
914	Этилиден хлористый (1, 1-ди-хлорэтан)	CH_3CHCl_2	98,96	1,175	
915	Этилмеркаптан (этантиол)	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{SH}$	62,13	0,839	
916	Этилмеркур-фосфат	$(\text{C}_2\text{H}_5\text{Hg})_3\text{PO}_4$	783,93	...	
917	Этилмеркур-хлорид	$\text{C}_2\text{H}_5\text{HgCl}$	265,11	3,500	
918	Этилнитрат	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{ONO}_2$	91,07	1,100	
919	Этилнитрит	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{ONO}$	75,07	0,900 ¹⁸	
920	Этиловый спирт	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	46,07	0,789	
921	Этиловый эфир (диэтиловый, серный)	$(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O}$	74,12	0,714	
922	Этилсерная кислота	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OSO}_3\text{H}$	126,13	1,316	
923	Этилсульфат	$(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{SO}_4$	154,19	1,180	
924	Этилсульфид	$(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{S}$	90,18	0,837	
925	Этилсульфит	$(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{SO}_3$	138,18	1,077	
926	Этилфосфит	$(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{PO}_3$	166,16	0,9687	
927	Эфирсульфонат	$\text{C}_{12}\text{H}_{18}\text{O}_3\text{Cl}_2\text{S}$	303,17	...	
928	Юглон	$\text{C}_{10}\text{H}_8\text{O}_2(\text{OH})$	174,16	...	
929	d-Яблочная кислота	$\text{HO}_2\text{CCH}_2\text{CHONCO}_2\text{H}$	134,09	1,595	...
930	l-Яблочная кислота				
931	dl-Яблочная кислота				
932	Янтарная кислота	$\text{CO}_2\text{H}(\text{CH}_2)_2\text{CO}_2\text{H}$	118,09	1,564 ¹⁸	
933	Янтарная кислота, хлоримид	$(\text{CH}_2\text{CO})_2\text{NCl}$	133,54	1,650	
934	Янтарный альдегид	$\text{CHO}(\text{CH}_2)_2\text{CHO}$	86,09	1,064	
935	Янтарный ангидрид	$(\text{CH}_2\text{CO})_2\text{O}$	100,07	1,234	

Температура, °C		Показатель преломления	Растворимость		№ п/п
плавления	кипения		в воде	в органических растворителях	
-96,7	57,3	...	0,7	Р. сп., э.	914
-144,4	37	1,4351 ²⁵	1,5	Р. сп., э.	915
192,5	...	...	Н.	Р. э., гор. сп.	916
178	...	...	Р.	Р. сп.	917
-102	87,5	1,3848 ^{21,5}	1,3 ⁵⁵	Р. сп., э.	918
...	17	...	Н.	Р. сп., э.	919
-114,6	78,37	1,3614	∞	Разл.	920
α-117,6	35,6	1,3542 ¹⁷	7,5	Р. сп., хл., бз.	921
...	280 разл.	...	Х. р.	Р. сп., э.	922
-24,5	280 разл.	1,4010 ¹⁸	Н.	Р. сп., э.	923
-102,1	92	1,4425	0,013	Р. сп., э.	924
...	158	1,4198 ¹¹	Р., разл.	Р. сп., э.	925
...	156,5	1,413 ¹⁰	Н.	Х. р. сп., э.	926
86,5	...	...	Н.	Х. р. ац., CCl_4 , ксил., $\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2$	927
153—154	Разл.	...	Н.	Х. р. хл.;	928
98—99	...	...	Р.	тр. р. сп., э. Р. сп., э.	929
100	140 разл.	...	Х. р.	Х. р. сп.; р. э.	930
130—131	150 разл.	...	144 ²⁵ , 411 ⁷⁰	Х. р. сп.	931
185	235 разл.	...	6,8	Р. сп., мет., ац.	932
148	...	...	Р., разл.	Р. сп.; тр. р. э.	933
...	169—170; 201—203 разл.	1,4262 ¹⁸	Р.	Р. сп., э.	934
119,3—119,6	261	...	Р., разл.	Р. э., хл.	935

4.2.17. Физические константы солей органических кислот

Относительная плотность (плотность вещества, отнесенная к плотности воды при 4° С) приведена при 20° С или температуре (в градусах Цельсия), указанной в верхнем индексе.

Температура плавления в градусах Цельсия приведена для давления 101325 Па.

Растворимость, т. е. масса вещества, насыщающая 100 г растворителя, приведена в граммах (для воды при 20 и 100° С или температуре в градусах Цельсия, указанной в верхнем индексе). Для органических растворителей растворимость характеризуется только качественно.

Если слово «разл.» стоит после цифры (значения температуры), это означает, что вещество при указанной температуре плавится (или кипит) и одновременно разлагается, если слово «разл.» стоит перед цифрой, то при указанной температуре вещество разлагается без плавления (или кипения).

Принятые сокращения

Абс.— абсолютный	Мет.— метиловый спирт
Ам.— аморфный	Н.— не растворяется
Ац.— ацетон	Пл.— пластинчатый
Бв.— безводный	Пор.— порошок
Бел.— белый	Пр.— призматический
Блест.— блестящий	Р.— растворяется
Бц.— бесцветный	Разб.— разбавленный
Взр.— взрывается	Разл.— разлагается
Водн.— водный раствор	Роз.— розовый
Гл.— глицерин	Сер.— серый
Жел.— желтый	Син.— синий
Зел.— зеленый	Сл.— слабо
Иг.— игольчатый	Сп.— этиловый спирт
К.— кислота	Тр.— трудно
Кор.— коричневый	Фиол.— фиолетовый
Кр.— кристаллический	Х.— хорошо
Красн.— красный	Щ.— щелочь
Кс.— ксилол	Э.— этиловый эфир
Лист.— листики	

п/п №	Формула соли	Молекулярная масса	Относительная плотность	Температура плавления, °С	Цвет, состояние при комнатной температуре	Растворимость	
						в воде при	в других растворителях
						20 °С	100 °С
Ацетаты (уксуснокислые)							
1	$\text{AgC}_2\text{H}_3\text{O}_2$	166,92	3,259 ¹⁵	Разл.	Иг. пор.	0,72° Р.	2,528° Разл.
2	$\text{Al}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_3$	204,12	...	Разл.	Бел., ам.	Н.	...
3	$\text{Al}(\text{OH})(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2$	162,08	...	Разл.	Бц.	58,8°	75,0
4	$\text{Ba}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2$	255,43	2,468	— H_2O , 41	Бел., кр.	75,3° бв.	79,4° бв.
5	$\text{Ba}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	273,44	2,19	Разл.	Бел., иг.	43,6°	34,3
6	$\text{Ca}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	176,19	...	Разл.	Бц.	Х. р.	...
7	$\text{Cd}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2$	230,49	2,341	256	Бц., кр.	Х. р.	...
8	$\text{Cd}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	284,54	2,01	— H_2O , 130	Бц.	20,6	127,5
9	$\text{Ce}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_3$	317,26	...	308 разл.	Бц., иг.	26,45 ¹⁵	16,27°
10	$\text{Ce}_2(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_6 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	688,57	...	— H_2O , 115	Красн.-фиол., кр.	Р.	Р.
11	$\text{Co}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	249,08	1,705 ¹⁹	— $4\text{H}_2\text{O}$, 140	Зел.	...	...
12	$\text{Cr}_2(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_6 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	494,29	...	...	Темно-зел.	Р.	Р. мет.
13	$\text{Cu}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	181,63	1,930	115;	...	7,2	20
14	$\text{Cu}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2$	199,64	1,882	240 разл.	...	...	...
15	$\text{Er}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	416,46	2,114	...	Кр.	Х. р.	Х. р.
16	$\text{Fe}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	246,00	...	Разл.	Кр., иг.	Х. р.	...
17	$\text{Fe}(\text{OH})(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2$	190,94	...	...	Кор., ам.	Н.	...
18	$\text{Gd}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	406,45	1,611	...	Кр.	Сл. р.	Разл.
19	$\text{HgC}_2\text{H}_3\text{O}_2$	259,64	...	Разл.	Бел. пл.	0,75 ¹³	...
20	$\text{Hg}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2$	318,68	3,270	Разл.	Бел. пл.	25 ¹⁹	100
21	$\text{KC}_2\text{H}_3\text{O}_2$	98,15	1,8	292	Бел. пор.; бл. кр.	217°	396°
							Р. H_2SO_4 , HNO_3 ; н. сл. Р. сл., укс. к. 33 сл.; н. э.

п/п	Формула соли	Молекулярная масса	Относительная плотность	Температура плавления, °C	Цвет, состояние при комнатной температуре	Растворимость			
						в воде при		в других растворителях	
						20 °C	100 °C		
22	$\text{KH}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2$	158,20	...	148, разл.	200	Разл.	Х. р.	Р. сп.	
23	$\text{LiC}_2\text{H}_3\text{O}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	102,01	...	70	Бел., кр.	300 ¹⁵	Х. р.	Р. мет.	
24	$\text{Mg}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	142,40	1,42	323	Бел.	Х. р.	Х. р.	Х. р. сп.	
25	$\text{Mg}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	214,46	1,454	...	Бел., кр.	36,2 ⁰	66,4 ⁶⁸	Р.	
26	$\text{Mn}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2$	173,03	1,74	...	...	Р.	64,5 ⁵⁰	Р. сп., мет.
27	$\text{Mn}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	245,09	1,589	...	Бледно-роз., кр.	Р.	...	Р. сп.; сл. р. ап.	
28	$\text{NH}_4\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2$	77,08	1,073	114	Бел., кр.	148 ⁴	...	Р. сп.	
29	$\text{NaC}_2\text{H}_3\text{O}_2$	82,03	1,528	324	Бел., кр.	119 ⁰	170	Р. сп.	
30	$\text{NaC}_2\text{H}_3\text{O}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	136,08	1,45	58	Бел., кр.	76,2 ⁰	139 ⁵⁰	Р. абс. сп.	
31	$\text{Ni}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	176,80	1,798	Разл.	Зел., кр.	16,6	...	Н. сп.	
32	$\text{Ni}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	248,86	1,744	Разл.	Зел.	Р.	...	Р. сп.	
33	$\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2$	325,28	3,251	280	Бел., кр.	19,7 ⁰	221 ⁵⁰	Р. гл.; тр. р. сп.	
34	$\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	379,33	2,55	-3H ₂ O, 75	Бел., кр.	45,64 ¹⁵	200	Р. гл.; тр. р. сп.	
35	$\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	505,43	1,689	22	Бел., кр.	Р.	Р.	Сл. р. сп.	
36	$\text{Pb}_2\text{OH}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_3$	608,52	...	...	Бел.	Х. р.	...	Р. сп.
37	$\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2 \cdot 2\text{Pb}(\text{OH})_2$	807,69	...	...	Бел., иг.	5,55	18,2	Р. сп.
38	$\text{Sm}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	399,43	1,94	...	Желт., кр.	15 ²⁵	...	Р. мет.	
39	$\text{Sr}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2$	205,71	2,099	...	Бел., кр.	36,9 ⁰	36,4 ⁹⁷	Х. р. сп.	
40	$\text{TiC}_2\text{H}_3\text{O}_2$	263,42	3,68	110	Иг.	Х. р.	...	Р. сп., ап.	
41	$\text{UO}_2(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	424,15	2,89 ¹⁵	-2H ₂ O, 110	Желт., кр.	9,2 ¹⁷	Разл.	Х. р.	
42	$\text{Yb}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	422,24	2,09	-4H ₂ O, 100	Кр., пл.	Х. р.	Х. р.	Х. р.	
43	$\text{Zn}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	183,46	1,840	242	Кр.	30 ²⁵	44,6	Р. сп.	
44	$\text{Zn}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	219,49	1,735	237	Бел., кр.	40 ²⁵	66,6	Х. р. сп.	
Бензоаты (бензойнокислые)									
45	$\text{Ca}(\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_2)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	336,36	1,44	-3H ₂ O, 110	Бел. пор.	2,67 ⁰	8,3 ⁸⁰	Р. сп.	
46	$\text{KC}_6\text{H}_5\text{O}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	214,27	...	-3H ₂ O, 110	Бел. пор.	52 ²⁵	112	Р. сп.	
47	$\text{LiC}_6\text{H}_5\text{O}_2$	128,06	...	...	Бел. лист.	33 ²⁵	40	Р. сп.
48	$\text{Mg}(\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_2)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	320,59	...	-3H ₂ O, 110	Бел. пор.	6,16 ¹⁵	19,6	Р. ап.	
49	$\text{Mn}(\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_2)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	351,22	...	...	Кр.	6,55 ¹⁵	...	Р. сп.
50	$\text{NH}_4\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_2$	139,16	1,262	198	Бц., кр.	19,6 ^{14,5}	83,3	Р. сп.	
51	$\text{NaC}_6\text{H}_5\text{O}_2$	144,11	...	...	Бц., кр.	62,5 ²⁵	76,9	Р. сп.
Лактаты (молочнокислые)									
52	$\text{Ca}(\text{C}_3\text{H}_5\text{O}_2)_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	308,29	...	-3H ₂ O, 100	Бц.	3,1 ⁰	7,9 ⁸⁰	Н. э.	
53	$\text{Cd}(\text{C}_3\text{H}_5\text{O}_2)_2$	290,54	...	...	Кр., иг.	10	12,5	Н. сп.
54	$\text{Cu}(\text{C}_3\text{H}_5\text{O}_2)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	277,71	...	...	Темно-син., кр.	16,7	45	Сл. р. сп.
55	$\text{Fe}(\text{C}_3\text{H}_5\text{O}_2)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	288,04	...	Разл.	...	2,1 ¹⁰	8,5	Сл. р. сп.	
56	$\text{Fe}(\text{C}_3\text{H}_5\text{O}_2)_3$	323,06	...	...	Кор., ам.	Х. р.	Х. р.	Н. э.
57	$\text{Mn}(\text{C}_3\text{H}_5\text{O}_2)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	287,12	...	Разл.	Бледно-красн., кр.	10 ²⁵	Х. р.	Р. сп.	
58	$\text{NaC}_3\text{H}_5\text{O}_2$	112,06	...	Разл.	Бц., ам.	Х. р.	Х. р.	Р. сп.	
59	$\text{Sr}(\text{C}_3\text{H}_5\text{O}_2)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	319,81	...	-3H ₂ O, 120	Бел. пор.	30	200	Сл. р. сп.	
Оксалаты (шавелевокислые)									
60	$\text{Ag}_2\text{C}_2\text{O}_4$	303,76	5,029 ⁴	Всп. 140	Бел., кр.	0,0034 ¹⁸	...	Р. NH ₄ OH, KCN	
61	BaC_2O_4	225,34	2,658	...	Бел., кр.	0,0016 ⁸	0,0024 ²⁴	Н. сп.	
62	$\text{Bi}_2(\text{C}_2\text{O}_4)_3$	682,02	...	...	Бел., пор.	Н.	Н.	...
63	CaC_2O_4	128,10	2,2	Разл.	Бц., кр.	Сл. р.	Сл. р.	Н. укс. к.	
64	$\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	146,11	2,2	-H ₂ O, 200	Бц., кр.	Н.	Н.	Н. укс. к.	
65	CdC_2O_4	200,42	3,32 ¹⁸	Разл. 340	Бц.	...	...	Н. сп.

№ п/п	Формула соли	Молекулярная масса	Относительная плотность	Температура плавления, °C	Цвет, состояние при комнатной температуре	Растворимость		
						в воде при		в других растворителях
						20 °C	100 °C	
66	$\text{CdC}_2\text{O}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	254,47	...	Разл.	Бл., кр.	0,003 ¹⁸	0,009	Р. NH_4OH
67	$\text{Ce}_2(\text{C}_2\text{O}_4)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$	706,44	...	-8H ₂ O, 110	Бел. пор.	Тр. р.	...	Р. разб. гор. HCl
68	CoC_2O_4	146,95	3,021 ²⁵	Разл.	Светло-красн.	0,0035	...	Р. к., NH_4OH
69	$\text{CrC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	158,03	2,46	...	Желт. пор., кр.	...	Р.	Р. разб. к.
70	$\text{CuC}_2\text{O}_4 \cdot 1/2 \text{H}_2\text{O}$	160,57	...	...	Син., кр.	0,0025 ²⁵	...	...
71	$\text{FeC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	179,90	2,28	Разл. 160	Светло-желт., кр.	0,022	0,026	...
72	$\text{Fe}_2(\text{C}_2\text{O}_4)_3$	375,75	...	Разл. 100	Ам.	Х. р.	...	Н. сп.
73	$\text{Fe}(\text{NH}_4)_3(\text{C}_2\text{O}_4)_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	446,08	1,779 ¹⁷	-3H ₂ O, 100; разл. 165	Светло-зел., кр.	42,8 ⁰	345	Н. сп.
74	$\text{FeK}_2(\text{C}_2\text{O}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	346,12	...	Разл.	Желт., иг.	Р.	Р.	...
75	$\text{FeK}(\text{C}_2\text{O}_4)_2 \cdot 2 1/2 \text{H}_2\text{O}$	316,03	...	Разл.	Оливково-кор.	92 ²¹	Разл.	...
76	$\text{FeK}_3(\text{C}_2\text{O}_4)_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	491,26	...	-3H ₂ O, 100; Разл. 230	Кр.	4,7°	117,7	Н. сп.
77	$\text{Cd}_2(\text{C}_2\text{O}_4)_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	758,71	...	-6H ₂ O, 110	Кр.	...	Н.	Р. HNO_3
78	$\text{Hg}_2\text{C}_2\text{O}_4$	489,20	...	...	Кр.	0,0107	Тр. р.	Р. HCl , HNO_3
79	HgC_2O_4	288,61	...	Разл. 165	Пор.	28,7 ⁰	83,2	...
80	$\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	184,24	2,13	Разл.	Бел., кр.	2,2 ⁰	51,5	...
81	$\text{KH}_2\text{C}_2\text{O}_4$	128,13	2,0	Разл.	Кр.	Р.	Р.	...
82	$\text{KHC}_2\text{O}_4 \cdot 1/2 \text{H}_2\text{O}$	137,14	...	Разл.	Кр.	Р.	...	...
83	$\text{KH}_3(\text{C}_2\text{O}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	254,20	1,836	Разл.	Кр.	1,8 ¹³	...	...

84	$\text{La}_2(\text{C}_2\text{O}_4)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$	704,01	...	Разл.	Бел., кр.	0,0008 ²⁵	...	Сл. р. к.
85	LiC_2O_4	101,20	2,121 ^{17,5}	Разл.	Бл., кр.	8	Р.	Н. сл., э.
86	LiHC_2O_4	95,97	...	Разл.	Бл., кр.	817	...	...
87	$\text{MgC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	148,36	...	Разл.	Бел. пор.	0,07 ¹⁸	0,08	Р. к.
88	MnC_2O_4	142,96	2,342 ^{1,7}	Разл.	...	Тр. р.	Тр. р.	Р. к.
89	$\text{Mn}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2 1/2 \text{H}_2\text{O}$	188,00	2,453	Разл. 150	Бел.	0,03 ²⁵	0,08	Р. разб. к.
90	$(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	142,11	1,501	...	Бл., кр.	25 ⁰	11,8 ⁵⁰	Сл. р. сл.
91	$\text{NH}_4\text{HC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	125,08	1,556	Разл.	Бл., кр.	Р.	...	...
92	$\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$	134,00	2,27	...	Бел., кр.	3,7	6,33	...
93	$\text{Nb}(\text{HC}_2\text{O}_4)_3$	538,05	...	...	Кр.	Разл.	...	Разл. сл.
94	NiC_2O_4	146,73	2,235	...	...	0,0003	...	...
95	PbC_2O_4	295,21	5,28	Разл. 300	Бел.	Тр. р.	...	Р. HNO_3 ; н. сл.
96	$\text{Pt}_2(\text{C}_2\text{O}_4)_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	726,03	...	...	Кр., пр.	0,02 ²⁵	...	Р. к.
97	SnC_2O_4	206,71	3,561 ⁸	...	Бел., пор.	Н.	...	...
98	$\text{SrC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	193,65	...	...	Бл., кр.	0,005 ¹⁸	5	HCl , HNO_3
99	$\text{Th}(\text{C}_2\text{O}_4)_2$	408,08	4,637 ¹⁸	-H ₂ O, 150	Бел., кр.	0,001717	0,0017 ⁵⁰	...
100	$\text{Ti}_2(\text{C}_2\text{O}_4)_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	540,01	...	Разл.	Желт., кр., пр.	Р.	Р.	Н. сл., э.
101	$\text{Yb}_2(\text{C}_2\text{O}_4)_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	790,29	2,644	...	Сер., кр.	Тр. р.	...	...
102	ZnC_2O_4	153,39	2,581 ^{7,5}	...	...	0,0006 ¹⁰	...	...
103	$\text{ZnC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	189,42	...	Разл. 100	Бел., пор.	0,0026 ¹⁸	...	Р. к., ш.
104	$\text{Zr}(\text{C}_2\text{O}_4)_2 \cdot 2\text{Zr}(\text{OH})_4$	585,76	...	Разл.	...	Н.	...	...

Олеаты (олеиновокислые)

105	$\text{Ca}(\text{C}_{18}\text{H}_{33}\text{O}_2)_2$	603,01	...	83—84	...	0,04	0,03 ⁵⁰	Р. сл.
106	$\text{NaC}_{18}\text{H}_{33}\text{O}_2$	304,45	...	232—235	Бел. пор.	10	...	...

Салицилаты (салициловокислые)

107	$\text{Ca}(\text{C}_7\text{H}_5\text{O}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	350,34	...	-H ₂ O, 120	Бел., кр.	Р.	...	Р. сл.
108	$\text{Cu}(\text{C}_7\text{H}_5\text{O}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	409,83	...	...	Син.-зел., кр., иг.	Х. р.	...	Х. р. сл.

Продолжение таблицы

№ п/п	Формула соли	Молекулярная масса	Относительная плотность	Температура плавления, °С	Цвет, состояние при комнатной температуре	Растворимость		
						в воде при		в других растворителях
						20 °С	100 °С	
109	$\text{NH}_4\text{C}_4\text{H}_5\text{O}_3$	155,15	...	...	Бл., кр.	103 ²⁵	Р.	Р. сп.
110	$\text{NaC}_4\text{H}_5\text{O}_3$	160,11	...	...	Бел., кр.	111 ¹⁶	125 ²⁵	Р. сп.
111	$\text{Sr}(\text{C}_4\text{H}_5\text{O}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	397,88	...	Разл.	Бл., кр.	5,6 ²⁵	28,6	Р. сп.
112	$\text{Zn}(\text{C}_7\text{H}_5\text{O}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	393,65	...	-2H ₂ O, 100; -3H ₂ O, 150	Кр., игл.	5	...	Р. сп.
Стеараты (стеариновокислые)								
113	$\text{Be}(\text{C}_{18}\text{H}_{35}\text{O}_2)_2$	575,97	...	45—46	Бел. воскообразный	Н.	Н.	Р. э., CCl_4 , кс.; н. сп.
114	$\text{Be}(\text{OH})\text{C}_{18}\text{H}_{35}\text{O}_2$	309,50	...	174	Бел. пор.	Н.	Н.	Сл. р. CCl_4 ; н. э., сп.
115	$\text{Mg}(\text{C}_{18}\text{H}_{35}\text{O}_2)_2$	591,27	...	88,5	Бел.	0,003 ¹⁵	0,008 ⁵⁰	Р. абс. сп.
116	$\text{NaC}_8\text{H}_{15}\text{O}_2$	306,47	...	...	Бел. мыло	Сл. р.	Р.	Сл. р. сп.
117	$\text{Zn}(\text{C}_{18}\text{H}_{35}\text{O}_2)_2$	632,33	...	130	Бел. пор.	Н.	Н.	Р. сп.
Тартраты (виннокислые)								
118	$\text{Ag}_2\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6$	363,81	3,432 ¹⁵	Разл.	Бел.	0,2 ¹⁸	...	Р. NH_4OH ; н. сп.
119	$\text{AlK}(\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6)_2$	362,23	...	...	Бл.	Р.	Р.	Сл. р. сп.
120	$\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	260,21	...	Разл.	Бл., кр.	0,037 ⁰	0,22 ⁸⁵	Сл. р. сп.
121	$\text{CsHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$	281,99	...	...	Кр.	9,7 ²⁵	98	Р. к., КОН
122	$\text{CuC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	265,66	...	Разл.	Светло-зел. пор.	0,02 ¹⁵	0,14 ⁸⁵	Сл. р. сп.
123	$\text{K}_2\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$	235,28	1,98	...	Бл., кр.	125 ^{17,5}	278	Сл. р. сп.
124	$\text{KHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$	188,18	1,956	...	Бл., кр.	0,37 ⁰	6,1	Н. сп., ал.
125	$\text{MgC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	262,46	1,67	Разл.	Кр.	0,8 ¹⁸	1,4 ⁹⁰	Н. сп.
126	$(\text{NH}_4)_2\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6$	184,15	1,60	Разл.	Бл., кр.	45 ⁰	87 ⁶⁰	Сл. р. сп.
127	$\text{NH}_4\text{HC}_4\text{H}_4\text{O}_6$	167,12	1,636	Разл.	Бл., кр.	2,35 ¹⁵	3,24 ²⁵	Н. сп.
128	$\text{Na}_2\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	230,08	1,818	...	Кр.	29 ⁶	66 ⁴³	Сл. р. сп.
129	$\text{NaHC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot \text{H}_2\text{O}$	190,09	...	-H ₂ O, 100; разл. 219	Бел., кр.	Р.	Р.	Сл. р. сп.
130	$\text{NaKC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	282,23	1,790	70—80	Кр.	26 ⁰	66 ²⁵	Сл. р. сп.
131	$\text{RbHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$	234,55	2,282	Разл.	Кр.	1,18 ²⁵	11,7	Сл. р. сп.
132	$\text{SrC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	307,75	1,966	...	Кр.	0,11 ⁰	0,77 ⁸⁵	Сл. р. сп.
Формиаты (муравьинокислые)								
133	$\text{Ba}(\text{HCO}_2)_2$	227,35	3,21	...	Бл., кр.	26,2 ⁰	51,3	Н. сп., э.
134	$\text{Ca}(\text{HCO}_2)_2$	130,12	2,015	Разл.	Бл., кр.	16,1 ⁰	18,4	Н. сп., э.
135	$\text{Cd}(\text{HCO}_2)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	238,47	2,44	Разл.	Кр.	8,4 ⁰ бв.	94,6	...
136	$\text{Cu}(\text{HCO}_2)_2$	153,58	1,831	...	Син., кр.	12,5	Разл.	Р. сп.
137	$\text{Fe}(\text{HCO}_2)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	181,91	...	Разл.	...	Сл. р.	...	...
138	$\text{Fe}(\text{HCO}_2)_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	208,92	...	...	Жел., кр.	Р.	Разл.	Сл. р. сп.
139	HgHCO_2	245,61	...	Разл.	Блест. пл.	0,4 ¹⁷	Разл.	Н. сп.
140	KHCO_2	84,12	1,91	167,5	Бл., кр.	331 ¹⁸	657 ⁹⁰	Сл. р. сп.; н. э.
141	$\text{LiHCO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	69,97	1,46	-H ₂ O, 94	Бл., кр.	24,42 ⁰	57,64 ¹⁰⁴	Сл. р. сп., э.
142	$\text{Mg}(\text{HCO}_2)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	150,38	...	...	Бл., кр.	14 ⁰ бв.	24 бв.	Н. сп., э.
143	$\text{Mn}(\text{HCO}_2)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	181,00	1,953	Разл.	Кр.	Р.	Р.	Р. сп.
144	NH_4HCO_2	63,06	1,266	116; разл. 180	Бл., кр.	102 ⁰	531 ⁹⁰	Сл. р. сп.
145	NaHCO_2	68,01	1,92	253	Бел., кр.	44 ⁰	160	Сл. р. сп.
146	$\text{Ni}(\text{HCO}_2)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	184,78	2,154	Разл.	Зел., кр.	Р.	...	...
147	$\text{Pb}(\text{HCO}_2)_2$	297,23	4,63	Разл. 190	Бел., кр.	1,6 ¹⁶	18; разл.	Н. сп.

Продолжение таблицы

№ п/п	Формула соли	Молекулярная масса	Относительная плотность	Температура плавления, °C	Цвет, состояние при комнатной температуре	Растворимость		
						в воде при		в других растворителях
						20 °C	100 °C	
148	$\text{Sm}(\text{HCO}_3)_2$	285,40	3,733	...	Бл.	---	...	---
149	$\text{Sr}(\text{HCO}_3)_2$	177,64	2,695	71,9	Кр.	9,1 ⁹	34,4	---
150	$\text{Sr}(\text{HCO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	213,67	2,25	Разл.	Кр.	Р.	Р.	---
151	$\text{UO}_2(\text{HCO}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	378,07	3,691 ⁹	Разл. 110	...	8,2 ¹⁵	...	---
152	$\text{Zn}(\text{HCO}_3)_2$	155,40	2,36	Разл.	...	3,8 ⁹	62	---
153	$\text{Zn}(\text{HCO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	191,43	2,207	Разл. 175	Бел., кр.	4,7 ⁹	89	Р. абс. сл.
Цитраты (лимоннокислые)								
154	$\text{Ag}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$	512,71	...	Разл.	Игл.	0,028 ¹⁸	Разл.	Р. NH_4OH ; н. сл.
155	$\text{AlC}_6\text{H}_5\text{O}_7$	216,08	...	...	Бел.	Сл. р.	Р.	Водн. NH_4OH сл.
156	$\text{Ba}_3(\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7)_2 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	916,33	...	$-7\text{H}_2\text{O}$, 150	Бел. пор.	0,04 ¹⁸	0,06 ²⁵	Сл. р. сл.
157	$\text{BiC}_6\text{H}_5\text{O}_7$	398,08	3,458	Разл.	Бл., кр.	0,01 ²⁵	...	Н. сл.
158	$\text{Ca}_3(\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	570,50	...	$-2\text{H}_2\text{O}$, 130; $-4\text{H}_2\text{O}$, 185	Бл., иг.	0,085 ¹⁸	0,096 ²⁵	Сл. р. сл.
159	$\text{K}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7 \cdot \text{H}_2\text{O}$	324,42	1,98	Разл. 230	Бл., кр.	167 ¹⁵	200 ³¹	Сл. р. сл.
160	$\text{Li}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	281,98	...	Разл.	Бел., кр.	61,2 ¹⁵	66,7	Сл. р. сл.
161	$(\text{NH}_4)_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$	243,22	...	Разл.	Бел., пор.	Р.	...	...
162	$\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	294,10	...	$-2\text{H}_2\text{O}$, 150	Бел.	77 ²⁵	170	Н. сл.

4.2.18. Название солей некоторых органических кислот

М — одновалентный металл. Название кислых солей двухосновных кислот образуется посредством присоединения приставки гидро- к названию средней соли. (Устаревшее название солей образуют из названия кислоты с прибавлением прилагательного «кислый», напр. акриловокислый, уксуснокислый и т. п.)

Название соли	Соответствующая кислота	Формула соли
Акрилат	Акриловая	$\text{CH}_2=\text{CHCO}_2\text{M}$
Ацетат	Уксусная	$\text{CH}_3\text{CO}_2\text{M}$
Бензоат	Бензойная	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CO}_2\text{M}$
Гидрооксалат	Щавелевая	$(\text{C}_2\text{O}_4)\text{HM}$
Гидротартрат	Винная	$(\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6)\text{HM}$
Бутират	Масляная	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CO}_2\text{M}$
Валерат	Валериановая	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{CO}_2\text{M}$
Глицерофосфат	Глицеринфосфорная	$[\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_2\text{OPO}_3]\text{M}_2$
Какодилат	Какодиловая	$(\text{CH}_3)_2\text{AsO}_2\text{M}$
Капронат	Капроновая	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CO}_2\text{M}$
Карбаминат	Карбаминовая	$\text{NH}_2\text{CO}_2\text{M}$
Ксантогенаты	Ксантогеновые кислоты (кислые эфиры дитиоугольной кислоты)	ROCSSM
Лактат	Молочная	$\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CO}_2\text{M}$
Лаурат	Лауриновая	$\text{C}_{11}\text{H}_{23}\text{CO}_2\text{M}$
Линолеат	Линолевая	$\text{C}_{17}\text{H}_{31}\text{CO}_2\text{M}$
Малат	Яблочная	$(\text{CO}_2\text{M})\text{CH}_2\text{CHON}(\text{CO}_2\text{M})$
Малеат	Маленная	$(\text{CO}_2\text{M})\text{CH}=\text{CH}(\text{CO}_2\text{M})$
Малонат	Малоновая	$\text{CH}_2(\text{CO}_2\text{M})_2$
Метилсульфат	Метилсерная	$\text{CH}_3\text{OSO}_2\text{OM}$

Продолжение таблицы

Название соли	Соответствующая кислота	Формула соли
Миристал	Миристиновая	$C_{13}H_{27}CO_2M$
Монохлорацетат	Монохлоруксусная	$CH_2Cl(CO_2M)$
Нафтенат	Нафтеновые кислоты	.....
Нафтионат	Нафтионовая	$NH_2C_{10}H_8SO_3M$
Оксалат	Щавелевая	$C_2O_4M_2$
Олеат	Олеиновая	$C_{17}H_{33}CO_2M$
Пальмитат	Пальмитиновая	$C_{16}H_{31}CO_2M$
Пеларгонат	Пеларгоновая	$C_9H_{17}CO_2M$
Пикрамат	Пикраминная	$C_6H_2(NO_2)_2(NH_2)OM$
Пикрат	Пикриновая	$C_6H_2(NO_2)_3OM$
Пропионат	Пропионовая	$C_2H_5CO_2M$
Резинат	Смоляные кислоты канифоли	
Салицилат	Салициловая	$C_6H_4(OH)CO_2M$
Стеарат	Стеариновая	$C_{17}H_{35}CO_2M$
Стифнат	Стифниновая (тринит- рорезорцин)	$C_6H(NO_2)_3(OH)_2$
Сукцинат	Янтарная	$(CH_2)_2(CO_2M)_2$
Сульфанилат	Сульфаниловая	$NH_2C_6H_4SO_2M$
Сульфонаты	Сульфокислоты	$R(SO_3M)_n$
Тартрат	Винная	$(C_4H_4O_6)_2M_2$

Продолжение таблицы

Название соли	Соответствующая кислота	Формула соли
Урат	Мочевая	$C_5H_3O_3N_4M$ и $C_5H_2O_3N_4M_2$
Формиат	Муравьиная	HCO_2M
Фталат	Фталевая	$C_6H_4(CO_2M)_2$
Фумарат	Фумаровая	$C_2H_2(CO_2M)_2$
Цианат	Циановая	$MNCO$
Циннамат	Коричная	$C_6H_5CH=CHCO_2M$
Цитрат	Лимонная	$C_3H_4(OH)(CO_2M)_3$
Энантат	Энантовая	$C_6H_{13}CO_2M$
Этилсульфат	Этилсерная	$C_2H_5OSO_2OM$

4.2.19. Термодинамические величины для некоторых органических соединений

Обозначения: ΔH_{298}^0 — изменение энтальпии (тепловой эффект) при образовании соединения из простых веществ в стандартных условиях; ΔZ_{298}^0 — изменение изобарного потенциала в стандартных условиях; S_{298}^0 — стандартное значение энтропии; C_p — теплоемкость при постоянном давлении; г. — газообразное состояние; ж. — жидкое состояние; кр. — твердое кристаллическое состояние.

Формулы для вычисления теплоемкостей в указанном диапазоне температур с помощью приведенных в таблице коэффициентов:

$$C_p = 4,184 (a + bT + cT^2); \quad C_p = 4,184 (a + bT + c'T^2);$$

$$C_p = 4,184 (a + bT + cT^2 + dT^3).$$

Формула и название	Агрегатное состояние	ΔH_{298}^0 кДж/моль	ΔZ_{298}^0 кДж/моль	S_{298}^0 кДж/(моль · К)
--------------------	----------------------	--------------------------------	--------------------------------	-------------------------------

Углеводороды

CH ₄ , метан	Г.	-74,847	-50,794	186,19
C ₂ H ₂ , ацетилен	Г.	226,748	209,200	200,819
C ₂ H ₄ , этилен	Г.	52,283	68,124	219,45
C ₂ H ₆ , этан	Г.	-84,667	-32,886	229,49
C ₃ H ₄ , пропadiен	Г.	192,13	202,38	243,93
C ₃ H ₆ , пропилен	Г.	20,414	62,718	266,94
C ₃ H ₈ , пропан	Г.	-103,847	-23,489	269,91
C ₄ H ₆ , 1,3-бутадиен	Г.	110,16	150,67	278,74
C ₄ H ₈ , 1-бутилен	Г.	-0,13	71,50	305,60
C ₄ H ₈ , <i>цис</i> -2-бутилен	Г.	-6,99	65,86	300,83
C ₄ H ₈ , <i>транс</i> -2-бутилен	Г.	-11,17	62,97	296,48
C ₄ H ₈ , 2-метилпропилен	Г.	-16,90	58,07	293,59
n-C ₄ H ₁₀ , n-бутан	Г.	-126,15	-17,15	310,12
изо-C ₄ H ₁₀ , изо-бутан	Г.	-134,52	-20,92	294,64
C ₅ H ₁₀ , циклопентан	Г.	-77,24	38,62	292,88
C ₅ H ₁₀ , циклопентан	Ж.	-105,86	36,40	204,26
n-C ₅ H ₁₂ , n-пентан	Г.	-146,44	-8,37	348,95
C ₅ H ₁₂ , 2-метилбутан	Г.	-154,47	-14,64	343,59
C ₅ H ₁₂ , 2-метилбутан	Ж.	-179,28	-15,02	261,58
C ₅ H ₁₂ , 2,2-диметилпропан (неопентан)	Г.	-165,98	-15,23	306,39
C ₆ H ₆ , бензол	Г.	82,927	129,658	269,20
C ₆ H ₆ , бензол	Ж.	49,028	124,499	172,80
C ₆ H ₁₂ , циклогексан	Г.	-123,14	31,76	298,24
n-C ₆ H ₁₄ , n-гексан	Г.	-167,19	-0,29	388,40
n-C ₆ H ₁₄ , n-гексан	Ж.	-198,82	-4,31	295,89
C ₆ H ₅ CH ₃ , толуол	Г.	49,999	122,290	319,74
C ₆ H ₅ CH ₃ , толуол	Ж.	11,995	114,148	219,58
n-C ₇ H ₁₆ , n-гептан	Г.	-187,820	8,12	427,77
n-C ₇ H ₁₆ , n-гептан	Ж.	-224,39	1,13	328,53
o-C ₆ H ₄ (CH ₃) ₂ , o-ксилол	Г.	18,995	122,076	352,75
o-C ₆ H ₄ (CH ₃) ₂ , o-ксилол	Ж.	-24,439	110,332	246,48
m-C ₆ H ₄ (CH ₃) ₂ , m-ксилол	Г.	17,238	118,846	357,69
m-C ₆ H ₄ (CH ₃) ₂ , m-ксилол	Ж.	-25,418	107,654	252,17
p-C ₆ H ₄ (CH ₃) ₂ , p-ксилол	Г.	17,949	121,135	352,42
p-C ₆ H ₄ (CH ₃) ₂ , p-ксилол	Ж.	-24,426	110,081	247,36
n-C ₈ H ₁₈ , n-октан	Г.	-208,45	16,53	466,73
C ₁₀ H ₈ , нафталин	Кр.	75,44	198,36	166,9
C ₁₂ H ₁₀ , дифенил	Кр.	102,63	256,31	205,9
C ₁₄ H ₁₀ , антрацен	Кр.	106,82	263,38	207,6
C ₁₄ H ₁₀ , фенантрен	Кр.	111,50	266,81	211,7

Кислородсодержащие

HCOH, муравьиный альдегид	Г.	-115,90	-110,0	220,1
HSOON, муравьиная кислота	Г.	-362,63	-335,72	251,0
HSOON, муравьиная кислота	Ж.	-409,20	-346,0	128,95

Коэффициенты уравнения $C_p = \varphi(T)$, Дж/(моль · К)					Температурный диапазон, К	C_p^0
a	$10^{-3} b$	$10^5 c'$	$10^{-6} c$	$10^{-9} d$		

4,171	14,45	...	0,267	-1,722	298—1500	35,715
5,607	20,499	...	-13,944	3,793	298—1500	43,928
1,003	36,948	...	-19,381	4,019	298—1500	43,56
1,074	43,561	...	-17,891	2,581	298—1500	52,650
3,62	36,17	...	-12,16	—	273—1200	58,99
0,790	56,372	...	-28,107	5,420	298—1500	63,89
-1,147	73,449	...	-38,279	7,827	298—1500	73,51
-0,707	81,282	...	-53,463	13,511	298—1500	79,54
0,607	82,440	...	-45,718	9,958	298—1500	85,65
2,097	81,847	...	-47,161	8,191	298—1500	78,91
2,003	73,504	...	-35,434	6,521	298—1500	87,82
1,693	76,872	...	-39,692	8,006	298—1500	89,12
0,112	92,107	...	-47,534	9,552	298—1500	97,45
-1,635	97,907	...	-52,712	10,932	298—1500	96,82
13,000	130,450	...	-73,543	15,916	298—1500	82,93
30,29	...	...	...	...	298	126,73
0,345	113,880	...	-59,849	12,246	298—1500	120,21
-2,220	123,739	...	-70,005	15,483	298—1500	118,78
39,40	...	...	...	...	298	164,85
-3,610	131,114	...	-77,180	17,577	298—1500	121,63
-8,102	112,780	...	-71,306	16,930	298—1500	81,67
14,22	60,95	...	...	...	281—353	135,77
16,172	162,393	...	-91,004	18,644	298—1500	106,27
0,737	135,226	...	-71,790	14,833	998—1500	143,09
46,59	...	...	...	...	298	194,93
-8,098	133,137	...	-81,829	19,090	298—1500	103,76
14,25	78,15	...	...	...	281—382	157,11
1,200	156,252	...	-83,350	17,286	298—1500	165,98
33,2	...	...	...	...	298	138,9
-3,540	141,285	...	-81,164	17,853	298—1500	133,26
44,9	...	...	...	...	298	187,9
-6,545	148,393	...	-86,973	19,450	298—1500	127,57
43,8	...	...	...	...	298	183,3
-6,196	145,716	...	-83,783	18,374	298—1500	126,86
43,9	...	...	...	...	298	183,7
1,651	177,317	...	-94,950	19,752	298—1500	188,87
39,5	...	...	...	...	298	165,3
47,1	...	...	...	...	298	197,1
49,7	...	...	...	...	298	207,9
56,0	...	...	...	...	298	234,3

4,498	13,953	...	-3,730	...	291—1500	35,36
7,33	21,32	...	-8,255	...	300—700	54,4
23,67	...	...	...	...	298	99,04

Формула и название	Агрегатное состояние	ΔH_{298}^0 , кДж/моль	ΔZ_{298}^0 , кДж/моль	S_{298}^0 , кДж/(моль·К)
CH_3OH , метиловый спирт	Г.	-201,17	-161,88	237,7
CH_3OH , метиловый спирт	Ж.	-238,57	-166,23	126,8
CH_3COOH , уксусный альдегид	Г.	-166,36	-133,72	265,7
CH_3COOH , уксусная кислота	Ж.	-487,0	-392,5	159,8
CH_3COOH , уксусная кислота	Г.	-436,4	-381,6	293,3
$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, этиловый спирт	Ж.	-277,63	-174,47	160,7
$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, этиловый спирт	Г.	-235,31	-168,62	282,0
CH_3COCH_3 , ацетон	Ж.	-248,283	-155,44	200,0
CH_3COCH_3 , ацетон	Г.	-216,69	-152,3	295,89
$n\text{-C}_3\text{H}_7\text{OH}$, n -пропиловый спирт	Ж.	-306,98	-173,09	192,9
$\text{изо-C}_3\text{H}_7\text{OH}$, изо-пропиловый спирт	Ж.	-320,29	182,51	179,9
$\text{изо-C}_3\text{H}_7\text{OH}$, изо-пропиловый спирт	Г.	-268,61	-175,35	306,3
$\text{CH}_2\text{OH}\cdot\text{CHON}\cdot\text{CH}_2\text{OH}$, глицерин	Ж.	-659,4	-469,0	207,9
$\text{C}_2\text{H}_5\text{OC}_2\text{H}_5$, этиловый эфир	Ж.	-273,2	-116,65	253,1
$\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$, диоксан	Ж.	-397,81	-232,88	196,6
$\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$, уксусноэтиловый эфир	Кр.	-463,2	-315,5	259
$\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$, фенол	Кр.	-155,90	-40,75	142,3
$\text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})_2$, гидрохинон	Кр.	-367,8	-221,8	141,8
$\text{C}_6\text{H}_4\text{O}_2$, хинон	Кр.	-190,8	-91,2	165,7
$\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$, бензойная кислота	Кр.	-384,55	-245,6	170,7
$\text{C}_6\text{H}_4\text{O}_2\text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})_2$, хингидрон	Кр.	-576,6	-326	295,0
$\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$, тростниковый сахар	Кр.	-2220,70	-1529,67	359,824
Галогидсодержащие				
CH_3Cl , хлористый метил	Г.	-82,0	-58,6	234,18
CH_2Cl_2 , дихлорметан	Г.	-88	-59	270,62
CHCl_3 , хлороформ	Ж.	-131,8	-71,5	202,9
CHCl_3 , хлороформ	Г.	-100	-67	296,48
CCl_4 , четыреххлористый углерод	Ж.	-139,3	-68,6	214,43
CCl_4 , четыреххлористый углерод	Г.	-106,7	-64,0	309,41
CH_3I , иодистый метил	Г.	20,5	-22,2	254,60
$\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$, хлорбензол	Ж.	116,3	-198,3	197,5
Азотсодержащие				
$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$, мочевины	Кр.	-333,189	-197,15	104,60
$\text{NH}(\text{CH}_3)_2$, диметиламин	Г.	-27,6	59,0	273,2
$\text{CH}_2(\text{NH}_2)\text{COOH}$, аминоксусная кислота (гликоколь)	Ж.	-528,57	-370,74	109,2
$\text{C}_5\text{H}_5\text{N}$, пиридин	Ж.	78,87	159,8	179,1
$\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$, анилин	Ж.	35,31	153,22	191,6
$\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2$, нитробензол	Ж.	15,90	146,23	244,3

Коэффициенты уравнения $C_p = \Phi(T)$, Дж/(моль·К)					Температурный диапазон, К	$C_{p,298}^0$
a	$10^{-3}b$	$10^5 c'$	$10^{-5}c$	$10^{-9}d$		
4,88	24,78	...	-5,889	-5,889	300—700	49,4
19,5	...	...	...	...	298	81,6
7,422	29,029	...	-8,742	-8,742	298—1500	62,8
13,10	55	...	...	...	297—353	123,4
5,20	46,15	...	-18,35	-18,35	300—700	72,4
25,46	39,6	...	137,5	137,5	283—348	111,46
4,946	-49,087	...	-23,855	-23,855	300—1500	71,1
13,29	55,5	...	...	...	298—320	124,73
5,371	48,227	...	-15,182	-15,182	298—1500	75,3
31,35	...	...	...	...	275	
39,0	...	...	...	...	293	
53,3	...	...	...	52,0	298	223,0
40,8	...	...	...	...	290	
36,5	...	...	...	...	298	152,7
40,4	...	...	...	...	293	
5,5	68,8	...	52,0	...	78—296	133,1
2,0	102,0	...	...	...	187—445	139,7
5,4	89,0	...	...	...	73—298	132,6
37,1	...	...	...	...	298	155,2
103	...	...	...	...	298	430,952
3,562	23,0	...	-7,541	...	273—800	40,79
8,00	15,6	...	...	...	273—800	51,38
...	...	...	...	...	...	116,3
7,052	35,598	...	-21,680	...	273—800	65,81
23,42	26,70	...	...	...	273—330	131,75
23,34	2,30	-3,60	...	...	298—1000	85,51
4,105	24,487	...	-9,733	...	298—600	44,14
34,8	...	...	...	...	298	145,6
22,26	...	...	...	...	298	93,14
16,58	...	...	...	...	298	69,37
4,2	65,5	...	...	...	93—300	99,2
33,5	...	...	...	...	293	
80,85	-255,4	...	483,3	...	278—348	199,6
44,3	...	...	...	...	293	

4.3. СИНТЕТИЧЕСКИЕ КРАСИТЕЛИ

Синтетические органические красители являются сложными соединениями, содержащими ядра бензола, нафталина, антрацена и др.

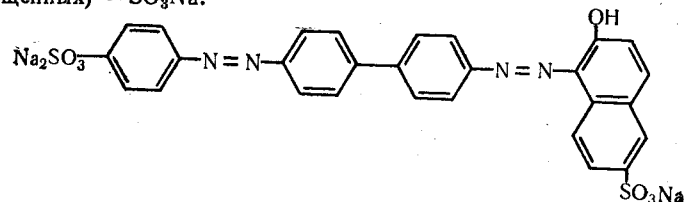
Сырьем для получения этих красителей служат так называемые промежуточные продукты, представляющие собой производные ароматических углеводородов: бензола, толуола, нафталина и др. К промежуточным продуктам относятся: анилин, бензидин, толуйдин, нафтиламины, нитроанилины, фенолы, нафтолы, динитрохлорбензолы, антрахинон и многие другие.

Основная масса органических красителей применяется в текстильной промышленности для окраски пряжи и изделий из различных волокон (природных, искусственных, синтетических). Кроме того органические красители применяются для окраски других материалов (кожи, бумаги, резины, дерева, жиров и восков, мыла, пищевых продуктов), для изготовления лаков, чернил, типографских красок.

Окрашенность красителей зависит от наличия в их молекулах особых ненасыщенных групп атомов, называемых хромофорами ($-\text{HC}=\text{CH}-$ *, $\text{>C}=\text{O}$, $-\text{N}=\text{CH}-$, $-\text{N}=\text{N}-$, $-\text{N}=\text{O}$ и др.); способность окрашивать другие вещества обуславливается присутствием атомных групп, носящих название ауксохромов ($-\text{OH}$, $-\text{NH}_2$, $-\text{SH}$, $-\text{NR}_2$ и др.).

В молекулы красителей для придания им нужных свойств вводят различные заместители, например, кислотные группы $-\text{SO}_3\text{H}$, $-\text{COOH}$, и галогены.

Пример. Азокраситель патентный черный содержит хромофоры $-\text{N}=\text{N}-$, ауксохромы $-\text{OH}$, кислотные группы (в виде натрий-замещенных) $-\text{SO}_3\text{Na}$:



Для облегчения или проведения процесса крашения требуется ряд вспомогательных веществ:

1. Комплексообразующие вещества, умягчающие воду: натриевая соль нитрилтриуксусной кислоты (трилон А), натриевая соль этилендиаминтетрауксусной кислоты (трилон В) и др.;

2. Смачивающие вещества: натриевая соль изобутилнафталинсульфокислоты (некаль ВХ), натриевая соль сернокислового эфира дибутиламида оксистеариновой кислоты (хюмектол СХ);

3. Моющие вещества, устойчивые к кальциевым солям: натриевая соль изододецилбензосульфокислоты (накканол) и др.;

4. Диспергирующие, эмульгирующие и эгализирующие вещества. К ним относятся ализариновые масла, получаемые из сульфированного кастрового масла, водорастворимые полиглицерольные эфиры (например, перегал О), лигнинсульфокислота (деколь N) и др.

В качестве протрав для закрепления основных красителей на хлопке применяются катанолы или танин в сочетании с рвотным камнем.

* Хромофорные свойства группы $-\text{HC}=\text{CH}-$ проявляются только при достаточно большом числе этих групп (не менее шести).

Для повышения влагоустойчивости замещенных красителей окрашенные ими волокна обрабатывают высокомолекулярными или полифункциональными четвертичными аммониевыми соединениями.

Кроме упомянутых, существует большое число веществ, применяемых при крашении: дезэмульгаторы, загустители, отбеливающие вещества (NaClO_2), защитные средства для волокон, вещества, придающие тканям водоотталкивающие свойства и др.

4.3.1. Классификация красителей по химическому строению

Красители классифицируют в зависимости от их химического строения или от применения для крашения тех или иных материалов. Эти два метода классификации связаны друг с другом, так как в одних случаях крашение некоторыми группами красителей нельзя осуществить без учета их химического строения, в других — для подразделения некоторых больших групп красителей необходимо знать их красящие свойства. При классификации также учитывается метод получения и применения красителей (см. таблицу на стр. 504—519).

4.3.2. Классификация красителей по красящим свойствам

Кислотные красители составляют наиболее важную группу красителей, применяемых для крашения шерсти и других протенновых волокон из кислой ванны. Этот класс красителей представляет собой главным образом натриевые соли сульфокислот. Практически большинство кислотных красителей принадлежит к азо- и антрахиноновым классам.

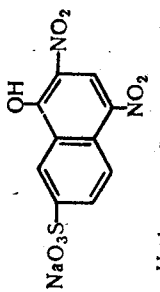
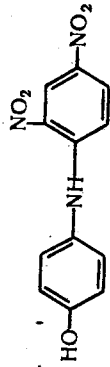
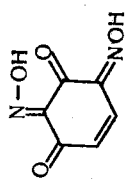
Кисотно-протравные красители являются кислотными красителями с дополнительным свойством закрепляться на волокне с помощью металлических протрав (особенно соединений хрома).

Основные красители, представляющие собой аммониевые, сульфониновые или оксониевые соли, окрашивают шерсть из нейтральной или слабокислой ванны, а также протравленный хлопок. Основные свойства красителя сообщает азот, находящийся в виде первичных или третичных аминогрупп или в составе гетероциклической системы. Основные красители не прочны к свету и поэтому не находят широкого применения.

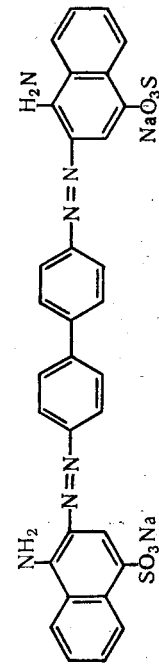
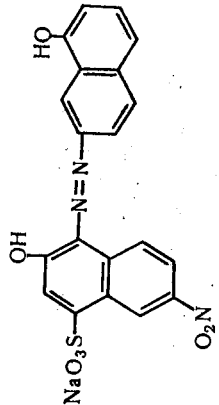
Прямые красители для хлопка применяются для прямого окрашивания хлопка, а также шерсти и шелка из нейтральной и мыльной ванны. Они представляют собой натриевые соли сульфокислот, но главным образом являются азокрасителями, обладающими специфическими структурными особенностями, вызывающими субстантивность к целлюлозным волокнам. Мало прочны к свету и мытью, но широко применяются в больших количествах ввиду дешевизны и простоты крашения.

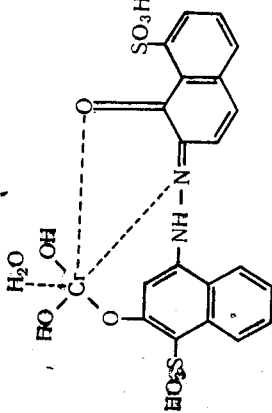
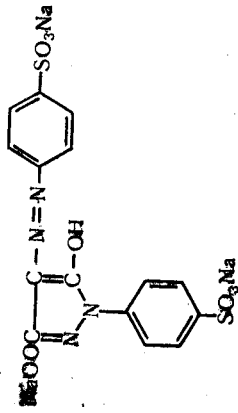
Кислотные, основные и прямые красители для хлопка растворимы в воде.

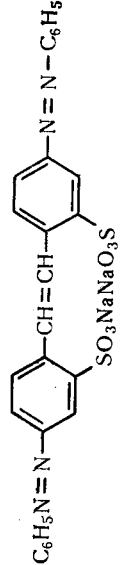
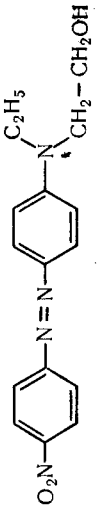
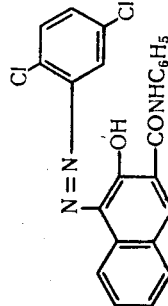
Азодные красители (ледяные, проявляющиеся) представляют собой нерастворимые в воде азокрасители, получающиеся на целлюлозных волокнах путем обработки щелочным раствором азосоставляющей с последующим проявлением диазониевой солью. В качестве азосоставляющей применяются главным образом ариламины 2-окси-3-нафтойной кислоты или β-нафтол. Для крашения и печати по хлопку в темные тона ледяные красители стоят на втором месте после кубовых, но превосходят их по яркости и прочности окраски.

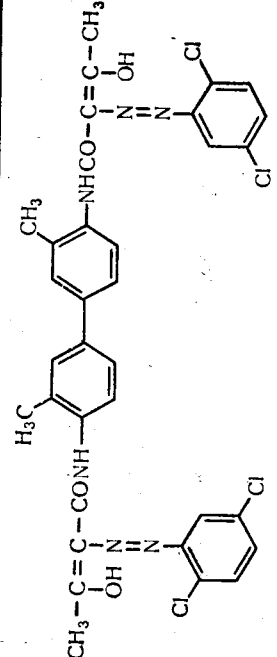
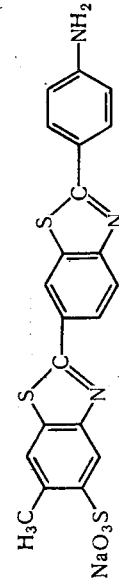
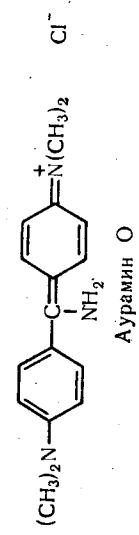
Наименование класса красителей	Характерные структурные признаки	Пример
Нитрокрасители	Нитрофенол или нитро-ариламин	 <p>Нафтамовый желтый S</p>
		 <p>Целлюлозный прочно-желтый RRA-CF (G)</p>
Нитрозокрасители	o-Нитрозофенол	 <p>Прочно-зеленый O</p>

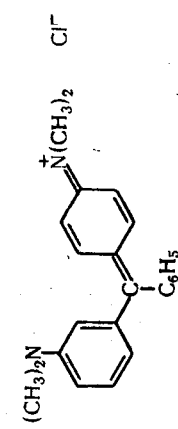
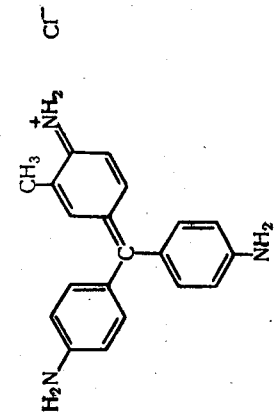
Продолжение таблицы

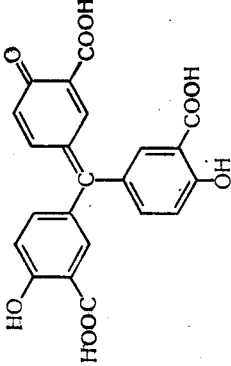
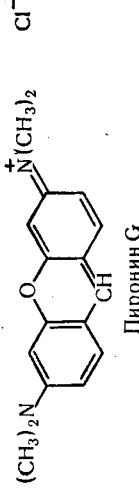
Наименование класса красителей	Характерные структурные признаки	Пример
Азокрасители	$Ar-N=N-Ar'$	 <p>Конго красное</p>
растворимые моноazo-или полиазокрасители		
протравные красители	o-Оксиазогруппа	 <p>Эриохром черный T</p>

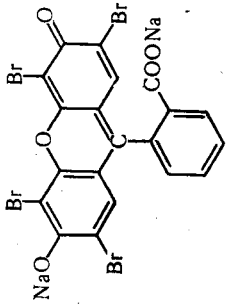
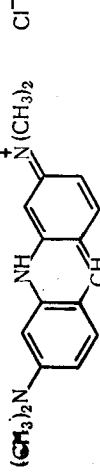
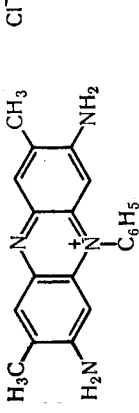
Наименование класса красителей	Характерные структурные признаки	Пример
Азокрасители		
красители, образующие металлесвязанные комплекс-металлы	Координативносвязанный	
пиразолоновые	1-Фенил-4-фенилазо-5-пиразолон	 <p>Магатиновый прочно-синий GGN</p> <p>Тартразин</p>

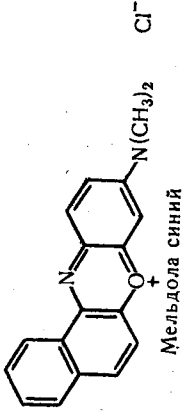
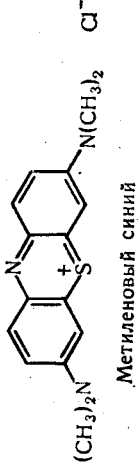
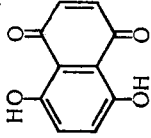
Наименование класса красителей	Характерные структурные признаки	Пример
Азокрасители		
стильбеновые	Стильбеновые и азо- или азокси-группы	 <p>Составная часть дифенилцитронина G</p>
красители для ацетил-целлюлозы	Производные аминоазо-бензола	 <p>Целлитоновый вытравной алый B</p>
азоидные (нерастворимые азокрасители, получающиеся на волокне)	Производные β-нафтола	 <p>Алый GG → Нафта As</p>

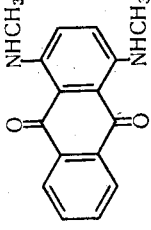
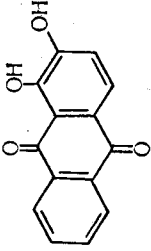
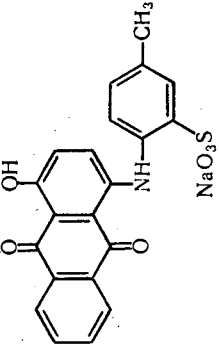
Наименование класса красителей	Характерные структурные признаки	Пример
Азокрасители азоидные (нерастворимые азокрасители, получаю- щиеся на волокне)	Ацетоацетариллиды	 <p>Алый GG → Нафтол As-G</p>
Тиазоловые	Аминотиазол, или азотиа- золсульфокислота, или соль тиазолинния	 <p>Примулин</p>
Дифенилметановые	$\begin{array}{c} \text{—C—} \\ || \\ \text{NH}_2\text{Cl} \end{array}$	 <p>Аурамин О</p>

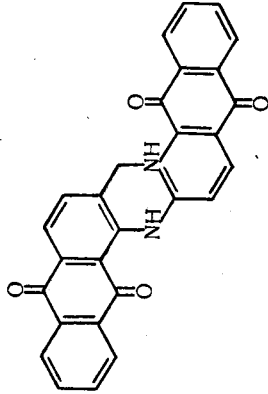
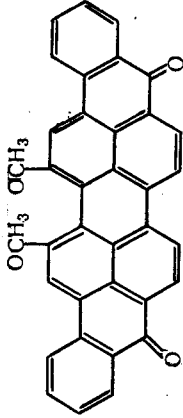
Наименование класса красителей	Характерные структурные признаки	Пример
Трифенилметановые диаминны (ряда малахи- тового зеленого)	См. пример	 <p>Малахитовый зеленый</p>
триаминны	См. пример	 <p>Розанилин</p>

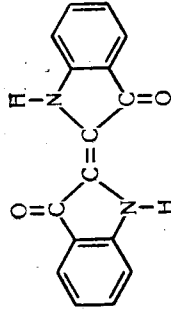
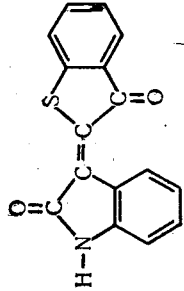
Наименование класса красителей	Характерные структурные признаки	Пример
Трифенилметановые фенолы (ряда розоловой кислоты)		 <p>Хромовый фиолетовый</p>
Ксантоновые производные дифенилметана	См. пример	 <p>Пикроин G</p>

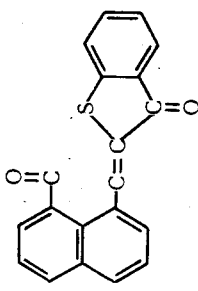
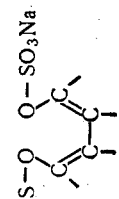
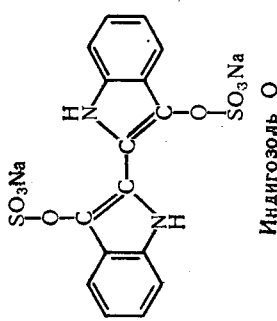
Наименование класса красителей	Характерные структурные признаки	Пример
Ксантоновые производные трифенилметана (фталиновые)		 <p>Эозин</p>
Акридиновые	См. пример	 <p>Акридиновый оранжевый</p>
Азиновые	См. пример	 <p>Сафранин T</p>

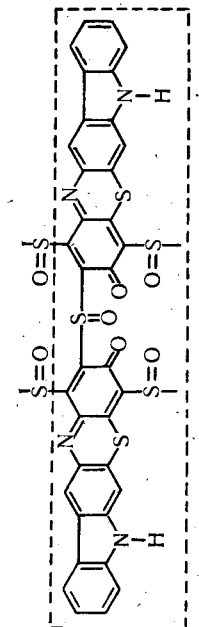
Наименование класса красителей	Характерные структурные признаки	Пример
Оксазиновые	См. пример	 <p>Мельбодол синий Cl^-</p>
Тиазиновые	См. пример	 <p>Метиленовый синий Cl^-</p>
Бензо- и нафтохиноновые	См. пример	 <p>Нафтазарин</p>

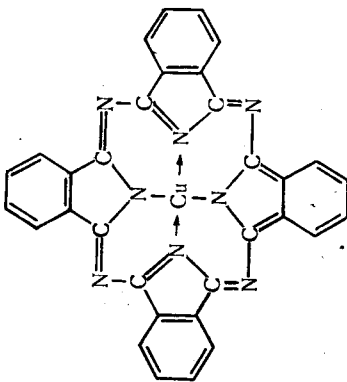
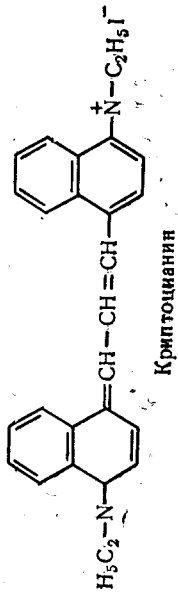
Наименование класса красителей	Характерные структурные признаки	Пример
Антрахиноновые красители для ацетил-целлюлозы	Антрахинон или антрон Аминоантрахиноны	 <p>Дураноловый синий В</p>
протравные	1, 2-Диокснантрахинон	 <p>Ализарин</p>
кислотные	Сульфокислота производных окси- или аминоантрахинона	 <p>Ализарин иризол R</p>

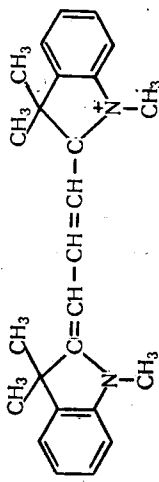
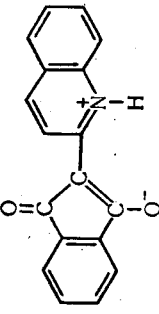
Наименование класса красителей	Характерные структурные признаки	Пример
Антрахиноновые кубовые 1) производные антра- хинона	Замещенный антрахинон	 Индантреновый синий RSN
2) производные антра трон и т. д.	Бензантрон, пиримидантрон и т. д.	 Каледоновый нефритный зеленый

Наименование класса красителей	Характерные структурные признаки	Пример
Индигоидные производные 2,2'-индола и тионафта	$\text{—CO—C}=\text{C—CO—}$	 Индиготин
производные 2,3'-индола и тионафта	См. пример	 Тиониндигмо алий R

Наименование класса красителей	Характерные структурные признаки	Пример
Индигоидные продукты конденсации индоксила, тиоиндоксила или изатина с соответствующей составляющей	См. пример	 <p>Цибра алый G</p>
Растворимые кубовые красители индигоидные	$\text{NaO}_3\text{S}-\text{O}-$  <p>$\text{O}-\text{SO}_3\text{Na}$</p>	 <p>Индаигозоль O</p>
антрахиноновые	—	—

Наименование класса красителей	Характерные структурные признаки	Пример
Сернистые красители	Высокомолекулярные соединения неопределенного строения, очевидно, содержащие гетероциклы и дисульфидные или сульфоксидные группы	Сернистый черный Т
Осерненные кубовые красители	См. пример	 <p>Гидроновый синий</p>

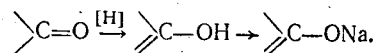
Наименование класса красителей	Характерные структурные признаки	Пример
Фталоцианиновые	Кольчатая система из четырех изоиндолов и четырех атомов азота	 <p>Монастральный прочно-синий BS</p>
Цианиновые производные хинолина	Гетероциклическая система, соединенные группами $=CH(-CH=CH)_n-$; одно из колец содержит четвертичный азот	 <p>Криптоцианин</p>

Наименование класса красителей	Характерные структурные признаки	Пример
Производные других оснований		 <p>Астрафлорксиновый FF</p>
Разные красители		 <p>Хинолиновый желтый</p>

Протравные красители обладают свойством соединяться с оксидами металлов и солями, с образованием комплексов, иногда называемых лаками. Многие из природных красящих веществ являются протравными красителями (оксантахиноны, флавоны, антоцианины). В качестве протравы применяются алюминий, хром, железо и олово. Протравные свойства красителей объясняются наличием групп, способных прочно соединиться с металлом или образовывать хелатные связи.

Эти красители разделяют на четыре основных типа: 1) ализарин и его аналоги; 2) *o-o*-диоксизосоединения; 3) азосалициловые кислоты; 4) *o*-нитрофенолы или *o*-хинонмонооксиды.

Кубовые красители нерастворимы в воде, образуют растворимые натриевые соли при обработке едким натром и восстановителем, обычно $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$. Этот процесс восстановления и растворения носит название «кубования» и выражается схемой



Кубы (натриевые соли продуктов восстановления, лейкосоединения) обладают родством к текстильным волокнам, в особенности к хлопку. Применяются также для крашения шерсти. Относятся к двум основным химическим классам — к индигоидным и антрахиноновым красителям. Отличаются высокой прочностью.

Небольшая группа сульфированных кубовых красителей получается сульфированием некоторых индофенолов и производных антрахинона.

Водорастворимые формы кубовых красителей представляют собой натриевые соли сернокислых эфиров лейкосоединений $\text{>C-OSO}_3\text{Na}$ и обладают меньшим родством к волокнам, чем натриевые соли лейкосоединений. Волокно пропитывают раствором такого красителя, обрабатывают кислотой и окисляющим агентом (обычно H_2SO_4 и NaNO_2); при этом происходит гидролиз и окисление с образованием исходного кубового красителя. Применяются для крашения хлопка.

Сернистые красители, так же как и кубовые, нерастворимы в воде и образуют натриевые соли при восстановлении в щелочной среде. Крашение производят из горячей ванны в присутствии сульфита натрия (восстановитель); при этом на волокне после выдержки на воздухе образуется исходный краситель.

В особенно больших количествах применяется краситель сернистый черный для крашения хлопка; широко применяются также красители сернистый синий и сернистый зеленый. Сернистые красители обычно применяются для крашения хлопка. Очень прочны к свету и мытью.

Красящие вещества, получаемые окислением на волокне. Отличаются от азидных по способу применения. Характерным примером может служить черный анилин; он получается при пропитывании хлопка солянокислым анилином и окислением последнего на волокне с образованием прочного черного красителя, имеющего, по-видимому, строение типа сложного азинового производного. В качестве окислительного агента применяют хлорат натрия вместе с сульфатом меди, являющимся переносчиком кислорода.

Красители для крашения ацетилцеллюлозы. Для крашения ацетилцеллюлозных волокон, не адсорбирующих обычных красителей для хлопка, применяются водные дисперсии красящих веществ, нерастворимых или мало растворимых в воде. С химической точки зрения они представляют собой аминоксозосоединения и производные аминоксозосоединения.

трахинона, содержащие обычно остаток этаноламина ($-\text{NHCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$) или подобные группы, придающие им способность диспергироваться и адсорбироваться на ацетилцеллюлозе. Эти соединения можно также использовать для крашения ацетилцеллюлозы в виде водорастворимых натриевых солей неполных сернокислых эфиров (соединений типа $\text{ArNHCH}_2\text{CH}_2\text{OSO}_3\text{Na}$).

Дисперсные красители. Для поверхностного окрашивания могут быть использованы также тонкодиспергированные в воде пигменты и смолы. Применение водных дисперсий для ацетилцеллюлозы основано на растворимости органических пигментов в волокне. При крашении и печати по хлопку пропитывание происходит механически и пигмент затем фиксируется на волокне с помощью смолы.

4.3.3. Номенклатура красителей

Названия красителей составляются таким образом, чтобы отразить их технические свойства, цвет и способ применения. Для большинства красителей они состоят из двух-трех слов, после которых часто следуют буквенные обозначения. Для некоторых красителей сохранены укоренившиеся международные названия, например, ализарин, ауранин, индиго, родамин, сафранин, фуксин, хризофенин и др.

Первое слово в названии красителя обычно указывает группу по технической классификации, к которой он принадлежит, — кислотный, прямой, основной, сернистый, кубовый, пигмент, лак и т. п. Для красителей специального назначения первым словом обозначается цвет, а затем указывается назначение (для меха, для кожи и т. д.). В названиях красителей, образующихся окислением на волокне, первое слово — окисляемый, окрашивающих химические волокна из дисперсий — дисперсный, легкосмываемых — легкосмываемый.

Второе слово обозначает цвет красителя — алый, желтый, красный, синий и т. д. Иногда названию цвета предшествуют приставки или слова, указывающие на характер оттенка или особенности применения красителя: темно-фиолетовый, ярко-красный, чисто-голубой, диазожелтый, хром желтый, однохром коричневый и т. п. Приставка диазо- указывает, что краситель диазотируется на волокне, хром — что краситель хромируется на волокне после крашения, однохром — что хромирование проводится одновременно с крашением. В названиях дисперсных красителей, предназначенных для крашения химических волокон только одной группы, после названия цвета красителя добавляется название группы волокон — полиамидный, полиэфиновый и т. д.

Третье слово обозначает прочность окраски (прочный, светопрозрачный и др.), характеризует структурные группировки (антрахиноновый, трифенилметановый, фталоцианиновый и т. д.) или физико-химическое состояние красителя (кристаллический, в порошке, в растворе, в пасте и т. п.).

Буквы после названия красителя указывают на его оттенок или другие свойства: Ж — желтоватый, К — красноватый, С — синеватый; буква «О» указывает, что краситель имеет основной оттенок данного цвета. Буквенные обозначения, следующие за буквами, характеризующими оттенок красителя, для разных групп красителей имеют значения, приведенные в таблице.

В тех случаях, когда имеется несколько красителей одного цвета, но разных оттенков, в названиях красителей перед буквами ставятся цифры, показывающие степень отклонения оттенка. Например, оттенок красителя кислотного зеленого 4Ж желтее оттенка красителя кислотного зеленого 2Ж, а последний желтее, чем краситель кислотный зеленый Ж (цифра 3 не ставится).

Буквы или их сочетания	Группа красителей					
	Кислотные	Прямые	Кубовые	Сернистые	Пигменты и лаки	Активные
А	...	...	...	...	Для крашения ацетатного шелка в массе	
Б	...	...	...	...	В состав лака входит барий	
В	...	...	В виде порошка для крашения вискозы в массе	...	Для крашения вискозы в массе	
Д	...	...	Краситель в дисперсном состоянии			
К	...	...		
М	В состав молекулы входит металл	Для крашения меха	...	...	В состав лака входит кальций	
Н	Окрашивает шерсть в нейтральной среде	...	...	...	В состав лака входит натрий	
П	...	...	Для печати	...	...	Для полиамидных волокон
Р	...	...	...	...	Только для резины	
У	...	Окраска упрочняется солями меди	...	Окраска упрочняется солями меди	...	
Х	...	Окраска упрочняется солями хрома	Крашение по холодному способу	...	...	Крашение по холодному способу
Ц	Цинковая соль основного красителя					
Ш	Применяется только для крашения шубной овчины	...	...	...	...	Для шерсти
Бс	Бисульфатное соединение красителя					
ГП	...	...	...	...	В порошке для глубокой полиграфической печати	

Продолжение таблицы

Буквы или их сочетания	Группа красителей					
	Кислотные	Прямые	Кубовые	Сернистые	Пигменты и лаки	Активные
МП	Масляная паста для полиграфии	Металл, содержащий азокраситель для полиамидного волокна
ТП	Для пигментной печати и крашения	

4.4. ВИТАМИНЫ

Витаминами называют содержащиеся в пище физиологически активные вещества, необходимые для нормальной жизнедеятельности организма.

В 1956 г. комиссия по номенклатуре биохимической секции Международного союза по чистой и прикладной химии предложила классифицировать витамины следующим образом:

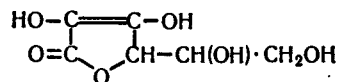
Новая номенклатура	Прежние обозначения	Новая номенклатура	Прежние обозначения
Водорастворимые		Жирорастворимые	
Аскорбиновая кислота	Витамин С	Ретинол	Витамин А
Тиамин	Витамин В ₁	Дегидроретинол	Витамин А ₂
Рибофлавин	Витамин В ₂	Эргокальциферол	Витамин D ₂
Пиридоксин	Витамин В ₆	Холекальциферол	Витамин D ₃
Цианкобаламин	Витамин В ₁₂	α, β, γ-токоферолы	Витамин Е
Никотиновая кислота и ее амид	Витамин РР	Филлохинон	Витамин К ₁
Пантотеновая кислота	Витамин В ₃	Фарнохинон	Витамин К ₂
Биотин	Биотин	Другие	
Мезоинозит	Витамин В ₈	Незаменимые ненасыщенные кислоты	Витамин F
n-Аминобензойная кислота	Витамин Н ₁	Производные флавонов	
Фолиевая кислота	Витамин В ₉	Карнитин	Витамин В ₇
Холин	Холин	Оротовая кислота	Витамин В ₁₃
		Пангамовая кислота	Витамин В ₁₅

4.4.1. Химическая характеристика витаминов

Отдельные витамины или их группы относятся к различным классам органических соединений.

Витамины алифатического ряда

Высшие ненасыщенные жирные кислоты (витамин F): линолевая $C_{17}H_{31}COOH$, линоленовая $C_{17}H_{29}COOH$ и арахидоновая $C_{19}H_{31}COOH$. Аскорбиновая кислота (витамин C) — производное лактона ненасыщенной полиоксикислоты



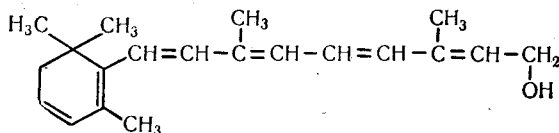
Холин — производное β-оксиэтиламина $[\text{CH}_2(\text{OH})\text{CH}_2\text{N}(\text{CH}_3)_3]\text{OH}$.

Пантотеновая кислота (витамин В₃)
 $\text{CH}_2(\text{OH})\text{C}(\text{CH}_3)_2\text{CH}(\text{OH})\text{CONHCH}_2\text{CH}_2\text{COOH}.$

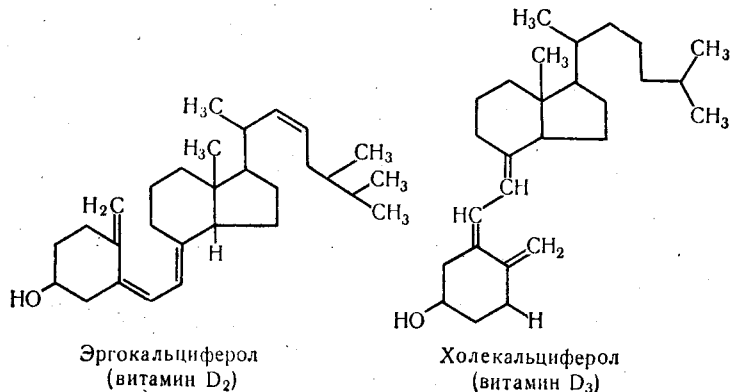
Витамины алициклического ряда

Мезоинозит — производное циклогексана 1, 2, 3, 5/4, 6 — циклогексангексол $C_6H_{12}O_6$.

Ретинол, дегидроретинол (витамины группы А и каротины, провитамины А) — производные циклогексана с полиеновой изопrenoидной цепью. Ретинол (витамин А)



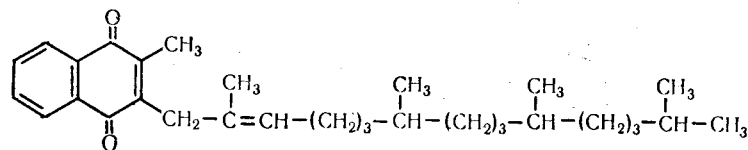
Кальциферолы (витамины группы D) — стероидные соединения.



Витамины ароматического ряда

p-Аминобензойная кислота $\text{H}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{COOH}$.

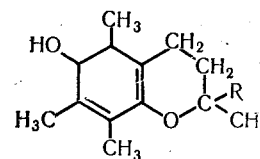
Филлохинон, фарнохинон (витамины группы К) — производные нафтохинона. Филлохинон (витамин К₁).



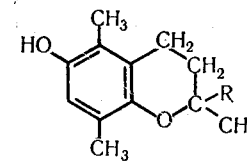
Фарнахинон (витамин K_2) содержит еще более длинную боковую цепь, состоящую из 30 атомов углерода.

Производные флавонов (эриодиктины, гесперидин, рутин, катехины) (витамины группы Р).

Токоферолы (витамины группы E) — производные хромана

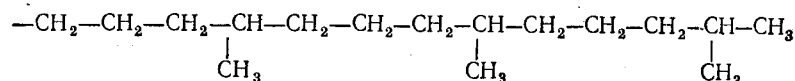


¹⁸ **α -Токоферол**



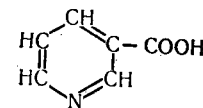
β-Токоферол

Символом R обозначена цель:

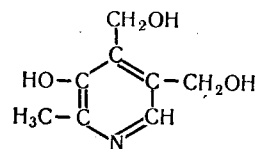


Витамины гетероциклического ряда

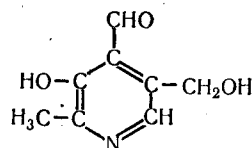
Никотиновая кислота и ее амид (витамины группы РР). Никотиновая кислота (β-пиридинкарбоновая)



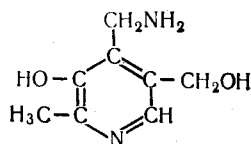
Производные пиридина (витамины группы В₆)



Пиридоксин

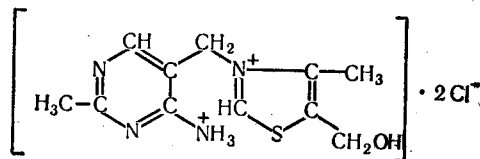


Пиридоксаль

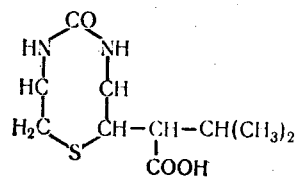


Пиридоксалин

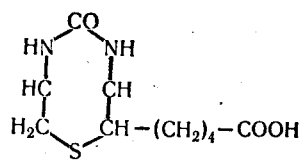
Тиамин (витамин В₁) — производное бициклической пиридинотиазольной системы. Соль тиамина



Биотины (витамины группы Н) — производные конденсированной бициклической имидазolido-тиофеновой системы:

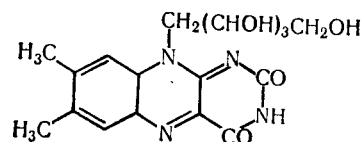


α-Биотин

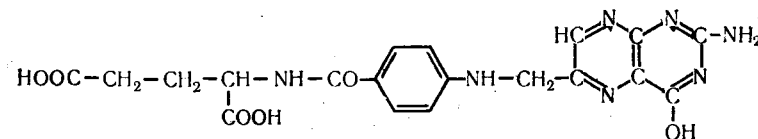


β-Биотин

Рибофлавин (витамин В₂) — производное изоаллоксазина



Фолиевая кислота — производное птерина



Цианкобаламин (витамин В₁₂) — кобальтовый комплекс нуклеотида диметилбензимидазола и порфириноподобной циклической системы. Цианкобаламин содержит около 4,5 % массовых долей кобальта; состав его отвечает формуле C₆₃H₉₀O₁₄N₁₄PCo.

4.4.2. Свойства и физиологическое действие витаминов

Принятые сокращения и обозначения

Ац. — ацетон
Безв. — безводный
Бесц. — бесцветный
Бз. — бензол
Гл. — глицерин
Гор. — горячий
Гс. — гексан
Ж. — жиры
Желт. — желтый
Крист. — кристаллы
Мет. — метанол
Мол. — молекулярная
Н. — не растворяется
Орган. — органический
Р. — растворяется
Разл. — разлагается
Сп. — этанол
Т. кип. — температура кипения
Т. пл. — температура плавления
Тр. р. — трудно растворяется
Х. р. — хорошо растворяется
Хл. — хлороформ
Э. — эфир
λ_{max} — максимум в спектре поглощения
[α]_D — удельное вращение

Наименование, формула; мол. масса	Состояние и физико-химические свойства	Источники	Физиологическое действие
Ретинол (витамин А) $C_{20}H_{30}O$; 286,46	Желт. крист.; т. пл. 63—64 °C, т. кип. 133 °C (10^{-7} кПа); $\lambda_{\text{max}} = 328$ нм; устойчив к щелочам и к нагреванию без доступа O_2 ; легко окисляется, чувствителен к ультрафиолетовому излучению; р. в ж. и многих орган. растворителях, н. в воде	Рыбий жир, печень животных, яичный желток, молоко. Каротин (провитамин А) содержится в свежих овощах (моркови, томатах), фруктах и ягодах, ботве огородных растений и др. Синтезирован	Предупреждает и лечит заболевания глаз, дыхательных органов, желез. Способствует росту. Усиливает сопротивляемость организма к инфекционным заболеваниям
Эргокальциферол (витамин D ₂) $C_{28}H_{44}O$; 396,66	Крист.; т. пл. 115—116 °C; $\lambda_{\text{max}} = 265$ нм (в гс. и э.) $[\alpha]_D^{20} = 102,5^\circ$ (в сп.); 81° (в ац.); р. в ж., ац., сл., э., в воде	Рыбий жир, печень животных, яичный желток, молоко. В природе встречаются провитаминны кальциферолов (эргостерин и др.), под действием ультрафиолетового излучения превращающиеся в кальциферол	Предупреждают и лечат рахит
Холекальциферол (витамин D ₃) $C_{27}H_{44}O$; 384,65	Т. пл. 82—84 °C; $[\alpha]_D^{20} = 83,8^\circ$ (в ац.); р. в ж., ац., сл., э.; н. в воде	Печень, яичный желток, молоко (легче), зеленые листья овощей, мука грубого помола, плоды шиповника и др.	Ускоряет заживление ран, применяется при малокровии, общей слабости организма
α -Токкоферол (витамин Е) $C_{29}H_{50}O_2$; 430,72	Бесц. масло; термоустойчив; неустойчив в щелочной среде; р. во многих орган. растворителях	Печень животных, хлеб, овощи (особенно их зеленые части)	Способствует свертыванию крови
Филлохинон (вита- мин К ₁) $C_{31}H_{46}O_2$; 450,71	Желт. масло; т. пл. —20 °C; неустойчив к действию света и в щелочной среде; р. в сл., ац., бз., хл., гс.; н. в воде		
Фарнохинон (вита- мин К ₂) $C_{41}H_{66}O_2$; 580,90	Т. пл. 51—52 °C; р. во многих орган. растворителях		

Метил-2-нафтохи- нон-1,4 (витамин К₃) $C_{11}H_8O_2$; 172,19

Т. пл. 160 °C; р. в э., бз., сл.; тр. р. в воде

Синтетический продукт

То же

Л-Аскорбиновая кислота (витамин С) $C_6H_8O_6$; 176,13

Крист.; т. пл. 192 °C; $\lambda_{\text{max}} = 266$ нм (в воде), $[\alpha]_D^{20} = 49^\circ$ (в мет.); легко разл. при нагревании с O_2 , неустойчив в щелочной среде

Свежие овощи, плоды, ягоды, хвоя, листья некоторых растений и др. Особенно много в шиповнике, черной смородине, перце красном, хрене, укропе, капусте цветной, луке зеленом, клубнике, рябине, томатах, цитрусовых

Специфическое противоязвочное действие. Усиливает сопротивляемость организма к инфекционным заболеваниям

Тиамин (витамин В₁) $C_{12}H_{17}ON_4Cl_2S_2$; 335,27

Крист.; т. пл. 233—234 °C (из мет.), 250 °C (из смесей мет. и сл., сп. и воды); $\lambda_{\text{max}} = 235$ нм (в воде), 267 нм (в сл.); термоустойчив в кислой среде, неустойчив в щелочной среде; х. р. в воде; р. в сл., мет.; тр. р. в ац.

Предупреждает и лечит полиневриты, укрепляет нервную систему

Рибофлавин (витамин В₂) $C_{17}H_{20}O_6N_4$; 376,37

Оранжево-желт., иглы; т. пл. 286 °C (разл.); $\lambda_{\text{max}} = 445$; 372; 269 и 225 нм (в воде), $[\alpha]_D^{20} = 144^\circ$ (в растворе NaOH концентрацией 0,1 моль/л), —9,80° (в воде); термоустойчив, неустойчив в щелочной среде; р. в воде, пиридине, н. в сл., э.

Благоприятно действует при расстройствах нервной системы, желудочно-кишечного тракта, при поражениях кожных покровов. Усиливает сопротивляемость организма к инфекционным заболеваниям

Пиридоксин $C_8H_{11}O_3$; 169,18

Основание; т. пл. 160 °C; $\lambda_{\text{max}} = 326$, 297 и 252 нм; р. в воде, сл., гор. ац.; образует хлоридрат с т. пл. 170 °C (разл.); возгоняется

Печень, яичный желток, молоко, дрожжи, хлебные злаки, бобовые, картофель, морковь и др. Синтезируются

Наименование, формула; мол. масса	Состояние и физико-химические свойства	Источники	Физиологическое действие
Пиридоксаль	Крист.; т. пл. 225—226 °С		
Пиридоксамин (витамины группы В ₆)	Бесцветн. крист.; т. пл. 193 °С. Термоустойчивы, устойчивы в кислой и щелочной средах, неустойчивы к действию света и окислителей	Печень, яичный желток, молоко, дрожжи, хлебные злаки, бобовые, картофель, морковь и др. Синтезируются	При недостаточном потреблении развивается малокровие и подобное состояние
Цианкобаламин (витамин В ₁₂) $C_{23}H_{40}O_{14}N_{14}PCo$; 1357,5	Темно-красные крист.; выше 150 °С разл., выше 300 °С плавятся; $\lambda_{max} = 550, 361$ и 273 нм (в воде), $[\alpha]_D^{25} = 59^\circ \pm 9^\circ$ (в воде); устойчив в сухом состоянии, при нагревании в нейтральной среде и в растворах при pH = 4 ÷ 6, неустойчив к свету; теряет биологическую активность в кислой и щелочной средах; легко окисляется и восстанавливается; р. в воде, ал., бутаноле	Печень, почки, яйца, молоко, сыр, дрожжи. Получается из той же культуральной жидкости, которая служит для производства стрептомицина. Образуется актиномицетом	Излечивает злокачественное малокровие, способствуя образованию эритроцитов в костном мозгу
Никотиновая кислота (витамин В ₃) $C_6H_5O_2N$; 123,11	Т. пл. 235,2 °С; $\lambda_{max} = 385$ нм; термоустойчива; р. в воде, сп.; тр. р. э.	Печень, мясо, дрожжи, зародыши пшеничных зерен, арахис. Синтезируются	Предупреждает и излечивает пеллагру. Укрепляет нервную систему
Амид никотиновой кислоты C_6H_5ON ; 122,12 (витамины РР, В ₆)	Т. пл. 128—131 °С; $\lambda_{max} = 300$ нм; р. в воде, сп., гл.; тр. р. э., бз.		
Пантотеновая кислота (витамин В ₅) $C_9H_{17}O_8N$; 219,24	Бледно-желт. вязкое вещество; т. пл. 75—80 °С; $[\alpha]_D^{25} = 37,5^\circ$; разл. при нагрев. до 100 °С; х. р. в воде, сп., ал. Образует натриевую соль: т. пл. 121—122 °С (разл.); х. р. в воде и кальциевую соль: т. пл. 24,3 °С; х. р. в воде	Печень, дрожжи, хлебные злаки, зеленые части растений. Синтезируются	Способствует дыханию тканей, росту микрофлоры и др.
Биотин (витамин Н) $C_{10}H_{16}O_3N_2S$; 244,31	Т. пл. 232 °С; $[\alpha]_D^{22} = 90,7^\circ$ (в растворе NaOH концентрацией 0,1 моль/л); устойчив к нагреванию и действию разбавленных кислот и щелочей; р. в воде, сп.	Печень, мясо птиц, яичный желток, дрожжи, бобовые, морковь, томаты, шпинат и др. Синтезируется	Стимулирует рост растений. Предохраняет человека от заболевания себореей
Мезоникозит (витамин В ₉) (СНОН) ₆ $C_{19}H_{19}O_6N_7S$; 180,16	Бесц. моноклинные призмы (дигидрат) сладкого вкуса; т. пл. 253 °С; т. кип. 319 °С (разл.); выветривается на воздухе; х. р. в воде; тр. р. в сп.; н. в э.	Животные и растительные ткани. Синтезируются	Стимулирует рост растений. Предупреждает некоторые заболевания кожного покрова человека
л-Аминобензойная кислота (витамин В ₂) $C_7H_7O_2N$; 137,13	Бесц. моноклинные призмы; т. пл. 186—187 °С; разл. при длительном кипячении с водой; х. р. в сп., э.; тр. р. в воде	Печень, молоко, дрожжи, картофель	Стимулирует рост некоторых микроорганизмов, высших растений, водорослей. Необходима для нормальной пигментации волос
Фолиевая кислота (витамин В ₉) $C_{19}H_{19}O_6N_7S$; 441,40	Желт. ир-лы; обугливаются, не плавятся, выше 250 °С, малоустойчив, легко разрушается при нагревании, действии света, окислителей, щелочей и др.; тр. р. в воде	Печень, дрожжи, шпинат, шавель, салат и др. Синтезируется	Способствует образованию эритроцитов в костном мозгу, предохраняет от злокачественного малокровия

Наименование, формула, мол. масса	Состояние и физико-химические свойства	Источники	Физиологическое действие
Холин $C_3H_{15}O_2N$; 121,18	Бесц. сильно гигроскопичные крист., легко превращающиеся в вязкую жидкость; х. р. в воде, абсолютном сп.	Печень, яичный желток, мясо рыб, хлебные злаки, овощи и др. Синтезирован	Предупреждает ожирение печени, стимулирует рост некоторых микроорганизмов. Необходим всем животным
Незаменимые жирные кислоты (вита-э., ал., хл. и др.; перегоняются в вакууме с небольшим разл.)			
Линолевая $C_{18}H_{32}O_2$; 280,45	Т. пл. -5°C , т. кип. $149,5^\circ\text{C}$ (0,13 кПа); $\lambda_{\text{max}} = 190 \text{ нм}$	Растительные масла — подсолнечное, соевое, льняное, хлопковое и др. Арахидоновая кислота в небольших количествах обнаруживается лишь в животных жирах. Синтезированы линолевая и лауриновая кислоты	Влияют на процесс усвоения жиров и жировой обмен, являясь биокатализаторами. Повышают эластичность и устойчивость стенок кровеносных сосудов. Предупреждают и излечивают дерматиты у человека и животных
Линоленовая $C_{18}H_{30}O_2$; 278,44	Т. пл. 11°C , т. кип. $157-158^\circ\text{C}$ (0,1—0,2 · 10 ⁻³ кПа); $\lambda_{\text{max}} = 195$ и 175 нм		
Арахидоновая $C_{20}H_{32}O_2$; 304,47	Т. пл. $49,5^\circ\text{C}$, т. кип. $160-165^\circ\text{C}$ (0,13 кПа); $\lambda_{\text{max}} = 294 \text{ нм}$		
Производное флавонов (витамины Р, Р ₂ , Р ₃)	Смесь глюкозидов эриодиктола (т. пл. 267°C) и гесперетина (т. пл. $227-228^\circ\text{C}$); тр. р в воде	Цитрусовые, перец красный, плоды шиповника, черная смородина, зеленые листья чая и др.	Повышает устойчивость и проницаемость стенок кровеносных сосудов

ГЛАВА 5

ГАЗЫ

5.1. ПРИВЕДЕНИЕ ОБЪЕМА ГАЗА К НОРМАЛЬНЫМ УСЛОВИЯМ

Нормальные условия для газов: температура 0°C , давление 101325 Па или 101,325 кПа (760 мм рт. ст.).

При нормальных условиях объем 1 моля газа равен 22,416 дм³.

5.1.1. Расчетные формулы

В случае сухого газа (улавливается над ртутью):

$$V_0 = \frac{273,2V_t P}{101,325(273,2 + t)} = fV_t,$$

$$V_0 = \frac{273,2V_t P_1}{760(273,2 + t)} = f_1 V_t,$$

где V_0 — объем газа, приведенный к нормальным условиям; V_t — объем газа, измеренный при температуре $t^\circ\text{C}$ и давлении P , P_1 , кПа, мм рт. ст. соответственно, с поправкой на температуру и капиллярную депрессию ртутного столба (рис. 1, 2); f , f_1 — коэффициенты пересчета.

В случае газа, насыщенного водяными парами (собирается над водой):

$$V_0 = \frac{273,2V_t (P - p)}{101,325(273,2 + t)} = fV_t,$$

$$V_0 = \frac{273,2V_t (P_1 - p_1)}{760(273,2 + t)} = f_1 V_t,$$

где p , p_1 — давление паров воды, кПа, мм рт. ст., при температуре $t^\circ\text{C}$.

В диапазоне температур $6-36^\circ\text{C}$ и давлений, близких к атмосферному, для расчета можно пользоваться числовыми значениями факторов f , f_1 , приведенными в таблице.

Пример. 500 см³ газа собрано над водой при температуре 29°C и давлении 760 мм рт. ст.

Барометр имеет латунную шкалу и трубку диаметром 1 см. Высота мениска 1 мм. Капиллярная депрессия $+0,3$ мм (рис. 1).

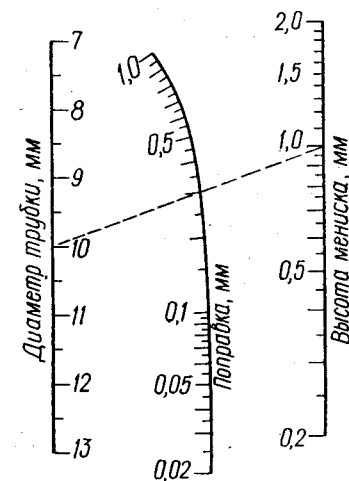


Рис. 1. Поправка на капиллярную депрессию ртутного столба.

Температурная поправка равна $-3,6$ мм. Для стеклянной шкалы температурная поправка составляет $-3,8$ мм (рис. 2), давление паров при 29°C достигает 30 мм рт. ст.

Расчет. Истинное давление газа: $P_1 = 760 + 0,3 - 3,6 - 30 = 726,7$ мм рт. ст. Значение фактора f_1 по табл. 5.1.12— $0,864$. Отсюда $V_0 = 500 \cdot 0,864 = 432$ см³. В таблице кроме температуры указано соответствующее давление насыщенных водяных паров в паскалях или миллиметрах ртутного столба.

При использовании номограмм (рис. 1, 2) для барометров, градуированных в миллибарах, необходимо учитывать, что 1 мм рт. ст. = $133,3$ Па.

5.1.1.1. Значение фактора $f = \frac{273,2 \cdot P}{101,325 (273,2 + t)}$

№ п/п	t, °C	P, 10 ² Па	f при P,				
			880	900	920	940	960
1	6	9,3	0,850	0,869	0,888	0,908	0,927
2	8	10,7	0,844	0,863	0,882	0,901	0,920
3	10	12,3	0,838	0,857	0,876	0,895	0,914
4	12	14,0	0,832	0,851	0,870	0,889	0,908
5	14	16,0	0,826	0,845	0,864	0,882	0,901
6	16	18,1	0,820	0,839	0,858	0,876	0,895
7	18	20,7	0,815	0,833	0,852	0,870	0,889
8	20	23,3	0,809	0,828	0,846	0,864	0,883
9	22	26,4	0,804	0,822	0,840	0,859	0,877
10	24	29,7	0,798	0,816	0,835	0,853	0,871
11	26	33,6	0,793	0,811	0,829	0,847	0,865
12	28	37,7	0,788	0,806	0,824	0,841	0,859
13	30	42,4	0,783	0,800	0,818	0,836	0,854
14	32	47,6	0,777	0,795	0,813	0,830	0,848
15	34	53,2	0,772	0,790	0,807	0,825	0,843
16	36	59,5	0,767	0,785	0,802	0,820	0,837

5.1.1.2. Значение фактора $f_1 = \frac{273,2 \cdot P_1}{760 (273,2 + t)}$

№ п/п	t, °C	P ₁ , мм рт. ст.	f ₁ при P ₁ ,				
			670	680	690	700	710
1	6	7,0	0,864	0,875	0,890	0,900	0,914
2	8	8,0	0,850	0,868	0,885	0,895	0,906
3	10	9,2	0,850	0,862	0,877	0,889	0,901
4	12	10,5	0,845	0,855	0,871	0,882	0,895
5	14	12,0	0,840	0,850	0,865	0,876	0,889
6	16	13,6	0,833	0,844	0,860	0,870	0,883
7	18	15,5	0,827	0,838	0,855	0,864	0,876
8	20	17,5	0,821	0,833	0,847	0,858	0,870

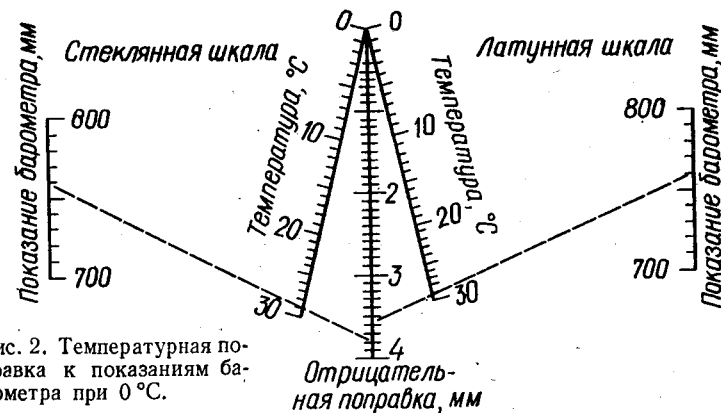


Рис. 2. Температурная поправка к показаниям барометра при 0°C .

10 ⁴ Па						№ п/п
980	1000	1020	1040	1060	1080	
0,846	0,966	0,985	1,004	1,024	1,043	1
0,940	0,959	0,978	0,997	1,016	1,036	2
0,933	0,952	0,971	0,990	1,009	1,028	3
0,926	0,945	0,964	0,983	1,002	1,021	4
0,920	0,939	0,958	0,976	0,995	1,014	5
0,914	0,932	0,951	0,970	0,988	1,007	6
0,907	0,926	0,944	0,963	0,981	1,000	7
0,901	0,920	0,938	0,956	0,975	0,993	8
0,895	0,913	0,932	0,950	0,968	0,986	9
0,889	0,907	0,925	0,944	0,962	0,980	10
0,883	0,901	0,919	0,937	0,955	0,973	11
0,877	0,895	0,913	0,931	0,949	0,967	12
0,871	0,879	0,907	0,925	0,943	0,960	13
0,866	0,883	0,901	0,919	0,936	0,954	14
0,860	0,878	0,895	0,913	0,930	0,948	15
0,855	0,872	0,889	0,907	0,924	0,942	16

мм рт. ст.						№ п/п
720	730	740	750	760	770	
0,925	0,939	0,953	0,965	0,978	0,990	1
0,918	0,930	0,946	0,959	0,971	0,984	2
0,914	0,927	0,939	0,952	0,965	0,977	3
0,908	0,920	0,933	0,945	0,958	0,971	4
0,901	0,914	0,926	0,939	0,951	0,964	5
0,895	0,907	0,920	0,932	0,945	0,957	6
0,889	0,901	0,914	0,926	0,938	0,951	7
0,883	0,895	0,907	0,920	0,932	0,944	8

№ п/п	t°, C	p_1 , мм рт. ст.	f_1 при P_1 ,				
			670	680	690	700	710
9	22	19,8	0,816	0,828	0,841	0,852	0,865
10	24	22,4	0,811	0,827	0,835	0,847	0,859
11	26	25,2	0,805	0,815	0,830	0,841	0,853
12	28	28,3	0,800	0,810	0,825	0,835	0,847
13	30	31,8	0,795	0,805	0,820	0,830	0,842
14	32	35,7	0,790	0,800	0,815	0,824	0,836
15	34	39,9	0,785	0,795	0,810	0,819	0,831
16	36	44,6	0,780	0,790	0,803	0,816	0,828

5.2. КОНЦЕНТРАЦИЯ ГАЗОВ

5.2.1. Способы определения концентрации

Для определения содержания газа в газовой смеси обычно пользуются массовой концентрацией — отношение массы газа к объему газовой смеси (кг/м^3) и объемными долями — отношение объема газа к объему смеси ($\%$, ‰ , млн^{-1} , см. п. 9.1).

5.2.2. Формулы пересчета концентраций

Принятые обозначения: M — молярная масса газа, г/моль; p — давление газа, Па (мм рт. ст.); p_0 — нормальное давление газа, 101325 Па (760 мм рт. ст.); V_t — объем газа при температуре t .

Искомое содержание газа в смеси		Заданное содержание газа в смеси	
Новый способ выражения	Прежний способ выражения	C_m	C_0
Массовая концентрация, г/м^3 — C_m	Весовая концентрация, г/м^3	C_m	$\frac{10C_0Mp}{22,4V_t p_0}$
Объемная доля, $\%$ — C_0	Объемная концентрация, об. $\%$	$\frac{22,4C_m V_t p_0}{10Mp}$	C_0

5.3. ВЫЧИСЛЕНИЕ МАССЫ И ОБЪЕМА ГАЗОВ

Масса газа в данном объеме и объем, занимаемый массой газа:

$$G = \frac{273,2MpV}{101,325 \cdot 22,4(273,1+t)} = \frac{0,1204pMV}{273,2+t},$$

мм рт. ст.						№ п/п
720	730	740	750	760	770	
0,877	0,889	0,901	0,913	0,925	0,938	9
0,871	0,883	0,895	0,907	0,919	0,931	10
0,865	0,877	0,889	0,901	0,913	0,925	11
0,859	0,871	0,883	0,895	0,907	0,919	12
0,854	0,865	0,877	0,889	0,901	0,913	13
0,848	0,860	0,872	0,883	0,895	0,907	14
0,842	0,854	0,866	0,878	0,889	0,901	15
0,840	0,851	0,863	0,875	0,886	0,898	16

$$G = \frac{273,2Mp_1V}{760 \cdot 22,4(273,2+t)} = \frac{0,01605p_1MV}{273,2+t},$$

$$V = \frac{101,325 \cdot 22,4G(273,2+t)}{273,2Mp} = \frac{8,31G(273,2+t)}{Mp},$$

$$V = \frac{760 \cdot 22,4G(273,2+t)}{273,2Mp_1} = \frac{62,36G(273,2+t)}{Mp_1},$$

где M — молярная масса газа, г/моль; p , p_1 — давление газа, кПа, мм рт. ст. соответственно; t — температура газа, $^{\circ}\text{C}$; G — масса газа, г; V — объем газа, дм^3 .

Относительная плотность газа d по отношению к другому газу при одинаковых давлениях и температурах

$$d = \rho_1 : \rho_2 \approx M_1 : M_2.$$

Относительная плотность газа по воздуху: $d \approx \frac{M}{29}$; по отношению

к водороду: $d \approx \frac{M}{2}$, где ρ_1 и ρ_2 — плотности газов; M , M_1 и M_2 — молярные массы газов; 29 и 2 — округленные значения молярной массы воздуха и водорода.

5.4. ИДЕАЛЬНЫЕ ГАЗЫ

5.4.1. Уравнение состояния идеальных газов (уравнение Менделеева)

$$pV = nRT, \quad pV = \frac{G}{M} RT,$$

где p , V , n , G , M и T — давление, объем, число молей, масса, молярная масса и температура газа; $R = \frac{p_0 V_0}{273,2}$ — универсальная газовая постоянная (p_0 — нормальное давление, V_0 — объем 1 моля газа при нормальных условиях).

Физический смысл газовой постоянной — работа расширения 1 моля идеального газа при повышении температуры на 1° при постоянном давлении.

5.4.2. Универсальная газовая постоянная

p	V	R
Па	м ³	8,314 Дж/(моль · К)
мм рт. ст.	см ³	$6,236 \cdot 10^4$ мм рт. ст. · см ³ /(моль · К)
мм рт. ст.	л	$62,36$ мм рт. ст. · л/(моль · К)
атм	см ³	82,05 атм · см ³ /(моль · К)
атм	л	0,08205 л · атм/(моль · К)
дин/см ²	см ³	$8,314 \cdot 10^7$ эрг/(моль · К) = = 1,987 кал/(моль · К)
кгс/см ²	см ³	84,8 кгс · см/(моль · К)
кгс/м ²	м ³	0,848 кгс · м/(моль · К)

5.4.3. Кинетическая теория газов

Основное уравнение кинетической теории газов:

$$pV = \frac{1}{3} N_0 m \bar{u}^2,$$

средняя кинетическая энергия поступательного движения молекул газа:

$$\varepsilon = \frac{m \bar{u}^2}{2} = \frac{3}{2} kT,$$

среднее число столкновений одной молекулы в секунду:

$$z = 4 \sqrt{2} N \pi r^2 \bar{u}_a,$$

средний свободный пробег молекулы:

$$\lambda = \frac{\bar{u}_a}{z} = \frac{1}{4 \sqrt{2} N \pi r^2},$$

коэффициент вязкости газа (при средних давлениях)

$$\eta = \frac{N m \bar{u}_a \lambda}{3},$$

где m — масса молекулы; r — газокинетический радиус молекулы;
 $N_0 = 6,022 \cdot 10^{23}$ — число молекул в 1 моле газа (число Авогадро);
 $N = 2,69 \cdot 10^{19}$ ($2,69 \cdot 10^{29}$ м⁻³) — число молекул в 1 см³ газа при нормальных условиях (число Лoshмидта);

$$k = \frac{R}{N_0} = 1,38066 \cdot 10^{-16} \text{ эрг/моль} \cdot \text{К} =$$

$$= 1,38066 \cdot 10^{-23} \text{ Дж/моль} \cdot \text{К}$$

— постоянная Больцмана;

$$\bar{u} = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$$

— среднеквадратичная скорость молекул;

$$\bar{u}_a = \sqrt{\frac{8RT}{\pi M}} = 0,817 \bar{u}$$

— среднеарифметическая скорость молекул.
 Наиболее вероятная скорость молекул:

$$u_m = \sqrt{\frac{2RT}{M}} = 921 \bar{u}.$$

Соотношение между этими скоростями:

$$u_m : \bar{u}_a : \bar{u} = 1 : 1,128 : 1,224.$$

5.4.4. Молекулярные данные для некоторых газов

Газ	M , кг/моль	r , нм	\bar{u}_a , м/с, при 0 °C	λ , нм	$z \cdot 10^{-9}$, с ⁻¹	$\eta \cdot 10^{-7}$, Па · с, при 20 °C
Ar	39,948	0,146	394,66	62,2	6,35	222
Cl ₂	70,906	0,185	285,60	28,7	9,97	133
CO	28,011	0,160	471,30	59,0	7,99	177
CO ₂	44,010	0,166	375,99	38,9	9,67	147
H ₂	2,016	0,1235	1756,70	111,6	15,74	88
H ₂ O	18,015	0,1345	566,50	40,4	14,02	97
HCl	36,461	...	412,56	42,6	9,69	143
He	4,003	0,098	1246,60	175,3	7,14	196
Kr	83,800	...	272,64	47,2	5,78	246
N ₂	28,013	0,159	471,25	59,2	7,97	175
NH ₃	17,031	0,1485	582,70	44,1	13,20	98
Ne	20,183	...	555,21	123,8	4,48	310
SO ₂	64,063	0,169	300,40	29,0	10,30	126
Xe	131,300	...	217,68	34,5	6,31	226

5.4.5. Энергия диссоциации [E] молекул газов

Газ	E , кДж/моль	Газ	E , кДж/моль	Газ	E , кДж/моль
Br ₂	193,0	H ₂ O	432,5	I ₂	151,6
CO	880,5	HBr	365,5	N ₂	712,6
Cl ₂	242,0	HCl	429,6	NO	510,0
D ₂	440,0	HF	617,6	O ₂	491,1
F ₂	272,1	HI	298,9		

5.5. КОЭФФИЦИЕНТЫ ПРЕЛОМЛЕНИЯ ГАЗОВ И ПАРОВ

При нормальных условиях для желтой линии натрия (n_D)

$$n_D = 589,3 \text{ нм.}$$

Газ или пар	n_D	Газ или пар	n_D	Газ или пар	n_D
Воздух	1,000292	CH ₃ OH	1,000586	Kr	1,000427
Ar	284	n-C ₅ H ₁₂	1701	N ₂	297
Br ₂	1125	Cl ₂	768	Ne	067
CCl ₄	1768	CS ₂	1476	NH ₃	375
CO	334	F ₂	195	N ₂ O	515
CO ₂	450	H ₂	138	NO	297
CH ₄	441	He	035	O ₂	272
C ₂ H ₄	696	Hg	933	P	1212
C ₂ H ₆	606	HBr	570	PCl ₃	1780
C ₃ H ₈	788	HCl	444	S	1111
CH ₃ F	449	HI	906	SO ₂	660
CH ₂ Cl ₂	865	H ₂ O	252	SO ₃	737
CHCl ₃	1455	H ₂ S	619	Xe	702

5.6. ДИЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРОНИЦАЕМОСТЬ ГАЗОВ И ПАРОВ ПРИ НОРМАЛЬНОМ ДАВЛЕНИИ

Значения диэлектрической проницаемости ϵ применимы для всех частот менее 10^6 Гц.

Газ или пар	$t, ^\circ\text{C}$	$10^4 \cdot (\epsilon - 1)$	Газ или пар	$t, ^\circ\text{C}$	$10^4 \cdot (\epsilon - 1)$	Газ или пар	$t, ^\circ\text{C}$	$10^4 \cdot (\epsilon - 1)$
Воздух (сухой)	0	5,76	CH ₃ OH	100	57	N ₂	0	5,88
Ar	20	5,36	C ₂ H ₅ OH	100	78	Ne	0	12,7
CO	0	5,36	CS ₂	29	29,0	NH ₃	1	1,71
CO ₂	25	6,4	D ₂	0	2,70	N ₂ O	25	10,3
C ₂ H ₄	0	9,88	H ₂	0	2,72	O ₂	0	5,31
C ₂ H ₆	25	13,20	He	0	7,0	SO ₂	22	82
	100	32,70	H ₂ O	100	60	O ₃	0	19,0

Пример. Для сухого воздуха при 0°C $\epsilon = 1 + 5,76 \cdot 10^{-4} = 1,660576$.

5.7. РЕАЛЬНЫЕ ГАЗЫ

5.7.1. Уравнение состояния реальных газов [уравнение Ван-дер-Ваальса]

$$(p + a/V_2)(V - b) = RT,$$

где a/V_2 — поправка на взаимное притяжение молекул газа (внутреннее давление); b — поправка на собственный объем молекул.

5.7.2. Коэффициенты сжимаемости газов

Истинный коэффициент сжимаемости газа или жидкости является пределом, к которому стремится значение среднего коэффициента сжимаемости ρ (см. 7.1 и 8.2), когда $\Delta\rho$ стремится к нулю.

В случае сжатия при постоянной температуре коэффициент сжимаемости называется изотермическим (β_t). Если же сжатие происходит без обмена теплом с окружающей средой, то он называется адиабатическим ($\beta_{ад}$).

$$\text{Величины } \beta_t = -\frac{1}{V} \left(\frac{dV}{dp} \right)_t \text{ и } \beta_{ад} = -\frac{1}{V} \left(\frac{dV}{dp} \right)_{\delta Q=0} \text{ связаны соотноше-}$$

нием $\beta_t = \beta_{ад} \frac{C_p}{C_v}$, где C_p — удельная теплоемкость при постоянном давлении и C_v — удельная теплоемкость при постоянном объеме.

В таблице приведены значения $\beta_{ад} \cdot 10^6$, мм рт. ст.⁻¹

Газ	$\beta_{ад}$		Газ	$\beta_{ад}$		Газ	$\beta_{ад}$	
	мм рт. ст. ⁻¹	ГПа ⁻¹		мм рт. ст. ⁻¹	ГПа ⁻¹		мм рт. ст. ⁻¹	ГПа ⁻¹
Воздух (сухой)	-0,8	0,6	HBr	-15	11	He	0,7	0,5
Ar	-1,3	1,0	HCl	-9,8	7,4	N ₂	-0,6	0,45
Cl ₂	0,57	0,430	HI	-24	18	NH ₃	-20,3	15,2
CO	-0,6	0,45	H ₂ O (пар)	-45,9	34,4	N ₂ O	-9,5	7,1
CO ₂	-9,2	6,9	H ₂ S	-13,7	10,3	NO	-1,5	1,1
H ₂	0,8	0,6	H ₃ As	-1,8	1,4	Ne	0,6	0,45
						O ₃	-60	45
						Xe	-9,1	6,8

5.7.3. Основные физические константы некоторых газов

Принятые обозначения: M — молярная масса газа; V_0 — объем, занимаемый одним молем газа при нормальных условиях; ρ — плотность при нормальных условиях; d — относительная плотность по воздуху; $t_{пл}$ и $t_{кип}$ — температуры плавления и кипения при давлении 101325 Па; критические параметры: t_k — температура; p_k — давление; V_k — объем; константы Ван-дер-Ваальса: a — Па · см²/моль; b — см³/моль (см. таблицу на с. 542—543).

Газ	M , кг/моль	V_0 , дм ³	ρ , кг/м ³	d	$t_{пл}$, °C	$t_{кип}$, °C	t_K , °C	ρ_K , МПа	V_K , см ³	$\frac{RT_K}{P_K V_K}$	$a \cdot 10^{14}$	b
Воздух	28,980	22,40	1,293	1,000	-213,0	-192,0	-140,7	37,7	82,8	3,53	1,26	32,5
Ar	39,948	22,39	1,784	1,380	-189,2	-185,7	-122,4	48,6	75,5	3,41	1,36	32,3
CO	28,011	22,40	1,250	0,967	-205,0	-192,0	-138,7	35,1	89,9	3,55	1,50	39,9
CO ₂	44,010	22,26	1,977	1,529	-56,6 (0,52 МПа)	-78,6	31,0	73,9	96,1	3,57	3,65	42,8
CH ₄	16,043	22,36	0,717	0,555	-182,5	-161,5	-82,5	46,4	99,3	3,46	2,29	42,8
C ₂ H ₆	30,070	22,16	1,357	1,049	-182,8	-88,6	32,1	49,4	137,3	3,58	5,49	64,2
C ₃ H ₈	44,097	22,00	2,019	1,562	-187,7	-42,1	96,8	42,6	194,8	3,74	9,37	90,3
<i>n</i> -C ₄ H ₁₀	58,124	21,50	2,703	2,091	-138,4	-0,5	152,0	35,0	250,3	3,88	14,51	121,4
<i>изо</i> -C ₄ H ₁₀	58,124	21,78	2,688	2,064	-159,6	-11,7	133,7	37,0	...	...	12,99	114,5
<i>n</i> -C ₆ H ₁₄	72,151	20,87	3,457	2,674	-129,7	36,1	197,2	33,4	310,9	3,76	19,29	146,2
<i>n</i> -C ₆ H ₁₄	86,178	22,50	3,840	2,970	-95,3	68,7	234,8	29,9	367,1	3,85	25,13	176,6
<i>n</i> -C ₇ H ₁₆	100,206	22,47	4,459	3,450	-90,6	98,4	266,8	27,2	427,0	3,87	31,31	206,7
<i>n</i> -C ₈ H ₁₈	114,236	22,71	5,030	3,890	-56,8	124,7	296,2	24,9	490,1	3,87	37,90	237,4
C ₂ H ₄	28,054	22,24	1,260	0,975	-169,2	-103,7	9,7	51,6	133,6	3,03	4,54	57,22
C ₃ H ₆	42,081	21,96	1,915	1,481	-187,7	-47,8	91,8	45,6	181,7	3,66	8,51	83,2
C ₂ H ₂	26,038	22,22	1,173	0,906	-80,8	-83,8	35,7	62,4	113,0	3,63	4,46	51,39
C ₆ H ₆	78,114	22,44	3,480	2,690	5,5 (возг.)	80,1	288,6	48,3	256,6	3,77	19,03	120,8

CCl ₂ F ₂	120,914	21,95	5,510	4,262	-160	-28	111,5	40,1	221,6	3,62	10,76	99,6
Cl ₂	70,906	22,02	3,214	2,468	-102	-34	144,0	77,1	124,2	3,64	6,59	56,0
F ₂	37,997	22,42	1,695	1,311	-223	-187	-129	55,7	...	...	...	...
H ₂	2,016	22,43	0,090	0,070	-259,2	-252,7	-239,9	13,0	64,3	3,27	0,248	26,6
HCl	36,461	22,25	1,639	1,268	-112	-84	51,4	82,7	86,8	3,72	3,70	40,8
H ₂ O	18,015	22,45	0,768	0,594	0	100,0	374,0	220,6	56,8	4,31	5,526	30,5
H ₂ S	34,080	22,14	1,539	1,190	-85,6	-60,7	100,4	90,1	...	...	4,470	43,0
He	4,003	22,42	0,178	0,138	-272,2 (2,6 МПа)	-268,9	-267,9	2,3	60,6	3,05	0,033	23,2
Kr	83,80	22,38	3,739	2,868	-156,6	-153,0	-63	54,7	107,4	2,95	2,340	39,9
N ₂	28,013	22,40	1,251	0,967	-210	-195,8	-147,1	33,9	56,2	3,42	1,366	38,6
NO	30,006	22,39	1,340	1,037	-163,7	-151,8	-94	65,9	57,7	3,91	1,353	27,9
N ₂ O	44,013	22,25	1,980	1,530	-90,7	-88,5	36,5	72,7	95,7	3,70	3,820	44,2
NH ₃	17,031	22,08	0,771	0,597	-77,7	-33,35	-132,4	113,0	72,4	4,124	4,248	37,3
Ne	20,183	22,43	0,900	0,696	-248,9	-245,9	-228,7	26,2	41,2	3,37	0,219	17,6
O ₂	31,999	22,39	1,429	1,105	-218,4	-182,9	-118,8	50,4	74,3	3,42	1,379	31,8
O ₃	47,998	21,60	2,114	1,658	-251,5	-111,5	-5	94,4	89,0	2,63	...	...
Rn	222	22,89	9,730	7,526	-71	-61,8	104	62,8	...	...	65,500	62,1
SO ₂	64,063	21,89	2,927	2,264	-72,7	-10,08	157,2	78,7	123,0	3,69	6,860	56,8
SO ₃	80,062	22,49	3,600	2,780	16,8	44,8	218,3	84,7	126,1	3,82	8,310	60,2
Xe	131,30	22,29	5,890	4,510	-112	-108,1	16,6	59,0	113,7	3,61	4,130	51,1

5.8. ВЯЗКОСТЬ, ДИФфуЗИЯ И ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ ГАЗОВ И ПАРОВ

Принятые обозначения: μ — коэффициент вязкости при давлении 0,1 МПа и температуре 20 °С; k — коэффициент диффузии в воздухе при давлении 0,1 МПа и температуре 0 °С; λ — коэффициент теплопроводности при температуре 0 °С.

Газ или пар	$\mu \cdot 10^{-7}$, Па·с	$k \cdot 10^{-4}$, м/с	$\lambda \cdot 10^{-2}$, Вт/(м·К)	Газ или пар	$\mu \cdot 10^{-7}$, Па·с	$k \cdot 10^{-4}$, м/с	$\lambda \cdot 10^{-2}$, Вт/(м·К)
Воздух	181	...	2,4	Cl ₂	133	...	0,8
Ar	222	...	1,7	(CN) ₂	107	...	...
Br ₂	154	...	...	CS ₂	96	0,0883	0,7
CO	175	...	2,3	H ₂	88	0,0634	16,7
CO ₂	148	0,139	1,4	He	194	...	14,1
CH ₄	109	0,196	3,1	Hg	532(300°С)	...	0,8 (203 °С)
C ₂ H ₆	92(17°С)	...	1,8	HCl	141(17°С)	...	...
C ₃ H ₈	79(18°С)	...	...	H ₂ O	97	0,198	1,6
n-C ₅ H ₁₂	62(0°С)	...	1,3	H ₂ S	125	...	1,3
C ₂ H ₄	101	...	1,7	Kr	246(15°С)	...	0,9
C ₂ H ₂	102	0,194	1,8	N ₂	175	0,172	2,4
C ₆ H ₆	74	0,0751	0,9	Ne	312	...	4,6
CH ₃ COCH ₃	78	...	1,0	NH ₃	98	0,198	2,2
(C ₂ H ₅) ₂ O	74	0,0775	1,3	N ₂ O	146	...	1,5
CH ₃ OH	...	0,1325	1,4	NO	188	...	2,3
C ₂ H ₅ OH	90	0,1016	1,5(20°С)	O ₂	203	0,178	2,4
CH ₃ Cl	...	...	0,9	SO ₂	126	...	0,8
CHCl ₃	100	...	0,6	Xe	226	...	0,5

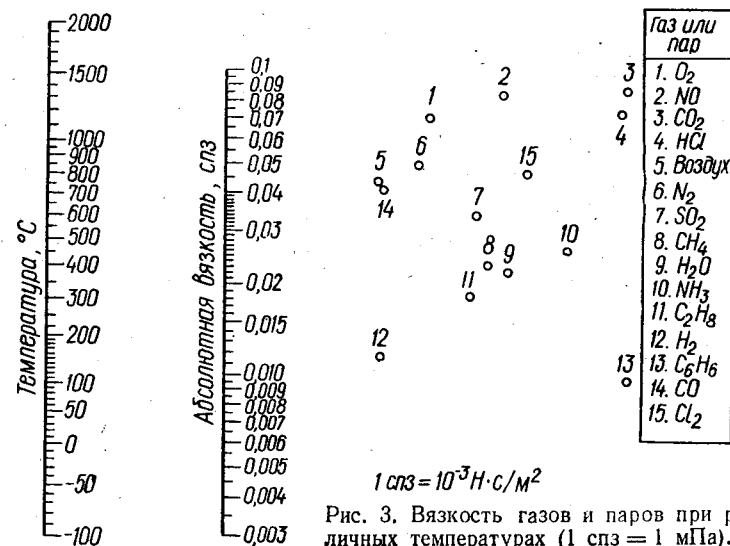


Рис. 3. Вязкость газов и паров при различных температурах (1 спз = 1 мПа).

5.9. ТЕПЛОЕМКОСТЬ ГАЗОВ

Теплоемкость — отношение количества теплоты, сообщаемой системе в каком-либо процессе, к соответствующему изменению температуры. Различают теплоемкость удельную (отнесенную к единице массы вещества, Дж/(г·К)) и молярную (отнесенную к 1 молю вещества, Дж/(моль·К)).

В расчетах применяют изохорную теплоемкость (при постоянном объеме) — C_v и изобарную теплоемкость (при постоянном давлении) — C_p .

Молярная теплоемкость:

$$C_p = c_p M, \quad C_v = c_v M,$$

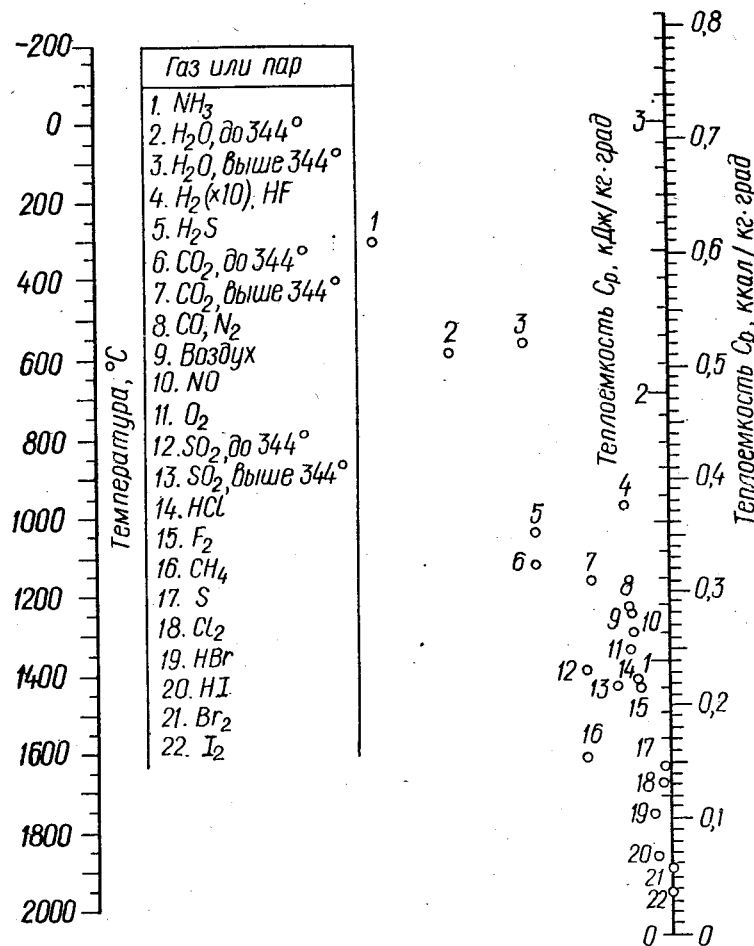


Рис. 4. Теплоемкость газов и паров при давлении 0,1 МПа.

где M — молярная масса газа; c_p и c_v — удельные теплоемкости.

$$C_p - C_v = R = 8,314 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)} = 1,987 \text{ кал/(моль} \cdot \text{К)};$$

$$\frac{C_p}{C_v} = \frac{c_p}{c_v} = k.$$

Для одноатомных газов:

$$C_v = \frac{3}{2} R = 12,5 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)} \approx 3 \text{ кал/(моль} \cdot \text{К)}; k = 1,67.$$

Для двухатомных газов:

$$C_v = \frac{5}{2} R = 20,8 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)} \approx 5 \text{ кал/(моль} \cdot \text{К)};$$

$$k = 1,40.$$

Для многоатомных газов:

$$C_v = \frac{6}{2} R = 24,9 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)} \approx 6 \text{ кал/(моль} \cdot \text{К)}; k = 1,33.$$

Средняя удельная теплоемкость:

$$c_{p(\text{ср})} = \frac{c_{p2}t_2 - c_{p1}t_1}{t_2 - t_1}.$$

5.9.1. Теплоемкость газов при давлении 0,1 МПа

Газ или пар	$t, ^\circ\text{C}$	$c_p, \text{ кДж/(кг} \cdot \text{К)}$	$c_p, \text{ кДж/(кмоль} \cdot \text{К)}$	k (при 15 °C)
He	...	5,23	20,9	1,67
Ar	...	0,523	20,9	1,67
H ₂	0—200	14,23	28,76	1,41
Воздух сухой	15	1,006	29,15	1,40
CO	26—198	1,017	28,47	1,40
N ₂	0—200	1,051	29,43	1,40
O ₂	20—440	0,92	29,3	1,40
HCl	22—214	0,783	28,55	1,41
HBr	11—100	0,343	27,80	1,42
Cl ₂	13—202	0,519	36,80	1,36
Br ₂	18—388	0,230	37,7	1,29
H ₂ S	20—206	1,026	34,96	1,34
CO ₂	0—600	1,026	45,2	1,30
N ₂ O	15	1,110	36,89	1,30
SO ₂	16—202	0,645	41,32	1,29
CS ₂	86—190	0,670	51,1	1,19
H ₂ O	100—500	2,010	36,26	1,324 (100° C)
NH ₃	27—200	2,244	38,1	1,31
C ₂ H ₂	18	1,67	43,80	1,26
C ₂ H ₄	10—102	1,691	47,44	1,25
C ₂ H ₆	15	1,72	51,9	1,21
CH ₄	18—203	2,483	39,82	1,31
C ₆ H ₆	35—115	1,256	98,0	1,10 (100° C)
C ₆ H ₁₄	15	1,616	131,5	1,08
CH ₃ OH	101—223	1,918	61,5	1,20 (77° C)
C ₂ H ₅ OH	40—110	1,21	56,02	1,13 (58° C)
CH ₃ COCH ₃	27—179	1,566	90,8	...
CH ₃ CO ₂ C ₂ H ₅	35—189	1,553	136,9	1,22
(C ₂ H ₅) ₂ O	27—189	1,934	143,2	1,08 (35° C)
CHCl ₃	27—118	0,603	72,0	1,15 (100° C)

5.10. СЖАТЫЕ И СЖИЖЕННЫЕ ГАЗЫ

5.10.1. Плотность газов (ρ) в жидком состоянии

Газ	$t, ^\circ\text{C}$	$\rho \cdot 10^3, \text{ кг/м}^3$	Газ	$t, ^\circ\text{C}$	$\rho \cdot 10^3, \text{ кг/м}^3$	Газ	$t, ^\circ\text{C}$	$\rho \cdot 10^3, \text{ кг/м}^3$
Воз- дух	—192*	0,96	CH ₄	—82,5**	0,16	HCl	—85*	1,19
				+9,4**	0,22	H ₂	—253*	0,07
Ar	—140,7**	0,35	C ₂ H ₄	—21	0,41	He	—268,9*	0,12
	—186*	0,41	C ₂ H ₂	—23,5	0,52	HI	+13,6	0,99
	—122**	0,53		+20	0,40	Kr	—146,0	2,16
CO	—192*	0,80		+36**	1,23	H ₂ S	—60	0,96
	—139**	0,31	Cl ₂	—34*	1,56	N ₂	—195,8*	0,81
CO ₂	—60	1,19		+20	1,41		—147,1**	0,31
	+20	0,77		+144,5**	0,58			
	+31,1**	0,47	F ₂	—188*	1,11	SO ₂	—10,1*	1,46
N ₂ O	—20	1,00	O ₂	—183*	1,14		+20	1,38
	+20	0,80		—118,8*	0,43		+157,5	0,52
NH ₃	—10	0,65	O ₃	—183,7	1,71	Xe	—108*	3,06
	+20	0,61	PH ₃	—87,4*	0,76		+16,6**	1,16
Ne	—245,9*	1,20						

* Температура кипения при давлении 101325 Па; ** критическая температура.

5.10.2. Давление паров сжиженных газов

Газ	$p, 0,1 \text{ МПа, при } t, ^\circ\text{C}$						
	—30	—20	—10	0	10	20	30
NH ₃	1,20	1,90	2,91	4,30	6,15	8,57	11,66
SO ₂	0,37	0,64	1,01	1,55	2,33	3,27	4,56
CO ₂	14,29	19,70	26,49	34,86	45,00	57,27	72,10
Cl ₂	1,25	1,86	2,64	3,70	5,03	6,66	8,71

5.10.3. Теплота парообразования (Q) сжиженных газов при нормальном атмосферном давлении

Газ	$Q_1, \text{ кДж/кг}$	$Q_2, \text{ кДж/моль}$	Газ	$Q_1, \text{ кДж/кг}$	$Q_2, \text{ кДж/моль}$
Воздух	205,1	6,07	H ₂ S	552,7	18,84
Ar	157,4	6,70	N ₂	199,3	5,57
CO	215,6	6,03	NH ₃	1369,5	23,61
Cl ₂	259,6	18,42	O ₂	213,6	6,83
H ₂	471,0	0,94	SO ₂	414,1	26,46
He	23,1	0,09			

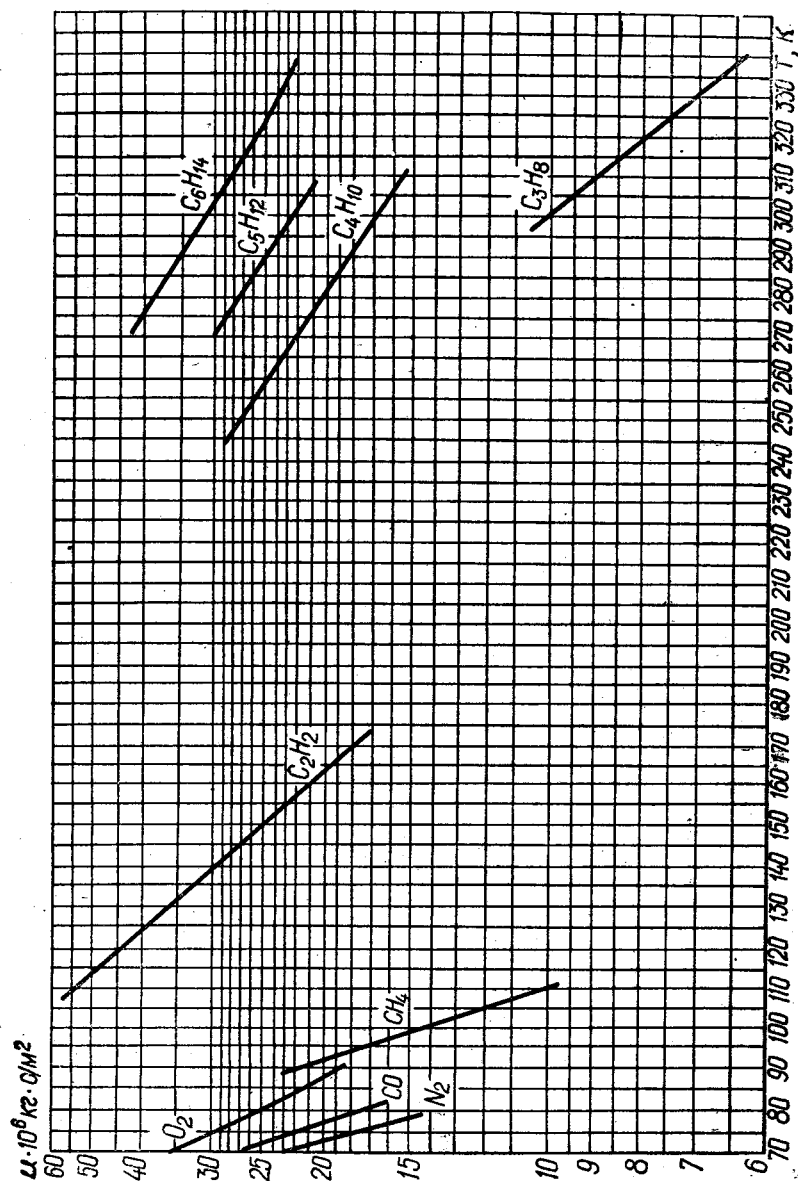


Рис. 5. Вязкость сжиженных газов (1 кг · с/м² = 9,81 Па · с).

5.10.4. Удельная теплота парообразования (Q) сжиженных газов при различных температурах

CO ₂	$t, ^\circ\text{C}$	-55	-40	-20	-10	0	10	20	30
	$Q, \text{кДж/кг}$	342,4	320,7	283,9	261,7	234,9	201,2	155,3	63,2
NH ₃	$t, ^\circ\text{C}$	-40	-20	-10	0	20	40	55	
	$Q, \text{кДж/кг}$	1393,8	1328,5	1296,6	1263,6	1189	1101	1026	
SO ₂	$t, ^\circ\text{C}$	-40	0	10	20	30	40	50	60
	$Q, \text{кДж/кг}$	414,1	399,8	385,6	371,6	349,6	338,3	326,2	394,3

5.10.5. Удельная теплоемкость сжиженных газов

Газ	$t, ^\circ\text{C}$	$c_p, \text{кДж/кг}$	Газ	$t, ^\circ\text{C}$	$c_p, \text{кДж/кг}$
Воздух	-192	1,88	Cl ₂	0—24	1,114
Ar	-172,2	1,114		-80—15	0,934
H ₂	-255,6	0,221	O ₂	-216	1,675
N ₂	-195,5	2,05		-200	1,650
NH ₃	-40	4,413	SO ₂	-180	1,700
	0	4,601		-20	1,310
	40	4,865		0	1,331
				20	1,369

5.10.6. Баллоны для сжатых и сжиженных газов

Газ	Цвет баллона	Цвет надписи	Цвет полосы под надписью	Тип баллона
Азот	Черный	Желтый	Коричневый	А
Аммиак	Желтый	Черный	—	Е
Аргон сырой	Сверху — желтый, снизу — черный	Черный (надпись «сырой аргон»)	—	А
Аргон очищенный	Черный	Синий (надпись «аргон»)	Белый	А
Ацетилен	Белый	Красный	—	В
Блаугаз	Серый	Красный	—	Б
Водород	Темно-зеленый	Красный	—	А
Воздух сжатый	Черный	Белый	—	А
Гелий	Коричневый	Белый	—	А
Горючие газы	Красный	Белый	—	Е
Кислород	Голубой	Черный	—	А
Метан	Красный	Белый	—	А
Бутилен	Красный	Желтый (надпись «бутилен»)	Черный	Е

Продолжение таблицы

Газ	Цвет баллона	Цвет надписи	Цвет полосы под надписью	Тип баллона
Сероводород	Белый	Красный	Красный	Е
Серы диоксид	Черный	Белый (надпись «сернистый ангидрид»)	Желтый	Г
Углерода диоксид	Черный	Желтый (надпись «углекислота»)	—	Б
Фосген	Защитный	—	Красный	Е
Хлор	Защитный	—	Зеленый	Е

Примечание. Тип баллона
Рабочее давление, МПа

А Б В Г Е
15,0 12,5 3,0 0,6 3,0

5.11. ТЕПЛОСЕ РАСШИРЕНИЕ И ВЛАЖНОСТЬ ГАЗОВ

5.11.1. Тепловое расширение газов

При постоянном давлении $V_t = V_0 (1 + \alpha t)$, где V_t и V_0 — объемы газа при температуре t и 0°C ; α — коэффициент расширения.

В диапазоне температур $0-100^\circ\text{C}$ и при давлении 101325 Па коэффициент расширения равен для воздуха, O_2 , N_2 , CO — 0,00367; для CO_2 — 0,00371; для Ne , He , H_2 — 0,00366; для Cl_2 — 0,00383; для SO_2 — 0,00390.

5.11.2. Влажность газа (f), насыщенного водяными парами

$t, ^\circ\text{C}$	$f, \text{г/м}^3$	$t, ^\circ\text{C}$	$f, \text{г/м}^3$	$t, ^\circ\text{C}$	$f, \text{г/м}^3$	$t, ^\circ\text{C}$	$f, \text{г/м}^3$
—15	1,4	15	13	45	65	75	242
—10	2,2	20	17	50	83	80	293
—5	3,2	25	23	55	104	85	353
0	4,8	30	30	60	130	90	423
5	6,8	35	39	65	161	95	504
10	9,4	40	51	70	198	100	597

5.12. ГОРЮЧИЕ ГАЗЫ

5.12.1. Индивидуальные газы

Тепловой эффект реакции (Q , кДж/моль) можно выразить в килоджоулях, деленных на метр кубический с помощью следующего соотношения: Q кДж/м³ (объем приведен к нормальным условиям) $\approx 44,6 Q$ кДж/моль

Газ	Максимальная температура пламени, $^\circ\text{C}$	Требуемое для сгорания одного объема газа число объемов		Пределы горючести в смеси с воздухом (по объемной доле газа в смеси, %)		Нижняя температура самовоспламенения при нормальном давлении, $^\circ\text{C}$	Суммарное уравнение процесса горения	
		кислорода	воздуха	нижний	высший			
Ацетилен	2300	2,5	11,90	2,5	80	335	$2\text{C}_2\text{H}_2 + 5\text{O}_2 \rightarrow 4\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2604$ кДж	
Бутан	2000	6,5	30,95	1,9	8,5	490	$2\text{C}_4\text{H}_{10} + 13\text{O}_2 \rightarrow 8\text{CO}_2 + 10\text{H}_2\text{O} + 5761$ кДж	
Бугилен	2000	6,0	28,58	1,7	9,0	445	$2\text{C}_4\text{H}_8 + 12\text{O}_2 \rightarrow 8\text{CO}_2 + 8\text{H}_2\text{O} + 5418$ кДж	
Водород	2660	0,5	2,38	4,0	74,2	510	$2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + 573$ кДж	
Метан	2000	2,0	9,52	5,0	15,0	645	$\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 892$ кДж	
Оксид углерода (II)	2100	0,5	2,38	12,5	74,2	610	$2\text{CO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + 565$ кДж	
Пропан	2000	5,0	23,80	2,4	9,5	510	$\text{C}_3\text{H}_8 + 5\text{O}_2 \rightarrow 3\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O} + 2221$ кДж	
Пропилен	2000	4,5	21,43	2,0	11,0	455	$2\text{C}_3\text{H}_6 + 9\text{O}_2 \rightarrow 6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} + 4124$ кДж	
Сероводород	2000	1,5	7,14	4,3	45,5	290	$2\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{S} + 527$ кДж	
Этан	2000	3,5	16,67	3,2	12,5	530	$2\text{H}_2\text{S} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{SO}_2 + 1122$ кДж	
Этилен	2000	3,0	14,29	2,8	28,6	540	$2\text{C}_2\text{H}_4 + 7\text{O}_2 \rightarrow 4\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} + 3123$ кДж	
							$\text{C}_2\text{H}_4 + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 1411$ кДж	

5.12.2. Смеси газов (промышленные газы)

Газовая смесь	Средний состав				Низшая теплота сгорания сухого газа, кДж/м³	Способ получения
	CO	H₂	N₂	CO₂	CH₄	
Воздушный газ	33,5	1,0	64,5	0,5	4540	Углерод взаимодействует с сухим воздухом
Водяной пар	38—40	47—50	5	5—7	10300—10885	Углерод взаимодействует с водяным паром
Двойной водяной газ	33	48	5,5	6	12270	Смесь водяного газа, полученного из коксового остатка битумного топлива, и газообразных продуктов сухой перегонки этого же топлива
Полуводяной (генераторный) газ из кускового топлива	24—30	13—15	45—52	5—8	5020—6490	Углерод взаимодействует со смесью воздуха и водяного пара
из мелкозернистого топлива (до 6 мм)	20—22	7—11	56—62	7—10	4190—4815	То же
Окислительный газ	33,5	54	1,7	10	10425	Углерод взаимодействует со смесью кислорода и водяного пара
Газ доменных печей древесноугольных коксовых	27 28	8 2,7	51,4 58,5	12 10,5	4860 3935	
Газ подземной газификации	10—18	11—15	58—64	10	3600—4190	
Газ коксовых печей	6,8	57	7,7	2,3	16750	

5.12.3. Состав промышленных углеводородных газов (очищенных от H₂S), объемные доли, %

Газы	H₂	CH₄	C₂H₆	C₂H₄	C₂H₂	C₃H₈	C₃H₆	C₄H₁₀	C₄H₈	C₄H₆	C₅H₁₂ и выше	N₂, O₂, CO, CO₂
Природные метановые	...	85—98	...	...	...	...	...	...	...	...	$C_n M_{n+2}$ ($n \leq 10$)	до 15
Полупные нефтяные	...	40—85	3—20	...	...	...	...	1—12	...	...	0,5—8	до 15
Термического жидкофазного крекинга	4—6	32—36	16—30	5—7	...	...	...	4—7	4—6	...	2—3	до 2
Пиролиза керосина	12	43	8	16	0,1	...	10	0,5	3,5	1,2	2—3	2—3
Каталитического крекинга	12—20	8—16	2—6	2—4	...	...	12—24	10—18	10—13	...	2—3	до 10
Пиролиза этанола	26—42	4—7	13—17	30—38	до 0,5	0,3—10	0,5—1,5	до 0,5	...	...	до 0,1	1—3*
Гидрирования углей	6	20	22	...	...	21	...	16	...	...	3	12
Синтеза углеводородов (газоль)	1	0,5	...	...	...	21	4,5	21	22	...	19	до 10

* При окислительном пиролизе до 17 %.

5.12.4. Средний состав попутных нефтяных газов некоторых месторождений СССР, объемные доли, %

Месторождение	Относительная плотность по воздуху ($d_{возд} = 1,000$)	Метан	Этан	Пропан	Бутан		Пентан и выше	Сероводород	Углекислый газ	Азот и инертные газы
					всего	в том числе изобутан				
Туймазинское	1,035	41,90	20,0	17,3	7,9	2,2	3,3	...	0,2	9,4
Ромашкинское	...	37,0	20,0	18,5	8,2	2,0	4,7	...	0,1	11,5
Бавляинское	1,065	38,5	21,0	20,0	8,0	2,2	3,5	...	...	9,0
Бугурусланское	0,812	72,49	9,79	7,54	8,32	...	...	1,09	0,77	...
Грозненское	1,482	30,8	7,5	21,5	20,4	9,9	19,8	...	...	...
Андижанское	0,764	67,1	14,4	5,2	2,3	...	0,3	0,8	0,6	9,3

5.12.5. Средний состав природных газов некоторых газовых месторождений СССР, объемные доли, %

Месторождение	Метан	Этан	Пропан	Бутаны	Пентаны и выше	Диоксид углерода	Сероводород	Азот и редкие газы
РСФСР								
Саратовский район								
Елшанка	93,2	0,7	0,6	0,6	0,5	0,3	Следы	4,1
Курдюм	92,2	0,8	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	6,0
Волгоградский район								
Арчеда	95,5	1,0	0,2	0,1	Следы	0,1	Нет	3,1
Ставропольский район	97,7	0,2	0,1	Нет	Нет	...	2,0	...
УССР								
Дашава	97,8	0,5	0,2	0,1	0,05	0,05	Нет	1,3
Угерско	97,51	0,37	0,07	0,22	0,43	Нет	Нет	1,4
Шебелинка	91,8	2,7	0,8	0,3	0,5	0,4	...	2,5
Коми АССР								
Ухтинское	88,0	1,9	0,2	0,3	Нет	0,3	Нет	9,3
Бугурусланское	76,8	4,4	1,7	0,8	0,6	0,2	1,0	13,5

5.13. НЕСОВМЕСТИМЫЕ ГАЗЫ

Аммиак и галогены	Оксид углерода (II) и хлор*
Аммиак и галогеноводороды	Сероводород и кислород**
Аммиак и оксиды хлора	Селеноводород и кислород**
Ацетон и хлор	Сероводород и оксид серы (IV)**
Водород и оксиды хлора*	Теллуридоводород и кислород**
Водород и хлор*	Углеводороды (алифатические) и хлор*
Оксид азота (II) и кислород	Этилен и хлор
Оксид азота (II) и хлор**	

5.14. ЗАТВОРНЫЕ ЖИДКОСТИ ДЛЯ ГАЗОВ

В качестве затворных жидкостей применяют ртуть, насыщенные растворы солей (Na_2SO_4 , NaCl и др.), воду, серную кислоту, керосин и др.

Ртуть в обычных условиях реагирует с галогенами и сероводородом. Воду предварительно насыщают исследуемым газом.

* Реагирует при освещении.

** Реагирует в присутствии паров воды.

ГЛАВА 6

ВОЗДУХ

6.1. АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ

6.1.1. Состав сухого атмосферного воздуха

По современным данным, состав воздуха постоянен до высоты 60 км. Объемная доля водяных паров в воздухе составляет 0,1—2,8 %. Максимум озона наблюдается на высоте 20 км. С высоты около 40 км увеличивается содержание атомарного кислорода. Выше 120—150 км кислород практически полностью диссоциирует. Диссоциация азота начинается на высоте около 200 км, полностью азот диссоциирует на высоте 300 км.

Газ	Содержание, %		Газ	Содержание, %	
	по объему	по массе		по объему	по массе
N_2	78,09	75,50	Kr	$1,1 \cdot 10^{-4}$	$2,9 \cdot 10^{-4}$
O_2	20,95	23,10	H_2	$5 \cdot 10^{-5}$	$3,5 \cdot 10^{-6}$
Ar	0,932	1,286	N_2O	$5 \cdot 10^{-5}$	$7,6 \cdot 10^{-5}$
CO_2	0,030	0,046	Xe	$8 \cdot 10^{-6}$	$3,6 \cdot 10^{-6}$
Ne	$1,8 \cdot 10^{-3}$	$1,3 \cdot 10^{-3}$	O_3	$2 \cdot 10^{-6}$	$3,3 \cdot 10^{-6}$
He	$4,6 \cdot 10^{-4}$	$7,2 \cdot 10^{-5}$	Rn	$6 \cdot 10^{-5}$	$7,6 \cdot 10^{-5}$

6.1.2. Изменение давления, температуры и плотности воздуха в зависимости от высоты над уровнем моря

При вычислении параметров стандартной атмосферы воздух рассматривается как идеальный газ, считается сухим и имеющим постоянный состав: давление на уровне моря (нулевая высота) принимается равным нормальному атмосферному давлению 101325 Па и температура 15 °C; в тропосфере изменение температуры с высотой $dT/dh = 0,0065$ °C/м; в стратосфере температура постоянна.

Принятые обозначения: $H_{н.у.м}$ — высота над уровнем моря; ρ — плотность воздуха; p — атмосферное давление; t — температура.

$H_{н. у. м., м}$	$p, 10^4 \text{ Па}$	$\rho, \text{ кг/м}^3$	$t, ^\circ\text{C}$	$H_{н. у. м., м}$	$p, 10^4 \text{ Па}$	$\rho, \text{ кг/м}^3$	$t, ^\circ\text{C}$
-250	1043,6	1,255	16,6	600	471,8	0,666	-24,0
0	1013,2	1,225	15,0	7000	410,6	0,590	-30,5
250	983,6	1,196	13,4	8000	356,0	0,525	-37,0
500	954,6	1,167	11,7	9000	307,4	0,466	-43,5
750	926,3	1,139	10,1	10000	264,4	0,413	-50,0
1000	898,7	1,112	8,5	11000	226,3	0,364	-56,5
1500	845,6	1,058	5,2	12000	193,3	0,311	-56,5
2000	794,9	1,006	2,0	14000	141,0	0,227	-56,5
3000	701,1	0,909	-4,5	16000	102,9	0,165	-56,5
4000	616,4	0,819	-11,0	18000	75,0	0,121	-56,5
5000	540,2	0,736	-17,5	20000	54,7	0,088	-56,5

6.1.3. Физические константы воздуха

Параметр	Значение	Параметр	Значение
Средняя молекулярная масса	28,98	Удельная теплоемкость, $\text{кДж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$	
Критические константы		c_p (0—100 °C) при	1,00
температура, °C	-140,7	101325 Па	
давление, МПа	3,77	c_v (0—1500 °C) при	0,8382
плотность, кг/дм^3	350	101325 Па	
Плотность сухого воздуха (давление 101325 Па), кг/м^3		$c_p c_v$ (0—100 °C)	1,4
при 0 °C	1,2929	Вязкость, $\text{мПа} \cdot \text{с}$ (сП)	
20 °C	1,2047	при 0 °C	$1,7 \cdot 10^{-4}$
225 °C	0,7083	20 °C	$1,81 \cdot 10^{-4}$
Плотность жидкого воздуха (-192 °C), кг/м^3	960	Показатель преломления (по отношению к пустоте)	1,00029
Температура кипения жидкого воздуха, °C	-192,0	Диэлектрическая проницаемость	
Скрытая теплота парообразования (-192 °C), кДж/кг	210	при 0 °C, 101325 Па	1,00059
Коэффициент теплового расширения (0—100 °C)	0,003670	19 °C, 101325 Па	1,00057
		19 °C, 2,03 МПа	1,0108
		-192 °C, 101325 Па (жидкий воздух)	1,43

6.2. ПРОИЗВЕДЕНИЕ pV ДЛЯ ВОЗДУХА

Приведены значения для воздуха, не содержащего оксида углерода (IV), и отнесенные к значению pV при нормальных условиях ($t = 0^\circ\text{C}$, $p = 101325 \text{ Па}$).

6.2.1. Произведение pV при температурах ниже нуля

$p, \text{ атм}$	pV при $t, ^\circ\text{C}$				
	-140	-130	-103,5	-78,5	-35
0	0,488	0,524	0,621	0,713	0,872
1	0,486	0,523	0,620	0,712	0,872
20	0,381	0,441	0,570	0,678	0,857
40	0,113	0,338	0,512	0,642	0,839
60	...	0,201	0,457	0,609	0,822
80	...	0,204	0,410	0,580	0,810
100	...	...	0,388	0,560	0,802

6.2.2. Произведение pV при температурах выше нуля

$p, \text{ атм}$	pV при $t, ^\circ\text{C}$				
	0	50	100	150	200
0	1,0006	1,1838	1,3669	1,5501	1,7332
1	1,0000	1,1836	1,3671	1,5505	1,7338
10	0,9948	1,1826	1,3687	1,5540	1,7388
20	0,9896	1,1818	1,3709	1,5583	1,7446
30	0,9812	1,1817	1,3762	1,5675	1,7567
40	0,9753	1,1833	1,3830	1,5778	1,7697
50	0,9718	1,1867	1,3911	1,5893	1,7636
100	0,9710	1,1919	1,4006	1,6018	1,7984
150	0,984	...	1,432	...	1,841
200	1,010	...	1,469	...	1,884
300	1,098	...	1,561	...	1,984
400	1,214	...	1,665	...	2,094
600	1,470	...	1,908	...	2,328
800	1,734	...	2,158	...	2,573
1000	1,992	...	2,417	...	2,826

6.3. ДИНАМИЧЕСКАЯ И КИНЕМАТИЧЕСКАЯ ВЯЗКОСТЬ ВОЗДУХА

6.3.1. Вязкость воздуха при температуре от —200 до 1000 °С и давлении 0,1 МПа

Принятые обозначения: η — динамическая вязкость, 10^{-2} Па·с; ν — кинематическая вязкость, 10^{-1} м²/с; t — температура, °С; p — давление, МПа.

t	η	ν	t	η	ν
—200	51,5	10,7	160	243,0	298,0
—180	64,7	17,1	180	250,8	321,6
—160	77,6	24,9	200	258,6	346,5
—140	90,4	34,0	250	277,7	411,2
—120	102,8	44,6	300	296	480
—100	115,0	55,2	350	313	552
—80	126,9	69,4	400	330	629
—60	138,6	83,6	450	347	711
—40	150,0	98,9	500	362	792
—20	161,0	115,3	550	378	881
0	171,7	132,8	600	394	974
10	176,8	141,8	650	409	1070
20	181,9	151,0	700	425	1172
30	186,7	160,3	750	430	...
40	191,5	169,8	800	443	...
60	200,8	189,2	850	456	...
80	209,7	209,2	900	469	...
100	218,4	230,4	950	481	...
120	226,7	252,2	1000	493	...
140	234,9	274,5			

6.3.2. Вязкость воздуха при температуре 14 °С и давлении 0,1 — 20 МПа

Принятые обозначения: см. п. 6.3.1.

p	η	ν	p	η	ν
0,1	1771	148	11,35	198,7	1,51
3,48	179,4	4,37	11,70	198,9	1,45
5,00	182,0	3,02	12,40	200,6	1,39
5,90	184,0	2,59	12,80	202,1	1,36
7,00	185,6	2,21	15,40	211,0	1,8
8,02	190,5	2,01	17,00	215,7	1,2
10,03	195,0	1,67	18,70	221,1	1,04
11,05	198,7	1,54	20,00	224,2	1,00

6.4. СВОЙСТВА СЖИЖЕННОГО ВОЗДУХА

6.4.1. Плотность воздуха в жидкой и газовой фазах, находящихся в равновесии

Принятые обозначения: $\rho_{ж}$ и $\rho_{г}$ — плотность жидкой и газовой фазы, кг/м³; t — температура, °С; курсивом выделены значения критической температуры и плотности.

t	$\rho_{ж}$	$\rho_{г}$	t	$\rho_{ж}$	$\rho_{г}$
—146,0	520	...	—142	450	220
—145	510	...	—141	385	250
—144	500	175	—140,63	350	
—143	480	195			

6.4.2. Поверхностное натяжение жидкого воздуха на границе раздела с собственным паром при температуре —190,3 °С

Принятые обозначения: O_2 — объемная доля кислорода в жидком воздухе; σ — поверхностное натяжение:

O_2 , %	49,9	67,6	76,45
σ , 10^3 Н/м (дин/см)	11,61	11,91	12,51

6.5. ПЛОТНОСТЬ ВОЗДУХА

6.5.1. Сухой воздух

$$\rho = \frac{1,293B}{(1 + 0,00367t) 1013,25}$$

или

$$\rho = \frac{1,293B_1}{(1 + 0,00367t) 760}$$

где ρ — плотность воздуха, кг/м³; B , B_1 — давление, кПа, мм рт. ст. соответственно; t — температура, °С.

t	ρ при B , мм рт. ст.				t	ρ при B , мм рт. ст.			
	720	740	760	770		720	740	760	770
0	1,225	1,263	1,293	1,314	18	1,149	1,185	1,213	1,233
2	1,216	1,254	1,284	1,305	20	1,141	1,177	1,205	1,224
4	1,208	1,245	1,275	1,295	22	1,134	1,169	1,197	1,216
6	1,199	1,236	1,266	1,286	24	1,126	1,161	1,189	1,208
8	1,190	1,227	1,257	1,277	26	1,118	1,153	1,181	1,200
10	1,182	1,219	1,247	1,268	28	1,111	1,146	1,173	1,192
12	1,173	1,210	1,239	1,259	30	1,104	1,138	1,165	1,184
14	1,165	1,212	1,230	1,250	32	1,096	1,131	1,157	1,176
16	1,157	1,193	1,221	1,241	35	1,086	1,119	1,146	1,165

6.5.2. Влажный воздух

$$\rho = 1,293 \frac{273,2 (B - 0,3783p)}{101325T},$$

или

$$\rho = 1,293 \frac{273,2 (B_1 - 0,3783p_1)}{760T},$$

где ρ — плотность воздуха, кг/м³; T — температура воздуха, К; B , B_1 — барометрическое давление, кПа, мм рт. ст. соответственно; p , p_1 — давление паров воды в воздухе, Па, мм рт. ст. соответственно (см. пп. 5.1.1.1 и 5.1.1.2).

Точка росы, °С	0,3783p		Точка росы, °С	0,3783p		Точка росы, °С	0,3783p	
	10 ² Па	мм рт. ст.		10 ² Па	мм рт. ст.		10 ² Па	мм рт. ст.
0	2,31	1,73	14	6,05	4,54	28	14,30	10,74
2	2,67	2,00	16	6,87	5,16	30	16,05	12,05
4	3,08	2,31	18	7,81	5,86	32	17,99	13,51
6	3,54	2,65	20	8,85	6,64	34	20,12	15,11
8	4,06	3,04	22	10,00	7,51	36	22,47	16,88
10	3,64	3,48	24	11,29	8,47	38	25,06	18,82
12	5,31	3,98	26	12,71	9,55	40	27,90	20,96

Примечание. О точке росы см. в п. 6.7.3.

6.6. ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВОЗДУХА

6.6.1. Теплопроводность

Принятое обозначение: λ — коэффициент теплопроводности
 $t, ^\circ\text{C}$ —191,1 —78,4 0 100 212,5
 $\lambda \cdot 10^4$ Вт/(м · К) 75 178 243 301 368

6.6.2. Удельная теплоемкость при постоянном давлении (c_p)

$t, ^\circ\text{C}$	$p, 10^{-1}$ МПа	$c_p, \text{кДж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$	$t, ^\circ\text{C}$	$p, 10^{-1}$ МПа	$c_p, \text{кДж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$	$t, ^\circ\text{C}$	$p, 10^{-1}$ МПа	$c_p, \text{кДж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$
-120	1	1,0048	-50	40	1,1476	100	100	1,0886
	10	1,1384		70	1,3109		220	1,1895
	20	1,3486		1	1,0069		1	1,0111
-50	40	2,0017	+50	20	1,0383	0—100	1	1,0228
	10	1,0216		100	1,1313		1	1,0387
	20	1,0555		1	1,0174		1	1,0467
				20	1,0346	0—1400	1	1,0626

6.7. ВЛАЖНОСТЬ ВОЗДУХА

Различают абсолютную и относительную влажность воздуха.

Абсолютная влажность — это масса или объем водяного пара, фактически содержащегося в единице объема воздуха; выражается она в граммах, деленных на метр кубический, или в процентах. Абсолютную влажность характеризуют также давлением водяных паров, находящихся в воздухе (см. пп. 5.1.1.1 и 5.1.1.2). Иногда абсолютную влажность выражают в килограммах, деленных на килограмм сухого воздуха.

Относительная влажность — это отношение массы водяного пара, фактически содержащегося в единице объема воздуха, к массе водяного пара, насыщающего данный объем при данной температуре, или отношение давления находящегося в воздухе водяных паров к давлению водяных паров, насыщающих воздух при той же температуре.

Пересчет абсолютной влажности воздуха в относительную и наоборот производят по формулам:

$$P = 126 (1 + 0,00367t) q, \quad q = 0,794P / (1 + 0,00367t),$$

$$P_1 = 0,495 (1 + 0,00367t) q, \quad q = 1,058P_1 / (1 + 0,00367t);$$

$$f = 100P/p,$$

где P , P_1 — давление паров воды в воздухе при температуре t , Па, мм рт. ст. соответственно; q — абсолютная влажность воздуха при температуре t , г/м³; p — давление насыщенного водяного пара при температуре t , Па, или мм рт. ст. (см. пп. 5.1.1.1 и 5.1.1.2); f — относительная влажность, %.

Точка росы — температура, при которой в воздухе с данным содержанием водяных паров начинается конденсация воды.

6.7.1. Содержание водяного пара в воздухе при насыщении [давление 99,3 кПа = 993 мбар = 745 мм рт. ст.]

Температура, °С	Содержание водяного пара, г/м ³	Температура, °С	Содержание водяного пара, г/м ³	Температура, °С	Содержание водяного пара, г/м ³	Температура, °С	Содержание водяного пара, г/м ³
-15	1,39	55	104,28	140	525,58	280	389,56
-10	2,14	60	130,09	150	512,64	290	382,55
-5	3,24	65	161,05	160	500,36	300	375,79
0	4,84	70	197,95	170	488,67	350	345,32
5	6,80	75	241,65	180	477,55	400	319,47
10	9,40	80	292,99	190	466,94	450	297,25
15	12,82	85	353,23	200	456,81	500	277,94
20	17,29	90	423,07	210	447,13	550	261,00
25	23,03	95	501,11	220	437,86	600	246,02
30	30,36	99,4	586,25	230	428,97	650	232,67
35	39,59	100	585,24	240	420,45	700	220,69
40	51,13	110	568,98	250	412,26	750	209,11
45	65,42	120	553,67	260	404,40	800	200,11
50	82,94	130	539,23	270	396,84		

6.7.2. Содержание водяного пара в сжатом воздухе при насыщении

Давление, МПа	Содержание водяного пара			
	при 50 °С		при 70 °С	
	объемная доля, %	г/м³	объемная доля, %	г/м³
2,0	0,6356	86,4	1,6830	21,2
4,0	0,3349	91,1	0,8912	22,4
6,0	0,1914	95,7	0,5149	23,8
8,0	0,1852	100,2	0,4899	24,4
10,0	0,1559	104,8	0,4000	25,3
12,0	0,1394	109,4	0,3507	26,0
14,0	0,1221	114,0	0,3078	26,7
16,0	0,1115	118,6	0,2762	27,4
18,0	0,1045	123,4	0,2148	28,6
20,0	0,0987	128,0	...	...

6.7.3. Определение влажности воздуха по точке росы при барометрическом давлении 101325 Па, или 760 мм рт. ст.

Принятые обозначения: t — точка росы; t — температура, q — абсолютная влажность, f — относительная влажность.

6.7.3.1. Абсолютная влажность

$t, ^\circ\text{C}$	$q, \text{г/м}^3$	$t, ^\circ\text{C}$	$q, \text{г/м}^3$	$t, ^\circ\text{C}$	$q, \text{г/м}^3$	$t, ^\circ\text{C}$	$q, \text{г/м}^3$	$t, ^\circ\text{C}$	$q, \text{г/м}^3$	$t, ^\circ\text{C}$	$q, \text{г/м}^3$
-19	1,0	-10	2,2	-1	4,5	8	8,2	17	14,3	26	24,0
-18	1,1	-9	2,3	0	4,8	9	8,7	18	15,2	27	25,5
-17	1,2	-8	2,5	1	5,2	10	9,4	19	16,1	28	27,0
-16	1,3	-7	2,8	2	5,6	11	10,0	20	17,0	29	28,5
-15	1,4	-6	3,0	3	5,9	12	10,6	21	18,0	30	30,0
-14	1,5	-5	3,2	4	6,3	13	11,3	22	19,2	31	32,0
-13	1,7	-4	3,5	5	6,8	14	12,0	23	20,3	32	33,5
-12	1,8	-3	3,8	6	7,2	15	13,4	24	21,5	33	35,3
-11	2,0	-2	4,1	7	7,7	16	13,5	25	23,0	34	37,2

6.7.3.2. Относительная влажность

$t-t, ^\circ\text{C}$	$f, \%, \text{ при } t, ^\circ\text{C}$					$t-t, ^\circ\text{C}$	$f, \%, \text{ при } t, ^\circ\text{C}$			
	-10	0	10	20	30		-10	0	10	20
0	100	100	100	100	100	16	31	34	37	39
1	92	93	94	94	94	17	29	32	35	37
2	86	87	88	88	89	18	27	30	33	35
3	79	81	82	83	84	19	25	28	31	33
4	73	75	77	78	80	20	24	26	29	32
5	68	70	72	74	75	21	22	25	27	
6	63	66	68	70	71	22	21	23	26	
7	59	61	63	66	68	23	19	22	24	
8	54	57	60	62	64	24	18	21	23	
9	51	53	56	58	61	25	17	19	22	
10	47	50	53	55	57	26	16	18	21	
11	44	47	49	52		27	15	17	20	
12	41	44	47	49		28	14	16	19	
13	38	41	44	46		29	13	15	18	
14	35	38	41	44		30	12	14	17	
15	33	36	39	42						

6.7.4. Определение влажности воздуха по показаниям психрометра

Психрометр простой (Августа) — воздух около шариков термометров относительно неподвижен:

$$P = p - A(t - t_1)B,$$

Психрометр аспирационный (Ассманна) — поток всасываемого воздуха обтекает шарики термометров:

$$P = p - 0,00066B(t - t_1)[1 + 0,00115(t - t_1)],$$

где P — давление паров воды в воздухе при температуре t , Па (мм рт. ст.); p — давление насыщенного водяного пара при температуре t_1 , Па (мм рт. ст.) (см. п. 5.1.1.1 и 5.1.1.2); t — температура по показаниям сухого термометра, °С; t_1 — температура по показаниям увлажненного термометра, °С; B — барометрическое давление, Па (мм рт. ст.); A — коэффициент, зависящий от скорости потока воздуха (v), обтекающего шарик термометра:

$v, \text{м/с}$	0,20	0,30	0,40	0,8	2,0
A	0,0011	0,0010	0,0009	0,0008	0,0007

6.7.4.1. Относительная влажность воздуха (f) по показаниям простого психрометра ($v_{\text{возд}} = 0,8 \text{ м/с}$; $B = 101325 \text{ Па}$)

$t, ^\circ\text{C}$	$f, \%, \text{ при } t-t_1$													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
6	83	70	56	41	28									
9	87	73	61	48	36	24	13							
12	88	76	65	54	43	33	23	13						
15	89	78	68	58	49	39	30	21	13					
18	90	80	71	62	53	45	36	29	21	13				
21	91	82	73	65	57	50	42	35	28	21	14			
24	91	83	75	68	60	53	46	40	33	27	21	15		
27	92	84	77	70	63	56	50	44	38	32	26	21	16	
30	93	85	78	72	65	59	53	47	42	36	31	26	21	17
33	...	...	80	73	67	61	56	50	45	40	35	30	26	22
36	...	...	...	75	68	63	57	52	47	42	38	33	30	26
39	...	...	...	...	70	65	59	55	50	45	41	37	33	29

6.7.4.2. Относительная влажность воздуха (f) по показаниям аспирационного психрометра ($v_{\text{возд}} > 2 \text{ м/с}$; $B = 101325 \text{ Па}$)

$t, ^\circ\text{C}$	$f, \%, t-t_1$											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0	81	64	46	29	13							
3	84	69	54	40	25	12						
6	87	73	60	47	35	23	11					
9	88	76	65	53	42	32	22	12	3			
12	89	78	68	58	48	38	30	21	12	4		
15	90	80	71	62	53	44	36	28	20	13	4	
18	90	82	73	65	57	49	42	35	27	20	13	6
21	91	83	75	67	60	53	46	39	32	26	19	13
24	92	85	77	70	63	56	49	43	37	31	26	21
27	93	86	79	72	65	59	53	47	41	36	31	26
30	93	86	79	73	67	61	55	50	44	39	35	30
33	93	86	80	74	68	63	57	52	47	42	37	33
36	93	87	81	75	70	64	57	54	50	45	41	36
39	94	88	82	76	71	66	61	56	52	47	43	39

6.8. СВОЙСТВА ВОЗДУХА, НАСЫЩЕННОГО ВОДЯНЫМ ПАРОМ

Темпе- рату- ра, $^{\circ}\text{C}$	Содержание водяного пара, кг/кг сухого воздуха	Энтальпия смеси водяного пара и воздуха, кДж/кг сухого воздуха	Темпе- рату- ра, $^{\circ}\text{C}$	Содержание водяного пара, кг/кг сухого воздуха	Энтальпия смеси водяного пара и воздуха, кДж/кг сухого воздуха
-20	0,000654	-18,51	-17	0,000870	-14,95
-19	0,000720	-17,38	-16	0,000955	-13,73
-18	0,000792	-16,16	-15	0,001048	-12,48

Продолжение таблицы

Темпе- рату- ра, $^{\circ}\text{C}$	Содержание водяного пара, кг/кг сухого воздуха	Энтальпия смеси водяного пара и воздуха, кДж/кг сухого воздуха	Темпе- рату- ра, $^{\circ}\text{C}$	Содержание водяного пара, кг/кг сухого воздуха	Энтальпия смеси водяного пара и воздуха, кДж/кг сухого воздуха
-14	0,001150	-11,22	35	0,0379	131,88
-13	0,001200	-9,92	36	0,0401	139,00
-12	0,001379	-8,50	37	0,0425	146,12
-11	0,001509	-7,33	38	0,0451	153,66
-10	0,001650	-5,99	39	0,0478	161,61
-9	0,001801	-4,61	40	0,0506	169,08
-8	0,001969	-3,18	41	0,0536	178,78
-7	0,002149	-1,72	42	0,0508	188,41
-6	0,002343	-0,21	43	0,0601	198,04
-5	0,002552	1,30	44	0,0637	208,50
-4	0,002781	2,89	45	0,0674	218,55
-3	0,003030	4,52	46	0,0714	230,27
-2	0,00330	6,20	47	0,0755	242,42
-1	0,00359	7,91	48	0,0799	254,56
0	0,00390	9,71	49	0,0846	267,96
1	0,00420	11,47	50	0,0895	281,77
2	0,00451	12,90	51	0,0947	296,43
3	0,00485	15,11	52	0,1003	312,34
4	0,00520	17,00	53	0,1061	328,25
5	0,00558	18,84	54	0,1123	345,83
6	0,00598	20,98	55	0,1189	364,25
7	0,00642	23,11	56	0,1259	384,77
8	0,00688	25,29	57	0,1333	404,03
9	0,00736	27,51	58	0,1412	425,80
10	0,00788	29,85	59	0,1495	448,82
11	0,00844	32,24	60	0,1585	473,11
12	0,00902	34,33	61	0,1680	499,07
13	0,00964	37,30	62	0,1783	527,54
14	0,01030	40,03	63	0,1888	556,01
15	0,01100	42,71	64	0,2005	588,66
16	0,01174	45,64	65	0,2129	622,16
17	0,01254	48,57	66	0,2260	657,33
18	0,01337	51,92	67	0,2403	696,68
19	0,01425	55,27	68	0,2559	738,97
20	0,01519	58,62	69	0,2721	783,77
21	0,01618	61,96	70	0,2897	830,66
22	0,01724	65,73	71	0,3086	883,41
23	0,01833	69,50	72	0,329	937,84
24	0,01951	73,69	73	0,352	996,46
25	0,02077	77,87	74	0,376	1067,63
26	0,02209	82,06	75	0,403	1138,81
27	0,02347	86,67	76	0,432	1214,17
28	0,02493	91,69	77	0,463	1302,09
29	0,02649	96,72	78	0,499	1394,20
30	0,02814	101,74	79	0,538	1498,37
31	0,02988	107,18	80	0,580	1616,10
32	0,03169	113,04	81	0,628	1745,90
33	0,03364	118,91	82	0,683	1892,43
34	0,03569	125,19	83	0,744	2055,72

Продолжение таблицы

Температура, °C	Содержание водяного пара, кг/кг сухого воздуха	Энтальпия смеси водяного пара и воздуха, кДж/кг сухого воздуха	Температура, °C	Содержание водяного пара, кг/кг сухого воздуха	Энтальпия смеси водяного пара и воздуха, кДж/кг сухого воздуха
84	0,813	2239,94	92	2,092	5673,11
85	0,894	2457,65	93	2,491	6740,75
86	0,986	2704,67	94	3,05	8248,00
87	1,093	2993,56	95	3,88	10467,0
88	1,219	3328,51	96	5,25	14151,4
89	1,373	3743,00	97	7,94	21352,7
90	1,559	4245,42	98	15,60	41909,9
91	1,794	4873,44	99	198,20	53130,9

6.9. ПОСТОЯННАЯ ВЛАЖНОСТЬ

В замкнутом пространстве можно поддерживать постоянную влажность, применяя различные соли и их насыщенные растворы, указанные в таблице.

Принятые обозначения: f — относительная влажность, %; p_1 , p_2 — упругость водяного пара над солью или раствором, 10^3 Па, мм рт. ст. соответственно.

Твердая фаза	При $t = 20^\circ\text{C}$			Твердая фаза	При $t = 20^\circ\text{C}$		
	p_1	p_2	f		p_1	p_2	f
$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	12,8	9,7	55	$\text{Na}_2\text{SO}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	22,0	16,5	95
$\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	7,5	5,6	32	$\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	21,5	16,1	93
$\text{CaBr}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	4,4	3,3	19	NaBrO_3	21,3	16,0	92
$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	22,7	17,0	98	$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	21,3	16,0	91
CrO_3	8,1	6,1	35	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	18,0	13,5	78
K_2SO_4	23,1	17,3	99	$\text{NaC}_2\text{H}_3\text{O}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	17,6	13,2	76
KNO_3	22,2	16,7	95	NaNO_3	17,5	13,0	75
K_2HPO_4	21,3	16,0	92	NaCl	17,5	13,0	75
K_2CrO_4	20,4	15,3	88	NaClO_3	17,5	13,0	75
KHSO_4	19,9	14,9	86	NaNO_2	15,5	11,6	66
KCl	20,1	15,1	86	$\text{NaBr} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	13,5	10,1	58
KBr	19,5	14,6	84	$\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	12,0	9,0	52
KSCN	10,9	8,2	47	$\text{NaHSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	12,0	9,0	52
KNO_2	10,4	7,8	45	$\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$	21,6	16,2	93
$\text{K}_2\text{CO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	10,0	7,0	44	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	18,8	14,1	81
$\text{KC}_2\text{H}_3\text{O}_2$	4,6	3,5	20	NH_4Cl	18,4	13,8	79
$\text{Mg}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	15,1	11,3	65	NH_4NO_3	14,7	11,0	63
$\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	12,8	9,7	55	$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$	22,7	17,0	98
$\text{LiCl} \cdot \text{H}_2\text{O}$	3,5	2,6	15	$\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	9,7	7,3	42
$\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	22,0	16,5	95	ZnCl_2	2,4	1,8	10

6.10. ОСУШКА ВОЗДУХА

Приведены значения абсолютной влажности, остающейся при сушке воздуха указанными в таблице веществами.

Вещество	Содержание водяного пара, г/м³	Вещество	Содержание водяного пара, г/м³
P_2O_5	$2 \cdot 10^{-5}$	CaBr_2 при 25°C	0,14
$\text{Mg}(\text{ClO}_4)_2$	$5 \cdot 10^{-4}$	NaOH (плавленый)	0,16
$\text{Mg}(\text{ClO}_4)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	0,002	CaO	0,2
KOH (плавленый)	0,002	H_2SO_4 (95,1 %)	0,3
CaSO_4	0,004	CaCl_2 (плавленый)	0,36
MgO	0,008	ZnCl_2	0,8
CaBr_2 при 72°C	0,12	ZnBr_2	1,1
CaBr_2 при -21°C	0,019	CuSO_4	1,4

6.11. РАСТВОРИМОСТЬ ВОЗДУХА В ВОДЕ

6.11.1. Растворимость при нормальных условиях

$t, ^\circ\text{C}$	Растворимость в 1 дм³ воды, см³		
	воздуха	в том числе	
		азота	кислорода
0	28,64	18,45	10,19
10	22,37	14,50	7,87
20	18,26	11,91	6,35
30	15,59	10,35	5,24
40	13,15	8,67	4,48
50	11,40	7,55	3,85
60	9,78	6,50	3,28
80	6,00	4,03	1,97
100	0,00	0,00	0,00

6.11.2. Растворимость при 10 МПа

$t, ^\circ\text{C}$	Растворимость в 1 г воды, см³		
	воздуха	в том числе	
		азота	кислорода
0	1,90	1,24	0,66
25	1,52	1,01	0,51
30	1,32	0,88	0,44
50	1,12	0,78	0,34
100	1,04	0,71	0,33
125	1,11	0,77	0,34
150	1,40	0,99	0,41
200	1,97	1,46	0,51
240	2,23	1,66	0,57

ТВЕРДЫЕ ВЕЩЕСТВА
И ЖИДКОСТИ

7.1. КОЭФФИЦИЕНТЫ СЖИМАЕМОСТИ

Коэффициенты сжимаемости воды см. п. 8.7.

Средний коэффициент сжимаемости

$$\beta_t = \frac{V_1 - V_2}{p_2 - p_1} \frac{1}{V_1},$$

где V_1 — объем при давлении p_1 и температуре t , °C; V_2 — объем при давлении p_2 и той же температуре; β_t выражается в Па⁻¹.7.1.1. Средний коэффициент сжимаемости ртути (β_t)

$p_1 - p_2$, 0,1 МПа	$\beta_t \cdot 10^3$, МПа ⁻¹ , при t , °C					
	22,8	52,8	84,8	110	150,3	191,3
1—500	3,8	3,9	4,0	4,1	4,4	4,6
500—1000	3,8	3,9	4,0	4,0	4,4	4,6
1000—1500	3,7	3,9	4,0	4,0	4,4	4,5
1500—2000	3,6	3,8	3,9	3,9	4,3	4,4
2000—2500	3,5	3,8	3,8	3,8	4,3	4,4
2500—3000	3,4	3,8	3,7	3,7	4,3	4,3

7.1.2. Средние коэффициенты сжимаемости
различных веществ

Принятое обозначение: к. т. — комнатная температура

Вещество	p , 0,1 МПа	t , °C	$\beta_t \cdot 10^{-5}$, МПа ⁻¹
Алюминий	100—500	К. т.	1,3
Амилловый спирт	8	17,7	89,4
Бензол	8	17,9	90,8
Бром	100—500	К. т.	51,8
Бутиловый спирт (изо)	8	17,9	96,8
Бутиловый спирт (н)	8	17,4	88,9

Продолжение таблицы

Вещество	p , 0,1 МПа	t , °C	$\beta_t \cdot 10^{-5}$, МПа ⁻¹
Висмут	100—500	К. т.	2,8
Железо	100—500	К. т.	0,40
Золото	100—500	К. т.	0,47
Иод	100—500	К. т.	13
Кадмий	100—500	К. т.	1,9
Калий	100—500	К. т.	31,5
Кальций	100—500	К. т.	5,5
Кремний	100—500	К. т.	0,16
Литий	100—500	...	8,8
Магний	100—500	К. т.	2,7
Марганец	100—500	К. т.	0,67
Медь	100—500	К. т.	0,54
Метилацетат	8—37	14,3	95,8
Метиловый спирт	8—37	14,7	102,7
Молибден	100—500	К. т.	0,26
Мышьак	100—500	К. т.	4,3
Натрий	100—500	К. т.	15,4
Никель	100—500	К. т.	0,27
Олово	100—500	К. т.	1,7
Палладий	100—500	К. т.	0,38
Платина	100—500	К. т.	0,21
Пропиловый спирт (изо)	8	17,8	101,7
Пропиловый спирт (н)	8	17,7	95,8
Ртуть	100—500	К. т.	3,8
Рубидий	100—500	К. т.	40
Свинец	100—500	К. т.	2,2
Селен	100—500	К. т.	11,8
Сера	100—500	К. т.	12,5
Серебро	100—500	К. т.	0,84
Сероуглерод	8—37	15,6	85,9
Сурьма	100—500	К. т.	2,2
Таллий	100—500	К. т.	2,6
Углерод (алмаз)	100—500	К. т.	0,5
Углерод (графит)	100—500	К. т.	3,0
Фосфор (красный)	100—500	К. т.	9,0
Фосфор (желтый)	100—500	К. т.	20,3
Хлор	100—500	К. т.	95
Хлороформ	100—200	20	9,4
Хром	100—500	К. т.	0,7
Цезий	100—500	К. т.	61
Цинк	100—500	К. т.	1,5
Четыреххлористый углерод	100—200	20	89,6
Этилацетат	8—37	13,3	102,7
Этилбромид	8—37	99,3	291,3
Этиловый спирт	1—500	0	76
Этилхлорид	8—37	15,2	151,1
Эфир диэтиловый	1—50	0	145,2

7.2. ПЛОТНОСТЬ ВЕЩЕСТВ ПРИ ДАВЛЕНИИ 0,1 МПа И РАЗЛИЧНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ

Плотность воды см. п. 8.11.

7.2.1. Плотность ртути (ρ)

$t, ^\circ\text{C}$	$\rho, \text{г/см}^3$									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	13,5951	5926	5901	5876	5852	5827	5802	5778	5753	5728
10	13,5704	5679	5654	5630	5605	5580	5556	5531	5507	5482
20	13,5457	5433	5408	5384	5359	5335	5310	5286	5261	5237
30	13,5212	5177	5163	5138	5114	5090	5065	5041	5016	4992
40	13,4967	4943	4918	4894	4869	4845	4821	4796	4772	4747
50	13,4723	4699	4674	4650	4626	4601	4577	4553	4528	4504
60	13,4480	4455	4431	4407	4382	4358	4334	4310	4285	4261
70	13,4287	4213	4188	4164	4140	4116	4091	4067	4043	4019
80	13,3995	3971	3946	3922	3898	3874	3850	3826	3802	3777
90	13,3753	3729	3705	3681	3657	3633	3509	3585	3561	3527

7.2.2. Плотность жидких органических веществ (d)

Вещество	$\rho, \text{г/см}^3, \text{ при } t, ^\circ\text{C}$						
	0	10	20	30	40	50	60
Аллиловый спирт	0,8681	...	...	0,8421	...	...	...
Анилин	1,0390	1,0303	1,0218	1,0131	1,0045	0,9958	0,9872
Ацетон	0,8125	0,8014	0,7905	0,7793	0,7682	0,7560	...
Ацетонитрил	0,8035	0,7926	0,7822	0,7713	...	...	...
Ацетофенон	...	...	...	1,0194	1,0106	1,0021	0,9757
Бензиловый спирт	1,0608	1,0532	1,0454	1,0376	1,0297	1,0219	...
Бензол	...	0,8895	0,8790	0,8685	0,8576	0,8466	0,8357
Бромбензол	1,5218	1,5083	1,4952	1,4815	1,4682	1,4546	1,4411
Гексан	0,6770	0,6683	0,6593	0,6505	0,6412	0,6318	0,6229
Глицерин	1,2734	1,2671	1,1613	1,2552	1,2490	1,2423	1,2359
Диэтиловый эфир	0,7363	0,7250	0,7135	0,7018	0,6898	0,6775	0,6650
Метилловый спирт	0,8067	0,8000	0,7915	0,7825	0,7740	0,7650	0,7555
Метилформиат	1,0032	0,9886	0,9742	...	...	...	...
Нитробензол	1,2231	1,2131	1,2033	1,1936	1,1837	1,1740	1,1638
Пиридин	1,0030	0,9935	0,9826	0,9729	0,9629	0,9526	0,9424
Сероуглерод	1,2927	1,2778	1,2632	1,2482	...	...	...
Тиофен	...	...	1,0647	1,0564	...	...	...
Толуол	0,8855	0,8782	0,8670	0,8580	...	...	...
Уксусная кислота	...	...	1,0491	1,0392	1,0282	1,0175	1,0060
Уксусный ангидрид	1,1053	1,0930	1,0810	1,0690	1,0567	1,0443	...
Фенилгидразин	...	...	1,0981	1,0899	1,0817	1,0737	1,0653
Хлорбензол	1,1277	1,1171	1,1062	1,0954	1,0846	1,0742	1,0636
Хлороформ	1,5264	1,5077	1,4890	1,4700	1,4509	1,4334	1,4114
Четыреххлористый углерод	1,6326	1,6135	1,5941	1,5748	1,5557	1,5361	1,5163
Этиловый спирт	0,8063	0,7979	0,7895	0,7810	0,7720	0,7632	0,7544

7.3. КРИТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВЕЩЕСТВ

7.3.1. Критические свойства простых веществ и неорганических соединений

Принятые обозначения: t_k — критическая температура; p_k — критическое давление; ρ — критическая плотность.

Вещество	$t_k, ^\circ\text{C}$	$p_k, 0,1 \text{ МПа}$	$\rho, \text{г/см}^3$	Вещество	$t_k, ^\circ\text{C}$	$p_k, 0,1 \text{ МПа}$	$\rho, \text{г/см}^3$
Простые вещества				HBr	90	85	0,807
Ar	-122	49	0,531	HCl	51,4	82,7	0,42
Br ₂	302	...	...	HI	151	83	...
Cl ₂	144,0	77,1	0,573	H ₂ O	374,15	221,43	0,325
H ₂	-239,9	13,0	0,0310	H ₂ S	100,4	90,1	...
He	-267,9	22,9	0,0693	H ₂ Se	138	89	...
Mg	1155	200	4-5	NH ₃	132,4	113,0	0,235
I ₂	553	...	...	N ₂ H ₄	380	147	...
Kr	-63	55	0,78	N ₂ O	36,5	72,7	0,46
N ₂	-147,1	33,9	0,3110	NO	-94	66	0,52
Ne	-228,7	26,2	0,484	N ₂ O ₄	158	100	...
O ₂	-118,8	50,4	0,430	PH ₃	51	65	0,30
Rn	104	63	...	PH ₄ Cl	49	74	...
S	1040	...	...	SO ₂	157,2	78,7	0,524
Xe	16,6	59,0	1,155	SO ₃	218,3	84,7	0,630
Сложные вещества				SiH ₄	-3,5	49	...
CO	-139	35	0,311	SiF ₄	-1,5	51	...
CO ₂	31,1	74,0	0,460	SnCl ₄	318,7	37,5	0,742
				Воздух	-140,7	37,7	0,35

7.3.2. Критические свойства солей (значения вычислены на основе правила соответственных состояний расплавленных солей)

Принятые обозначения: см. п. 7.3.1.

Соль	$t_k, ^\circ\text{C}$	$\rho, \text{г/см}^3$	Соль	$t_k, ^\circ\text{C}$	$\rho, \text{г/см}^3$
LiF	2772	0,577	NaWO ₄	1925	1,250
LiCl	2313	0,479	KF	2505	0,611
Li ₂ SO ₄	2300	0,644	KCl	2368	0,490
LiNO ₃	904	0,570	KI	2231	0,785
NaF	2802	0,626	K ₂ SO ₄	2772	0,606
NaCl	2402	0,496	K ₂ Cr ₂ O ₇	1248	0,733
NaI	2185	0,877	K ₂ MnO ₄	2436	0,759
Na ₂ SO ₄	2357	0,663	K ₂ WO ₄	2440	1,019
Na ₂ MoO ₄	1909	0,898	KNO ₃	1118	0,599

Продолжение таблицы

Соль	$t_K, ^\circ\text{C}$	$\rho, \text{г/см}^3$	Соль	$t_K, ^\circ\text{C}$	$\rho, \text{г/см}^3$
KPO ₃	2188	0,675	CsF	2108	1,165
RbF	2357	0,941	CsCl	2190	0,894
RbCl	2315	0,676	CsBr	2185	1,008
RbBr	2263	0,868	CsI	2154	1,025
RbI	2187	0,917	Cs ₂ SO ₄	2663	0,977
Rb ₂ SO ₄	2188	0,816	CsNO ₃	1288	0,900
RbNO ₃	1043	0,797	TiNO ₃	813	1,572

7.3.3. Критические свойства органических соединений

Принятые обозначения: t_K — критическая температура;
 p_K — критическое давление; ρ — критическая плотность.

Вещество	$t_K, ^\circ\text{C}$	$p_K, 0,1 \text{ МПа}$	$\rho, \text{г/см}^3$
Аллилен	127,9	...	...
Аллил сернистый	380	...	...
Амилмеркаптан (изо)	321	...	...
Анизол	368,5	41,8	...
Анилин	426	53,1	...
Ацетилен	35,7	62,4	0,231
Ацетон	235,0	48	0,268
Ацетонитрил	274,7	48,3	0,240
Бензол	288,6	48,3	0,304
Бензонитрил	426	42,2	...
Бромбензол	397,0	45,2	0,486
Бутан (изо)	133,7	37,0	...
Бутан (н)	152,0	35,0	0,225
Гексан (н)	234,8	29,9	0,234
Гептан (н)	266,8	27,2	0,234
Диизобутил	277,0	24,8	0,237
Диизопропил	227,4	31,0	0,241
Диметиламин	164,6	52,4	...
Диметиланилин	415	36,3	...
Диметилтолуидин	395	31,2	...
Дипропиламин	277,0	31,4	...
Диэтоксиметан	254	...	...
Кислота валериановая (изо)	360,68	...	...
валериановая (н)	378,87	...	...
капроновая, нитрил	349	32,6	...
масляная (изо)	336,25	...	0,304
масляная (н)	354,74	...	0,302
пропионовая	339,5	53,8	0,315
уксусная	321,6	58,0	0,351
уксусная, ангидрид	296	46,8	...

Продолжение таблицы

Вещество	$t_K, ^\circ\text{C}$	$p_K, 0,1 \text{ МПа}$	$\rho, \text{г/см}^3$
м-Крезол	432	45,6	...
о-Крезол	422,3	50,1	...
п-Крезол	426	51,3	...
Метан	-82,5	46,4	0,162
Метиламин	156,9	74,6	...
Метиланилин	429	52,0	...
Метилмеркаптан	196,8	72,3	0,323
Метил сернистый	229,9	55,3	0,306
фтористый	44,9	62,8	...
хлористый	143,1	66,7	0,37
Метилэтилсульфид	259,7	42,5	...
Нафталин	468,2	39,7	...
Октан (н)	296	24,9	0,234
Параальдегид	290	...	...
Пентан (изо)	187,8	33,2	0,234
Пентан (н)	197,2	33,4	0,232
Пиридин	344	60,8	...
Пропан (н)	96,81	42,57	0,226
Пропил хлористый	230,5	45,78	...
Пропиламин	92,3	45,6	...
Пропилен	92,3	45,6	...
Пропионитрил	291,2	41,8	0,241
Сероуглерод	273	77	...
Спирт аллиловый	271,9	...	...
амиловый (изо)	307	...	...
амиловый (трет.)	272	...	...
бутиловый (втор.)	265	...	...
бутиловый (изо)	265	49	...
бутиловый (н)	287	49,0	...
бутиловый (трет.)	235	...	...
гептиловый (н)	365	...	...
метиловый	240	79,7	0,272
октиловый (втор.)	364	...	...
октиловый (н)	385	...	...
пропиловый (изо)	235	54	...
пропиловый (н)	263,7	450,61	0,273
этиловый	243,1	63,9	0,2755
Тимол	425	...	...
Тиофен	317	49	...
Толунитрил	450	...	...
Толуол	320,6	42,2	0,292
Триметиламин	161	42	...
Триэтиламин	262	30	0,251
Углерода оксид (IV)	31,1	74,0	0,460
оксид (II)	-139	35	0,311
сульфоксид	105	62	...
Углерод четыреххлористый	283,1	45,6	0,553
Фенетол	374	34,2	...
Фенол	419	61,3	...
Фосген	182	57	0,52
Фторбензол	286	45,2	0,354

Вещество	$t_k, ^\circ\text{C}$	$P_k, 0,1 \text{ МПа}$	$\rho, \text{г/см}^3$
Хинолин	520	...	...
Хлорбензол	359,2	45,2	0,365
Хлороформ	263	...	...
Циан	128	60	...
Циклогексан	281,0	40,9	0,270
Этан	32,1	49,4	0,21
Этиламин	183,2	56,2	...
Этилен	9,7	51,6	0,22
Этилена оксид	192,0	...	...
Этил бромистый	230,8	62,3	0,513
Этил дусернистый	369	...	...
меркаптан	225,5	54,9	0,301
сернистый	238,8	39,6	0,279
хлористый	187,2	53	0,33
Эфир валериановопропи- ловый (изо)	336	...	...
валериановоэтиловый (изо)	314,87	...	...
каприловоэтиловый	386	...	...
кротоновоэтиловый	326	...	...
масляноамиловый	345,68	...	...
маслянобутиловый	329	...	...
маслянобутиловый (изо)	338,25	...	...
маслянометиловый	281,5	34,73	0,300
маслянометиловый (изо)	267,55	34,32	0,301
маслянопропиловый	326,6	...	...
маслянопропиловый (изо)	316	...	...
метиловый	126,9	57,2	0,271
метилэтиловый	164,7	44,0	0,270
муравьиноамиловый	302,4	34,57	0,282
муравьинобутиловый (изо)	278,2	38,80	0,288
муравьинометиловый	214,0	60,04	...
муравьинопропиловый	264,85	40,6	0,309
муравьиноэтиловый	233,1	49,81	0,32
пропионовоамиловый (изо)	338	...	...
пропионовобутиловый (изо)	348	...	...
пропионовобутиловый	305	...	...
пропионовоэтиловый	272,4	35,10	0,286
уксусноамиловый (изо)	326	...	...
уксуснобутиловый	306	...	...
уксуснометиловый	233,7	46,9	0,325
уксуснопропиловый	276,2	33,3	0,296
уксусноэтиловый	250,1	38,3	0,308
хлормуравьиноэтиловый	235	...	...
щавелевометиловый	260	9,61	...
этиллалиловый	245	...	...
этилпропиловый	227,4	32,5	0,258
этиловый	183,8	36,0	0,2625

7.4. ВЯЗКОСТЬ ОРГАНИЧЕСКИХ ЖИДКОСТЕЙ (η)

Вещество	$\eta \cdot 10^{-3}, \text{Па} \cdot \text{с}, \text{ при } t, ^\circ\text{C}$				
	0	10	20	50	100
Альдегид уксусный	0,267	0,244	0,222	...	...
Анизол	1,78	1,51	1,32	1,04	...
Анилин	10,2	6,5	4,40	1,80	0,80
Ацетилацетон	1,09	...	...	...	...
Ацетон	0,395	0,356	0,322	0,246	...
Ацетофенон	...	...	...	1,246	...
Бензиламин	...	...	1,59 (25°)	...	...
Бензол	0,91	0,76	0,65	0,436	0,261
Бромбензол	1,52	1,31	1,13	0,79	0,52
<i>m</i> -Бромтолуол	1,73	1,45	1,35	...	0,53
<i>o</i> -Бромтолуол	2,21	1,81	1,51	...	0,59
Гексан	0,397	0,355	0,320	0,241	...
Гептан	0,517	0,458	0,409	0,301	...
Глицерин	12,100	3950	1499	...	...
Декагидронафталин (декалин)	...	...	2,40	1,58	...
Декан	...	...	0,77	...	...
Диметиланилин	...	1,69	1,41	...	...
Диоксан	...	...	1,26	0,778	...
Дифенил	...	...	...	...	0,97
Диэтиламин	...	...	0,37 (25°)	...	...
Диэтиланилин	...	2,85	2,18	1,2	...
Додекан	...	...	1,26	...	...
Изопентан	0,272	0,246	0,223	...	...
Изопрен	0,260	0,236	0,216	...	...
Изопропил бромистый	0,605	0,538	0,482	0,359	...
хлористый	0,402	0,358	0,322	...	...
Иодбензол	...	1,97	1,49	1,12	0,69
Кислота валериановая	...	...	2,236	1,25	...
изомасляная	1,89	...	1,32	...	...
лауриновая	...	...	...	6,88	2,46
масляная	2,284	...	1,538	...	0,545
муравьиная	...	2,25	1,78	1,03	0,54
амид	7,3	5,0	3,75	2,04	0,83
пропионовая	1,52	1,29	1,10	0,75	0,452
ангидрид	1,61	1,33	1,12	0,73	0,430
салициловая	...	3,20	2,71	...	...
уксусная	...	...	1,22	0,74	0,46
ангидрид	1,24	1,05	0,90	0,62	0,377
энантовая	...	5,62	4,34	...	1,06
<i>m</i> -Крезол	95	44	21	4,4	1,6
<i>o</i> -Крезол	...	...	9,8	3,2	...
<i>p</i> -Крезол	...	...	20,2	4,7	...
<i>m</i> -Ксилол	0,80	0,70	0,61	0,443	0,289
<i>o</i> -Ксилол	1,10	0,93	0,81	0,56	0,346
<i>p</i> -Ксилол	...	0,74	0,64	0,456	0,292

Продолжение таблицы

Вещество	$\eta \cdot 10^{-3}$, Па · с, при t , °C				
	0	10	20	50	100
Масло касторовое	...	2420	986	...	16,9
машинное легкое	...	...	...	...	4,9
оливковое	...	138	80,8	25,3	...
соевое	...	...	...	20,6	...
терпентинное	...	...	1,46	...	...
цилиндрическое	...	...	...	...	...
очищенное	...	...	...	...	18,7
темное	...	...	...	...	24,0
Ментол	...	...	...	6,8	...
				(60°)	...
Метил иодистый	0,606	...	0,500	...	...
хлористый	...	0,202	...	0,140	0,089
Метиламин	0,236	...	...	...	...
Метиланилин	...	...	2,02	...	...
			(25°)	...	...
Метилен хлористый	0,537	0,481	0,435	...	...
Нафталин	...	...	...	...	0,776
Нитробензол	3,09	2,46	2,01	1,24	0,70
Нитрометан	0,844	0,742	0,657	0,478	...
<i>m</i> -Нитротолуол	...	...	2,33	...	0,75
<i>o</i> -Нитротолуол	3,83	2,96	2,37	...	0,76
<i>p</i> -Нитротолуол	...	...	...	...	0,76
Нонан	0,97	0,83	0,71	...	0,30
Октан	0,70	0,61	0,54	0,386	0,245
Пек	...	...	$3 \cdot 10^{10}$	$5 \cdot 10^6$	1,19
Пентан	0,283	0,254	0,229	...	...
Пиридин	1,33	1,12	0,95	...	...
Пропил бромистый	0,645	0,575	0,517	0,388	...
хлористый	0,436	0,390	0,352	...	...
Сахар тростниковый	...	...	...	...	$2,8 \cdot 10^4$
					(109°)
Сероуглерод	0,433	0,396	0,366	...	...
Спирт аллиловый	2,145	...	1,363	...	...
амиловый	8,9	6,23	...	...	...
бутиловый	5,19	3,87	2,95	1,41	0,54
изоамиловый	8,6	6,1	4,36	1,85	0,63
изобутиловый	8,3	5,65	3,95	1,61	0,52
изопропиловый	4,60	3,26	2,39	...	...
метиловый	0,817	0,68	0,584	0,396	...
пропиловый	3,85	2,89	2,20	...	...
циклогексильный	...	...	68,0	12,1	...
этиловый	1,78	1,41	1,19	0,701	0,326
Тетрагидронафталин (тетралин)	...	...	2,02	1,3	...
Тиофен	0,87	0,75	0,66	0,468	...
<i>m</i> -Толуидин	8,7	5,5	3,81	...	0,77
<i>o</i> -Толуидин	10,2	6,4	4,35	1,94	0,83
<i>p</i> -Толуидин	...	...	...	1,75	0,75
Толуол	0,768	0,667	0,586	0,420	0,271

Продолжение таблицы

Вещество	$\eta \cdot 10^{-3}$, Па · с, при t , °C				
	0	10	20	50	100
Углерод четыреххлористый	1,35	1,13	0,97	0,65	0,387
Фенилпропилкетон	4,07	3,03	2,36	...	0,69
Фенол	...	...	11,6	3,43	1,05
Хлорбензол	1,06	0,91	0,80	0,57	0,370
Хлороформ	0,70	0,63	0,57	0,426	...
Циклогексан	...	...	0,97	0,61	...
Этан четыреххлористый	2,66	2,13	1,75	1,11	...
Этил бромистый	0,487	0,441	0,402	...	...
иодистый	0,727	...	0,592	...	...
Этил хлористый	0,320	0,291	0,266	...	...
Этиланилин	...	2,98	2,25	...	0,60
Этилбензол	0,87	0,76	0,67	0,475	0,305
Этилен бромистый	2,438	...	1,721	...	...
треххлористый	0,71	0,64	0,58	0,45	...
хлористый	1,077	...	0,84	0,565	...
четырёххлористый	1,14	1,00	0,88	0,66	0,441
Этиленгликоль	...	...	19,9	...	1,99
Эфир масляноамиловый	1,77	1,45	1,21	...	0,45
муравьинометиловый	0,43	0,38	0,345	...	...
муравьиноэтиловый	0,512	...	0,402	0,308	...
пропионовоэтиловый	0,696	...	...	...	...
уксуснобутиловый	1,004	0,851	0,732	...	0,304
уксуснометиловый	...	...	0,381	0,284	0,182
уксуснопропиловый	0,77	0,67	0,58	0,41	0,250
уксусноэтиловый	0,578	0,507	0,449	0,326	0,210
этиловый	0,296	0,268	0,243	...	0,118

7.5. ПОВЕРХНОСТНОЕ НАТЯЖЕНИЕ

7.5.1. Поверхностное натяжение простых веществ (α)
(на границе с газообразной средой указанного состава)

Принятые обозначения: В — воздух, Разр. — разрежение, П. — пар.

Вещество	Среда	t , °C	$\alpha \cdot 10^{-3}$, Н/м	Вещество	Среда	t , °C	$\alpha \cdot 10^{-3}$, Н/м
Алюминий	В.	700	840	Висмут	H ₂	779	343,9
Бром	В.	13	44,1		CO	700—800	346
	В.	20	41,5	Галлий	H ₂ или CO ₂	30—40	735
Висмут	H ₂	300	388	Железо	H ₂	1267	936
	H ₂	600	367		H ₂	1310	917

Продолжение таблицы

Вещество	Среда	$t, ^\circ\text{C}$	$\alpha \cdot 10^{-3}, \text{Н/м}$	Вещество	Среда	$t, ^\circ\text{C}$	$\alpha \cdot 10^{-3}, \text{Н/м}$
Золото	H_2	1120	1128	Ртуть	П.	160	442,0
	H_2	1200	1120		П.	180	436,8
	H_2	1300	1110		П.	200	431,2
Кадмий	Разр.	350	546,4		П.	220	425,2
	H_2	330	570		П.	240	419,0
	H_2	400	597		П.	360	376,4
	H_2	600	585		В.	15	487
Калий	CO_2	62	411,5		H_2	19	470
Медь	H_2	1140	1120	Свинец	Разр.	377	394,2
Натрий	H_2	1200	1160		П.	260	412,7
	H_2	1300	1226		П.	280	406,4
	Разр.	100	222		П.	300	399,5
	Разр.	250	211		П.	320	392,7
	CO_2	90	294		П.	340	384,6
Ниобий	H_2	1131	1103		H_2	350	453
Олово	Разр.	247	539,8		H_2	366	442
	Разр.	271	538,0		H_2	522	423
	Разр.	398	533,9	Селен	В.	217	92,5
	H_2	253	526	Сера	В.	141	58,3
	H_2	800	520	Серебро	В.	970	800
	H_2	878	508		H_2	995	923
Платина	Разр.	2000	1819		H_2	1100	909
Ртуть	П.	20	471,6	Сурьма	H_2	640	350
	П.	40	468,2		H_2	750	368
	П.	60	464,4	Таллий	Разр.	300—320	357—496
	П.	80	460,5	Цинк	Разр.	470	772,2
	П.	100	456,2		Разр.	616	738,9
	П.	120	452,0		H_2	477	753
	П.	140	447,2		В.	590	708

7.5.2. Поверхностное натяжение ртути на границе с водой и водными растворами

Принятые обозначения: d — плотность; t — температура; α — поверхностное натяжение.

Растворенное вещество	Массовая доля, %	$d, \text{г/см}^3$	$t, ^\circ\text{C}$	$\alpha \cdot 10^{-3}, \text{Н/м}$
Вода	100	0,998	20	375
HCl	1,15	1,004	19—20	362,8
	6,85	1,032	19—20	356,1
	24,7	1,122	19—20	342,4
	37,8	1,190	19—20	335,7
H_2SO_4	2,15	1,015	19—20	337,5
	10,6	1,071	19—20	319,7
NaOH	0,7	1,006	19—20	407,1

Продолжение таблицы

Растворенное вещество	Массовая доля, %	$d, \text{г/см}^3$	$t, ^\circ\text{C}$	$\alpha \cdot 10^{-3}, \text{Н/м}$
NaOH	7,3	1,079	19—20	423,1
	27,0	1,296	19—20	429,4
Na_2SO_4	1,3	1,010	19—20	371,8
	6,4	1,057	19—20	371,0
	10,7	1,098	19—20	377,3
CuSO_4	1,3	1,012	19—20	343,2
	6,5	1,067	19—20	334,9
	9,6	1,103	19—20	331,7
ZnCl_2	10,4	1,094	19—20	359,0
	40,6	1,426	19—20	328,7
	56,3	1,683	19—20	304,7
Спирт этиловый	20,0	0,969	19—20	363,2
	44,5	0,927	19—20	361,1
	87,8	0,825	0	366,6
	98,3	0,795	19—20	364,0
Кислота уксусная	5,3	1,006	20	344
Натрия ацетат	3,1	1,014	19—20	379,0
Калия оксалат	4,0	1,029	19—20	352,3

7.5.3. Поверхностное натяжение ртути на границе с жидкими органическими веществами

Принятые обозначения: см. п. 7.5.2.

Жидкое органическое вещество	$t, ^\circ\text{C}$	$\alpha \cdot 10^{-3}, \text{Н/м}$	Жидкое органическое вещество	$t, ^\circ\text{C}$	$\alpha \cdot 10^{-3}, \text{Н/м}$
Анилин	20	341	Сероуглерод	20	339
Ацетон	20	390,1	Спирт бутиловый	25	372,8
Бензол	20	357	изобутиловый	20	343
	25	364,3	октиловый	20	352
Бутилбензол	25	362,5	октиловый втор.	20	359
Гексан	20	378	пропиловый	20	368
	25	379,9		25	376,5
Гептан	25	378,7	этиловый	20	364
Кислота олеиновая	20	322		25	376,9
ундекановая	20	353	Толуол	20	359
m -Ксилол	20	357		25	363,6
o -Ксилол	20	359	Углерод четыреххлористый	20	362
p -Ксилол	20	361			
Масло оливковое	20	308,1	Хлороформ	20	357
Метилен хлористый	20	341	Этан четырехбромистый	20	307
Нитробензол	20	350	Этил иодистый	20	306
	25	349,5	Этилен бромистый	20	326
Нитроэтан	20	378	Этилен хлористый	20	377
Октан	20	375	Эфир этиловый	20	379
	25	376			

**7.6. АДГЕЗИОННОЕ НАТЯЖЕНИЕ (α) ЖИДКОСТЕЙ
НА ГРАНИЦЕ С ТВЕРДЫМИ ТЕЛАМИ, 10^{-3} Н/м**

Жидкость	$\alpha \cdot 10^{-3}$, Н/м						
	Кварцевое стекло при 25 °С	Свинцовое стекло при 25 °С	Известково-натровое стекло при 25 °С	Песок при 25 °С	Трепел	Уголь	Сера
Вода	95,92	76,16	...	76,7	...	...	...
Анилин	...	...	...	...	73,8	60,22	28,9
Бензол	45,43	41,66	...	44,1	51,2	81,03	58,3
Бромбензол	...	...	...	39,3	...	...	...
Бромнафталин (α)	41,07	43,61	44,00	39,6	41,1	88,81	...
Бромформ	37,25	39,86	39,24	37,4	...	...	...
Бутилбензол	...	...	...	38,7	...	...	...
Гексан	29,90	34,22	...	25,9	...	...	...
Декалин	...	...	...	...	...	76,38	...
Иодбензол	38,22	38,70	39,10	37,2	...	...	...
Метилен иодистый	...	43,73	...	...	...	...	...
Нитробензол	57,25	53,50	...	57,7	61,4	79,58	...
Пропилбензол	...	...	...	40,0	...	...	...
Сероуглерод	40,46	44,25	...	42,3	43,2	90,77	...
Спирт амиловый	73,13	71,0	...	...	77,5	58,77	...
бензиловый	...	...	...	...	...	85,73	...
бутиловый	...	...	...	...	...	...	24,7
изобутиловый	...	...	...	...	...	80,7	56,60
Тетралин	...	...	...	...	...	76,70	...
Толуол	46,54	43,82	...	43,2	53,4	82,10	...
Углерод четыреххлористый	35,67	...	...	36,3	39,5	86,38	47,0
Хлорбензол	...	...	...	40,2	...	...	...
α -Хлорнафталин	39,77	40,05	40,20	39,0	...	...	...
Хлороформ	...	...	...	47,4	58,7	79,83	...
Этилбензол	...	...	...	41,2	...	...	...
Этилен четырехбромистый	43,32	...	42,8	...	...	...	...
Эфир уксусноамиловый	...	...	...	...	...	73,7	63,68
уксуснобутиловый	66,60	62,75	...	64,5	72,1	65,78	...
уксуснопропиловый	...	...	...	...	74,4	63,09	...
уксусноэтиловый	...	...	...	...	76,1	59,07	...

7.7. ДИЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРОНИЦАЕМОСТЬ (ϵ)

Диэлектрическая проницаемость воды см. п. 8.4.1.

Приведенные значения диэлектрической проницаемости относятся к очень длинным волнам.

Принятые обозначения: К. т.— комнатная температура, Тв.— твердый, Ж.— жидкий, t — температура.

Вещество	Агрегатное состояние	t , °С	ϵ
Алмаз	Тв.	26	5,68
Азот	Ж.	-198,4	1,445
Аммиак	Ж.	25,0	16,9
Аргон	Ж.	-184,4	1,516
Бензидин	Тв.	17	3,6
Бор	Тв.	...	12
Бром	Ж.	15	3,22
Водород	Ж.	-252,85	1,225
Гелий	Ж.	-269,0	1,048
Гидразин	Ж.	25	2,43
Дифенил	Тв.	17,0	2,57
Иод	Ж.	118,1	11,08
Калия бромид	Тв.	25	4,9
карбонат	Тв.	18	5,0
нитрат	Тв.	20	4,37
хлорид	Тв.	29,5	4,68
Кальция нитрат	Тв.	19	6,5
Канифоль	Тв.	К. т.	2,5—2,6
Кварц кристаллический			
параллельно оси	Тв.	...	4,6
перпендикулярно оси	Тв.	...	4,45
плавленный	Тв.	К. т.	3,5—3,6
Кислород	Ж.	-182,9	1,463
Магния оксид	Тв.	25	9,65
сульфат	Тв.	20	8,20
Мрамор	Тв.	К. т.	8,3
Натрия бромид	Тв.	...	6,1
сульфат	Тв.	20	7,9
хлорид	Тв.	25	5,9
Нафталин	Тв.	25	2,85
Парафин	Тв.	К. т.	2—2,3
Сера	Ж.	118,0	3,52
	Тв.	25	3,7
Селен	Тв.	18	6,0
	Ж.	237,5	5,44
Серебра нитрат	Тв.	20	9,0
хлорид	Тв.	20	12,3
Сероуглерод	Ж.	25,0	2,625
Фосфор (желтый)	Тв.	20	4,1
Фтор	Ж.	-189,97	1,517
Хлор	Ж.	10,0	1,97
Шеллак	Тв.	К. т.	3,1
Эбонит	Тв.	К. т.	2,3—2,5
Янтарт	Тв.	К. т.	2,8

7.8. ДИПОЛЬНЫЙ МОМЕНТ

Постоянные дипольные моменты выражают в дебаях: $1 \text{ D} = 1 \cdot 10^{-18}$ ед. СГС и по системе СИ — в кулонах на метр.

$$1 \text{ D} = 3,33564 \cdot 10^{-30} \text{ Кл} \cdot \text{м.}$$

Вещество	Дипольный момент	
	D	10^{-30} Кл · м
Азот N ₂	0	0
Азота (I) оксид	0,14	0,41
Азота (II) оксид	0,16	0,50
Азота (III) оксид	0,37	1,2
фторид	0,23	0,71
Азота (IV) оксид	0,29	0,91
Азота (V) оксид	1,39	4,6
Азотноватый ангидрид	0,37	1,2
Азотный ангидрид	1,39	4,6
Альдегид бензойный	3,00	10,0
муравьиный	2,27	7,6
уксусный	2,72	0
Алюминия бромид, иодид и хлорид	0	0
Аммиак	1,46	4,9
Анизол (метилловый эфир фенола)	1,35	4,5
Анилин	1,48	4,6
Ацетилацетон	2,9	9,1
Ацетилен	0	0
Ацетон	2,95	9,8
Ацетофенон (метилфенилкетон)	2,96	9,9
Бензол	0	0
Бензофенон (дифенилкетон)	3,13	10,4
Бериллия бромид и хлорид	0	0
Бора фторид и хлорид	0	0
Борозтан (боран)	0	0
Бром	0	0
Бромбензол	1,52	5,1
Бромформ	0,99	3,3
Бутилен (изо)	0,49	1,6
Бутил хлористый (изо)	2,12	7,1
Вода	1,84	6,1
Водород H ₂	0	0
Водорода соединения		
арсеноводород	0,16	0,5
иодоводород	0,38	1,3
бромводород	0,79	2,6
пероксид	2,13	7,1
сероводород	0,93	3,1
фосфороводород	0,55	1,8
хлороводород	1,03	3,4
циановодород	2,9	9,7
Гексан (н)	0	0
Гидразин	1,83	6,1
Дибензил	0	0
Диметиламин	0,97	3,2
м-Динитробензол	3,79	12,6
о-Динитробензол	6,0	20
п-Динитробензол	0	0
Диоксан	0,4	1,3
Дисилам	0	0
Дифенил	0	0
1,1-Дихлорэтан	2,07	6,9

Продолжение таблицы		
Вещество	Дипольный момент	
	D	10^{-30} Кл · м
Диэтилкетон	2,72	9,1
Иод I ₂	0	0
Иода бромид	1,0	3,3
хлорид	0,5	1,7
Калия иодид	9,24	30,8
хлорид	8,0	2,7
Камфора	2,95	9,8
Кислород	0	0
Кислота бензойная	1,0	3,3
бензойная, нитрил	4,39	14,6
Кислота пропионовая, нитрил	5,05	16,8
уксусная, нитрил (ацетонитрил)	3,94	13,1
Кремния (IV) фторид и хлорид	0	0
м-Ксилол	0,4	1,3
о-Ксилол	0,55	1,8
п-Ксилол	0	0
Лития хлорат	7,8	2,6
Метан	0	0
Метил хлористый	1,86	6,2
Метиламин	1,32	4,4
Метилацетат	См. эфир уксуснометиловый	
Метилен хлористый	1,57	5,2
Моносилан	0	0
Мышьяка (III) бромид	1,63	5,4
иодид	0,96	3,2
оксид	0,14	0,47
фторид	2,65	8,8
хлорид	2,17	7,2
Натрий	0	0
Нитрамид	3,7	12,3
Нитробензол	4,0	13,3
Нитрометан	3,54	11,8
о-Нитротолуол	3,7	12,3
п-Нитротолуол	4,4	14,7
Нитроэтан	3,58	11,9
Озон	0,49	1,6
Олова (IV) ахлорид	0	0
Осмия (IV) оксид	0	0
Пиридин	2,25	7,5
Пирокатехин	2,16	7,2
Пропан	0	0
Пропил хлористый (изо)	2,15	7,2
Пропил хлористый (н)	2,10	7,0
Пропилен	0,35	1,2
Ртут (II) бромид, иодид и хлорид	0	0
Селена (I) хлорид	2,1	7,0
Сера S ₈	0	0
Серы (I) хлорид	1,60	5,3
Серы (II) хлорид	0,6	2,0
Серы (IV) оксид	1,61	5,4
фторид	0	0

Продолжение таблицы

Вещество	Дипольный момент	
	D	10 ⁻³⁰ Кл · м
Серы (VI) оксид	0	0
Сероуглерод	0	0
Спирт амиловый (н)	1,65	5,5
бутиловый (изо)	1,63	5,4
бутиловый (н)	1,66	5,5
метиловый	1,69	5,6
пропиловый (изо)	1,58	5,3
пропиловый (н)	1,64	5,5
этиловый	1,70	5,7
Сульфамид	3,9	1,3
Сульфурил хлористый (дихлорид-диоксид серы)	1,80	6,0
Сурьмы (III) бромид	2,17	7,2
иодид	1,58	5,3
хлорид	3,93	13,1
Теллура (IV) хлорид	2,54	8,5
Тионила бромид	1,47	4,9
хлорид	1,60	5,3
Тиофосген	0,28	0,9
Титана (IV) хлорид	0	0
Толуол	0,4	1,3
Триметиламин	0,65	2,2
Трихлормоносилан	0,85	2,8
Углерода (II) оксид	0,11	0,37
Углерода (IV) оксид	0	0
оксид-сульфид	0,65	2,2
фторид и хлорид	0	0
Фенол	1,40	4,7
Фосген	1,18	3,9
Фосфор Р ₄	0	2,0
Фосфора (V) фторид и хлорид	0	0
Фосфора (III) бромид	0,61	0
иодид	0	0
хлорид	1,1	3,7
Фосфора (V) трихлорид-оксид	2,4	8,0
Хинолин	2,19	7,3
Хлор Cl ₂	0	0
Хлора (I) оксид	0,78	2,6
Хлора (IV) оксид	1,69	5,6
Хлора (VII) оксид	0,72	2,4
Хлорбензол	1,70	5,7
Хлороформ	1,15	3,8
Хрома дихлорид-диоксид	0,47	1,6
Циклогексан	0	0
Этан	0	0
Этилмеркаптан (этантиол)	1,56	5,2
Этил хлористый	2,05	6,8
Этиламин	1,37	4,6
Этилацетат	См. эфир уксусноэтиловый	
Этилбензол	0,6	2,0

Продолжение таблицы

Вещество	Дипольный момент	
	D	10 ⁻³⁰ Кл · м
Этилен	0	0
Этилена оксид	1,88	6,3
Этиленгликоль	2,28	7,6
Этилендиамин	1,94	6,5
Этиленхлоргидрин	1,88	6,3
Эфир диметиловый	1,29	4,3
дифениловый	1,35	4,5
диэтиловый	1,18	3,9
Эфир уксуснометиловый	1,67	5,6
уксусноэтиловый	1,81	6,0

7.9. ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ

7.9.1. Электрическое сопротивление чистых металлов

П р и н я т ы е о б о з н а ч е н и я: R_t — сопротивление при температуре t °C, Ом; R_0 — сопротивление при температуре 0 °C, Ом; ρ_0 — удельное сопротивление при температуре 0 °C, Ом · м.

Металл	$\rho_0 \cdot 10^{-4}$	R_t/R_0 при t , °C							
		-253	-192	-78	100	200	300	400	500
Li	8,55	0,007	...	...	...	...	...	...	...
Na	4,34	0,007	...	...	...	...	...	...	...
K	6,38	0,027	...	...	...	...	...	...	...
Rb	11,3	0,081	...	...	...	...	...	...	...
Cs	18,83	0,067	...	...	...	...	...	...	...
Be	6,6	0,308	...	...	...	...	...	...	...
Mg	4,18	0,034	0,285	0,707	1,37	1,76	2,21	2,76	...
Ca	4,3	0,354	...	...	...	...	...	...	...
Sr	24,8	0,116	...	...	...	...	...	...	...
Ba	50	0,067	0,284	...	...	...	...	...	...
Al	2,41	0,008	0,144	0,646	1,45	1,89	...	...	...
Ce	78	0,749	...	...	...	...	...	...	...
Ti	43,5	...	0,215	...	1,47	...	...	...	...
Zr	41	0,044	...	...	1,44	...	...	...	...
Hf	30	0,100	0,263	...	...	...	...	...	...
Th	12,0	0,031	0,245	...	1,24	...	...	...	...
V	19	0,954	0,967	...	...	...	...	...	...
Nb	13	0,338	0,499	...	...	...	...	...	...
Ta	12,4	0,014	0,296	0,730	1,347	1,661	...	...	...
Cr	18,9	0,053	...	...	...	...	...	...	...
Mo	5,17	0,045	0,137	0,667	1,435	1,885	2,342	2,825	...
W	4,91	0,001	0,156	0,652	1,465	1,957	2,479	3,026	...
U	30,6	0,597	0,684	...	...	...	...	...	...
Mn	185	1,002	0,981	...	...	...	...	...	...

Металл	$\rho_0 \cdot 10^{-4}$	R_t/R_0 при $t, ^\circ\text{C}$							
		-253	-192	-78	100	200	300	400	500
Re	19,8	0,110	0,162	0,659	1,443	1,903	2,883	2,888	3,414
Fe	8,7	0,011	0,085	0,579	1,648	...	3,474	...	...
Co	5,06	0,046	0,151	...	1,658	2,478	3,527	5,564	5,605
Ni	6,05	0,086	0,178	0,615	1,672	2,532	3,660	4,914	...
Ru	7,64	0,083	0,176	...	...	...	...	...	...
Rh	4,3	0,004	0,007	0,685	1,377	1,728	2,058	2,368	...
Pd	10,88	0,010	0,173	...	...	...	...	...	...
Ir	4,58	0,054	0,225	0,694	1,393	1,795	2,197	2,631	3,070
Pt	9,8	0,001	0,206	0,686	1,392	1,772	2,141	2,498	2,844
Cu	1,55	0,006	0,148	0,649	1,433	1,866	2,308	...	...
Ag	1,49	0,009	0,207	0,684	1,410	1,829	2,263	2,710	3,168
Au	2,19	0,007	0,238	0,696	1,398	1,809	2,232	2,680	3,144
Zn	4,8	0,009	0,211	0,686	1,415	1,856	2,341	...	...
Cd	6,83	0,021	0,253	0,693	1,424	1,886	...	...	...
Hg	94,07	0,064	0,282	...	...	...	...	...	...
In	8,37	0,026	0,218	...	...	...	...	...	...
Te	~15,0	0,30	0,245	...	...	...	...	...	...
Ge	~89 · 10 ⁸	1,30	1,35	...	...	...	...	...	...
Sn	9,3	0,011	0,23	0,665	...	...	...	...	...
Pb	18,8	0,031	0,263	0,691	1,422	1,877	2,379	...	...
Sb	38,6	0,032	0,204	...	...	...	...	...	...
Bi	106,8	0,233	0,395	0,715	1,446	2,071	...	...	...

7.9.2. Удельная электропроводность жидкостей (χ)

Принятые обозначения: т. к. — температура кипения.

Вещество	$t, ^\circ\text{C}$	$\chi, \text{См/м}$
Жидкие неорганические вещества		
Аммиак	-33	$1 \cdot 10^{-6}$
	-79	$1,3 \cdot 10^{-5}$
Бром	17,2	$13 \cdot 10^{-13}$
Бромоводород	-80	$8 \cdot 10^{-7}$
Иодоводород	т. к.	$2 \cdot 10^{-5}$
Мышьяка (III) хлорид	25	$12 \cdot 10^{-5}$
Ртуть	0	1063000
Селена дибромид-оксид	45—50	$6 \cdot 10^{-3}$
Селена дихлорид-оксид	25	$2 \cdot 10^{-3}$
Сера (ромбическая)	115	$1 \cdot 10^{-10}$
Серная кислота	25	1
Сероводород	т. к.	$1 \cdot 10^{-6}$
Серы (IV) оксид	-15	$9 \cdot 10^{-6}$

Вещество	$t, ^\circ\text{C}$	$\chi, \text{См/м}$
Жидкие органические вещества		
Серы (VI) хлорид-гидроксид-диоксид	25	$16 \cdot 10^{-3}$
Фосфора трихлорид-оксид	25	$22 \cdot 10^{-5}$
Хлор	-70	$1 \cdot 10^{-4}$
Хлористый сульфурил SO_2Cl_2	25	$3 \cdot 10^{-6}$
Хлористый тионил SOCl_2	25	$2 \cdot 10^{-4}$
Хлороводород	-96	$1 \cdot 10^{-6}$
Анилин	25	$2,4 \cdot 10^{-6}$
Ацетилацетон	0	$2 \cdot 10^{-5}$
Ацетон	0	$6 \cdot 10^{-6}$
Ацетофенон	25	$6 \cdot 10^{-6}$
Бензойный альдегид	25	$6 \cdot 10^{-7}$
Бензол	20	$4 \cdot 10^{-5}$
Бензонитрил	...	$1 \cdot 10^{-6}$
Бромбензол	25	$5 \cdot 10^{-6}$
Гексан	25	$2 \cdot 10^{-9}$
Гептан	18	$1 \cdot 10^{-10}$
Глицерин	19,5	$1 \cdot 10^{-11}$
Кислота дихлоруксусная	25	$6,4 \cdot 10^{-9}$
изовалериановая	0	$4 \cdot 10^{-6}$
муравьиная	80	$4 \cdot 10^{-11}$
олеиновая	25	$6,4 \cdot 10^{-3}$
пропионовая	15	$2 \cdot 10^{-8}$
стеариновая	25	$1 \cdot 10^{-2}$
трихлоруксусная	80	$4 \cdot 10^{-11}$
уксусная	25	$3 \cdot 10^{-7}$
хлоруксусная	25	$1,1 \cdot 10^{-3}$
Ксилол	60	$1,4 \cdot 10^{-14}$
Метил иодистый	19,5	$1 \cdot 10^{-13}$
Нафталин	25	$2 \cdot 10^{-6}$
Нитробензол	82	$4 \cdot 10^{-8}$
Нитрометан	25	$2 \cdot 10^{-6}$
Пентан	0	$4,4 \cdot 10^{-6}$
Пиридин	19,5	$2 \cdot 10^{-8}$
Пиперидин	25	$2 \cdot 10^{-5}$
Спирт амиловый (изо)	25	$6,8 \cdot 10^{-6}$
бутиловый (изо)	18	$5 \cdot 10^{-6}$
метиловый	25	$3,5 \cdot 10^{-4}$
пропиловый	25	$2,2 \cdot 10^{-4}$
этиловый	25	$2 \cdot 10^{-6}$
Толуол	25	$1,7 \cdot 10^{-6}$
Углерод четыреххлористый	19,5	$1 \cdot 10^{-12}$
Хлороформ	18	$4 \cdot 10^{-16}$
Этиленгликоль	25	$2 \cdot 10^{-3}$
Эфир диэтиловый	25	$3 \cdot 10^{-5}$
уксусноэтиловый	25	$4 \cdot 10^{-11}$
	25	$1 \cdot 10^{-7}$

7.10. ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ (λ)

7.10.1. Теплопроводность различных металлов и сплавов

(В сплавах указаны массовые доли компонентов, %)

Металл или сплав	$t, ^\circ\text{C}$	$\lambda, \text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$
Алюминий, 99%	18 100 400 600	211,0 205 318 423
Висмут	-77 0 100	10,76 7,41 6,87
25 % Вi и 75 % Pb*	44	19,59
96,5 % Вi и 3,5 % Pb*	44	5,40
90 % Вi и 10 % Sn*	44	5,28
50 % Вi и 50 % Sn	12,5	23,4
25 % Вi и 75 % Sn	12,5	42,7
Вольфрам	0	160,4
Вуда сплав	7	13,4
Железо	...	...
Fe, 0,1 % С, 0,1 % Мп и 0,2 % Si	18 100	60,12 59,45
99 % Fe и 1 % С	18 100	45,43 45,05
Fe, 1,5 % С, 0,19 % Мп, 0,05 % Si, 0,03 % Cu, 0,01 % Р и 0,025 % S	18	49,8
Бессемеровская сталь	8	41,25
Золото	0 97	311,5 312,5
90 % Au и 10 % Pd	25	97,97
50 % Au и 50 % Pd	25	36,0
10 % Au и 90 % Pd	25	51,9
40 % Au и 60 % Pt	25	25,9
10 % Au и 90 % Pt	25	76,2
Иридий	17	59,0
Кадмий	0 100	92,65 85,62
Калий	5,0 20,7 57,6 6,0	135,7 97,1 90,9 22,99
62,5 % К и 37,1 % Na	...	...
Кобальт	30	487,89
Co, 0,24 % С, 1,4 % Fe, 1,1 % Ni и 0,14 % Si	0 100	103,0 118,36
Латунь красная	0	85,45
желтая	100	106,3

Продолжение таблицы

Металл или сплав	$t, ^\circ\text{C}$	$\lambda, \text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$
Литий	0 101,3	71 75
Магний	0—100	157,4
Манганин (84 % Cu, 4 % Ni и 12 % Mn)	18 100	21,71 2,64
Медь	-183 0 100	465,2 385,2 385
60 % Cu и 40 % Ni	18 100	22,61 26,82
54 % Cu и 46 % Ni	18	20,26
99,87 % Cu и 0,63 % P	30	104,7
98,02 % Cu и 1,98 % P	30	52,3
89 % Cu и 11 % Zn	18	115,1
87 % Cu и 13 % Zn	18	126,0
82 % Cu и 18 % Zn	18	130,2
68 % Cu и 32 % Zn	18	108,9
52 % Cu и 26 % Zn + 22 % Ni	0 100	29,31 36,72
62 % Cu, 15 % Ni и 22 % Zn	18	24,91
Натрий	5,7 21,2 88,1	134,4 132,7 120,6
Никель 99 %	-160 18	54,0 58,6
Ni и 2 или 3 % Co	300 500 950 1200	52,6 43,5 27,2 24,3
Никелевая сталь (Fe, 30,4 % Ni, 0,14 % Si, 0,84 % Мп и 0,26 % С)	71	13,0
Олово	-170 0 100	81,6 63,97 59,58
30 % Sn и 70 % Zn*	44	93,78
91,1 % Sn и 8,9 % Zn*	44	65,73
Палладий	100	76,07
90 % Pd и 10 % Pt	25	81,68
50 % Pd и 50 % Pt	25	36,8
10 % Pd и 90 % Pt	25	43,1
90 % Pd и 10 % Ag	25	47,7
50 % Pd и 50 % Ag	25	31,8
10 % Pd и 90 % Ag	25	141,1
Платина	-252,8 -183 0—200	389 76,2 69,9
90 % Pt и 10 % Ir	17	31,0
90 % Pt и 10 % Rh	17	30,1
30 % Pt и 70 % Ag	25	31,0
10 % Pt и 90 % Ag	25	98,0
Родий	17	87,9

Продолжение таблицы

Металл или сплав	$t, ^\circ\text{C}$	$\lambda, \text{Вт/(м} \cdot \text{К)}$
Ртуть твердая	-269,3	167
	-44,2	27,8
жидкая	-37,2	9,13
	0	10,4
	50,4	12,5
	149,4	16,1
Серебро, 99,9 %	-160	417,8
	0	458,9
	10—97	403,1
99,98 %	18	421,2
	100	415,3
Свинец	18	34,6
	100	34,1
Сурьма	-77	26,3
	0	22,5
	100	21,6
20 % Sb и 80 % Bi	0	6,36
	100	8,58
50 % Sb и 50 % Bi	0	8,21
	100	9,59
70 % Sb и 30 % Bi	0	9,8
	100	11,76
50 % Sb и 50 % Cd	0	2,17
66,7 % Sb и 33,3 % Cd	0	0,875
Тантал	17	54,4
	1827	82,9
Хромовая сталь, 5 % Cr	30	30,6
10 % Cr	30	21,8
15 % Cr	30	18,4
Цинк	-170	117,2
	18	111,08
	100	109,65

* В сплавах указаны объемные доли компонентов, %.

7.10.2. Теплопроводность различных твердых веществ

Принятые обозначения: d — плотность; прессов. — прессованный.

Вещество	$t, ^\circ\text{C}$	$\lambda, \text{Вт/(м} \cdot \text{К)}$
Алюминия оксид, порошок	46,8	0,678
плавленный	650—1350	3,35
Асбестовое волокно	0	0,112
	100	0,119
Асбестовый картон	20	0,745

Продолжение таблицы

Вещество	$t, ^\circ\text{C}$	$\lambda, \text{Вт/(м} \cdot \text{К)}$
Асбестовая ткань	20	0,279
Бетон	20	0,92
Бумага	20	0,17
Воск пчелиный	20	0,087
Гипс	0	1,30
Глина (огнеупорная)	360—600	0,87—0,92
Гранит	20	3,42
Графит (порошок, $d = 0,7 \text{ г/см}^3$)	40	1,19
Диатомит	20	0,054
Калия иодид	0	5,0
хлорид	0	6,95
Каменная соль	0	6,98
	100	4,89
Каменный уголь	0	0,17
	1427	8,42
Кварц, параллельно оси	0	13,61
	100	9,0
перпендикулярно оси	0	7,25
	100	5,58
Кварцевое стекло	0	1,39
	100	1,91
Кирпич	20	0,63
огнеупорный	20	0,46
Кобальта оксид (прессов. порошок)	48,5	0,419
Кремния карбид	650—1350	15,57
Лава	16—99	0,842
Лед	...	2,39
Магнезит (кирпич)	1000	1,67
Магнезия MgO (прессов. порошок, $d = 0,797 \text{ г/см}^3$)	47,6	0,607
Меди оксид (прессов. порошок)	45,6	1,013
Мел	20	0,92
Мрамор белый	...	3,27
черный	30	2,87
Натрия хлорид	0	1,116
Нафталин	0	0,38
α -Нафтол	35	0,32
β -Нафтол	35	0,33
Никеля оксид (прессов. порошок, $d = 1,445 \text{ г/см}^3$)	46,2	0,94
Оникс	30	2,33
Опилки ($d = 0,19 \text{ г/см}^3$)	30	0,59
Парафин	0	0,39
Песок сухой	20	0,39
Песчаник ($d = 2,259 \text{ г/см}^3$)	40	1,84
Полевой шпат	20	2,34
Портланд-цемент (прессов. порошок)	89,5	0,30
Почва сухая	20	0,14
Сахар тростниковый	0	0,58

Продолжение таблицы

Вещество	$t, ^\circ\text{C}$	$\lambda, \text{Вт/(м} \cdot \text{К)}$
Сера		
пластическая	20—100	0,26
ромбическая	0	0,29
Серебра бромид	0	1,03
хлорид	0	1,09
Слюда	41,3	3,60
Снег свежий ($d = 0,111 \text{ г/см}^3$)	...	1,07
старый ($d = 0,450 \text{ г/см}^3$)	...	0,048
Стекло иенское	22	0,95
крон	12,5	0,68
натриевое	20	0,71
флинт	12,5	0,60
Трепел	100	0,14
	300	0,17
Фарфор	95	1,04
Флюорит	0	10,68
	100	8,00
Хлопок ($d = 0,81 \text{ г/см}^3$)	0	0,057
Цинка оксид (прессов. порошок, $d = 4,886 \text{ г/см}^3$)	49,7	0,59
Эбонит	0	0,16

7.10.3. Теплопроводность различных жидкостей

Вещество	$t, ^\circ\text{C}$	$\lambda, \text{Вт/(м} \cdot \text{К)}$
Амилноид	12	0,085
Амилхлорид	12	0,118
Анилин	12	0,17
Ацетон	0	0,177
Бензол	12	0,139
Бромбензол	12	0,111
Бутила бромид (изо)	12	0,116
ноид	12	0,087
хлорид	12	0,116
Бутиловый спирт (изо)	12	0,142
Гексан	4	0,152
Глицерин	12	0,281
Капроновая кислота (изо)	12	0,125
Масляная кислота (изо)	12	0,142
Масляная кислота (н)	12	0,151
Метилловый спирт	12	0,207
Муравьиная кислота	12	0,271
Нефть	13	0,149
Нитробензол	12,5	0,1591
Октан	4	0,157
Пентан	14	0,1196

Продолжение таблицы

Вещество	$t, ^\circ\text{C}$	$\lambda, \text{Вт/(м} \cdot \text{К)}$
Пропионовая кислота	12	0,163
Пропила бромид	12	0,108
ноид	12	0,092
хлорид	12	0,118
Пропиловый спирт (изо)	0	0,1542
Пропиловый спирт (н)	12	0,156
Сероуглерод	12	0,144
Тимол	13	0,131
Толуол	0	0,1462
Уксусная кислота	25	0,18
Хлорбензол	12	0,126
Хлороформ	12	0,121
Цимол	12	0,114
Четыреххлористый углерод	12	0,106
Этича бромид	12	0,103
Этиловый спирт	5,2	0,204

7.11. ТЕПЛОВОЕ РАСШИРЕНИЕ

7.11.1. Линейное расширение металлов

Относительное изменение длины твердых тел при повышении температуры на Δt° характеризуется коэффициентом линейного расширения

$$\alpha = \frac{1}{l_0} \frac{\Delta l}{\Delta t}, \text{ или } \alpha = \frac{1}{l_0} \frac{l_t - l_0}{t - t_0},$$

где l_0 и l_t — длина тела при температуре t_0 и t .

В таблице приведены коэффициенты линейного расширения при 20°C (α_{20}), коэффициенты уравнения

$$l_t = l_0 (1 + at + bt^2),$$

а также диапазон температур, в котором применимо это уравнение, в сплавах указаны массовые доли компонентов, %.

Металл или сплав	$\alpha_{20} \cdot 10^6, \text{ К}^{-1}$	$\Delta t, ^\circ\text{C}$	$a \cdot 10^6$	$b \cdot 10^6$
Алюминий х. ч.	22,4	20—600	2,19	1,2
Алюминий техн.	24,0	20—100	...	...
Бронза				
81,2 % Cu + 8,6 % Zn + 9,9 % Sn	17,74	0—80	1,7552	0,469
96,0 % Cu + 2,6 % Zn + 0,6 % Mn	16,92	16—100	1,678	0,36
Дюралюминий	23,6	20—100	...	...

Продолжение таблицы

Металл или сплав	$\alpha_{20} \cdot 10^6, \text{K}^{-1}$	$\Delta t, ^\circ\text{C}$	$a \cdot 10^5$	$b \cdot 10^9$
Железо литое	11,79	0—750	1,1575	0,530
Золото	14,25	0—520	1,416	0,215
Инвар: 36% Ni и 64 % Fe	0,9	0—100	...	...
Кадмий	28,79	8—95	2,699	4,66
Константан: 60 % Cu и 40 % Ni	17,0	20	...	...
Латунь				
73,7 % Cu, 24,2 % Zn и 1,5 % Sn	18,2	0—80	1,7939	0,456
56,4 % Cu и 43,4 % Zn	19,31	16—100	1,910	0,52
Магний	25,44	20—500	2,507	0,936
Медь	16,23	0—625	1,6070	0,403
Молибден	5,15	20—400	0,510	0,124
Никель	12,62	20—300	1,236	0,660
Олово	21,38	8—95	2,033	2,63
Платина	9,11	от -183 до +16	0,8911	0,491
Платиноидий	8,84	40	...	...
Серебро	19,51	20—500	1,939	0,295
Свинец	27,56	14—94	2,726	0,74
Сталь литая	11,39	0—750	1,1181	0,526
Сурьма	9,76	11—98	0,923	1,32
Типографский сплав	19,52	17—254	...	...
Хром	8,24	20—500	0,811	0,323
Цинк	28,35	9—96	2,741	2,34
Чугун	10,02	0,625	0,9794	0,566

7.11.2. Линейное расширение различных веществ

Вещество	$t, ^\circ\text{C}$	$\alpha \cdot 10^6, \text{K}^{-1}$
Алмаз	40	1,18
Алунд	25—900	8,7
Бакелит	20—60	22
Боксит	25—100	4,4
Воск	10—25	230
Графит	40	7,86
Гранит	...	8,3
Гуттаперча	...	198,3
Известняк	25—100	9
Изумруд, параллельно оси	0—85	1,35
перпендикулярно оси	0—85	1,00
Каменная соль	40	40,4
Карборунд	25—100	6,58
	100—900	4,74

Продолжение таблицы

Вещество	$t, ^\circ\text{C}$	$\alpha \cdot 10^6, \text{K}^{-1}$
Каучук	17—25	77,0
Кварц кристаллический	0—80	7,97
параллельно оси	0—80	13,37
перпендикулярно оси	0—30	0,42
плавленный	0—1200	0,586
...	...	6,76
Корунд	от -20 до -1	51
Лед	25—100	9,7—11,4
Магния оксид	15—20	11,7
Мрамор	0—16	106,6
Парафин	16—38	130,3
	20	7,12
Песчаник	20—60	80
Резина	10—100	111
Резиновая трубка красная	0—100	9
Стекло крон бариевый	23—494	8,8
флинт бариевый	21—471	3,6
пирекс	20—790	4,13
Фарфор	20—70	109
Целлулоид		
Шпат исландский	0—80	26,31
параллельно оси	0—80	5,44
перпендикулярно оси	0—100	19,50
плавиковый	23,5—35	84,2
Эбонит		

7.11.3. Расширение жидкостей

Относительное изменение объема жидкости при повышении температуры на $\Delta t, ^\circ\text{C}$, характеризуется коэффициентом объемного расширения

$$\beta = \frac{1}{V_0} \frac{\Delta V}{\Delta t}, \text{ или } \beta = \frac{1}{V_0} \frac{V_t - V_0}{t - t_0},$$

где V_0 и V_t — объем жидкости при температуре t_0 и t .

В таблице приведены коэффициенты объемного расширения при $20 ^\circ\text{C}$ (β_{20}), коэффициенты уравнения $V_t = V_0(1 + at + bt^2 + ct^3)$, а также диапазон температур, в котором применимо это уравнение.

Вещество	$\beta_{\text{в}} \cdot 10^3, \text{K}^{-1}$	$\Delta t, ^\circ\text{C}$	$a \cdot 10^3$	$b \cdot 10^5$	$c \cdot 10^8$
Простые вещества и неорганические соединения					
Бром	1,113	от -7 до +60	1,03819	1,71138	0,5447
Вода	0,207	0-33	-0,06427	8,5053	-6,7900
Кремня (IV) хлорид	1,430	от -32 до +59	1,29412	2,18414	4,08642
Мышьяка (III) хлорид	1,020	от -15 до +130	0,97907	0,96695	0,17772
Олова (IV) хлорид	1,178	от -19 до +113	1,1328	0,91171	0,75798
Ртуть	0,13186	0-100	0,18169041	0,002951266	0,0114562
Серная кислота	...	24-299	0,18163	0,01155	0,0021187
Сероуглерод	1,218	0-30	0,5758	-0,432	...
Фосфора (III) бромид	0,868	от -34 до +60	1,13980	1,37065	1,91225
хлорид	1,154	0-100	0,8472	0,43672	0,25276
Фосфора (V) оксид	1,116	от -36 до +75	1,12862	0,87288	1,79236
		0-107	1,06431	1,12666	0,5299

Органические соединения

Аллил бромистый					
иодистый	1,241	0-69	1,2275	-0,44365	2,5843
хлористый	1,091	0-101	1,0539	0,63572	1,0036
Амил бромистый					
иодистый	1,475	9-44	1,3218	5,078	-4,1915
хлористый	1,102	0-80	1,02321	1,90086	0,19756
хлористый	0,986	20-142	0,92658	1,4647	0,0596
Анилин	1,208	0-100	1,17155	0,50077	1,35368
Ацетон	0,858	0-141	0,82349	0,8408	0,10741
Ацетонитрил	1,487	0-54	1,3240	3,8090	-1,87983
Бензойл хлористый	1,301	6-66	1,2118	1,7780	1,5322
Бензол	0,880	12-46	0,85893	0,44219	0,27139
Глицерин	1,237	11-81	1,17626	1,27775	0,80648
Диаллил	0,505	...	0,4853	0,4895	...
	1,375	0-60	1,3423	-0,34339	3,8993

Диметилсульфид					
Диэтилкетон	1,082	0-111	1,01705	1,57606	0,19672
Диэтилсульфид	1,233	0-95	1,15342	1,88396	0,32021
Гексан (изо)	1,278	0-90	1,19643	1,80653	0,78821
Изопрен	1,445	0-55	1,37022	0,97049	2,9819
Керосин ($d = 0,8467 \text{ г/см}^3$)	1,567	0-33	1,4603	0,99793	5,60149
Кислота изомасляная	0,955	24-120	0,8994	1,396	...
капроновая	1,068	16-118	0,97625	2,3976	-0,32145
масляная	0,975	15-155	0,34413	0,68358	0,26586
муравьиная	1,063	0-100	1,02573	0,83760	0,34694
олесиновая	1,025	5-104	0,99269	0,62514	0,5965
пропионовая	0,721	...	0,68215	1,14053	-0,539
уксусная	1,0102	0-133	1,0396	1,5487	0,04301
<i>m</i> -Крезол	0,171	16-107	1,063	-0,12636	1,0876
<i>o</i> -Крезол	...	65-194	0,77526	0,27102	0,3868
<i>p</i> -Крезол	...	66-186	0,71072	1,1464	0,2242
Метил бромистый	...	от -35 до +28	0,86476	0,53912	0,64418
иодистый	1,684	5-39	1,41521	3,31528	11,3809
Метилацетон	1,273	0-76	1,1440	4,0465	-2,7393
Нитробензол	1,315	144-164	1,18654	3,37043	-0,53365
Пентан (изо)	...	от -190 до +30	0,8263	0,52249	0,53365
Пентан (<i>n</i>)	1,680	0-27	1,46834	5,09626	0,6979
Петролейный эфир	1,656	-190-0	1,50697	3,435	0,975
Пропил иодистый	2,26	10-98	1,46	1,60	...
хлористый (изо)	1,102	0-34	1,0276	1,8658	-0,0051
хлористый (<i>n</i>)	1,591	0-42	1,3696	5,5287	...
Спирт аллиловый	1,447	от -15 до +80	1,3306	3,8313	1,3859
амиловый	1,049	6-108	0,97019	1,8725	0,36452
бутиловый	0,902	от -38 до +70	0,9001	0,6573	1,18458
метиловый	0,950	0-94	0,83751	2,8634	-0,12415
пропиловый (<i>n</i>)	1,259	0-83	1,18557	1,56493	0,91113
пропиловый (изо)	0,956	0-94	0,7743	4,9689	-0,4069
этиловый	1,094	0-39	1,04345	0,44303	2,7274
	...		0,7450	1,85	0,730

Вещество	$\beta_{20} \cdot 10^3, \text{K}^{-1}$	$\Delta t, ^\circ\text{C}$	$a \cdot 10^3$	$b \cdot 10^3$	$c \cdot 10^3$
Углерод четыреххлористый	1,236	0-76	1,18384	0,89881	1,35135
Фенол	...	36-157	0,8340	0,10732	0,4446
Хлораль	0,934	13-51	0,9545	-2,2139	5,6392
Хлороформ	1,273	0-63	1,10715	4,66473	-1,74328
Этил бромистый	1,418	от -32 до +54	1,33763	1,50135	1,6900
иодистый	1,179	10-65	1,1520	0,26032	1,4181
Этилбензол	1,706	от -32 до +26	1,57458	2,81366	1,56987
Этилен хлористый	0,961	24-131	0,86172	2,5344	-0,18319
Этиленгликоль	1,161	от -28 до +84	1,11893	1,0469	0,10342
Эфир азотноэтиловый (этилниитрат)	0,6375	11-56	0,5657	1,7074	0,293
бензойноамиловый (амилбензоат)	1,299	9-72	1,1290	4,7915	-1,8413
бензойнометиловый (метилбензоат)	0,848	0-198	0,81711	0,7377	0,10593
бензойноэтиловый (этилбензоат)	0,895	0,162	0,8633	0,7414	0,15896
диаллиловый	0,900	0,159	0,86606	0,8229	0,12084
дипропиловый (изо)	1,346	0-88	1,2519	2,2401	0,35775
дипропиловый (н)	1,452	0-67	1,2872	4,2923	-0,58573
диэтиловый (этиловый)	1,354	0-88	1,2132	3,9318	1,3644
муравьинометиловый (метилформиат)	1,656	от -15 до +38	1,51324	2,35918	4,00512
муравьиноэтиловый (этилформиат)	1,563	0-10	0,35824	10,538	-1,8085
пропиононометиловый (метилпропионат)	1,417	0-63	0,36446	0,13538	3,9248
уксусноамиловый (амилацетат)	1,304	0-74	1,3049	-1,3275	4,6943
уксуснометиловый (метилацетат)	1,162	0-124	1,11501	-0,09046	1,3015
уксусноэтиловый (этилацетат)	1,427	0-58	1,34982	0,87098	3,5562
шавелевоэтиловый (диэтилоксалат)	1,389	от -36 до +72	1,2585	2,95688	0,14922
	1,136	0-141	1,06031	1,0983	2,6657

Вода — самое распространенное на Земле вещество: она составляет в основном всю гидросферу, входит в состав минералов и горных пород, находится в растениях и теле животных, составляя от 50 до 99 % их массы, присутствует в почве и атмосфере. Вода имеет очень важное значение в разнообразных процессах и явлениях живой и неживой природы и в практической деятельности человека. Она является наиболее изученным соединением; некоторые ее свойства используются при определении единиц измерения таких физических величин, как масса, плотность, температура, теплота и теплоемкость.

8.1. СТРОЕНИЕ МОЛЕКУЛЫ ВОДЫ

Вода содержит 11,19 % массовых долей водорода и 88,81 % массовых долей кислорода.

Молекулярная масса — 18,0153.

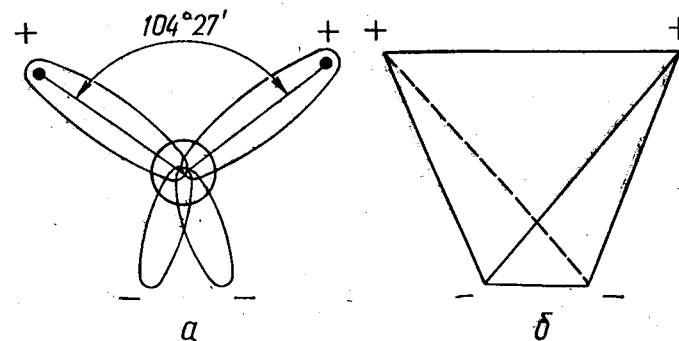


Рис. 6. Строение молекулы воды:

а — структура электронного облака молекулы; б — расположение полюсов заряда.

Структура электронного облака молекулы воды показана на рис. 6. В молекуле имеется 10 электронов (5 пар): одна пара внутренних электронов расположена вблизи ядра кислорода; две пары внешних электронов обобщены попарно между каждым из протонов и ядром кислорода; две остальные пары внешних электронов являются неподеленными и направлены к противоположным от протонов вершинам

тетраэдра. Таким образом в молекуле воды существует четыре полюса заряда: два отрицательных, обусловленных избытком электронной плотности в местах расположения неподеленных пар электронов, и два положительных, созданных недостатком ее в местах нахождения протонов.

Электрический момент диполя $6,2 \cdot 10^{-30}$ Кл · м ($1,86 \cdot 10^{-18}$ ед. СГС). Расстояние О—Н 0,09584 нм. Расстояние Н—Н 0,1515 нм. Угол между связями О—Н ($< \text{НОН}$) $104^\circ 27'$. Главные моменты инерции (10^{-47} кг · м²): $I_A^e = 1,0243$; $I_B^e = 1,9207$; $I_C^e = 2,9470$. Радиус молекулы 0,138 нм.

8.2. ДИАГРАММЫ СОСТОЯНИЯ ВОДЫ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ И ДАВЛЕНИЯХ

8.2.1. Общая характеристика

В зависимости от температуры и давления вода может находиться в трех агрегатных состояниях — лед, вода, пар. Пространственные и плоскостные диаграммы фазового состояния для однокомпонентной системы чистой воды приведены на рис. 7, а. В них координатами яв-

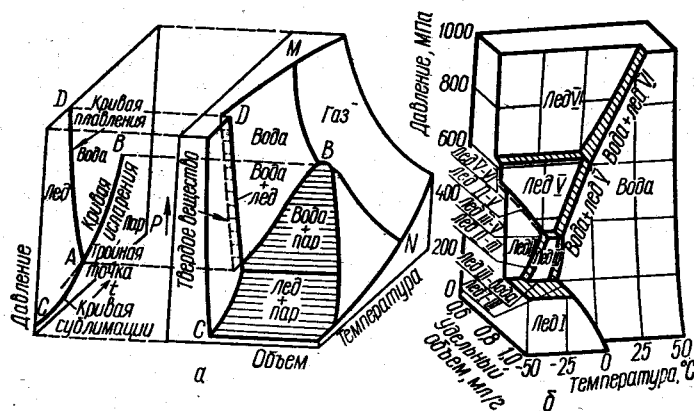


Рис. 7. Диаграмма состояния системы лед—вода—пар:
а — при атмосферном давлении, б — при высоких давлениях.

ляются переменные, входящие в уравнение состояния: температура t , давление p , молярный объем V ; из них в качестве независимых переменных обычно принимают температуру и давление. При этом физический смысл имеют лишь точки, лежащие на поверхности плоскостей объемных диаграмм или на линиях их пересечений.

Все три фазы — твердая, жидкая, газообразная — находятся в равновесии при давлении 610 Па и температуре 0,0100 °C (тройная точка А). Температура, соответствующая этому состоянию воды, является единственной реперной точкой абсолютной термодинамической шкалы температур (273,16 К). В соответствии с правилом фаз си-

стема в данном случае невариантна, так как число степеней свободы равно нулю.

Следует отметить, что в присутствии воздуха при давлении 101325 Па (1 атм, 760 мм рт. ст.) тройной точке соответствует 0 °C (273,15 К); это одна из реперных точек стогоградусной шкалы температур.

На диаграмме состояния области сосуществования двух фаз (вода — пар, вода — лед, лед — пар) заштрихованы линиями, параллельными оси молярных объемов. Такие системы моновариантны (одна степень свободы) и, следовательно, допускают варьирование в некоторых пределах одного из переменных параметров. При переходе от одной фазы к другой молярный объем изменяется скачкообразно, поэтому в объемной диаграмме поверхность, отвечающая каждой новой фазе, сдвинута относительно других поверхностей. При температурах выше критической, при которой вода и пар еще могут существовать как отдельные фазы, поверхности жидкой и газообразной фаз сливаются.

В проекции пространственной модели фазового состояния воды на плоскость pt , наиболее удобной для пользования, отражены три обширные области, в которых три фазы существуют каждая в отдельности. В таких однокомпонентных однофазных системах число степеней свободы равно двум (бивариантные системы) и для их описания должны быть известны температура и давление. Границами, разделяющими области на этой диаграмме, являются линии (следы проекций, соответствующих плоскостям объемной модели), и поэтому точкам, лежащим на них, соответствует равновесие двух фаз: вода — пар (AB), вода — лед (AD), лед — пар (AC). Как уже отмечалось, для характеристики таких систем достаточно указать лишь температуру или давление, так как они имеют только одну степень свободы.

Линия AB представляет собой равновесную кривую испарения, она ограничена тройной точкой (A) и точкой критической температуры (B). На этой линии лежит также вторая реперная точка стогоградусной шкалы температур 373,15 К, отвечающая температуре кипения воды при давлении 101325 Па (760 мм рт. ст.). При давлениях и температурах, соответствующих точкам выше кривой AB, вода полностью испаряется. Пунктирная линия, которая служит продолжением кривой AB, представляет собой кривую давления пара переохлажденной воды. Чистая вода легко переохлаждается и перегревается; при атмосферном давлении достигнуты температуры -33 и $+200$ °C.

Линия AC является кривой возгонки льда, выше нее находится область льда, ниже расположена область пара. Теоретически эта линия продолжается до абсолютного нуля. В связи с тем, что вода — вещество несколько необычное и при замерзании расширяется, линия плавления AD отклонена от вертикали влево, то есть увеличение внешнего давления вызывает сдвиг равновесной системы в направлении жидкой фазы, и температура замерзания понижается. При давлениях выше 200 МПа наблюдается полиморфизм льда (рис. 7,б). Обнаружено семь его различных кристаллических модификаций (существование льда IV не подтверждено). Каждая из них, за исключением обычного льда I, имеет плотность больше, чем у воды. В связи с этим кривые плавления льда III, V, VI на рис. 7,б наклонены вправо от вертикали, как это видно из плоскостных диаграмм фазового состояния воды и льда при давлениях до 1000 МПа (лед VII образуется при давлениях свыше 2000 МПа).

Теории структуры воды, на основании которых построены схемы на рис. 8, изложены в п. 8.17.3.

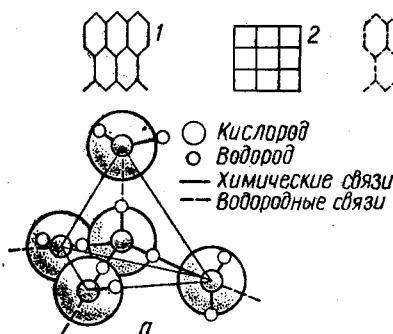
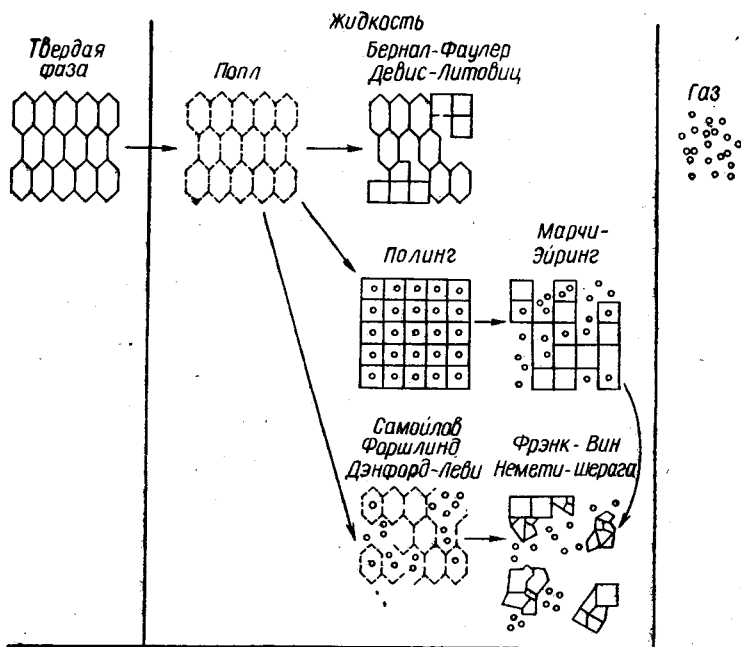


Рис. 8. Тетраэдрическое расположение молекул воды (а) и основные схемы структуры воды (б): 1 — кристаллическая решетка льда; 2 — нелъдоподобная кристаллическая решетка; 3 — разрушенная или искаженная решетка льда I; 4 — беспорядочно связанные молекулы воды; 5 — отдельные молекулы воды.

8.2.2. Физико-химические характеристики кристаллических модификаций льда

Показатель	Лед					
	I	II	III	V	VI	VII
Относительная плотность	0,92	1,12	1,03	1,09	1,13	1,5
Относительный молярный объем	1,096	0,89	0,97	0,92	0,88	0,67

8.2.3. Тройные точки воды и модификаций льда

Система	t , °C	p , МПа
Вода — лед I — лед III	−22,0	207
Лед I — лед II — лед III	−34,7	213
Вода — лед III — лед V	−17,0	346,5
Лед II — лед III — лед V	−24,3	344,5
Вода — лед V — лед VI	+0,16	626
Вода — лед VI — лед VII	+81,6	2199

8.3. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ КОНСТАНТЫ ВОДЫ В ТРЕХ АГРЕГАТНЫХ СОСТОЯНИЯХ

8.3.1. Лед

Параметр	Единицы измерения	Значение
Плотность (°C, 101325 Па)	кг/дм ³	916,8
Параметр решетки	нм	$a = 0,4535$, $c = 0,714$
Модуль упругости Юнга (−10 °C, 101235 Па)	МПа	9486,3
Изотермическая сжимаемость (0 °C, 30 Па)	МПа ^{−1}	$12 \cdot 10^{-5}$
Скорость распространения звука	м/с	3160
Диэлектрическая проницаемость (−1 °C, 101325 Па, 3000 Гц)	Ф/м	79
Удельные величины при нормальных условиях		
теплота плавления	кДж/кг	332,4
теплота сублимации (0 °C)	кДж/кг	2834
теплоемкость	кДж/(кг · K)	2,039
теплопроводность	Вт/(м · K)	~2,34
электрическая проводимость (0 °C)	См/м	$0,4 \cdot 10^{-10}$
коэффициент объемного расширения	K ^{−1}	$12 \cdot 10^{-5}$
коэффициент линейного расширения	K ^{−1}	$5,27 \cdot 10^{-5}$
Термодинамические величины		
энтальпия (0 °C, 101325 Па)	кДж/моль	292,72
теплота плавления (101325 Па)	кДж/моль	6,012

8.3.2. Вода — жидкость

Параметр	Единицы измерения	Значение
Температура		
замерзания (101325 Па)	°C	0,00
кипения (101325 Па)	°C	100,00
максимальной плотности	°C	3,98
Критические константы		
температура	°C	374,15
давление	МПа	22,143
плотность	кг/м³	325
Скорость распространения звука (25 °C)	м/с	1496,3
Криоскопическая константа	—	1,85
Эбуллиоскопическая константа	—	0,516
Удельные величины при 101325 Па		
теплоемкость (15 °C)	кДж/(кг · K)	4,187
теплопроводность (0 °C)	Вт/(м · K)	0,599
» (45 °C)	Вт/(м · K)	0,645
электрическая проводимость (18 °C)	См/м	$4,4 \cdot 10^{-10}$
Термодинамические величины		
энтальпия ($-\Delta H$, газ, 101325 Па, 25 °C)	кДж/моль	241,989
энтропия (S , газ, 101325 Па, 25 °C)	Дж/(моль · K)	188,846
свободная энергия ($-\Delta F$, газ 101325 Па)	кДж/моль	228,750
теплоемкость (25 °C)	Дж/(моль · K)	76,07
энергия диссоциации		
$H_2O \rightarrow H + O + H$	кДж/моль	—916,5
$H_2O \rightarrow H^+ + OH^-$	кДж/моль	—493,2
теплота электролитической диссоциации (20 °C)	Дж/моль	—57150

8.3.3. Водяной пар (100 °C, 101325 Па)

Параметр	Единицы измерения	Значение
Удельный объем	м³/кг	1,7296
Вязкость	мПа · с	0,0124
Коэффициент диффузии в воздухе	см²/с	0,380
Диэлектрическая проницаемость (145 °C)	Ф/м	1,00705
Скорость распространения звука	м/с	405
Удельные величины		
теплопроводность	Вт/(м · K)	0,0231
теплоемкость	кДж/(кг · K)	2,039
c_p/c_v (15 °C)	—	1,32
Термодинамические величины		
энтальпия	кДж/моль	242,49
теплота испарения	кДж/моль	44,041

8.4. ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВОДЫ

8.4.1. Диэлектрическая проницаемость воды : (для очень больших длин волн)

$t, ^\circ\text{C}$	0	10	15	20	25	30	40	50
ε	88,3	84,3	82,3	81,8	78,3	76,7	73,1	68,9
$t, ^\circ\text{C}$	60	70	80	90	100	200	364	
ε	66,5	63,5	60,5	57,8	55,1	34,6	10,1	

8.4.2. Диэлектрические свойства воды при разных частотах

П р и н я т ы е о б о з н а ч е н и я : f — частота, ε — диэлектрическая проницаемость, $\text{tg } \delta$ — тангенс угла потерь.

Состояние	$t, ^\circ\text{C}$	$f, \text{Гц}$	ε	$\text{tg } \delta$	Состояние	$t, ^\circ\text{C}$	$f, \text{Гц}$	ε	$\text{tg } \delta$
Твердое	—15	$24 \cdot 10^9$	3,3	0,003	Жидкое	10	$3 \cdot 10^9$	79	0,23
	—5	0	75,0	...		20	$9,5 \cdot 10^9$	36	0,60
		$1 \cdot 10^4$	25	1,2			$1 \cdot 10^6$	80	...
		$5 \cdot 10^4$	5	2,4			$1 \cdot 10^8$	80	0,065
		$1 \cdot 10^5$	4	1,5			$3 \cdot 10^9$	78	0,17
		$1 \cdot 10^6$	3	0,2			$10 \cdot 10^9$	64	0,47
	—70	$1 \cdot 10^3$	3,33	...			$19 \cdot 10^9$	44	0,85
	—50	$1 \cdot 10^3$	3,82	...			$24 \cdot 10^9$	35	1,0
	—30	$1 \cdot 10^3$	14,6	...		40	$3 \cdot 10^9$	74	0,09
	—10	$1 \cdot 10^3$	69,4	...			$9,5 \cdot 10^9$	48	0,36
Жидкое	—3	$1 \cdot 10^3$	72,4	...			$24 \cdot 10^9$	51	0,62
	3	$3 \cdot 10^9$	79	0,3		60	$3 \cdot 10^9$	68	0,06
		$9,5 \cdot 10^9$	30	0,9		80	$3 \cdot 10^9$	60	0,05
		$24 \cdot 10^9$	27	1,0					

8.5. ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРОВОДИМОСТЬ ВОДЫ

Показателем чистоты воды обычно служит ее электрическая проводимость; вода — слабый амфолит и при ее диссоциации образуется некоторое количество ионов H^+ и OH^- с активностями a_{H^+} и a_{OH^-} .

8.5.1. Удельная электрическая проводимость [χ] особо чистой воды (вода Кольрауша)

$\chi \cdot 10^{-10}, \text{См/м}$		воды при $t, ^\circ\text{C}$						
льда при 0 °C		воды при $t, ^\circ\text{C}$						
		0	2	4	10	18	25	50
		0,4	1,58	1,80	2,12	2,85	4,41	6,2 18,9

П р и м е ч а н и е. В системе СГС удельная электрическая проводимость воды равна целому числу, умноженному на $10^{-8} \text{ Ом}^{-1} \cdot \text{см}^{-1}$.

8.5.2. Удельная электрическая проводимость лабораторной воды

При контакте с воздухом электрическая проводимость воды повышается в результате растворения CO_2 : обычная лабораторная дистиллированная вода, дважды перегнанная, имеет электрическую проводимость около $1 \cdot 10^{-8} - 4 \cdot 10^{-8} \text{ См/м}$ ($1 \cdot 10^{-6} - 4 \cdot 10^{-6} \text{ Ом}^{-1} \cdot \text{см}^{-1}$).

8.6. ИОННОЕ ПРОИЗВЕДЕНИЕ ВОДЫ

8.6.1. Ионное произведение воды при температурах 0—200 °С

$$K_W = a_{\text{H}^+} a_{\text{OH}^-}$$

где a_{H^+} , a_{OH^-} — активность водородного и гидроксильного ионов.

В чистой воде

$$\sqrt{K_W} = a_{\text{H}^+} = a_{\text{OH}^-} = 10^{-7}.$$

Водородный показатель $\text{pH} = -\lg a_{\text{H}^+}$.

$t, ^\circ\text{C}$	$K_W \cdot 10^{14}$	$\sqrt{K_W} = a_{\text{H}^+}$	$t, ^\circ\text{C}$	$K_W \cdot 10^{14}$	$\sqrt{K_W} = a_{\text{H}^+}$
0	0,11	$0,33 = 10^{-7,48}$	30	1,48	$1,20 = 10^{-6,92}$
5	0,17	$0,42 = 10^{-7,38}$	35	2,09	$1,45 = 10^{-6,84}$
10	0,30	$0,54 = 10^{-7,27}$	40	2,95	$1,70 = 10^{-6,77}$
15	0,46	$0,68 = 10^{-7,17}$	50	5,50	$2,34 = 10^{-6,63}$
16	0,50	$0,71 = 10^{-7,15}$	60	9,55	$3,09 = 10^{-6,51}$
17	0,55	$0,74 = 10^{-7,13}$	70	15,8	$3,98 = 10^{-6,40}$
18	0,60	$0,74 = 10^{-7,11}$	80	25,1	$5,01 = 10^{-6,30}$
19	0,65	$0,80 = 10^{-7,10}$	90	38,0	$6,17 = 10^{-6,21}$
20	0,69	$0,83 = 10^{-7,08}$	100	55,0	$7,41 = 10^{-6,13}$
21	0,76	$0,87 = 10^{-7,06}$	120	125	$11,1 = 10^{-5,95}$
22	0,81	$0,89 = 10^{-7,05}$	140	180	$13,4 = 10^{-5,87}$
23	0,87	$0,93 = 10^{-7,03}$	160	250	$15,8 = 10^{-5,80}$
24	0,93	$0,96 = 10^{-7,02}$	180	320	$17,8 = 10^{-5,75}$
25	1,00	$1,00 = 10^{-7,00}$	200	400	$20,0 = 10^{-5,70}$

8.6.2. Пересчет водородного показателя (pH) на активность ионов водорода a_{H^+} и обратно

Вычисление a_{H^+} по известному pH производят следующим образом: находят в первом вертикальном столбце первый знак мантиссы pH, а по горизонтали — второй знак этой мантиссы. В точке пересечения линий получают значения a_{H^+} , которые надо еще умножить на 10 в степени, равной характеристике pH, взятой с отрицательным знаком. Например, $\text{pH} = 7,25$; $a_{\text{H}^+} = 0,562 \cdot 10^{-7}$.

Вычисление pH по известной величине a_{H^+} осуществляется следующим образом: выражают величину a_{H^+} так, чтобы она изображалась числом, начинающимся с нуля и умноженным на 10 в некоторой отрицательной степени. Затем это число (или близкое к нему) находят в таблице и, двигаясь от него влево и вверх, получают два знака после запятой в числе pH. Характеристика pH будет равна той степени, в которую возведено 10 в пересчитанном числе a_{H^+} , но с положительным знаком. Например, $a_{\text{H}^+} = 3,47 \cdot 10^{-7} = 0,347 \cdot 10^{-6}$; $\text{pH} = 6,46$.

Таблицу можно использовать для пересчета показателей произведения растворимости pPP на произведение растворимости PP, показателей константы pK на константы K и в других аналогичных случаях.

Десятые доли pH	a_{H^+}									
	Сотые доли pH									
	,00	,01	,02	,03	,04	,05	,06	,07	,08	,09
,0	1,000	0,977	0,955	0,933	0,912	0,891	0,871	0,851	0,832	0,813
,1	0,794	0,766	0,759	0,741	0,725	0,708	0,692	0,676	0,661	0,646
,2	0,631	0,617	0,603	0,589	0,575	0,562	0,550	0,537	0,525	0,513
,3	0,501	0,490	0,479	0,468	0,475	0,447	0,437	0,427	0,417	0,407
,4	0,398	0,389	0,380	0,372	0,363	0,355	0,347	0,339	0,331	0,324
,5	0,316	0,309	0,302	0,295	0,288	0,282	0,275	0,269	0,263	0,257
,6	0,251	0,245	0,240	0,234	0,229	0,224	0,219	0,214	0,209	0,204
,7	0,200	0,195	0,191	0,186	0,182	0,178	0,174	0,170	0,166	0,162
,8	0,158	0,155	0,151	0,148	0,145	0,141	0,138	0,135	0,132	0,129
,9	0,126	0,123	0,120	0,117	0,115	0,112	0,110	0,107	0,105	0,102

8.7. СЖИМАЕМОСТЬ ВОДЫ

8.7.1. Изменение объема воды при повышении давления

Температура t_m (°C), при которой вода имеет максимальную плотность (ρ) при различных давлениях p (МПа), определяется по формуле

$$t_m = 3,93 - 0,0169 (p - 1).$$

p , МПа	Относительное изменение ρ при t , °C					
	0	10	20	40	60	80
1	1,0000	1,0001	1,0016	1,0076	1,0168	1,0287
50	0,9764	0,9775	0,9801	0,9865	0,9965	1,0068

8.7.2. Средний коэффициент сжимаемости воды (β)

$\beta_t = \frac{v_1 - v_2}{p_2 - p_1} \frac{1}{V_1}$, где v_1 — объем при давлении p_1 и температуре t , °C, v_2 — объем при давлении p_2 и той же температуре.

Давление в диапазоне $p_2 - p_1$, МПа	$\beta_t \cdot 10^{-7}$, МПа $^{-1}$, при t , °C					
	0	5	10	15	20	30
0,1—2,5	52,5	...	50,0	...	49,1	...
2,5—5	51,6	...	49,2	...	47,6	...
0,1—10	51,5	49,3	48,3	47,3	46,8	46,0
10—20	49,2	47,5	46,1	45,1	44,2	43,6
20—30	48,0	46,2	45,3	44,3	43,4	42,2
30—40	46,6	44,9	44,1	43,3	42,4	41,3
40—50	45,5	44,4	43,0	42,2	41,5	40,6
50—60	43,8	43,0	41,8	41,1	40,4	39,2
60—70	42,9	40,9	40,5	39,8	39,4	38,7
70—80	41,8	40,7	39,8	39,0	39,8	37,5
80—90	40,6	39,3	38,9	38,0	37,3	36,8
90—100	...	...	...	36,8	36,5	36,0

Давление в диапазоне $p_2 - p_1$, МПа	$\beta_t \cdot 10^{-7}$, МПа $^{-1}$, при t , °C						
	40	50	60	70	80	90	100
0,1—2,5	...	...	...	...	...	...	...
2,5—5	...	...	...	...	...	...	...
0,1—10	44,9	44,9	45,5	46,2	...	47,8	...
10—20	42,9	42,5	42,7	43,9	...	46,8	81,7
20—30	41,4	41,3	41,5	42,5	43,6	45,9	76,9
30—40	40,7	40,2	40,6	41,1	42,2	44,6	73,1
40—50	40,4	39,9	39,4	39,8	40,8	43,4	68,2
50—60	39,0	39,0	38,8	39,1	39,9	41,6	66,0
60—70	38,2	37,7	38,3	38,0	38,7	40,7	62,7
70—80	37,4	37,1	36,9	37,4	37,8	38,9	61,3
80—90	36,2	36,2	36,3	36,6	36,8	38,2	58,9
90—100	35,3	35,3	36,0	36,1	36,2	37,1	56,5

8.8. Вязкость воды

8.8.1. Вязкость и текучесть воды при разных температурах

Принятые обозначения: f — текучесть, η — вязкость, Φ — относительная вязкость.

t , °C	f , Па $^{-1}$ ·с $^{-1}$	η , мПа·с	Φ	t , °C	f , Па $^{-1}$ ·с $^{-1}$	η , мПа·с	Φ
—10	385	2,60	1,45	22	1044,0	0,9579	0,5345
—8	417	2,40	1,34	23	1068,6	0,9358	0,5222
—6	450	2,22	1,24	24	1093,8	0,9142	0,5101
—5	467	2,14	1,19	25	1119,1	0,8937	0,4987
—4	488	2,05	1,14	26	1144,5	0,8737	0,4875
—2	524	1,91	1,07	27	1170,3	0,8545	0,4768
0	558,0	1,7921	1,0000	28	1196,2	0,8360	0,4665
1	577,6	1,7313	0,9661	29	1222,5	0,8180	0,4564
2	597,8	1,6728	0,9334	30	1248,9	0,8007	0,4468
3	617,6	1,6191	0,9035	31	1275,4	0,7840	0,4375
4	638,0	1,5674	0,8746	32	1302,2	0,7679	0,4285
5	658,4	1,5188	0,8475	33	1329,3	0,7523	0,4193
6	679,0	1,4728	0,8218	34	1356,6	0,7371	0,4113
7	700,1	1,4284	0,7971	35	1384,0	0,7225	0,4032
8	721,5	1,3680	0,7734	36	1411,5	0,7085	0,3953
9	742,8	1,3462	0,7512	37	1439,5	0,6947	0,3876
10	764,7	1,3077	0,7297	38	1467,6	0,6814	0,3802
11	786,6	1,2713	0,7094	39	1496,0	0,6685	0,3730
12	808,9	1,2363	0,6899	40	1524,5	0,6560	0,3661
13	831,4	1,2028	0,6712	41	1553,0	0,6439	0,3593
14	854,0	1,1709	0,6534	42	1582,0	0,6321	0,3527
15	876,9	1,1404	0,6363	43	1611,1	0,6207	0,3464
16	900,0	1,1111	0,6200	44	1640,2	0,6097	0,3402
17	923,5	1,0828	0,6042	45	1670,0	0,5988	0,3341
18	947,1	1,0559	0,5892	46	1699,7	0,5883	0,3293
19	971,0	1,0299	0,5747	47	1729,5	0,5782	0,3226
20	995,0	1,0050	0,5608	48	1759,5	0,5683	0,3171
21	1019,4	0,9810	0,5474	49	1789,5	0,5588	0,3118

Продолжение таблицы

$t, ^\circ\text{C}$	$f, \text{Па}\cdot\text{с}^{-1}$	$\eta, \text{мПа}\cdot\text{с}$	Φ	$t, ^\circ\text{C}$	$f, \text{Па}\cdot\text{с}^{-1}$	$\eta, \text{мПа}\cdot\text{с}$	Φ
50	1820,0	0,5494	0,3066	87	3052,7	0,3276	0,1828
51	1850,5	0,5404	0,3015	88	3087,8	0,3239	0,1807
52	1881,4	0,5315	0,1966	89	3123,5	0,3202	0,1787
53	1912,3	0,5229	0,2918	90	3159,2	0,3165	0,1766
54	1943,4	0,5146	0,2871	91	3195,3	0,3130	0,1747
55	1974,5	0,5064	0,2826	92	3231,3	0,3095	0,1727
56	2006,2	0,4985	0,2782	93	3267,4	0,3060	0,1707
57	2037,8	0,4907	0,2738	94	3303,8	0,3027	0,1689
58	2069,5	0,4832	0,2696	95	3340,1	0,2994	0,1671
59	2101,3	0,4759	0,2656	96	3376,5	0,2962	0,1653
60	2133,3	0,4683	0,2616	97	3413,0	0,2930	0,1635
61	2165,4	0,4618	0,2577	98	3449,6	0,2899	0,1618
62	2198,0	0,4550	0,2539	99	3486,3	0,2868	0,1600
63	2230,7	0,4483	0,2502	100	3523	0,2838	0,1584
64	2263,4	0,4413	0,2465	101	3543	0,282	0,157
65	2296,4	0,4355	0,2430	102	3584	0,279	0,156
66	2329,4	0,4293	0,2396	103	3623	0,276	0,154
67	2362,5	0,4233	0,2362	104	3663	0,273	0,152
68	2395,7	0,4174	0,2329	105	3704	0,270	0,151
69	2429,1	0,4117	0,2297	106	3745	0,267	0,149
70	2462,6	0,4061	0,2266	107	3788	0,264	0,147
71	2496,3	0,4006	0,2235	108	3817	0,262	0,146
72	2580,2	0,3952	0,2205	109	3861	0,259	0,144
73	2564,2	0,3900	0,2176	110	3906	0,256	0,143
74	2598,2	0,3849	0,2148	120	4310	0,232	0,130
75	2632,5	0,3799	0,2120	130	4717	0,212	0,118
76	2666,7	0,3750	0,2093	140	5102	0,196	0,109
77	2701,2	0,3702	0,2065	150	5435	0,184	0,103
78	2735,7	0,3655	0,2040	160	5618	0,178	0,099
79	2770,4	0,3610	0,2014	170	6024	0,166	0,093
80	2805,3	0,3565	0,1989	180	5452	0,155	0,087
81	2840,3	0,3521	0,1965	190	6849	0,146	0,082
82	2875,3	0,3478	0,1941	200	7194	0,139	0,078
83	2910,3	0,3436	0,1917	210	7463	0,134	0,075
84	2945,4	0,3395	0,1894	220	7752	0,129	0,072
85	2980,6	0,3355	0,1872	225	7813	0,128	0,071
86	3016,3	0,3315	0,1850				

8.8.2. Динамическая (η) и кинематическая (ν) вязкость воды при разных температурах и давлениях ($\eta, \text{мПа}\cdot\text{с}$; $\nu, 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$)

$t, ^\circ\text{C}$	$p, \text{МПа}$									
	0,1		5		10		20		30	
	η	ν	η	ν	η	ν	η	ν	η	ν
0	1,792	1,792	1,781	1,776	1,770	1,761	1,748	1,731	1,726	1,702
10	1,307	1,307	1,301	1,299	1,296	1,290	1,289	1,276	1,281	1,266
20	1,002*	1,004	1,001	1,001	1,000	0,997	0,998	0,991	0,995	0,984
30	0,797	0,801	0,797	0,799	0,798	0,798	0,798	0,795	0,800	0,792
40	0,653	0,658	0,653	0,657	0,654	0,656	0,656	0,656	0,658	0,655
50	0,546	0,553	0,547	0,553	0,549	0,553	0,552	0,554	0,555	0,555
60	0,466	0,474	0,468	0,475	0,469	0,475	0,472	0,476	0,476	0,478
70	0,404	0,413	0,406	0,414	0,408	0,415	0,411	0,418	0,416	0,420
80	0,355	0,365	0,358	0,367	0,361	0,370	0,366	0,373	0,372	0,377
90	0,315	0,326	0,319	0,329	0,324	0,334	0,330	0,339	0,337	0,345
100	0,282	0,292	0,287	0,299	0,293	0,304	0,301	0,311	0,309	0,318
200	...	...	0,139	0,161	0,141	0,162	0,145	0,165	0,149	0,169
300	...	...	...	...	0,094	0,132	0,096	0,131	0,099	0,132
400	...	...	...	...	...	...	...	...	0,043	0,130

* Абсолютная величина для целей калибровки, принятая по предложению Национального бюро стандартов США (NBS).

8.8.3. Относительная вязкость (Φ) воды при высоких давлениях

$p, \text{МПа}$	$\Phi, \text{при } t, ^\circ\text{C}$		
	0	30	75
0,1	1,000	0,488	0,222
100	0,921	0,514	0,239
200	0,937	0,550	0,258
400	1,111	0,658	0,302
600	1,347	0,786	0,367
800	...	0,923	0,445
1000	...	1,058	...

8.9. ПОВЕРХНОСТНОЕ НАТЯЖЕНИЕ

8.9.1. Поверхностное натяжение на границе с воздухом

Принятые обозначения: σ — поверхностное натяжение, мН/м (дин/см или эрг/см²).

$t, ^\circ\text{C}$	σ	$t, ^\circ\text{C}$	σ	$t, ^\circ\text{C}$	σ	$t, ^\circ\text{C}$	σ
-8	76,96*	12	73,92	22	72,44	40	69,55
-5	76,40*	13	73,78	23	72,28	45	68,73
0	75,62	14	73,64	24	72,12	50	67,90
5	74,90	15	73,48	25	71,96	60	66,17
6	74,76	16	73,34	26	71,80	70	64,41
7	76,62	17	73,20	27	71,64	80	62,60
8	74,48	18	73,05	28	71,47	90	60,74
9	74,34	19	72,89	29	71,31	100	58,84
10	74,20	20	72,75	30	71,15	110	56,89
11	74,07	21	72,60	31	70,35	120	54,89
						130	52,84

* Переохлажденная вода.

8.9.2. Поверхностное натяжение воды на границе с органическими жидкостями

Принятое обозначение: см. п. 8.9.1.

Вещество	Формула	$t, ^\circ\text{C}$	σ
Анилин	$\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$	30	5,7
Ацетофенон	$\text{C}_6\text{H}_5\text{COCH}_3$	30	12,1
Бензин	...	20	~48
Бензол	C_6H_6	30	33,1
Бутилбензол	$\text{C}_6\text{H}_5\text{C}_4\text{H}_9$	25	38,3
Гексан	C_6H_{14}	30	50,7
Гептан	C_7H_{16}	25	50,8
Декан	$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$	30	50,7
1,2-Диброметан	$\text{BrCH}_2\text{CH}_2\text{Br}$	20	37,2
N, N-Диметиланилин	$\text{C}_6\text{H}_5\text{N}(\text{CH}_3)_2$	25	25,6
Керосин	...	20	48,3
Кислота изовалериановая	$(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{COOH}$	20	2,7
каприловая	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_8\text{COOH}$	18	8,2
капроновая	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_6\text{COOH}$	20	5,2
лауриновая	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{COOH}$	60	10,5
олеиновая	$\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$	20	15,7

Продолжение таблицы

Вещество	Формула	$t, ^\circ\text{C}$	σ
Кислота ундециленовая	$\text{C}_{10}\text{H}_{19}\text{COOH}$	25	10,1
энантиовая	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{COOH}$	20	6,6
Масло оливковое	...	20	18,2
парафиновое	...	25	52,5
хлопковое	...	30	20,8
эвкалиптовое	...	30	16,1
Нитробензол	$\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2$	30	23,9
Октан (н)	C_8H_{18}	25	50,2
Октан (изо)	C_8H_{18}	25	49,3
Пропилбензол	$\text{C}_6\text{H}_5\text{C}_3\text{H}_7$	25	40,0
Спирт амиловый (н)	$\text{C}_5\text{H}_7\text{CH}_2\text{OH}$	30	4,1
амиловый (изо)	$\text{C}_4\text{H}_9\text{CH}_2\text{OH}$	20	5,4
бутиловый (н)	$\text{C}_4\text{H}_9\text{CH}_2\text{OH}$	25	1,8
бутиловый (изо)	$\text{C}_3\text{H}_7\text{CH}_2\text{OH}$	27	1,9
октиловый	$\text{C}_7\text{H}_{15}\text{CH}_2\text{OH}$	30	9,0
ундециловый	$\text{C}_{10}\text{H}_{21}\text{CH}_2\text{OH}$	25	8,0
Тетралин	$\text{C}_{10}\text{H}_{12}$	25	38,6
Толуол	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$	25	35,7
Углерод четыреххлористый	CCl_4	25	43,4
Уксусный ангидрид	$(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}$	30	3,6
Фурфурол	$\text{C}_4\text{H}_4\text{OCHO}$	30	5,1
Хинолин	$\text{C}_9\text{H}_7\text{N}$	30	2,9
Хлорбензол	$\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$	25	37,9
Хлороформ	CHCl_3	30	31,4
Циклогексан	C_6H_{12}	20	51,0
Этилбензол	$\text{C}_6\text{H}_5\text{C}_2\text{H}_5$	25	38,3
Эфир бензойнобензиловый	$\text{C}_6\text{H}_5\text{COOCH}_2\text{C}_6\text{H}_5$	30	23,8
бензойнометиловый	$\text{C}_6\text{H}_5\text{COOCH}_3$	30	16,1
валериановоамиловый	$\text{C}_4\text{H}_9\text{COOC}_5\text{H}_{11}$	30	21,1
диэтиловый	$(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O}$	30	11,1
каприновоэтиловый	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_8\text{COOC}_2\text{H}_5$	60	22,0
капроновоэтиловый	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_6\text{COOC}_2\text{H}_5$	30	21,1
лауриновоэтиловый	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{COOC}_2\text{H}_5$	60	25,0
масляноамиловый	$\text{C}_3\text{H}_7\text{COOC}_5\text{H}_{11}$	30	21,9
масляноэтиловый	$\text{C}_3\text{H}_7\text{COOC}_2\text{H}_5$	30	13,3
пальмитиновоэтиловый	$\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOC}_2\text{H}_5$	60	26,5
салициловоамиловый	$\text{HOC}_6\text{H}_4\text{COOC}_5\text{H}_{11}$	30	29,8
салициловометиловый	$\text{HOC}_6\text{H}_4\text{COOCH}_3$	30	22,3
укусноамиловый	$\text{CH}_3\text{COOC}_5\text{H}_{11}$	30	12,0
укуснобензиловый	$\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{C}_6\text{H}_5$	30	15,1
укуснобутиловый	$\text{CH}_3\text{COOC}_4\text{H}_9$	25	14,5
укусноэтиловый	$\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$	25	6,8
этилнониловый	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OC}_9\text{H}_{19}$	20	23,9

8.10. ПОКАЗАТЕЛЬ ПРЕЛОМЛЕНИЯ ВОДЫ

8.10.1. Показатель преломления воды n_D по отношению к воздуху (D — линия натрия, $\lambda = 589,3$ нм)

$t, ^\circ\text{C}$	n_D	$t, ^\circ\text{C}$	n_D	$t, ^\circ\text{C}$	n_D
10	1,3337	40	1,3305	75	1,3240
15	1,3334	45	1,3298	80	1,3229
20	1,3330	50	1,3289	85	1,3217
25	1,3325	60	1,3272	90	1,3205
30	1,3319	65	1,3262	100	1,3178
35	1,3312	70	1,3251		

8.10.2. Показатель преломления воды для разных длин волн при 20 °C

Принятые обозначения: n — показатель преломления;
 λ — длина волны.

$\lambda, \text{нм}$	n	$\lambda, \text{нм}$	n	$\lambda, \text{нм}$	n
1256,0	1,3210	589,3	1,3330	480	1,3374
670,8	1,3308	546,1	1,3345	404,7	1,3428
656,3	1,3311	508,6	1,3360	303,4	1,3584
643,8	1,3314	486,1	1,3371	214,4	1,4032

8.11. УПРУГОСТЬ ПАРОВ, ПЛОТНОСТЬ И УДЕЛЬНЫЙ ОБЪЕМ ВОДЫ

8.11.1. Упругость паров воды над льдом

$t, ^\circ\text{C}$	$p, 10^3 \text{ Па}$	$t, ^\circ\text{C}$	$p, 10^3 \text{ Па}$	$t, ^\circ\text{C}$	$p, 10^3 \text{ Па}$
-100	$1,3 \cdot 10^{-5}$	-20	1,035	-8	3,101
-90	$9,3 \cdot 10^{-5}$	-18	1,252	-7	3,382
-80	$5,3 \cdot 10^{-4}$	-15	1,655	-6	3,686
-70	$2,5 \cdot 10^{-3}$	-14	1,815	-5	4,017
-60	$10,8 \cdot 10^{-3}$	-13	1,986	-4	4,373
-50	$3,95 \cdot 10^{-2}$	-12	2,176	-3	4,757
-40	$12,88 \cdot 10^{-2}$	-11	2,380	-2	5,173
-30	0,3812	-10	2,600	-1	5,622
-25	0,635	-9	2,841	0	6,106

8.11.2. Плотность, удельный объем воды и упругость пара при разных температурах

Принятые обозначения: t — температура; ρ — плотность;
 v — удельный объем; p — упругость пара.

$t, ^\circ\text{C}$	$\rho, \text{кг/м}^3$	$10^{-3} v, \text{м}^3/\text{кг}$	$p, 10^3 \text{ Па}$	$t, ^\circ\text{C}$	$\rho, \text{кг/м}^3$	$10^{-3} v, \text{м}^3/\text{кг}$	$p, 10^3 \text{ Па}$
-10	998,12	1,00188	2,865	40	992,21	1,00785	73,75
-9	998,40	1,00160	3,101	45	990,21	1,00988	95,83
-8	998,66	1,00134	3,252	50	988,04	1,01210	123,3
-7	998,89	1,00111	3,620	55	985,70	1,01451	157,3
-6	999,09	1,00091	3,908	60	983,21	1,01708	199,2
-5	999,27	1,00073	4,212	65	980,56	1,01982	250,0
-4	999,42	1,00058	4,546	70	977,78	1,02273	311,6
-3	999,55	1,00045	4,897	75	974,86	1,02579	385,4
-2	999,67	1,00033	5,274	80	971,80	1,02902	473,4
-1	999,76	1,00024	5,677	85	968,62	1,03240	578,1
0	999,84	1,00016	6,105	90	965,31	1,03602	701,0
1	999,90	1,00010	6,567	95	961,89	1,03962	845,1
2	999,94	1,00006	7,058	100	958,35	1,04346	1013,2
3	999,96	1,00004	7,579	110	951,0	1,0515	1433
4	999,97	1,00003	8,134	120	943,4	1,0601	1985
5	999,96	1,00004	8,723	130	935,3	1,0693	2701
6	999,94	1,00006	9,350	140	926,4	1,0794	3614
7	999,90	1,00010	10,016	150	917,3	1,0902	4761
8	999,85	1,00015	10,726	160	907,5	1,1019	6181
9	999,78	1,00022	11,478	170	897,3	1,1145	7921
10	999,70	1,00030	12,278	180	886,6	1,1279	10026
11	999,60	1,00040	13,119	190	875	1,1429	12549
12	999,49	1,00051	14,03	200	865	1,1563	15544
13	999,37	1,00063	14,97	210	850	1,177	19073
14	999,24	1,00076	15,99	220	837	1,195	23192
15	999,10	1,00090	17,05	230	823	1,215	27698
16	998,94	1,00106	18,17	240	809	1,236	32465
17	998,77	1,00123	19,37	250	799	1,251	39754
18	998,59	1,00141	20,64	260	782	1,279	46913
19	998,40	1,00160	21,97	270	766	1,306	55010
20	998,20	1,00180	23,38	280	750	1,334	64133
21	997,99	1,00201	24,86	290	730	1,369	74392
22	997,77	1,00224	26,44	300	710	1,408	85903
23	997,53	1,00247	28,09	310	686	1,458	98690
24	997,29	1,00271	29,84	320	662	1,510	112906
25	997,04	1,00297	31,68	330	637	1,570	128672
26	996,78	1,00323	33,61	340	607	1,646	146110
27	996,51	1,00350	35,65	350	573	1,746	165322
28	996,23	1,00378	37,80	360	527	1,898	186508
29	995,94	1,00408	40,05	370	454	2,202	210238
30	995,64	1,00438	42,42	374	327	3,06	220604
35	994,03	1,00601	56,24				

8.12. ТЕМПЕРАТУРА КИПЕНИЯ ВОДЫ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ДАВЛЕНИЯХ

<i>p</i>	<i>t</i> , °C	<i>p</i>	<i>t</i> , °C	<i>p</i>	<i>t</i> , °C
----------	---------------	----------	---------------	----------	---------------

Давление в гектопаскалях

900	96,7	960	98,5	1020	100,2
910	97,0	970	98,8	1030	100,5
920	97,3	980	99,1	1040	100,7
930	97,6	990	99,4	1050	101,0
940	97,9	1000	99,6	1060	101,3
950	98,2	1010	99,9	1070	101,6

Давление в мегапаскалях

0,1	99,7	1,5	188,2	6,5	283
0,2	120,3	1,6	201,3	7,0	288
0,3	133,4	1,7	204,2	7,5	293
0,4	143,5	1,8	207,0	8,0	297
0,5	151,7	1,9	210,2	8,5	301
0,6	158,7	2,0	212,3	9,0	305
0,7	164,8	2,5	224	9,5	309
0,8	170,3	3,0	236	10,0	313
0,9	175	3,5	244	11,0	320
1,0	179,7	4,0	252	12,0	327
1,1	183,8	4,5	259	13,0	333
1,2	187,8	5,0	266	14,0	339
1,3	191,5	5,5	272	15,0	344
1,4	195,0	6,0	277	16,0	350

Давление в миллиметрах ртутного столба

680	96,9	720	98,5	760	100,0
685	97,1	725	98,7	765	100,2
690	97,3	730	98,9	770	100,4
695	97,5	735	99,1	775	100,6
700	97,7	740	99,3	780	100,7
705	97,9	745	99,5	785	100,9
710	98,1	750	99,6	790	101,1
715	98,3	755	99,8	800	101,5

Давление в физических атмосферах

1	100	8	170,8	15	198,9
2	120,6	9	175,8	16	201,9
3	133,9	10	180,3	17	205,0
4	144,0	11	184,5	18	207,6
5	152,2	12	188,4	19	210,3
6	159,2	13	192,1	20	213,0
7	165,3	14	195,5		

Продолжение таблицы

<i>p</i>	<i>t</i> , °C	<i>p</i>	<i>t</i> , °C	<i>p</i>	<i>t</i> , °C
----------	---------------	----------	---------------	----------	---------------

Давление в технических атмосферах

1	99,1	10	179,0	40	251
2	119,6	12	187,1	50	265
3	132,9	14	194,1	60	276
4	142,9	15	197,4	70	287
5	151,1	16	200,4	80	296
6	158,4	18	206,1	90	304
7	164,2	19	208,8	100	312
8	169,6	20	211,4	120	326
9	174,5	30	235	140	338
				160	348

8.13. КОЭФФИЦИЕНТЫ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ (λ) ВОДЫ И ВОДЯНОГО ПАРА

Коэффициенты теплопроводности воды расположены выше ломаной линии, коэффициенты теплопроводности перегретого пара — ниже.

<i>t</i> , °C	На линии насыщения		$\lambda \cdot 10^2$, Вт/(м · К), при <i>p</i> , МПа									
	вода	пар	0,1	2,0	4,0	6,0	8,0	10,0	15,0	20,0	25,0	30,0

0	55,1	...	55,1	55,1	55,2	55,2	55,4	55,5	55,6	55,8	56,1	56,3
10	57,5	...	57,5	57,5	57,6	57,7	57,8	57,9	58,2	58,4	58,6	59,0
20	59,9	...	59,9	59,9	60,0	60,1	60,2	60,4	60,6	60,8	61,1	61,4
30	61,8	...	61,8	61,8	61,9	62,0	62,1	62,2	62,5	62,8	63,0	63,4
40	63,4	...	63,4	63,4	63,5	63,6	63,7	63,8	64,1	64,4	64,7	65,0
50	64,8	...	64,8	64,8	64,9	65,0	65,1	65,2	65,5	65,7	65,9	66,3
60	65,9	...	65,9	65,9	66,1	66,2	66,3	66,4	66,6	66,9	67,1	66,5
70	66,8	...	66,8	66,8	66,9	67,0	67,1	67,2	67,5	67,8	68,0	68,4
80	67,5	...	67,5	67,5	67,6	67,7	67,8	67,9	68,2	68,5	68,7	69,1

t, °C	На линии насыщения		$\lambda \cdot 10^2$, Вт/(м · К), при p, МПа									
	вода	пар	0,1	2,0	4,0	6,0	8,0	10,0	15,0	20,0	25,0	30,0
90	68,0	...	68,0	68,0	68,2	68,3	68,4	68,5	68,7	69,1	69,3	69,7
100	68,3	2,37	2,37	68,4	68,5	68,6	68,7	69,0	69,2	69,5	69,8	70,1
110	68,5	2,49	2,47	68,5	68,6	68,7	68,8	69,0	69,2	69,4	69,8	70,4
120	68,6	2,59	2,57	68,6	68,7	68,8	69,1	69,3	69,7	70,0	70,4	70,7
130	68,6	2,69	2,66	68,6	68,7	68,8	69,1	69,3	69,7	70,0	70,4	70,8
140	68,5	2,79	2,76	68,5	68,6	68,8	69,1	69,3	69,7	70,0	70,4	70,7
150	68,4	2,88	2,84	68,4	68,6	68,8	69,1	69,3	69,5	69,9	70,2	70,7
160	68,3	3,01	2,94	68,3	68,4	68,5	68,7	69,0	69,3	69,7	70,1	70,5
170	67,9	3,13	3,04	67,9	68,0	68,3	68,5	68,7	69,1	69,4	69,8	70,1
180	67,5	3,27	3,15	67,5	67,6	67,8	68,0	68,3	68,6	69,0	69,3	69,8
190	67,0	3,42	3,26	67,0	67,1	67,3	67,6	67,8	68,2	68,5	69,0	69,4
200	66,3	3,55	3,35	66,3	66,5	66,8	67,0	67,2	67,6	67,9	68,4	69,0
210	65,5	3,72	3,47	65,5	65,7	65,9	66,2	66,5	67,0	67,5	67,8	68,3
220	64,5	3,90	3,57	3,80	64,8	65,0	65,2	65,6	66,1	66,5	67,1	67,7
230	63,7	4,09	3,68	3,94	63,8	64,1	64,3	64,7	65,1	65,7	66,2	66,8
240	62,8	4,29	3,77	4,00	62,8	63,0	63,3	63,6	64,2	64,8	65,4	65,9
250	61,8	4,51	3,87	4,09	4,50	61,8	62,0	62,5	63,0	63,6	64,2	64,8
260	60,5	4,80	3,99	4,20	4,57	60,6	60,8	61,2	61,8	62,3	62,9	63,6
270	59,0	5,10	4,11	4,32	4,68	59,0	59,3	59,8	60,5	61,2	61,2	62,5
280	57,5	5,49	4,21	4,42	4,75	5,25	57,6	58,2	58,8	59,5	60,4	61,2
290	55,8	5,83	4,31	4,52	4,85	5,21	55,8	56,3	57,0	57,8	58,7	59,7
300	54,0	6,27	4,42	4,59	4,92	5,35	5,98	54,2	55,0	55,8	56,5	57,2
310	52,3	6,84	4,55	4,75	5,05	5,45	6,01	6,80	53,3	54,1	54,9	55,7
320	50,6	7,51	4,66	4,86	5,15	5,52	6,05	6,72	51,3	52,5	53,4	54,1
330	48,3	8,26	4,77	4,95	5,31	5,61	6,09	6,71	48,8	50,5	51,5	52,6
340	45,7	9,30	4,88	5,07	5,35	5,70	6,14	6,71	45,7	48,1	49,5	50,8
350	43,0	10,7	5,00	5,16	5,43	5,77	6,20	6,71	8,88	45,2	47,3	48,7
360	39,5	12,8	5,10	5,27	5,54	5,86	6,27	6,76	8,61	41,2	44,5	46,4
370	33,7	17,1	5,23	5,40	5,65	5,97	6,35	6,80	8,46	12,3	40,5	43,7
380	...	...	5,36	5,51	5,76	6,07	6,44	6,87	8,37	11,1	32,1	40,1
390	...	...	5,49	5,64	5,87	6,16	6,53	6,95	8,34	10,6	17,1	34,8
400	...	...	5,59	5,75	5,98	6,26	6,62	6,99	8,28	10,3	14,2	25,7
410	...	...	5,71	5,86	6,09	6,37	7,70	6,07	8,28	10,3	10,0	13,0
420	...	...	5,83	5,99	6,22	6,49	6,80	7,16	8,30	9,92	12,4	16,9
430	...	...	5,95	6,11	6,32	6,59	6,89	7,25	8,32	9,83	12,0	15,3
440	...	...	6,08	6,23	6,44	6,71	6,99	7,34	8,37	9,75	11,7	14,4
450	...	...	6,20	6,35	6,56	6,84	7,09	7,42	8,41	9,71	11,4	13,8
460	...	...	6,33	6,49	6,70	6,97	7,21	7,52	8,48	9,71	11,3	13,4
470	...	...	6,46	6,62	6,83	7,08	7,32	7,63	8,55	9,70	11,2	13,1
480	...	...	6,61	6,75	6,94	7,19	7,44	7,73	8,62	9,72	11,1	12,9
490	...	...	6,72	6,86	7,05	7,28	7,54	7,83	8,68	9,73	11,1	12,7
500	...	...	6,84	6,98	7,16	7,38	7,64	7,92	8,75	9,76	11,0	12,6

8.14. УДЕЛЬНАЯ ТЕПЛОЕМКОСТЬ ВОДЫ И ВОДЯНЫХ ПАРОВ (c_p)

8.14.1. Удельная теплоемкость воды и водяного пара при давлении до 20 МПа и температуре 0—500 °C

Значения теплоемкости воды расположены выше ломаной линии, теплоемкости пара — ниже.

t, °C	c_p , кДж/(кг · К), при p, МПа							
	0,1	0,2	0,5	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0
0	4,212	4,212	4,212	4,208	4,208	4,208	4,204	4,204
20	4,183	4,178	4,178	4,178	4,178	4,174	4,174	4,170
40	4,178	4,178	4,174	4,174	4,170	4,170	4,166	4,162
60	4,191	4,191	4,187	4,183	4,178	4,174	4,170	4,166
80	4,204	4,204	4,204	4,199	4,195	4,191	4,187	4,183
100	2,101	4,229	4,224	4,220	4,216	4,212	4,208	4,204
120	2,031	2,114	4,154	4,250	4,245	4,241	4,237	4,233
140	2,001	2,064	4,296	4,287	4,279	4,275	4,270	4,266
160	1,980	2,035	2,311	4,358	4,346	4,338	4,329	4,325
180	1,976	2,018	2,198	2,680	4,425	4,409	4,400	4,396
200	1,976	2,005	2,135	2,420	4,518	4,500	4,488	4,484
220	1,980	2,001	2,106	2,299	2,939	4,626	4,610	4,593
240	1,985	2,001	2,085	2,227	2,633	3,311	4,742	4,739
260	1,993	2,005	2,072	2,186	2,474	2,918	3,525	4,945
280	2,001	2,014	2,068	2,156	2,370	2,667	3,073	3,655
300	2,014	2,022	2,064	2,135	2,311	2,520	2,772	3,140
320	2,026	2,030	2,068	2,127	2,261	2,424	2,621	2,864
340	2,035	2,039	2,072	2,123	2,236	2,365	2,516	2,693
360	2,047	2,047	2,077	2,123	2,215	2,324	2,445	2,587
380	2,060	2,060	2,085	2,123	2,206	2,293	2,399	2,512
400	2,072	2,068	2,093	2,127	2,198	2,278	2,361	2,458
420	2,085	2,080	2,106	2,135	2,202	2,269	2,340	2,420
440	2,098	2,093	2,118	2,144	2,202	2,261	2,324	2,391
460	2,110	2,102	2,127	2,152	2,202	2,257	2,311	2,370
480	2,123	2,114	2,139	2,160	2,206	2,252	2,303	2,353
500	2,135	2,131	2,152	2,169	2,211	2,252	2,294	2,340

Продолжение таблицы

$t, ^\circ\text{C}$	$c_p, \text{кДж}/(\text{кг} \cdot \text{К}), \text{ при } p, \text{ МПа}$							
	6,0	8,0	10,0	12,0	14,0	16,0	18,0	20,0
0	4,204	4,199	4,195	4,191	4,187	4,187	4,183	4,178
20	4,170	4,166	4,162	4,157	4,153	4,149	4,145	4,141
40	4,162	4,157	4,153	4,149	4,145	4,151	4,132	4,128
60	4,162	4,157	4,153	4,149	4,145	4,141	4,132	4,128
80	4,178	4,174	4,166	4,162	4,157	4,149	4,145	4,141
100	4,199	4,195	4,187	4,183	4,174	4,170	4,166	4,157
120	4,229	4,224	4,216	4,208	4,205	4,195	4,191	4,183
140	4,262	4,254	4,250	4,241	4,233	4,229	4,220	4,212
160	4,321	4,312	4,304	4,296	4,287	4,279	4,271	4,262
180	4,388	4,379	4,371	4,363	4,350	4,342	4,333	4,321
200	4,476	4,467	4,455	4,442	4,430	4,421	4,409	4,396
220	4,585	4,568	4,555	4,543	4,530	4,518	4,501	4,488
240	4,727	4,710	4,693	4,677	4,660	4,643	4,622	4,605
260	4,932	4,907	4,882	4,857	4,832	4,811	4,790	4,769
280	4,451	5,233	5,150	5,125	5,091	5,058	5,028	4,999
300	3,605	5,150	5,652	5,560	5,480	5,413	5,355	5,300
320	3,161	3,994	5,531	6,741	6,322	6,113	5,945	5,824
340	2,906	3,454	4,258	5,686	8,960	7,787	7,327	7,013
360	2,746	3,144	3,684	4,334	5,589	7,825	13,632	—
380	2,638	2,939	3,333	3,839	4,463	5,401	6,904	9,588
400	2,562	2,801	3,094	3,468	3,906	4,467	5,179	6,142
420	2,508	2,700	2,927	3,199	3,521	3,906	4,358	4,886
440	2,462	2,625	2,809	3,019	3,257	3,529	3,843	4,220
460	2,432	2,571	2,729	2,889	3,073	3,287	3,517	3,781
480	2,407	2,525	2,654	2,793	2,947	3,119	3,308	3,513
500	2,391	2,491	2,600	2,717	2,847	2,985	3,144	3,311

8.14.2. Удельная теплоемкость водяного пара
при давлении до 20 МПа и температуре 520—740 °C

$p, \text{ МПа}$	$c_p, \text{кДж}/(\text{кг} \cdot \text{К}), \text{ при } t, ^\circ\text{C}$					
	520	540	560	580	600	620
0,1	2,252	2,165	2,181	2,194	2,206	2,219
0,5	2,165	2,177	2,190	2,202	2,215	2,227
1,0	2,181	2,194	2,206	2,215	2,227	2,240
2,0	2,219	2,227	2,236	2,244	2,252	2,261
3,0	2,257	2,261	2,265	2,273	2,278	2,286
4,0	2,294	2,294	2,299	2,303	2,303	2,307
5,0	2,336	2,332	2,332	2,332	2,328	2,332
6,0	2,378	2,370	2,365	2,361	2,357	2,357
7,0	2,420	2,407	2,399	2,391	2,382	2,382
8,0	2,466	2,449	2,432	2,420	2,412	2,407
9,0	2,512	2,487	2,470	2,453	2,441	2,432
10,0	2,562	2,529	2,508	2,487	2,470	2,458
11,0	2,613	2,575	2,546	2,520	2,499	2,483
12,0	2,663	2,613	2,583	2,554	2,529	2,512
13,0	2,717	2,654	2,621	2,592	2,558	2,537
14,0	2,771	2,709	2,663	2,629	2,595	2,566
15,0	2,83	2,759	2,705	2,667	2,629	2,596
16,0	2,889	2,809	2,746	2,705	2,663	2,625
17,0	2,952	2,864	2,793	2,742	2,696	2,654
18,0	3,014	2,914	2,839	2,780	2,726	2,679
19,0	3,081	2,973	2,885	2,822	2,763	2,713
20,0	3,153	3,031	2,935	2,864	2,801	2,746
0,1	2,236	2,248	2,261	2,278	2,290	2,307
0,5	2,240	2,257	2,269	2,281	2,299	2,311
1,0	2,252	2,265	2,278	2,290	2,307	2,319
2,0	2,273	2,282	2,294	2,307	2,319	2,332
3,0	2,294	2,303	2,311	2,323	2,332	2,345
4,0	2,315	2,319	2,332	2,340	2,349	2,357
5,0	2,336	2,340	2,349	2,353	2,361	2,374
6,0	2,357	2,361	2,365	2,370	2,378	2,386
7,0	2,378	2,382	2,382	2,386	2,393	2,399
8,0	2,403	2,403	2,403	2,403	2,407	2,416
9,0	2,424	2,424	2,420	2,420	2,424	2,428
10,0	2,449	2,445	2,441	2,441	2,441	2,441
11,0	2,474	2,466	2,458	2,458	2,458	2,458
12,0	2,495	2,487	2,479	2,474	2,470	2,470
13,0	2,520	2,507	2,499	2,491	2,487	2,487
14,0	2,545	2,529	2,520	2,512	2,504	2,499
15,0	2,571	2,554	2,537	2,529	2,520	2,516
16,0	2,596	2,575	2,558	2,546	2,537	2,529
17,0	2,621	2,596	2,579	2,566	2,554	2,546
18,0	2,646	2,617	2,600	2,583	2,571	2,562
19,0	2,675	2,646	2,621	2,604	2,587	2,579
20,0	2,705	2,671	2,642	2,621	2,604	2,592

**8.14.3. Удельная теплоемкость водяного пара
при давлении выше 20 МПа и температуре 400—740 °С**

p, МПа	c _p , кДж/(кг · К), при t, °С								
	400	420	440	460	480	500	520	540	560
21,0	6,824	5,204	4,434	3,931	3,622	3,400	3,224	3,086	3,985
22,0	7,845	5,581	4,668	4,095	3,739	3,488	3,295	3,144	3,035
23,0	8,683	6,050	4,919	4,270	3,864	3,580	3,370	3,207	3,090
24,0	10,082	6,590	5,196	4,459	3,998	3,676	3,446	3,274	3,144
25,0	11,911	7,113	5,493	4,660	4,137	3,776	3,525	3,341	3,199
26,0	14,545	7,804	5,825	4,878	4,283	3,881	3,609	3,408	3,253
27,0	18,623	8,625	6,201	5,108	4,438	3,990	3,684	3,475	3,308
28,0	23,701	9,567	6,611	5,342	4,584	4,095	3,768	3,546	3,366
29,0	28,608	10,685	7,071	5,602	4,752	4,212	3,856	3,617	3,421
30,0	28,889	12,024	7,561	5,870	4,932	4,333	3,944	3,684	3,475
31,0	...	...	8,055	6,184	5,120	4,450	4,036	3,756	3,538
32,0	...	...	8,579	6,502	5,321	4,597	4,128	3,827	3,596
33,0	...	...	9,123	6,833	5,531	4,735	4,229	3,902	3,659
34,0	...	...	9,680	7,176	5,753	4,882	4,333	3,977	3,722
35,0	...	...	10,232	7,524	5,983	5,032	4,438	4,061	3,781
36,0	...	...	...	7,875	6,222	5,196	4,547	4,141	3,852
37,0	...	...	...	8,235	6,469	5,363	4,664	4,224	3,923
38,0	...	...	...	8,575	6,720	5,535	4,871	4,312	3,990
39,0	...	...	...	8,889	6,967	5,711	4,903	4,392	4,057
40,0	...	...	...	9,148	7,210	5,895	5,028	4,480	4,120

Продолжение таблицы

p, МПа	c _p , кДж/(кг · К), при t, °С								
	580	600	620	640	660	680	700	720	740
21,0	2,906	2,834	2,776	2,730	2,696	2,667	2,642	2,621	2,608
22,0	2,952	2,876	2,809	2,759	2,721	2,688	2,663	2,642	2,625
23,0	2,994	2,910	2,839	2,784	2,742	2,709	2,684	2,659	2,642
24,0	3,040	2,947	2,872	2,813	2,772	2,734	2,700	2,675	2,659
25,0	3,090	2,994	2,914	2,847	2,797	2,755	2,721	2,696	2,675
26,0	3,140	3,040	2,952	2,876	2,818	2,780	2,742	2,713	2,692
27,0	3,186	3,081	2,985	2,910	2,847	2,801	2,763	2,730	2,705
28,0	3,232	3,119	3,023	2,943	2,876	2,826	2,784	2,751	2,726
29,0	3,278	3,161	3,060	2,977	2,901	2,847	2,805	2,772	2,742
30,0	3,324	3,203	3,098	3,006	2,931	2,872	2,826	2,788	2,759
31,0	3,375	3,245	3,136	3,040	2,956	2,897	2,847	2,809	2,776
32,0	3,425	3,287	3,174	3,073	2,985	2,922	2,872	2,830	2,793
33,0	3,479	3,328	3,270	3,102	3,019	2,952	2,893	2,847	2,809
34,0	3,529	3,375	3,245	3,139	3,048	2,977	2,918	2,868	2,830
35,0	3,580	3,416	3,282	3,169	3,077	3,002	2,939	2,889	2,847
36,0	3,630	3,462	3,316	3,203	3,107	3,027	2,960	2,906	2,864
37,0	3,684	3,504	3,358	3,236	3,136	3,052	2,985	2,931	2,885
38,0	3,743	3,555	3,400	3,274	3,165	3,081	3,010	2,952	2,901
39,0	3,802	3,601	3,441	3,308	3,199	3,107	3,035	2,973	2,918
40,0	3,856	3,655	3,488	3,345	3,228	3,136	3,061	2,994	2,039

8.15. УДЕЛЬНЫЙ ОБЪЕМ, МАССА 1 м³ ВОДЯНОГО ПАРА, УДЕЛЬНАЯ ЭНТАЛЬПИЯ (ТЕПЛОСОДЕРЖАНИЕ) И УДЕЛЬНАЯ ТЕПЛОТА ПАРООБРАЗОВАНИЯ

8.15.1. Насыщенный водяной пар

Принятые обозначения: t — температура, °С; p — давление, 0,1 МПа; v — удельный объем сухого пара, м³/кг; γ — масса 1 м³ сухого пара, кг; i' — удельная энтальпия жидкости, кДж/кг; i'' — удельная энтальпия сухого пара, кДж/кг; r — скрытая удельная теплота парообразования, кДж/кг.

t	p	v	γ	i'	i''	r
0	0,0061	206,3	0,00485	0	2500,8	2500,8
5	0,0087	147,2	0,00680	20,9	2509,9	2489,0
10	0,0123	107,4	0,00940	41,9	2519,2	2477,3
15	0,0171	78,0	0,0128	63	2529	2466
20	0,0233	57,8	0,0173	84	2537	2453
25	0,0317	43,4	0,0230	104	2545	2441
30	0,0425	32,9	0,0304	125	2553	2428
35	0,0562	25,2	0,0396	146	2566	2420
40	0,0737	19,6	0,0512	167	2574	2407
45	0,0958	15,3	0,0654	188	2583	2395
50	0,124	12,08	0,0831	209	2591	2382
55	0,158	9,54	0,104	230	2600	2370
60	0,199	7,68	0,130	251	2608	2357
65	0,250	6,20	0,161	272	2617	2345
70	0,312	5,05	0,198	293	2625	2332
75	0,385	4,13	0,242	314	2633	2319
80	0,474	3,41	0,293	335	2642	2307
85	0,579	2,83	0,354	356	2650	2294
90	0,701	2,36	0,424	377	2659	2282
95	0,845	1,98	0,505	398	2667	2269
100	1,013	1,67	0,598	419	2675	2256
105	1,21	1,42	0,705	440	2684	2244
110	1,43	1,21	0,826	461	2688	2227
115	1,67	1,04	0,965	485	2700	2215
120	1,99	0,982	1,121	503	2705	2202
125	2,32	0,770	1,30	523	2713	2190
130	2,69	0,668	1,50	548	2721	2173
135	3,13	0,582	1,72	566	2726	2160
140	3,62	0,509	1,97	590	2734	2144
145	4,16	0,446	2,24	611	2742	2131
150	4,76	0,393	2,55	632	2746	2114
160	6,18	0,307	3,26	678	2759	2081
170	7,92	0,243	4,12	716	2768	2052
180	10,0	0,194	5,16	766	2780	2014
190	12,6	0,156	6,39	808	2788	1980
200	15,6	0,127	7,86	850	2793	1943
210	19,1	0,104	9,59	896	2797	1901

Продолжение таблицы

t	p	v	γ	i'	i''	r
220	23,2	0,086	11,6	942	2801	1859
230	27,9	0,0715	14,0	992	2805	1813
240	33,4	0,0597	16,8	1038	2805	1767
250	39,8	0,0501	20,0	1084	2801	1717
260	47,0	0,0422	23,7	1135	2797	1662
270	55,0	0,0356	28,1	1185	2788	1603
280	64,2	0,0301	33,2	1235	2780	1545
290	74,4	0,0255	39,2	1289	2767	1478
300	85,9	0,0216	46,2	1344	2747	1403
310	99,0	0,183	54,6	1403	2726	1323
320	113	0,0155	65	1461	2700	1239
330	128	0,0130	77	1528	2667	1139
340	146	0,0108	93	1595	2621	1026
350	166	0,00881	114	1670	2562	892
360	186	0,00694	144	1763	2483	720
370	211	0,00493	203	1892	2332	440
374	220,8	0,00347	288	2031	2144	113

8.15.2. Перегретый водяной пар (удельная энтальпия, или теплосодержание)

$p, 0,1$ МПа	Энтальпия, кДж/кг, при $t, ^\circ\text{C}$								
	100	120	140	160	180	200	300	400	500
1	2676,6	2715,8	2754,7	2793,2	2833,0	2872,0	3074,0	3274,3	3484,1
2	...	2711,5	2748,1	2787,5	2827,0	2867,5	3071,0	3273,5	3483,7
3	2739,5	2781,2	2822,2	2862,7	3068,0	3272,2	3483,3
4	2775,5	2816,5	2857,7	3064,5	3271,0	3482,8
5	2767,0	2810,5	2852,5	3061,0	3270,1	3482,5
6	2805,0	2844,2	3058,5	3268,5	3482,1
7	2801,2	2841,5	3056,0	3267,2	3481,4
8	2792,2	2838,2	3053,5	3265,9	3480,7
9	2785,5	2832,5	3051,0	3264,6	3479,9
10	2778,0	2827,0	3048,5	3263,2	3479,1
20	3022,0	3250,0	3471,7
30	2990,5	3234,5	3465,0
40	2958,5	3218,0	3456,7
50	2926,0	3202,5	3448,5
100	3113,0	3396,5

8.16. СКОРОСТЬ УЛЬТРАЗВУКА В ВОДЕ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ

Принятые обозначения: t — температура; c — скорость ультразвука.

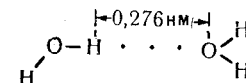
$t, ^\circ\text{C}$	$c, \text{м/с}$	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \text{м/с}$	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \text{м/с}$
0	1402,74	34	1518,12	68	1551,70
1	1407,71	35	1520,12	69	1554,93
2	1412,57	36	1522,06	70	1555,12
3	1417,32	37	1523,93	71	1555,27
4	1421,96	38	1525,74	72	1555,37
5	1426,50	39	1527,49	73	1555,44
6	1430,92	40	1529,18	74	1555,47
7	1435,24	41	1530,80	75	1555,45
8	1439,46	42	1532,37	76	1555,40
9	1443,58	43	1533,88	77	1555,31
10	1447,59	44	1535,33	78	1555,18
11	1451,51	45	1536,72	79	1555,02
12	1455,34	46	1538,06	80	1554,81
13	1459,07	47	1539,34	81	1554,57
14	1462,70	48	1540,57	82	1554,30
15	1466,75	49	1541,74	83	1553,98
16	1469,70	50	1542,87	84	1553,63
17	1473,07	51	1543,93	85	1553,25
18	1476,35	52	1544,95	86	1552,82
19	1479,55	53	1545,92	87	1552,37
20	1482,66	54	1546,83	88	1551,88
21	1485,69	55	1547,70	89	1551,35
22	1488,63	56	1548,51	90	1550,79
23	1491,50	57	1549,28	91	1550,19
24	1494,29	58	1550,00	92	1548,58
25	1497,00	59	1550,68	93	1548,92
26	1499,64	60	1551,30	94	1548,23
27	1502,20	61	1551,88	95	1547,50
28	1504,68	62	1552,42	96	1546,75
29	1507,10	63	1552,91	97	1545,96
30	1509,44	64	1553,35	98	1545,14
31	1511,71	65	1553,76	99	1544,29
32	1513,91	66	1554,11	100	1543,41
33	1516,05	67	1554,43		

8.17. АНОМАЛИИ ВОДЫ

8.17.1. Водородные связи

Водородные связи представляют собой особый тип трехцентровой химической связи типа $X-H\cdots Y$, в которой центральный атом H , соединенный ковалентной связью с электроотрицательным атомом X (C, N, O, S), образует дополнительную связь с атомом Y (N, O, S), имеющим направленную вдоль линии этой связи неподеленную электронную пару. Водородную связь можно рассматривать как частный случай координационной связи, так как число связей, образуемых центральным атомом H , превышает его формальную валентность.

Водородные связи в молекулах воды образуются по схеме:



Взаимодействие, обусловленное водородными связями, приводит к сохранению в воде аномально высокого по сравнению с другими жидкостями ближнего порядка. Возникновение и стабилизация одной связи благоприятствует образованию водородных связей с другими соседними молекулами воды, в результате чего структура воды упрочняется в широких областях. Эластичность водородных связей допускает сосуществование разнообразных структур в различных кристаллических модификациях льда (п. 8.2.2). Наличием водородных связей объясняются также аномалии воды, проявляемые в некоторых ее свойствах. (О водородных связях см. пп. 4.2.8 и 4.2.9).

8.17.2. Аномальные физические свойства воды

Свойство	Сравнительная характеристика	Роль в физических и биологических явлениях, в технических процессах
Летучесть	Наименьшая летучесть среди соединений водорода с элементами подгруппы кислорода	Существенна для физиологии клетки; медленная потеря влажности различными материалами
Плотность	Наибольшая плотность при $3,98^\circ\text{C}$, при дальнейшем охлаждении плотность уменьшается и вода превращается в лед	Определяет распределение температуры по глубине водоема. В зимний период лед, имеющий низкую теплопроводность, защищает водоемы от промерзания
Вязкость	Уменьшается с повышением давления в противоположность наблюдающемуся обычно у других веществ увеличению вязкости в диапазоне $0-30^\circ\text{C}$; при этих же температурах аномально быстро снижается при нагревании	Важно для гидродинамики водных потоков и седиментации взвешенных веществ
Фазовые переходы	По аналогии с оксидами элементов VI группы ее температура плавления должна быть ниже -60°C и температура кипения соответствовать комнатной	Существенно для биологических явлений; определяет термодинамику производственных процессов, протекающих в водной среде
Теплоемкость	Наиболее высокая из всех твердых и жидких веществ, за исключением аммиака; с повышением температуры (до 40°C) несколько снижается, затем возрастает	Определяет термостатирующий эффект в технологических процессах, перенос тепла водными течениями в природе, способствует сохранению постоянной температуры тела

Продолжение таблицы

Свойство	Сравнительная характеристика	Роль в физических и биологических явлениях, в технических процессах
Теплота плавления	Наиболее высокая, за исключением аммиака	Термостатирующий эффект в точке замерзания
Теплота испарения	Наиболее высокая из всех веществ	Регулирует тепловой и водный перенос в атмосфере. Приводит к большим затратам тепла на испарение в производственных процессах; экономия возможна при утилизации тепла, выделяющегося при конденсации пара
Теплопроводность	Наиболее высокая из всех жидкостей	Играет роль в теплообменной аппаратуре и существенно влияет на процессы малого масштаба (например, происходящие в живых клетках)
Поверхностное натяжение	Наиболее высокое из всех жидкостей	Существенно для физиологии клетки; определяет поверхностные явления в технологических процессах
Диэлектрическая проницаемость	Наиболее высокая из всех жидкостей	Оказывает существенное влияние на диссоциацию электролитов
Растворяющая способность	Растворяет многие вещества в количествах больших, чем другие жидкости	Используется в технике как основной растворитель; обеспечивает возможность взаимосвязи живой и неживой природы

8.17.3. Теории структуры воды

Модели структуры воды можно разделить на два основных типа — она рассматривается либо как однородный континуум, либо предполагается наличие по меньшей мере двух разнородных структур (рис. 8, б). По Берналу и Фаулеру, в воде могут существовать три типа взаимного расположения молекул: ажурная структура льда типа тридимита (вода-1), тетраэдрическая структура типа кварца (вода-2), простая симметричная упаковка (вода-3). С ростом температуры структурное равновесие вода-1 \rightleftharpoons вода-2 \rightleftharpoons вода-3 смещается вправо. Девис и Литовиц предложили двухструктурную модель, которая содержит гексагональные кольца типа структуры льда I. В одном состоянии они имеют ажурную упаковку, в другом они сжаты.

Лед I имеет гексагональную структуру. Каждый атом кислорода в структуре льда I связан с другими атомами кислорода, расположенными в вершинах тетраэдра на расстоянии 0,276 нм от центрального атома кислорода (рис. 8, а). Тетраэдры, содержащие по пять молекул воды, послонно связаны с аналогичными тетраэдрами общими углами, а с расположенными выше слоями — вершинами, образуя сравнительно «пористую» гексагональную структуру.

Подобие структуры льда I и воды положено в основу модели воды, предложенной Самойловым, который объясняет аномалии воды прогрессированием с ростом температуры заполнением отдельными молекулами воды пустот структуры льда в разрушающемся и при этом все более искажающемся его каркасе. Форшлинд подсчитал, что в жидкой фазе при 0 °C количество таких молекул составляет примерно 16 % их общего числа. Полинг предположил, что вода имеет клатратную структуру, характерную для газовых гидратов (п. 9.7.2). Исследования Денфорда и Леви подтвердили не гипотезу Полинга, а модель, которая сходна с моделью Самойлова, — разрушенный льдоподобный каркас и междоузельные молекулы воды. Марчи и Эйринг предложили структурную модель, которая, по их мнению, качественно похожа на более ранние модели Самойлова, Полинга и Денфорда — Леви. Плавление льда I сопровождается появлением более плотной структуры, сохраняющей тетраэдрическую решетку.

Определенный интерес представляет кластерная модель Френка и Вина, которая получила дальнейшее развитие в работах Немеги и Шерага. В соответствии с ней существование определенной квазикристаллической структуры отрицается и лишь предусматриваются произвольные образования из соединенных водородными связями конгломератов воды — «мерцающих кластеров», — плавающих в более или менее «свободной» воде.

Водяной пар состоит в основном из мономерных молекул воды; редко встречаются димеры и очень редко — тримеры.

8.17.4. Водородные связи в различных соединениях

Вещество	Связь	Энергия связи, кДж/моль	Длина связи, нм
H ₂ F ₂	F—H...F	6,7	0,226
NH ₄ F	N—H...F	5,0	0,263
NH ₃	N—H...N	1,3	0,338
(HCN) ₂	C—H...N	3,2	—
H ₂ O (лед)	O—H...O	4,5	0,276
ROH (спирт)	O—H...O	6,2	0,270
(HCOOH) ₂	O—H...O	7,1	0,267
(CH ₃ COOH) ₂	O—H...O	8,2	—
O—C ₆ H ₅ OHCl	O—H...Cl	3,9	—

8.18. ТЯЖЕЛАЯ ВОДА

8.18.1. Изотопные разновидности воды

Вследствие наличия трех изотопов водорода — ¹H, D и T и шести изотопов кислорода — ¹⁶O, ¹⁷O, ¹⁸O, ¹⁹O имеется 36 изотопных разновидностей воды, из которых девять представляют собой стабильные изотопы и содержатся в природной воде в следующих количествах (молярные доли, %): ¹H₂¹⁶O — 99,73; ¹H₂¹⁷O — 0,04; ¹H₂¹⁸O — 0,20;

$^1\text{HD}^{16}\text{O} - 0,03$; $^1\text{HD}^{16}\text{O} - 0,03$; $^1\text{HD}^{17}\text{O} - 1,2 \cdot 10^{-15}$; $^1\text{HD}^{18}\text{O} - 5,7 \cdot 10^{-8}$; $\text{D}_2^{16}\text{O} - 2,3 \cdot 10^{-6}$; $\text{D}_2^{17}\text{O} - 0,9 \cdot 10^{-9}$; $\text{D}_2^{18}\text{O} - 4,4 \cdot 10^{-9}$.

Деuterиевую тяжелую воду — изотопную разновидность воды, HDO и D_2O , в состав которой входит тяжелый изотоп водорода — дейтерий (D) — получают из природной воды. Растворимость в тяжелой воде меньше, чем в обыкновенной, например при 25°C растворимость KCl уменьшается на 88 %, $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ — на 27 % и PbCl_2 — на 36 %. Повышается плотность (на 10,8 %) и вязкость (на 23,2 %). Смеси обычной и тяжелой воды образуют идеальные системы, свойства которых почти линейно изменяются с изменением содержания, выражаемом в молярных долях. В тяжелой воде замедляются некоторые реакции и биологические процессы. Она используется как замедлитель нейтронов, а также в качестве исходного вещества для получения соединений с меченым водородом.

Тритиевую тяжелую воду — HTO , DTO , T_2O — получают путем ядерных реакций. По физическим свойствам она больше, чем дейтериевая, отличается от обыкновенной воды. Используют ее как изотопный индикатор. Она очень радиоактивна.

Тяжелокислородная вода, содержащая изотопы кислорода ^{17}O , ^{18}O , получают из природной воды. Используют ее как меченую по кислороду воду и как источник для получения препаратов с меченым кислородом.

8.18.2. Свойства тяжелой воды

Принятые обозначения: Ж. — жидкость; Т. пл. — температура плавления; П. — пар.

Параметр	Состояние или условие	t, °C	Значение для D_2^{16}O
Молекулярная масса	...	...	20,02948
Плотность, кг/м^3	Ж.	25	1104,211
Температура, °C			
плавления	101325 Па	...	3,813
максимальной плотности	101325 Па	...	11,6
кипения	101325 Па	...	101,43
критическая	22,75 МПа	...	371,5
Давление			
критическое, МПа	...	...	22,15
пара, 10^2 Па	П.	25	26,73
	П.	100	959,4
Вязкость относительная	Ж.	25	1,232
Показатель преломления	D-линия Na	25	1,32795
Поверхностное натяжение, мН/м	Ж.	20	67,8
Диэлектрическая проницаемость	Ж.	25	78,54
Ионное произведение ($\text{D}_2\text{O}^+ \cdot (\text{OD})^- \cdot 10^{14}$)	Ж.	25	0,20
Дипольный момент, 10^{28} Кл · м	...	...	6,23
Термодинамические величины			
энтальпия, кДж/моль ($-\Delta\text{H}$ г.)	101325 Па	25	84,78
теплота плавления, кДж/моль	101325 Па	Т. пл.	249,383
теплота испарения, кДж/моль	101325 Па	25	6,284
свободная энергия, кДж/моль ($-\Delta F$ г.)	101325 Па	...	45,427
энтропия (S), Дж/(моль · К)	10,1325 Па	25	234,741
теплоемкость, Дж/(моль · К)	Ж.	25	185,806

8.19. ПРИРОДНЫЕ ВОДЫ

Природные воды характеризуются:

1) содержанием грубодисперсных примесей (частиц песка, лесса и др.), определяемых фильтрованием через бумагу с последующим взвешиванием либо по прозрачности (просматриванием стандартного шрифта) или мутности (сравнением с образцами, замутненными стандартной взвесью);

2) цветностью, обусловленной в основном растворением гуминовых веществ; измеряется в условных градусах платинокобальтовой шкалы;

3) вкусом и запахом; вкус зависит от состава и количества растворенных солей; запах может быть природного или промышленного происхождения; оценка производится по качеству и интенсивности (по пятибалльной системе);

4) наличием легко окисляющихся примесей, определяемых по кислороду (мг/дм^3), израсходованному на их окисление в стандартных условиях; различают перманганатную и бихроматную окисляемость;

5) щелочностью, которая определяется как сумма эквивалентных концентраций анионов слабых кислот (в основном HCO_3^- и CO_3^{2-});

6) жесткостью, которая равна сумме эквивалентных концентраций катионов Ca^{2+} и Mg^{2+} в воде;

7) сухим остатком — условным показателем, определяющим содержание растворенных и коллоидных примесей (мг/дм^3), остающихся при упаривании воды;

8) общим содержанием — суммарной концентрацией растворенных в природной воде минеральных солей, рассчитанной по данным отдельных определений.

Природные воды, содержащие до 0,1 % растворенных веществ, называются пресными, 0,1—5 % — минерализованными, свыше 5 % — рассолами.

К числу главных компонентов природных вод относятся ионы Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , H^+ , Cl^- , HCO_3^- , CO_3^{2-} , SO_4^{2-} и газы O_2 , CO_2 и H_2S . В малых количествах содержатся ионы Fe^{2+} , Fe^{3+} , Mn^{2+} , Br^- , I^- , F^- , BO_3^- , HPO_4^{2-} , SO_3^{2-} , HSO_4^- , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, HS^- , HSiO_3^- , HSO_3^- и газы N_2 , CH_4 , He . Остальные вещества находятся в воде в крайне рассеянном состоянии.

Данные о составе наиболее характерных природных вод на территории СССР приведены в пп. 8.19.1—8.19.4.

8.19.1. Средний состав морской воды

Элемент	Массовая доля, %	Элемент	Массовая доля, %	Элемент	Массовая доля, %	Элемент	Массовая доля, %
O	86,82	F	0,0001	Al	$<1 \cdot 10^{-6}$	V	$5 \cdot 10^{-8}$
H	10,72	Si	0,00005	Pb	$5 \cdot 10^{-7}$	Ga	$5 \cdot 10^{-8}$
Cl	1,89	Rb	0,00002	Mn	$4 \cdot 10^{-7}$	Th	$4 \cdot 10^{-8}$
Na	1,06	Li	0,000015	Se	$4 \cdot 10^{-7}$	Y	$3 \cdot 10^{-8}$
Mg	0,14	N	$1 \cdot 10^{-5}$	Ni	$3 \cdot 10^{-7}$	La	$3 \cdot 10^{-8}$
S	0,088	I	$5 \cdot 10^{-6}$	Sn	$3 \cdot 10^{-7}$	Ce	$3 \cdot 10^{-8}$
Ca	0,041	P	$5 \cdot 10^{-6}$	Cs	$2 \cdot 10^{-7}$	Bi	$<2 \cdot 10^{-8}$
K	0,038	Zn	$5 \cdot 10^{-6}$	U	$2 \cdot 10^{-7}$	Sc	$4 \cdot 10^{-9}$
Br	0,0065	Ba	$5 \cdot 10^{-6}$	Co	$1 \cdot 10^{-7}$	Hg	$3 \cdot 10^{-9}$
C	0,002	Fe	$5 \cdot 10^{-6}$	Mo	$1 \cdot 10^{-7}$	Ag	$4 \cdot 10^{-9}$
Sr	0,0013	Cu	$2 \cdot 10^{-6}$	Ti	$<1 \cdot 10^{-7}$	Au	$4 \cdot 10^{-10}$
B	0,00045	As	$1,5 \cdot 10^{-6}$	Ge	$<1 \cdot 10^{-7}$	Ra	$1 \cdot 10^{-14}$

8.19.2. Состав некоторых минеральных вод СССР (мг/л)

Ионы	Пятигорск, Александровско-Ермольинский источник, Ессентуки	Ессентуки, источник № 4	Кисловодский нарзан	Железноводск	Мацеста, источник № 6	Серноводск (Терский район)	Ижевский источник
Li ⁺	0,19	0,64	0,05	0,25	—	0,57	—
Na ⁺	1021	2486	117,1	551,8	3384	1110	575
K ⁺	60,3	9,9	13,3	33,8	130,6	13,1	186
Mg ²⁺	63,1	55,9	84,6	42,2	179,4	37,0	210
Ca ²⁺	445,0	149,3	362,2	275,5	533,9	—	70
Sr ²⁺	44,6	1,7	0,8	0,13	—	—	—
Ba ²⁺	0,002	2,36	0,03	0,014	—	0,2	—
NH ₄ ⁺	1,14	—	0,79	0,31	—	—	—
Mn ²⁺	0,18	0,24	0,065	0,078	—	—	—
Fe _{общ}	0,26	6,63	1,28	4,93	—	Следы	—
F ⁻	0,24	Следы	0,016	0,035	—	—	—
Cl ⁻	1056	1687	128,4	250,6	6312	1142	—
Br ⁻	4,89	4,05	0,33	0,74	—	2,5	—
I ⁻	0,226	1,0	0,011	0,017	—	0,2	—
SO ₄ ²⁻	833	—	451,7	748,5	—	135,5	—
S ₂ O ₃ ²⁻	—	—	—	—	—	—	—
HS ⁻	0,021	—	—	—	—	—	—
HPO ₄ ²⁻	0,089	...	0,163	0,01	...	...	...
NaAsO ₄ ⁻	0,022	—	—	0,027	—	—	—
HBO ₂ ⁻	4,32	—	0,39	0,58	—	—	—
SiO ₂	55,9	12,7	10,1	33,1	10,7	47,5	12,8
CO ₂ общ	2171	5625	2772	2128	—	870	—
CO ₂ связ	582,2	1597	387,3	447,6	—	313	—
CO ₂ своб	1007	2432	1997	1233	—	244	—
HCO ₃ ⁻	1614	4427	1074	1241	—	—	—
H ₂ S _{общ}	10,8	—	—	—	222	—	—
H ₂ S _{своб}	10,2	—	—	—	—	23	—
Сухой остаток	4342	6610	1711	2547	1095	2914	5198
Углеводороды	—	—	—	—	—	—	—

Липецкий источник, подземная галерея	Боржоми, Екатерининский источник	Абастумани, Богатырский источник	Миргородская вода	Березовская вода	Вода Поляна Квасова	Лужанская вода № 1	Вода Свалява	Вода Нафтуся
—	1,16	—	—	—	—	—	—	—
31,0	1,533	1389	958,6	70,6	3004,0	1023,9	2425,4	3,5
14,9	35,7	2,6	—	—	14,0	—	—	—
24,5	50,3	1,4	18,3	26,2	19,8	3,5	19,6	41,9
107	121,2	36,0	32,1	102,0	119,4	141,2	191,7	103,6
—	5,6	—	—	—	—	—	—	—
—	4,6	—	—	—	—	—	—	—
—	1,98	—	—	—	—	—	—	—
—	0,05	—	—	—	—	—	—	—
4,2	2,94	—	1,6	3,0	1,7	0,8	Следы	—
—	0,14	—	—	—	—	—	—	—
1054	400,2	147,5	1183,0	36,9	541,0	60,4	150,0	24,5
—	0,65	—	—	—	—	—	—	—
—	0,35	—	0,5	—	—	—	—	—
18,15	0,92	146,8	187,6	70,8	Следы	8,0	54,3	35,4
—	—	2,2	—	—	—	—	—	—
—	—	3,6	—	—	—	—	—	—
...	0,16	—	—	—	—	—	—	—
—	0,05	—	—	—	—	—	—	—
—	33,2	—	—	—	—	—	—	—
12,8	22,2	—	—	41,0	16,0	27,6	40,0	—
165	4094	—	—	—	—	—	—	—
—	1668	—	—	—	—	—	—	—
—	1157	—	—	0,6	2380	3256,0	1466,0	57,0
—	4072	30	461,2	481,9	7527,6	3050,0	6788,0	448,0
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	3,3	—	—	—	—	—	—	0,6
0,536	4208	—	2842,9	832,4	11243,9	4323,7	9669,0	656,9
—	—	—	—	—	—	—	—	1,4

8.19.3. Химический состав вод некоторых рек СССР (мг/л)

Река	Место забора	Дата	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺ + K ⁺	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	Сумма ионов
Амурарья	г. Тург-Куль	VII 1940 г.	89,5	3,2	11,4	140,4	78,9	45,4	369
Белая	г. Уфа	2/IX 1940 г.	114,0	25,0	17,0	272,1	166,9	18,0	613
Волга	г. Вольск	21/XII 1940 г.	80,4	22,3	12,5	210,4	112,3	19,9	458
Волхов	г. Новгород	29/VI 1938 г.	27,4	5,8	20,8	80,4	13,3	38,4	186
Вятка	г. Киров	18/IX 1940 г.	33,6	9,3	24,8	186,0	7,4	8,0	269
Днепр	с. Разумовка	27/VII 1938 г.	55,7	11,8	2,3	195,2	12,9	9,2	287
Дон	с. Аксайская	4/VII 1939 г.	82,0	18,0	52,2	260,0	112,0	44,0	568
Енисей	г. Красноярск	20/IX 1936 г.	19,3	4,0	1,5	73,2	4,0	2,6	104,6
Зеравшан	устье р. Фандарья	15/VII 1940 г.	41,4	3,2	9,4	102,3	36,2	10,8	203
Иртыш	г. Омск	25/VIII 1940 г.	24,5	4,7	0,1	79,3	15,3	3,4	127
Кама	г. Чистополь	6/IX 1940 г.	82,2	21,0	10,3	190,3	132,0	13,5	449,3
Кубань	х. Тиховский	20/VII 1938 г.	37,0	3,0	12,0	108,0	18,0	17,0	195
Кура	с. Сальяны	24/VII 1941 г.	47,5	19,7	34,5	170,8	71,6	38,3	382
Лена	с. Кюсюр	8/IX 1940 г.	18,0	3,8	18,8	66,4	21,2	15,2	143
Москва	с. Татарово	1914—1926 гг.	61,5	14,2	23,0	250,7	5,6	2,3	358,5
Нева	с. Ивановское	9/VII 1946 г.	8,0	1,2	3,8	27,5	4,5	3,8	48,8
Обь	г. Новосибирск	21/VIII 1940 г.	24,3	5,4	0,4	85,6	13,0	...	129
Печора	с. Усть-Цильма	19/VI 1941 г.	4,6	2,1	3,2	24,4	2,6	3,0	40
Пяндж	с. Такой	15/VII 1940 г.	59,6	3,2	2,9	149,4	39,5	8,6	254
Сев. Двина	д. Звон	27/VIII 1946 г.	41,4	9,4	13,4	122	47,1	140	247
Сев. Донец	ст. Усть-Белокалитвинская	31/VIII 1939 г.	114,0	17,9	116,3	246,4	163,0	171,5	829
Сырдарья	кнпл. Кок-Булак	14/VII 1940 г.	105,8	1,2	1,2	153,1	105,3	35,9	403
Терек	ст. Каргалинская	26/IX 1939 г.	89,9	18,6	21,2	216,9	123,4	24,9	495
Урал	г. Оренбург	12/VIII 1940 г.	106,2	27,4	11,0	265,4	156,4	14,2	580
Эмба	уроч. Дюсюке	31/V 1941 г.	165,7	46,7	332,2	245,9	345,5	504,6	1641

8.19.4. Химический состав вод некоторых крупных озер СССР (мг/л) (по Алекину, 1953)

Озеро	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺ + K ⁺	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	Сумма ионов
Байкал	15,2	4,2	6,1	59	4,9	1,8	91
Балхаш	25,7	164,0	694,0	443,8—48,9	893,0	574,0	2843,4
Валдайское	29,1	3,3	2,5	100,6	4,3	4,2	145,0
Иссык-Куль	114,0	294,0	1475,0	240,0	2115,0	1585,0	5823,0
Ладожское	7,1	1,9	8,6	40,2	2,5	7,7	68,0
Онежское	54,2	1,6	1,5	20,4	1,3	1,5	30,2
Севан	33,9	55,9	77,3+21,4	414,7	16,9	62,9	662,0
Телецкое	12,4	2,1	1,73	48,6	2,8	0,8	68,4
Чудское	23,9	55,2	11,5	112,8	4,0	5,2	162,6
Кучук*	0,5	11,2	22,3	0,5	44,5	121,6	260
М. Богатское*	0,21	19,2	97,3	1,9—0,7	95,2	137,8	352
Сакское*	1,0	5,4	35,7	0,2	7,6	61,3	111,3
Эбейты (Кулундинская степь)*	0,2	6,5	92,2	0,4	79,3	102,5	281,1

* Содержание ионов выражено в г/кг.

8.20. ВОДА НА ЗЕМНОМ ШАРЕ

8.20.1. Запасы воды на Земле

Водные объекты	Объем, км ³	Масса воды	Объемная доля, %
Океаны и моря	1336 · 10 ⁶	1,3 · 10 ¹⁸	99,6973
Полярные льды	3,5 · 10 ⁶	3,5 · 10 ¹⁵	0,2612
Подземные озера	250 · 10 ³	0,25 · 10 ¹⁵	0,0187
Озера	250 · 10 ³	0,25 · 10 ¹⁵	0,0187
Реки	50 · 10 ³	50 · 10 ¹²	0,0037
Болота	6 · 10 ³	6 · 10 ¹²	0,0004
Снежный покров	250	250 · 10 ⁹	0,00002

8.20.2. Классификация природных вод по общей минерализации

Вода	Характеристика	Общая минерализация, мг/л
Ультрапресная } Пресная } С относительно повышенной минерализацией	Обычно гидрокарбонатная	Менее 200 200—500 500—1000
Соленоватая } Соленая } С повышенной соленостью	Гидрокарбонатно-сульфатная Сульфатно-хлоридная Преимущественно хлоридная	3000—10000 10 000—35 000
Переходная к рассолу } Рассолы }	Хлоридная	35 000—50 000 50 000—400 000

8.20.3. Классификация природных вод по жесткости

Вода	Жесткость, мг · экв/л
Очень мягкая	<1,5
Мягкая	1,5—4
Средней жесткости	4—8
Жесткая	8—12
Очень жесткая	>12

8.21. СРАВНЕНИЕ ГРАДУСОВ ЖЕСТКОСТИ

В соответствии с ГОСТ 6055—51 в Советском Союзе жесткость выражается в миллиграмм-эквивалентах на литр. Общая жесткость воды подразделяется на карбонатную и некарбонатную. Первая обусловлена присутствием в воде карбонатов и гидрокарбонатов Ca^{2+} и Mg^{2+} , вторая — остальных солей этих катионов (хлоридов, сульфатов и др.).

В зарубежных странах жесткость принято выражать в условных градусах:

а) немецкие градусы: $1^\circ = 1$ часть CaO в 100000 частях воды, или 10 мг CaO в 1 л воды; 1 часть MgO эквивалентна 1,4 частям CaO ;

б) французские градусы: $1^\circ = 1$ часть CaCO_3 в 100000 частях воды, или 10 мг CaCO_3 в 1 л воды;

в) американские градусы: $1^\circ = 1$ гран (0,0648 г) CaCO_3 в 1 галлоне (3,785 дм^3) воды = 1 часть CaCO_3 в 100000 частях воды, или 1 мг CaCO_3 в 1 л воды;

г) английский градусы: $1^\circ = 1$ гран (0,0648 г) CaCO_3 в 1 галлоне (4,546 дм^3) воды = 1 часть CaCO_3 в 70000 частях воды, или 10 мг CaCO_3 в 0,7 дм^3 воды.

Наименование единиц	Жесткость		Градус жесткости			
	мг·экв дм ³	мкг·экв дм ³	немец- кий	француз- ский	амери- канский	англий- ский
1 миллиграмм-эквива- лент на кубический дециметр (мг · экв/дм ³)	1	1000	2,804	5,005	50,045	3,511
1 микрограмм-эквива- лент на кубический дециметр (мкг · экв/дм ³)	0,001	1	0,0028	0,005	0,050	0,0035
1 немецкий градус	0,3566	356,63	1	1,785	17,847	1,252
1 французский градус	0,1998	199,82	0,560	1	10,000	0,702
1 американский градус	0,0200	19,98	0,056	0,100	1	0,070
1 английский градус	0,2848	284,83	0,799	1,426	14,253	1

8.22. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРИМЕСЕЙ ВОДЫ ПО ФАЗОВО-ДИСПЕРСНОМУ СОСТОЯНИЮ И СИСТЕМАТИЗАЦИЯ МЕТОДОВ ИХ УДАЛЕНИЯ (ПО КУЛЬСКОМУ, 1972)

8.22.1. Классификация примесей воды по фазово-дисперсному состоянию

I группа. Системы, образованные примесями первой группы, кинетически неустойчивы. Нерастворимые вещества удерживаются во взвешенном состоянии динамическими силами потока воды.

II группа. Кинетическая устойчивость примесей второй группы характеризуется соотношением сил гравитационного поля и броуновского движения. Агрегативная устойчивость этих водных дисперсий создается силами отталкивания между частицами, возникающими вследствие электростатического состояния межфазной поверхности, образования диффузных слоев и гидратных оболочек.

III группа. Примеси, относящиеся к третьей группе, могут вступать во взаимодействие как между собой, так и с водой. Как правило, эти взаимодействия обусловлены вандерваальсовыми силами. Кроме того, они могут образовывать с водой соединения, существующие лишь в растворе. В этих непрочных соединениях в большинстве случаев основную роль играет водородная связь.

IV группа. Примеси четвертой группы представляют собой электролиты. Молекулы этих веществ с ионной или сильной полярной связью под влиянием полярной структуры молекул воды, распадаются на более или менее гидратированные ионы. Ионно-дипольное взаимодействие наиболее интенсивно при гидратации катионов. При гидратации анионов со значительным отрицательным зарядом или малым радиусом более характерно присоединение молекул воды за счет водородных связей.

Система	Группа	Размер частиц, см	Краткая характеристика
Гетерогенная	I — взвеси	$>10^{-5}$	Суспензии и эмульсии, обуславливающие мутность воды, а также микроорганизмы, образующие планктон
	II — коллоидные растворы	$10^{-5}—10^{-6}$	Коллоиды и высокомолекулярные гуминовые соединения, обуславливающие цветность и окисляемость воды, а также вирусы
Гомогенная	III — молекулярные растворы	$10^{-6}—10^{-7}$	Газы, растворенные в воде, органические вещества, иногда придающие ей запахи и привкусы
	IV — ионные растворы	$<10^{-7}$	Соли, основания, кислоты, обуславливающие минерализацию, жесткость, щелочность или кислотность воды

8.22.2. Систематизация методов удаления примесей воды

Гетерогенные системы		Гомогенные системы	
Группа I	Группа II	Группа III	Группа IV
Суспензии и эмульсии; бактерии и водоросли	Коллоидно-растворенные и высокомолекулярные вещества; вирусы	Молекулярно-растворенные вещества и газы	Электролиты
Механические безреагентные выделения	Диализ, ультра-фильтрация	Десорбция газов, эвапорация органических веществ	Гиперфильтрация (обратный осмос)
Окисление хлором, оксидом хлора (IV), озоном	Окисление хлором, озоном	Окисление хлором, оксидом хлора (IV), озоном, перманганатом	Перевод ионов, в частности окислением, в малорастворимые соединения
Флотация суспензий и эмульсий	Коагуляция коллоидных примесей	Экстракция органическими растворителями	Сепарация ионов при различном фазовом состоянии
Адгезия на гидроксидах алюминия или железа, а также зернистых и высокодисперсных глинистых материалах	Адсорбция на гидроксидах алюминия или железа, а также на высокодисперсных глинистых материалах	Адсорбция на активированных углях и других материалах	Фиксация ионов на твердой фазе ионитов
Электрофильтрация суспензий и электроудерживание микроорганизмов	Электрофорез и электро-диализ коллоидов	Поляризация молекул в электрических и магнитных полях	Использование подвижности в электрическом поле — электро-диализ
Бактерицидное воздействие на патогенные микроорганизмы	Вирулицидное воздействие	Биохимический распад	Микробное выделение ионов металлов

8.23. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ (ГОСТ 2874—82)

По согласованию с органами санитарно-эпидемиологической службы допускается использование воды с цветностью до 35 град, содержанием сухого остатка до 1500 мг/л. Содержание железа в воде, поступающей в водопроводную сеть, может достигать 1,0 мг/л; общая жесткость не должна превышать 10 мг · экв/л. При применении серебра для консервирования воды содержание его ионов не должно превышать 0,05 мг/л.

Показатель	Единица измерения	Норма	Номер ГОСТа на определение
Запахи и привкусы при 20 °С	балл	≤ 2	3351—74
Цветность	град	≤ 20	3351—74
Мутность	мг/л	≤ 1,5	3351—74
Водородный показатель (рН)	—	6,5—8,5	—
Сухой остаток	мг/л	≤ 1000	18164—72
Хлориды	мг/л	≤ 350	4245—72
Сульфаты	мг/л	≤ 500	4389—72
Железо	мг/л	≤ 0,3	4011—72
Марганец	мг/л	≤ 0,1	4974—72
Медь	мг/л	≤ 1,0	4338—74
Цинк	мг/л	≤ 5,0	18293—72
Остаточный алюминий	мг/л	≤ 0,5	18165—81
Гексаметафосфат	мг/л	≤ 3,5	18309—72
Триполифосфат	мг/л	≤ 3,5	18309—72
Общая жесткость	мг · экв/л	≤ 7,0	4151—72
Бериллий	мг/л	≤ 0,0002	18294—72
Молибден	мг/л	≤ 0,5	18308—72
Мышьяк	мг/л	0,05	4152—81
Нитраты	мг/л	≤ 10,0	18826—73

Показатель	Единица измерения	Норма	Номер ГОСТа на определение
Полиакриламид	мг/л	$\leq 2,0$	—
Свинец	мг/л	$\leq 0,1$	18293—72
Селен	мг/л	$\leq 0,001$	—
Стронций	мг/л	$\leq 2,0$	—
Фтор	мг/л	0,7—1,5	4386—81
Уран природный и уран-238	мг/л	$\leq 1,7$	18921—73
Радий-226	Бк/л	$\leq 4,4$	18912—73
Стронций-90	Бк/л	$\leq 4,8$	18913—73
Общее количество бактерий	шт./мл	≤ 100	18963—73
Коли-индекс	шт./л	≤ 3	18963—73
Коли-титр	мл/шт.	≥ 300	18963—73

РАСТВОРЫ

9.1. СПОСОБЫ ВЫРАЖЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ РАСТВОРОВ

Содержание компонентов в смеси согласно СИ выражают несколькими способами. Молярная концентрация — это отношение количества вещества к объему смеси (моль/м³), массовая концентрация — отношение массы компонента к объему смеси (кг/м³). Отношение массы компонента к массе смеси называется массовой долей (а не массовой концентрацией), объема компонента к объему смеси — объемной долей, количества вещества компонента к количеству вещества смеси — молярной долей. Массовая, объемная и молярная доли выражаются в процентах (%), промиле (‰) и в миллионных долях (млн⁻¹).

Практически при приготовлении растворов пользуются массовой (эквивалентная) концентрация — отношение количества вещества (эквивалента вещества) к массе растворителя (обычно к 1000 г).

В аналитической химии концентрацию часто выражают нормальностью (внесистемная единица). Нормальным называется раствор, в литре (дм³) которого содержится 1 грамм-эквивалент (молярная масса эквивалента) растворенного вещества. Для дольных концентраций нормальных и молярных растворов применяют десятичные приставки (0,1 н. — децинормальный, 0,01 н. — сантинормальный).

Иногда число молей или эквивалентов растворенного вещества относят не к массе или объему раствора, а к массе или объему растворителя. Раствор, концентрация которого выражена числом молей на 1000 г растворителя, называется моляльным. Раствор, концентрация которого выражена числом эквивалентов на 1000 г растворителя, называется эквивалентным. Особенностью этих растворов является независимость концентрации от температуры.

В таблице приведены формулы пересчета концентрации для наиболее употребительных растворов. Они разделены на три группы: формулы пересчета для концентраций по массе, молярных концентраций и эквивалентных концентраций. В формулах учитывалось, что для одинаковых температур и обычной точности измерений числовые значения относительной плотности (г/см³) и удельного веса (гс/см³) практически совпадают. Для объемных и нормальных растворов концентрация приводится в 1 дм³, что вполне допустимо для практических целей (1 л = 1,000028 дм³).

По содержанию растворенного вещества различают концентрированные растворы, в которых количество растворенного вещества сравнимо с количеством растворителя, и разбавленные, в которых количество растворенного вещества невелико.

9.2. ПЕРЕСЧЕТ КОНЦЕНТРАЦИЙ РАСТВОРОВ

9.2.1. Формулы пересчета концентрации растворов

Принятые обозначения: M_a — молярная масса вещества, г/моль; M_p — молярная масса растворителя, г/моль; \mathcal{E}_a — молярная масса эквивалента растворенного вещества, г/моль; d — относительная плотность раствора по воде.

Исходная концентрация	Заданная		
	$C_{м. \%}$	$C_{м. м.} \text{ г/100 г}$	$C_{м. о.} \text{ г/дм}^3$

I. Концентрации по массе

1. Концентрация по массе (г/100 г раствора), $C_{м. \%}$

$$C_{м. \%} = \frac{100 \cdot C_{м. м.}}{100 + C_{м. м.}} \quad C_{м. о.} = \frac{C_{м. м.}}{10d}$$

СИ — массовая доля

2. Концентрация по массе $C_{м. м.}$ (г/100 г растворителя)

$$\frac{100C_{м. м.}}{100 - C_{м. м.}} \quad C_{м. м.} = \frac{100C_{м. о.}}{1000d - C_{м. о.}}$$

3. Массо-объемная концентрация $C_{м. о.}$ (г/дм³ раствора)

$$10d \cdot C_{м. \%} = \frac{1000 \cdot C_{м. м.} \cdot d}{100 + C_{м. м.}} \quad C_{м. о.}$$

СИ — массовая концентрация

II. Молярные концентрации

4. Молярная доля $C_{м. д.}$ (число молей растворенного вещества на общее число молей в растворе)

$$\frac{C_{м. м.}/M_a}{\frac{C_{м. м.}}{M_a} + \frac{100}{M_p}} + \frac{100 - C_{м. м.}}{M_p} = \frac{C_{м. м.}/M_a}{\frac{C_{м. м.}}{M_a} + \frac{100}{M_p}} \cdot \frac{M_p \cdot C_{м. о.}}{C_{м. о.}(M_p - M_a) + 1000dM_a}$$

5. Молярно-массовая концентрация $C_{м. м.}'$ молярный раствор (моль/1000 г растворителя)

$$\frac{1000C_{м. м.}}{M_a(100 - C_{м. м.})} = \frac{10C_{м. м.}}{M_a} = \frac{1000C_{м. о.}}{M_a(1000d - C_{м. о.})}$$

СИ — моляльность

6. Молярно-объемная концентрация $C_{м. о.}'$ молярный раствор (моль/дм³ раствора)

$$\frac{C_{м. о.} \cdot 10d}{M_a} = \frac{1000dC_{м. м.}}{(100 + C_{м. м.})M_a} = \frac{C_{м. о.}}{M_a}$$

СИ — молярная концентрация

III. Эквивалентные концентрации

концентрация			
$C_{м. д.}$	$C_{м. м.}'$ моль/1000 г	$C_{м. о.}'$ моль/дм ³	$C_{э. о.}'$ г · экв/дм ³

$$\frac{100C_{м. д.} \cdot M_a}{C_{м. д.} \cdot M_a + (1 - C_{м. д.})M_p} = \frac{100C_{м. м.}' \cdot M_a}{1000 + C_{м. м.}' \times M_a} = \frac{C_{м. о.}' \cdot M_a}{10d} = \frac{C_{э. о.}' \cdot \mathcal{E}_a}{10d}$$

$$\frac{100C_{м. д.} \cdot M_a}{(1 - C_{м. д.})M_p} = \frac{C_{м. м.}' \cdot M_a}{10} = \frac{100C_{м. о.}' \cdot M_a}{1000d - C_{м. о.}' \times M_a} = \frac{100C_{э. о.}' \cdot \mathcal{E}_a}{1000d - C_{э. о.}' \cdot \mathcal{E}_a}$$

$$\frac{1000dC_{м. д.} \cdot M_a}{C_{м. д.} \cdot M_a + (1 - C_{м. д.})M_p} = \frac{1000dC_{м. м.}' \times M_a}{100 + C_{м. м.}' \times M_a} = \frac{C_{м. о.}' \cdot M_a}{C_{э. о.}' \cdot \mathcal{E}_a}$$

$$C_{м. д.} = \frac{M_p \cdot C_{м. м.}'}{M_p \cdot C_{м. м.}' + 1000} = \frac{M_p \cdot C_{м. о.}'}{C_{м. о.}'(M_p - M_a) \times 1000d} = \frac{C_{э. о.}' \cdot \mathcal{E}_a \cdot M_p}{C_{э. о.}' \cdot \mathcal{E}_a (M_p - M_a) + 1000dM_a}$$

$$\frac{1000C_{м. д.}}{M_p - C_{м. д.} \cdot M_p} = \frac{C_{м. м.}'}{1000d - C_{м. о.}' \times M_a} = \frac{1000C_{э. о.}' \cdot \mathcal{E}_a}{(1000d - C_{э. о.}' \times \mathcal{E}_a)M_a}$$

$$\frac{1000d \cdot C_{м. д.}}{C_{м. д.} \cdot M_a + (1 - C_{м. д.})M_p} = \frac{1000d \cdot C_{м. м.}'}{1000 + C_{м. м.}' \times M_a} = \frac{C_{м. о.}'}{C_{э. о.}' \cdot \mathcal{E}_a} = \frac{C_{э. о.}' \cdot \mathcal{E}_a}{M_a}$$

Исходная концентрация	Заданная		
	$C_m, \%$	$C_{m, m}, \text{ г/100 г}$	$C_{m, o}, \text{ г/дм}^3$

7. Эквивалентно-объемная концентрация $C_{э, о}$ нормальный раствор (г · экв/дм³ раствора)

$$\frac{C_m \cdot 10d}{\Delta_a} \quad \frac{1000d \cdot C_{m, m}}{(100 + C_{m, m}) \Delta_a} \quad \frac{C_{m, o}}{\Delta_a}$$

$СИ$ — молярная концентрация вещества эквивалента, моль/л

8. Эквивалентно-массовая концентрация $C_{э, м}$ (г · экв/1000 г растворителя)

$$\frac{1000C_m}{\Delta_a(100 - C_m)} \quad \frac{10C_{m, m}}{\Delta_a} \quad \frac{1000C_{m, o}}{(1000 - C_{m, o}) \Delta_a}$$

9.2.2. Пересчет концентраций, выраженных в граммах на концентрацию в граммах на 100 г растворителя ($C_{m, m}$)

C_m	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
-------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

$C_{m, m}$

0	0,000	0,001	0,200	0,3009	0,4016	0,5026	0,604	0,705	0,8065	0,908
1	1,010	1,112	1,215	1,317	1,420	1,523	1,626	1,730	1,833	1,937
2	2,041	2,145	2,250	2,354	2,459	2,564	2,669	2,775	2,881	2,987
3	3,097	3,200	3,305	3,413	3,520	3,627	3,735	3,842	3,950	4,059
4	4,167	4,276	4,384	4,494	4,603	4,712	4,823	4,932	5,042	5,156
5	5,264	5,374	5,485	5,598	5,709	5,821	5,932	6,046	6,156	6,270
6	6,428	6,495	6,610	6,724	6,838	6,952	7,071	7,181	7,296	7,411
7	7,527	7,644	7,759	7,882	7,991	8,110	8,221	8,343	8,461	8,576
8	8,696	8,815	8,933	9,051	9,171	9,290	9,410	9,528	9,649	9,770
9	9,890	10,01	10,13	10,25	10,38	10,50	10,62	10,74	10,88	10,98

Примеры: 1. Для приготовления раствора соды с массовой долей Na_2CO_3 серной кислоты с массовой долей H_2SO_4 34 % соответствует содержанию 51,52 г

Примечание. Широко применимы простые физические методы контроля (п. 9.10); для оптически активных веществ — по вращению плоскости поляри

Продолжение таблицы

концентрация			
$C_{m, d}$	$C'_{m, m}, \text{ моль/1000 г}$	$C'_{m, o}, \text{ моль/дм}^3$	$C_{э, о}, \text{ г · экв/дм}^3$

$$\frac{1000d \cdot C_{m, d} \cdot M_a}{C_{m, d} \cdot M_a + M_p + (1 - C_{m, d}) \Delta_a} \quad \frac{1000d \cdot C'_{m, m} \times M_a}{(1000 + C'_{m, m} \times M_a) \Delta_a} \quad \frac{C'_{m, o} \cdot M_a}{\Delta_a} \quad C_{э, о}$$

$$\frac{1000C_{m, d} \cdot M_a}{(M_p - C_{m, d} \times M_p) \cdot \Delta_a} \quad \frac{C'_{m, m} \cdot M_a}{\Delta_a} \quad \frac{1000C'_{m, o} \cdot M_a}{(1000d - C_{m, o} \times M_a) \Delta_a} \quad \frac{1000C_{э, о}}{1000d - C_{э, о} \cdot \Delta_a}$$

на 100 г раствора (C_m , массовые доли, %),

C_m	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

$C_{m, m}$

0	0,0	1,01	2,04	3,09	4,17	5,26	6,43	7,53	8,70	9,89
10	11,11	12,36	13,63	14,94	16,28	17,65	19,05	20,48	21,95	23,46
20	25,00	26,58	28,21	29,87	31,58	33,33	35,14	36,99	38,89	40,84
30	42,85	44,94	47,05	49,25	51,52	53,85	56,25	58,74	61,29	63,94
40	66,67	69,49	72,41	75,44	78,57	81,81	85,19	88,67	92,30	96,07
50	100,00	104,08	108,33	112,77	117,39	122,2	127,27	132,56	138,10	143,90
60	150,00	156,41	163,16	170,27	177,78	185,7	194,12	203,03	212,50	222,58
70	233,33	244,83	257,14	270,37	284,62	300,0	316,67	334,78	354,55	376,19
80	400,00	426,12	455,56	488,24	525,0	566,67	614,29	669,23	733,33	809,09
90	900	1011	1150	1329	1566	1900	2400	3234	4900	9900

2,5 % (2,5 %-ный раствор) взять 2,564 г Na_2CO_3 на 100 г воды, 2. Водный раствор H_2SO_4 в 100 г воды.

концентрации растворов — по показателю преломления (пп. 9.2.3 и 9.2.4) или плотности (п. 9.12).

9.2.3. Показатель преломления водных растворов неорганических веществ различных концентраций при 17,5 °C

Вещество	Показатель преломления $n_{17,5}^D$ при концентрации вещества, г/л раствора						
	20	40	60	80	100	150	200
CaCl ₂	1,33788	1,34251	1,34703	1,35151	1,35589	1,36652	...
HCl	1,33779	1,34227	1,34669	1,35102	1,35528	1,36565	...
HNO ₃	1,33572	1,33816	1,34053	1,34298	1,34538	1,35144	1,35732
H ₃ PO ₄	1,33509	1,33688	1,33860	1,34031	1,34203	1,34616	1,35032
H ₂ SO ₄	1,33572	1,33801	1,34023	1,34245	1,34465	1,34999	1,35513
KCl	1,33589	1,33848	1,34106	1,34355	1,34593	1,35199	1,35778
KOH	1,33719	1,34101	1,34465	1,34803	1,35151	1,35921	1,36658
NH ₃	1,33416	1,33519	1,33631	1,33746	1,33865	1,34182	1,34531
NH ₄ Cl	1,33709	1,34088	1,34459	1,34823	1,35181	1,35060	...
Na ₂ CO ₃	1,33762	1,34172	1,34563	1,34945	1,35312	1,36159	...
NaCl	1,33667	1,34002	1,34332	1,34651	1,34963	1,35721	1,36446
NaOH	1,33866	1,34388	1,34877	1,35334	1,35755	1,36773	...

9.2.4. Показатель преломления водных растворов органических веществ различной концентрации при 20 °C

Вещество	Показатели преломления n_{20}^D при массовой доле вещества, %					
	0	5	10	20	30	40
Глицерин	1,3330	1,3340	1,3353	1,3381	1,3404	1,3419
Метиловый спирт	1,3330	...	1,3422	1,3515	1,3579	1,3639
Сахароза	1,3330	1,3388	1,3448	1,3575	1,3707	1,3841
Этиловый спирт	1,3330	1,3403	1,3478	1,3638	1,3811	1,3997

Продолжение таблицы

Вещество	Показатели преломления n_{20}^D при массовой доле вещества, %					
	50	60	70	80	90	100
Глицерин	1,3424	1,3417	1,3401	1,3374	1,3335	1,3286
Метиловый спирт	1,3691	1,3740	1,3780	1,3814	1,3842	1,3854
Сахароза	1,3981	1,4130	1,4279	1,4429	1,4584	1,4770
Этиловый спирт	1,4200	1,4418	1,4651	1,4901	...	...

9.3. ФОРМУЛЫ И ЗАВИСИМОСТИ, ИСПОЛЗУЕМЫЕ ПРИ ПРИГОТОВЛЕНИИ РАСТВОРОВ

9.3.1. Растворение вещества в растворителе

$$x = \frac{C_m a}{100}, \quad b = a - x,$$

где x — масса растворяемого вещества, необходимая для приготовления заданной массы (a) раствора с требуемой массовой долей вещества C_m , %; b — масса растворителя.

При растворении кристаллогидрата в воде необходимо учитывать, что содержащаяся в нем кристаллизационная вода разбавляет раствор.

Приводимая формула упрощает расчеты

$$x = \frac{C_{m.m} z}{1 - \frac{C_{m.m} (z-1)}{100}},$$

где $C_{m.m}$ — заданная концентрация безводного вещества в растворе, г/100 г воды; x — масса кристаллогидрата, которую следует растворить в 100 г воды, чтобы приготовить раствор с концентрацией $C_{m.m}$; z — отношение M_1/M (M_1 и M — молярные массы кристаллогидрата и безводного вещества).

9.3.2. Разбавление раствора растворителем

$$x = b \left(1 - \frac{n}{m}\right), \quad x = a \left(\frac{m}{n} - 1\right), \quad b = x + a,$$

где x — масса растворителя, необходимая для разбавления a единиц массы раствора с данной концентрацией m (массовая доля, %) до требуемой n (массовая доля, %); b — масса раствора после разбавления.

9.3.3. Концентрирование раствора выпариванием растворителя

$$x = \frac{a(n-m)}{n}, \quad a = x + b,$$

где x — масса растворителя, которую необходимо выпарить из единицы массы раствора с данной концентрацией m (массовая доля, %), чтобы получить раствор с требуемой концентрацией n (массовая доля, %) $n > m$; b — масса раствора после выпаривания растворителя.

9.3.4. Смешение двух растворов одного вещества с различными концентрациями

$$a = \frac{c(l-n)}{m-n} = \frac{b(l-n)}{m-l}, \quad b = \frac{a(m-l)}{l-n} = \frac{c(m-l)}{m-n}, \quad c = a + b,$$

где a — масса раствора с концентрацией m ; b — масса раствора с концентрацией n ; m и n — концентрации растворов (массовая доля, %) до смешения, $m > n$; c — масса смеси с концентрацией l ; l — требуемая концентрация вещества в смеси (массовая доля, %).

9.3.5. Смешение двух растворов различных веществ

$$a = \frac{m'c}{m}, \quad b = \frac{n'c}{n}, \quad a + b = c, \quad m = \frac{m'c}{a},$$

$$m' = \frac{am}{c}, \quad n = \frac{n'c}{b}, \quad n' = \frac{bn}{c},$$

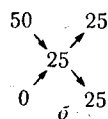
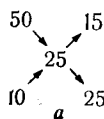
$$m' + n' + l = 100,$$

где a и b — соответственно массы раствора вещества A и раствора вещества B , необходимые для приготовления смеси; m и n — концентрации раствора вещества A (массовая доля, %) и раствора вещества B (массовая доля, %); m' и n' — массовая доля вещества A и вещества B в смеси, %; l — массовая доля растворителя в смеси, %; c — масса смеси.

9.3.6. Правило смешения («правило креста»)

Применяется для упрощения расчетов в случае приготовления раствора заданной концентрации (в массовых долях, %) путем разбавления растворителем или смешения двух растворов (таблицы 9.2.2).

Заданная концентрация раствора пишется в месте пересечения двух линий, а концентрации исходных растворов (для растворителя она равна нулю) — у концов обеих линий слева. Затем для каждой линии производится вычитание одного стоящего на ней числа из другого и разность записывается у свободного конца той же линии. Направление вычислений указывают стрелками. Полученные числа располагают у концов соответствующей линии справа. Они показывают, сколько единиц массы каждого раствора следует взять, чтобы получить раствор с заданной концентрацией.



Примеры:

а. Для получения раствора с массовой долей вещества 25 % из растворов с массовой долей вещества 50 и 10 % следует взять 15 единиц массы раствора с массовой долей вещества 50 % и 25 единиц массы раствора с массовой долей вещества 10 %.

б. Для разбавления раствора с массовой долей вещества 50 % до раствора с массовой долей вещества 25 % следует 25 единиц его массы разбавить 25 единицами массы растворителя.

9.4. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАСТВОРИМОСТИ ТВЕРДЫХ И ЖИДКИХ ВЕЩЕСТВ В РАЗЛИЧНЫХ РАСТВОРИТЕЛЯХ

Характеристика растворимости	Условное обозначение степени растворимости	Число единиц массы растворителя на одну единицу массы растворимого вещества
Смешивается во всех отношениях	∞	
Хорошо растворимо	Х. р.	1—10
Растворимо	Р.	10—30
Трудно растворимо	Тр. р.	30—10000
Нерастворимо (практически)	Н.	10000
Для труднорастворимых веществ		
трудно растворимо	Т.	30—100
мало растворимо	М. р.	100—1000
очень трудно растворимо	Оч. т.	1000—10000

9.5. РАСТВОРИМОСТЬ В ВОДЕ НЕОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

Под растворимостью одного вещества в другом понимают концентрацию растворенного вещества при равновесии между раствором и твердой фазой растворенного при данных температуре и давлении вещества. Общей теории, способной предсказать растворимость, пока не существует, и на практике приходится пользоваться справочными таблицами, в которых приведены данные по растворимости различных веществ в воде и других растворителях.

В таблицах растворимости часто приводятся выражения концентрации в граммах на 100 г растворителя и в массовых долях.

9.5.1. Диаграммы растворимости

Растворимость в системах неорганическое соединение — вода представлена тремя видами простейших диаграмм, которые отражают образование: безводной соли S_A (рис. 9, а); гидрата S_1 , растворимого конгруэнтно (рис. 9, б); гидрата S_1 , растворимого инконгруэнтно (рис. 9, в); льда S_0 . Области существования пара, жидкости и твердого вещества соответственно отмечены буквами V , L , S . Поле V от поля $V + L$ отделяет кривая кипения, которая в случае нелетучего соединения показывает зависимость температуры кипения от состава раствора; состав пара при этом постоянный — он содержит только молекулы воды. Концентрация неорганических соединений (C) дана в массовых долях (%). Растворимость при высоких температурах определялась в замкнутом объеме.

Характерной особенностью систем соль — вода является практическое отсутствие твердых растворов на основе льда (исключение составляет система NH_4F — вода), а также твердых растворов воды в солях и их гидратах. На реальных диаграммах иногда отражено образование нескольких гидратов, наблюдается также наличие полиморфных форм и метастабильных состояний.

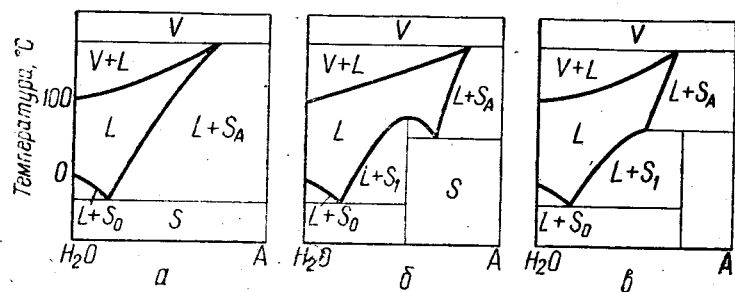


Рис. 9. Общий вид диаграмм состояния систем неорганическое вещество — вода с образованием:

а — безводной соли; б — гидрата, растворимого конгруэнтно; в — гидрата, растворимого инконгруэнтно.

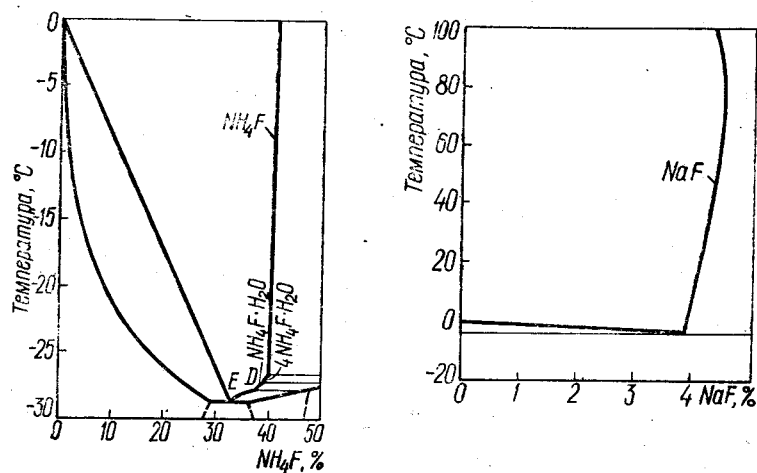


Рис. 10. Системы фториды аммония, натрия — вода:

Особые точки	$t, ^\circ\text{C}$	$C, \%$	Особые точки	$t, ^\circ\text{C}$	$C, \%$
$\text{NH}_4\text{F} - \text{H}_2\text{O}$			Образует со льдом твердые растворы		
Эвтектика E	-28,7	33			
Точка D	-28,7	38			
$\text{NH}_4\text{F} \cdot \text{H}_2\text{O} + 4\text{NH}_4\text{F} \cdot \text{H}_2\text{O}$	-27,3	39,2	$\text{NaF} - \text{H}_2\text{O}$		
$4\text{NH}_4\text{F} \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{NH}_4\text{F}$	-26,8	39,5	Эвтектика	-3,5	3,9

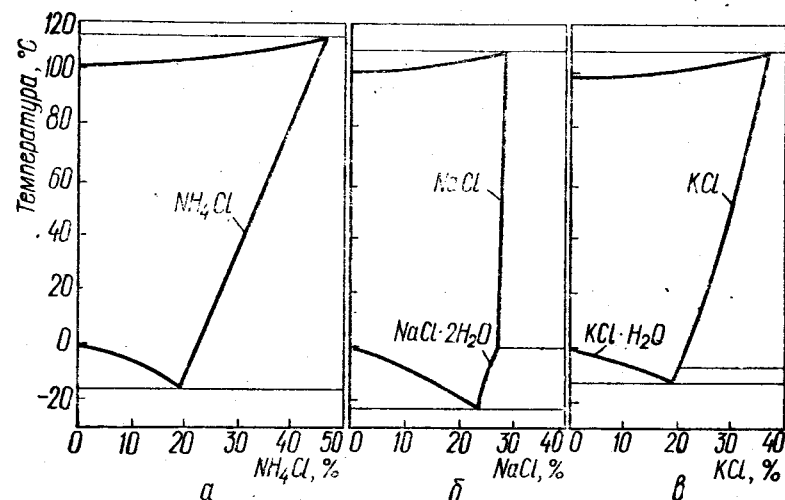


Рис. 11. Системы хлориды аммония, натрия, калия — вода:

Особые точки	$t, ^\circ\text{C}$	$C, \%$	Особые точки	$t, ^\circ\text{C}$	$C, \%$
а — $\text{NH}_4\text{Cl} - \text{H}_2\text{O}$			в — $\text{KCl} - \text{H}_2\text{O}$		
Эвтектика	-15,2	19,7	Лед + $\text{KCl} \cdot \text{H}_2\text{O}$	-10,6	19,7
Точка кипения	115,8	46,6	$\text{KCl} \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{KCl}$	-6,6	20,7
б — $\text{NaCl} - \text{H}_2\text{O}$			Лед + KCl (метастабильное состояние)	-10,8	19,9
Лед + $\text{NaCl} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	-21,2	23,3	Точка кипения	108,5	36,3
$\text{NaCl} \cdot 2\text{H}_2\text{O} + \text{NaCl}$	0,15	26,3			
Точка кипения	108,8	28,9			

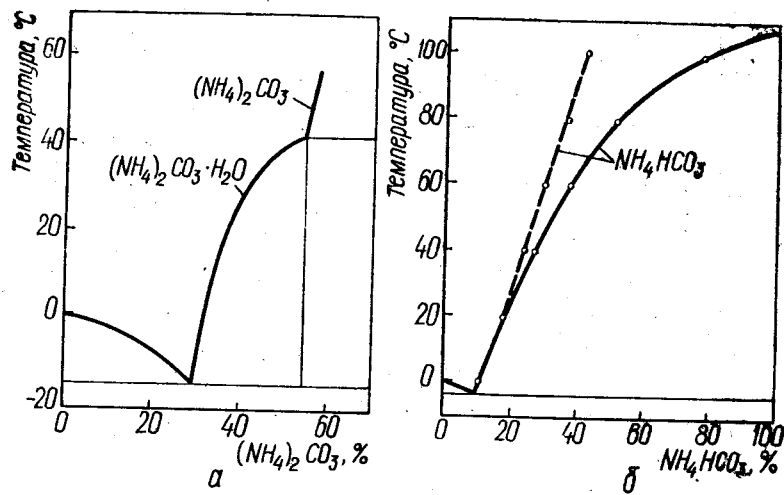


Рис. 12. Системы карбонат, гидрокарбонат аммония — вода (а, б).

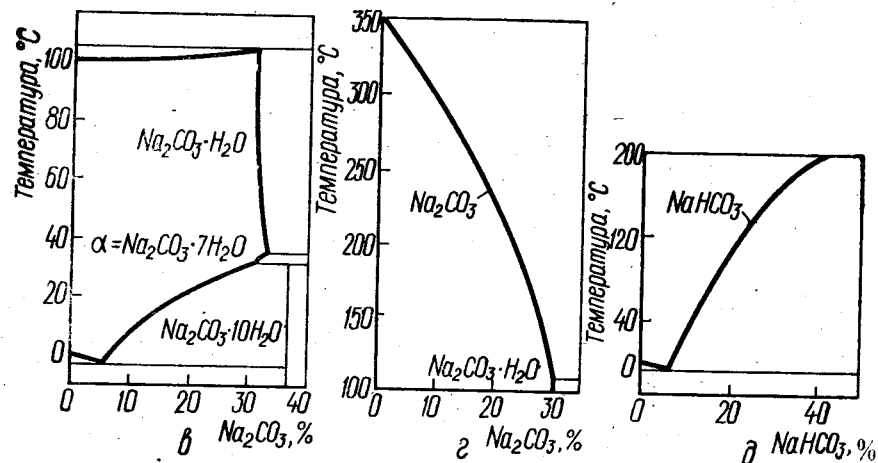


Рис. 13. Системы карбонаты, гидрокарбонат натрия — вода (а — в).

Особые точки	t, °C	C, %
а — $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3\text{—H}_2\text{O}$		
Лед + $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	—14,6	30
$(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$	42	54,3
По другим данным эвтектика	—17,6	32,7

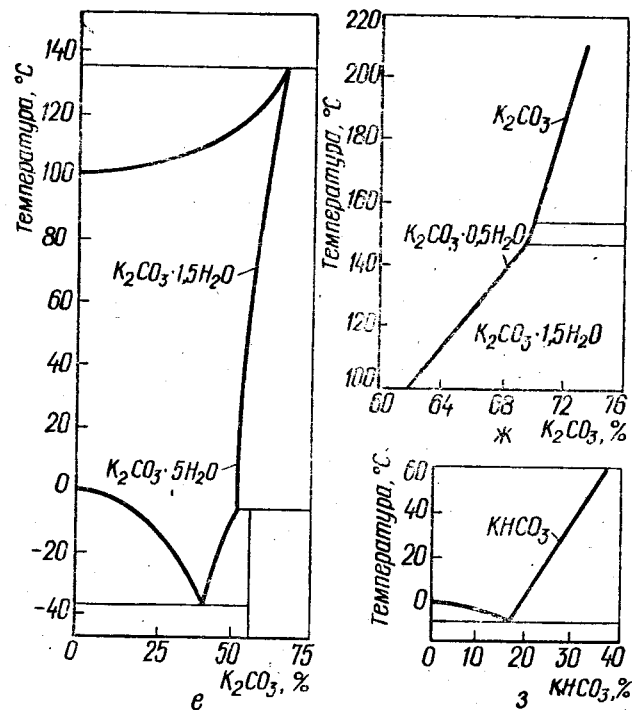


Рис. 14. Системы карбонаты, гидрокарбонат калия — вода (е — з).

Продолжение

Особые точки	t, °C	C, %
б — $\text{NH}_4\text{HCO}_3\text{—H}_2\text{O}$ (данные двух источников)		
Эвтектика	—3,9	9,5
в — $\text{Na}_2\text{CO}_3\text{—H}_2\text{O}$		
Лед + $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	—2,1	5,75
$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O} + \alpha\text{-Na}_2\text{CO}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	32	31,2
$\alpha\text{-Na}_2\text{CO}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	35,4	33,1
$\beta\text{-Na}_2\text{CO}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (метастабильное состояние)	(25)	(34)
$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (метастабильное состояние)	33,0	33,3
Точка кипения	104,8	31,5
г — то же в замкнутом объеме		
Переходная точка	109	30,8

Продолжение

Особые точки	$t, ^\circ\text{C}$	$C, \%$
$\delta - \text{NaHCO}_3 - \text{H}_2\text{O}$ (в замкнутом объеме) Эвтектика	-2,33	6,26
$\epsilon - \text{K}_2\text{CO}_3 - \text{H}_2\text{O}$ Лед + $\text{K}_2\text{CO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ $\text{K}_2\text{CO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O} + \text{K}_2\text{CO}_3 \cdot 1,5\text{H}_2\text{O}$ Точка кипения	-36,4 -6,3 135,2	40,4 51,2 67,1
$\text{ж} - \text{то же в замкнутом объеме}$ $\text{K}_2\text{CO}_3 \cdot 1,5\text{H}_2\text{O} + \text{K}_2\text{CO}_3 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$ $\text{K}_2\text{CO}_3 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O} + \text{K}_2\text{CO}_3$	147 153	69,5 70,0
$\text{з} - \text{KHCO}_3 - \text{H}_2\text{O}$ Эвтектика	-6	17

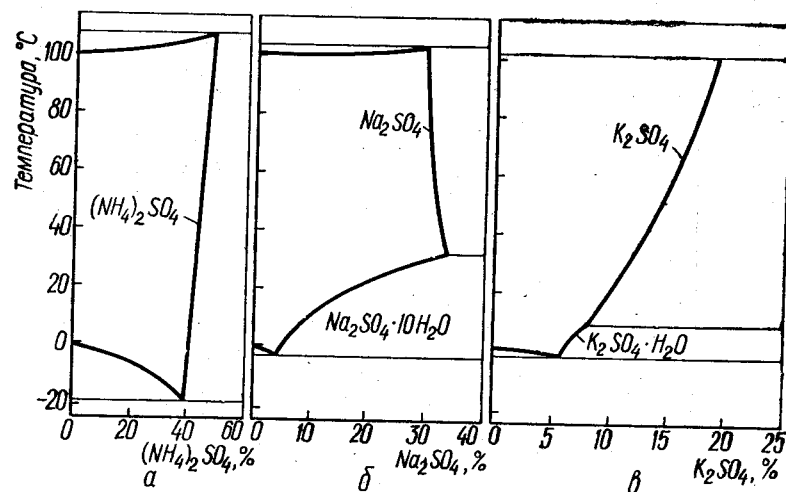
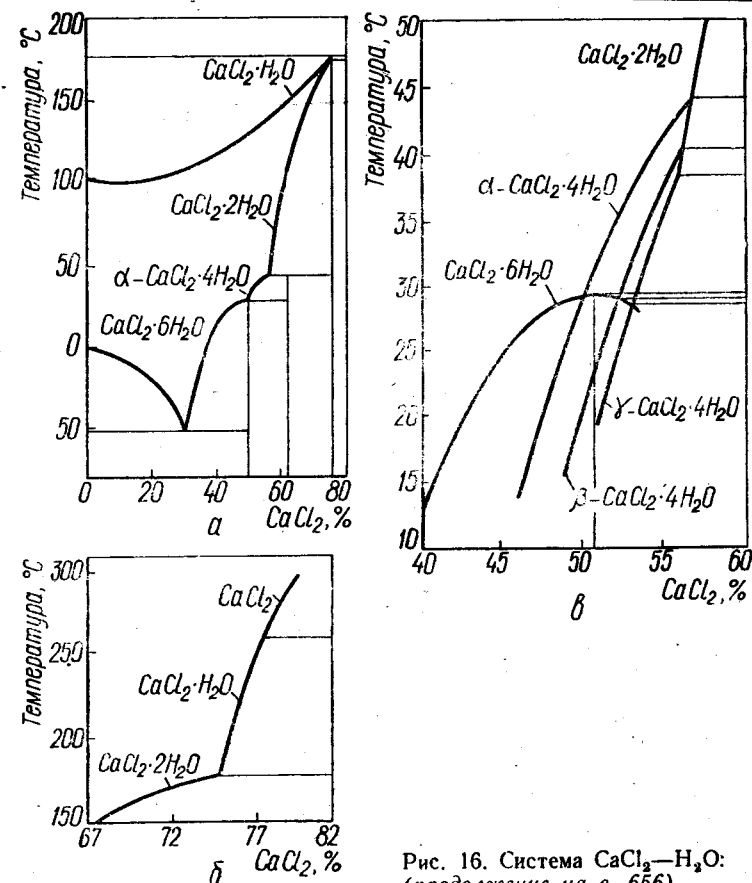


Рис. 15. Системы сульфаты аммония, натрия, калия — вода:

Особые точки	$t, ^\circ\text{C}$	$C, \%$
$a - (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 - \text{H}_2\text{O}$ Эвтектика Точка кипения	-19 -107,5	39,5 47,5
$b - \text{Na}_2\text{SO}_4 - \text{H}_2\text{O}$ Лед + $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	-1,2	4,0

Продолжение

Особые точки	$t, ^\circ\text{C}$	$C, \%$
$\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{SO}_4$ Лед + $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (метастабильное состояние) $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{SO}_4$ (метастабильное состояние) Точка кипения	32,4 -3,6 24,0 102,9	33,3 12,7 34,2 (30)
$\text{в} - \text{K}_2\text{SO}_4 - \text{H}_2\text{O}$ Лед + $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{K}_2\text{SO}_4$ Лед + K_2SO_4 (мет.) Температура кипения	-1,6 9,7 -1,9 101,4	6,5 8,47 7,3 (20)

Рис. 16. Система $\text{CaCl}_2 - \text{H}_2\text{O}$:
(продолжение на с. 656)

Продолжение

Особые точки	$t, ^\circ\text{C}$	$C, \%$
α — в замкнутом объеме		
Лед + $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	-49,8	30,5
$\text{CaCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O} + \alpha\text{-CaCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	29,8	50,2
$\alpha\text{-CaCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O} + \text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	45,3	56,5
$\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + \text{CaCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	176	75,0
Точка кипения	178	75,3
β — в замкнутом объеме		
$\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + \text{CaCl}_2$	260	77,0
δ — диаграмма метастабильных состояний		
$\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	29,9	50,7
$\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O} + \beta\text{-CaCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	29,5	50,4
$\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O} + \gamma\text{-CaCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	29,2	53,0
$\beta\text{-CaCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O} + \text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	42,0	56,3
$\gamma\text{-CaCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O} + \text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	39	55,8

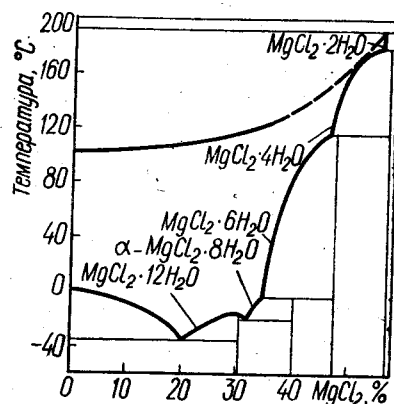


Рис. 17. Система $\text{MgCl}_2\text{—H}_2\text{O}$:

Особые точки	$t, ^\circ\text{C}$	$C, \%$
Лед + $\text{MgCl}_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	(-33,6)	(20,6)
$\text{MgCl}_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	-16,3	30,6
$\text{MgCl}_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O} + \alpha\text{-MgCl}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	16,7	32,2

Продолжение

Особые точки	$t, ^\circ\text{C}$	$C, \%$
$\alpha\text{-MgCl}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O} + \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	3,4	34,5
$\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O} + \text{MgCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	116,7	46,2
$\text{MgCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O} + \text{MgCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	181—182	55,8
$\text{MgCl}_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O} + \beta\text{-MgCl}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ (метастабильное состояние)	-17,4	32,3
$\text{MgCl}_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O} + \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (метастабильное состояние)	-19,4	33,3
$\beta\text{-MgCl}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O} + \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (метастабильное состояние)	-9,6	33,9
Точка кипения	193	55,6

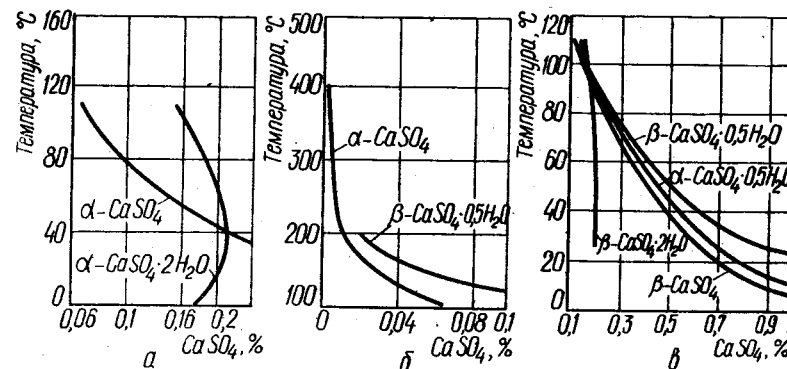


Рис. 18. Система $\text{CaSO}_4\text{—H}_2\text{O}$:

α — в незамкнутом объеме; переходная точка -40°C , 0,210 %; β — в замкнутом объеме; δ — растворимость метастабильных форм.

В системе существуют следующие модификации:

ангидрит α - и $\beta\text{-CaSO}_4$; полуводный гидрат α - и $\beta\text{-CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$; гипс α - и $\beta\text{-CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

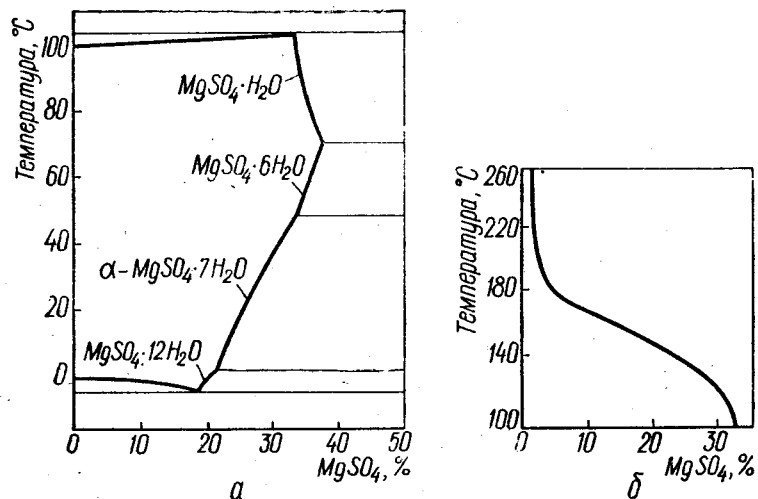


Рис. 19. Система $\text{MgSO}_4\text{—H}_2\text{O}$:

Особые точки	t , °C	C , %
--------------	----------	---------

a — в незамкнутом объеме

Лед + $\text{MgSO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	(-4,8)	(18,6)
$\text{MgSO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O} + \alpha\text{-MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	1,8	21,1
$\alpha\text{-MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} + \text{MgSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	48,1	33,1
$\text{MgSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O} + \text{MgSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	70	37,2
Лед + $\alpha\text{-MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (метастабильное состояние)	-5,2	19,4
Лед + $\beta\text{-MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (метастабильное состояние)	-8,0	24
$\beta\text{-MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} + \text{MgSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (метастабильное состояние)	(21)	30,3
$\text{MgSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} + \text{MgSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ (метастабильное состояние)	80	39
Точка кипения	104	40,8

b — в замкнутом объеме

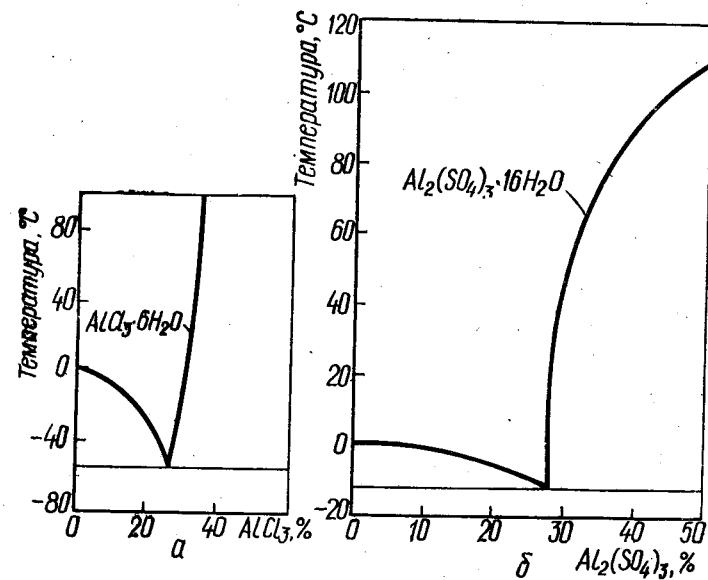


Рис. 20. Система $\text{AlCl}_3\text{—H}_2\text{O}$ (а) и $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3\text{—H}_2\text{O}$ (б):

Особые точки	t , °C	C , %
--------------	----------	---------

a

Эвтектика	-55	25,3
-----------	-----	------

b

Эвтектика	-12	27,2
-----------	-----	------

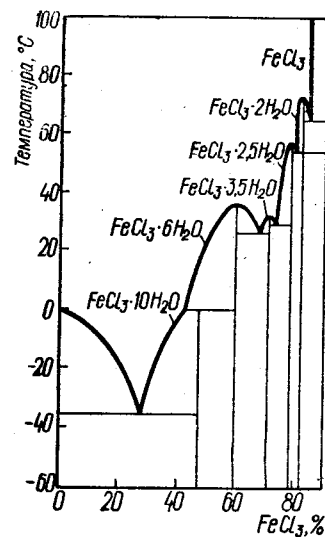


Рис. 21. Система $\text{FeCl}_3\text{—H}_2\text{O}$:

Особые точки	$t, ^\circ\text{C}$	$C, \%$
Лед + $\text{FeCl}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	-35,0	28,7
$\text{FeCl}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O} + \text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	0	42,4
$\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	37	60,0
$\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O} + \text{FeCl}_3 \cdot 3,5\text{H}_2\text{O}$	-27,0	68,4
$\text{FeCl}_3 \cdot 3,5\text{H}_2\text{O}$	32,5	71,0
$\text{FeCl}_3 \cdot 3,5\text{H}_2\text{O} + \text{FeCl}_3 \cdot 2,5\text{H}_2\text{O}$	30,0	73,2
$\text{FeCl}_3 \cdot 2,5\text{H}_2\text{O}$	50	78,5
$\text{FeCl}_3 \cdot 2,5\text{H}_2\text{O} + \text{FeCl}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	55,0	78,6
$\text{FeCl}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	73,5	81,8
$\text{FeCl}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + \text{FeCl}_3$	66,0	84,0
Лед + $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (метастабильное состояние)	-55	~33,1
$\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O} + \text{FeCl}_3 \cdot 2,5\text{H}_2\text{O}$ (метастабильное состояние)	15	70,5

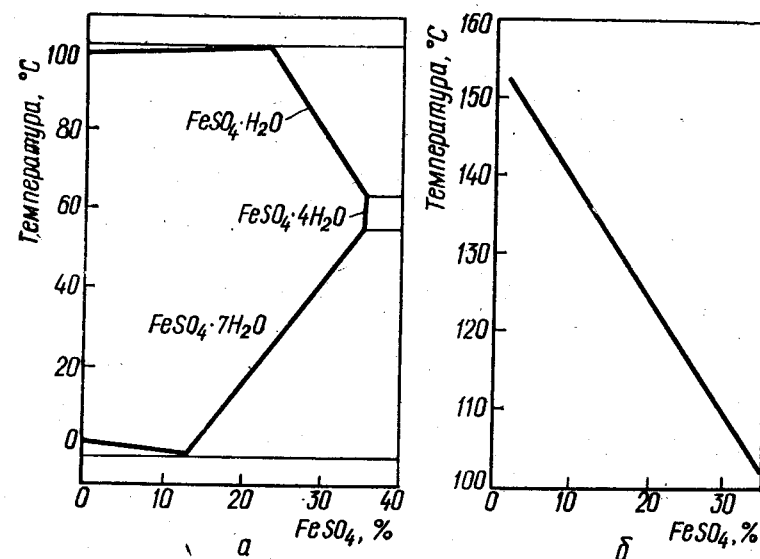


Рис. 22. Система $\text{FeSO}_4\text{—H}_2\text{O}$:

Особые точки	$t, ^\circ\text{C}$	$C, \%$
<i>а</i> — в незамкнутом объеме		
Лед + $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	-1,82	12,9
$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} + \text{FeSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	56,7	(35,3)
$\text{FeSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O} + \text{FeSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	64,0	36,6
$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} + \text{FeSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	60,5	(36,7)
Точка кипения	101	23,5
<i>б</i> — в замкнутом объеме		

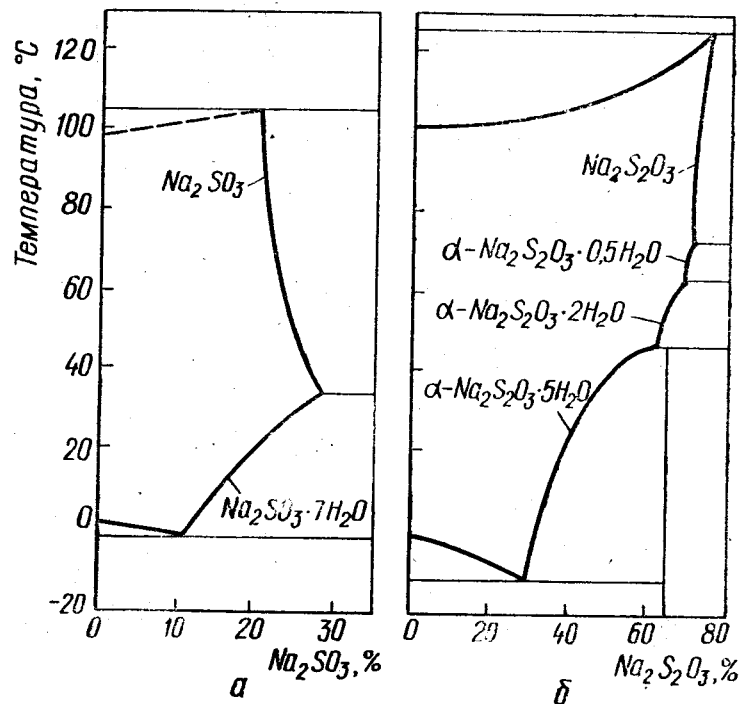


Рис. 23. Системы $\text{Na}_2\text{SO}_3\text{—H}_2\text{O}$ (а) и $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3\text{—H}_2\text{O}$ (б):

Особые точки	$t, ^\circ\text{C}$	$C, \%$
а		
Лед + $\text{Na}_2\text{SO}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	-3,51	11,1
$\text{Na}_2\text{SO}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{SO}_3$	33,4	28,0
б		
Лед + $\alpha\text{-Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	-10,6	(30,3)
$\alpha\text{-Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O} + \alpha\text{-Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + \alpha\text{-Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \times 48,2$ (65,5) $\times 0,5\text{H}_2\text{O}$	(61,5) (67,8)	
$\alpha\text{-Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	(74)	(69,0)

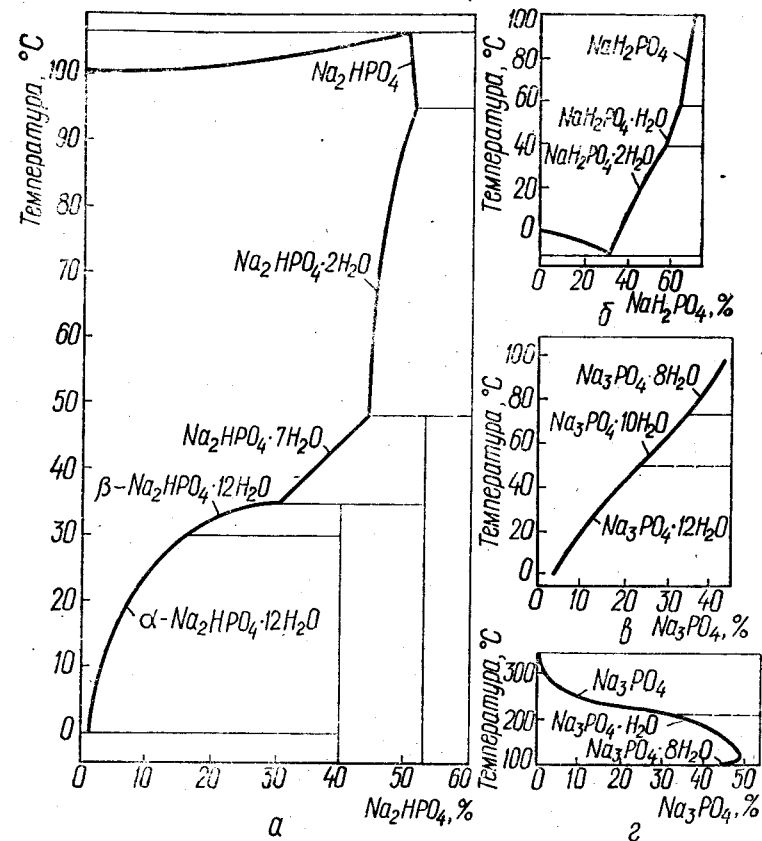
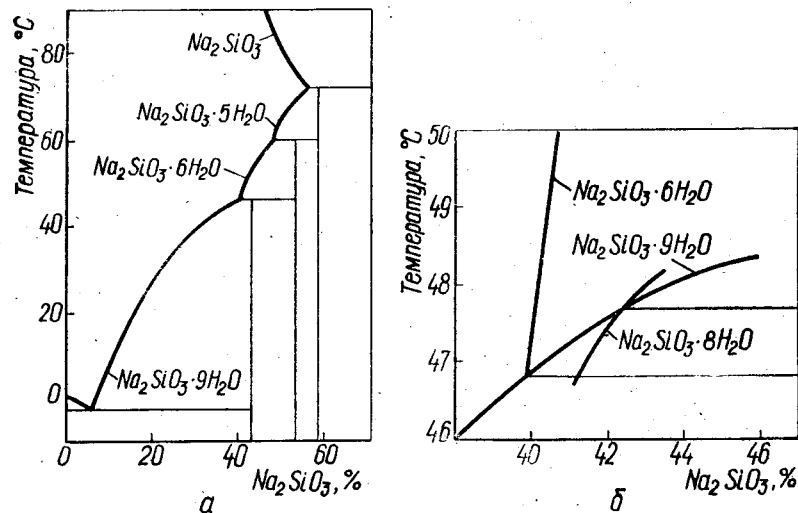


Рис. 24. Системы фосфаты натрия — вода:

Особые точки	$t, ^\circ\text{C}$	$C, \%$
а — $\text{Na}_2\text{HPO}_4\text{—H}_2\text{O}$		
Лед + $\alpha\text{-Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	-0,47	1,45
$\alpha\text{-Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O} + \beta\text{-Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	29,6	(17)
$\beta\text{-Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	36,0	(30)
$\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	48,1	(44)
$\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{HPO}_4$	95,0	(51)
Точка кипения	106,5	(50)
б — $\text{NaH}_2\text{PO}_4\text{—H}_2\text{O}$		
Лед + $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	-9,9	32,4
$\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + \text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	40,8	58,2
$\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{NaH}_2\text{PO}_4$	58,0	63,3

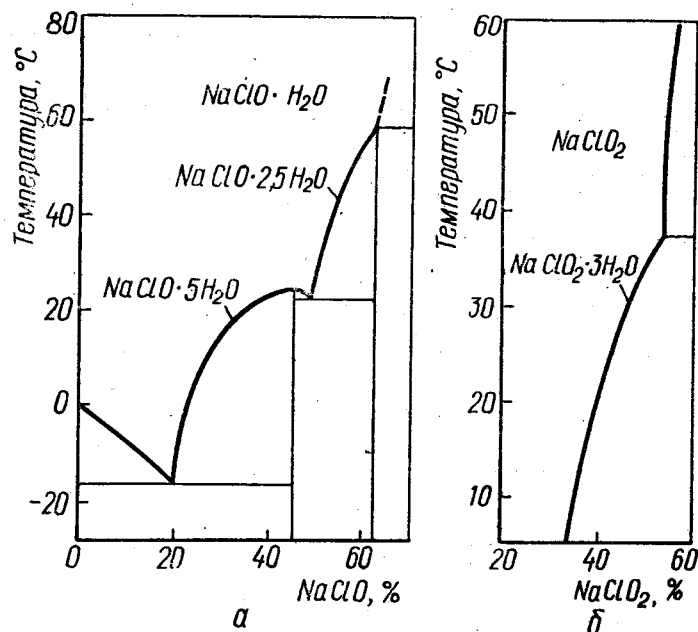
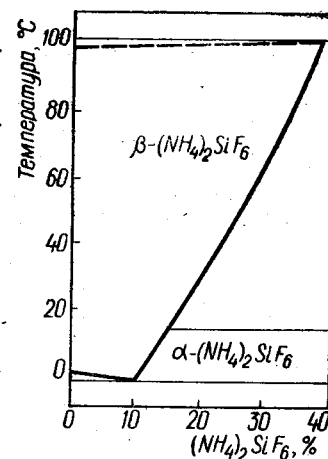
Особые точки	$t, ^\circ\text{C}$	$C, \%$
$e - \text{Na}_3\text{PO}_4 - \text{H}_2\text{O}$ $\text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O} + \text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	-73,4	...
$g - \text{то же в замкнутом объеме}$ Сведения об эвтектике и других точках перехода для e и g отсутствуют.		

Рис. 25. Система $\text{Na}_2\text{SiO}_3 - \text{H}_2\text{O}$:

Особые точки	$t, ^\circ\text{C}$	$C, \%$
$a - \text{диаграмма стабильных состояний}$ Лед + $\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	-2,7	5,6
$\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	46,8	39,8
$\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	59,8	48,0
$\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{SiO}_3$	72,0	56,6
$\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (метастабильное состояние)	62,9	53,0
$\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (метастабильное состояние)	72,7	57,5
$b - \text{диаграмма метастабильных состояний}$ $\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	47,6	42,2
$\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$	47,9	42,9
$\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	48,4	45,9

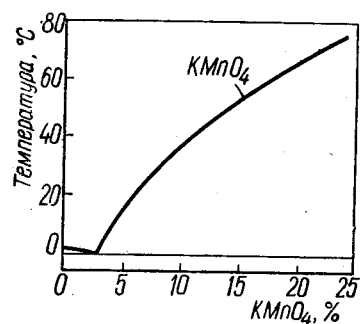
Рис. 26. Система $(\text{NH}_4)_2\text{SiF}_6 - \text{H}_2\text{O}$:

Особые точки	$t, ^\circ\text{C}$	$C, \%$
Лед + $\alpha - (\text{NH}_4)_2\text{SiF}_6$	-1,2	10,2
$\alpha - (\text{NH}_4)_2\text{SiF}_6 + \beta - (\text{NH}_4)_2\text{SiF}_6$	14	15,5
Точка кипения	102,1	38,2

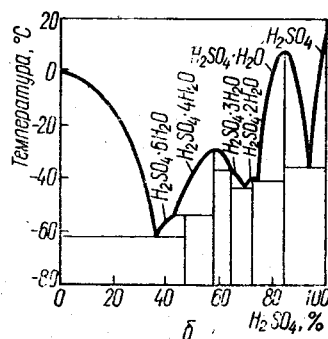
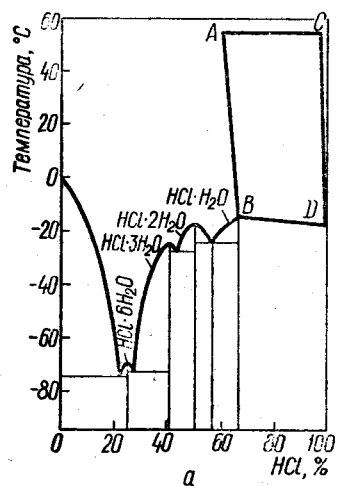
Рис. 27. Системы $\text{NaClO} - \text{H}_2\text{O}$ (а) и $\text{NaClO}_2 - \text{H}_2\text{O}$ (б):

Особые точки	$t, ^\circ\text{C}$	$C, \%$
a Лед + $\text{NaClO} \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	16,5	19,5
$\text{NaClO} \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	24,5	45,3

Особые точки	$t, ^\circ\text{C}$	$C, \%$
$\text{NaClO} \cdot 5\text{H}_2\text{O} + \text{NaClO} \cdot 2,5\text{H}_2\text{O}$	23,0	48,5
$\text{NaClO} \cdot 2,5\text{H}_2\text{O} + \text{NaClO} \cdot \text{H}_2\text{O}$	57,5	(62,4)
6		
Переходная точка	37,4	53

Рис. 28. Система $\text{KMnO}_4\text{—H}_2\text{O}$:

Ос. бые точки	$t, ^\circ\text{C}$	$C, \%$
Эвтетика	-0,58	2,91

Рис. 29. Системы $\text{HCl—H}_2\text{O}$ (а) и $\text{H}_2\text{SO}_4\text{—H}_2\text{O}$ (б):

Особые точки	$t, ^\circ\text{C}$	$C, \%$
а		
Лед + $\text{HCl} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	-74,7	23,0
$\text{HCl} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	-70	25,0
$\text{HCl} \cdot 6\text{H}_2\text{O} + \text{HCl} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	-73	26,6
$\text{HCl} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	-24,9	40,3
$\text{HCl} \cdot 3\text{H}_2\text{O} + \text{HCl} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	-27,9	44,0
$\text{HCl} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	-17,7	50,3
$\text{HCl} \cdot 2\text{H}_2\text{O} + \text{HCl} \cdot \text{H}_2\text{O}$	-23,5	57,3
$\text{HCl} \cdot \text{H}_2\text{O}$	-15,0	66,5*
Лед + $\text{HCl} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ (метастабильное состояние)	-87,5	24,8
б		
Лед + $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	-62,0	35,9
$\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	-53,7	42,6
$\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	-28,4	57,2
$\text{H}_2\text{SO}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	-36,6	64,7
$\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	-42,7	69,5
$\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	-39,5	73,1
$\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	-39,9	73,6
$\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	8,56	84,5
$\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{SO}_4$	-34,9	94,2
H_2SO_4	10,4	100
Лед + $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ (метастабильное состояние)	-73,1	37,6
$\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (метастабильное состояние)	-47,5	67,8
$\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (метастабильное состояние)	-52,9	72,5
Азеотропная точка	338,8	98,3

* При концентрации С более 66,5 % образуется вторая жидкая фаза, содержащая 99,9 % HCl ; линии AB и CD ограничивают область расслоения.

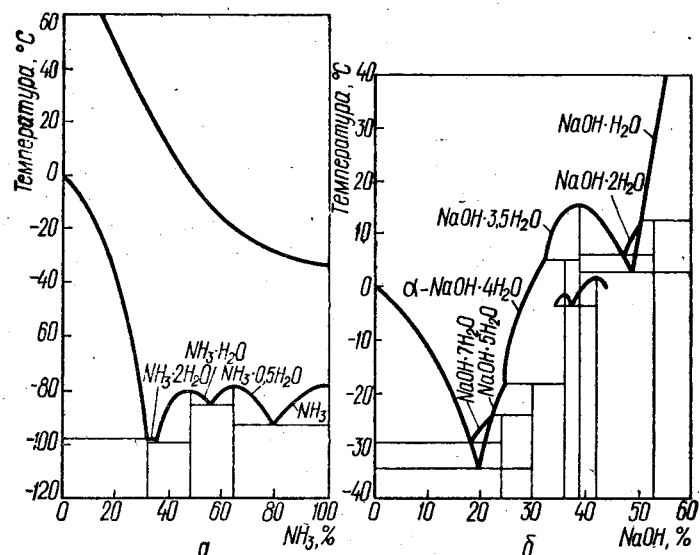


Рис. 30. Системы $\text{NH}_3\text{—H}_2\text{O}$ (а) и $\text{NaOH—H}_2\text{O}$ (б):

Особые точки	$t, ^\circ\text{C}$	$C, \%$
--------------	---------------------	---------

а

Лед + $\text{NH}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	-98	32,9
$\text{NH}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	-98,8	35,3
$\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	-79	48,6
$\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{NH}_3 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$	-85,1	56,3
$\text{NH}_3 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$	-77,4	65,4
$\text{NH}_3 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O} + \text{NH}_3$	-92,2	79,9
NH_3	-76,5	100
Лед + $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (метастабильное состояние)	103,3	33,9

б

Лед + $\text{NaOH} \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	-29	18,5
$\text{NaOH} \cdot 7\text{H}_2\text{O} + \text{NaOH} \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	-24	22,3
$\text{NaOH} \cdot 5\text{H}_2\text{O} + \alpha\text{-NaOH} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	-18	24,7
$\alpha\text{-NaOH} \cdot 4\text{H}_2\text{O} + \text{NaOH} \cdot 3,5\text{H}_2\text{O}$	5,10	32,4
$\text{NaOH} \cdot 3,5\text{H}_2\text{O}$	15,9	38,8
$\text{NaOH} \cdot 3,5\text{H}_2\text{O} + \text{NaOH} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	6,20	47,0
$\text{NaOH} \cdot 2\text{H}_2\text{O} + \text{NaOH} \cdot \text{H}_2\text{O}$	12,9	50,5
Точка кипения	314	...

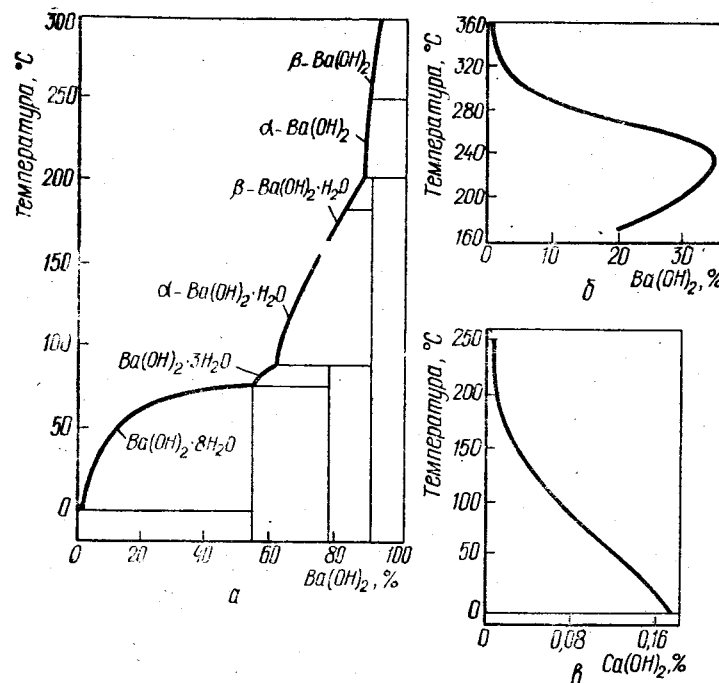


Рис. 31. Системы $\text{Ba(OH)}_2\text{—H}_2\text{O}$ (а, б) и $\text{Ca(OH)}_2\text{—H}_2\text{O}$ (в):

Особые точки	$t, ^\circ\text{C}$	$C, \%$
--------------	---------------------	---------

а

Лед + $\text{Ba(OH)}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	-0,35	1,52
$\text{Ba(OH)}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	-78,3	(54)
$\text{Ba(OH)}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O} + \text{Ba(OH)}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	78	57
$\text{Ba(OH)}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O} + \alpha\text{-Ba(OH)}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	88	62,2
$\alpha\text{-Ba(OH)}_2 \cdot \text{H}_2\text{O} + \beta\text{-Ba(OH)}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	185	(83)
$\beta\text{-Ba(OH)}_2 \cdot \text{H}_2\text{O} + \alpha\text{-Ba(OH)}_2$	199	88,2
$\alpha\text{-Ba(OH)}_2 + \beta\text{-Ba(OH)}_2$	250	(90)

б — то же в замкнутом объеме

в

Эвтектика	-0,116	0,172
-----------	--------	-------

Сведения об эвтектиках и других точках перехода для а и б отсутствуют.

9.5.2. Растворимость в бинарных системах (в граммах безводного вещества на 100 г раствора)

Вещество	Число молекул кристаллизационной воды	Массовая доля, %, при t , °C								
		0	10	20	30	40	50	60	80	100

Наиболее распространенные неорганические соединения

AgF	2	46,2	54,5	63,2	65,5	69,0	68,3	...	...	67,3 (108°)
AgNO ₃	—	55,6	63,3	69,5	74,0	77,0	80,2	82,5	86,7	90,0
Ag ₂ SO ₄	—	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,1	1,3	1,4
AlCl ₃	9	30,5	31,0	31,4	31,8	32,1	...	32,5	32,7	32,9
Al(NO ₃) ₃	18	37,8	40,2	43,0	44,9	46,3	49,1	50,9	57,0	...
Al ₂ (SO ₄) ₃	—	23,8	25,1	26,7	28,8	31,4	34,3	37,2	42,2	47,1
As ₂ O ₃	—	1,2	1,5	1,8	2,3	2,9	3,4	4,1	5,8	7,7
As ₂ O ₅	—	37,3	38,3	39,7	...	41,6	...	42,2	42,9	43,4
B ₂ O ₃	—	1,1	1,5	2,2	...	3,8	...	5,8	8,7	13,5
BaBr ₂	2	49,5	50,2	51,0	52,1	53,2	54,1	55,1	57,4	60,0
BaCl ₂	2	24,0	25,0	26,3	27,7	28,9	30,4	31,3	34,4	37,0
Ba(ClO ₃) ₂	1	16,9	21,2	25,3	29,4	33,2	...	40,0	45,9	51,2
Ba(ClO ₄) ₂	3	67,3	...	74,3	...	78,2	...	80,1	83,2	84,9
BaI ₂	{ 7 1/2	62,5	64,8	67,2	64,1	...	...	...	...	...
Ba(NO ₃) ₂	2	—	6,3	8,3	10,3	12,4	14,6	16,9	21,4	25,6
Ba(OH) ₂	8	4,7	2,4	3,7	5,3	7,6	11,6	17,3	50,3	...
Be(NO ₃) ₂	4	49,4	50,1	51,9	52,3	55,1	58,6	64,0	...	...
BeSO ₄	4	27,0	27,3	28,0	29,6	31,4	33,0	34,7	40,2	45,3
CaBr ₂	{ 6	55,5	57,0	58,8	...	...	...	...	...	...
	{ 4	—	—	—	—	68,1	...	73,5	74,7	75,7

CaCl ₂	{ 6	37,3	39,4	42,7	50,1	53,4	...	...	...	...
Ca(HCO ₃) ₂	{ 4	—	—	—	50,1	...	...	...	...	...
CaI ₂	2	14,2	...	14,3	...	14,5	...	...	...	...
Ca(NO ₃) ₂	—	64,6	66,0	67,6	69,0	70,8	...	...	...	...
Ca(OH) ₂	{ 4	50,5	53,6	56,4	60,4	66,2	73,8	...	...	...
CaSO ₄	3	—	—	—	—	70,4	...	...	...	...
CdBr ₂	—	—	—	—	0,16	0,14	0,13	0,12	0,08	0,162
CdCl ₂	2	0,19	0,18	0,17	0,20	0,21	...	0,204	0,193	...
CdI ₂	4	0,176	0,193	0,203	0,210	...	...	60,4	...	...
Cd(NO ₃) ₂	{ 2 1/2	36,0	43,0	49,7	56,3	...	...	...	...	...
CdSO ₄	1	47,3	50,1	53,1	56,9	57,5	57,6	57,7	58,3	59,5
CoBr ₂	9	...	57,5	57,3	57,4	47,9	...	50,1	52,6	55,5
CoCl ₂	4	44,0	...	45,8	46,8	...	...	...	...	...
CoI ₂	{ 4	55,1	57,4	60,0	62,8	66,2	70,0	...	...	...
Co(NO ₃) ₂	8/3	43,0	43,2	43,4	...	44,0	...	45,0	49,4	51,5
CoSO ₄	1	49,7	50,5	53,1	56,5	60,9	66,8	69,4	70,6	72,0
CoBr ₂	{ 6	—	—	—	—	—	—	—	—	—
CoCl ₂	{ 4	—	—	—	—	—	—	—	—	—
CoI ₂	{ 2	30,3	32,3	34,6	37,4	41,0	46,2	48,4	49,4	51,5
Co(NO ₃) ₂	6	58,0	61,5	65,2	70,0	75,0	79,0	...	80,0	81,0
CoSO ₄	—	—	—	—	—	—	—	—	—	...
CrO ₃	{ 6	45,7	...	49,3	52,7	55,9	...	62,0	68,0	...
CsCl	{ 3	20,3	23,4	26,5	29,6	32,8	34,3	35,5	35,0	28,0
	{ 6	—	—	—	—	—	—	—	65,5	67,4
	{ 1	62,0	63,6	62,6	62,9	63,5	64,6	65,1	65,5	67,4
	—	61,7	63,6	65,1	66,4	67,5	68,6	69,7	71,4	73,0

Вещество	Число молекул кристаллизационной воды	Массовая доля, %, при t, °C								
		0	10	20	30	40	50	60	80	100
CsNO ₃	—	8,5	13,0	18,7	25,3	32,1	39,9	45,6	57,3	66,3
CsOH	—	—	41,2 (15°)	—	41,8	—	—	—	—	—
Cs ₂ SO ₄	—	62,6	63,4	64,1	64,8	65,5	66,1	66,7	67,8	68,8
CuBr ₂	4	51,8	...	55,9	56,1	...	56,8	...	...	...
CuCl ₂	2	40,7	41,5	42,2	...	44,7	45,0	...	49,8	54,6
Cu(NO ₃) ₂	{ 6	45,5	50,0	55,5	61,0	62,0	63,2	64,5	67,5	71,2
CuSO ₄	5	12,5	14,8	17,2	20,0	22,5	25,0	28,5	35,5	43,0
FeBr ₂	6	—	51,8	53,7	55,4	56,9	58,4	...	...	64,8
FeCl ₂	{ 4	—	—	38,4	39,6	40,8	42,2	43,9	47,5	48,7
FeCl ₃	{ 2	42,7	45,0	47,9	51,6	—	—	—	—	—
Fe(NO ₃) ₃	{ 6	—	—	—	—	—	78,2	78,9	84,0	84,3
FeSO ₄	6	40,1	42,7	45,3	48,1	51,2	—	—	—	—
H ₂ BO ₃	{ 7	13,5	17,0	21,0	24,8	28,7	32,3	35,5	30,5	—
HIO ₃	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
H ₂ SeO ₄	—	2,5	3,5	4,8	6,3	8,0	10,4	12,9	19,1	28,7
H ₂ SO ₄	—	70,3	...	71,7	...	73,7	...	75,9	78,3	80,8
H ₂ FeO ₄	{ 1	81,0	...	85,0	93	94	96	...	—	—
HgBr ₂	{ 6	13,9	26,2	—	—	—	—	...	—	—
Hg(CN) ₂	2	—	25,3	...	33,4	36,4	...	43,7	51,6	60,8
HgCl ₂	—	0,3	0,4	0,5	0,6	0,9	1,2	1,6	2,7	4,7
	—	10,2	...	...	...	...	...	...	...	35,0
	—	3,5	4,6	6,1	7,7	9,3	10,2	14,0	23,1	38,0



22 6-403

Вещество	Число молекул кристаллической воды	Массовая доля, %, при t, °C								
		0	10	20	30	40	50	60	80	100
K ₂ S ₂ O ₈	{ 5/3	49,0	...	60,8	63,7	67,2	68,3	70,4	74,6	—
K ₂ S ₂ O ₈	—	22,1	26,6	30,9	...	39,7	...	45,4	51,6	—
K ₂ S ₂ O ₈	—	1,8	2,6	4,5	7,1	9,9	...	...	...	...
K ₂ SiF ₆	—	0,08	0,11	0,16	0,21	0,26	0,30	0,36	0,47	0,94
La ₂ (SO ₄) ₃	9	2,9	...	...	1,9	...	1,5	...	...	0,7
LiBr	{ 2	58,8	62,4	63,9	65,6	67,2	69,1	69,1	71,0	72,8
Li ₂ CO ₃	1	1,52	1,41	1,31	1,23	1,16	1,07	1,00	0,84	0,71
LiCl	—	40,9	42,7	45,3	46,3	47,3	48,3	49,6	52,8	56,2
LiF	—	0,12	...	0,27	0,13	...	...	...	...	...
LiI	{ 3	60,2	61,1	62,2	63,1	64,2	65,2	66,9	81,3	82,8
LiNO ₃	{ 1 } { 3 } { 1/2 }	34,8	37,9	42,7	57,0	59,2	61,0	63,6	66,0	—
LiOH	1	10,6	10,8	11,0	11,3	11,7	12,1	12,8	14,2	16,0
Li ₂ SO ₄	1	26,2	...	25,7	...	24,5	...	24,0	23,1	22,8
MgBr ₂	6	49,4	49,7	50,3	50,9	51,6	52,1	52,7	...	55,6
MgCl ₂	6	34,6	34,9	35,3	35,8	36,5	37,2	37,9	39,8	42,3
MgI ₂	2	54,7	...	58,3	...	63,4	...	...	65,0	—
Mg(NO ₃) ₂	6	...	39,8	41,2	42,7	44,1	45,8	47,7	51,5	—
MgSO ₄	{ 7 } { 6 } { 1 }	18,0	22,0	25,2	28,0	30,8	33,4	35,3	35,8	33,5

$MnBr_2$	{ 4 } { 2 } { 4 }	56,0	57,6	59,5	61,1	62,8	64,5	66,3	69,2	69,5
$MnCl_2$	{ 2 } { 6 }	38,8	40,5	42,5	44,7	47,0	49,5	52,1	53,0	53,5
$Mn(NO_3)_2$	{ 3 } { 5 }	50,5	54,1	58,8	67,4	...	...	...	...	...
$MnSO_4$	{ 4 } { 1 }	34,7	37,5	38,6	40,4	40,8	42,1	42,1	43,3	43,6
MoO_3	12	...	...	0,1	0,3	0,5	0,7	1,2	2,1	25,4
$NH_4Al(SO_4)_2$	—	2,6	4,7	7,2	9,9	12,9	16,7	21,1	35,0	...
NH_4Br	—	37,7	40,5	43,3	45,4	47,7	49,8	51,9	55,7	54,5
NH_4Cl	—	22,70	24,9	27,1	29,3	31,4	33,5	35,6	39,6	59,3
NH_4CNS	—	54,5	59,0	63,0	66,5	70,1	74,0	77,6	...	...
$(NH_4)_2CrO_4$	—	20,0	...	24,8	...	...	34,2	...	43,3	...
$(NH_4)_2Cr_2O_7$	—	15,4	20,7	26,2	31,7	36,9	42,0	46,2	53,5	60,9
$NH_4Cr(SO_4)_2$ (фино-летовый)	12	3,8	...	...	10,6	15,5	...	...	...	...
$NH_4Cr(SO_4)_2$ (зеленый)	12	3,8	...	...	16,0	24,7	...	...	...	...
NH_4F	—	41,5	42,6	45,2	47,0	49,0	50,1	52,6	54,0	...
$(NH_4)_2Fe(SO_4)_2$	6	11,1	14,8	18,4	20,7	24,8	28,5	31,4	...	80
$NH_4Fe(SO_4)_2$	12	...	...	55	...	...	...	...	...	78,0
NH_4HCO_3	—	10,6	13,9	17,8	22,1	26,8	31,6	37,2	52,2	63,4
$NH_4H_2PO_4$	—	18,5	22,8	27,2	31,7	36,2	40,8	45,2	54,2	...
$(NH_4)_2HPO_4$	—	30,0	38,6	40,8	42,9	45,0	47,2	49,3	...	71,4
NH_4NO_3	—	60,7	62,0	63,3	64,5	65,6	66,6	67,6	69,6	91,4
$(NH_4)_2PtCl_6$	—	54,2	60,1	65,2	69,9	73,7	77,0	80,7	86,4	91,4
$(NH_4)_2SO_4$	—	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	1,0	1,4	2,1	3,3
$(NH_4)_2SiF_6$	—	41,2	42,1	43,0	43,8	44,8	45,8	46,6	48,5	50,4
	—	11,0	13,9	15,7	20,1	23,2	26,1	28,8	33,6	37,5

Число молекул кристаллической воды

Вещество

Массовая доля, %, при t, °

	0	10	20	30	40	50	60	80	100
NH ₄ VO ₃	...	...	4,6	7,7	11,7	15,1	23,4 (70°)	—	—
NaAl(SO ₄) ₂	12	27,2	28,2	28,4	29,4	30,6	—	—	—
NaAuCl ₄	—	...	58,2	60,2	64,0	69,4	77,5	—	—
Na ₂ B ₄ O ₇	{ 10 5 }	{ 1,1 — }	{ 1,6 — }	{ 2,5 — }	{ 3,7 — }	{ 6,2 — }	{ 9,4 — }	{ 16,0 16,0 54,1 }	{ 23,9 — }
NaBr	{ 2 }	{ 44,5 — }	{ 46,0 — }	{ 47,6 — }	{ 49,5 — }	{ 51,4 — }	{ 53,7 — }	{ 54,1 — }	{ 54,2 — }
NaBrO ₃	—	21,6	23,2	26,7	29,9	32,8	35,6	38,5	—
NaCN	—	...	32,5	36,8	41,7	—	—	—	—
Na ₂ CO ₃	{ 10 1 }	{ 6,5 — }	{ 11,1 — }	{ 17,7 — }	{ 28,4 — }	{ 32,8 — }	{ 35,6 — }	{ 38,5 — }	{ 43,1 — }
NaCl	...	26,3	26,3	26,4	26,5	26,7	32,2	31,7	31,3
NaClO	—	22,7	26,7	34,8	50,0	52,5	56,5	27,0	28,1
NaClO ₂	—	44,1	47,1	50,2	53,0	55,7	58,3	60,8	68,8
NaClO ₄	—	62,6	64,5	66,5	68,7	70,9	73,2	74,3	76,8
Na ₂ CrO ₄	{ 10 6 }	{ 24,1 ...	{ 33,4 ...	{ 44,2 44,2 }	{ 47,0 47,0 }	{ 49,0 49,0 }	{ 51,2 51,2 }	{ 53,5 53,5 }	{ 55,5 55,5 }
Na ₂ Cr ₂ O ₇	4	62,0	63,0	64,3	66,3	68,3	70,5	72,9	80,6
Na ₂ F ₆	2	3,5	3,7	3,9	4,0	4,2	4,3	4,5	4,8
Na ₂ Fe(CN) ₆	10	10,0	10,8	15,8	19,4	23,0	26,3	30,4	39,9
NaHCO ₃	—	6,5	7,5	8,8	10,0	11,3	12,0	13,8	19,1
NaI	{ 2 — }	{ 61,4 — }	{ 62,8 — }	{ 64,1 — }	{ 65,6 — }	{ 67,2 — }	{ 69,5 — }	{ 72,0 — }	{ 74,7 — }
NaIO ₃	5	2,4	4,4	7,8	9,6	11,7	14,0	16,5	24,8

Na_2MnO_4	39,3	39,5	39,8	40,0	41,2	42,0	43,8	45,6	—
NaNO_2	—	43,8	45,8	47,8	51,0	54,5	57,0	59,7	—
NaNO_3	—	44,7	46,7	48,7	52,8	59,2	64,3	68,0	—
NaOH	—	34,0	52,2	54,3	59,2	63,5	68,0	72,6	—
Na_3PO_4	12	7,6	10,8	14,0	22,7	28,5	37,5	43,5	—
Na_2HPO_4	12	3,4	7,1	16,9	—	—	—	—	—
	7	—	—	—	35,0	—	—	—	—
	2	—	—	—	—	45,3	48,0	50,6	—
NaH_2PO_4	2	36,1	45,2	51,6	58,0	—	—	—	—
	1	—	—	—	—	61,8	—	—	—
Na_2S	9	13,4	15,8	18,4	22,2	26,7	32,9	37,5	—
	6	—	—	—	—	—	—	—	—
Na_2SO_3	7	16,0	20,9	25,7	27,2	24,5	22,5	21,0	—
	10	—	16,3	29,0	32,8	31,2	30,4	29,8	—
Na_2SO_4	5	8,3	16,3	33,5	32,8	31,8	30,4	29,8	—
	2	37,9	41,2	45,9	50,6	62,3	—	—	—
$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	2	—	—	—	—	67,4	71	73	—
	7	—	—	—	—	—	—	—	—
$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$	7	31,3	39,5	44,0	41,6	44,4	47,0	50,0	—
	10	20,6	31,2	—	—	—	—	—	—
Na_2SeO_4	10	11,7	—	—	—	—	—	—	—
Na_2SiF_6	—	0,4	0,7	—	45,2	43,8	42,7	42,1	—
NaVO_3	—	—	16,3	18,5	1,0	—	1,8	2,4	—
Na_2WO_4	2	12,6	16,3	20,8	22,8	24,8	29,0	29,0	—
NiBr_2	3	41,8	42,1	43,0	43,8	45,6	47,6	49,3	—
	6	53,0	56,7	58,0	59,1	60,4	60,6	60,8	—
NiCl_2	4	34	37,9	41,6	42,3	44,8	—	—	—
	2	—	—	—	—	—	—	—	—

Вещество	число молекул кристаллизационной воды	Массовая доля, %, при t, °C								
		0	10	20	30	40	50	60	80	100
NiI ₂	—	55,4	57,5	59,7	61,7	63,5	64,7	64,8	65,2	—
Ni(NO ₃) ₂	{ 7	21,8	24,2	27,4	30,2	—	—	—	—	—
	{ 6	44,2	...	48,5	51,3	54,3	58,2	61,2	65,5	69,2
NiSO ₄	{ 7	20,7	...	27,4	30,3	33,5	—	—	—	—
PbBr ₂	{ 6	—	—	—	—	32,3	34,2	35,4	39,2	43,4
PbCl ₂	—	0,4	...	0,8	1,1	1,5	1,9	2,3	3,2	4,5
PbI ₂	—	—	...	1,0	1,2	...	1,7	...	...	3,1
Pb(NO ₃) ₂	—	0,04	...	0,07	0,09	0,12	0,16	0,20	0,30	0,44
RbCl	—	27,3	31,6	35,2	38,8	41,9	45,0	47,8	52,7	57,1
RbNO ₃	—	43,5	45,8	47,7	49,4	50,9	52,2	53,6	56,0	58,9
Rb ₂ SO ₄	—	16,3	24,8	34,6	44,8	53,9	60,9	66,7	75,6	81,9
	—	27,3	29,9	32,5	34,9	36,9	38,7	40,3	42,9	45,0
SbCl ₃	—	85,7	...	90,1	90,8	93,2	95,0	97,8	∞	—
	—					—	—	—	(80°)	—
SbF ₃	—	79,4	80,5	81,6	84,9	—	—	—	—	—
SnCl ₂	2	4,6	...	73,1	—	—	—	—	—	—
SnI ₂	—	...	...	1,0	1,2	1,4	1,7	2,1	2,9	4,0
SrBr ₂	6	46,0	48,3	50,6	52,8	55,2	57,6	60,0	64,5	69,0
SrCl ₂	{ 6	30,3	32,3	34,6	37,0	39,5	42,0	45,0	47,5	50,2
	{ 2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
SrI ₂	{ 6	62,3	...	64,0	...	65,7	...	68,5	73,0	79,3
	{ 2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sr(NO ₃) ₂	{ 4	28,3	35,5	41,5	46,7	—	—	—	—	—
Sr(OH) ₂	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Th(OH) ₂	8	0,9	1,2	1,7	2,6	47,7	...	48,5	49,3	50,3
Th(SO ₄) ₃	{ 9	0,7	1,0	1,4	2,0	3,8	5,5	7,8	16,8	47,7
	{ 4	—	—	—	—	2,9	—	1,6	1,1	0,7

TiNO ₃	3,8	5,9	8,7	12,5	17,3	23,3	31,6	52,6	80,5
TiOH	20,2	...	...	28,5	33,1	...	42,2	51,5	59,8
Ti ₂ SO ₄	2,6	3,6	4,6	5,8	7,1	8,4	9,9	12,8	16,1
TeBr	0,02	0,03	0,05	0,07	0,10	0,13	...	...	0,30
TeCl	0,17	0,25	0,33	0,46	0,60	0,80	1,01	1,57	2,32
UO ₂ (NO ₃) ₂	49,4	51,8	55,6	57,9	62,3	67,8	76,1	80,1	82,6
UO ₃ SO ₄	—	—	...	60,2	...	60,2	...	...	70,4
ZnBr ₂	79,5	80,5	81,8	84,1	...	85,8	86,1	86,6	87,0
ZnCl ₂	67,5	76,8	78,6	—	85,5	...	83,0	84,4	86,0
ZnI ₂	1,18	81,2	81,2	—	81,9	...	82,4	83,0	83,6
Zn(NO ₃) ₂	48,2	51,3	54,5	58,1	67,9	81,2	87,8	93	—
	{ 6	—	—	—	—	—	—	(73°)	—
	{ 3	—	—	—	—	—	—	—	—
ZnSO ₄	7	29,4	35,0	38,0	41,4	43,2	43,3	40,1	37,7
	{ 6	—	—	—	—	—	—	—	—
	{ 1	—	—	—	—	—	—	—	—

Соли редкоземельных элементов

Ce ₂ (SO ₄) ₃	9	17,3	12,5	9,1	7,0	5,5	4,5	3,7	—
	{ 8	15,9	11,5	8,8	...	5,6	...	3,9	—
	{ 5	—	—	—	—	5,7	5,9	3,1	0,4
Dy[(CH ₃) ₂ PO ₄] ₃	4	—	—	—	...	...	3,3	...	0,4
	—	13,0	7,6	—	—	—	4,6	—	—
Er ₂ (SO ₄) ₃	8	—	(25°)	—	—	—	—	—	—
	—	—	13,2	—	—	—	—	—	—
Eu ₂ (SO ₄) ₃	8	—	(25°)	—	—	—	—	—	—
Gd(BrO ₃) ₃	9	33,4	41,2	48,9	55,8	62,4	—	—	—

Вещество	Число молекул кристаллизационной воды	Массовая доля, %, при t, °C								
		0	10	20	30	40	50	60	80	100
Gd ₂ (SO ₄) ₃	8	3,8	3,2	2,3 (25°)	—	—	—	—	—	—
Ho ₂ (SO ₄) ₃	—	—	—	6,3 (25°)	—	—	—	—	—	—
Nd(BrO ₃) ₃	—	30,5	37,1	43,0 (25°)	48,8	53,7	—	—	—	—
Nd ₂ (SO ₄) ₃	8	11,5	8,8	6,6	5,0	3,9	3,2	2,7	—	1,2
Pr(BrO ₃) ₃	—	35,9	42,2	47,9	53,3	59,0	—	—	—	—
Pr ₂ (SO ₄) ₃	—	16,5	13,5	11,2	9,0	7,2	6,0	4,8	3,4	0,9
Sm(BrO ₃) ₃	—	25,5	32,2	38,5	44,1	49,6	50,0	—	—	—
SmCl ₃	—	—	48,0	48,3	48,6	49,2	—	—	—	—
Tb(BrO ₃) ₃	9	39,9	47,3	53,9	60,9	66,5	7,5	—	—	—
Tb(CH ₃) ₂ PO ₄ I ₃	—	19,5	...	11,2 (25°)	...	...	—	—	—	—
Tm(C ₆ H ₅ BrNO ₂ SO ₃) ₃	—	—	—	6,4 (25°)	—	—	—	—	—	—
YCl ₃	—	43,6	43,8	44,1 (25°)	44,3	44,7	45,1	—	—	—
Y ₂ (SO ₄) ₃	8	—	—	8,8 (25°)	...	...	5,1	—	—	—
Yb(CH ₃) ₂ PO ₄ I ₃	—	2,6	...	1,3 (25°)	—	—	—	—	—	—
Yb ₂ (SO ₄) ₃	—	30,6	...	26,6 (25°)	16,0 (35°)	...	10,3 (55°)	9,4	6,5	4,5

9.5.3. Растворимость в тройных системах

Приведены значения растворимости в массовых долях (%) для насыщенных водных растворов двух соединений и состав твердой фазы.

Принятые обозначения: I — массовая доля (%) первого в строке соединения системы; II — массовая доля (%) второго в строке соединения системы; t — температура.

t , °C	Жидкая фаза		Твердая фаза
	I	II	

 $H_2SO_4 - CaSO_4 - H_2O$

20	25,00	0,132	} $CaSO_4 \cdot 2H_2O$
	17,49	0,208	
	7,19	0,272	
	1,61	0,236	
	0,49	0,214	
43	0	0,213	} $CaSO_4 \cdot 2H_2O$
	25,04	0,213	
	17,54	0,320	
	7,22	0,399	
	1,62	0,312	
	0,49	0,25	
	0,00	0,22	

 $H_2SO_4 - FeSO_4 - H_2O$

50	10,38	26,23	} $FeSO_4 \cdot H_2O$
	21,27	15,63	
	28,49	10,11	
	41,92	2,91	
	51,90	0,67	
	61,16	0,16	
	71,25	0,09	
50	82,04	0,36	} $FeSO_4 \cdot H_2O + FeSO_4$
	83,40	0,45	
	91,30	0,21	
90	10,28	19,44	} $FeSO_4 \cdot H_2O$
	20,12	14,93	
	29,07	9,99	
	44,37	2,71	
	63,27	0,36	
	73,31	0,26	
	84,13	0,82	} $FeSO_4 \cdot H_2O + FeSO_4$
	91,39	0,58	

 $K_2SO_4 - MgSO_4 - H_2O$

25	10,75	0	} K_2SO_4
	10,85	5,05	
	10,99	12,63	

$K_2SO_4 + K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 6H_2O$

t, °C	Жидкая фаза		Твердая фаза
	I	II	

 $K_2SO_4 - MgSO_4 - H_2O$

25	9,89	14,28	} $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 6H_2O$ $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 6H_2O + MgSO_4 \cdot 7H_2O$ $MgSO_4 \cdot 7H_2O$
	7,32	20,32	
	4,90	26,02	
	4,93	26,26	
	3,4	26,61	
	0	26,65	
50	14,14	0	} K_2SO_4 $K_2SO_4 + K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 4H_2O$ $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 4H_2O$
	14,34	5,95	
	13,47	13,86	
	12,95	17,02	
	13,06	17,36	
	5,57	29,31	
50	4,21	32,28	} $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 4H_2O + MgSO_4 \cdot 6H_2O$ $MgSO_4 \cdot 6H_2O$
	4,40	32,43	
	2,60	32,76	
	0	33,50	
99,5	19,25	0	} K_2SO_4 (метастабильное состояние) $K_2SO_4 + K_2SO_4 \cdot 2MgSO_4$
	19,46	7,34	
	18,9	14,50	
99,5	14,26	18,12	} $K_2SO_4 \cdot 2MgSO_4$ $K_2SO_4 \cdot 2MgSO_4 + MgSO_4 \cdot H_2O$ $MgSO_4 \cdot H_2O$
	5,54	27,44	
	3,31	31,00	
	0	33,27	

 $NaCl - CaSO_4 - H_2O$ *

25	0	2,08	}
	0,71	2,25	
	5,67	3,14	
	15,78	4,33	
	47,36	6,10	
	129,6	7,48	
	161,6	6,96	
	196,4	6,64	
	246,2	6,28	

 $NaCl - KCl - H_2O$

25	26,48	0	} NaCl NaCl + KCl KCl
	22,11	8,16	
	20,42	11,14	
	13,45	15,17	
	0	26,52	

* Растворимость в г/дм³.

t, °C	Жидкая фаза		Твердая фаза
	I	II	

 $NaCl - KCl - H_2O$

50	26,93	0	} NaCl NaCl + KCl
	19,09	14,78	
100	28,29	0	} NaCl NaCl + KCl KCl
	16,85	21,74	
	13,35	24,38	
	0	36,03	
400	17,6	52,9	} KCl NaCl KCl
594	37,4	56,1	
590	13,2	74,8	

 $NaCl - MgCl_2 - H_2O$

25	2,78	25,83	} NaCl NaCl + $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ $MgCl_2 \cdot 6H_2O$
	0,34	35,44	
	0	35,65	
50	0,41	36,94	} NaCl + $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ NaCl
	100	2,50	
150	0,47	41,65	} NaCl + $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ NaCl NaCl + $MgCl_2 \cdot 4H_2O$ NaCl NaCl + $MgCl_2 \cdot 2H_2O$
200	0,8	40,85	} NaCl NaCl + $MgCl_2 \cdot 4H_2O$
	0,1	51,7	
200	1,05	46,9	} NaCl NaCl + $MgCl_2 \cdot 2H_2O$
	Следы	56,8	

 $NaCl - Na_2CO_3 - H_2O$

25	21,3	7,9	} NaCl NaCl + $Na_2CO_3 \cdot 7H_2O$ $Na_2CO_3 \cdot 7H_2O$ $Na_2CO_3 \cdot 7H_2O + Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$
	15,45	7,25	
	13,0	18,4	
	11,8	19,0	
25	10,8	18,8	} $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$ NaCl + $Na_2CO_3 \cdot H_2O$ $Na_2CO_3 \cdot H_2O$
	5,6	19,6	
	0	22,7	
60	17,8	13,9	} $Na_2CO_3 \cdot H_2O$ NaCl + $Na_2CO_3 \cdot H_2O$ $Na_2CO_3 \cdot H_2O$ NaCl + $Na_2CO_3 \cdot H_2O$ $Na_2CO_3 \cdot H_2O$
	14,5	16,6	
	10,9	20,2	
	7,2	24,0	
	0	31,8	

 $NaCl - Na_2SO_4 - H_2O$

-21,7 (-20)	22,8	0,12	} NaCl + $2H_2O + Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$ + лед NaCl + $2H_2O + Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$ $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$ + лед
	23,0	0,24	
	21,6	0,37	
-10,6	21,7	0	} Лед NaCl + $2H_2O + Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$ $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$ + лед Лед
	24,2	0,79	
	13,5	1,90	
	13,8	0	

t, °C	Жидкая фаза		Твердая фаза
	I	II	
NaCl—Na ₂ SO ₄ —H ₂ O			
0	25,3	1,39	NaCl · 2H ₂ O + Na ₂ SO ₄ · 10H ₂ O
	14,8	1,11	
	0	4,32	
0,1	25,3	1,41	Na ₂ SO ₄ · 10H ₂ O
10,2	26,0	0	
	24,3	3,39	NaCl + NaCl · 2H ₂ O + Na ₂ SO ₄ · 10H ₂ O
	17,2	3,26	NaCl
	8,78	4,07	NaCl + Na ₂ SO ₄ · 10H ₂ O
	0	8,42	Na ₂ SO ₄ · 10H ₂ O
	15	26,36		0
	23,2	5,41	NaCl
	0	11,97	NaCl + Na ₂ SO ₄ · 10H ₂ O
	17,9	22,3	Na ₂ SO ₄ · 10H ₂ O
20	26,4	7,57	NaCl + Na ₂ SO ₄ + Na ₂ SO ₄ · 10H ₂ O
	24,5	0	NaCl
	22,5	3,63	
	20,4	7,36	NaCl + Na ₂ SO ₄
	13,7	9,16	Na ₂ SO ₄ + Na ₂ SO ₄ · 10H ₂ O
	7,91	8,76	Na ₂ SO ₄ · 10H ₂ O
0	10,59		
25	26,6	16,2	NaCl
	24,6	0	
	22,65	3,35	NaCl
	18,4	7,06	NaCl + Na ₂ SO ₄
	14,50	10,4	Na ₂ SO ₄
30	7,66	14,50	Na ₂ SO ₄ + Na ₂ SO ₄ · 10H ₂ O
	0	16,0	Na ₂ SO ₄ · 10H ₂ O
	22,95	21,7	
	18,0	6,68	NaCl + Na ₂ SO ₄
	12,2	9,70	Na ₂ SO ₄
5,68	16,2		
50	3,35	25,0	Na ₂ SO ₄ + Na ₂ SO ₄ · H ₂ O
	0	26,0	Na ₂ SO ₄ · 10H ₂ O
	26,9	29,0	
	25,4	0	NaCl
	24,1	2,56	NaCl + Na ₂ SO ₄
75	16,1	2,55	Na ₂ SO ₄
	7,85	11,3	
	0	20,8	NaCl
	27,4	31,8	
	26,4	0	NaCl + Na ₂ CO ₃
25,25	2,14	Na ₂ SO ₄	
16,5	4,95		
100	7,76	10,2	NaCl
	0	19,7	
	28,6	30,3	NaCl
	27,2	0	NaCl + Na ₂ SO ₄
	25,9	1,84	
	4,51		

Продолжение таблицы

t, °C	Жидкая фаза		Твердая фаза
	I	II	
100	18,4	8,75	Na ₂ SO ₄
	7,67	18,6	
	0	29,7	
105	28,3	0	NaCl
	26,1	4,44	NaCl + Na ₂ SO ₄
109,1	26,4	5,01	
150	27,5	4,85	Na ₂ SO ₄
	22,60	7,25	
	18,85	8,8	
	14,65	11,95	
	7,1	19,5	
	3,45	24,3	
200	22,45	8,75	
250	20,85	11,2	
300	22,15	11,7	
CO ₂ —MgCO ₃ *—H ₂ O			
0	3,410	1,526	MgCO ₃ · 5H ₂ O
5	2,962	1,363	
	3,232	1,530	MgCO ₃ · 3H ₂ O
10	2,736	1,314	MgCO ₃ · 3H ₂ O
20	2,109	0,986	
	2,606	1,256	MgCO ₃ · 5H ₂ O
30	1,572	0,763	MgCO ₃ · 3H ₂ O
40	1,206	0,602	
50	0,922	0,472	

* В пересчете на MgO.

9. РАСТВОРИМОСТЬ В ВОДЕ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ

9.6.1. Растворимость твердых органических веществ (в граммах безводного вещества на 100 г раствора)

Вещество	Число молекул кристаллизационной воды	Массовая доля, %, при t , °C							Примечание	
		0	10	20	30	40	50	60		80	100
Органические кислоты										
Адипиновая	—	...	...	...	...	4,87	8,46	15,0	—	$t_{пл} = 100\text{ °C}$ ∞
Аскорбиновая	—	11,96	15,1	18,31	21,36	24,67	27,67	29,75	33,54	...
Бензойная	—	0,17	0,21	0,29	0,41	0,56	0,77	1,15	2,64	5,55 Выше 70 °C своя
Винная	—	8,4	12,3	17,1	22,5	30,2	37,3	43,9	55,6	64,9
Каприловая	—	0,044	...	0,068	0,079	0,089	0,101	0,113	...	0,25
Каприновая	—	0,009	...	0,015	0,018	0,021	0,025	0,027	...	0,10
Капроновая	—	0,86	...	0,96	1,01	...	...	1,16	...	...
Лауриновая	—	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Лимонная	1	49,0	54,2	59,4	64,7	—	—	—	—	(0,01)
Малеиновая	—	—	—	—	—	68,3	70,9	73,5	78,8	84,0
Малоновая	—	28,2	34,6	41,1	47,5	54,1	59,1	64,0	73,9	—
Малоновая	—	52,0	56,5	60,5	64,0	68,0	71,0	74,5	82,0	$t_{пл} = 132\text{ °C } (\infty)$
Миристиновая	—	0,001	...	0,002	...	0,003	0,003	—	—	—
Пеларгоновая	—	0,01	...	...	0,03	0,04	...	0,05	—	—
Пикриновая	—	1,04	1,09	1,21	1,48	1,94	2,44	3,07	4,45	5,95
Салициловая	—	0,09	...	0,22 (0,30)	0,39	0,39	(0,47)	0,55	—	—
Сульфаниловая	—	0,64	0,83	1,07	1,47	1,93	2,45	3,01	4,32	6,25
Фталевая	—	...	...	0,6	...	1,2	...	2,49	5,79	15,5
Фумаровая	—	0,23	0,33	0,49	0,74	1,08	1,58	2,32	5,02	$t_{пл} = 193\text{ °C } (\infty)$

Шавелевая	2	3,42	5,73	8,69	12,5	17,7	23,9	30,7	45,8	—	$t_{пл} = 98^\circ\text{C} (\infty)$
Энантовая	—	0,19	...	0,24	0,27	...	...	0,35	...	—	—
Яблочная	—	47,0	51,4	55,8	60,2	64,6	68,9	73,3	82,1	—	—
Янтарная	—	2,72	4,31	6,28	9,50	13,9	19,6	26,4	41,5	54,7	—

Соли органических кислот

Ацетат бария	{ 3	36,9	38,7	41,6	...	...	...	...	...	...	...
натрия	{ 1	...	...	...	42,9	44,0	43,5	42,9	42,5	42,9	—
калия	{ 3	26,6	29,0	31,7	35,3	39,6	45,4	58,2	60,5	63,0	—
кальция	{ 1,5	68,4	70,0	71,9	73,9	76,4	...	...	...	...	—
магния	{ 0,5	...	...	...	...	...	...	...	...	...	—
цинца	{ 2	27,2	26,5	25,8	25,3	24,9	...	...	...	...	—
стронция	{ 1	...	...	...	...	...	...	...	...	...	—
Гидрогартрат	{ 4	36,2	37,4	38,8	40,6	43,3	47,1	56,0	...	...	—
калия	3	16,5	22,8	30,7	41,1	53,7	67,6	...	...	...	—
Оксалат аммония	{ 4	27,0	30,4	...	...	...	...	...	...	...	—
калия	{ 0,5	...	30,0	29,4	28,3	...	27,2	...	26,5	26,7	—
Гидрогартрат	0	0,34	0,39	0,57	0,95	1,37	1,85	2,40	4,17	6,15	—
калия	1	2,3	3,1	4,3	5,7	7,6	9,7	12,2	18,3	25,7	—
Тартрат аммония	1	20,3	24,2	26,7	28,5	30,4	32,6	34,7	38,9	44,9	—
калия	—	2,6	3,0	3,3	3,7	4,0	4,4	4,7	5,4	6,1	—
Салицилат	—	31,0	35,5	38,6	41,3	43,3	44,9	46,5	...	...	—
калия-натрия	—	...	...	...	...	...	...	...	...	...	—
Салицилат	4	...	...	38,8	50,2	...	...	...	...	...	—
калия	—	44,1	49,5	52,3	56,2	58,2	59,8	61,2	...	68,3	—
(орто)	—	22,0	30,0	50,0	51,9	52,7	55,4	56,8	59,5	...	—
натрия	—	...	...	...	...	...	...	...	...	...	—

термические свойства

Вещество	Число молекул кристаллизационной воды	Массовая доля, %, при $t, ^\circ\text{C}$									Примечание
		0	10	20	30	40	50	60	80	100	
Формиат калия	0	...	...	77,0	78,2	79,4	80,7	82,3	85,3	86,8	(90) ...
натрия	3	30,5	38,5	44,8	50,6	...	...	...	...	...
	0	...	...	...	...	52,0	53,4	55,0	57,6	61,4	
Некоторые другие органические вещества											
Гидрохинон	—	(6,5)	...	6,7	...	(13)	...	(25)	(53)	67	$t_{\text{пл}} = 173 ^\circ\text{C} (\infty)$
Глицин	—	12,4	15,3	18,4	21,6	24,9	28,1	31,1	...	40,2	
Глюкоза	1	35	...	...	54,6	62	...	...	...	...
Маннит	—	9,39	12,0	15,6	20,1	25,7	32,2	39,2	53,5	66,3	
Молочный сахар	1	10,6	...	...	...	24,4	30,5	37,1	(50)	...	
Мочевина	—	40,0	46,0	52,0	57,5	62,5	67,0	71,5	80,0	88,0	$t_{\text{пл}} = 132 ^\circ\text{C} (\infty)$
Пирокатехин	—	(9)	(17)	31	49	63	73	80	—	—	$t_{\text{пл}} = 100 ^\circ\text{C} (\infty)$
Резорцин	—	40	50	58	66	73	78	83	91	97	$t_{\text{пл}} = 109 ^\circ\text{C} (\infty)$
Сахароза	—	64,2	65,6	67,1	68,7	70,4	72,3	74,2	78,4	83,0	
Сульфаниламид	—	...	...	0,53	...	...	2,63	...	...	(19)	
Фенол	—	...	...	8,12	...	9,84	...	16,1	∞	...	$t_{\text{пл}} = 66,4 ^\circ\text{C}$
Фурфурол	—	15,6	23,7	69,3	...	80,3	...	91	...	...

9.6.2. Взаимная растворимость жидких органических веществ и воды

Приведены графические и табличные данные. Биноидальные кривые взаимной растворимости вода — органическая жидкость отграничивают гетерогенную область А от гомогенной области В (рис. 32). На

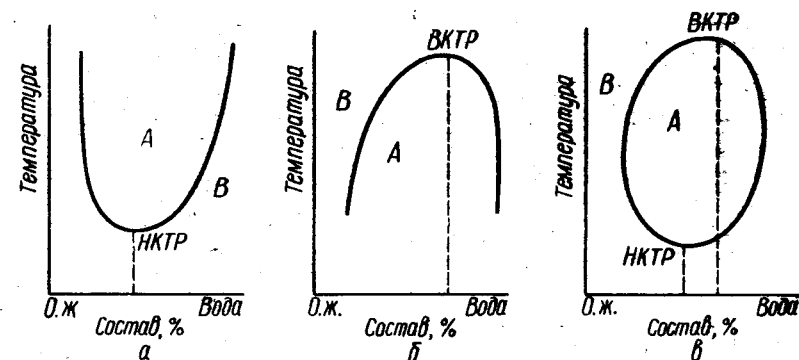


Рис. 32. Биноидальные кривые ограниченной взаимной растворимости систем органическая жидкость (о. ж.) — вода, имеющие НКТР (а), ВКТР (б), замкнутый контур (в).

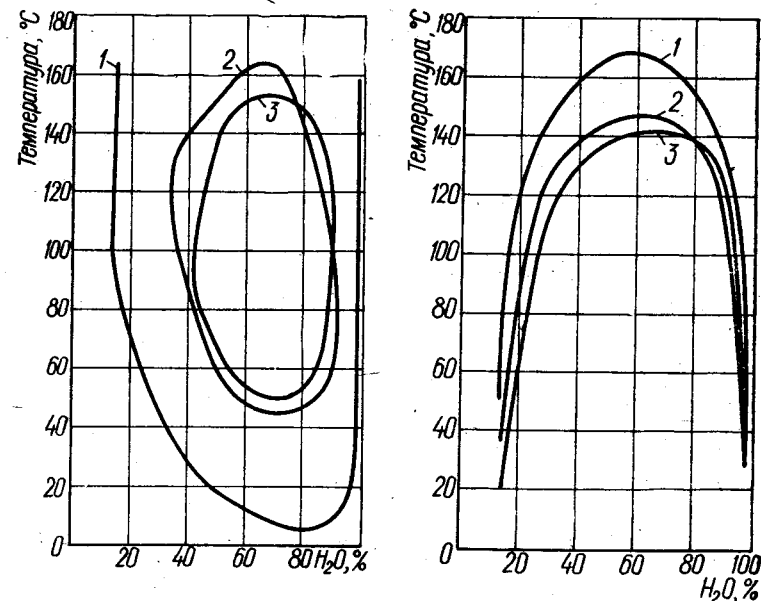


Рис. 33. Бинарные системы метилпиридина — вода:

1 — 2,4,6-триметилпиридин; 2 — 2,6-диметилпиридин; 3 — 3-метилпиридин.

Рис. 34. Бинарные системы о-крезол — вода (1); м-крезол — вода (2); п-крезол — вода (3).

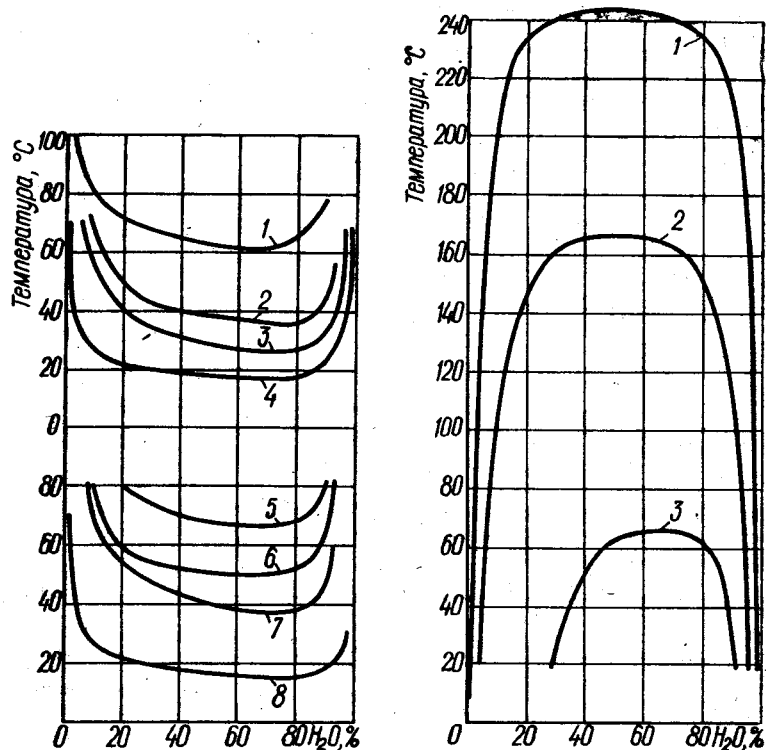


Рис. 35. Бинарные системы амины — вода:

1 — этилизопропиламин (62,5); 2 — этил-*трет*-бутиламин (36,1); 3 — диизопропиламин (27,2); 4 — триэтиламин (17,6—18,7); 5 — диметилизопропиламин (66,2); 6 — диэтилметиламин (49,4); 7 — диметил-*трет*-бутиламин (37—38); 8 — диметил-*втор*-бутиламин (15,5).

В скобках приведены значения нижней критической температуры растворения.

Рис. 36. Бинарные системы нитробензол — вода (1); анилин — вода (2); фенол — вода (3).

кривых наблюдаются нижняя критическая точка растворения (НКТР) и верхняя критическая точка растворения (ВКТР); ниже и выше их вода смешивается с органической жидкостью в любых соотношениях. На графиках состав жидких фаз дается в массовых долях воды (%).

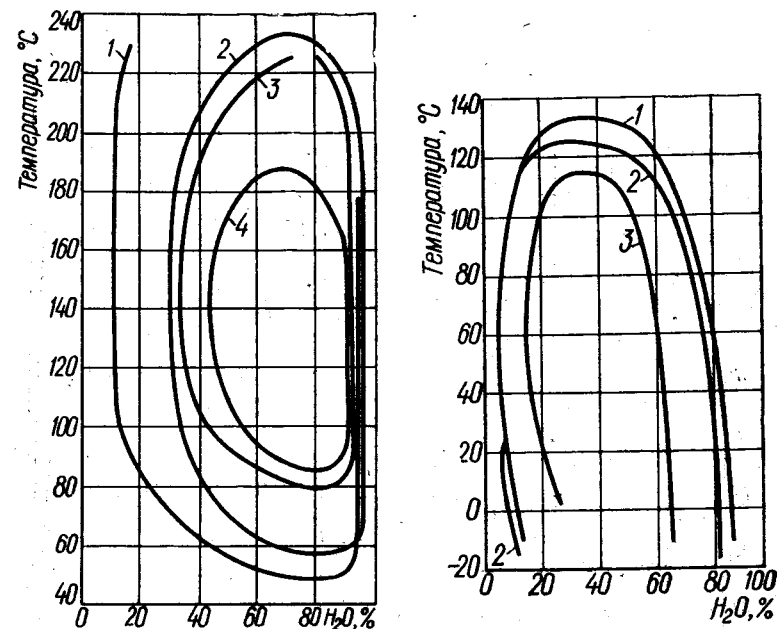


Рис. 37. Бинарные системы метилпиперидины — вода:

1 — 1-метилпиперидин; 2 — 3-метилпиперидин; 3 — 2-метилпиперидин; 4 — 4-метилпиперидин.

Рис. 38. Бинарные системы изобутиловый спирт — вода (1); бутиловый спирт — вода (2); вторичный бутиловый спирт — вода (3).

В таблице приведены составы бинарных систем на граничной кривой гетерогенной области: I — слой воды, насыщенной органической жидкостью; II — слой органической жидкости, насыщенной водой; состав I и II слоев приведен в массовых долях (%).

Вещество	НКПР		t, °C										ВКПР	
	Свой	t, °C											t, °C	Состав
			10	20	30	40	50	60	70	80	100			
Анилин	I	—	...	3,1	...	3,3	...	...	3,8	...	5,5	7,2	167	46,8
Бензол	II	—	...	95,0	...	94,7	...	...	94,2	...	93,5	91,6	...	...
Бром	I	—	...	0,163	0,175	0,190	0,206	0,225	0,250	0,277	0,325	...	...	...
o-Дихлорбензол	II	—	99,96	99,95	99,93	99,90	99,85	99,85	99,74	99,72	99,63	...	...	...
m-Дихлорбензол	I	—	3,60	3,41	3,31	3,33	3,42	...	0,234	...	...	...	...	...
p-Дихлорбензол	I	—	...	0,0134	...	...	...	...	0,0201	...	...	...	...	...
1,2-Дихлорэтан	I	—	...	0,0111	...	...	...	...	0,0163	...	...	...	...	...
Диэтилкетон	II	—	...	0,85	0,91	0,97	1,05	1,05	1,18	1,34	...	...	...	...
o-Крезол	I	—	...	99,91	99,87	99,81	99,74	99,74	99,62	99,46	...	...	...	...
m-Крезол	II	—	...	4,60	...	3,43	3,08	...	3,08	...	...	3,68	...	...
p-Крезол	I	—	...	98,55	...	97,42	...	...	96,18	...	...	93,10	...	...
Ксилол	II	—	...	2,45	...	3,08	...	3,22	3,40	3,74	...	...	168,9	41
	I	—	...	2,18	...	...	...	86,2	...	...	...	...	...	...
	II	—	...	...	...	2,51	2,72	2,98	2,98	3,35	...	...	148,8	38
	I	—	...	1,94	...	85,5	84,6	83,6	83,6	82,6	...	...	...	...
	II	—	...	0,0076	0,0130	2,26	2,43	2,69	2,69	3,03	...	...	142,6	36
	I	—	99,9815	99,9616	...	99,94	...	...	...	...	...	...	...	...
Метилэтилкетон	II	—	...	27,3	24,1	(41°)	...	...	...	...	...	...	...	...
Нитробензол	I	—	...	88,4	88,2	...	...	...	...	...	...	...	150	45,0
	II	—	...	0,19	...	0,3	...	...	0,4	...	...	...	...	...
Сероуглерод	I	—	...	99,76	...	99,6	...	...	99,3	...	...	...	244,5	50,1
	II	—	0,194	0,179	0,155	0,111	0,014	...	...	...	...	...	...	...
Спирт аминловый	I	—	...	2,6	...	2,1	...	...	2,0	...	...	...	...	...
	II	—	...	90,6	...	89,5	...	...	88,0	...	...	...	...	...

ИЗОМЕТИЛ- вый	I	...	2,32	2,56	...	...	...	...	...	...	...	187,5	36,61
	II	...	90,40	89,85	...	...	...	...	...	...	...	...	...
БУТИЛОВЫЙ	I	...	7,81	7,98	6,60	6,46	6,52	6,73	...	...	...	...	...
	II	80,33	79,93	79,38	78,59	77,58	76,38	74,79	...	...	...	...	...
ИЗОП-БУТИ- ЛОВЫЙ	I	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	II	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
ИЗОБУТИЛ- ОВЫЙ	I	...	8,5	7,5	7,0	6,6	6,4	6,6	7,2	8,1	...	...	...
	II	84,4	83,6	82,7	81,6	80,4	79,0	77,2	75,2	70,2	...	...	...
ГЕКСИЛ- ОВЫЙ	I	...	0,59	0,54	0,52	0,51	0,53	0,56	...	...	...	...	...
	II	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
ЦИКЛОГЕКСИ- ЛОВЫЙ	I	...	4,00	3,60	3,33	3,14	...	...	...	...	...	...	...
	II	89,46	88,93	88,37	87,77	87,11	86,42	85,66	...	...	...	...	...
ТОЛУОЛ	I	...	0,035	0,045	0,075	0,10	0,15	0,21	...	...	...	...	...
	II	99,956	99,955	99,940	99,927	99,905	...	...	...	...	...	...	...
2,4,6-ТРИМЕТИЛПИРИДИН	I	5,7 17,2	3,42	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	II	...	54,92	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
ФЕНОЛ	I	...	8,12	...	9,84	...	...	...	...	...	...	...	...
	II	...	71,8	...	66,1	...	...	...	...	...	...	...	...
ФУРФУРОЛ	I	...	8,3	8,8	9,5	10,4	11,7	13,2	...	...	...	...	...
	II	96,1	95,2	94,2	93,3	92,4	91,4	90,3	...	...	...	...	...
ХЛОРОФОРМ	I	...	0,888	0,815	0,770	...	...	...	...	...	...	...	...
	II	99,957	99,935	99,891	99,882	99,835	...	...	...	...	...	...	...
ЧЕТЫРЕХЛОРИСТЫЙ УГЛЕРОД	I	...	0,077	0,081	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	II	...	(15°)	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
ЭТИЛОВЫЙ ЭФИР	I	...	99,993	99,992	99,985	99,976	...	...	...	...	...	...	...
	II	...	6,5	5,1	4,5	4,1	3,7	3,2	...	...	...	...	...
	I	...	98,88	98,80	98,68	98,50	98,2	98,0	...	...	...	...	...

9.6.3. Распределение органических веществ между водой и органическим растворителем

Приведены значения отношений равновесных концентраций растворенного органического вещества C_1/C_2 в двух слоях нерастворимых или ограниченно растворимых жидкостей; C_1 и C_2 — соответственно концентрация (моль/дм³) в воде и органическом растворителе. Значения P — отношения концентрации неассоциированных молекул в органической жидкости к концентрации их в воде с учетом диссоциации в ней — вычислены по формуле

$$K_a = \frac{[PC_1(1-\alpha)]^2}{C_2 - PC_1(1-\alpha)},$$

где K_a — константа ассоциации в органической жидкости; α — степень диссоциации в воде.

Распределяемое вещество	$t, ^\circ\text{C}$	C_1	C_2	C_1/C_2	Примечание
-------------------------	---------------------	-------	-------	-----------	------------

Вода — амиловый спирт

Кислота масляная	25	0,01552	0,17338	0,0895	Нижний слой воды Верхний слой воды
		0,04667	0,51912	0,0899	
муравьиная	25	0,14386	0,08313	1,73	
		0,48989	0,25472	1,92	
пикриновая	25	0,00553	0,00930	0,595	
		0,06423	0,2549	0,252	
трихлоруксусная	25	0,0045	0,0208	0,216	
		0,1225	1,8635	0,066	
		0,2114	2,7359	0,077	
		0,8736	3,7121	0,235	
уксусная	25	0,08838	0,08034	1,100	Нижний слой воды Верхний слой воды
		1,320	1,208	1,093	
хлоруксусная	25	0,0718	0,2577	0,279	
		0,3024	1,6285	0,186	
		3,7117	5,7644	0,644	
янтарная	25	0,02684	0,01888	1,422	
		1,1555	0,7119	1,623	
Метиламин	25	0,1155	0,3804	3,03	
		1,0613	0,3974	2,67	
Триэтиламин	25	0,00875	0,2273	0,0385	
		0,02474	0,6418	0,0385	
Фенол	25	0,0047	0,075	0,0626	
		0,383	5,41	0,0708	

Вода — бензол

Диметиламин	25	0,3212	0,0394	8,152
		0,9061	0,0783	11,50
		1,2001	0,1061	11,31

Продолжение таблицы

Распределяемое вещество	$t, ^\circ\text{C}$	C_1	C_2	C_1/C_2	Примечание
Дипропиламин	25	0,0143	0,0755	0,189	
		0,0190	0,1898	0,100	
		0,0225	0,2571	0,088	
Диэтиламин	25	0,0726	0,0653	1,112	
		0,1979	0,1877	1,053	
		0,2652	0,2501	1,060	
Кислота валериановая	25	0,00150	0,00144	1,041	$P = 0,814$
		0,02661	0,14079	1,189	$K_a = 3,60 \cdot 10^{-3}$
валериановая(изо)	25	0,00510	0,00526	0,913	$P = 0,582$
		0,02231	0,06254	0,348	$K_a = 3,17 \cdot 10^{-3}$
		0,1784	2,6983	0,0661	
		0,4125	7,2252	0,0571	
капроновая	25	0,00263	0,2675	0,098	$P = 4,27$
		0,00568	0,10310	0,056	$K_a = 6,64 \cdot 10^{-3}$
капроновая(изо)	25	0,00615	0,0874	0,0704	$P = 3,4$
		0,00922	0,1800	0,0512	$K_a = 5,97 \cdot 10^{-3}$
масляная	25	0,00440	0,00110	4,00	$P = 0,22$
		0,2163	0,4897	0,44	$K_a = 5,02 \cdot 10^{-3}$
		1,1261	6,6454	0,169	
масляная(изо)	25	0,00774	0,00213	3,63	$P = 0,189$
		0,0364	0,0232	1,57	$K_a = 2,7 \cdot 10^{-3}$
		0,1906	0,5014	0,38	Димеризация молекул в бензоле
Фенол	25	0,00202	0,00466	0,433	
		0,1013	0,279	0,36	
		0,5299	6,487	0,08	
Вода — диэтиловый эфир					
Кислота бензойная	10	0,00090	0,0639	0,0141	
		0,00249	0,226	0,0110	
валериановая	22	0,0032	0,0675	0,0474	
		0,0164	0,4155	0,0395	
валериановая(изо)	16—17	0,0051	0,0993	0,0513	
		0,0125	0,2570	0,0487	
масляная	23	0,00366	0,324	0,0113	
		0,00978	0,967	0,0101	
	21	0,0121	0,0744	0,163	
		0,0407	0,2763	0,147	
Хинон	19,5	0,00292	0,00893	0,326	
		0,00842	0,02714	0,310	
Хлоральгидрат	20	0,180	0,766	0,235	
Вода — изоамиловый спирт					
Кислота трихлоруксусная	25	0,0284	0,0426	0,667	Нижний слой воды
		0,1709	2,1763	0,0785	
		0,2736	3,0048	0,091	Верхний слой воды
		1,1752	5,0055	0,235	

Продолжение таблицы

Распределяемое вещество	t, °C	C ₁	C ₂	C ₁ /C ₂	Примечание
Кислота хлоруксусная	25	0,0170 1,2889 2,7910	0,1242 3,3537 4,4419	0,137 0,384 0,628	
Вода — толуол					
Анилин	25	0,0232 0,102 0,230	0,181 1,006 4,428	0,128 0,101 0,052	Димеризация молекул в толуоле
Кислота бензойная	25	0,0057 0,0096 0,0135	0,0336 0,0825 0,1620	0,170 0,116 0,083	$P = 2,29$ $K_a = 6,33 \cdot 10^{-3}$
валериановая	25	0,00132 0,00195 0,00711 0,01546 0,02889	0,00098 0,00168 0,01192 0,04543 0,1385	1,35 1,16 0,596 0,341 0,208	$P = 0,63$ $K_a = 0,0243$
валериановая(изо)	25	0,00555 0,00874 0,01307 0,02418 0,0778 0,0265 0,493	0,00492 0,01016 0,02061 0,06067 0,6222 4,735 8,507	1,119 0,860 0,501 0,396 0,125 0,056 0,058	$P = 0,445$ $K_a = 2,17 \cdot 10^{-3}$
капроновая	25	0,00236 0,00385 0,00607 0,09039	0,01956 0,04531 0,10236 7,703	0,121 0,085 0,059 0,0017	$P = 3,45$ $K_a = 4,72 \cdot 10^{-3}$
Триэтиламин	25	0,0046 0,1042 0,3577	0,0239 1,0804 5,5340	0,14 0,10 0,065	
Фенол	25	0,0724 0,7706 0,9651	0,1244 4,7003 9,0287	0,582 0,164 0,107	Полимеризация молекул в толуоле
Вода — хлороформ					
Кислота капроновая	25	0,00102 0,00308 0,00440	0,01625 0,0944 0,1725	0,0618 0,0326 0,0255	$P = 11,22$ $K_a = 0,0101$
капроновая(изо)	25	0,00021 0,00163 0,00351	0,00148 0,02708 0,09298	0,142 0,060 0,038	$P = 7,90$ $K_a = 9,2 \cdot 10^{-3}$
Фенол	25	0,0737 0,163 0,247 0,436	0,254 0,761 1,85 5,43	0,290 0,214 0,177 0,080	Димеризация молекул в хлороформе

9.7. РАСТВОРИМОСТЬ ГАЗОВ В ВОДЕ

9.7.1. Растворимость газов при давлении 101325 Па

Принятые обозначения: α — растворимость газов, см³/дм³ воды, при разных температурах (объемы газов приведены к нормальным условиям — 0 °C и 101325 Па); q — растворимость газов, массовые доли, %.

Газ	Величина	Температура, °C								
		0	10	20	30	40	50	60	80	100
Ar	α	56,0	40,5	33,6	28,8	25,2	22,3	...	...	...
CH ₄	α	55,6	41,8	33,1	27,6	23,7	21,3	19,5	17,7	17,0
C ₂ H ₆	α	93,7 (1,5°)	65,5 (10,5°)	49,6 (19,8°)	37,5 (29,8°)	30,7 (39,7°)	...	...	...	...
C ₃ H ₈	α	...	...	39,4 (19,8°)	28,8 (29,8°)	...	...	...	...	...
C ₄ H ₁₀	α	...	...	32,7 (19,8°)	23,3 (29,8°)	...	...	...	...	...
C ₂ H ₂	α	1730	1310	1050	850	710	610	...	...	...
C ₂ H ₄	α	226	162	122	98	...	...	...	...	...
CO	α	35,2	27,8	22,7	19,2	16,5	14,2	12,0	7,6	0,0
CO ₂	α	1713	1194	878	665	530	436	359	...	...
Cl ₂	q	1,44	0,95 (9°)	0,71	0,56	0,45	0,38	0,32	0,22	0,00
ClO ₂	q	2,76	6,01	8,70	...	...	...	...	...	...
H ₂	α	21,4	19,3	17,8	16,3	15,3	14,1	12,9	8,5	0,0
HCl	α	45,15	43,55	41,54 (23°)	40,25	38,68	37,34	35,94	...	...
HBr	q	68,85	67,76	...	65,88 (25°)	...	63,16	...	60,08 (75°)	56,52
H ₂ S	α	4370	3590	2910	2330	1860	...	...	...	...
He	α	...	8,9 (15°)	8,8	8,6	8,4 (37°)	...	...	...	...
Kr	α	110,5	81,0	62,6	51,1	43,3	38,3	35,7	...	...
N ₂	α	23,3	18,3	15,1	12,8	11,0	9,6	8,2	5,1	0,0
NH ₃	q	46,66	40,44	34,47	28,72	23,49	18,63	15,61 (56°)	...	...
N ₂ O	α	...	947	675	530	449 (36°)	...	...	...	...
NO	α	73,8	57,1	47,1	40,0	35,1	31,5	29,5	27,0	26,3
Ne	α	...	10,8 (15°)	10,4	9,9	9,6 (37°)	...	...	...	...
O ₂	α	48,9	38,0	31,0	26,1	23,1	20,9	19,5	17,6	17,0
O ₃	α	17,4	14,6	9,2	4,7	2,0	0,5	0,0	...	...
Rn	α	510	326	222	162	126	100	85	...	...
SO ₂	q	...	13,34	9,42	7,23	5,48	4,30	3,15	2,08	...
Xe	α	242	174	123	98	82	73	...	...	...

9.7.2. Газогидраты

Газогидраты относятся к большому классу соединений — клатратам, или нестехиометрическим соединениям включения. Они представляют собой молекулярные соединения, в которых один компонент образует структуры, содержащие в своих полостях другой компонент.

Кристаллические решетки газогидратов I и II структур относятся к кубической сингонии. Модели каркасов этих структур можно составить с помощью пентагонального додекаэдра в комбинации соответственно с 14- и 16-гранными полиэдрами.

Элементарная ячейка I структуры содержит 46 молекул воды и имеет восемь полостей: две додекаэдрические и шесть тетраэдрических. При заполнении всех пустот газогидрат имеет стехиометрическую формулу $8M_1 \cdot 46H_2O$, или $M_1 \cdot 5 \frac{3}{4} H_2O$, где M_1 — молекула таких газов, как метан или сероводород. Для структуры I возможно образование двойного газогидрата состава $2M_1 \cdot 6M_2 \cdot 46H_2O$. В случае нескольких больших молекул (оксид серы (IV), метилбромид, хлор) заполняются лишь шесть больших полостей и формула газогидрата имеет вид $M_2 \cdot 7 \frac{2}{3} H_2O$; такую структуру называют переходной I структурой.

Элементарная ячейка II структуры состоит из 136 молекул воды, образующих восемь гексаэдрических и шестнадцать додекаэдрических полостей. Их формируют гидратообразующие вещества с большими молекулами, которые заполняют только восемь больших полостей; стехиометрическая формула при этом имеет вид $8M_3 \cdot 136 H_2O$, или $M_3 \cdot 17 H_2O$. При заполнении больших пустот крупными молекулами (CCl_4 , C_6H_6) и малых — небольшими молекулами (H_2S , CO_2 , N_2 , O_2) образуются двойные газогидраты состава $M_3 \cdot 2M_1 \cdot 17H_2O$.

Соединения клатратного типа являются потенциально нестехиометрическими, так как некоторые полости в них могут оставаться незаполненными. Одной из причин этого может быть сама вода, молекулы которой способны внедряться в пустоты структуры, ею образованной.

Гидратообразователь	Формула	Критические условия		Инвариантная точка со льдом		Структура газогидрата
		T, K	p, кПа	T, K	p, кПа	
Бромистый метил (бромметан)	CH_3Br	287,88	153,43	279,91	24,13	Переходная I
Бутан	C_4H_{10}	274,65	...	...	...	II
Бутан (изо) (2-метилпропан)	C_4H_{10}	275,75	...	...	...	II
Пропан	C_3H_8	278,85	551,99	...	...	II
Фреон-11	CCl_3F	281,45	62,12	...	...	II
Фреон-12	CCl_2F_2	285,60	458,15	273,03	34,52	II
Фреон-21	$CHCl_2F$	281,84	101,34	273,02	14,66	II
Фреон-22	$CHClF_2$	290,95	860,05	...	...	Переходная I
Фреон-31	CH_2ClF	291,03	286,19	263,95	22,53	Переходная I
Фреон-12B1	$CClBrF_2$	283,05	169,56	273,15	19,59	II
Фреон-13B1	$CBrF_3$	~285	...	...	...	II
Фтористый метил (фторметан)	CH_3F	290,95	53,32	...	...	...
Хлор	Cl_2	301,45	851,79	272,91	...	I
Хлористый метил (хлорметан, фреон-40)	CH_3Cl	293,55	485,21	292,97	35,86	I
Этан	C_2H_6	287,95	...	...	...	I
Этилен	C_2H_4	291,45	...	...	...	I

9.8. РАСТВОРИМОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ ВЕЩЕСТВ В НЕКОТОРЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ РАСТВОРИТЕЛЯХ (г/100 г РАСТВОРА ПРИ 15—25 °C)

Вещество	Этиловый спирт	Метиловый спирт	Ацетон	Глицерин	Пиридин
AgCl	$1,38 \cdot 10^{-6}$	$5,59 \cdot 10^{-6}$	$0,13 \cdot 10^{-4}$	...	1,87
AgNO ₃	3,0	3,58	0,44	...	25,2
AlBr ₃	...	...	...	...	3,86
BaBr ₂	3,96	29,6	0,03	...	...
BaCl ₂	...	2,13	...	8,87	...
Ba(NO ₃) ₂	0,002	0,57	0,005	...	...
BiI ₃	3,5	...	...	...	...
CaBr ₂	34,8	39,9	2,67	...	...
CaCl ₂	20,5	22,6	0,01	...	1,63
Ca(NO ₃) ₂	33,9	$57,3(10^\circ)$	14,4	...	...
CdBr ₂	23,1	13,9	15,30	...	...
CdCl ₂	1,50	1,68	...	...	0,80
CdI ₂	52,6	67,3	30,0	...	0,43
CeCl ₃	...	...	...	...	1,55
CoCl ₂	...	...	2,8	...	0,6
CoSO ₄	...	1,04	...	...	...
CoSO ₄ · 7H ₂ O	2,5	5,5	...	...	...
Cu(CH ₃ COO) ₂	...	0,48	0,28	9,1	1,03
CuCl ₂	35,7	36,5	2,9	...	0,35
CuI ₂	...	...	...	...	1,74
CuSO ₄	...	1,40	...	...	...
CuSO ₄ · 5H ₂ O	1,1	15,6	...	...	...
H ₃ BO ₃	11	...	0,5	22,2	65,55
HCl (газ)	41	88,7	...	...	...
HgBr ₂	22,9	39,8	34,76	...	8,0(30°)
Hg(CN) ₂	9,25	32,01	9,34	21,7	15,9
HgCl ₂	32,0	34,0	58,5	34,4	19,78
HgI ₂	2,06	3,08	3,25	...	32
KBr	0,14	2,04	0,02	15	...
KCN	0,86	4,67	...	24,2	...
KCl	0,034	0,5	$8,7 \cdot 10^{-6}$	3,58	...
KI	1,72	14,16	1,30	28,6	$0,26(10^\circ)$
KOH	$27,9(28^\circ)$	$35,5(28^\circ)$	...	...	...
LiBr	72	53,9	...	...	...
LiCl	19,57	30,4	1,17	10,0	7,22
MgCl ₂	5,30	13,8	...	...	...
MgSO ₄	0,025	0,276	...	...	...
MgSO ₄ · 7H ₂ O	...	29,1	...	...	...
NH ₃ (газ)	11,5	19,2	...	...	...
NH ₄ Br	3,12	11,1	...	...	...
(NH ₄) ₂ CO ₃	21,2	...	...	16,7	...
NH ₄ Cl	0,6	3,24	9	...	...
NH ₄ ClO ₄	1,87	6,4	2,2	...	...
NH ₄ I	26,3	...	...	...	...
NH ₄ NO ₃	3,8	17,1	...	...	0,35
NaBr	2,27	14,4	0,095	38,7	...

Продолжение таблицы

Вещество	Этиловый спирт	Метиловый спирт	Ацетон	Глицерин	Пиридин
NaCl	0,07	1,39	$4,0 \cdot 10^{-5}$	...	...
Na ₂ CrO ₄	...	0,35	...	...	...
NaI	29,86	42,16	23,1	...	...
NaNO ₂	0,31	4,24	...	...	...
NaNO ₃	0,036	0,41	...	...	...
NaOH	14,7(28°)	23,6(28°)	...	...	...
NiCl ₂	10	...	...	...	...
NiCl ₂ · 6H ₂ O	53,7	...	...	...	...
NiSO ₄	...	4	...	...	...
NiSO ₄ · 7H ₂ O	2,2	20	...	...	...
PbCl ₂	...	...	...	2	0,46
PbI ₂	...	...	...	0,002(59°)	0,21
Pb(NO ₃) ₂	0,4	1,36	...	...	6,35
SrCl ₂	3,64(6°)	38,8(6°)	...	...	...
SrCl ₂ · 6H ₂ O	...	63,3	...	...	...
ZnCl ₂	...	...	30,3	33,3	2,55
ZnSO ₄	0,038	0,64	...	25,9	...
ZnSO ₄ · 7H ₂ O	...	5,9	...	35	...
Иод	21,33	14,62	22,5	~1	...
Сера	0,05	29,5	0,72	0,14	1,48
Фосфор	0,32	89,8(10°)	1,25	0,25	...

9.9. ДАВЛЕНИЕ ПАРОВ ВОДЫ НАД РАСТВОРАМИ

9.9.1. Давление паров воды над растворами H₂SO₄

Массовая доля H ₂ SO ₄ , %	p, 10 ³ Па, при t, °C					
	10	15	20	25	30	35
10	11,7	16,4	22,9	30,3	40,5	53,7
20	10,8	15,1	20,5	27,9	37,3	49,6
25	10,0	14,0	19,3	26,1	35,1	46,5
30	9,2	12,9	17,6	23,9	32,0	42,5
35	8,3	11,6	15,5	21,1	28,3	37,6
40	6,9	9,7	13,1	17,9	24,1	32,3
45	5,6	7,9	10,7	14,7	19,7	26,5
50	4,3	6,0	8,3	11,3	15,3	20,7
55	3,1	4,3	5,9	9,2	11,2	15,1
60	2,0	2,8	3,7	5,2	7,2	9,9
65	1,1	1,6	2,1	3,1	4,3	5,9
70	0,4	0,7	1,1	1,2	1,7	2,5
75	0,13	0,3	0,4	0,5	0,8	1,1
80	0,05	0,08	0,13	0,13	0,3	0,4
85	0,013	0,03	0,04	0,05	0,08	0,12
90	0,003	0,004	0,007	0,011	0,013	0,027

Примечание: 10³ Па = 0,750 мм рт. ст.; 1 мм рт. ст. = 133,3 Па.

9.9.2. Давление паров воды над растворами NaOH и NaCl

t, °C	p, 10 ³ Па, при содержании NaOH, г/100 г воды				p, 10 ³ Па, над насыщенным раствором NaCl
	10 (9,1)*	20 (16,7)*	30 (23,1)*	40 (28,6)*	
5	8,1	7,6	6,9	6,1	6,5
8	10,0	9,3	8,5	7,6	8,1
10	11,5	10,7	9,7	8,7	9,2
12	13,1	12,3	11,1	9,9	10,5
15	15,9	14,8	13,5	12,0	12,9
18	19,3	17,9	16,4	14,5	15,6
20	21,9	20,3	18,5	16,5	17,6
22	24,7	22,9	21,1	18,7	20,0
25	29,6	27,6	25,2	22,4	23,9
28	35,5	32,9	30,1	26,9	28,3
30	39,6	36,9	33,7	29,9	32,0

* В скобках приведено содержание KOH, г/100 г раствора.

9.9.3. Давление паров воды над насыщенными растворами Na₂SO₄

t, °C	16	18	20	22	24	26
p, 10 ³ Па	15,5	17,2	19,6	22,3	25,2	28,5
t, °C	28	30	32,4	35	39	
p, 10 ³ Па	31,7	36,3	41,1	48,0	59,5	

9.10. ПЛОТНОСТЬ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ

9.10.1. Плотность водных растворов кислот при 20 °C

Массовая доля кислот, %	Азотная кислота		Серная кислота		Соляная кислота	
	Плотность, кг/м ³	Массовая концентрация HNO ₃ , г/дм ³	Плотность, кг/м ³	Массовая концентрация H ₂ SO ₄ , г/дм ³	Плотность, кг/м ³	Массовая концентрация HCl, г/дм ³
1	1004	10,04	1005	10,05	1003	10,03
2	1009	20,18	1012	20,24	1008	20,16
4	1020	40,80	1025	41,00	1018	40,72
6	1031	61,87	1038	62,31	1028	61,67
8	1043	83,42	1052	84,18	1038	83,07
10	1054	105,4	1066	106,6	1047	104,7
12	1066	127,9	1080	129,6	1057	126,9
14	1078	150,9	1095	153,3	1068	149,5
16	1090	174,4	1109	177,5	1078	172,4
18	1103	198,5	1124	202,3	1088	195,8
20	1115	223,0	1139	227,9	1098	219,6
22	1128	248,1	1155	254,1	1108	243,8

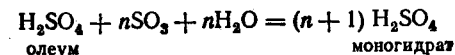
Продолжение таблицы

Массовая доля кислот, %	Азотная кислота		Серная кислота		Соляная кислота	
	Плот- ность, кг/м³	Массовая концент- рация HNO ₃ , г/дм³	Плот- ность, кг/м³	Массовая концент- рация H ₂ SO ₄ , г/дм³	Плот- ность, кг/м³	Массовая концент- рация HCl, г/дм³
24	1140	273,7	1170	280,9	1119	268,5
26	1153	299,9	1186	308,4	1129	293,5
28	1167	326,6	1202	336,6	1139	319,0
30	1180	354,0	1219	365,6	1149	344,8
32	1193	381,9	1235	395,2	1159	371,0
34	1207	410,4	1252	425,5	1169	397,5
36	1221	439,4	1268	456,6	1179	424,4
38	1234	468,7	1286	488,5	1189	451,6
40	1246	498,5	1303	521,1	1198	479,2
42	1259	528,8	1321	554,6	—	—
44	1272	559,6	1338	588,9	—	—
46	1285	591,0	1357	624,2	—	—
48	1298	622,8	1376	660,5	—	—
50	1310	655,0	1395	697,5	—	—
52	1322	687,4	1415	735,8	—	—
54	1334	720,1	1435	774,9	—	—
56	1345	753,1	1456	815,2	—	—
58	1356	786,5	1477	856,7	—	—
60	1367	820,0	1498	898,8	—	—
62	1377	853,7	1520	942,4	—	—
64	1387	887,4	1542	986,9	—	—
66	1396	921,3	1565	1033	—	—
68	1405	955,3	1587	1079	—	—
70	1413	989,4	1611	1127	—	—
72	1422	1024	1634	1176	—	—
74	1430	1058	1657	1226	—	—
76	1438	1093	1681	1278	—	—
78	1445	1127	1704	1329	—	—
80	1452	1162	1727	1382	—	—
82	1459	1196	1749	1434	—	—
84	1466	1231	1769	1486	—	—
86	1472	1266	1787	1537	—	—
88	1477	1300	1802	1586	—	—
90	1483	1334	1814	1633	—	—
92	1487	1368	1824	1678	—	—
94	1491	1402	1831,2	1721	—	—
96	1495	1435	1835,5	1762	—	—
98	1501	1471	1836,5	1799	—	—
100	1513	1513	1830,5	1831	—	—

9.10.2. Плотность олеума при 20 °С

Плот- ность, кг/м³	Массовая доля свобод- ного SO ₃ , %	Массовая доля общего SO ₃ , %	Плот- ность, кг/м³	Массовая доля свобод- ного SO ₃ , %	Массовая доля общего SO ₃ , %
1831	0	81,63	—	—	—
1837	2	81,99	1904	22	85,67
1843	4	82,36	1911	24	86,04
1849	6	82,73	1917	26	86,40
1856	8	83,09	1924	28	86,77
1862	10	83,47	1931	30	87,14
1869	12	83,83	1937	32	87,51
1876	14	84,20	1943	34	87,87
1883	16	84,57	1949	36	88,24
1890	18	84,94	1955	38	88,61
1897	20	85,30	1961	40	89,0

9.10.3. Пересчет массы олеума
в массу моногидрата серной кислоты



Принятые обозначения: *A* — массовая доля в олеуме свободного SO₃, %; *k* — переводной множитель; *B* — масса олеума данной крепости; *C* — масса моногидрата, соответствующая *B*; *C* = *B* · *k*.

<i>A</i>	<i>k</i>	<i>A</i>	<i>k</i>	<i>A</i>	<i>k</i>	<i>A</i>	<i>k</i>
1	1,0023	9	1,0203	17	1,0382	24	1,0540
2	1,0045	10	1,0225	18	1,0405	25	1,0562
3	1,0068	11	1,0248	18,5	1,0416	26	1,0585
4	1,0090	12	1,0270	19	1,0428	27	1,0608
5	1,0112	13	1,0292	20	1,045	28	1,0630
6	1,0135	14	1,0315	21	1,0472	29	1,0652
7	1,0158	15	1,0338	22	1,0495	30	1,0675
8	1,0180	16	1,0360	23	1,0518		

9.10.4. Плотность (ρ) водных растворов фосфорной и хлорной кислот при 20 °С

Массовая доля кислоты, %	Фосфорная кислота			Хлорная кислота	
	ρ , кг/м ³	Массовая концентрация H_3PO_4 , г/дм ³	Массовая доля P_2O_5 , %	ρ , кг/м ³	Массовая концентрация $HClO_4$, г/дм ³
1	1004	10,04	0,72	1005	10,1
2	1009	20,18	1,4	1010	20,5
4	1020	40,80	2,9	1022	41,0
6	1031	61,85	4,3	1035	61,5
8	1042	83,36	5,8	1047	85,0
10	1053	105,3	7,2	1060	106,0
12	1065	127,8	8,7	1073	128,6
14	1076	150,7	10,1	1086	142,7
16	1089	174,1	11,6	1100	176,9
18	1101	198,1	13,0	1113	201,0
20	1113	222,7	14,5	1127	223,1
22	1126	247,8	15,9	1142	251,3
24	1140	273,5	17,4	1158	277,4
26	1153	299,8	18,8	1173	305,5
28	1167	326,6	20,3	1190	333,6
30	1181	354,2	21,7	1206	361,8
35	1216	425,6	25,4	1250	438,2
40	1254	501,6	29,0	1299	518,6
45	1293	581,9	32,6	1352	609,0
50	1335	667,5	36,2	1408	703,5
55	1379	758,5	39,8	1472	812,0
60	1426	855,6	43,5	1539	925,6

Продолжение таблицы

Массовая доля кислоты, %	Фосфорная кислота			Хлорная кислота	
	ρ , кг/м ³	Массовая концентрация H_3PO_4 , г/дм ³	Массовая доля P_2O_5 , %	ρ , кг/м ³	Массовая концентрация $HClO_4$, г/дм ³
65	1475	958,8	47,1	1606	1045,2
70	1526	1068	50,7	—	—
75	1579	1184	54,3	—	—
80	1633	1306	58,0	—	—
85	1689	1436	61,6	—	—
90	1746	1571	65,2	—	—
92	1770	1628	66,6	—	—
94	1794	1686	68,1	—	—
96	1819	1746	69,6	—	—
98	1844	1807	71,0	—	—
100	1870	1870	72,4	—	—

9.10.5. Плотность (ρ) водных растворов некоторых неорганических и органических кислот, кг/м³

Кислота	t , °С	ρ , кг/м ³ , при массовой доле кислоты, %					
		2	6	10	14	18	20
HBr	20	1012	1042	1072	1105	1140	1158
HCN	18	996	990	982	972	...	958
HF	20	1005	1021	1036	1050	1064	1070
HI	20	1013	1043	1075	1109	1146	1165
HIO ₃	18	1016	1052	1090	1131	1174	1197
H ₂ SiF ₆	17,5	1015	1048	1082	1117	1154	1173
d-Винная	20	1007	1025	1044	1063	1084	1094
Лимонная	18	1007	1022	1038	1054	1071	1080
Щавелевая	17,5	1007	1021	1035	1046	—	—

(13 %)

Кислота	t, °C	ρ, кг/м³, при массовой доле кислоты, %					
		24	30	35	40	45	50
HBr	20	1196	1258	1315	1377	1445	1517
HCN	18	943	925	908	892	876	860
(25 %)							
HF	20	1084	1102	1114	1128	1144	1155
(34 %)							
HI	20	1206	1274	1336	1403	1476	1560
HIO ₃	18	1245	1322	1390	1464	...	...
H ₂ SiF ₆	17,5	1212	1272	1314	...	...	...
(34 %)							
d-Винная	20	1115	1148	1170	1206	1240	1266
(34 %)							
Лимонная	18	1097	1124	1143	1171	1202	1222
(46 %)							
Щавелевая	17,5	—	—	—	—	—	—

9.10.6. Плотность (ρ) водных растворов уксусной и муравьиной кислот при 20 °C

Массовая доля кислоты, %	Уксусная кислота		Муравьиная кислота	
	ρ, кг/м³	Массовая концентрация CH ₃ COOH, г/дм³	ρ, кг/м³	Массовая концентрация HCOOH, г/дм³
1	999,6	9,996	1002	10,02
5	1005,5	50,28	1012	50,58
10	1012,5	101,3	1025	102,5
15	1019,5	152,9	1037	155,6
20	1026,3	205,3	1049	209,8
25	1032,6	258,2	1061	265,2
30	1038,4	311,5	1073	321,9
35	1043,8	365,3	1085	379,6
40	1048,8	419,5	1096	438,5
45	1053,4	474,0	1109	498,8
50	1057,5	528,8	1121	560,4
55	1061,1	583,6	1132	622,6
60	1064,2	638,5	1142	685,4
65	1066,6	693,3	1154	750,3
70	1068,5	748,0	1166	815,9
75	1069,6	802,2	1177	882,7
78	1070,0	834,5	1182	921,8
80	1070,0	856,0	1186	948,8
82	1069,8	877,2	1190	975,5
84	1069,3	898,2	1193	1002
85	1068,9	908,6	1195	1016
86	1068,5	918,9	1198	1030
88	1067,5	939,4	1201	1057
90	1066,1	959,5	1204	1084
92	1064,3	979,2	1208	1111
95	1060,5	1007	1214	1153
100	1049,8	1050	1221	1221

9.10.7. Плотность (ρ) водных растворов щелочей при 20 °C

Массовая доля щелочи, %	Аммиак		Гидроксид натрия		Гидроксид калия	
	ρ, кг/м³	Массовая концентрация NH ₃ , г/дм³	ρ, кг/м³	Массовая концентрация NaOH, г/дм³	ρ, кг/м³	Массовая концентрация KOH, г/дм³
1	994	9,94	1010	10,10	1007	10
2	990	19,79	1021	20,41	1011	20
4	981	39,24	1043	41,71	1033	41
6	973	58,38	1065	63,89	1049	62
8	965	77,21	1087	86,95	1065	84
10	958	95,75	1109	110,9	1082	108
12	950	114,0	1131	135,7	1100	132
14	943	132,0	1153	161,4	1119	157
16	936	149,8	1175	188,0	1137	181
18	930	167,3	1197	215,5	1156	208
20	923	184,6	1219	243,8	1176	235
22	916	201,6	1241	273,0	1196	264
24	910	218,4	1263	303,1	1218	292
26	904	235,0	1285	334,0	1240	322
28	898	251,4	1306	365,8	1263	353
30	892	267,6	1328	398,4	1287	387
32	—	—	1349	431,7	1311	420
34	—	—	1370	465,7	1336	454
36	—	—	1390	500,4	1361	489
38	—	—	1410	535,8	1386	524
40	—	—	1430	572,0	1411	564
42	—	—	1449	608,7	1436	604
44	—	—	1469	641,1	1461	644
46	—	—	1487	684,2	1485	684
48	—	—	1507	723,1	1510	725
50	—	—	1525	762,7	1538	766

9.10.8. Плотность (ρ) известкового молока при 20 °C

Содержание CaO, г		Массовая доля Ca(OH) ₂ , %	ρ, кг/м³	Содержание CaO, г		Массовая доля Ca(OH) ₂ , %	ρ, кг/м³
в 100 г	в 1 дм³			в 100 г	в 1 дм³		
0,99	10	1,31	1009	14,30	160	18,90	1119
1,96	20	2,59	1017	15,10	170	19,95	1126
2,93	30	3,87	1025	15,89	180	21,00	1133
3,88	40	5,13	1032	16,67	190	22,03	1140
4,81	50	6,36	1039	17,43	200	23,03	1148
5,74	60	7,58	1046	18,19	210	24,04	1155
6,65	70	8,79	1054	18,94	220	25,03	1162
7,54	80	9,96	1061	19,68	230	26,01	1169
8,43	90	11,14	1068	20,41	240	26,96	1176
9,30	100	12,29	1075	21,12	250	27,91	1184
10,16	110	13,43	1083	21,84	260	28,86	1191
11,01	120	14,55	1090	22,55	270	29,80	1198
11,86	130	15,67	1097	23,24	280	30,71	1205
12,68	140	16,76	1104	23,92	290	31,61	1213
13,50	150	17,84	1111	24,60	300	32,51	1220

9.10.9. Плотность [ρ] водных растворов некоторых неорганических веществ

Вещество	ρ , кг/м ³ , при массовой доле вещества, %									
	1	2	4	6	8	10	20	30	40	50
AgNO ₃ (20°)	1007	1015	1032	1050	1069	1088	1194	1320	1470	1668
AlCl ₃ (18°)	1007	1016	1034	1052	1071	1090	—	—	—	—
Al ₂ (SO ₄) ₃ (19°)	1009	1019	1040	1061	1083	1105	1226	—	—	—
BaCl ₂ (20°)	...	1015	1034	1052	1072	1092	1203	—	—	—
BeCl ₂ (18°)	...	1011	1025	1038	1052	1066	—	—	—	—
CaCl ₂ (20°)	1007	1015	1032	1049	1066	1083	1177	1282	1396	—
CdSO ₄ (18°)	...	1018	1038	1059	1080	1102	1224	1381	1547	—
CoCl ₂ (18°)	1008	1017	1036	1055	1075	1095	1205	—	—	—
CrO ₃ (15°)	1006	1014	1030	1045	1060	1076	1163	1260	1371	1505
CuSO ₄ (20°)	1009	1019	1040	1062	1084	1107	—	—	—	—
FeCl ₃ (20°)	1007	1015	1032	1049	1067	1085	1182	1291	1471	1551
FeSO ₄ (18°)	1008	1018	1037	1057	1078	1100	1213	—	—	—
Fe ₂ (SO ₄) ₃ (17,5°)	1007	1016	1033	1050	1067	1084	1181	1307	1449	1613
KBr (20°)	1005	1012	1027	1042	1058	1074	1160	1259	1374	—
K ₂ CO ₃ (20°)	1007	1016	1034	1053	1071	1090	1190	...	1414	1540
KCl (20°)	1004	1011	1023	1036	1050	1063	1132	—	—	—
K ₂ CrO ₄ (18°)	1006	1014	1031	1047	1064	1082	1174	1278	1396	—
K ₂ Cr ₂ O ₇ (20°)	1005	1012	1026	1040	1055	1070	—	—	—	—

KI (20°)	1005	1013	1028	1043	1059	1076	1166	...	1395	1545
KMnO ₄ (15°)	1006	1013	1027	1041	—	—	—	—	—	—
K ₂ SO ₄ (20°)	1006	1014	1031	1047	1064	1081	—	—	—	—
LiCl (20°)	1004	1010	1021	1033	1044	1056	1115	...	1254	—
LiOH (20°)	1010	1021	1043	1065	1086	1107	—	—	—	—
Li ₂ SO ₄ (20°)	1006	1015	1032	1050	1068	1086	1178	—	—	—
MgCl ₂ (20°)	...	1015	...	...	1065	1084	1176	1267	...	...
MgSO ₄ (20°)	...	1019	1039	1060	1082	1103	1220	—	—	—
MnCl ₂ (18°)	1007	1015	1032	1050	1068	1085	1185	1299	—	—
MnSO ₄ (15°)	1009	1019	1039	1060	1081	1102	1220	1356	—	—
NH ₄ Cl (20°)	1001	1004	1011	1017	1023	1029	1057	—	—	—
Na ₂ CO ₃ (20°)	1008	1019	1039	1060	1081	1102	—	—	—	—
NaCl (20°)	1005	1012	1026	1041	1056	1071	1148	—	—	—
NaHCO ₃ (18°)	1006	1013	1028	1043	1058	—	—	—	—	—
NaH ₂ PO ₄ (25°)	1004	1012	1027	1042	1057	1073	—	—	—	—
Na ₂ HPO ₄ (18°)	1009	1020	1043	1067	—	—	—	—	—	—
Na ₃ PO ₄ (15°)	1009	1019	1040	1062	1085	1108	—	—	—	—
Na ₂ SO ₄ (20°)	1008	1016	1035	1053	1072	1091	—	—	—	—
Na ₂ S ₂ O ₃ (20°)	1006	1014	1031	1048	1065	1082	1174	1273	1382	—
NiSO ₄ (18°)	1009	1020	1042	1063	1085	1109	—	—	—	—
Pb(NO ₃) ₂ (18°)	1007	1016	1034	1052	1072	1091	1203	1328	—	—
Sr(NO ₃) ₂ (20°)	...	1015	1031	1048	1065	1083	1179	1290	1419	—
Ti ₂ SO ₄ (20°)	1007	1017	1036	—	—	—	—	—	—	—
ZnCl ₂ (20°)	...	1016	1035	1053	1071	1090	1187	1293	1417	1568
ZnSO ₄ (20°)	...	1019	1040	1062	1084	1107	1232	1378	—	—

9.10.10. Плотность (ρ) водных растворов метилового и этилового спиртов при 15 °C

Метиловый спирт			Этиловый спирт		
ρ , кг/м³	Массовая доля, %	Объемная доля, %	ρ , кг/м³	Массовая доля, %	Объемная доля, %
997	1	1,25	997,6	0,8	1
995	2	2,50	996,2	1,6	2
992	4	4,99	993,3	3,2	4
989	6	7,45	990,6	4,6	6
985	8	9,91	988,2	6,4	8
982	10	12,35	985,8	8,1	10
979	12	14,77	983,5	9,7	12
977	14	17,18	981,3	11,3	14
974	16	19,85	979,2	13,0	16
971	18	21,96	977,2	14,6	18
968	20	24,33	974,2	16,3	20
965	22	26,69	973,2	17,9	22
963	24	29,03	971,2	19,6	24
960	26	31,35	969,1	21,3	26
957	28	33,66	966,9	23,0	28
954	30	36,95	964,7	24,7	30
951	32	38,22	962,3	26,4	32
947	34	40,48	959,8	28,1	34
944	36	42,71	957,1	29,9	36
941	38	44,92	954,2	31,6	38
937	40	47,11	951,2	33,4	40
934	42	49,28	948,1	35,2	42
930	44	51,42	944,8	37,0	44
926	46	53,54	941,3	38,8	46
922	48	55,64	937,7	40,6	48
919	50	57,71	933,9	42,5	50
915	52	59,76	929,9	44,4	52
910	54	61,78	925,9	46,3	54
906	56	63,78	921,7	48,2	56
902	58	65,75	917,4	50,2	58
898	60	67,69	913,1	52,2	60
893	62	69,61	908,6	54,2	62
889	64	71,49	904,0	56,2	64
884	66	73,34	899,3	58,2	66
880	68	75,17	894,5	60,3	68
875	70	76,98	889,6	62,4	70
870	72	78,75	884,6	64,6	72
865	74	80,48	879,5	66,8	74
860	76	82,12	874,3	69,0	76
855	78	83,86	869,0	71,2	78
850	80	85,50	863,5	73,5	80
845	82	87,11	859,9	75,9	82
840	84	88,68	852,1	78,2	84
835	86	90,21	846,2	80,7	86
829	88	91,72	840,0	83,1	88
824	90	93,19	833,6	85,7	90
818	92	94,63	826,8	88,3	92

Продолжение таблицы

Метиловый спирт			Этиловый спирт		
ρ , кг/м³	Массовая доля, %	Объемная доля, %	ρ , кг/м³	Массовая доля, %	Объемная доля, %
813	94	96,02	819,6	91,0	94
807	96	97,37	811,7	93,9	96
801	98	98,70	803,3	96,8	98
796	100	100,0	793,6	100,0	100,0

9.10.11. Плотность (ρ) водных растворов органических веществ при 20 °C

Вещество	ρ , кг/м³, при массовой доле вещества, %										
	1	2	4	6	8	10	20	40	60	80	100
Ацетон	999	...	...	...	...	985	972	941	899	850	793
Винная кислота	1003	1007	1016	1025	1034	1043	1094	1205	—	—	—
Глицерин	1001	1003	1008	1012	1017	1022	1047	1099	1153	1208	1261
Муравьиная кислота	1002	1004	1009	1014	1020	1025	1049	1097	1143	1186	1221
Пропиловый спирт	997	996	993	990	988	985	972	933	887	840	789
Сахароза	1002	...	...	...	...	1038	1081	1176	1287	1412	...
Уксусная кислота	1000	1001	1004	1007	1010	1013	1026	1049	1064	1070	1050
Формальдегид	1002	...	...	...	...	1028	1056	1111	...	...	...

9.11. ВЯЗКОСТЬ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ

9.11.1. Относительная вязкость растворов неорганических веществ при 25 °C (относительно воды)

Вещество	Относительная вязкость при молярной концентрации вещества эквивалента, моль/л			
	0,125	0,25	0,5	1,0
1/6 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	1,0381	1,0825	1,1782	1,4064
1/2 BaCl_2	1,0128	1,0263	1,0572	1,1228
1/2 CaCl_2	1,0172	1,0362	1,0764	1,1563
1/2 CuSO_4	1,0384	1,0802	1,1603	1,3580
1/3 FeCl_3	1,0302	1,0602	1,1334	1,2816
HCl	1,0095	1,0166	1,0338	1,0671
1/2 H_2SO_4	1,0082	1,0216	1,0433	1,0898
1/2 K_2CO_3	1,0192	1,0391	1,0784	1,1667
KCl	0,9928	0,9903	0,9874	0,9872

Продолжение таблицы

Вещество	Относительная вязкость при молярной концентрации вещества эквивалента, моль/л			
	0,125	0,25	0,5	1,0
KI	...	...	...	0,912
1/2 K ₂ SO ₄	1,0078	1,0206	1,0486	1,1051
1/2 MgCl ₂	1,0206	1,0445	1,0445	1,2015
1/2 MgSO ₄	1,0320	1,0784	1,1639	1,3673
1/2 MnCl ₂	1,0230	1,0481	1,0982	1,2089
1/2 MnSO ₄	1,0366	1,0761	1,1690	1,3640
NH ₄ Cl	0,9999	0,9990	0,9976	0,9884
NH ₄ OH	1,0030	1,0058	1,0105	1,0242
1/2 (NH ₄) ₂ SO ₄	1,0148	1,0302	1,0552	1,1114
1/2 Na ₂ CO ₃	1,0310	1,0610	1,1367	1,2847
NaCl	1,0126	1,0239	1,0471	1,0973
NaOH	1,0302	1,0560	1,1058	1,2291
1/2 Na ₂ SO ₄	1,0235	1,0522	1,1058	1,2291
1/2 Pb(NO ₃) ₂	1,0066	1,0174	1,0418	1,1010
1/2 ZnCl ₂	1,0238	1,0526	1,0959	1,1890
1/2 ZnSO ₄	1,0358	1,0824	1,1726	1,3671

9.11.2. Динамическая вязкость $[\eta]$ растворов органических веществ при 20 °С

Вещество	η , мПа·с, при массовой доле вещества, %									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Глицерин	1,311	1,769	2,501	3,750	6,050	10,96	22,94	62,0	234,6	1499
Метиловый спирт	1,32	1,58	1,78	1,84	1,76	1,60	1,39	1,14	0,86	0,58
Пропиловый спирт	1,59	...	2,62	...	...	3,14	...	2,79	2,53	2,18
Сахароза	...	1,96	...	6,20	...	56,5	...	...	...	...
Уксусная кислота	1,21	1,41	1,63	1,87	2,13	2,39	2,64	2,69	2,31	1,26
Этиловый спирт	1,54	2,18	2,71	2,91	2,87	2,67	2,37	2,01	1,61	1,20

9.11.3. Вязкость $[\eta]$ водных растворов глицерина

Относительная плотность по воде, 25°/25 °С	Массовая доля глицерина, %	η , мПа·с, при t , °С		
		20	25	30
1,26201	100	1495,0	942,0	622,0
1,25945	99	1194,0	772,0	509,0
1,25685	98	971,0	627,0	423,0
1,25425	97	802,0	521,5	353,0
1,25165	96	659,0	434,0	295,8

Продолжение таблицы

Относительная плотность по воде, 25°/25 °С	Массовая доля глицерина, %	η , мПа·с, при t , °С		
		20	25	30
1,24910	95	543,5	365,0	248,0
1,20925	80	61,8	45,72	34,81
1,12720	50	6,032	5,024	4,233
1,06115	25	2,089	1,805	1,586
1,02370	10	1,307	1,149	1,021

9.12. ВРАЩЕНИЕ ПЛОСКОСТИ ПОЛЯРИЗАЦИИ

Вращение плоскости поляризации света в чистых жидкостях или растворах изменяется в зависимости от длины световой волны и от температуры, в растворах — также от природы растворителя и концентрации раствора.

Удельное вращение $[\alpha]_t^\lambda$ (для длины волны λ и при температуре t) равняется:

$$[\alpha]_t^\lambda = \frac{\text{Вращение на 1 дм раствора}}{\text{Масса активного вещества (г/см}^3 \text{ раствора)}}$$

Для чистых жидкостей

$$[\alpha]_t^\lambda = \frac{A}{l\rho} 1000.$$

Для раствора активного вещества

$$[\alpha]_t^\lambda = \frac{100A}{lc} = \frac{A}{l\rho p} 1000,$$

где A — угол вращения плоскости поляризации (градусы) для длины световой волны λ и температуры жидкости t ; l — длина столбика жидкости, дм; p — масса активного вещества в 100 г раствора, г; ρ — плотность (кг/м³) жидкости или раствора при температуре t ; $c = \frac{\rho p}{1000}$ — масса (г) вещества в 100 см³ раствора при температуре t .

Молекулярное вращение равняется произведению удельного вращения на массу молекулы активного вещества (г).

В растворах сахаристых веществ часто наблюдается явление мутотации, которое состоит в том, что удельное вращение, наблюдаемое в свежеприготовленных растворах, впоследствии сильно изменяется и достигает в конце концов некоторого постоянного значения; иногда наблюдается даже изменение знака вращения (например, левое вращение переходит в правое). В таблице первое значение относится к свежеприготовленным растворам, стрелка указывает на значение вращения после достижения равновесного состояния.

Все значения даны для желтой линии D натрия. Знак «+» обозначает правое вращение; знак «—» — левое вращение. $q = 100 - p$; $e = q/100$.

Вещество	$t, ^\circ\text{C}$	Концентрация	$[\alpha]^D$
Водные растворы			
<i>d</i> -Винная кислота $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_6$	20	c от 8 до 50	$-1,3292 + 19,061 c - 3,0888 c^2$
<i>d</i> -Галактоза $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$			
α -форма	20	$c = 5$	$+150,7 \rightarrow +80,2$
β -форма	20	$c = 4$	$+52,8 \rightarrow +80,2$
<i>d</i> -Глюкоза $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$			
α -форма	20	$c = 4$	$+112,2 \rightarrow +52,7$
β -форма	20	$c = 4$	$+18,7 \rightarrow +52,7$
равновесная смесь	20		$+52,50 + 0,0188 p + 0,000517 p^2$
Инвертный сахар $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$	20		$-(19,415 + 0,07065 c - 0,00054 c^2)$ $[\alpha]_{20}^D = [\alpha]_{20}^D + (0,283 + 0,0014 c)$
Лактоза			
α -гидрат $\text{C}_{12}\text{H}_{24}\text{O}_{12}$	20	$c = 8$	$+85,0 \rightarrow +52,53$
β -форма безводная $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$	20	$c = 4$	$+34,9 \rightarrow +55,4$
равновесная смесь (гидрат)	20		$+52,53$ (не зависит от концентрации)
Мальтоза			
β -гидрат $\text{C}_{12}\text{H}_{24}\text{O}_{12}$	20	$c = 4$	$+111,7 \rightarrow +130,4$
равновесная смесь, как $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$	20		$+138,475 - 0,01837 p$
<i>d</i> -Манноза $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$			
α -форма	20	$c = 4$	$+29,3 \rightarrow +14,2$
β -форма	20	$c = 4$	$-17,0 \rightarrow +14,2$
Миндальная кислота $\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_3$	20	$p = 3,2$	$+156,2$
Никотин $\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{N}_2$	20	c от 0 до 10	$-79,4$
Сахароза $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$	20	c от 0 до 65	$+66,462 + 0,0087 c - 0,000235 c^2$
Сегнетова соль $\text{KNaH}_4\text{C}_4\text{O}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	20	c от 8 до 50	$+29,7$
Соль калия $\text{K}_2\text{H}_4\text{C}_4\text{O}_6 \cdot 1/2 \text{H}_2\text{O}$	20		$27,14 + 0,0992 c - 0,00094 c^2$
<i>d</i> -Фруктоза $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$			
β -форма	20	$c = 4$	$-132,2 \rightarrow -92,4$
равновесная смесь	20		$-113,96 + 0,258 c$
Хинин сернокислый $\text{C}_{20}\text{H}_{24}\text{N}_2\text{O}_2 \cdot \text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	15	$c = 1,06$	$-211,7$ (для безводной соли)
Хинин солянокислый $\text{C}_{20}\text{H}_{24}\text{N}_2\text{O}_2 \cdot \text{HCl} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	20	$c = 1,3$	$-149,8$ (для безводной соли)
<i>l</i> -Яблочная кислота $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_5$	20	—	$5,89 - 0,0896 c$

Вещество	$t, ^\circ\text{C}$	Концентрация	$[\alpha]^D$
Неводные растворы (в этиловом спирте)			
Бруцин $\text{C}_{23}\text{H}_{26}\text{N}_2\text{O}_4$	18	$c = 2$	$-80,1$
<i>d</i> -Каффора $\text{C}_{10}\text{H}_{16}\text{O}$	20	$p = 10,5; 20; 10^*$	$+43,32; +44,22; +43,01^*$
<i>l</i> -Ментол $\text{C}_{10}\text{H}_{20}\text{O}$	17,5; 17,5*; 20**	$c = 2,314; 10,1^*; 5^{**}$	$-50,6; -46,02^*; 48,91^{**}$
Стрихнин $\text{C}_{21}\text{H}_{22}\text{N}_2\text{O}_2$	18	$c = 2,25; 0,254$	$-139,3; -104,3$
Чистая жидкость			
Диэтилмалат	18,5	—	$-10,12$
Никотин ($\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{N}_2$)	20	—	$-168,6; -169,4$

* В бензоле.

** В хлороформе.

9.13. ДИФФУЗИЯ В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ

9.13.1. Диффузия неорганических веществ

Принятые обозначения: t — температура; c — концентрация; D — коэффициент диффузии.

Вещество	$t, ^\circ\text{C}$	c , моль/л	D , см ² /сут	Вещество	$t, ^\circ\text{C}$	c , моль/л	D , см ² /сут
Br_2	25	0,00105	1,078	K_2CO_3	10	3,0	0,6
		0,00309	1,036	KCl	18,5	0,05	1,348
		0,00501	1,019			0,50	1,331
CaCl_2	9	0,29	0,68			1,0	1,386
		0,37	0,94			2,0	1,489
		1,5	0,72	K_2SO_4	19,6	0,02	1,01
CdSO_4	16,8	0,5	0,292			0,28	0,86
		1,0	0,282			0,95	0,76
		2,0	0,374	MgSO_4	15,5	0,5	0,461
		7,0	0,410			1,0	0,453
CoCl_2	18	0,0062	0,600			4,5	0,627
		0,0127	0,629	Na_2CO_3	10	2,4	0,39
CuCl_2	10	1,5	0,43	NaCl	18,5	0,05	1,08
CuSO_4	17	0,10	0,39			0,40	1,03
		0,50	0,29			1,00	1,07
		1,95	0,23			5,00	1,23
D_2O	25	...	2,16	NaOH	12	0,02	1,12
HCl	10	0,02	1,77			0,90	1,045
		0,05	1,74			3,9	0,985
		0,20	1,77	Na_2SO_4	10	1,4	0,66
	11	6,5	2,67	ZnSO_4	19,5	0,025	0,50
	20	0,11	0,768			0,55	0,36
H_2O_2	20	0,99	0,904			0,95	0,33

9.13.2. Диффузия органических веществ

Принятые обозначения: см. п. 9.13.1.

Вещество	$t, ^\circ\text{C}$	c , моль/л	D , см ² /сут
Амиловый спирт (1-пентанол)	18	0,25*	0,76
Бутиловый спирт (1-бутанол)	18	0,25*	0,76
Глицерин	20	0,125	0,72
Глюкоза	18	0,25*	0,49
Метиловый спирт (метанол)	18	0,25*	1,18
Мочевина	20	0,25	1,02
Муравьиная кислота	12	1,0	0,97
Пирогаллол	18	0,25*	0,57
Пропиловый спирт (1-пропанол)	18	0,25*	0,85
Уксусная кислота	13,5	0,2	0,77
Фенол	18	0,25*	0,69
Этиловый спирт (этанол)	18	0,25*	0,905

* Массовая доля, % (г/100 г раствора).

9.13.3. Диффузия газов

Вещество	$t, ^\circ\text{C}$	c , моль/л	D , см ² /сут	Вещество	$t, ^\circ\text{C}$	c , моль/л	D , см ² /сут
CO ₂	18	...	1,26	H ₂	18	...	3,10
Cl ₂	12	0,1	1,22	N ₂	18	...	1,40
	16,3	0,1	1,10	NH ₃	4	0,686	1,06

9.14. ПОВЕРХНОСТНОЕ НАТЯЖЕНИЕ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ ВЕЩЕСТВ

Значения σ приведены в мН/м (дин/см или эрг · см²).

9.14.1. Поверхностное натяжение растворов неорганических веществ

Растворенное вещество	$t, ^\circ\text{C}$	σ исходной воды	σ при массовой доле вещества, %				
			5	10	15	20	50
AgNO ₃	18	73,3	73,8	74,3	74,4	75,3	78,9
Al ₂ (SO ₄) ₃	18	73,3	74,5	75,2 (7,8 %)	...	...	—
BaCl ₂	30	74,1	71,7	72,6	73,5	74,6	75,6 (24,6 %)
CaCl ₂	30	71,1	72,8	74,8	77,0	79,2	86,4 (31,9 %)
CdCl ₂	15	73,3	73,4	73,7	74,4	75,1	...
CuSO ₄	30	71,1	71,7	72,3	72,8	73,5	...

Продолжение таблицы

Растворенное вещество	$t, ^\circ\text{C}$	σ исходной воды	σ при массовой доле вещества, %				
			5	10	15	20	50
FeSO ₄	18	72,5	73,3	73,9	74,7	...	...
HCl	20	73,0	72,5	72,2	72,0	71,4	—
HNO ₃	20	...	...	72,6	...	72,4	59,6 (70 %)
H ₂ SO ₄	20	...	73,2	73,4	73,8	74,6	53,7 (98,7 %) *
H ₂ O ₂	18	73,0	73,1	73,3	73,4	73,5	75,8 (90,6 %)
K ₂ CO ₃	20	72,7	74,9	75,1	...	78,6	103,8
KCl	18	72,4	73,6	74,5	...	77,2	...
K ₂ SO ₄	18	72,7	73,7	74,8	75,7	...	...
MgCl ₂	30	71,1	73,0	74,0	77,1	79,3	80,1 (21,5 %)
MgSO ₄	18	72,5	...	74,4	75,9	77,3	78,6 (23,3 %)
MnCl ₂	18	73,3	74,4	75,8	77,3	79,2	87,6 (37,8 %)
NH ₄ Cl	18	72,5	73,3	74,5	...	...	...
NH ₄ OH	18	73,0	66,5	63,6	61,3	59,3	57,7 (25 %)
(NH ₄) ₂ SO ₄	18	73,3	74,2	75,1	76,0	77,0	83,2 (39 %)
NaCl	18	72,4	73,9	75,6	76,9 (13,7 %)	...	...
NaOH	20	72,8	74,6	77,3	80,8	85,8	99,7 (35 %)
Na ₂ SO ₄	18	72,5	73,8	75,1	...	...	...
ZnSO ₄	18	72,5	73,2	73,9	74,8	75,9	76,5 (22,4 %)

* Максимум $\sigma = 76,7$ мН/м при массовой доле H₂SO₄ 47 %.

9.14.2. Поверхностное натяжение растворов органических веществ

Вещества	$t, ^\circ\text{C}$	σ при молярной концентрации вещества, моль/л					
		0,0078	0,0156	0,0625	0,250	0,50	1,00
Спирт							
Аллиловый	15	...	...	69,0	63,2	57,2	50,1
Бутиловый	25	70,7	69,2	61,5	46,5	...	...
Бутиловый (изо)	18	...	69,8	60,9	54,2	(0,125)	...
Метиловый	18	...	...	...	70,2	68,4	65,1
Пропиловый	15	...	...	66,8	57,7	50,5	42,4
Фенолы							
Гидрохинон	12	...	73,5	72,8	70,8	...	...
о-Крезол	21	69,6	67	55,2	47,3	(0,125)	...

Продолжение таблицы

Вещества	$t, ^\circ\text{C}$	σ при молярной концентрации вещества, моль/л					
		0,0078	0,0156	0,0625	0,250	0,50	1,00
Пирокатехин	12	...	73,2	71,7	66,4	64,2	...
Фенол	20	...	71,0	66,3	52,5	45,0	...
Альдегиды и кетоны							
Ацетон	15	...	...	69,5	63,6	59,4	54,1
Диэтилкетон	16	70,6	68,4	60,8	48,6	...	...
Метилэтилкетон	19	71,0	70,3	65,5	57,3	50,3	43,0
Пиральдегид	15	...	68,3	62,1	50,1	42,0	...
Кислоты							
Валериановая	20	67,0	62,8	50,0	...	...	...
Валериановая (изо)	15	66,9	63,3	50,7	35,0	...	...
Маленная	13	...	...	71,0	69,8	40,1	...
Масляная	15	69,9	68,6	...	47,9	40,1	32,4
Масляная (изо)	15	69,9	68,3	60,5	47,3	39,6	31,9
Муравьиная	15	...	...	...	70,0	68,7	66,9
Пропионовая	15	...	70,4	67,5	60,1	54,1	47,3
Уксусная	15	...	...	70,0	66,8	63,3	59,2
Эфиры							
Пропионометиловый	15	69,8	68,4	62,1	49,9	40,5	...
Пропионопропиловый	15	61,2	55,8	49,1	...	...	...
Уксусноаллиловый	15	68,6	66,4	57,7	50,4	...	...
Уксуснометиловый	15	...	...	67,3	(0,125) 60,0	54,1	46,2
Уксуснопропиловый	15	66,4	62,5	51,4	43,6	...	...
Уксусноэтиловый	15	69,6	68,0	61,5	(0,125) 49,7	41,5	...
Амины							
Анилин	15	...	...	68,3	61,5	...	...
Пропиламин	15	...	...	66,6	(0,125) 57,9	51,6	45,4

9.15. ОСМОТИЧЕСКИЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В КАЧЕСТВЕ СТАНДАРТОВ ПРИ ИЗОСТАТИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЯХ (ПРИ 25 °C)

Практически применяемый осмотический коэффициент ϕ в растворе электролита выражается отношением $\gamma\phi = \ln(p_0/p)$, где γ — молярное отношение электролита к растворителю; γ — число ионов электролита; p — парциальное давление пара растворителя над раствором; p_0 — давление паров чистого растворителя. В водных растворах молярное отношение γ связано с молярностью m , выраженной в моль/кг воды, соотношением $m = 55,61\gamma$.

m	ϕ			m	ϕ		
	NaCl	KCl	CaCl ₂		NaCl	KCl	CaCl ₂
0,1	0,9324	0,9266	0,854	3,6	1,0867	0,9531	...
0,2	0,9245	0,9130	0,862	3,8	1,1013	0,9588	...
0,3	0,9215	0,9063	0,876	4,0	1,1158	0,9647	2,182
0,4	0,9203	0,9017	0,894	4,2	1,1306	0,9707	...
0,5	0,9209	0,8989	0,917	4,4	1,1456	0,9766	...
0,6	0,9230	0,8976	0,940	4,5	...	...	2,383
0,7	0,9257	0,8970	0,963	4,6	1,1608	0,9824	...
0,8	0,9288	0,8970	0,988	4,8	1,1761	0,9883	...
0,9	0,9320	0,8971	1,017	5,0	1,1916	—	2,574
1,0	0,9355	0,8974	1,046	5,2	1,2072	—	...
1,2	0,9428	0,8986	1,107	5,4	1,2229	—	...
1,4	0,9513	0,9010	1,171	5,5	...	—	2,743
1,6	0,9616	0,9042	1,237	5,6	1,2389	—	...
1,8	0,9723	0,9081	1,305	5,8	1,2548	—	...
2,0	0,9833	0,9124	1,376	6,0	1,2706	—	2,891
2,2	0,9948	0,9168	...	6,5	—	—	3,003
2,4	1,0068	0,9214	...	7,0	—	—	3,081
2,5	...	...	1,568	7,5	—	—	3,127
2,6	1,0192	0,9264	...	8,0	—	—	3,151
2,8	1,0321	0,9315	...	8,5	—	—	3,165
3,0	1,0453	0,9367	1,779	9,0	—	—	3,171
3,2	1,0587	0,9421	...	9,5	—	—	3,171
3,4	1,0725	0,9477	...	10,0	—	—	3,169
3,5	...	...	1,981				

9.16. ТЕМПЕРАТУРА ЗАМЕРЗАНИЯ И КИПЕНИЯ РАСТВОРОВ

9.16.1. Температура замерзания растворов MgCl₂, NaCl и CaCl₂

Плотность, кг/м ³ (при 15 °C)	Растворы солей								
	MgCl ₂			NaCl			CaCl ₂		
	г/100 г раствора	г/100 г воды	$t_3, ^\circ\text{C}$	г/100 г раствора	г/100 г воды	$t_3, ^\circ\text{C}$	г/100 г раствора	г/100 г воды	$t_3, ^\circ\text{C}$
1010	1,4	1,4	—0,7	1,5	1,5	—0,9	1,3	1,3	—0,6
1020	2,6	2,7	—1,4	2,9	3,0	—1,8	2,5	2,6	—1,2
1030	3,7	3,9	—2,2	4,3	4,5	—2,6	3,6	3,7	—1,8
1040	4,9	5,2	—3,1	5,6	5,9	—3,5	4,8	5,0	—2,4
1050	6,1	6,5	—4,0	7,0	7,5	—4,4	5,9	6,3	—3,0
1060	7,2	7,8	—5,0	8,3	9,0	—5,4	7,1	7,6	—3,7
1070	8,3	9,1	—6,0	9,6	10,6	—6,4	8,3	9,0	—4,4
1080	9,4	10,4	—7,2	11,0	12,3	—7,5	9,4	10,4	—5,2

Плотность, кг/м³ (при 15 °C)	Растворы солей								
	MgCl₂			NaCl			CaCl₂		
	г/100 г раствора	г/100 г воды	t₃, °C	г/100 г раствора	г/100 г воды	t₃, °C	г/100 г раствора	г/100 г воды	t₃, °C
1090	10,5	11,7	-8,7	12,2	14,0	-8,6	10,5	11,7	-6,1
1100	11,6	13,1	-10,3	13,6	15,7	-9,8	11,5	13,0	-7,1
1110	12,7	14,5	-12,3	14,9	17,5	-11,0	12,6	14,4	-8,1
1120	13,8	16,0	-14,5	16,2	19,3	-12,2	13,7	15,9	-9,1
1130	14,9	17,5	-17,1	17,5	21,2	-13,6	14,7	17,3	-10,2
1140	16,0	19,1	-19,9	18,8	23,1	-15,1	15,8	18,8	-11,4
1150	17,0	20,5	-22,9	20,0	25,0	-16,0	16,8	20,2	-12,7
1160	18,0	22,0	-26,0	21,2	26,9	-18,2	17,8	21,7	-14,2
1170	19,1	23,6	-29,1	22,4	29,0	-20,0	18,9	23,3	-15,7
1175	...	...	...	23,1	30,1	-21,2	...	...	...
1180	20,1	25,2	-32,2	—	—	—	19,9	24,9	-17,4
1184	20,6	25,9	-33,6	—	—	—	...	...	...
1190	...	...	...	—	—	—	20,9	26,5	-19,2
1200	...	...	...	—	—	—	21,9	28,0	-21,2
1210	...	...	...	—	—	—	22,8	29,6	-23,3
1220	...	...	...	—	—	—	23,8	31,2	-25,7
1230	...	...	...	—	—	—	24,7	32,9	-28,3
1240	...	...	...	—	—	—	25,7	34,6	-31,2
1250	...	...	...	—	—	—	26,6	36,2	-34,6
1260	...	...	...	—	—	—	27,5	37,9	-38,6
1270	...	...	...	—	—	—	28,4	39,7	-43,6
1280	...	...	...	—	—	—	29,4	41,6	-50,1
1285	...	...	...	—	—	—	29,9	42,7	-55,0

9.16.2. Температура замерзания водных растворов органических веществ

Глицерин								
Массовая доля, %	10	20	30	40	50	60	70	80
t₃, °C	-1,6	-5,0	-9,5	-15,4	-23,0	-34,7	-38,9	-20,3
Этиловый спирт								
Массовая доля, %	11,3	18,8	20,3	22,1	24,2	26,7	29,9	
t₃, °C	-5,0	-9,4	-10,6	-12,2	-14,0	-16,0	-18,9	
Массовая доля, %								
t₃, °C	33,8	39	46,3	56,1	72,9			
Этиленгликоль								
Объемная доля, %	12,5	17,0	25,0	32,5	38,5	44,0	49,0	52,5
t₃, °C	-3,9	6,7	-12,2	-1	-23,3	-28,9	-34,4	-40,4

9.16.3. Максимальные температуры кипения водных растворов солей

Принятые обозначения: c — массовая доля вещества в насыщенном растворе при данной температуре (г/100 г воды); t — температура кипения насыщенного раствора (°C) при нормальном атмосферном давлении.

Вещество	c	t	Вещество	c	t
Ba(NO₃)₂	27,5	101,7	NH₄Cl	87,1	114,8
CaCl₂	305	178	(NH₄)₂SO₄	115,3	108,2
CuSO₄	82,2	104,2	NaC₂H₃O₂	207	125
KCl	57,4	108,5	Na₂CO₃	51,2	105
KClO₃	69,2	104,4	NaCl	40,7	108,8
KI	220	185	NaNO₃	222	120
KNO₃	338,5	115	Na₂S₂O₃	348	126
K₂SO₄	31,6	102,1	Na₂SO₄	46,7	103,2
LiCl	151	168	Pb(NO₃)₂	137	103,5
MgSO₄	75	108	ZnSO₄	116,5	106,3
MnSO₄	68,4	102,4	Sr(NO₃)₂	85,7	105

9.17. КРИОСКОПИЧЕСКИЕ И ЭБУЛИОСКОПИЧЕСКИЕ КОНСТАНТЫ

$$K = \frac{M\Delta T}{C}, \quad C = \Delta t = \frac{KC}{M}, \quad M = \frac{KC}{\Delta T},$$

где K — криоскопическая или эбулиоскопическая константа; $\Delta T = \Delta t$ (K или °C) — понижение точки плавления или повышение точки кипения раствора по сравнению с точкой плавления или кипения чистого растворителя; M — масса молекулы растворенного вещества (нелетучего), г; C — моляльность растворенного вещества (г/1000 г растворителя).

9.17.1. Криоскопические константы

Принятые обозначения: $K_{кр}$ — криоскопическая константа (молярное понижение точки плавления раствора); $t_{пл}$ — точка плавления чистого растворителя, °C.

Растворитель	$K_{кр}$	$t_{пл}$	Растворитель	$K_{кр}$	$t_{пл}$
Анилин	5,87	-5,96	Вода	1,85	0
Ацетон	2,4	-94,6	Диоксан	4,63	11,7
Ацетофенон	5,65	20,5	Индан	7,28	-1,76
Бензол	5,1	5,4	Камфора	40,0	174,4
Бромформ	14,4	7,7			

Продолжение таблицы

Растворитель	$K_{кр}$	$t_{пл}$	Растворитель	$K_{кр}$	$t_{пл}$
Кислота муравьиная	2,77	8,4	Триметилкарбинол	8,37	25,1
капроновая	4,47	-1,5	Фенол	7,3	41
серная	4,8	8,4	Формамид	3,85	0
трихлоруксусная	12,1	57	Хлороформ	4,9	-63,2
уксусная	3,9	16,55	n-Хлортолуол	5,6	7
o-Крезол	5,6	30	Циклогексан	20,2	6,2
n-Крезол	7,0	37	Циклогексано́л	38,2	23,6
n-Ксило́л	4,3	16	Четыреххлористый	2,98	-23
Нафталин	6,899	80,1	углерод		
Нитробензол	6,90	5,7	Этилен бромистый	12,5	9,98
Пиридин	4,97	-40	Эфир дибензиловый	6,27	36
n-Толуидин	5,372	5,2	Эфир дифениловый	8,0	28
Тринитротолуол	10,0	81			

9.17.2. Эбулиоскопические константы

Принятые обозначения: $K_{эб}$ — эбулиоскопическая константа (молярное повышение точки кипения раствора); $t_{кип}$ — точка кипения чистого растворителя, °C.

Растворитель	$K_{эб}$	$t_{кип}$	Растворитель	$K_{эб}$	$t_{кип}$
Анилин	3,22	184,4	Нитроэтан	2,60	114,8
Ацетон	1,48	56,0	n-Октан	5,71	125,7
Ацетонитрил	1,30	81,6	Пиридин	2,687	115,8
Бензол	2,57	80,2	Пропионитрил	1,87	98
Бензонитрил	3,87	191	Сероуглерод	2,29	46,3
Бромбензол	6,26	156,2	Оксид серы (IV)	1,45	-10
2-Бутанон	2,28	79,6	Спирт амиловый	2,58	131,5
Вода	0,516	100	бутиловый	1,94	104,6
Декалин	5,76	191,7	метиловый	0,84	64,7
Диоксан	3,27	100,3	пропиловый	1,73	97,3
Дихлорметан	2,6	40—41	этиловый	1,2	78,4
Дихлорэтилен	3,44	60	Тетралин	5,58	207,3
Диэтиловый эфир	2,16	35,6	Тетрахлорэтилен	5,5	121,9
Иодметан	4,19	42,5	n-Толуидин	4,14	200,3
Иодэтан	5,16	72,4	Толуол	3,29	110,6
Кислота масляная	3,94	163,2	Трихлорэтилен	4,43	87,5
муравьиная	2,4	100,8	Уксусный ангидрид	3,53	140,0
пропионовая	3,51	139,6	Фенол	3,60	182,1
уксусная	3,07	118,5	Хлорбензол	4,15	132,1
Ка́мфора	6,09	204	Хлороформ	3,88	61,2
Мети́лацетат	2,06	56,5	Хлорэтан	1,95	12,2
Метилпропи́лкетон	3,14	102	Циклогексан	2,75	81,5
Метилэтилкетон	2,28	80	Четыреххлористый	5,3	76,7
Нафталин	5,8	218	углерод		
Нитробензол	5,27	210,9	Этилацетат	2,79	75,5
Нитрометан	1,86	102	Этиленбромид	6,43	78,3

9.18. ТЕПЛОЕМКОСТЬ И ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ

9.18.1. Теплоемкость растворов солей

Приведена удельная теплоемкость (c_p) для растворов, в которых 1 моль вещества растворен в л молях воды при давлении 101325 Па.

Вещество	$t, ^\circ\text{C}$	$c_p, \text{кДж/(кг}\cdot\text{К)}$			
		$n=25$	$n=50$	$n=100$	$n=200$
CaCl_2	21—51	3,16	3,56	3,84	4,00
K_2CO_3	21—52	3,18	3,56	3,83	3,99
KCl	18	3,46	3,78	3,97	4,06
K_2SO_4	19—52	...	...	3,77	3,96
LiCl	11	3,75	3,94	4,07	...
MgCl_2	22—52	3,23	3,62	3,86	4,01
MgSO_4	18	3,24	3,59	3,84	3,99
MnCl_2	0—98	3,29	3,60	3,83	...
MnSO_4	19—51	...	3,53	3,82	3,99
NH_4Cl	18	3,67	3,92	4,04	4,11
$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	19—51	3,36	3,68	3,90	...
Na_2CO_3	21—52	3,62	3,80	3,95	4,06
NaCl	18	3,68	3,90	4,03	4,09
Na_2HPO_4	16—20	...	...	3,92	4,03
Na_2SO_4	21—52	3,43	3,67	4,02	...
$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$	18—51	...	3,14	3,56	...
ZnCl_2	19—51	3,33	3,70	3,90	...
ZnSO_4	20—52	...	3,52	3,81	...

9.18.2. Коэффициенты теплопроводности [λ] растворов солей при 20 °C

Вещество	$\lambda, \text{Вт/(м}\cdot\text{К)}, \text{ при массовой доле вещества, \%}$					
	0	10	20	30	40	50
BaCl_2	0,599	0,5896	0,578	—	—	—
CaCl_2	0,599	0,587	0,578	0,560	0,545	—
K_2CO_3	0,599	0,592	0,583	0,564	0,509	0,540
KCl	0,599	0,580	0,559	—	—	—
KCl (30 °C)	0,617	0,595	0,574	—	—	—
K_2SO_4	0,599	0,5896	—	—	—	—
LiCl	0,599	0,577	0,554	0,538	—	—
Li_2SO_4	0,599	0,593	0,587	—	—	—
MgCl_2	0,599	0,573	0,547	0,516	—	—
MgSO_4	0,599	0,592	0,583	—	—	—
NH_4Cl	0,599	0,566	0,531	—	—	—
Na_2CO_3	0,599	0,607	—	—	—	—
NaCl	0,599	0,5896	0,578	—	—	—
NaCl (30 °C)	0,618	0,603	0,5896	—	—	—
Na_3PO_4	0,599	0,613	—	—	—	—
Na_2SO_4	0,599	0,600	—	—	—	—
Na_2SO_4 (30 °C)	0,617	0,619	—	—	—	—
ZnCl_2	0,599	0,577	0,551	0,521	0,486	—
ZnSO_4	0,599	0,587	0,574	0,559	—	—

9.19. ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА РАСТВОРОВ

9.19.1. Интегральная теплота растворения (ΔH_m) кислот и щелочей при 25 °С

Число молей H_2O на 1 моль кислоты или щелочи	Число молей кислоты или щелочи на 1000 г воды	ΔH_m , кДж/моль					
		HCl	H_2SO_4	HNO_3	NH_3 (г)	NaOH	KOH
0,5	110,02	—	—15,73	...	—	—	—
1	55,51	—26,225	—28,07	—13,113	—29,54	—	—
2	27,75	—48,820	—46,92	—20,083	—32,05	—	—
3	18,50	—56,852	—48,99	—23,882	—32,76	—28,891	—41,080
4	13,88	—61,204	—54,06	—26,142	—33,26	—34,434	—45,77
5	11,10	—64,049	—58,03	—27,891	—33,60	—37,760	—48,24
6	9,25	—65,890	—60,75	—29,836	...	—39,874	—49,873
8	6,94	—68,233	—64,60	—31,125	...	—41,924	—51,756
10	5,55	—69,488	—67,03	—31,840	—34,27	—42,509	—52,656
15	3,70	—70,990	—70,17	—32,459	...	—42,844	—53,618
20	2,78	—71,774	—71,50	—32,250	—34,43	—42,865	—53,953
30	1,85	—72,592	—72,68	—32,761	—34,48	...	...
40	1,39	—73,023	—73,09	—32,752	—34,48	...	...
50	1,11	—73,279	—73,35	—32,744	—34,52	—43,530	—54,329
75	0,74	—73,647	—73,68	—32,740	...	...	...
100	0,56	—73,848	—73,97	—32,748	—34,60	—42,342	—54,455
200	0,28	—74,203	—74,94	—32,803	—34,64	—42,300	—54,560
500	0,11	—74,521	—76,73	—32,899	...	—42,363	—54,748
700	0,079	—74,609	—77,57	—32,941	...	...	...
1000	0,056	—74,684	—78,58	—32,978	...	—42,468	—54,873
2000	0,028	—74,822	—80,83	—33,049	...	—42,551	—54,999
5000	0,011	—74,931	—84,43	—33,133	...	—42,656	—55,103
10000	0,0056	—74,994	—87,07	—33,187	...	—42,719	—55,166
20000	0,0028	—75,040	—89,62	...	...	...	...
50000	0,0011	—75,078	—92,34	—33,267	...	—42,802	—55,246
∞	$1/\infty$	—75,145	—96,19	—33,338	—34,64	—42,865	—55,31

9.19.2. Интегральная теплота растворения (ΔH) солей при 18 °С

Вещество	Число молей H_2O на 1 моль соли	ΔH , кДж/моль	Вещество	Число молей H_2O на 1 моль соли	ΔH , кДж/моль
LiBr (25 °С)	400	—48,49	KCl (25 °С)	400	+17,57
LiCl (25 °С)	400	—36,40	KI (25 °С)	400	+20,67
NaBr (25 °С)	400	—0,29	K_2SO_4 (25 °С)	400	+24,69
NaCl (25 °С)	400	+4,27	NH_4Cl (25 °С)	400	+15,06
KBr (25 °С)	400	+20,29	$HgSO_4$	400	—84,94

Продолжение таблицы

Вещество	Число молей H_2O на 1 моль соли	ΔH , кДж/моль	Вещество	Число молей H_2O на 1 моль соли	ΔH , кДж/моль
$HgSO_4 \cdot H_2O$	400	—55,65	$CuSO_4 \cdot 3H_2O$	800	—15,10
$HgSO_4 \cdot 2H_2O$	400	—46,23	$CuSO_4 \cdot 5H_2O$	800	+11,72
$MgSO_4 \cdot 4H_2O$	400	—17,74	$BaCl_2$	400	—8,66
$MgSO_4 \cdot 6H_2O$	400	+0,42	$BaCl_2 \cdot H_2O$	400	—6,49
$MgSO_4 \cdot 7H_2O$	400	+16,17	$BaCl_2 \cdot 2H_2O$	400	+18,49
$ZnSO_4$	400	—77,57	Na_2SO_3	800	—11,30
$ZnSO_4 \cdot H_2O$	400	—4,18	$Na_2SO_3 \cdot 7H_2O$	800	+46,86
$ZnSO_4 \cdot 6H_2O$	400	+3,51	Na_2HPO_4	400	—23,64
$ZnSO_4 \cdot 7H_2O$	400	+17,70	$Na_2HPO_4 \cdot 2H_2O$	400	+1,59
$CuSO_4$	800	—66,53	$Na_2HPO_4 \cdot 7H_2O$	400	+48,58
$CuSO_4 \cdot H_2O$	800	—39,04	$Na_2HPO_4 \cdot 12H_2O$	400	+95,14

9.19.3. Термодинамические величины для ионов в водных растворах

Принятые обозначения: ΔH_{298}^0 — изменение энтальпии (тепловой эффект) при образовании соединений из простых веществ в стандартных условиях; ΔZ_{298}^0 — изменение свободной энергии Гиббса (изобарного потенциала) при тех же условиях; S_{298}^0 — стандартное значение энтропии.

Ион	ΔH_{298}^0 , Дж/моль	ΔZ_{298}^0 , кДж/моль	S_{298}^0 , Дж/(моль·К)
Ag^+	105,90	77,111	73,93
Al^{3+}	—524,7	—481,2	—313,4
AsO_4^{3-}	—849	—636	—144,8
Ba^{2+}	—538,36	—560,7	12,6
Br^-	—120,92	—102,818	80,71
BrO_3^-	—40,2	45,6	161,1
CH_3COO^-	—488,871	—375,39	...
CN^-	151,0	165,7	92,0
CO_3^{2-}	—676,26	—528,10	—53,1
$C_2O_4^{2-}$	—824,2	—674,9	51,0
Ca^{2+}	—542,96	—553,04	—55,2
Cd^{2+}	—72,38	—77,74	—61,1
Cl^-	—167,456	—131,17	55,10
ClO^-	—107,65	—38,53	47,53
ClO_2^-	—69,0	14,6	100,4
ClO_3^-	—98,32	—2,59	163,2

Продолжение таблицы

Ион	ΔH_{298}^0 , Дж/моль	ΔZ_{298}^0 , кДж/моль	S_{298}^0 , Дж/(моль·К)
ClO_4^-	-131,42	-10,75	180,7
Co^{2+}	-67,4	-51,3	-111,7
CrO_4^{2-}	-863,2	-706,3	38,5
Cs^+	-247,7	-282,04	133,1
Cu^+	-71,5	50,2	39,3
Cu^{2+}	-64,39	64,98	-98,7
F^-	-329,11	-276,48	-9,6
Fe^{2+}	-87,9	-84,93	-113,4
Fe^{3+}	-135,6	-10,54	-293,3
H^+	0	0	0*
HCOO^-	-410,0	-334,7	91,6
HCO_3^-	-691,11	-587,06	95,0
Hg_2^{2+}	168,2	154,18	74,1
Hg^{2+}	174,0	164,77	-22,6
HPO_4^{2-}	-1298,7	-1094,1	-36,0
H_2PO_4^-	-1002,5	-1135,1	89,1
HS^-	-17,66	-12,59	61,1
HSO_3^-	-627,98	-527,31	132,38
HSO_4^-	-885,75	-752,87	126,86
I^-	-55,94	-51,67	109,37
IO_3^-	-230,1	-135,6	115,9
K^+	-251,21	-282,278	109,5
Li^+	-278,462	-293,80	14,2
Mg^{2+}	-461,96	-456,01	-118,0
Mn^{2+}	-218,8	-223,4	-79,9
MnO_4^-	-518,4	-425,1	190,0
NH_4^+	-132,80	-79,49	112,84
NO_2^-	-106,3	-35,35	125,1
NO_3^-	-206,572	-110,50	146,4
Na^+	-239,655	-261,872	60,2
Ni^{2+}	-64,0	-46,4	-123,0
OH^-	-229,940	-157,297	-10,539
PO_4^{3-}	-1284,1	-1025,5	-218
Pb^{2+}	1,63	24,31	21,3
Rb^+	-264,4	-282,21	124,3
S^{2-}	41,8	83,7	-26,8
SO_4^{2-}	-907,5	-741,99	17,2
Sr^{2+}	-545,51	-557,3	-26,4
U^{3+}	-514,6	-520,5	-125
U^{4+}	-613,8	-579,1	-326
UO^+	-1030,1	-994,1	50
Zn^{2+}	-152,42	-147,210	-106,48

* Для H^+ абсолютная энтропия $S_{298}^0 = -14,2$ Дж/(моль·К).

9.20. ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА РАСТВОРОВ

9.20.1. Степень диссоциации

Степень диссоциации α — отношение числа распавшихся молекул электролита к общему числу его растворенных молекул.

Принятые обозначения: c — концентрация; t — температура.

Электролит	c , моль/л	t , °C	α	Электролит	c , моль/л	t , °C	α
Кислоты				Основания			
HBr	0,5	25	0,899	1/2 Ba(OH) ₂	1	18	0,69
HCl	1	18	0,784	1/2 Ca(OH) ₂	1/64	25	0,92
	0,5	25	0,876	KOH	1	18	0,77
HF	1	18	0,070	LiOH	1	18	0,63
HI	0,5	25	0,901	NH ₄ OH	1	18	0,004
H ₃ BO ₃	0,1	18	0,0001	NaOH	1	18	0,73
HClO ₃	0,5	25	0,880	1/2 Sr(OH) ₂	1/64	25	0,93
HNO ₃	1	18	0,820	Соли типа			
1/3 H ₃ PO ₄	0,5	25	0,170	A+B-(KCl)	0,0	—	0,85
H ₂ S	0,1	18	0,0007		0,01	—	0,93
1/2 H ₂ SO ₄	1	18	0,510		0,001	—	0,98
HCN	0,1	18	0,0001		0,1	—	0,75
H ₂ CO ₃	0,1	18	0,0017	1/2 A ²⁺ (B ⁻) ₂ (1/2 BaCl ₂) ₂	0,1	—	0,88
CH ₃ COOH	1	18	0,004	или	0,001	—	0,95
C ₂ O ₄ H ₂	0,1	18	0,500	(A ⁺) ₂ B ²⁻ (1/2 K ₂ SO ₄)	0,1	—	0,43
C ₄ H ₄ O ₆ H ₂	0,1	18	0,082	1/2 A ²⁺ B ²⁻ (1/2 MgSO ₄)	0,01	—	0,66
					0,001	—	0,87

9.20.2. Коэффициенты активности различных ионов

Активность ионов (a) — эффективная концентрация ионов, зависящая от ионной силы раствора (μ)

$$a_K = \gamma_+(K), \quad a_A = \gamma_-(A),$$

$$\mu = \frac{1}{2} (c_1 z_1^2 + c_2 z_2^2 + \dots + c_n z_n^2),$$

$$\gamma_{\pm} = \sqrt{\gamma_+^{\nu_+} \gamma_-^{\nu_-}},$$

где γ_+ и γ_- — коэффициенты активности катионов и анионов; c_1, c_2, \dots, c_n — моляльность водного раствора электролита (моль/1000 г воды); z_1, z_2, \dots, z_n — заряд ионов; γ_{\pm} — средний коэффициент активности ионов в растворе электролита; ν_+, ν_- — число катионов и анионов, образующихся при диссоциации электролита.

Ионы	$\gamma \pm$ при μ									
	0,0001	0,001	0,0025	0,005	0,01	0,025	0,05	0,1		

Ионы неорганических соединений

H ⁺	0,975	0,967	0,950	0,993	0,914	0,88	0,86	0,83		
Li ⁺	0,975	0,965	0,948	0,929	0,907	0,87	0,835	0,80		
Rb ⁺ , Cs ⁺ , NH ₄ ⁺ , Ag ⁺ , Tl ⁺	0,975	0,964	0,945	0,924	0,898	0,85	0,80	0,75		
K ⁺ , Cl ⁻ , Br ⁻ , I ⁻ , CN ⁻ , NO ₂ ⁻ , NO ₃ ⁻	0,975	0,964	0,945	0,925	0,899	0,85	0,805	0,755		
OH ⁻ , F ⁻ , CNS ⁻ , CNO ⁻ , HS ⁻ , ClO ₃ ⁻ , ClO ₄ ⁻ , BrO ₃ ⁻ , IO ₄ ⁻ , MnO ₄ ⁻	0,975	0,964	0,946	0,926	0,900	0,855	0,81	0,76		
Na ⁺ , CdCl ⁺ , ClO ₂ ⁻ , IO ₃ ⁻ , HCO ₃ ⁻ , H ₂ PO ₄ ⁻ , HSO ₃ ⁻ , H ₂ AsO ₃ ⁻	0,975	0,964	0,947	0,928	0,902	0,86	0,82	0,775		
Hg ₂ ²⁺ , SO ₄ ²⁻ , S ₂ O ₃ ²⁻ , S ₄ O ₆ ²⁻ , S ₂ O ₅ ²⁻ , SeO ₄ ²⁻ , CrO ₄ ²⁻ , HPO ₄ ²⁻	0,903	0,867	0,803	0,740	0,660	0,545	0,445	0,355		
Pb ²⁺ , CO ₃ ²⁻ , SO ₃ ²⁻ , MoO ₄ ²⁻	0,903	0,868	0,805	0,742	0,665	0,55	0,455	0,37		
Sr ²⁺ , Ba ²⁺ , Ra ²⁺ , Cd ²⁺ , Hg ²⁺ , S ²⁻ , S ₂ O ₄ ²⁻ , WO ₄ ²⁻	0,903	0,868	0,805	0,744	0,67	0,555	0,465	0,38		
Ca ²⁺ , Cu ²⁺ , Zn ²⁺ , Sn ²⁺ , Mn ²⁺ , Fe ²⁺ , Ni ²⁺ , Co ²⁺	0,905	0,870	0,809	0,749	0,675	0,57	0,485	0,405		
Mg ²⁺ , Be ²⁺	0,906	0,872	0,813	0,755	0,69	0,595	0,52	0,45		
PO ₃ ³⁻ , [Fe(CN) ₆] ³⁻	0,796	0,725	0,612	0,505	0,395	0,25	0,16	0,095		
Al ³⁺ , Fe ³⁺ , Cr ³⁺ , Sc ³⁺ , Y ³⁺ , La ³⁺ , In ³⁺ , Ce ³⁺ , Pr ³⁺ , Nd ³⁺ , Sm ³⁺	0,802	0,738	0,632	0,54	0,445	0,325	0,245	0,18		
[Fe(CN) ₆] ⁴⁻	0,668	0,57	0,425	0,31	0,20	0,10	0,048	0,021		
Th ⁴⁺ , Zr ⁴⁺ , Ce ⁴⁺ , Sn ⁴⁺	0,678	0,588	0,455	0,35	0,255	0,155	0,10	0,065		

Ионы органических соединений

HCOO ⁻ , H ₂ C ₆ H ₅ O ₇ ⁻ , CH ₃ NH ₃ ⁺ , (CH ₃) ₂ NH ₂ ⁺	0,975	0,964	0,946	0,926	0,900	0,855	0,81	0,76		
HOCH ₂ NH ₃ ⁺ , (CH ₃) ₃ NH ⁺ , C ₂ H ₅ NH ₃ ⁺	0,975	0,964	0,947	0,927	0,901	0,855	0,815	0,77		
CH ₃ COO ⁻ , (CH ₃) ₄ N ⁺ , CH ₂ ClCOO ⁻ , NH ₂ CH ₂ COO ⁻	0,975	0,964	0,947	0,928	0,902	0,86	0,82	0,775		
CHCl ₂ COO ⁻ , CCl ₃ COO ⁻ , (C ₂ H ₅) ₃ NH ⁺ , C ₃ H ₇ NH ₃ ⁺	0,975	0,964	0,947	0,928	0,904	0,865	0,83	0,79		
C ₆ H ₅ COO ⁻ , C ₆ H ₅ OHCOO ⁻ , C ₆ H ₄ ClCOO ⁻	0,975	0,965	0,948	0,929	0,907	0,87	0,835	0,80		
C ₆ H ₅ CH ₂ COO ⁻ , CH ₂ =CHCH ₂ COO ⁻ , (C ₃ H ₅) ₂ N ⁺ , (CH ₃) ₂ C=CHCOO ⁻ , (C ₃ H ₇) ₂ NH ₂ ⁺	0,975	0,965	0,948	0,930	0,909	0,875	0,845	0,81		
[OC ₆ H ₂ (NO ₂) ₃] ⁻ , (C ₃ H ₇) ₃ NH ⁺ , (COO) ₂ ²⁻ , HC ₆ H ₅ O ₇ ⁻	0,903	0,867	0,804	0,741	0,662	0,55	0,45	0,36		
H ₂ C(COO) ₂ ²⁻ , (CH ₂ COO) ₂ ²⁻ , (CHOHCOO) ₂ ²⁻	0,903	0,868	0,805	0,744	0,67	0,555	0,465	0,38		
C ₆ H ₄ (COO) ₂ ²⁻ , H ₂ C(CH ₂ COO) ₂ ²⁻ , CH ₂ CH ₂ (COO) ₂ ²⁻	0,905	0,870	0,809	0,749	0,675	0,57	0,485	0,405		
C ₆ H ₅ O ₇ ³⁻	0,796	0,728	0,616	0,51	0,405	0,27	0,18	0,115		

9.20.3. Коэффициенты активности электролитов

m	γ_{NaCl} при t , °C										
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
0,1	0,781	0,781	0,779	0,777	0,774	0,770	0,766	0,762	0,757	0,752	0,746
0,2	0,731	0,734	0,733	0,731	0,728	(0,725)	0,721	0,717	0,711	0,705	0,698
0,5	0,671	0,677	0,679	0,679	(0,678)	(0,675)	(0,671)	0,667	0,660	0,653	0,644
1,0	0,637	0,649	0,654	0,657	0,657	(0,656)	(0,654)	0,648	0,641	0,632	0,622
1,5	0,626	0,642	0,652	0,658	(0,661)	(0,662)	(0,659)	(0,655)	0,646	0,638	0,629
2,0	0,630	0,652	0,665	0,674	(0,678)	(0,678)	(0,676)	0,672	0,663	0,651	0,641
2,5	0,641	0,667	0,684	0,695	(0,698)	(0,699)	(0,696)	(0,692)	0,685	0,674	0,669
3,0	0,660	0,691	0,711	0,724	(0,728)	(0,728)	(0,726)	(0,721)	(0,712)	0,700	0,687
3,5	0,687	0,721	0,744	0,756	0,761	(0,762)	(0,760)	(0,758)	0,742	0,730	0,716
4,0	0,717	0,751	0,783	0,797	(0,802)	(0,802)	(0,799)	(0,791)	(0,777)	0,763	0,746

На рис. 39 приведены средние значения коэффициентов активности ионов некоторых электролитов при 25 °C; вертикальной чертой на графиках отмечены концентрации с минимальными значениями γ_{\pm} .

В таблице приведены коэффициенты активности хлорида натрия при разных температурах; в скобках указаны приближенные значения.

Принятые обозначения: m — моляльность раствора NaCl (моль/1000 г воды); γ_{NaCl} — коэффициенты активности хлорида натрия.

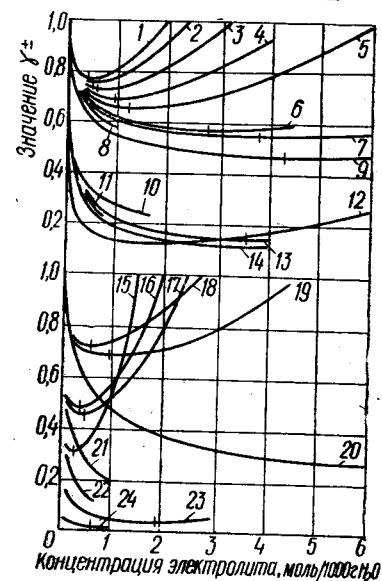


Рис. 39. Коэффициенты активности электролитов при 26 °C.

1 — HCl; 2 — LiCl; 3 — NaI; 4 — NaBr; 5 — NaCl; 6 — KCl; 7 — NH₄Cl; 8 — NaF; 9 — CsCl; 10 — Na₂CO₃; 11 — K₂SO₄; 12 — H₂SO₄; 13 — Na₂SO₄; 14 — (NH₄)₂SO₄; 15 — AlCl₃; 16 — MgCl₂; 17 — CaCl₂; 18 — KOH; 19 — NaOH; 20 — NaH₂PO₄; 21 — Na₂HPO₄; 22 — Na₃PO₄; 23 — MgSO₄; 24 — Al₂(SO₄)₃.

9.20.4. Активность воды в растворах хлорида натрия и хлорида кальция при 25 °C

Принятые обозначения: m — моляльность растворов NaCl и CaCl₂, моль/1000 г раствора, $a_{\text{H}_2\text{O}}$ — активность воды.

m	$a_{\text{H}_2\text{O}}$ в растворе		m	$a_{\text{H}_2\text{O}}$ в растворе		m	$a_{\text{H}_2\text{O}}$ в растворе	
	NaCl	CaCl ₂		NaCl	CaCl ₂		NaCl	CaCl ₂
0,1	0,996646	0,99540	2,2	0,9242	...	4,6	0,8250	...
0,2	0,993360	0,99073	2,4	0,9166	...	4,8	0,8160	...
0,3	0,99009	0,98590	2,5	...	0,8091	5,0	0,8068	0,4988
0,4	0,98682	0,98086	2,6	0,9089	...	5,2	0,7976	...
0,5	0,98355	0,97552	2,8	0,9011	...	5,4	0,7883	...
0,6	0,98025	0,96998	3,0	0,8932	0,7494	5,5	...	0,4425
0,7	0,97692	0,96243	3,2	0,8851	...	5,6	0,7788	...
0,8	0,97359	0,95818	3,4	0,8769	...	5,8	0,7693	...
0,9	0,97023	0,95174	3,5	...	0,6875	6,0	0,7598	0,3916
1,0	0,96686	0,94504	3,6	0,8686	...	6,5	—	0,3482
1,2	0,9601	0,93072	3,8	0,8600	...	7,0	—	0,3117
1,4	0,9532	0,91521	4,0	0,8515	0,6239	7,5	—	0,2815
1,6	0,9461	0,8986	4,2	0,8423	...	8,0	—	0,2561
1,8	0,9389	0,8808	4,4	0,8339	...	9,0	—	0,2139
2,0	0,9316	0,8618	4,5	...	0,5262	10,0	—	0,1804

9.20.5. Числа переноса

Число переноса указывает, какая часть общего количества электричества, прошедшего через электролит, перенесена соответственно анионом или катионом.

В таблице приведены числа переноса ионов некоторых электролитов в водных растворах при 20 °С. Молярная концентрация вещества эквивалента — 0,01 моль/л (разведение в $\text{дм}^3/\text{моль}$ эквивалента ≈ 100).

Принятое обозначение: n_a — число переноса аниона ($n_k = 1 - n_a$ — число переноса катиона).

Электролит	n_a	Электролит	n_a	Электролит	n_a
AgNO ₃	0,53	KBr	0,50	NaCl	0,61
BaCl ₂	0,55	K ₂ CO ₃	0,44	NaCH ₃ COO	0,43
CaCl ₂	0,55	KCl	0,51	NaNO ₃	0,63
Ca(NO ₃) ₂	0,55	KClO ₃	0,46	NaOH	0,80
CaSO ₄	0,56	KI	0,51	Na ₂ SO ₄	0,61
CdCl ₂	0,57	KNO ₃	0,49	NH ₄ Cl	0,51
CdSO ₄	0,61	K ₂ SO ₄	0,51	Pb(NO ₃) ₂	0,51
CoCl ₂	0,59	KOH	0,74	RbCl	0,52
CsCl	0,51	LaCl ₃	0,53	SrCl ₂	0,56
CuCl ₂	0,60	LiCl	0,67	TiCl ₃	0,52
CuSO ₄	0,63	MgCl ₂	0,62	Tl ₂ SO ₄	0,52
HCl	0,17	MgSO ₄	0,61	ZnCl ₂	0,60
HNO ₃	0,16	NaBr	0,61	ZnSO ₄	0,65
H ₂ SO ₄	0,18	Na ₂ CO ₃	0,59		

9.20.6. Эквивалентная электрическая проводимость растворов электролитов при 25 °С

Эквивалентная электрическая проводимость (λ) равна удельной электрической проводимости, умноженной на объем, в котором растворен 1 моль эквивалента вещества.

Принятые обозначения: λ — эквивалентная электрическая проводимость; m — молярная концентрация эквивалента вещества.

Электролит	$\lambda \cdot 10^{-4}, \text{ см} \cdot \text{м}^2/\text{моль}, \text{ при } m, \text{ моль}/\text{дм}^3$							
	0	0,0005	0,001	0,005	0,01	0,02	0,05	0,1
HCl	426,16	422,74	421,36	415,80	412,24	407,24	399,09	391,32
LiCl	115,03	113,15	112,40	109,40	107,32	104,65	100,11	95,86
NaCl	126,45	124,50	123,74	120,65	118,51	115,76	111,06	106,74
KCl	149,86	147,81	146,95	143,55	141,27	138,34	133,37	128,96
NH ₄ Cl	149,7	...	...	...	141,28	138,33	133,29	128,75
KBr	151,90	...	...	146,09	143,43	140,48	135,68	131,39
NaI	126,94	125,36	124,25	121,25	119,24	116,70	112,79	108,78
KI	150,38	...	...	144,37	142,18	139,45	134,97	131,11
KNO ₃	144,96	142,77	141,84	138,48	135,82	132,41	126,31	120,40

Продолжение таблицы

Электролит	$\lambda \cdot 10^{-4}, \text{ см} \cdot \text{м}^2/\text{моль}, \text{ при } m, \text{ моль}/\text{дм}^3$							
	0	0,0005	0,001	0,005	0,01	0,02	0,05	0,1
KHCO ₃	118,00	115,10	115,34	112,24	110,08	107,22	—	—
NaCH ₃ COO	91,00	89,2	88,5	85,72	83,76	81,24	76,92	72,80
NaOH	247,8	245,6	244,7	240,80	238,0	...	...	...
AgNO ₃	133,36	131,36	130,51	127,20	124,76	121,41	115,24	109,14
1/2 MgCl ₂	129,40	125,61	124,11	118,31	114,55	110,04	103,08	97,10
1/2 CaCl ₂	135,84	131,93	130,36	124,25	130,36	115,65	108,47	102,46
1/2 SrCl ₂	135,80	131,90	130,33	124,44	120,29	115,54	108,25	102,19
1/2 BaCl ₂	139,98	135,96	134,34	128,02	123,94	119,09	111,48	105,19
1/2 Na ₂ SO ₄	129,9	125,74	124,15	117,15	112,44	106,78	97,75	89,98
1/2 CuSO ₄	133,6	121,6	115,26	94,07	83,12	72,20	59,05	50,58
1/2 ZnSO ₄	132,8	121,4	115,53	95,49	84,91	72,24	61,20	52,64
1/3 LaCl ₃	145,8	139,6	137,0	126,5	121,8	115,3	106,2	99,10
1/3 K ₄ Fe(CN) ₆	174,5	166,4	163,1	150,7	—	—	—	—
1/4 K ₄ Fe(CN) ₆	184,5	...	167,24	146,09	134,83	122,82	107,70	97,87

9.20.7. Ионная проводимость при бесконечном разбавлении [при 25 °С]

Ионная проводимость (λ_{∞}) при бесконечном разведении равна эквивалентной электрической проводимости электролита при бесконечном разведении, умноженной на число переноса соответствующих ионов при бесконечном разведении. В таблице приведены значения ионной проводимости $\lambda_{\infty} \cdot 10^{-4}, \text{ См} \cdot \text{м}^2/\text{г}/\text{моль}$.

Ион	λ_{∞}	Ион	λ_{∞}	Ион	λ_{∞}	Ион	λ_{∞}
Катионы				Анионы			
H ⁺	349,8	1/2 Mg ²⁺	53,0	OH ⁻	198,3	HCO ₃ ⁻	54,6
Li ⁺	38,7	1/2 Ca ²⁺	59,5	F ⁻	55,6	CH ₃ CO ₂ ⁻	40,9
Na ⁺	50,1	1/2 Sr ²⁺	59,4	Cl ⁻	76,4	1/2 CO ₃ ²⁻	69,3
K ⁺	73,5	1/2 Ba ²⁺	63,6	Br ⁻	78,1	1/2 C ₂ O ₄ ²⁻	74,2
Rb ⁺	77,8	1/2 Co ²⁺	52,8	I ⁻	78,8	1/2 CrO ₄ ²⁻	85
Cs ⁺	(78)	1/2 Cu ²⁺	56,6	ClO ₄ ⁻	67,4	1/2 HPO ₄ ²⁻	57
NH ₄ ⁺	73,6	1/2 Ni ²⁺	54,0	MnO ₄ ⁻	62,8	1/2 SO ₄ ²⁻	80,0
Ag ⁺	61,9	1/2 Zn ²⁺	56,6	NO ₂ ⁻	72,0	1/2 SO ₃ ²⁻	72
Tl ⁺	74,9	1/3 Al ³⁺	63	NO ₃ ⁻	71,5	1/3 Fe(CN) ₆ ³⁻	100,9
1/2 Fe ²⁺	53,5	1/3 Fe ³⁺	68	HCO ₃ ⁻	44,5	1/4 Fe(CN) ₆ ⁴⁻	110,5
1/2 Mn ²⁺	53,5	1/3 Cr ³⁺	67	HS ⁻	65	1/4 P ₂ O ₇ ⁴⁻	95,9
1/2 Pb ²⁺	70	1/3 La ³⁺	69,7	H ₂ PO ₄ ⁻	36		

9.20.8. Удельная электрическая проводимость (κ) водных растворов (при 20 °C)

Электрическое сопротивление R пропорционально длине l исследуемого образца и обратно пропорционально площади поперечного сечения S :

$$R = \rho \frac{l}{S}.$$

Коэффициент пропорциональности ρ называется удельным электрическим сопротивлением. Величина, обратная ему, называется удельной электрической проводимостью:

$$\kappa = \frac{1}{\rho} = \frac{1}{R} \frac{l}{S}.$$

Так как, согласно закону Ома, $I = V/R$, где V — напряжение, I — сила тока, то $\kappa = \frac{I/S}{V/l}$. Таким образом, удельная электрическая проводимость определяется количеством электричества, протекающим в единицу времени через единицу площади поперечного сечения, деленным на разность потенциалов на единицу длины.

Электролит	κ, См/м, при массовой доле, %							
	5	10	15	20	25	30	35	40
KCl	6,9	13,6	20,2	26,8	—	—	—	—
NaCl	6,7	12,1	16,4	19,6	21,4	—	—	—
CaCl ₂	6,4	11,4	15,1	17,3	17,8	16,6	13,7	—
NH ₄ Cl	9,2	17,8	25,9	33,7	40,2	—	—	—
MgCl ₂	6,8	11,3	...	14,0	...	10,6	—	—
KOH	...	31,4	42,3	50,4	54,0	53,9	...	42,1*
NaOH	19,7	31,2	34,6	32,7	27,2	20,2	15,1	11,6
H ₂ SO ₄	20,0	39,1	54,3	65,3	71,7	73,9	72,4	68,0

* При 42 %.

9.20.9. Удельная электрическая проводимость водных растворов KCl

Растворы KCl применяют в качестве стандартов для определения постоянной сосуда K при измерении удельной электрической проводимости растворов различных электролитов.

$$K = \kappa W,$$

где W — сопротивление стандартного раствора KCl в сосуде, для которого определяется K ; κ — удельная электрическая проводимость раствора KCl при той же температуре.

t, °C	κ, См/м, молярной концентрации KCl, моль/л			
	1	0,1	0,02	0,01
0	6,541	0,716	0,1522	0,0776
8	7,954	0,889	0,190	0,097
10	8,32	0,934	0,1966	0,1019
12	8,689	0,979	0,209	0,107
16	9,441	1,072	0,229	0,1173
18	9,83	1,120	0,2399	0,1224
20	10,207	1,167	0,250	0,1278
24	10,984	1,264	0,271	0,1386
25	11,18	1,289	0,2768	0,1412

ЛАБОРАТОРНАЯ ТЕХНИКА

10.1. ИСТИННАЯ МАССА ТЕЛА

Производить взвешивание в вакууме сложно и не всегда возможно, поэтому обычно производят взвешивание в воздухе. Масса тела в воздухе равна разности массы тела в пустоте (истинной массы) и массы вытесненного им воздуха. Если плотность тела не равна плотности разновесов, то они вытесняют разный объем воздуха и масса тела в воздухе не равна его массе в пустоте. Для того чтобы получить истинную массу тела по массе его в воздухе, пользуются формулой

$$\Gamma = \Gamma_{\text{в}} + \Gamma_{\text{в}} K,$$

где Γ — масса тела в пустоте (истинная масса); $\Gamma_{\text{в}}$ — масса тела в воздухе; K — поправочный коэффициент, который может быть вычислен из соотношения

$$K = d_{\text{в}} \left(\frac{1}{d} - \frac{1}{d_{\text{р}}} \right),$$

где $d_{\text{в}}$ — средняя плотность воздуха, которая равна 0,0012 г/см³ при комнатной температуре и нормальном давлении (101325 Па; 760 мм рт. ст.); d — плотность взвешиваемого тела, г/см³; $d_{\text{р}}$ — плотность разновесов (для алюминия и кварца — 2,65, для латуни — 8,4, для платины (90 % Pt и 10 % Ir) — 21,5 г/см³). В таблице приведены значения K .

10.1.1. Поправочный коэффициент K

Плотность взвешиваемого тела, г/см ³	Поправочный коэффициент $K \cdot 10^{-3}$ для разновесов			Плотность взвешиваемого тела, г/см ³	Поправочный коэффициент $K \cdot 10^{-3}$ для разновесов		
	из алюминия или кварца	из латуни	из платины (90 % Pt и 10 % Ir)		из алюминия или кварца	из латуни	из платины (90 % Pt и 10 % Ir)
0,50	+1,95	+2,26	+2,34	0,95	+0,81	+1,12	+1,21
0,55	+1,73	+2,04	+2,12	1,00	+0,75	+1,06	+1,14
0,60	+1,55	+1,86	+1,94	1,10	+0,64	+0,95	+1,04
0,65	+1,39	+1,70	+1,78	1,20	+0,55	+0,86	+0,94
0,70	+1,26	+1,57	+1,66	1,30	+0,47	+0,78	+0,87
0,75	+1,15	+1,46	+1,55	1,40	+0,40	+0,71	+0,80
0,80	+1,05	+1,36	+1,44	1,50	+0,35	+0,66	+0,75
0,85	+0,96	+1,27	+1,36	1,60	+0,30	+0,61	+0,69
0,90	+0,88	+1,19	+1,28	1,70	+0,25	+0,56	+0,64

Продолжение таблицы

Плотность взвешиваемого тела, г/см ³	Поправочный коэффициент $K \cdot 10^{-3}$ для разновесов			Плотность взвешиваемого тела, г/см ³	Поправочный коэффициент $K \cdot 10^{-3}$ для разновесов		
	из алюминия или кварца	из латуни	из платины (90 % Pt и 10 % Ir)		из алюминия или кварца	из латуни	из платины (90 % Pt и 10 % Ir)
1,80	+0,21	+0,52	+0,62	7,0	−0,28	+0,03	+0,011
1,90	+0,18	+0,49	+0,58	8,0	−0,30	+0,01	+0,09
2,0	+0,15	+0,46	+0,54	9,0	−0,32	−0,01	+0,08
2,5	+0,03	+0,34	+0,43	10,0	−0,33	−0,02	+0,06
2,8	+0,02	+0,29	+0,37	12,0	−0,35	−0,04	+0,04
3,0	+0,05	+0,26	+0,34	14,0	−0,36	−0,06	+0,03
3,5	+0,10	+0,20	+0,28	16,0	−0,37	−0,07	+0,02
4,0	+0,15	+0,16	+0,24	18,0	−0,38	−0,08	+0,01
5,0	+0,20	+0,10	+0,19	20,0	−0,39	−0,08	+0,004
6,0	+0,25	+0,06	+0,14	22,0	−0,40	−0,09	−0,001

10.2. ИСТИННАЯ ЕМКОСТЬ СТЕКЛЯННЫХ СОСУДОВ

Емкость стеклянного сосуда вычисляют, определяя массу содержащейся в нем жидкости, по формуле

$$V_t = \Gamma_t C_t,$$

где V_t — объем сосуда при температуре t , °C; Γ_t — масса содержащейся в сосуде жидкости при той же температуре; C_t — множитель, значение которого находят по таблице А, если наполняющая жидкость — вода, и по таблице Б, если наполняющая жидкость — ртуть.

Объем сосуда при температуре T , °C, отличающейся от температуры t , °C, при которой была взвешена жидкость, определяется по формуле

$$V_T = \Gamma_t (C_t + C_{T-t}),$$

где V_T — объем сосуда при температуре T , °C; Γ_t — масса содержащейся в сосуде жидкости при температуре t , °C; C_t и C_{T-t} — множители из таблицы на с. 738—739.

10.2.1. Поправочные множители C_t и C_{T-t} для вычисления истинной емкости стеклянных сосудов

Коэффициенты объемного расширения стекол следующие:

Пирекс 774	$9,7 \cdot 10^{-6}$
Известково-натровое	$25 \cdot 10^{-6}$

$t, ^\circ\text{C}$	C_t	$T-t, ^\circ\text{C}$	C_{T-t} для стекла	
			пирекс 774	известково-натровое

А. Наполняющая жидкость — вода

0	1,001221	0	—	—
1	1,001161	1	0,000010	0,000025
2	1,001120	2	0,000019	0,000050
3	1,001096	3	0,000029	0,000075
4	1,001088	4	0,000038	0,000100
5	1,001096	5	0,000048	0,000125
6	1,001120	6	0,000058	0,000150
7	1,001159	7	0,000067	0,000175
8	1,001212	8	0,000077	0,000200
9	1,001280	9	0,000086	0,000225
10	0,001361	10	0,000096	0,000250
11	1,001456	11	0,000106	0,000275
12	1,001564	12	0,000115	0,000300
13	1,001685	13	0,000125	0,000325
14	1,001818	14	0,000134	0,000350
15	1,001963	15	0,000144	0,000375
16	1,002120	16	0,000154	0,000400
17	1,002289	17	0,000163	0,000425
18	1,002469	18	0,000173	0,000450
19	1,002661	19	0,000182	0,000475
20	1,002863	20	0,000192	0,000500
21	1,003075	21	0,000202	0,000525
22	1,003299	22	0,000211	0,000550
23	1,003532	23	0,000221	0,000575
24	1,003776	24	0,000230	0,000600
25	1,004029	25	0,000240	0,000625
26	1,004292	26	0,000250	0,000650
27	1,004565	27	0,000259	0,000675
28	1,004847	28	0,000269	0,000700
29	1,005138	29	0,000278	0,000725
30	1,005438	30	0,000288	0,000750

Б. Наполняющая жидкость — ртуть

0	0,0735522	0	—	—
1	0,0735657	1	0,0000007	0,0000019
2	0,0735792	2	0,0000014	0,0000037
3	0,0735792	3	0,0000021	0,0000055
4	0,0736058	4	0,0000028	0,0000074
5	0,0736193	5	0,0000035	0,0000092
6	0,0736329	6	0,0000042	0,0000110
7	0,0736513	7	0,0000049	0,0000128
8	0,0736649	8	0,0000056	0,0000147
9	0,0736784	9	0,0000064	0,0000166
10	0,0736915	10	0,0000071	0,0000185
11	0,0736996	11	0,0000078	0,0000204
12	0,0737132	12	0,0000085	0,0000222
13	0,0737262	13	0,0000092	0,0000240
14	0,0737398	14	0,0000099	0,0000258

Продолжение таблицы

$t, ^\circ\text{C}$	C_t	$T-t, ^\circ\text{C}$	C_{T-t} для стекла	
			пирекс 774	известково-натровое

15	0,0737529	15	0,0000106	0,0000277
16	0,0737665	16	0,0000113	0,0000295
17	0,0737801	17	0,0000120	0,0000313
18	0,0737932	18	0,0000127	0,0000332
19	0,0738068	19	0,0000134	0,0000349
20	0,0738204	20	0,0000141	0,0000368
21	0,0738335	21	0,0000148	0,0000386
22	0,0738471	22	0,0000155	0,0000404
23	0,0738602	23	0,0000162	0,0000428
24	0,0738738	24	0,0000169	0,0000441
25	0,0738869	25	0,0000176	0,0000459
26	0,0739006	26	0,0000184	0,0000478
27	0,0739137	27	0,0000191	0,0000497
28	0,0739274	28	0,0000198	0,0000515
29	0,0739405	29	0,0000205	0,0000533
30	0,0739541	30	0,0000212	0,0000552

10.3. ПОПРАВКИ ДЛЯ ПРИВЕДЕНИЯ ОБЪЕМА РАСТВОРА К ОБЪЕМУ ПРИ 20 °С

Поправки приведены для стеклянных сосудов из известково-натрового стекла, объемный коэффициент расширения которого принят равным $25 \cdot 10^{-6}$.

$t, ^\circ\text{C}$	Стеклан- ный сосуд	Поправка, %						
		Вода и раство- ры с концент- рацией эквива- лента веществ- ва 0,1 моль/л	Растворы с концентрацией эквивалента вещества 1 моль/л					
			HCl	H ₂ C ₂ O ₄	H ₂ SO ₄	HNO ₃	Na ₂ CO ₃	NaOH
5	...	+0,136	+0,223	+0,238	+0,324	+0,330	+0,332	+0,351
6	...	+0,136	+0,215	+0,230	+0,309	+0,314	+0,316	+0,332
9	...	+0,128	+0,185	+0,199	+0,258	+0,261	+0,260	+0,272
10	...	+0,122	+0,173	+0,186	+0,239	+0,241	+0,240	+0,251
11	...	+0,116	+0,160	+0,172	+0,219	+0,221	+0,219	+0,229
12	...	+0,109	+0,145	+0,157	+0,198	+0,199	+0,198	+0,206
13	...	+0,098	+0,130	+0,140	+0,176	+0,176	+0,176	+0,183
14	...	+0,038	+0,114	+0,123	+0,153	+0,153	+0,153	+0,158
15	+0,12	+0,076	+0,097	+0,105	+0,130	+0,130	+0,129	+0,133
16	+0,10	+0,063	+0,079	+0,085	+0,106	+0,105	+0,105	+0,108
17	+0,08	+0,049	+0,061	+0,065	+0,081	+0,080	+0,080	+0,082
18	+0,05	+0,034	+0,041	+0,044	+0,055	+0,054	+0,056	+0,055
19	+0,02	+0,017	+0,021	+0,023	+0,028	+0,027	+0,027	+0,028
20	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
21	-0,02	-0,019	-0,022	-0,024	-0,028	-0,028	-0,028	-0,029
22	-0,05	-0,038	-0,044	-0,049	-0,056	-0,057	-0,056	-0,059
23	-0,08	-0,059	-0,067	-0,075	-0,085	-0,087	-0,085	-0,090
24	-0,10	-0,080	-0,091	-0,102	-0,115	-0,117	-0,115	-0,121
25	-0,12	-0,103	-0,117	-0,129	-0,146	-0,148	-0,146	-0,152
26	-0,15	-0,126	-0,143	-0,157	-0,178	-0,180	-0,177	-0,184
27	-0,18	-0,151	-0,170	-0,185	-0,211	-0,213	-0,209	-0,217
28	-0,20	-0,176	-0,192	-0,214	-0,245	-0,246	-0,241	-0,250
29	-0,22	-0,199	-0,226	-0,244	-0,279	-0,280	-0,275	-0,287
30	-0,25	-0,230	-0,255	-0,277	-0,313	-0,314	-0,309	-0,319

10.4. ДОПУСТИМЫЕ ОТКЛОНЕНИЯ ОТ НОМИНАЛЬНОЙ ЕМКОСТИ
РАЗЛИЧНЫХ СТЕКЛЯННЫХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ
СОСУДОВ, см³

Емкость	Колбы 1-го класса		Колбы 2-го класса		Измерительные цилиндры		Мензурки	Бюретки с прямым краем и микробюретки		Бюретки с боковым краем и без крапа		Пипетки				
	наливные	отливные	наливные	отливные	наливные	отливные		отливные	Бюретки с прямым краем и микробюретки		Бюретки с боковым краем и без крапа		без подразделения — с одной меткой		с подразделением и без подразделения — с двумя метками	
							наливные		отливные	отливные	1-го класса	2-го класса	1-го класса	2-го класса	1-го класса	2-го класса
2000	± 0,50	± 1,00	± 1,00	± 2,00	± 6,0	± 12,0										
1000	± 0,30	± 0,60	± 0,60	± 1,20	± 4,0	± 8,0	± 10,0									
500	± 0,15	± 0,30	± 0,30	± 0,60	± 2,0	± 4,0	± 6,0									
250	± 0,10	± 0,20	± 0,20	± 0,40	± 1,0	± 2,0	± 3,0									
200	± 0,10	± 0,20	± 0,20	± 0,40												
100	± 0,10	± 0,20	± 0,20	± 0,40	± 0,4	± 0,8	± 1,5	± 0,10	± 0,20	± 0,12	± 0,24	± 0,08	± 0,16	± 0,10	± 0,20	
50	± 0,05	± 0,10	± 0,10	± 0,20	± 0,3	± 0,6	± 1,0	± 0,05	± 0,10	± 0,06	± 0,12	± 0,05	± 0,12	± 0,08	± 0,16	
40	± 0,03	± 0,06	± 0,06	± 0,12	± 0,2	± 0,4	± 1,0	± 0,03	± 0,06	± 0,05	± 0,10	± 0,04	± 0,10	± 0,05	± 0,10	
25	± 0,03	± 0,06	± 0,06	± 0,12	± 0,2	± 0,4	± 1,0	± 0,03	± 0,06	± 0,05	± 0,10	± 0,03	± 0,06	± 0,04	± 0,08	
20	± 0,03	± 0,06	± 0,06	± 0,12	± 0,2	± 0,4	± 1,0	± 0,03	± 0,06	± 0,05	± 0,10	± 0,03	± 0,06	± 0,04	± 0,08	
15	± 0,03	± 0,06	± 0,06	± 0,12	± 0,2	± 0,4	± 1,0	± 0,03	± 0,06	± 0,05	± 0,10	± 0,03	± 0,06	± 0,04	± 0,08	
11	± 0,03	± 0,06	± 0,06	± 0,12	± 0,2	± 0,4	± 1,0	± 0,03	± 0,06	± 0,05	± 0,10	± 0,03	± 0,06	± 0,04	± 0,08	
10	± 0,03	± 0,06	± 0,06	± 0,12	± 0,2	± 0,4	± 1,0	± 0,03	± 0,06	± 0,05	± 0,10	± 0,03	± 0,06	± 0,04	± 0,08	
5,5	± 0,03	± 0,06	± 0,06	± 0,12	± 0,2	± 0,4	± 1,0	± 0,03	± 0,06	± 0,05	± 0,10	± 0,03	± 0,06	± 0,04	± 0,08	
5	± 0,03	± 0,06	± 0,06	± 0,12	± 0,2	± 0,4	± 1,0	± 0,03	± 0,06	± 0,05	± 0,10	± 0,03	± 0,06	± 0,04	± 0,08	
4	± 0,03	± 0,06	± 0,06	± 0,12	± 0,2	± 0,4	± 1,0	± 0,03	± 0,06	± 0,05	± 0,10	± 0,03	± 0,06	± 0,04	± 0,08	
2	± 0,03	± 0,06	± 0,06	± 0,12	± 0,2	± 0,4	± 1,0	± 0,03	± 0,06	± 0,05	± 0,10	± 0,03	± 0,06	± 0,04	± 0,08	
1	± 0,03	± 0,06	± 0,06	± 0,12	± 0,2	± 0,4	± 1,0	± 0,03	± 0,06	± 0,05	± 0,10	± 0,03	± 0,06	± 0,04	± 0,08	
0,5	± 0,03	± 0,06	± 0,06	± 0,12	± 0,2	± 0,4	± 1,0	± 0,03	± 0,06	± 0,05	± 0,10	± 0,03	± 0,06	± 0,04	± 0,08	

10.5. ПОПРАВКИ К ПОКАЗАНИЯМ БАРОМЕТРА

10.5.1. Поправки для приведения барометрических
отсчетов по ртутному барометру
при различных
температурах к 0 °С

Для приведения отсчетов по ртутному барометру при различных температурах к значениям высоты ртутного столба при 0 °С вводится поправка Δ из таблицы. Поправка при температуре выше 0 °С вычитается, при температуре ниже 0 °С прибавляется.

Поправка может быть вычислена по формуле

$$p_0 = \frac{p(1 + \alpha t)}{(1 + \beta t)} = p - p \frac{\beta - \alpha}{1 + \beta t} t = p - \Delta,$$

где p_0 — приведенное к 0 °С показание барометра, мм рт. ст.; p — показания барометра при температуре t , °С; t — температура, при которой определено p ; α — коэффициент линейного расширения шкалы барометра (для латуни — 0,0000184, для стекла — 0,0000085); β — коэффициент объемного расширения ртути (0,0001815).

Перевод в паскали производится умножением на 133,322 (1 мм рт. ст. = 133,322 Па).

$t, ^\circ\text{C}$	Отсчеты высоты, мм					$t, ^\circ\text{C}$	Отсчеты высоты, мм				
	700	720	740	760	780		700	720	740	760	780

Поправки для стеклянной шкалы, мм рт. ст.

Поправки для латунной шкалы, мм рт. ст.

2	0,24	0,25	0,26	0,26	0,27	1	0,23	0,24	0,24	0,25	0,25
4	0,48	0,49	0,51	0,58	0,54	4	0,46	0,47	0,48	0,50	0,51
6	0,73	0,75	0,77	0,79	0,81	6	0,69	0,71	0,72	0,74	0,76
8	0,97	0,99	1,02	1,05	1,08	8	0,91	0,94	0,97	0,99	1,02
10	1,21	1,25	1,28	1,31	1,35	10	1,14	1,17	1,21	1,24	1,27
12	1,45	1,49	1,53	1,58	1,62	12	1,37	1,41	1,45	1,49	1,53
14	1,69	1,74	1,79	1,84	1,89	14	1,60	1,64	1,69	1,73	1,78
16	1,94	1,99	2,05	2,10	2,16	16	1,82	1,88	1,93	1,98	2,03
18	2,18	2,24	2,30	2,36	2,43	18	2,05	2,11	2,17	2,23	2,29
20	2,42	2,49	2,56	2,62	2,69	20	2,28	2,34	2,41	2,47	2,54
22	2,66	2,73	2,81	2,89	2,96	22	2,51	2,58	2,65	2,72	2,79
24	2,90	2,98	3,06	3,15	3,23	24	2,73	2,81	2,89	2,97	3,05
26	3,14	3,23	3,32	3,41	3,50	26	2,96	3,04	3,13	3,21	3,30
28	3,38	3,47	3,57	3,67	3,77	28	3,19	3,28	3,37	3,46	3,55
30	3,62	3,72	3,83	3,93	4,03	30	3,41	3,51	3,61	3,71	3,80
32	3,86	3,97	4,08	4,19	4,30	32	3,64	3,74	3,85	3,95	4,05
34	4,10	4,21	4,33	4,45	4,57	34	3,87	3,98	4,09	4,20	4,31

10.5.2. Поправки для приведения барометрических показаний к показаниям барометра на высоте уровня моря

Высота над уровнем моря, м	Поправки * к показаниям барометра, мм рт. ст., при показаниях барометра при 0 °С, мм рт. ст.				
	680	700	740	760	780
100	...	0,02	0,02	0,02	0,02
200	...	0,04	0,05	0,05	0,05
300	0,06	0,07	0,07	0,07	...
400	0,09	0,09	0,09	...	...
500	0,11	0,11	0,12	...	...
600	0,13	0,13	0,14	...	...
700	0,15	0,16	0,16	...	...
800	0,17	0,18	...	...	...
900	0,19	0,20	...	...	...
1000	0,21	0,22	...	...	...

* Все поправки вычитаются.

10.5.3. Поправки для приведения барометрических показаний к показаниям барометра на географической широте 45°

Географическая широта, °	Поправки к показаниям барометра при показаниях барометра (0° С), мм рт. ст.					
	700	720	740	750	760	780
0	-1,88	1,93	1,99	2,02	2,04	2,07
10	-1,99	1,82	1,87	1,90	1,92	1,95
20	-1,45	1,49	1,53	1,55	1,57	1,59
30	-0,96	0,99	1,01	1,03	1,04	1,06
40	-0,36	0,37	0,38	0,38	0,39	0,39
50	+0,29	0,29	0,30	0,31	0,31	0,31
55	+0,60	0,62	0,63	0,64	0,65	0,66
60	+0,89	0,92	0,94	0,96	0,97	0,98
65	+1,16	1,19	1,22	1,24	1,26	1,27
70	+1,39	1,42	1,46	1,48	1,50	1,52
75	+1,57	1,62	1,66	1,68	1,71	1,73
80	+1,71	1,76	1,81	1,83	1,85	1,88
85	+1,79	1,84	1,89	1,92	1,95	1,97
90	+1,82	1,87	1,92	1,95	1,98	2,00

10.5.4. Поправки на капиллярное понижение

Высота мениска и значение капиллярного понижения зависят от диаметра и чистоты стенок трубки, а также от чистоты ртути.

В таблице приведены поправки, которые должны быть прибавлены к отсчитанной высоте.

Диаметр трубки, мм	Высота мениска, мм							
	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8
4	0,83	1,22	1,54	1,98	2,37	...	...	...
5	0,47	0,65	0,86	1,19	1,45	1,80	...	...
6	0,27	0,41	0,56	0,78	0,98	1,21	1,43	...
7	0,18	0,28	0,40	0,53	0,67	0,82	0,97	1,13
8	...	0,20	0,29	0,38	0,46	0,56	0,65	0,77
9	...	...	0,21	0,28	0,33	0,40	0,46	0,52
10	...	...	0,15	0,20	0,25	0,29	0,33	0,37
11	...	...	0,10	0,14	0,18	0,21	0,24	0,27
12	...	...	0,07	0,10	0,13	0,15	0,18	0,19
13	...	...	0,04	0,07	0,10	0,12	0,13	0,14

10.6. ПОСТОЯННЫЕ ТЕРМОМЕТРИЧЕСКИЕ ТОЧКИ

Постоянные термометрические точки (°С) химических чистых веществ, которые могут быть применены для градуировки термометров и термпар:

Кипение кислорода	-182,98	Кипение ртути	357,25
Возгонка твердого CO ₂ . . .	-78,5	Затвердевание цинка . . .	419,5
Затвердевание ртути	-38,89	Кипение серы	444,60
Плавление льда	0,00	Затвердевание алюминия .	660,1
Преобразование Na ₂ SO ₄ · 10H ₂ O	-32,38	Затвердевание серебра . .	960,1
Кипение воды	100,00	Затвердевание золота . . .	1063,0
Затвердевание олова	231,91	Затвердевание меди . . .	1083
Затвердевание кадмия	321,03	Затвердевание никеля . .	1453
Затвердевание свинца	327,4	Затвердевание палладия .	1552

10.7. ПОПРАВКИ К ПОКАЗАНИЯМ ЛАБОРАТОРНОГО ТЕРМОМЕТРА НА ВЫСТУПАЮЩИЙ СТОЛБИК РТУТИ

$$\Delta t = n(t - t_1)\alpha,$$

где Δt — поправка к показаниям термометра, °С; n — число градусных делений в выступающей части столбика ртути; t — наблюдаемая температура, °С, t_1 — средняя температура выступающего столбика ртути, °С (определяется вспомогательным термометром, резервуар которого укреплен на середине высоты выступающего столбика); α — коэффициент, зависящий от сорта стекла и конструкции термометра.

Для палочных термометров из боросиликатного стекла № 59 $\alpha = 0,000168$, для обычных термометров $\alpha = 0,00016$, для кварцевых $\alpha = 0,00018$.

10.8. АРЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ШКАЛЫ

В литературных источниках приводятся способы измерения плотности в условных градусах (Боме, Флейшера, Твэдделла).

Существуют различные виды ареометров Боме. Для некоторых из них в таблице приведены данные для перевода показаний ареометра в плотность при 15 °С.

У рационального ареометра Боме для жидкостей тяжелее воды деление 0° соответствует плотности воды при 15 °С, а деление 66° отвечает плотности концентрированной серной кислоты (1,842). Зависимость между показателями ареометра (n) и относительной плотностью (d) выражается формулой

$$d_{15} = d_4^{15} = \frac{144,3}{144,3 - n}.$$

У рационального ареометра Боме для жидкостей легче воды

$$d_{15} = d_4^{15} = \frac{144,3}{144,3 + n}.$$

У американского ареометра Боме для жидкостей легче воды

$$d_{15} = d_4^{15} = \frac{140}{130 + n}.$$

У ареометра Твэдделла $d = 1 \cdot 1000 + 0,005n$, у ареометра Флейшера $d = 1,000 + 0,01n$.

Градусы Боме, n_{15}	d_4^{15}			Градусы Боме, n_{15}	d_4^{15}		
	Ареометр для жидкостей тяжелее воды, рациональный	Ареометр для жидкостей легче воды			Ареометр для жидкостей тяжелее воды, рациональный	Ареометр для жидкостей легче воды	
		рациональный	американский			рациональный	американский
1	1,007	0,9931	...	29	1,252	0,8327	0,8805
2	1,014	0,9864	...	30	1,262	0,8279	0,8750
3	1,021	0,9797	...	31	1,274	0,8232	0,8695
4	1,029	0,9730	...	32	1,285	0,8185	0,8641
5	1,036	0,9665	...	33	1,297	0,8139	0,8588
6	1,043	0,9601	...	34	1,308	0,8093	0,8536
7	1,051	0,9537	...	35	1,320	0,8048	0,8484
8	1,059	0,9475	...	36	1,332	0,8003	0,8433
9	1,067	0,9413	...	37	1,345	0,7959	0,8383
10	1,074	0,9352	1,0000	38	1,357	0,7916	0,8333
11	1,083	0,9292	0,9929	39	1,370	0,7872	0,8284
12	1,091	0,9232	0,9859	40	1,383	0,7830	0,8235
13	1,099	0,9174	0,9780	41	1,397	0,7787	0,8187
14	1,107	0,9116	0,9722	42	1,411	0,7746	0,8139
15	1,116	0,9058	0,9655	43	1,424	0,7704	0,8092
16	1,125	0,9002	0,9589	44	1,439	0,7663	0,8045
17	1,134	0,8946	0,9523	45	1,453	0,7623	0,8000
18	1,143	0,8891	0,9459	46	1,468	0,7583	0,7954
19	1,152	0,8837	0,9395	47	1,483	0,7543	0,7909
20	1,161	0,8783	0,9333	48	1,498	0,7504	0,7865
21	1,170	0,8730	0,9271	49	1,514	0,7465	0,7821
22	1,180	0,8689	0,9210	50	1,530	0,7427	0,7777
23	1,190	0,8625	0,9150	51	1,547	0,7389	0,7734
24	1,200	0,8574	0,9090	52	1,563	0,7351	0,7692
25	1,210	0,8523	0,9032	53	1,581	0,7314	0,7650
26	1,220	0,8473	0,8974	54	1,598	0,7277	0,7608
27	1,230	0,8424	0,8917	55	1,616	0,7241	0,7567
28	1,241	0,8375	0,8860	56	1,634	0,7204	0,7526

Продолжение таблицы

Градусы Боме, n_{15}	d_4^{15}			Градусы Боме, n_{15}	d_4^{15}		
	Ареометр для жидкостей тяжелее воды, рациональный	Ареометр для жидкостей легче воды			Ареометр для жидкостей тяжелее воды, рациональный	Ареометр для жидкостей легче воды	
		рациональный	американский			рациональный	американский
57	1,653	0,7169	0,7486	79	...	0,6462	0,6698
58	1,672	0,7133	0,7446	80	...	0,6433	0,6666
59	1,692	0,7098	0,7407	81	...	0,6405	0,6635
60	1,712	0,7063	0,7368	82	...	0,6377	0,6604
61	1,732	0,7029	0,7329	83	...	0,6348	0,6573
62	1,753	0,6995	0,7290	84	...	0,6321	0,6541
63	1,775	0,6961	0,7253	85	...	0,6293	0,6511
64	1,797	0,6928	0,7216	86	...	0,6266	0,6482
65	1,820	0,6895	0,7179	87	...	0,6239	0,6452
66	1,843	0,6862	0,7142	88	...	0,6212	0,6422
67	...	0,6829	0,7106	89	...	0,6185	0,6393
68	...	0,6797	0,7070	90	...	0,6159	0,6363
69	...	0,6765	0,7035	91	...	0,6133	0,6335
70	...	0,6734	0,7000	92	...	0,6107	0,6306
71	...	0,6703	0,6965	93	...	0,6081	0,6278
72	...	0,6671	0,6931	94	...	0,6056	0,6250
73	...	0,6641	0,6896	95	...	0,6030	0,6222
74	...	0,6610	0,6863	96	...	0,6005	0,6195
75	...	0,6580	0,6829	97	...	0,5980	0,6167
76	...	0,6550	0,6796	98	...	0,5957	0,6140
77	...	0,6521	0,6763	99	...	0,5931	0,6113
78	...	0,6491	0,6731	100	...	0,5907	0,6087

10.9. БУМАГА ХРОМАТОГРАФИЧЕСКАЯ

Бумага для хроматографического анализа выпускается двух видов марки «Б» — для быстрого впитывания и марки «М» — для медленного впитывания. Содержание солей железа и меди в бумаге не нормируется. Бумага может применяться как для одномерного, так и для двумерного анализа по нисходящему или по восходящему способу. Бумага не предназначена ни для капельного метода анализа, ни для фильтровальных работ: не подвергается ни специальной химической обработке, ни обеззоливанию.

В случае надобности можно снизить зольность бумаги и содержание в ней солей металлов соответствующей обработкой непосредственно перед применением.

Перед анализом аминокислот, аминов и белков бумагу следует подвергнуть следующей обработке: тщательная отмывка в растворе соляной кислоты с концентрацией HCl 0,3 моль/л, затем нейтрализация раствором гидроксида натрия с концентрацией NaOH 0,5 моль/л (или аммиаком), отмывка дистиллированной водой до отрицательной реакции на свободное основание, обработка фосфатным буфером с $\text{pH} = 7,0 \div 7,5$ и сушка. В таблице дана характеристика бумаги.

Характеристика	Показатель по ТУ-757	
	Б	М
Масса листа площадью 1 м ² , г	85 ± 5	85 ± 5
Скорость впитывания воды: средняя по двум направлениям за 10 мин, мм	70 ± 5	45 ± 5
Зольность — массовая доля золы, % (не более)	0,1	0,1
Сорность — общее число соринков с размером 0,25—1,5 мм на площади листа 1 м ² (не более)	100	100
pH водной вытяжки	6,5 ± 0,5	6,5 ± 0,5
Содержание веществ, экстрагируемых водона- сыщенным фенолом, измеряемое шириной по- лосы позади фронта впитывания, см (не более)	1,0	1,0
Содержание аминокислот	Не допускается	
Содержание восстанавливающих веществ	»	

10.10. ФИЛЬТРЫ

10.10.1. Средний диаметр пор фильтров

Тип фильтра	Средний диаметр пор, мкм
Стекланный № 1	100—120
№ 2	40—50
№ 3	20—25
№ 4	10
Фильтровальная бумага обыкновенная	3,5—10
уплотненная	1—2,5
Керамические фильтры	0,1—0,4
Мембранные фильтры	0,005—0,5
Ультрафильтры	0,001—0,1

10.10.2. Бумажные фильтры для лабораторных работ

Скорость фильтрации указана для фильтра диаметром 9 см для дистиллированной воды при температуре 17—20 °С и давлении 500 мм вод. ст.

Квалификация фильтров	Скорость филь- трации, см ³ /мин (не более)	Область применения
Обеззоленные медленнофильтрую- щие (синяя лента)	10	В весовом анализе для филь- трования тонкодисперсных осадков типа BaSO ₄

Продолжение таблицы

Квалификация фильтров	Скорость филь- трации, см ³ /мин (не более)	Область применения
Обеззоленные среднефильтрующие (белая лента)	20	В весовом анализе для филь- трования осадков типа ZnCO ₃
быстрофильтрующие (красная лента)	40	В весовом анализе для филь- трования осадков типа Fe(OH) ₃
Обезжиренные (желтая лента)	20	При количественном анализе жиров и восков

10.11. СИТОВЫЕ ШКАЛЫ

Номер сетки или сита соответствует номинальной длине (мм) стороны отверстия в свету.

Номер сетки или сита	Диаметр проволо- ки, мм	Номер сетки или сита	Диаметр проволо- ки, мм	Номер сетки или сита	Диаметр проволо- ки, мм
2,5	0,5	0,45	0,18	0,112	0,08
2	0,5	0,355	0,15	0,1	0,07
1,6	0,45	0,315	0,14	0,09	0,07
1,25	0,4	0,28	0,14	0,08	0,055
1	0,35	0,25	0,13	0,071	0,055
0,9	0,35	0,224	0,13	0,063	0,045
0,8	0,3	0,2	0,13	0,05	0,035
0,7	0,3	0,18	0,13	0,045	0,035
0,63	0,25	0,16	0,12	0,04	0,03
0,56	0,23	0,14	0,09		
0,5	0,22	0,125	0,09		

10.12. ТЕРМОПАРЫ

10.12.1. Термопары из различных металлических проводников и химически чистой платины

Один из спаев взят при 0 °С, другой — при 100 °С; знак «+» означает, что в спае, находящемся при 0 °С, ток идет от указанного в таблице металла или сплава к платине.

Проводник	Состав	Термоэлектродвижущая сила, мВ	Предельная температура, °C	
			при длительном применении	при кратковременном применении
Алюмель	95 % Ni+5 % (Al, Si, Mg)	-1,02; -1,38	1000	1250
Алюминий	Al	+0,40	...	...
Висмут	Bi	-5,84; -7,30	...	...
Вольфрам	W	+0,79	2000	2800
Железо подделочное	Fe	+1,87	600	800
Железо х. ч.	Fe	+1,8	600	800
Золото	Au	+0,8	...	...
Золото, сплав	60 % Au + + 30 % Pd + + 10 % Pt	-2,21	1200	1300
Иридий	Ir	+0,65	...	...
Кадмий	Cd	+0,9	...	...
Кобальт	Co	-1,68; -1,76	...	...
Константан	60 % Cu+40 % Ni	-3,5	600	800
Копель	56 % Cu+44 % Ni	-4,0	600	800
Кремний	Si	+44,8	...	...
Магний	Mg	+0,41	...	...
Манганин	84 % Cu + + 13 % Mn + + 2 % Ni+1 % Fe	+0,8	...	...
Медь проводниковая	Cu	+0,75	350	500
Медь х. ч.	Cu	+0,76	350	500
Молибден	Mo	+1,31	2000	2500
Никель	Ni	-1,5; -1,54	1000	1100
Нихром	80 % Ni+20 % Cr	+1,5; +2,5	1000	1100
Олово	Sn	+0,43	...	...
Палладий	Pd	-0,57	...	...
Платина «Экстра»	Pt	0,00	1300	1600
Платиноиридий	90 % Pt+10 % Ir	+1,3	1000	1200
Платинородий	90 % Pt+10 % Rh	+0,64	1300	1600
	87 % Pt+13 % Rh	+0,646	1300	1600
Родий	Rh	+0,64	...	...
Ртуть	Hg	+0,04	...	...
Свинец	Pb	+0,44	...	...
Серебро	Ag	+0,72	600	700
Сурьма	Sb	+4,88	...	...
Тантал	Ta	+0,51	...	...
Теллур	Te	+50,0	...	...
Хромель	90 % Ni+10 % Cr	+2,71; +3,13	1000	1250
Цинк	Zn	+0,7	...	...

10.12.2. Область применения некоторых термопар

В атмосфере, содержащей угарный газ CO или водород H₂ (восстановительная) либо сернистый ангидрид SO₂, термопару необходимо помещать в чехол.

Термопара	Диаметр термоэлектродов, мм	Температурная область, °C		
		от	до	
			при длительном применении	при кратковременном применении
Платина—платинородий (10 % Rh)	0,5	250	1300	1600
Хромель—алюмель	3,2	-200	1000	1300
Хромель—копель	1,5—3,2	-50	600	800
Железо—копель	...	-50	800	...
Железо—константан	...	-200	750	1100

10.13. ЭЛЕКТРОПРОВОДА

10.13.1. Свойства некоторых проводников

Материал	Удельное электрическое сопротивление (при 20 °C), Ом·мм ² /м	Отношение электрического сопротивления вещества к сопротивлению меди	Температурный коэффициент электрического сопротивления
Алюминий	0,026	1,5	0,004
Бронза фосфористая	0,115	6,6	0,004
Вольфрам	0,055	3,1	0,005
Золото	0,024	3,3	0,0037
Константан	0,49	28	0,000004
Латунь	0,07	4	0,002
Манганин	0,42	24	0,000008
Никель	0,07	4	0,006
Медь электротехническая	0,0175	1	0,004
Нихром	1,1	63	0,00015
Олово	0,11	6,3	0,0044
Платина	0,1	5,7	0,003
Ртуть	0,958	5,5	0,0009
Свинец	0,21	12	0,004
Серебро	0,016	0,92	0,0036
Сталь	0,1	5,7	0,006
Цинк	0,06	3,4	0,004

10.13.2. Характеристика медных проводов

Электрическое сопротивление 1 м при 20 °С, Ом	Без изоляции		С изоляцией эмалью		
	Диаметр, мм	Сечение, мм²	Длина, мм, с сопротивлением 1 Ом	Диаметр, мм	Масса 100 м, г
9,29	0,05	0,002	0,108	0,06	1,8
6,44	0,06	0,0028	0,156	0,07	2,6
4,73	0,07	0,0039	0,212	0,08	3,5
3,63	0,08	0,005	0,276	0,09	4,6
2,86	0,09	0,0064	0,35	0,1	5,8
2,23	0,10	0,0079	0,448	0,115	7,3
1,85	0,11	0,0095	0,541	0,125	8,8
1,55	0,12	0,0113	0,645	0,135	10,4
1,32	0,13	0,0133	0,757	0,145	12,1
1,14	0,14	0,0154	0,877	0,155	14,0
0,15	0,15	0,0177	1,01	0,165	15,2
0,873	0,16	0,0201	1,145	0,175	18,3
0,773	0,17	0,0227	1,295	0,185	20,6
0,688	0,18	0,0255	1,455	0,195	23,1
0,618	0,19	0,0284	1,62	0,205	25,8
0,558	0,20	0,0314	1,795	0,215	28,5
0,507	0,21	0,0346	1,975	0,23	31,6
0,423	0,23	0,0416	2,36	0,25	37,8
0,357	0,25	0,0491	2,8	0,27	44,5
0,306	0,27	0,0573	3,27	0,295	52,1
0,266	0,29	0,0661	3,76	0,315	60,1
0,233	0,31	0,0755	4,3	0,34	68,8
0,205	0,33	0,0855	4,88	0,36	77,8
0,182	0,35	0,0962	5,5	0,38	87,4
0,155	0,38	0,1134	6,45	0,41	103
0,131	0,41	0,132	7,53	0,44	120
0,115	0,44	0,1521	8,7	0,475	138
0,101	0,47	0,1735	9,9	0,505	157
0,0931	0,49	0,1885	10,75	0,525	171
0,0895	0,51	0,2043	11,67	0,545	185
0,0739	0,55	0,2376	13,55	0,59	215
0,0643	0,59	0,2734	15,55	0,63	247
0,0546	0,64	0,3217	18,32	0,68	291
0,0469	0,69	0,3739	21,99	0,73	342
0,0408	0,74	0,4301	24,5	0,79	389
0,0349	0,8	0,5027	28,7	0,85	445
0,0302	0,86	0,5809	33,15	0,91	524
0,0258	0,93	0,6793	38,77	0,98	612
0,0224	1	0,7854	44,7	1,05	707
0,0192	1,08	0,9161	52,2	1,14	826
0,0166	1,16	1,0568	60,25	1,22	922
0,0155	1,2	1,131	64,5	1,26	1022
0,0143	1,25	1,2272	70	1,31	1105
0,0122	1,35	1,4314	82	1,41	1288
0,0106	1,45	1,6513	94,5	1,51	1486
0,0092	1,56	1,9113	108,8	1,62	1712
0,0079	1,68	2,2167	126,6	1,74	1992

Продолжение таблицы

Электрическое сопротивление 1 м при 20 °С, Ом	Без изоляции		С изоляцией эмалью		
	Диаметр, мм	Сечение, мм²	Длина, мм, с сопротивлением 1 Ом	Диаметр, мм	Масса 100 м, г
0,0068	1,81	2,573	147,7	1,87	2310
0,0059	1,95	2,9865	169,5	2,01	2680
0,0055	2,02	3,2047	182	2,08	2875
0,0051	2,1	3,4637	186	2,16	3110
0,0044	2,26	4,015	227,5	2,32	3603
0,0038	2,44	4,6759	263,2	2,5	4210

10.13.3. Сила тока плавления различных проводов

Сила тока плавления, А	Диаметр, мм						
	Медь	Алюминий	Платина	Никелин	Железо	Олово	Свинец
1	0,053	0,066	0,084	0,084	0,118	0,183	0,210
2	0,086	0,104	0,135	0,135	0,189	0,285	0,325
3	0,112	0,137	0,178	0,177	0,245	0,380	0,425
5	0,157	0,193	0,25	0,25	0,345	0,53	0,60
7	0,203	0,250	0,32	0,32	0,45	0,66	0,78
10	0,250	0,305	0,39	0,39	0,55	0,85	0,95
15	0,32	0,40	0,52	0,52	0,72	1,02	1,25
20	0,39	0,485	0,62	0,62	0,87	1,35	1,52
25	0,46	0,56	0,73	0,73	1,0	1,56	1,75
30	0,52	0,64	0,82	0,81	1,15	1,77	1,98
35	0,58	0,7	0,91	0,91	1,26	1,95	2,20
40	0,63	0,77	0,99	0,99	1,38	2,14	2,44
45	0,68	0,83	1,08	1,08	1,50	2,3	2,65
50	0,73	0,89	1,15	1,15	1,60	2,45	2,78
60	0,82	1,00	1,3	1,3	1,80	2,80	3,15
70	0,91	1,1	1,44	1,43	2,0	3,10	3,5
80	1,0	1,22	1,58	1,57	2,2	3,4	3,8
90	1,08	1,32	1,70	1,69	2,38	3,65	4,1
100	1,15	1,42	1,83	1,82	2,55	3,9	4,4
120	1,31	1,60	2,07	2,05	2,85	4,45	5,0
160	1,59	1,94	2,3	2,28	3,2	4,9	5,5
180	1,72	2,10	2,7	2,69	3,7	5,8	6,5
200	1,84	2,25	2,9	2,89	4,05	6,2	7,0
225	1,99	2,45	3,16	3,15	4,4	6,75	7,6
250	2,14	2,60	3,37	3,35	4,7	7,25	8,1
275	2,2	2,8	3,60	3,55	5,0	7,7	8,7
300	2,4	2,95	3,8	3,78	5,3	8,2	9,2

10.13.4. Химический состав сплавов для проводов

Сплав	Марка сплава	Массовая доля, %							
		Никель и кобальт	Алюминий	Железо	Кремний	Марганец	Хром	Цинк	Медь
Никель	НК	99,15—99,85	...	...	0,15—0,25	...	...	...	...
Кремнистый									
Никель марганцовистый 2,5 %	НМЦ 2,5	95,20—97,70	...	...	...	2,30—3,30	...	...	...
Никель марганцовистый 5 %	НМЦ 5	92,60—95,40	...	...	...	4,60—5,40	...	...	Остальное
НМЦАК 2-2-1		93,75—95,55	1,80—2,50	...	0,85—1,15	1,80—2,20	...	...	То же
Хромель	НХ 9,5	88,70—94,00	...	...	...	...	9,00—10,00	...	»
Монель	НМЖМЦ 28-25-1,5	65,00—70,00	...	2,0—3,00	...	1,20—1,60	...	...	»
Нихром	НЖХМЦ 16-15-1,5	62,50—71,00	...	14,00—18,00	...	1,00—2,00	14,00—16,00	...	»
	ЭХН 60	55,0—64,0	...	14,00—18,00	...	1,00—2,00	14,00—18,00	...	»
Копель	НМ 56,5	43,00—44,0	...	...	...	...	...	...	»
Константан	НММЦ 58,5-1,5	39,00—41,00	...	...	...	1,00—2,00	...	...	»
Мельхор	НМ 81	18,00—20,00	...	...	...	...	...	...	»
Сплав ТБ	НМ 84	15,00—16,30	...	...	...	...	...	...	»
Нейзильбер	НМЦ 65-20	13,50—16,50	...	...	...	...	...	18,00—22,00	»
Манганин	НММЦ 85-12	2,50—3,50	...	...	...	11,00—13,00	...	...	»
Сплав ТП	НМ 99-4	0,57—0,63	...	...	...	...	...	...	»

10.13.5. Характеристика проводов из сплавов высокого сопротивления

Диаметр, мм	Сечение, мм²	Манганин			Константан			Нихром		
		Электрическое сопротивление 1 м, Ом	Масса 100 м, г	Длина с сопротивлением 1 Ом, м	Электрическое сопротивление 1 м, Ом	Масса 100 м, г	Длина с сопротивлением 1 Ом, м	Электрическое сопротивление 1 м, Ом	Масса 100 м, г	Длина с сопротивлением 1 Ом, м
0,3	0,0007	606,6	0,58	0,0017	693	0,63	0,0014	1320	0,58	0,0006
0,05	0,002	220	1,59	0,0045	250	1,75	0,004	550	1,61	0,0018
0,07	0,00039	112	3,1	0,0089	124	3,4	0,0088	280	3,16	0,0036
0,08	0,005	85,4	4,1	0,0117	97,4	4,5	0,0103	208	4,11	0,0048
0,10	0,0079	54,8	6,4	0,0183	62,4	7	0,016	138	6,44	0,0072
0,15	0,0177	24,3	14,4	0,0412	27,7	15,7	0,0362	61,2	14,5	0,0167
0,2	0,0314	13,7	25,6	0,073	15,6	28	0,0642	34,4	25,9	0,0292
0,25	0,0491	8,76	40	0,114	9,98	43,7	0,1002	22,1	40,3	0,0452
0,3	0,0707	6,06	57,7	0,165	6,93	62,9	0,1443	15,3	58	0,0654
0,35	0,0962	4,47	78,2	0,244	5,09	85,6	0,197	11,3	78,9	0,0896
0,4	0,1257	3,42	102,3	0,292	3,89	111,8	0,257	8,64	103	0,116
0,45	0,159	2,71	129,5	0,369	3,08	141,5	0,325	6,78	130,4	0,148
0,5	0,1964	2,2	159,8	0,455	2,5	174,8	0,4	5,51	161	0,183
0,6	0,2827	1,52	230,1	0,358	1,73	251,6	0,58	3,82	231,8	0,262
0,7	0,3848	1,12	313,3	0,895	1,24	342,5	0,807	2,81	315,6	0,356
0,8	0,5026	0,854	409,2	1,171	0,974	447,4	1,03	2,16	412,2	0,464
0,9	0,6362	0,674	517,8	1,483	0,77	566,2	1,3	1,7	521,7	0,589
1	0,7854	0,548	639,3	1,825	0,624	699	1,6	1,38	644	0,725
1,1	0,9503	0,453	773,5	2,21	0,516	845,5	1,94	1,14	779,2	0,879
1,2	1,131	0,379	920,6	2,64	0,434	1006,6	2,33	0,955	927,4	1,05
1,3	1,3273	0,324	1080,4	3,08	0,369	1181	2,76	0,815	1088,4	1,23
1,4	1,5394	0,276	1253	3,63	0,318	1369,7	3,14	0,702	1262,3	1,42
1,5	1,7671	0,243	1438	4,12	0,277	1572,6	3,63	0,612	1449	1,63
1,6	2,0106	0,214	1635	4,67	0,244	1789,8	4,11	0,539	1648,7	1,86
1,7	2,2698	0,189	1848	5,29	0,216	2020,3	4,64	0,477	1861,2	2,1
1,8	2,5447	0,169	2071	5,81	0,192	2265,1	5,22	0,425	2086,7	2,36
1,9	2,8353	0,152	2308	6,58	0,173	2523,2	5,8	0,382	2324,9	2,62
2,0	3,1416	0,137	2557	7,3	0,156	2796,4	6,41	0,344	2575,1	2,91

10.14. НАГРЕВАТЕЛИ

10.14.1. Карборундовые нагреватели

Карборундовые нагревательные элементы (называемые также селитовыми, или глобаровыми, стержнями) изготавливают из карбида кремния рекристаллизацией при температуре выше 2000 °С. Их применяют для печей с температурой нагрева до 1350—1400 °С. Сопротивление стержней растет вначале быстро: на 15—20 % за 60 ч, затем медленно. На стержни не действуют пары кислот; их разрушают щелочи, силикаты и соединения бора.

Допускается следующая поверхностная нагрузка:

Температура печи, °C	1150	1200	1300	1400
Тепловая нагрузка, Вт/см ²	22	19	11	2

10.14.2. Угольные и графитовые нагреватели

Угольные и графитовые нагревательные элементы применяют в печах с температурой до 3000 °C. Изготавливают их в виде труб, стержней, пластин и тиглей; при температуре выше 700 °C они легко окисляются, а потому требуют защитной атмосферы или вакуума.

10.15. ТЕМПЕРАТУРЫ И ЦВЕТА КАЛЕНИЯ

Температура поверхности Солнца 6000 °C.

Цвет каления	t, °C	Цвет каления	t, °C
Начало темно-красного	525	Темно-оранжевый	1100
Темно-красный	700	Светло-оранжевый	1200
Начало вишневого	800	Белый	1300
Вишневый	900	Ярко-белый	1400
Светло-вишневый	1000	Ослепительно белый	1500

10.16. БАНИ. ПРЕДЕЛЬНЫЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НАГРЕВА НА БАНЯХ, °C

Вода	98
Глицерин	220
Серная кислота	250
Силиконовая жидкость	250
Нефтяные масла	300
Парафин	300
Воздух	300
Смесь 60 % массовых долей H ₂ SO ₄ и 40 % массовых долей K ₂ SO ₄	325
Песок	400
Смесь 55 % массовых долей KNO ₃ и 45 % массовых долей NaNO ₃	600
Сплавы металлов	600

10.17. ВЫСУШИВАЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

10.17.1. Высушивающая способность различных веществ

Высушивающее вещество или метод	t, °C	Количество водяных паров в 1 дм ³ воздуха, мг
Охлаждение (вымораживание)	-194	1,6 · 10 ⁻²⁰
P ₂ O ₅	+25	0,000025
Mg(ClO ₄) ₂ (безводный)	+25	0,0005

Продолжение таблицы

Высушивающее вещество или метод	t, °C	Количество водяных паров в 1 дм ³ воздуха, мг
Силикагель	+25	0,001
KOH (плавленный)	+25	0,002
Mg(ClO ₄) ₂ · 3H ₂ O	+25	0,002
H ₂ SO ₄ (безводный)	+25	0,003
CaSO ₄ · 0,5 H ₂ O	+25	0,004
MgO	+25	0,008
CaBr ₂	-72	0,012
	-21	0,019
	+25	0,14
NaOH (плавленный)	+25	0,16
CaO	+25	0,2
CaCl ₂ (гранулированный)	+25	0,25
CaCl ₂ (плавленный)	+25	0,33
ZnCl ₂	+25	0,8
ZnBr ₂	+25	1,1
CuSO ₄ (безводный)	+25	1,4

10.17.2. Вещества для обезвоживания жидких органических веществ

Органическое вещество	Высушивающее вещество
Альдегиды	CaCl ₂
Амины	NaOH, KOH, K ₂ CO ₃
Галогенопроизводные углеводородов	CaCl ₂
Гидразины	K ₂ CO ₃
Кетоны	CaCl ₂ , K ₂ CO ₃
Кислоты	Na ₂ SO ₄
Нитриды	K ₂ CO ₃
Нитросоединения	CaCl ₂ , Na ₂ SO ₄
Основания	KOH, K ₂ CO ₃ , BaO
Основания азотистые (легкоокисляющиеся)	CaCl ₂
Сероуглерод	CaCl ₂
Спирты	K ₂ CO ₃ , CuSO ₄ , CaO, Na ₂ SO ₄
Углеводороды	CaCl ₂ , Na
Фенолы	Na ₂ SO ₄
Эфиры простые	CaCl ₂ , Na
Эфиры сложные	Na ₂ SO ₄ , CaCl ₂

10.17.3. Вещества для высушивания газов

Газ	Высушивающее вещество	Газ	Высушивающее вещество
CH ₄	H ₂ SO ₄ (конц.), CaCl ₂ , P ₂ O ₅	HCl	CaCl ₂
C ₂ H ₄	H ₂ SO ₄ (конц., охлажденная)	HI	CaI ₂
CO	H ₂ SO ₄ (конц.), CaCl ₂ , P ₂ O ₅	H ₂ S	CaCl ₂
CO ₂	H ₂ SO ₄ (конц.), CaCl ₂ , P ₂ O ₅	N ₂	H ₂ SO ₄ (конц.), CaCl ₂ , P ₂ O ₅
Cl ₂	CaCl ₂	NH ₃	CaO или смесь KOH с CaO
H ₂	CaCl ₂ , P ₂ O ₅ , для не очень точных работ — H ₂ SO ₄ (конц.)	NO	Ca(NO ₃) ₂
HBr	CaBr ₂	O ₂	H ₂ SO ₄ (конц.), CaCl ₂ , P ₂ O ₅
		O ₃	CaCl ₂
		SO ₂	H ₂ SO ₄ (конц.), CaCl ₂ , P ₂ O ₅

10.18. Охлаждающие смеси

Для получения низких температур служат сжиженные газы, кипящие при атмосферном давлении или при более низких давлениях. Используется воздух (от —183 до —210 °С), водород (от —253 до —259 °С), гелий (от —269 до —273 °С).

Удобно добавлять по каплям или пропускать жидкий воздух через различные низкотемпературные жидкости, например пентан. Удаётся поддерживать необходимую температуру с достаточной точностью. Для охлаждения пользуются твердой углекислотой или смесями с твердой углекислотой.

Многие соли обладают свойством поглощать при растворении значительное количество тепла. Если пользоваться для растворения соли не водой, а снегом или льдом, то можно получить охлаждение за счет теплоты плавления льда. Для создания большой поверхности соприкосновения следует предварительно соль и лед хорошо измельчить.

10.18.1. Охлаждающие смеси из воды или снега с одной солью

Смесь А г соли со 100 г воды при 10—15 °С дает снижение температуры на Δt °С.

Смесь В г соли со 100 г льда или снега дает снижение температуры до криогидратной точки.

Соль	А, г	Охлаждение Δt, °С	В, г	Криогидратная точка, °С
CaCl ₂	126,9	23,2	42,2	—55
KCl	30	12,6	30	—11,1
MgCl ₂	...	...	27,5	—33,6
NaCl	36	2,5	30,4	—21,2
NaNO ₃	75	18,5	59	—18,5
NH ₄ Cl	30	18,4	25	—15,8
NH ₄ NO ₃	60	27,2	45	—17,3

10.18.2. Охлаждающие смеси из двух солей с водой и снегом

При смешивании указанных количеств солей со 100 г воды или льда (снега) происходит охлаждение на Δt °С.

Смешать с водой при 15° С	Охлаждение Δt, °С	Смешать со снегом или льдом при 0° С	Охлаждение Δt, °С
29 г NH ₄ Cl и 18 г KNO ₃	10,6	38 г KNO ₃ и 13 г NH ₄ Cl	31
22 г NH ₄ Cl и 51 г NaNO ₃	9,8	52 г NH ₄ NO ₃ и 55 г NaNO ₃	25,8
72 г NH ₄ NO ₃ и 60 г NaNO ₃	17	20 г NH ₄ Cl и 40 г NaCl	30
31,2 г NH ₄ Cl и 31,2 г KNO ₃	27	13 г NH ₄ Cl и 37,5 г NaNO ₃	30,7
100 г NH ₄ NO ₃ и 100 г Na ₂ CO ₃	35	41,6 г NH ₄ NO ₃ и 41,6 г NaCl	40

10.18.3. Охлаждающие смеси солей с кислотами

Если добавить порошок соли к раствору кислоты, то температура понизится на Δt °С.

Кислота		Соль		Охлаждение Δt, °С
Состав	Массовая доля	Состав	Массовая доля	
HCl (конц.)	5	Na ₂ SO ₄ · 10H ₂ O	8	32
HCl (24,5 %)	61,9	Na ₂ SO ₄ · 10H ₂ O	38,1	28,1
HCl (24,5 %)	49,6	Na ₂ SO ₄ · 10H ₂ O	50,4	29,8
HCl (24,5 %)	36,1	Na ₂ SO ₄ · 10H ₂ O	63,9	32,5
HCl (24,5 %)	24,6	Na ₂ SO ₄ · 10H ₂ O	75,4	32,8
HCl (2 : 1)	4	Na ₂ SO ₄ · 10H ₂ O	6	35
		NH ₄ Cl	4	
		KNO ₃	2	
HCl (2 : 1)	2	Na ₂ SO ₄ · 10H ₂ O	3	30
HCl (2 : 1)	5	Na ₂ SO ₄ · 10H ₂ O	6	38
		NH ₄ NO ₃	5	
H ₂ SO ₄ (1 : 1)	4	Na ₂ SO ₄ · 10H ₂ O	5	28

10.18.4. Охлаждающие смеси из кислоты и снега

Если смешать кислоту со снегом, температура понижается на Δt °С.

Кислота		Снег, массовая доля	Охлаждение Δt , °С
Состав	Массовая доля		
HCl (конц.)	50	100	18
HCl (конц.)	100	100	37,5
H ₂ SO ₄ (конц.)	25	100	20
H ₂ SO ₄ (66 %)	47,8	52,2	37
H ₂ SO ₄ (66 %)	42,0	58,0	35
H ₂ SO ₄ (66 %)	31,0	69,0	31
H ₂ SO ₄ (66 %)	22,1	77,9	27
H ₂ SO ₄ (66 %)	12,6	87,4	21

10.18.5. Охлаждающие смеси с твердой углекислотой

Избыточные количества твердого CO₂ в смеси со следующими веществами в жидком состоянии дают при обычном давлении указанную температуру, °С:

SO ₂	—82
CH ₃ COCH ₃	—78
CH ₃ Cl	—77
CHCl ₃	—77
C ₂ H ₅ OC ₂ H ₅	—77
PCl ₃	—76
C ₂ H ₅ OH	—72
C ₂ H ₅ Cl	—60

ГЛАВА 11

ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

Химические вещества, применяющиеся в лабораторных и производственных условиях, можно разделить на три группы:

- 1) ядовитые;
- 2) огнеопасные и взрывоопасные;
- 3) вызывающие химические ожоги.

Отдельную группу образуют радиоактивные вещества.

11.1. ЯДОВИТЫЕ ВЕЩЕСТВА

11.1.1. Классификация сильнодействующих ядовитых веществ (СДЯВ)

Группа	Характеристика	Вещество
1	Сыпучие и твердые СДЯВ, нелетучие при температуре хранения до 40 °С	Алкалоиды (бруцин, никотин, цинхонин др.), желтый, фосфор, оксиды мышьяка (V) и (III), хлорид ртути (II) (сулема)
2	Сыпучие и твердые СДЯВ, летучие при температуре хранения до 40 °С	Соли синильной (цианистоводородной) кислоты
3	Жидкие летучие СДЯВ, хранящиеся под давлением (сжатые и сжиженные газы) подгруппа А подгруппа Б	Аммиак, оксид углерода (II) Оксид серы (IV), сероводород, хлор и фосген
4	Жидкие летучие СДЯВ, хранящиеся при нормальном давлении подгруппа А подгруппа Б	Аммиачная вода (25 %-ная), amino- и нитросоединения ароматического ряда, синильная (цианистоводородная) кислота Дихлорэтан, дифосген, сероуглерод, тетраэтилсвинец, хлорпикрин

Продолжение таблицы

Группа	Характеристика	Вещество
5	Дымящие вещества	Азотная, серная и соляная (хлороводородная) кислоты (концентрированные), хлорангидриды сернистой, серной и дисерной кислот, хлорсульфоновая и плавиковая (фтороводородная) кислоты

11.1.2. Сильнодействующие ядовитые вещества с особым порядком приобретения, сбыта, отпуска, хранения, учета и перевозки

Бруцин	Оксицианистая ртуть	Хлорид ртути (II) (сулема)
Дальдрин	Сероуглерод	Фосфор желтый
Меркаптофос	Синильная (цианистоводородная) кислота	Хлорпикрин
Меркуран	Соли синильной (цианистоводородной) кислоты	Цианистые препараты
Никотин		Цианохонин
Нитрил акриловой кислоты		Этилмеркур-фосфат
Оксиды мышьяка (III) и (V)	Стрихнин	Этилмеркурхлорид

11.1.3. Токсическое действие химических соединений

Вещество	Физиологическое действие
Кислоты	
Азотная	Пары раздражающе действуют на дыхательные пути и глаза. Представляет опасность для жизни (токсический отек легких, проявляющийся через 6—12 ч)
Карболовая	См. Фенол
Плавиковая (фтороводородная), кремнефтороводородная	Сильноядовиты, пары вызывают раздражение кожи, глаз и дыхательных путей, удушье
Серная	Пары вызывают раздражение слизистых оболочек
Синильная (цианистоводородная)	Очень ядовита. Вдыхание небольших количеств вызывает потерю сознания и смерть
Соляная	Пары раздражают дыхательные пути и глаза

Продолжение таблицы

Вещество	Физиологическое действие
Основания	
Калия гидроксид (едкое кали, гидроксид калия)	Резкое раздражающее и прижигающее действие
Кальция оксид (негашеная известь, оксид кальция)	Вдыхание пыли вызывает чихание, першение в горле, боли в груди, кашель
Натрия гидроксид (едкий натр, гидроксид натрия)	Резкое раздражающее и прижигающее действие
Соли	
Соли бария	Ядовиты при попадании в органы пищеварения человека. Оказывают обжигающее действие на слизистые оболочки
меди	Ядовиты при попадании в органы пищеварения. При вдыхании пыли возможно заболевание, называемое меднопротравной лихорадкой
мышьяка	Ядовиты при попадании в органы пищеварения. Пыль при вдыхании раздражает слизистые оболочки
олова	Ядовиты при попадании в органы пищеварения
ртути	Растворимые соли весьма ядовиты при попадании в органы пищеварения
свинца	Ядовиты
серебра	Оказывают прижигающее действие на кожу и слизистые оболочки
стронция	Ядовиты при попадании внутрь организма
сурьмы	Пары раздражающе действуют на органы дыхания. При попадании внутрь организма вызывают рвоту
хрома	Растворимые соли ядовиты. Раздражающе действуют на кожу и слизистые оболочки. Возможно образование язв и прободение носовой перегородки
цинка	Растворимые соли ядовиты
Перманганаты (марганцевокислые)	Опасно вдыхание пыли и попадание значительных количеств в органы пищеварения
Фториды (фтористые)	Растворимые соли ядовиты
Цианиды (цианистые)	Очень ядовиты, вызывают тяжелое отравление, иногда со смертельным исходом
Металлы	
Ртуть	Ядовита при вдыхании паров

Вещество	Физиологическое действие
Неметаллы	
Бром, хлор	Пары раздражают дыхательные пути. При сильных отравлениях возможен отек легких
Фосфор	Ядовит
Газы	
Аммиак	Раздражает слизистые оболочки. При сильных отравлениях может наступить смерть от рефлекторной остановки дыхания
Мышьяковистый водород (арсеноводород)	Признаки тяжелого отравления проявляются через 2—10 ч
Озон	Вызывает одышку, затруднение дыхания
Оксиды серы (IV) и (VI) (сернистый и серный ангидриды)	Ядовиты. Отравление наступает при концентрации свыше 0,02 мг/дм ³
Сероводород	Ядовит. Отравление наступает при объемной доле 0,05—0,07 %
Фосген	Сильно отравляющее вещество
Фосфороводород (фосфин)	Ядовит. Вызывает кашель, удушье, обморок
Хлор, хлорная вода	См. Бром
Хлороводород	См. Соляная кислота
Органические вещества	
Алкалоиды	Ядовиты
Алкалоиды группы морфина	»
Альдегиды	»
Анилин и анилиновые красители	Ядовитое действие проявляется при вдыхании паров и пыли
Бензол и его гомологи	То же
Бромистый метил	Вызывает тяжелое поражение нервной системы
Дихлорэтан	Поражает центральную нервную систему, печень, почки. Ядовит при попадании в органы пищеварения
Метанол (метиловый спирт)	Ядовит при приеме внутрь
Наркотики (эфир, хлороформ, спирты)	Оказывают наркотическое действие
Нитросоединения	Ядовиты. Интоксикация развивается в течение нескольких часов
Пиридин	Вызывает слезо- и слюнотечение, кашель, тошноту, рвоту, потерю сознания
Фенол	Ядовит

11.1.4. Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в производственных помещениях

Вещество	ПДК, мг/м ³	Вещество	ПДК, мг/м ³
Газы		Диметилбензиламин	5
Аммиак	20	Диметилформамид	10
Мышьяководород	0,3	Динитрофенол	0,05
Оксид хлора	0,1	1,4-Диоксан	10
Озон	0,1	1,2-Дихлорэтан	10
Оксид серы (IV)	10	Диэтиламин	30
Сероводород	10	Диэтиловый эфир	300
Фосфороводород (фосфин)	0,1	Диэтилхлортиофосфат	1,0
Фтороводород	0,5	Изопрен	40
Хлор	1,0	Иод	1
Циановодород	0,3	Капфора	3
Пары		Капроновая кислота	5
Акролеин	2	Капролактан (аэрозоль)	10
Амилацетат	100	Керосин (в пересчете на углерод)	300
Амиловый спирт	100	Ксилитин	3
Анилин	3	Лигронин (в пересчете на углерод)	300
Ацетон	200	Масляный ангидрид	1
Бензин-растворитель (в пересчете на углерод)	300	Масляная кислота	10
Бензин-топливо (в пересчете на углерод)	100	Метакриловая кислота	10
Бензол	20	Метилакрилат	20
Бензотрихлорид	0,2	Метиламин	5
n-Бензохинон	0,05	Метилацетат	100
Бромистый метил	1	Метиловый спирт	50
Бромистый метилен	10	Метилпропилкетон	200
Бромформ	5	α-Метилстирол	5
Бутадиен-1,3 (дивинил)	100	Метилэтилкетон	200
Бутилакрилат	10	Нафталин	20
Бутиламин	10	α-Нафтохинон	0,1
Бутилацетат	200	n-Нитроанизол	3
Бутилвиниловый эфир	20	Нитрометан	30
Бутиловый спирт	200	Нитроэтан	30
Валериановая кислота	5	Нитропроизводные бензола	3
Винилацетат	10	Нитроциклогексан	1
Винилацетилен	20	Оксид этилена	1
2-Винилпиридин	0,5	Оксид фосфора (V)	1
Винилтолуолы	50	Октиловый спирт	100
Гексаметилендиамин	1	Пиридин	5
Гексилметилкетон	200	Пропаргильный спирт	1
Гексиловый спирт	100	Пропилацетат	200
Гептиловый спирт	100	Пропилнитрит (изо)	5
Гидразингидрат, гидразин и его производные	0,1	Пропиловый спирт	1
Декалин	100	Пропилпропионат	70
Дециловый спирт	200	Пропилхлоркарбонат (изо)	0,1
Диметиламин	1	Ртуть (металлическая)	0,01
		Серная кислота	1
		Сероуглерод	10

Продолжение таблицы

Вещество	ПДК, мг/м³	Вещество	ПДК, мг/м³
Сильван (2-метилфуран)	1	Циклопентадиен	5
Скипидар	300	Четыреххлористый титан	1
Сольвент-нафта	100	(хлорид титана (IV); по содержанию HCl в воздухе)	
Спирты непредельные жирного ряда (аллиловый и др.)	2	Четыреххлористый углерод	20
Стирол	5	(тетрахлорметан)	
Тетрагидрофуран	100	Этилацетат	200
Тетралин	100	Этилендиамин	2
Тетранитрометан	0,3	Этиловый спирт	1000
Тетраэтилсвинец	0,005		
Тетраэтоксисилан	20	Пыль, пары и аэрозоли пестицидов	
Тиодан (инсектицид)	0,1	Альдрин	0,01
Тиофен	20	Гексахлоран	0,1
Толуидоны	3	Гаммексан	0,05
Толуол	50	Дальдрин	0,01
2, 4, 6-Тринитротолуол	1	ДДТ	0,1
Трихлорсилан	1	Карбофос	0,5
Трихлорэтилен	10	Меркаптофос	0,02
Триэтиламин	10	Меркурар	0,005
Триэтоксисилан	1	Метафос	0,1
Уайт-спирит (в пересчете на углерод)	5	Метилмеркаптофос	0,02
Уксусный альдегид	5	Метилэтилтиофос	0,03
Уксусная кислота	5	Октаметил	0,02
Фенилметилдихлорсилан	1	Тиофос	0,05
Фенол	5	Хлориндан	0,01
Формальдегид	5		
Фосфамид (инсектицид)	0,5	Пыль других соединений	
Фосфор желтый	0,03	Бариты, апатиты, фосфориты с массовой долей свободного SiO ₂ до 10 %	5
Фталевый ангидрид	1	Искусственные абразивы	5
Фториды (в пересчете на HF)	1	Кварц и другие силикаты с массовой долей свободного SiO ₂ более 70 %	1
Фурфурол	10	с массовой долей свободного SiO ₂ 10—70 %	2
Хлорбензол	50	Асбест	2
Хлорированные дифенилы	1	Гранит	2
Хлорированные нафталины	0,5	Слюда-сырец	2—4
Хлористый бензол	0,5	Стекланные и минеральные волокна	3
Хлористый бензоил	0,5	Тальк и другие силикаты с массовой долей свободного SiO ₂ менее 10 %	4
Хлористый винил	30		
Хлористый метилен	50		
Хлористый этил	50		
Хлоропрен	2		
Хлорофос (антигельминтин)	0,5		
Хлорциклогенсан	50		
Цианиды (в пересчете на HCN)	0,3		
Циклогексан	80		
Циклогексанон	10		
Циклогексаноноксим	10		
Циклогексиламин	1		

Продолжение таблицы

Вещество	ПДК, мг/м³	Вещество	ПДК, мг/м³
Цемент, глина, минералы, не содержащие свободного SiO ₂	5	Вольфрам, карбид вольфрама	6
Оксиды железа с массовой долей свободного SiO ₂ менее 10 % и оксидов марганца менее 6 %	4	Германий, оксид германия	2
с массовой долей свободного SiO ₂ менее 10 % и оксидов марганца 1,5—3 %	6	Кобальт, оксид кобальта	0,5
Нефтяной и пековый кокс	5	Марганец (в пересчете на MnO ₂)	0,3
Угольная пыль, в зависимости от массовой доли свободного SiO ₂	2—10	Молибден и его соединения	2—6
Хлопчатобумажная, мушная, зерновая, древесная, шерстяная пыль, пыль от пуха и пр.	2—4	Никель, оксиды никеля	0,5
Пресс-порошки	4—8	Оксид железа (II)	4
Аэрозоли металлов, неметаллов и их соединений		Оксид кадмия	0,1
Алюминий, оксид алюминия, сплавы алюминия	2	Оксиды мышьяка (V) и (III)	0,3
Бериллий и его соединения	0,001	Оксид селена (IV)	0,1
Ванадий и его соединения	0,1—0,5	Оксид тантала	10
		Оксиды титана	10
		Оксид хрома (VI), хроматы, дихроматы (в пересчете на CrO ₃)	0,1
		Оксиды цинка и циркония	5
		Свинец и его неорганические соединения	0,01
		Селен аморфный	2
		Таллия иодид и бромид	0,01
		Теллур	0,01
		Торий	0,05
		Уран и его соединения	0,015—0,075
		Фториды	1
		Щелочи (в пересчете на NaOH)	0,5

11.1.5. Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе населенных мест

Предельно допустимую сумму концентраций в воздухе аэрозоля серной кислоты и оксида серы (IV) X (мг/м³) рассчитывают по формуле $X = A/m + B/n$, где A и m — соответственно содержание оксида серы (IV) и его ПДК, мг/м³; B и n — соответственно содержание серной кислоты и ее ПДК, мг/м³.

Предельно допустимые концентрации CO₂ в воздухе помещений, г/м³:

жилых	1,86
для кратковременного пребывания	3,72
для периодического пребывания (учреждения)	2,32
для детей и больных	1,30

Состав выдыхаемого человеком воздуха, объемные доли: 79,7 % N₂; 16,5 % O₂; 4,0 % CO₂.

Вещество	ПДК, мг/м³		Вещество	ПДК, мг/м³	
	максимальная разовая	средне-суточная		максимальная разовая	средне-суточная
Акролеин	0,30	0,10	Пыль нетоксичная	0,5	0,15
Амилацетат	0,1	0,1	Ртуть металлическая	...	0,0003
Ацетон	0,35	0,35	Сажа (копоть)	0,15	0,05
Бензин (в пересчете на углерод)	5,0	1,5	Свинец и его соединения (кроме тетраэтилсвинца)	...	0,0007
Бензол	2,40	0,80	Серная кислота	0,3	0,1
Бутилацетат	0,1	0,1	Сероводород	0,008	0,008
Винилацетат	0,2	0,2	Серовуглерод	0,03	0,01
Диметилформамид	0,3	0,3	Стирол	0,003	0,003
Дихлорэтан	3,0	1,0	Фенол	0,01	0,01
Марганец и его соединения	0,03	0,01	Формальдегид	0,035	0,012
Метилацетат	0,07	0,07	Фториды	0,03	0,01
Метиловый спирт	1,5	0,5	Фурфурол	0,05	0,05
Мышьяк неорганических соединений, кроме AsH ₃	...	0,003	Хлор	0,1	0,03
Оксид азота (II)	0,3	0,1	Хлороводород	0,05	0,015
Оксид серы (IV)	0,5	0,15	Хлоропрен (2-хлорбутадиен-1,3)	0,25	0,08
Оксид углерода (II)	6,0	1,0	Хром (Cr (VI) в пересчете на Cr ₂ O ₃)	0,0015	...
Оксид фосфора (V)	0,15	0,05	Этилацетат	0,1	0,1

11.1.6. Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в водоемах санитарно-бытового назначения

При загрязнении водоемов, служащих для бытового пользования, комплексом веществ с одинаковыми лимитирующими показателями вредности — органолептическим (по запаху, привкусу, окраске), влиянию на общий санитарный режим водоема (на процессы самоочищения от органического загрязнения), санитарно-токсикологическому — приведенные ПДК отдельных веществ должны применяться с таким учетом:

1) при осуществлении предупредительного санитарного надзора значение ПДК каждого вещества, входящего в комплекс, должно быть уменьшено во столько раз, сколько вредных веществ с одинаковыми лимитирующими показателями предполагается к спуску со сточными водами или содержится в водоеме;

2) при осуществлении текущего санитарного надзора сумма концентраций всех веществ, выраженная в процентах соответствующих ПДК для каждого вещества в отдельности, не должна превышать 100 %;

3) значение ПДК каждого вещества, входящего в комплекс с одинаковыми лимитирующими показателями вредности, должно быть уменьшено во столько раз, сколько вредных веществ предполагается к спуску в рыбохозяйственный водоем.

Вещество	ПДК, мг/л	Вещество	ПДК, мг/л
Авадекс	0,03	Дибутилфталат	2,0
Адипат натрия	1	Дивиниладипат	0,2
Акрилонитрил	2,0	ДДТ в соляровом масле	0
Алкилсульфат первичный	0,2	ДДТ технический	0,2
Алкилсульфонат	0,5	Диизобутиламин	0,07
Альдрин	0,002	Диизопропиламин	0,5
Амины алифатические (C ₂ —C ₉)	0,07	Диизопропилдитиофосфат калия	0,02
Аммиак (в пересчете на азот)	2,0	Диметиламин	0,1
Анизол	0,05	Диметилдиоксан	0,005
Анилин	0,1	Диметилдитиокарбонат аммония	0,5
Ацетонитрил	2,0	Диметилдитиофосфорная кислота	0,1
Ацетонциангидрин	0,001	Диметилдихлорвинилфосфат	1,0
Ацетофос	0,03	(ДДВФ)	
Барий	4,0	Диметилсульфид (ДМС)	0,08
Бензин	0,1	Диметилтерефталат	1,5
Бензол	0,5	Диметилфенилкарбинол	0,05
Бериллий	0,0002	Диметилфенола (ДМФ) изомеры:	
1,4-Бутандиол	5,0	2,5 и 2,6	0,12
Бутанол (изо)	1,0	3,4 и 3,5	0,25
Бутилакрилат	0,015	о-Диметил-3-этилмеркаптодитиофосфат (М-81)	0,001
Бутилацетат	0,3	Динитрил адипиновой кислоты	0,1
Бутилбензол	0,1	Динитробензол	0,5
Бутилен (изо)	0,5	Динитронафталин	1,0
Бутилен	0,2	α-2,4-Динирофенол (ДНФ)	0,03
Бутиловый спирт	1,0	Динитрохлорбензол	0,5
Ванадий	0,1	Диоксифталат	2,5
Ветлугское масло	0,02	Дипропиламин	0,5
Винилацетат	0,2	Диурон	1,0
Винилметиладипат	0,05	Дифенилопропан (ДФП)	0,01
Висмут Bi (V)	0,1	Дихлоранилина изомеры	0,05
Bi (III)	0,5	3,4 и 2,5	
Вольфрам	0,1	Дихлорбензола изомеры	0,002
Гексаметилендиамин	0,01	орто- и пара-	
Гексаметилендиаминадипат (АГ-соль)	1,0	Дихлорбутен	0,05
Гексанад (гербицид)	5,0	1,2-Дихлоргексафторциклопентен-1	0,4
Гексахлоран	0,02	Дихлоргидрин	1,0
Гексахлорбензол	0,05	Дихлорметан	7,5
Гексахлорбутадиен	0,01	2,3-Дихлор-1,4-нафтахинон	0,25
Гексахлорбутан	0,01	Дихлорфенол	0,002
Гексахлорциклопентадиен	0,001	Дихлорциклогексан	0,02
Гексахлорэтан	0,01	Дихлорэтан	2,0
Гексильный спирт	0,03	Диэтиламин	2,0
Гексаген	0,1	Диэтилдитиофосфорная кислота	0,2
Гептахлор	0,5		
Гептиловый спирт	0,005		
Гидразина моногидрат	0,01		
Гидрохинон	0,2		
Дилапен	2,0		
ДБ-препарат (полигликолевые эфиры)	0,3		

Вещество	ПДК, мг/л	Вещество	ПДК, мг/л
Диэтилдитиофосфат калия	0,5	Моноэтилдихлортиофосфат (моноэфир)	0,02
Диэтиленгликоль	1,0	Монурон	5,0
Диэтиловый эфир малеиновой кислоты	1,0	Мукохлорная кислота	1,0
Диэтилртуть	0,0001	Мышьяк (III), кроме органических соединений	0,05
o,o-Диэтилдихлортиофосфат (диэфир)	0,02	Мышьяк в сочетании со свинцом	0,025
Железо (II)	0,5	Натриевая соль дихлорфенилуксусной кислоты (Na-2,4Д)	1,0
Изомеры диметилфенола (ДМФ)	0,12—0,25	Нафтоновые кислоты	0,3
Изомеры дихлоранилина	0,05	α-Нафтол	0,1
Изомеры нитрохлорбензола (НХБ)	0,02	β-Нафтол	0,4
Кадмий	0,01	α-Нафтохинон (α-НХ)	0,1
Капролактан	1,0	Нефть многосернистая	0,1
Карбатнон	0,02	Нефть и нефтепродукты в растворенном (эмульгированном) состоянии	0,3
Карбофос	0,05	Никель	0,1
Керосин	0,1	Нитрат алюминия	0,1
Кобальт	1,0	Нитраты по азоту	10,0
Корал	1,0	Нитрил акриловой кислоты	2,0
Крезилдитиофосфат	0,001	Нитрилпропилсилоксан (НПС-50)	5,0
Ксантогенат бутиловый	0,001	Нитрометан (НМ)	0,005
Ксилит	1,0	1-Нитропропан (1-НП)	1,0
Ксилол	0,05	Нитроформ	0,01
2,5-Лутидин	0,05	Нитрохлорбензол	0,05
Малеиновый ангидрид	1,0	Нитроциклогексан	0,1
Медь	0,1	Нитроэтан	1,0
Мезидон (2, 4, 6-триметиланилин)	0,01	Нониловый спирт	0,01
β-Меркаптодиэтиламин	0,1	Норсульфазол	0,1
Меркаптофос	0,01	Октиловый спирт	0,03
Метафос	0,02	ОП-7	0,4
Метахлоранилин (МХА)	0,2	ОП-10	1,5
Метилацетофос	0,03	Пентаанат (гербицид)	2,5
2-Метилбутадие-1,3 (изопрен)	0,005	Пентахлорбутан	0,02
Метилдитиокарбамат натрия (карбатнон)	0,02	Пентахлорфенол	0,3
Метилизобутилсилоксан (МИС)	2,0	Пентахлорфенолят натрия	5,8
Метилсиликонат натрия	1,5	Пентаэритрит	0,1
Метилсиктокс	0,01	Перхлорат аммония	5,0
α-Метилстирол	0,1	α-Пиколлин	0,05
Метилэтилкетон	1,0	Пикриновая кислота	0,5
Молибден	0,5	Пиридин	0,2
Монометиламин	1,0	Полиакриламид	2,0
Монохлоргидрин	0,7	Полиорганосилоксаны	2—10
Моноэтанолламин	0,5	Полихлорпиперин	0,2
Моноэтиламин	0,5	Прометрин	1,0

Вещество	ПДК, мг/л	Вещество	ПДК, мг/л
Пропиламин (изо)	2,0	Торий естественный	0,032
Пропилен	0,5	Трибутилфосфат	0,01
Пропилотадециламин (изо) (амин-C ₁₀)	0,1	Тринитротолуол	0,5
Пропионат натрия	1,0	Трифторпропилсилан	1,5
Пропионитрил	0,0006	Трифторхлорпропан	0,1
Пропионовая кислота	1,0	2, 3, 6-Трихлорбензойная кислота (2, 3, 6-ТХБК)	1,0
Ртуть в составе неорганических соединений	0,005	Трихлорбензол	0,03
Сапонин	0,2	Трихлорметафос-3	0,04
Свинец	0,1	Трихлорфенол	0,0004
Свинец в сочетании с мышьяком	0,25	Триэтиламин	2,0
Севин	0,1	Уран	0,6
Селен (в пересчете на SeO ₃)	0,001	Уротропин	0,5
Серебро	0,05	Урсол	0,1
Сероуглерод	1,0	Феназол	2,0
Симазин	0	n-Фенилендиамин (урсол)	0,1
Скипидар	0,2	Фенол	0,001
Стирол	0,1	Фенолгидразин	0,01
Стрептоцид	0,5	Ферроцианиды	1,25
Стронций	2,5	Флокулянты:	
Сульгин	0,01	BA-2, BA-2Т	0,5
Сульфадимизин	0,01	BA-102, BA-212	2,0
Сульфиды	0	Флотореагент ИМ-68	0,03
Сульфаты (натриевые соли алкилсульфокислот)	0,5—1,0	Формальдегид	0,5
Сульфонолы (натриевые соли алкилсульфокислот с алкильными остатками)	0,2—0,5	Фосбутил	0,03
Сурьма	0,05	Фосфамид	0,03
Теллур	0,01	Фосфор	0,5
Тетрагидрофуран	0,5	Фталевая кислота (фталевый ангидрид)	0,05
Тетрагидрофуриловый спирт (ТГФ)	1,0	Фталофос	0,20
Тетранитрометан	0,55	Фуран	0,2
Тетрахлорбензол (4ХБ)	0,2	Фурирол	1,0
Тетрахлоргептан	0,0025	n-Хинодиоксим	0,1
Тетрахлорнонан	0,003	Хлораль	0,2
Тетрахлорпентан	0,005	n-Хлоранилин (ПХА)	0,2
Тетрахлорпропан	0,01	Хлорбензол	0,1
Тетрахлорундекан	0,007	n-Хлорбензолсульфокислота (ПХБСК)	2,0
Тетрахлорэтан	0,2	Хлорид четвертичного аммониевого основания (препарат 34)	0,05
Тетраэтилового	0,0002	Хлоропрен	0,1
Тетраэтилсвинец	0	Хлорофос	0,05
Тиофен	2,0	Хлорелларгоновая кислота	0,3
Тиофос	0,003	Хлорундекановая кислота	0,1
Тиоцианаты (роданиды)	0,1	Хлорциклогексан	0,05
Титан	0,1	Хлорэтановая кислота	0,05
Толуол	2,0	Хром	
		Cr (III)	0,5
		Cr (VI)	0,1

Вещество	ПДК, мг/л	Вещество	ПДК, мг/л
Четыреххлористый углерод	5,0	Циклогексаноноксим	1,0
Цианиды	0,1	Цинк	1,0
Циануровая кислота	6,0	Эпихлоргидрин (ЭХГ)	0,01
Циклогексан	0,1	Этилбензол	0,01
Циклогексен	0,02	Этилен	0,5
Циклогексанол	0,5	Этилмеркурхлорид	0,0001
Циклогексанон	0,2	Эфирсульфонат	0,2

11.2. ОГНЕ- И ВЗРЫВООПАСНЫЕ ВЕЩЕСТВА

11.2.1. Общие сведения

Горючесть некоторых веществ может быть определена по уравнению $K = 4C + H + 4S - 20 - 2Cl - 5B$, где K — критерий горючести, в правой части — число атомов в молекуле вещества. При $K > 0$ вещество горючее.

Горючие газы, пары легко воспламеняющихся жидкостей и горячая пыль при определенных условиях образуют взрывоопасные смеси с воздухом. Разграничивают нижний и верхний концентрационные пределы взрываемости, вне которых смеси не являются взрывоопасными. Эти пределы изменяются в зависимости от мощности и характеристики источника воспламенения, температуры и давления смеси, скорости распространения пламени, содержания инертных веществ.

Горючие газы взрывоопасны при любых температурах окружающей среды. Смеси паров легко воспламеняющихся жидкостей с воздухом относят к взрывоопасным, если температура вспышки в них ниже или равна 45 °С.

Классификация огнеопасных жидкостей по температуре вспышки: I класс составляют вещества, температура вспышки которых ниже 28 °С; II — вещества с температурой вспышки 28—45 °С; III и IV — соответственно 45—120 °С и выше 120 °С.

Классификация по взрыво- и огнеопасности смеси горючих пылей с воздухом: к I классу (наиболее взрывоопасные) принадлежат вещества с нижним пределом взрываемости до 15 г/м³; ко II (взрывоопасные) — вещества с нижним пределом взрываемости 15—65 г/м³; III класс (наиболее огнеопасные) составляют вещества с температурой самовоспламенения до 250 °С; IV (огнеопасные) — вещества с температурой самовоспламенения выше 250 °С.

Нижний и верхний концентрационные пределы (НП, ВП, объемная доля, % и Н'П', В'П', г/дм³) взрываемости для газов определяются из зависимостей

$$\text{НП} = \frac{100}{4,76(N-1) + 1}, \quad \text{ВП} = \frac{4 \cdot 100}{4,76N + 4},$$

$$\text{Н'П'} = \frac{M}{4,76(N-1)V_t}, \quad \text{В'П'} = \frac{4M}{(4,76N + 4)V_t},$$

где N — число атомов кислорода, расходуемого при полном сгорании молекулы газа; M — масса молекулы газа, г; V_t — объем одного моля газа (дм³) при данной температуре (°С) и давлении 101,325 кПа (760 мм рт. ст.).

Пределы взрываемости П (верхний или нижний, объемная доля, % или г/дм³) многокомпонентных горючих газов или паров в смеси с воздухом рассчитываются по формуле

$$P = \frac{100}{\frac{C_1}{P_1} + \frac{C_2}{P_2} + \dots + \frac{C_i}{P_i}},$$

где C_1, C_2, \dots, C_i — объемная или массовая доля горючих компонентов в смеси, % ($C_1 + C_2 + \dots + C_i = 100$); P_1, P_2, \dots, P_i — верхний и нижний пределы взрываемости компонентов в смеси, объемная доля, % или г/дм³.

При наличии в смеси инертных газов нижний или верхний предел взрываемости P_0 , по объему, определяется из зависимости

$$P_0 = \frac{P \left(1 - \frac{D}{1-D}\right) 100}{100 + P \frac{D}{1-D}},$$

где D — объемная доля инертного газа, %.

Верхний (ВП) и нижний (НП) концентрационные пределы взрываемости паров жидкости в воздухе, объемная доля в процентах, определяются зависимостями

$$\text{НР} = \frac{P_1 \cdot 100}{P}, \quad \text{ВП} = \frac{P_2 \cdot 100}{P},$$

где P_1 и P_2 — давление насыщенных паров жидкости в воздухе при нижнем и верхнем температурном пределе взрываемости, кПа; P — атмосферное давление, кПа.

Температура вспышки смесей минеральных масел $t_{c.m}$, °С, может быть вычислена по формуле

$$t_{c.m} = \frac{at_a + bt_b - f(t_a - t_b)}{100},$$

где a и b — массовая доля в смеси индивидуальных масел, %; t_a и t_b — температуры вспышки этих масел, °С; f — коэффициент, определяемый по следующим данным:

t_a	0	5	10	15	20	25	30	35	40	25
t_b	100	95	90	85	80	75	70	65	60	55
f	0	3,3	6,5	9,2	11,9	14,5	17,0	19,4	21,7	

t_a	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
t_b	50	45	40	35	30	25	20	15	10	5	0
f	25,9	27,6	29,0	30,0	30,3	30,4	29,2	26,0	20,0	12,0	0

11.2.2. Огнеопасные вещества, их хранение и способы тушения пожара

Вещества	Огнеопасность	Хранение	Способы тушения
Кислоты			
Азотная	Может вызвать воспламенение горючих веществ. Взрывается в присутствии восстановителей (скипидар, спирт и др.), выделяя большое количество оксидов азота	Хранить в стеклянных бутылках. Не допускать соприкосновения с горючими материалами и восстановителями; а также порошками металлов, солями пикриновой и хлорноватистой (гипохлоритной) кислот	При тушении пожара применять противогаз для защиты от оксидов азота
Серная	При контакте с горючими материалами может вызвать их воспламенение. При пожаре образуются взрывоопасные пары	Хранить в стеклянных и железных сосудах. Изолировать от металлических порошков, карбидов, солей азотной, хлорноватистой (гипохлоритной) пикриновой кислот и горючих материалов	Тушить песком, золой; воду не применять
Основания			
Оксид кальциевый (негашеная известь)	При контакте с водой разогревается и может воспламенить горючие материалы	Хранить в сухом месте	Тушить песком, золой
Соли			
Нитраты (азотнокислые)	При контакте с легкоокисляющимися (горючими) веществами могут вызывать их воспламенение	Хранить в сухом месте изолированно от органических и горючих материалов	При небольших количествах можно тушить водой. При больших количествах воду не применять
Перманганаты (марганцевокислые)	Взрываются при контакте с концентрированной серной кислотой, спиртом, эфиром и горючими веществами	Хранить изолированно от концентрированной серной кислоты, спирта, эфира и горючих веществ	То же
Хлорноватокислые (гипохлориты) калия, натрия, цинка	При контакте с горючими веществами взрываются	Хранить изолированно от горючих веществ	Тушить водой

Продолжение таблицы

Вещества	Огнеопасность	Хранение	Способы тушения
Пероксиды			
Пероксид водорода (30 %-ный раствор)	При контакте с горючими веществами может вызвать их воспламенение	Хранить в стеклянных, алюминиевых сосудах с отверстием для выхода газа, изолированно от горючих материалов и металлов, разлагающих пероксид (железо, медь, хром)	Тушить водой
Пероксиды бария, калия, натрия	Смеси с горючими веществами взрываются. Реакция с водой может привести к взрыву	Хранить в сухом месте изолированно от органических соединений	Тушить песком, кальцинированной содой, золой
Металлы			
Калий, натрий	Самопроизвольно воспламеняются на воздухе, энергично разлагают воду	Хранить в герметических стальных ящиках или баллонах в керосине. Изолировать от воды	Тушить песком
Магний	Горюч в виде порошка, стружек или тонких листов	Хранить в сухих герметических сосудах или в ящиках изолированно от окислителей, кислот и щелочей	Тушить графитом, песком. Не применять воду, пену, четыреххлористый углерод, углекислый газ
Неметаллы			
Бром	При контакте с органическими веществами может вызвать их воспламенение	Хранить в стеклянных бутылках или глиняных сосудах изолированно от горючих веществ	Тушить водой
Сера	Пары образуют взрывчатые смеси с воздухом. Может взрываться при контакте с окислителями	Хранить изолированно от хлорноватокислых солей (гипохлоритов), азотнокислых солей (нитратов) и других окислителей	Тушить расплавленной водой, песком
Фосфор белый и желтый	Самопроизвольно воспламеняется на воздухе. Взрывается при контакте с окислителями	Хранить под водой в герметических сосудах. Большие количества хранить под водой в подземных стальных или бетонных резервуарах	Заливать водой до перехода фосфора в твердое состояние, затем засыпать влажным песком

11.2.3. Огне- и взрывоопасные свойства газов в смеси с воздухом

Газ	Концентрационные пределы взрываемости, % объемной доли		Температура самовоспламенения, °C	Газ	Концентрационные пределы взрываемости, % объемной доли		Температура самовоспламенения, °C
	нижний	верхний			нижний	верхний	
Аммиак	15	28	650	Природный газ	5,0	16,0	537
Ацетилен	2,0	81	335	Пропан	2,1	9,5	466
Бутан	5	8,5	406	Пропилен	2,2	10,3	410
Бутан (изо)	1,8	8,4	462	Сероводород	4,3	46,0	246
Бутилен	1,6	9,4	384	Триметиламин	2,0	11,6	190
Бутилен (изо)	1,8	8,9	465	Формальдегид	7,0	73,0	430
Бромистый метил (метилбромид)	13,5	14,5	537	Хлористый метилхлорид	7,6	19,0	632
Водород	4,0	75	510	Хлористый этил (этилхлорид)	3,8	15,4	494
Метан	4,9	16	537	Циклопропан	2,4	10,5	498
Метиламин	4,9	20,7	430	Этан	2,9	15,0	472
Оксид углерода (II)	12,5	16,0	610	Этилен	2,7	34	540

11.2.4. Огне- и взрывоопасные органические жидкости

Принятые обозначения: П. х. — пена химическая; п. х.с. — пена химическая специальная; п. в.-м. — пена воздушно-механическая; в. р. — вода распыленная; разб. — разбавление водой; пер. — перемешивание с помощью воздуха или других газов (в скобках указан температурный предел применимости); пар — пар водяной; газ — CO₂.

Жидкость	Температура вспышки, °C	Температура воспламенения паров в воздухе, °C	Пределы взрываемости паров в воздухе, % объемной доли		Средства и способы тушения
			нижний	верхний	
Амилацетат (изо)	36	430	0,20	4,35	П. х., пер. (—2 °C), в. р., газ
Анилин	79	562	1,30	4,2	П. х., п. в.-м., в. р., пер. (65 °C), пар, газ
Ацетон	—18	465	2,2	13,0	П. х. с., разб., пар, газ
Ацетоуксусный эфир	55	340	0,37	1,22	В. р., пер. (35 °C), пар, газ
Бензин	от —27 до —44	255—474	0,76—1,48	5,03—8,12	П. х., п. в.-м., пар, газ

Продолжение таблицы

Жидкость	Температура вспышки, °C	Температура воспламенения паров в воздухе, °C	Пределы взрываемости паров в воздухе, % объемной доли		Средства и способы тушения
			нижний	верхний	
Бензойный альдегид	64	205	...	...	В. р., пер. (60 °C), пар, газ
Бензол	—11	540	1,4	7,1	П. х., пар, газ
Бромистый этил (этилбромид)	—25	455	7,5	11,4	Состав 3,5
Бутилацетат	29	450	2,27	14,70	П. х., пер. (—10 °C), пар, газ
Бутиловый спирт (бутанол)	34	410	1,52	7,9	П. х. с., в. р., пер. (26 °C), пар, газ
Гексиловый спирт (гексанол)	62	310	0,84	5,40	П. х., пер. (50 °C), пар, газ, в. р.
Дибутилфталат	148	390	0,10	1,62	П. х., п. в.-м., в. р., пер. (50 °C), пар, газ
1,4-Диоксан	11	340	1,87	23,41	П. х. с., разб., пер. (0 °C), пар, газ
Диэтиламин	—26	490	2,2	14,9	П. х. с., разб., пар, газ
Диэтиловый эфир	—41	164	1,70	49,0	Газ, п. х.
Изоамиловый спирт (3-метил-1-бутанол)	50	350	1,07	5,0	П. х., п. в.-м., пер. (32 °C), пар, газ, в. р.
Изобутиловый спирт (2-метил-1-пропанол)	28	390	5,89	7,3	П. х. с., пер. (21 °C), пар, газ, в. р.
Изопропиловый спирт (2-пропанол)	14	400	2,0	12,0	П. х. с., разб., пер. (3 °C), пар, газ
Капроновая кислота	102	340	1,33	9,33	П. х., пер. (94 °C), пар, газ, в. р.
Керосины	27—58	235—265	1,4	7,5	П. х., п. в.-м., пер. (22—40 °C), пар, газ
Ксилол (смесь изомеров)	29	590	0,93	4,5	П. х., пер. (19 °C), пар, газ, в. р.
Кумол	34	500	0,68	4,2	П. х., пер. (22 °C), пар, газ, в. р.
Лигроин	10	380	1,4	6,0	П. х., п. в.-м., пар, газ, в. р.
Линалоол	82	290	0,13	3,0	П. х., пер. (37 °C), пар, газ
Метилацетат	—15	10	3,60	12,80	Пар, газ, в. р.
Метиловый спирт (метанол)	8	464	6,0	37,70	П. х. с., разб., пер. (2 °C), пар, газ
Пропиловый спирт (пропанол)	23	370	2,02	13,55	П. х. с., разб., пер. (15 °C), пар, газ
Сероуглерод	—43	90	1,0	50,0	Газ, в. р.
Скипидар	34	300	0,8	...	П. х., п. в.-м., пер. (27 °C), пар, газ, в. р.

Продолжение таблицы

Жидкость	Температура вспышки, °С	Температура воспламенения паров в воздухе, °С	Пределы взрываемости паров в воздухе, % объемной доли		Средства и способы тушения
			нижний	верхний	
Сольвент-нафта	34	520	1,3	1,8	П. х., п. в.-м., пер. (22 °С), пар, газ, в. р.
Толуол	6	536	1,3	6,7	П. х., пер. (-5 °С), пар, газ, в. р.
Триэтиламин	-12	510	1,5	6,1	П. х. с., разб., пер. (-17 °С), пар, газ
Уайт-спирит	35	270	1,4	6,0	П. х., п. в.-м., пар, газ
Уксусная кислота (ледяная)	38	454	3,30	22,0	П. х. с., разб., пер. (27 °С), пар, газ
Уксусный ангидрид	40	360	1,21	9,9	П. х. с., п. в.-м., пер. (29 °С), пар, газ, в. р.
Фурфурол	61	260	1,84	3,4	П. х., п. в.-м., пер. (55 °С), пар, газ, в. р.
Хлорбензол	29	593	1,3	7,10	П. х., п. в.-м., пер. (20 °С), пар, газ, в. р.
Хлористый аллил	-29	420	3,0	14,8	Пар, газ, в. р.
Хлористый метилен (дихлорметан)	-14	580	...	...	П. х., п. в.-м., в. р.
Хлористый этилен (1,2-дихлорэтан)	9	413	6,2	16,0	П. х., п. в.-м., пер. (3 °С), пар, газ, в. р.
Циклогексанол (анол)	61	440	1,52	11,1	Пер. (53 °С), пар, газ, в. р.
Циклогексанон (анон)	40	495	0,92	3,46	Пер. (26 °С), пар, газ, в. р.
Цитраль	103	250	1,04	1,26	Пер. (93 °С), пар, газ, в. р.
Цитронеллаль	80	230	0,93	2,14	Пер. (72 °С), пар, газ, в. р.
Этиламин	-39	555	5,5	17,0	П. х., п. в.-м., пар, газ, в. р.
Этилацетат	2	400	3,55	16,80	Пер. (-4 °С), пар, газ
Этилбензоат	79	560	0,66	4,9	Пер. (66 °С), пар, газ, в. р.
Этилбензол	20	420	0,9	3,9	П. х., п. в.-м., пер. (13 °С), пар, газ, в. р.
Этиловый спирт (этанол)	13	404	3,6	19,0	П. х. с., разб., пер. (6 °С), пар, газ, в. р.
Этилформиат	-22	370	2,70	16,40	П. в.-м., пар, газ, в. р.

11.2.5. Огне- и взрывоопасные свойства пылевоздушных смесей некоторых веществ

Вещество	Температура самовоспламенения о ла-ка пыли, °С	Нижний предел взрываемости, г/м³	Вещество	Температура самовоспламенения о ла-ка пыли, °С	Нижний предел взрываемости, г/м³
Ацетат целлюлозы	410	35	Мука	...	10
Декстрин	510	...	Пресс-порошки на основе	...	...
Древесная мука	430	40	ацетата целлюлозы	320	25
Древесные опилки	635	...	метилметакрилата	440	20
Древесный уголь	760	...	мочевины	450	75
Казеин	520	45	полистирола	560	15
Каменный уголь	830	17—24	фенола	490	30
Крахмал	640	7—10	Пробковая пыль	620	...
Металлы			Сахар	540	10—34
Алюминий	550	35	Сера	...	7—13
Ванадий	500	200	Смолы на основе	...	...
Кремний	775	100	винила	550	40
Магний	520	10	кумарона и индена	520	15
Марганец	450	125	лигнина	450	40
Олово	630	190	мочевины	470	70
Титан	330	45	полистирола	490	20
Торий	270	75	фенола	500	25
Цинк	600	480	Фталевый ангидрид	650	16
Цирконий	253	40	Шеллак	390	15

11.2.6. Скорость выгорания некоторых горючих жидкостей со свободной поверхности

Жидкость	Скорость выгорания		Тепловое напряжение зеркала испарения при диффузии пламени, кДж/(м²·ч)
	мм/мин	кг/(м²·ч)	
Автол	0,611	33,69	47,9
Амиловый спирт	1,297	63,034	52,7
Ацетон	1,40	66,36	41,4
Бензин			
авиационный	2,10	91,98	51,8
автомобильный	1,75	80,85	51,5
Бензол	3,15	165,37	83,8
Бутиловый спирт (бутанол)	1,069	52,08	46,5
Диметиланилин	1,523	86,31	61,6
Изоамиловый спирт (3-метил-1-бутанол)	1,39	66,8	57,0

Продолжение таблицы

Жидкость	Скорость выгорания		Тепловое на- пряжение зеркала испа- рения при диффузии пла- мени, кДж/(м ² ·ч)
	мм/мин	кг/(м ² ·ч)	
Изобутиловый спирт (2-метил-1-пропанол)	1,122	53,856	46,2
Керосин	0,973—1,10	49,33—55,11	43,7—44,8
Ксилол	2,04	104,55	64,4
Машинное масло	0,74	39,96	51,1
Метиловый спирт (метанол)	1,20	57,60	71,4
Метилпропилкетон	1,38	69,138	40,7
Серный (диэтиловый) эфир	2,93	125,84	50,8
Сероуглерод	1,745	132,97	51,8
Скипидар	2,41	123,84	47,6
Соляровое масло	0,84	44,10	44,7
Толуол	2,68	138,29	73,8
Этилацетат	1,32	70,31	35,9

11.2.7. Максимальное давление при взрыве пыли, паров и газов некоторых веществ в смеси с воздухом

В процентах выражена объемная доля вещества в смеси.

Вещество	Содержание вещества в смеси	Максимальное (избыточное) давление взрыва, 10 МПа
Аммиак	22,5 %	4,85
Ацетат целлюлозы	35 г/м ³	4,8
Ацетилен	14,5 %	10,3
Ацетон	6,3 %	8,93
Бензол	3,9 %	9,0
Бутан	3,6 %	8,58
Бутиловый спирт	4,2 %	6,7
Водород	32,3 %	7,39
Гексаметиленetetрамин	15 г/м ³	4,5
Гексан	3,0 %	8,65
1,4-Диоксан	5,0 %	7,9
Дихлорэтан	10,0 %	6,3
Диэтиловый эфир	4,1 %	9,21
Казеин	40 г/м ³	4,4
Ксилол	110 г/м ³	1,8
Метан	9,8 %	7,17
Метиловый спирт	181 г/м ³	7,39
Муравьиная кислота	19,3 %	4,5
Оксид этилена	11,0 %	9,9
Пентан	3,0 %	8,65
Пропан	4,6 %	8,58

Продолжение таблицы

Вещество	Содержание вещества в смеси	Максимальное (избыточное) давление взрыва, 10 МПа
Пресс-порошки на основе ацетата целлюлозы	25 г/м ³	4,3
метилметакрилата	20 г/м ³	4,0
мочевины	75 г/м ³	4,4
полистирола	15 г/м ³	3,5
фенола	30 г/м ³	4,4
Сероуглерод	7,0 %	7,8
Смолы на основе винила	40 г/м ³	3,4
кумарона и индена	15 г/м ³	4,4
лигнина	40 г/м ³	4,85
мочевины	70 г/м ³	4,6
полистирола	20 г/м ³	3,1
фенола	25 г/м ³	4,3
Уксусный ангидрид	7,4 %	6,6
Фталевый ангидрид	15 г/м ³	3,4
Циклогексан	100 г/м ³	8,58
Шеллак	15 г/м ³	4,0
Этиловый спирт	140 г/м ³	7,45
Этилен	8,0 %	8,86

11.3. ВЕЩЕСТВА, ПРИЧИНАЮЩИЕ ХИМИЧЕСКИЕ ОЖОГИ

Вещество	Результаты действия на организм
<i>Неорганические вещества</i>	
<i>Кислоты</i>	
Азотная, серная, фосфорная	Сильные ожоги кожи. Особенно сильное действие оказывают фосфорная и серная кислоты
Плавиковая (фтороводородная)	Сильные ожоги кожи
<i>Металлы</i>	
Калий, натрий	При контакте с влажной кожей воспламенение и ожоги
<i>Неметаллы</i>	
Бром жидкий, хлор жидкий	Ожоги кожи
Оксиды серы (VI) и (IV)	Покраснение кожи и образование пузырей
Оксид хрома (VI)	Поражение кожи
Фосфор желтый	Тяжелые ожоги кожи

Продолжение таблицы

Вещество	Результаты действия на организм
Основания	
Гидроксид калия (едкое кали), гидроксид натрия (едкий натр), концентрированный раствор аммиака, оксид кальция (негашеная известь)	Ожоги, изъязвления
Пероксиды	
Пероксид водорода (30 %-ный раствор), калия, натрия	Ожоги
Органические вещества	
Гексахлоран	Поражение кожи » » Омертвление кожи и образование пузырей, изъязвление
ДДТ	
Диметилсульфат	
Кислоты	
Муравьиная, уксусная (лимонная), карболовая (фенол)	Ожоги кожи
Формалин	» »
Фосфорорганические инсектициды (карбофос, меркаптофос, метилмеркаптофос, тиофос, фосфамид, хлорофос)	» »

11.4. ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ДОЗЫ ОБЛУЧЕНИЯ

11.4.1. Коэффициенты уменьшения дозы

Предельно допустимая мощность дозы, или интенсивность излучения, для потоков ядер или ионов элементов равна или меньше, чем для нейтронов такой же энергии. Коэффициенты уменьшения дозы зависят от энергии частиц и их природы. Значения их приведены в таблице.

Частица	Энергия частиц		Частица	Энергия частиц	
	< 60 пДж (1000 МэВ)	> 160 пДж (1000 МэВ)		< 60 пДж (1000 МэВ)	> 160 пДж (1000 МэВ)
Протон	1/10	1	Ион лития	1/30	1/3
Дейтрон	1/10	1	Ион бериллия	1/40	1/4
Тритон	1/10	1	Ион азота	1/80	1/8
α-Частица	1/20	1/2	Ион кислорода	1/80	1/8

11.4.2. Пробег альфа- и бета-частиц в воздухе и алюминии в зависимости от их энергии

Энергия частиц		Пробег частиц		Энергия частиц		Пробег частиц	
10 ⁻¹³ Дж	МэВ	в воздухе, см	в алюминии, мм	10 ⁻¹³ Дж	МэВ	в воздухе, см	в алюминии, мм
α-частицы				β-частицы			
6,4	4	2,5	16	0,02	0,01	0,13	0,0006
8,0	5	3,5	23	0,08	0,05	2,19	0,0144
9,6	6	4,6	30	0,16	0,10	10,1	0,0500
11,2	7	5,9	38	0,8	0,5	119	0,593
12,8	8	7,4	48	1,6	1,0	306	1,52
14,4	9	8,9	58	4,8	3,0	1100	5,50
16,0	10	10,6	69	8,0	5,0	1900	9,42
				9,6	6,0	2300	11,4
				11,2	7,0	2700	13,3
				12,8	8,0	3100	15,3
				14,4	9,0	3500	17,3
				16,0	10,0	3900	19,2

11.4.3. Допустимые дозы облучения

Вид излучения	Энергия ионизирующего излучения	Экспозиционная доза фотонного излучения или количество излучения за одну неделю	Предельно допустимая мощность экспозиционной дозы фотонного излучения, или плотность энергии излучения		
			единица измерения	при работе 36 часов в неделю	при работе 1 час в неделю
Гамма-лучи	до 5 · 10 ⁻¹³ Дж (3 МэВ)	100 мР	мР/ч	2,8	100/т
Рентгеновские лучи	5 · 10 ⁻¹³ — 1,6 · 10 ⁻⁹ Дж	4 · 10 ⁻¹⁶ Дж/см ²	Дж/(см ² · с)	3,2 · 10 ⁻³	0,112/т
Бета-лучи	до 16 · 10 ⁻¹³ Дж (10 МэВ)	2,5 · 10 ⁶ β-част./см ²	β-част./см ² · с	20	700/т
Тепловые нейтроны	0,04 · 10 ⁻¹⁹ Дж (0,025 эВ)	100 · 10 ⁶ нейтр./см ²	нейтр./см ² · с	750	27000/т
Медленные нейтроны	0,16 · 10 ⁻¹⁹ Дж (0,1 эВ)	72 · 10 ⁶ нейтр./см ²	нейтр./см ² · с	550	20000/т
Промежуточные нейтроны	8 · 10 ⁻¹⁹ Дж (5 кэВ)	82 · 10 ⁶ нейтр./см ²	нейтр./см ² · с	640	23000/т
	32 · 10 ⁻¹⁹ Дж (20 кэВ)	40 · 10 ⁶ нейтр./см ²	нейтр./см ² · с	310	11000/т
	0,16 · 10 ⁻¹³ Дж (0,1 МэВ)	11 · 10 ⁶ нейтр./см ²	нейтр./см ² · с	90	3200/т
	0,8 · 10 ⁻¹³ Дж (0,5 МэВ)	4,3 · 10 ⁶ нейтр./см ²	нейтр./см ² · с	33	1200/т

Продолжение таблицы

Вид излучения	Энергия ионизирующего излучения	Экспозиционная доза фотонного излучения или количество излучения за одну неделю	Предельно допустимая мощность экспозиционной дозы фотонного излучения, или плотность энергии излучения		
			единица измерения	при работе 36 часов в неделю	при работе t часов в неделю
Быстрые нейтроны	$16 \cdot 10^{-13}$ Дж (10 МэВ)	$2,6 \cdot 10^6$ нейтр./см ²	нейтр./см ² ·с	20	720/t
Очень быстрые нейтроны	$32 \cdot 10^{-12}$ Дж (200 МэВ)	$1,3 \cdot 10^6$ нейтр./см ²	нейтр./см ² ·с	10	360/t
Сверхбыстрые нейтроны	$8 \cdot 10^{-11}$ Дж (500 МэВ)	$0,8 \cdot 10^6$ нейтр./см ²	нейтр./см ² ·с	6	220/t
	$32 \cdot 10^{-11}$ Дж (2000 МэВ)	$0,4 \cdot 10^6$ нейтр./см ²	нейтр./см ² ·с	3	110/t
	$8 \cdot 10^{-10}$ Дж (5000 МэВ)	$0,13 \cdot 10^6$ нейтр./см ²	нейтр./см ² ·с	1	36/t
	$1,6 \cdot 10^{-9}$ Дж (10 ⁴ МэВ)	$0,013 \cdot 10^6$ нейтр./см ²	нейтр./ст ² ·с	0,3	11/t

11.4.4. Линейные коэффициенты ослабления (μ) узкого пучка гамма-лучей

Энергия ионизирующего излучения		μ , см ⁻¹ , в					
10 ⁻¹³ Дж	МэВ	свинец	медь	железо	алюминий	бетон	вода
0,16	0,1	60	3,94	2,82	0,444	0,378	0,171
0,32	0,2	11,8	1,40	1,13	0,323	0,275	0,137
0,48	0,3	4,76	0,950	0,85	0,278	0,236	0,119
0,64	0,4	2,51	0,824	0,73	0,251	0,214	0,106
0,80	0,5	1,72	0,732	0,66	0,228	0,194	0,0967
1,6	1,0	0,79	0,522	0,47	0,166	0,141	0,0706
2,4	1,5	0,58	0,426	0,38	0,137	0,116	0,0576
3,2	2,0	0,51	0,371	0,33	0,117	0,100	0,0493
8,0	5,0	0,49	0,282	0,25	0,075	0,064	0,0302

11.5. СРЕДСТВА ОБЩЕЙ И ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ ОБСЛУЖИВАЮЩЕГО ПЕРСОНАЛА

11.5.1. Вентиляция

Обеспечение нормальных условий работы с ядовитыми, огне- и взрывоопасными веществами в лабораторных и производственных помещениях достигается с помощью соответствующего обмена воздуха. Воздухообмен в помещениях также обеспечивает поддержание определенной температуры и влажности воздуха.

В случае удаления токсичных газов объем свежего воздуха, попадающего в помещение, зависит от количества выделяющихся в единицу времени ядовитых газов и их ПДК (см. п. 11.1.4). При поддержании определенной температуры и влажности в помещении воздухообмен зависит от количества выделяющихся в единицу времени тепла и влаги. При наличии в помещениях постоянного персонала температура должна быть не ниже 18 °С; относительная влажность воздуха поддерживается в пределах 50—75 %.

Необходимый воздухообмен в помещениях, где состав и состояние воздуха должны удовлетворять заданным условиям определяется по формулам:

— для поддержания ПДК токсичного газа $V = a/c$, $V = kV'$, $k = c_1/c$;

— для поддержания нормальной температуры $V = \frac{Q}{c_p(t_2 - t_1)}$;

— для поддержания определенной влажности $V = b/(q_2 - q_1)$, где V — объем свежего воздуха, вводимого в помещение в течение 1 ч, м³; a — масса выделяющегося в течение 1 ч токсичного газа, г; c — ПДК токсичного газа, г/м³ (см. п. 11.1.4); V' — объем помещения, м³; c_1 — концентрация токсичного газа в помещении, г/м³; Q — количество выделяющегося в течение 1 ч тепла, кДж; c_p — удельная теплоемкость воздуха, Дж/(г · К) (см. п. 6.6.2); t_1 и t_2 — температуры воздуха, поступающего в помещение и уходящего из него, °С; b — количество выделяющейся в течение 1 ч влаги, г; q_1 и q_2 — количество влаги, содержащейся в воздухе, поступающем в помещение и уходящем из него соответственно, г/м³.

В случае выделения газов с плотностью большей, чем у воздуха, приточно-вытяжная вентиляция с техническим побуждением должна предусмотреть удаление воздуха в объеме 80 % из нижней и 20 % из верхней зон и выброс его через трубу, верхний край которой на 2 м выше конька крыши самого высокого здания, находящегося в радиусе 15 м; приточный воздух необходимо подавать в верхнюю зону. Приточно-вытяжная вентиляция в случае газов легче воздуха делается с отсосом из верхней зоны помещения, приточный воздух подается в рабочую зону.

В помещениях с пылеобразованием токсичных веществ предусматриваются общеобменная вентиляция с 3—6-кратным воздухообменом в час и местный отсос из бокса, где производятся работы (скорость воздуха в сечении рабочего проема — не менее 0,5 м/с).

11.5.2. Спецодежда

При работе с агрессивными средами производственный обслуживающий персонал обеспечивается спецодеждой — костюмами, рукавицами, сапогами. Лица, работающих на установках, в которых используют кислоты и кислые реагенты, должны снабжать костюмами (куртками, брюками), рукавицами из грубошерстного сукна и резиновой обувью. Эксплуатационный персонал, занятый на установках, где применяют щелочные реагенты, обеспечивается хлопчатобумажными костюмами (комбинезонами, халатами) и рукавицами, а также резиновой обувью.

Следует учитывать, что кожаная обувь совершенно не применима для работы с едкими щелочами, а шерстяные ткани способны сорбировать газы, например хлор.

Лабораторный персонал, кроме халатов и полотенец, при работе с токсичными и агрессивными веществами, обеспечивают резиновыми перчатками и передниками.

11.5.3. Средства индивидуальной защиты

Противогазы. Для защиты обслуживающего персонала от вредных газов, паров и пыли применяют противогазы таких марок:

Газы, пары, пыль	Марка противогаза
Аммиак	КВ и КД
Газы и пары	М
Мышьяководород (арсин)	Е и БКФ
Пары кислот	В
Пары органических веществ	А
Пары ртути	Г
При пожарах и дыме	П и БКФ
Оксид серы (IV) (сернистый газ)	С
Сероводород	КД
Смесь оксидов углерода и хлора	СОХ
Оксид углерода (II)	СО
Фосфороводород (фосфин)	Е
Пыль	

Респираторы Ф-46 и Ф-75

Противогазы существуют двух типов: БК (большая коробка) и МК (малая коробка). Первые применяют при высоких концентрациях вредных веществ и тяжелой работе. Противогазы различных марок отличаются по цвету коробки: А — коричневый, В — желтый, Г — желтый и черный, Е — черный, БКФ — защитный с белой полосой, КВ — желтый и серый, КД — серый, С — голубой, СО — белый, СОХ — белый и желтый с черной полосой, М — красный, П — красный с белой полосой. При объемной доле кислорода меньше 16 % или вредных газов и паров более 2 % применяют кислородные приборы КИП-1-3, КИП-5, РКР-2; при чистке колодцев, цистерн, больших резервуаров — шланговые приборы.

Средства защиты глаз. Для защиты глаз от вредного действия жидкостей и паров применяют очки защитные ПО-1 с резиновой полумаской и очки защитные 81396 с бесцветными стеклами и полумаской.

Лицо от ожогов, брызг предохраняют щитком наголовным ШН-7 с прозрачным экраном из органического стекла.

11.6. ОКАЗАНИЕ ПЕРВОЙ ПОМОЩИ

В лабораторных и производственных помещениях должна быть специальная аптечка с лекарствами и медицинскими средствами для оказания первой помощи.

11.6.1. Меры первой помощи при отравлениях

Вещества	Меры первой помощи
Неорганические вещества	
Кислоты	
Азотная	Свежий воздух, покой, тепло. Вдыхание кислорода. Сульфадимезин или другой сульфаниламидный препарат (2 г), аскорбиновая кислота (0,5 г), кодеин (0,015 г) или дионин (0,01 г). Искусственное дыхание без сжатия грудной клетки. Внутримышечно лобелин (1,0 см ³ 1 %-ного раствора), метазон (0,3—0,5 см ³ 1 %-ного раствора). Консультация врача

Продолжение таблицы

Вещества	Меры первой помощи
Карболовая	См. ниже Фенол
Плавиковая (фтороводородная), кремнефтористоводородная кислоты	Свежий воздух, покой, тепло. Крепкий чай или кофе. Ингаляция 2 %-ным раствором соды или 10 %-ным раствором ментола. Кислород. Кодеин (0,015 г), дионин (0,01 г), эуфиллин (0,05 г). В нос 2—3 капли 2 %-ного раствора эфедрина или 0,05 %-ного раствора нафтизина. 1 таблетка аэрона. Консультация врача
Серная	Свежий воздух. Промыть верхние дыхательные пути 2 %-ным раствором соды. В нос 2—3 капли 2 %-ного раствора эфедрина. Теплое молоко с содой, кодеин (0,015 г) или дионин (0,01 г). При попадании в органы пищеварения смазать слизистую оболочку рта и глотки 2 %-ным раствором диканна. Обильное промывание желудка водой. Внутрь столовая ложка оксида магния на стакан воды каждые 5 мин, яичный белок, молоко, крахмальный клейстер, кусочки сливочного несоленого масла, кусочки льда. Нельзя вызывать рвоту и применять карбонаты. Консультация врача
Синильная	Свежий воздух, смена загрязненной одежды. Дыхание кислородом. Вдыхание 5—10 капель амилнитрита в течение 15—30 с, повторять через 2—3 мин. Искусственное дыхание, сердечные средства — корdiamин, кофеин. Консультация врача
Соляная (хлороводородная)	Свежий воздух, покой, тепло. Ингаляция 2—3 %-ным раствором соды или 10 %-ным раствором ментола в течение 8—10 мин. Полоскание рта и промывание носа 2 %-ным раствором соды. Внутрь кодеин (0,015 г), дионин (0,01 г), норсульфазол (1,0 г), теплое молоко с содой. При попадании в органы пищеварения промывание желудка. Внутрь 10—15 капель нашатырного спирта с водой, яичный белок, молоко. Консультация врача
Основания	
Калия гидроксид (едкое кали)	Вдыхание теплого водяного пара (в воду добавить немного лимонной кислоты). Внутрь теплое молоко с медом, кодеин (0,015 г) или дионин (0,01 г). Горчичники. При попадании в органы пищеварения смазывание слизистых оболочек рта и горла 1 %-ным раствором новокаина.

Вещества	Меры первой помощи
Кальция оксид (негашеная известь)	Внутрь по столовой ложке 1 %-ного раствора лимонной или виннокаменной кислоты каждые 3—5 мин, крахмальный клейстер с добавлением тех же кислот или уксусной кислоты, 2—3 столовых ложки растительного масла. Внутрь кусочки льда. Консультация врача
Натрия гидроксид (едкий натр)	То же
Соли	
Соли бария	Промывание желудка 1 %-ным раствором сульфата натрия или магния, клизмы 10 %-ным раствором тех же солей. Каждые 5 мин внутрь по столовой ложке 10 %-ного раствора сульфата натрия или магния и молоко или белковую воду (2—3 яичных белка на 0,5 л воды). Консультация врача
Соли меди	Промывание желудка водой (6—8 стаканов) или 0,1 %-ным раствором гексоцианоферриата калия (желтой кровяной соли) или перманганата калия (розовый раствор). Внутрь солевое слабительное, суспензия оксида магния или активированного угля (столовая ложка на стакан воды), таблетка аэрона. Избегать жиров и кислого. При лихорадке покой, тепло; аспирин (0,5 г), белладонна (0,015 г), поливитамины. Консультация врача
Соли мышьяка	Промывание желудка 8—10 стаканами воды со взвесью оксида магния (2 столовые ложки на 2 л). Внутрь каждые 10 мин по столовой ложке свежеприготовленного противоядия (смесь 100 г сульфата железа (II) в 300 см ³ воды) или 100 см ³ свежеприготовленного антидота (противоядия) Стржижевского (1,25 г гидрокарбоната натрия, 0,1 г гидроксида натрия, 0,38 г сульфата магния, 0,5—0,7 г сероводорода в 100 см ³ водного раствора) после стакана подкисленной воды (20 капель разбавленной соляной (хлороводородной) кислоты или столовая ложка уксуса либо 3—4 г лимонной кислоты). Внутрь столовая ложка английской или глауберовой соли, унитиол (0,5 г), 1 таблетка аэрона. Камфора, кофеин, кордиамин при ослаблении сердечной деятельности. При судорогах — растирание конечностей, грелки. Консультация врача

Вещества	Меры первой помощи
Соли олова	Промывание желудка. Внутрь суспензия оксида магния в воде, растительное масло
Соли ртути	Через 10 мин после стакана подкисленной воды (20 капель разбавленной соляной (хлороводородной) кислоты или разбавленного столового уксуса, или 3—4 г лимонной кислоты) промывание желудка. Внутрь 0,5 г унитиола, молоко, взбитый с водой яичный белок (см. Соли бария). Консультация врача
Соли свинца	Большое количество концентрированного раствора сульфата магния внутрь
Соли серебра	Большое количество концентрированного раствора хлорида натрия или 100 мл антидота (противоядия) Стржижевского внутрь (см. Соли мышьяка)
Соли стронция	См. Соли бария
Соли сурьмы	Промывание верхних дыхательных путей 2 %-ным раствором соды. В нос 3 %-ный раствор эфедрина с 0,1 %-ным раствором адреналина. Внутрь кодеин (0,015 г), дионин (0,01 г), при лихорадке — аспирин (0,5 г), амидопирин (0,25 г). При попадании сурьмы в органы пищеварения меры первой помощи те же, что и при отравлении солями ртути
Соли хрома	При попадании пыли в носоглотку промывание 2 %-ным раствором соды, смазывание слизистых оболочек смесью ланолина и вазелина или рыбьим жиром. Внутрь кодеин (0,015 г), эуфиллин (0,015 г). При попадании в органы пищеварения промывание желудка после принятия 25 мл 1 %-ного раствора сульфата меди или 50 мл сульфата цинка. Внутрь молоко с двумя яичными желтками, солевое слабительное. Консультация врача
Соли цинка	Промывание желудка. Внутрь яйцо с молоком или противоядие Стржижевского (см. Соли мышьяка)
Перманганаты меди (марганцево-кислые соли)	Промывание желудка; внутрь касторовое масло-слизистые отвары, танин, уголь, камфору. Полоскание рта хлоратом калия.
Фториды	Внутрь известковую воду или 12 %-ный раствор хлорида кальция

Вещества	Меры первой помощи
Цианиды	При отравлении через дыхательные пути меры первой помощи те же, что и при отравлении синильной кислотой. При отравлении через органы пищеварения, кроме вдыхания амилнитрита, каждые 15 мин по столовой ложке раствора сульфата железа (II) и оксида магния (жженой магнезии), приготовленного из расчета — 1 чайная ложка на стакан воды, внутрь. В промежутках промывание желудка 1,5—2 л розового раствора перманганата калия или 1—3 %-ного раствора пероксида водорода, или 5 %-ного раствора тиосульфата натрия
Металлы	
Ртуть	Полный покой, тепло. Полоскание рта слабым раствором бертолетовой соли, 5 %-ным раствором хлорида цинка или 2 %-ным раствором танина. Внутрь цистанин (0,3 г), раннее введение унитиола (внутрь 0,5 г, внутримышечно 5 см ³ 5 %-ного раствора). Срочная госпитализация
Неметаллы	
Бром, хлор	Полный покой, тепло. Ингаляция 2 %-ным раствором соды или тиосульфата натрия. Теплое молоко с боржоми или содой. Внутрь кодеин или дионин (0,01 г), димедрол (0,01 г), глюконат кальция (0,5 г). Промывание глаз водой, закапывание 1 %-ным раствором новокаина или 0,5 %-ным раствором дионина с адреналином (1 : 1000). В тяжелых условиях вдыхание кислорода. Срочная госпитализация
Фосфор	1 стакан 0,2 %-ного раствора сульфата меди. Противопоказаны жиры
Газы	
Аммиак	Свежий воздух, покой; вдыхание пара, содержащего лимонную кислоту. Внутрь теплое молоко с боржоми или содой, растительное масло или яичный белок. Масляные ингаляции (10 %-ный раствор ментола в хлороформе). Внутрь кодеин (0,015 г) или дионин (0,01 г). В нос 3 %-ный раствор нафтизина. При спазме голосовой щели подкожно атропин (1,0 см ³ 0,1 %-ного раствора), эуфиллин (0,2 г); горчичники на шею, горячие ножные ванны. В случае нарушения дыхания немедленная госпитализация

Вещества	Меры первой помощи
Мышьяковистый водород (арсин)	Абсолютный покой, вдыхание кислорода. Внутрь аскорбиновая кислота (0,5 г) и витамин В ₂ (0,01 г), цистамин (0,3 г), никотиамид (0,03 г). Срочная госпитализация
Озон	Свежий воздух, покой, тепло, ингаляция 2 %-ным раствором соды. Внутрь кодеин (0,015 г) или дионин (0,01 г)
Оксиды серы (IV) и (VI) (сернистый и серный ангидриды)	Свежий воздух. Промывание глаз и носа, ингаляция 2 %-ным раствором соды. Теплое молоко с содой, боржоми или медом. Внутрь кодеин (0,015 г) или дионин (0,01 г). В нос 2—3 %-ный раствор эфедрина. Полный покой, наблюдение врача
Сероводород	Свежий воздух, покой, тепло. Вдыхание кислорода в сочетании с искусственным дыханием. Вдыхание амилнитрита в течение 15—30 с (повторять через 2—3 мин). Промывание глаз 2 %-ным раствором соды. Госпитализация
Фосген	Покой, вдыхание кислорода. Консультация врача
Фосфористый водород (фосфин)	Свежий воздух, покой, тепло. Вдыхание кислорода. Внутрь кодеин (0,015 г) или дионин (0,01 г), эуфиллин (0,05 г), 1 таблетка аэрона. Ингаляция 2 %-ным раствором соды или 10 %-ным раствором ментола. В нос 3 %-ный раствор эфедрина или 0,05 %-ный раствор нафтизина. Консультация врача, при сильном отравлении госпитализация
Хлор (хлорная вода)	См. Неметаллы, Бром
Хлороводород	См. Соляная кислота
<i>Органические вещества</i>	
Алкалоиды	Внутрь одна или две столовые ложки очищенного древесного угля в виде суспензии с водой; вызвать рвоту. Наблюдение врача
Алкалоиды группы морфина	Внутрь 0,1 г коразола или 0,5 г камфоры, или 30 капель кордиамина. Крепкий чай или кофе. Искусственное дыхание и вдыхание кислорода. Консультация врача
Альдегиды	Стакан 0,2 %-ного раствора аммиака, затем молоко

Вещества	Меры первой помощи
Анилин и анилиновые красители	При попадании в органы пищеварения вызвать рвоту, дать солевое слабительное. Вдыхание кислорода, искусственное дыхание. При попадании в дыхательные пути — свежий воздух, смена одежды. Покой. Попеременное (через 10—15 мин) вдыхание кислорода и карбогена (смесь кислорода с 5—7 % CO ₂). Внутрь аскорбиновая кислота (0,5 г), цистамин (0,03 г) и глютаминовая кислота (1,0 г). Сердечные и успокаивающие средства (камфора, кордиамин, настойка валерианы). Противопоказаны молоко, спирт и растительное масло. Госпитализация
Бензол и его гомологи	То же
Бромистый метил (метилбромид)	Свежий воздух, смена одежды. Покой. Попеременное вдыхание кислорода и карбогена (см. Анилин и анилиновые красители). Внутрь глютаминовая кислота (1,0 г), витамины B ₁ и B ₆ (по 0,01 г). Госпитализация
Дихлорэтан	При отравлении парами — свежий воздух, покой; вдыхание кислорода, крепкий сладкий чай, димедрол (0,03 г), глюконат кальция (0,05 г), витамины B ₁ , B ₂ , B ₆ (по 0,01 г), C (0,5 г). При попадании в органы пищеварения — немедленное промывание желудка 8—10 стаканами воды или слабым раствором перманганата калия. Солевое слабительное, глюкоза (20—40 см ³ 40 %-ного раствора), витамины B ₁ и B ₆ (по 0,01 г), аминазин (0,025 г). Госпитализация
Метанол (метиловый спирт)	Промывание желудка водой (несколько раз). Высокое положение головы, лед на голову. Вдыхание карбогена (см. Анилин и анилиновые красители). Искусственное дыхание. Вдыхание нашатырного спирта. Срочная госпитализация
Наркотики (эфир, хлороформ, спирты)	Внутрь 0,03 г фенамина или 0,1 г коразола, или 30 капель кордиамина, или 0,5 г камфоры. Искусственное дыхание и вдыхание кислорода
Нитросоединения	Свежий воздух, смена одежды. Покой. Попеременное вдыхание кислорода и карбогена (см. Анилин и анилиновые красители). Внутрь аскорбиновая кислота (0,5 г), цистамин (0,3 г), глютаминовая кислота (0,5 г). При попадании в органы пищеварения — промывание желудка и солевое слабительное. Противопоказаны спирт, жиры, растительные масла. Госпитализация

Вещества	Меры первой помощи
Пиридин	Свежий воздух, полоскание рта и носа 2 %-ным раствором соды. Большое количество крепкого чая или кофе. В тяжелых случаях вдыхание кислорода, сердечные средства. Госпитализация
Фенол	Смена одежды, покой, тепло, вдыхание кислорода. Промывание желудка большим количеством воды. Внутрь по 1 столовой ложке каждые 5 мин суспензию оксида магния (75 г) в воде (0,5 л) или активированного угля (20 : 200), затем 2—3 столовые ложки растительного масла, яичный белок или стакан молока, кусочки льда. Пузырь со льдом на область живота. Срочная госпитализация

11.6.2. Меры первой помощи при химических ожогах

Вещества	Меры первой помощи
Неорганические вещества	
Кислоты	
Азотная, серная, соляная, фосфорная	Обильное промывание водой, повязки, смоченные 2—3 %-ным раствором соды, риванола (1 : 1000) или фурацилина (1 : 5000). При ожогах II—III степени — повязки со стрептоцидовой или синтомициновой эмульсией. Консультация врача
Плавиковая (фтористоводородная)	Обильное промывание пораженного участка водой (4—6 ч) до покраснения. Повязка со свежеприготовленной пастой оксида магния в глицерине
Металлы	
Калий, натрий	Обильное промывание водой. При ожогах II—III степени меры первой помощи те же, что и при ожогах кислотами
Неметаллы	
Бром жидкий, хлор жидкий	Промывание пораженного места спиртом и смазывание 1—2 %-ным спиртовым раствором глицерина или метиленового синего
Оксиды серы (IV) и (VI) (сернистый и серный ангидрид)	См. Кислоты

Вещества	Меры первой помощи
Фосфор желтый	Обильное промывание водой; при ожогах II—III степени меры первой помощи те же, что и при ожогах кислотами
Оксид хрома (VI) (хромовый ангидрид)	Немедленное обильное промывание водой (15 мин), повязка со стрептоцидовой или синтомициновой эмульсией
Основания	
Калия гидроксид (едкое кали), натрия гидроксид (едкий натр), концентрированный раствор аммиака	Обильное промывание водой (10 мин), примочки из 5 %-ного раствора уксусной, виннокаменной, соляной (хлороводородной) или лимонной кислоты
Кальция оксид (негашеная известь)	Смывание растительными маслами или вазелином
Пероксиды	
Пероксиды водорода (30 %-ный раствор), калия, натрия	Обильное промывание водой
Органические вещества	
Гексахлоран, ДДТ	Обмывание теплой водой с мылом, повязка с 2 %-ным раствором гидрокарбоната натрия или смачивание слабым раствором перманганата (марганцевокислого) калия
Диметилсульфат	Обильное промывание водой, смазывание 1,2 %-ным спиртовым раствором гиацинвиолета или метиленового синего. При сильном ожоге смазывание спиртом и повязка с синтомициновой эмульсией
Кислоты	
Муравьиная, уксусная (ледяная) кислоты	Меры первой помощи такие же, как при ожогах неорганическими (серной, азотной) кислотами
Карболовая кислота (фенол)	Обильное промывание 40 %-ным раствором этанола (этилового спирта), повязка со стрептоцидовой или синтомициновой эмульсией. Наблюдение врача.
Формалин	Немедленное промывание 5 %-ным раствором нашатырного спирта (аммиака) или водой

Вещества	Меры первой помощи
Фосфорорганические инсектициды (карбофос, меркаптофос, тиофос, фосфамид, хлорофос)	Снятие яда ватой или марлей (не втирая), смывание водой, обработка кожи 5—10 %-ным раствором нашатырного спирта (аммиака).

Примечание. При химическом ожоге глаз промыть глаза струей воды в течение 10—30 мин, затем, при ожоге кислотой, 2—3 %-ным раствором гидрокарбоната натрия, при ожоге щелочью — 2 %-ным раствором борной кислоты, при ожоге аммиаком — 0,5—1 %-ным раствором сульфата алюминия; закапать 1 %-ным раствором новокаина или 0,5 %-ным раствором дикана с адреналином (1 : 1000); ввести стерильное вазелиновое или оливковое масло; надеть очки «консервы». Срочно обратиться к окулисту.

11.6.3. Оказание первой помощи при термических ожогах

Степень ожога	Меры первой помощи
Первая (краснота)	Наложить вату, смоченную этиловым спиртом. Повторять смачивание. При больших поверхностях ожога обязательно вызвать врача
Вторая (пузыри)	Наложить вату, смоченную этиловым спиртом или 3—5 %-ным раствором перманганата калия, или 5 %-ным раствором танина
Третья (разрушение тканей)	Покрыть рану стерильной повязкой и вызвать врача

11.6.4. Оказание первой помощи при ранениях

Ранения	Меры первой помощи
Небольшие порезы	Очистить раны механически, применяя стерильную марлю. Смазать поверхность раны 3—5 %-ной йодной настойкой. Промыть водой с мылом, присыпать белым стрептоцидом или порошком другого сульфаниламидного препарата, покрыть стерильной марлей или бинтом. Обратиться к врачу
Большие порезы с сильным кровотечением	Наложить жгут выше раны, покрыть рану стерильной марлей. Вызвать врача

ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ

12.1. МЕТРИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ МЕР И МЕЖДУНАРОДНАЯ СИСТЕМА ЕДИНИЦ

12.1.1. Метрические системы единиц

В метрических системах мер исходными единицами измерения являются метр — единица длины и килограмм — единица массы. Международные прототипы их хранятся в Международном бюро мер и весов в Севре (Франция).

До 1963 г. в СССР были распространены четыре системы единиц измерения:

СГС, в которой основными единицами являются единица длины — сантиметр (см), единица массы — грамм (г) и единица времени — секунда (с);

МКС, имеющая в качестве основных единиц — единицу длины — метр (м), единицу массы — килограмм (кг) и единицу времени — секунду (с);

МТС, в которой основными единицами служат единица длины — метр (м), единица массы — тонна (т) и единица времени — секунда (с).

МКГСС — имеет основными единицами единицу длины — метр (м); единицу силы — килограмм (кг) и единицу времени — секунду (с).

С 1 января 1963 г. в СССР введена Международная система единиц (ГОСТ 9867—61) для предпочтительного применения ее во всех областях науки, техники и народного хозяйства, а также при преподавании. Сокращенное обозначение этой системы — СИ, что означает «система интернациональная». С 1 января 1980 г. в публикациях всех видов необходимо применять только единицы СИ.

12.1.2. Международная система единиц СИ

В настоящее время постановлением Государственного комитета СССР по стандартам утвержден ГОСТ 8.417—81 (СТ СЭВ 1052—78) «Единицы физических величин», введение которого обеспечивает использование в нашей стране единой, правильно организованной и взаимосвязанной совокупности единиц, приведенной в соответствие с международными рекомендациями, что создает реальные возможности для перехода от предпочтительного использования единиц СИ к их обязательному применению. Международная система единиц СИ состоит из семи основных единиц (метр — для длины, килограмм — для массы, секунда — для времени, кельвин — для термодинамической температуры, ампер — для силы электрического тока, кандела — для силы света и моль — для количества вещества), двух дополнительных единиц (радиан — для плоского угла, стерадиан — для телесного угла) и 85 важнейших производных единиц. Производные единицы, не включенные в стандарт, могут быть установлены по правилам образования когерентных производных единиц.

В новом стандарте предусмотрено применение для сокращенных русских буквенных обозначений того же шрифта, которым набран ос-

новной текст. Обозначения единиц, названных по фамилиям ученых, пишутся с прописных букв, остальных — со строчных (малых). Для ряда единиц произведены значительные изменения по сравнению с обозначениями их в действовавших ранее стандартах, основные из них следующие:

единица силы света — кандела (кд);
единица времени — секунда (с);
единица телесного угла — стерадиан (ср);
единица давления — паскаль (Па);
единица электрической проводимости — сименс (См);
единица количества электричества — кулон (Кл);
единица термодинамической температуры — кельвин (К) и др.

Новым стандартом предусматривается использование десятичных кратных и дольных единиц. По сравнению с действовавшим ГОСТ 7663—55 добавлены две десятичные приставки «экса» и «пета», а также «фемто» и «атто». В примечании отмечается, что приставки «гекто», «дека», «деци» и «санти» допускается применять в наименованиях кратных и дольных единиц, уже получивших широкое распространение, например гектар, декаметр, дециметр, сантиметр. Рекомендуется приставки применять так, чтобы числовые значения величины были в пределах 0,1..., 1000.

Наряду с единицами СИ новым стандартом разрешается применение некоторых широко распространенных единиц, замена которых в ближайшее время нецелесообразна (тонна, минута, час, сутки и др.). В специальных разделах физики и в астрономии допускается использование единиц системы СГС, имеющих собственные наименования, и некоторых других важнейших единиц. Временно допускается применять единицы, получившие распространение в практике.

12.1.3. Образование кратных и дольных единиц

ГОСТ 8.417—81 допускает применение кратных и дольных единиц измерения, образуемых путем умножения и деления основных и производных единиц на 10 в соответствующей степени. Наименования приставок приведены в таблице.

Кратность и доля	Наименование приставки	Обозначение приставки	
		русское	международное
1000000000000000000 = 10 ¹⁸	экса	Э	E
100000000000000000 = 10 ¹⁵	пета	П	P
10000000000000000 = 10 ¹²	тера	Т	T
1000000000000000 = 10 ⁹	гига	Г	G
100000000000000 = 10 ⁶	мега	М	M
10000000000000 = 10 ³	кило	к	k
1000000000000 = 10 ²	гекто	г	h
100000000000 = 10 ¹	дека	да	da
0,1 = 10 ⁻¹	деци	д	d
0,01 = 10 ⁻²	санти	с	c
0,001 = 10 ⁻³	милли	м	m
0,000001 = 10 ⁻⁶	микро	мк	μ
0,000000001 = 10 ⁻⁹	нано	н	n
0,000000000001 = 10 ⁻¹²	пико	п	p
0,000000000000001 = 10 ⁻¹⁵	фемто	ф	f
0,0000000000000001 = 10 ⁻¹⁸	атто	а	a

12.2. ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ СИ

12.2.1. Основные, дополнительные и производные единицы СИ

Величина	Единица измерения	Сокращенные обозначения единиц		Размерность
		русское	международное	
Основные единицы				
Длина	метр	м	m	L
Масса	килограмм	кг	kg	M
Время	секунда	с	s	T
Сила электрического тока	ампер	А	A	I
Термодинамическая температура	кельвин	К	K	θ
Сила света	кандела	кд	cd	J
Количество вещества	моль	моль	mol	N
Дополнительные единицы				
Плоский угол	радиан	рад	rad	—
Телесный угол	стерадиан	ср	sr	—
Важнейшие производные единицы				
Механические единицы				
Площадь	квадратный метр	m^2	m^2	L^2
Объем, вместимость	кубический метр	m^3	m^3	L^3
Частота	герц	Гц (c^{-1})	Hz	T^{-1}
Скорость линейная	метр в секунду	м/с	м/с	LT^{-1}
Скорость угловая	радиан в секунду	рад/с	rad/s	T^{-1}
Скорость массовая	килограмм на квадратный метр в секунду	кг/($m^2 \cdot c$)	kg/($m^2 \cdot s$)	$ML^{-2}T^{-1}$
Ускорение линейное	метр на секунду в квадрате	м/с ²	м/с ²	LT^{-2}
Ускорение угловое	радиан на секунду в квадрате	рад/с ²	rad/s ²	T^{-2}

Плотность (объемная масса)	килограмм на кубический метр	кг/м ³	kg/m ³	$L^{-3}M$
Удельный объем	кубический метр на килограмм	м ³ /кг	m ³ /kg	L^3M^{-1}
Объемный расход	кубический метр в секунду	м ³ /с	m ³ /s	L^3T^{-1}
Массовый расход	килограмм в секунду	кг/с	kg/s	MT^{-1}
Сила (в частности, сила тяжести, ньютон)	ньютон	Н (кг · м · с ⁻²)	N	LMT^{-2}
Удельный вес	ньютон на кубический метр	Н/м ³	N/m ³	$L^{-2}MT^{-2}$
Момент инерции (динамический)	килограмм-метр в квадрате	кг · м ²	kg · m ²	L^2M
Работа; энергия	джоуль	Дж (Н · м)	J	L^2MT^{-2}
Мощность	ватт	Вт (Дж · с ⁻¹)	W	L^2MT^{-3}
Давление (механическое напряжение, модуль упругости)	паскаль	Па (Н · м ⁻²)	Pa	$L^{-1}MT^{-2}$
Поверхностное натяжение	ньютон на метр	Н/м	N/m	MT^{-2}
Импульс силы	ньютон-секунда	Н · с	N · s	LMT^{-1}
Момент силы	ньютон-метр	Н · м	N · m	L^2MT^{-2}
Импульс момента силы	ньютон-метр-секунда	Н · м · с	N · m · s	LM^2T^{-1}
Количество движения	килограмм-метр в секунду	кг · м/с	kg · m/s	LMT^{-1}
Момент количества движения	килограмм-метр в квадрате в секунду	кг · м ² /с	kg · m ² /s	L^2MT^{-1}
Динамическая вязкость	паскаль-секунда	Па · с (Н · с · м ⁻²)	Pa · s	$L^{-1}MT^{-1}$
Кинематическая вязкость	квадратный метр в секунду	м ² /с	m ² /s	L^2T^{-1}

Тепловые единицы

Количество теплоты, термодинамический потенциал (внутренняя энергия, энтальпия, свободная энергия, свободная энтальпия); теплота фазового превращения, теплота химической реакции	джоуль	Дж (Н · м)	J	L^2MT^{-2}
---	--------	------------	---	--------------

Величина	Единица измерения	Сокращенные обозначения единицы		Размерность
		русское	международное	
Удельное количество теплоты (удельная теплота химической реакции, удельная теплота фазового превращения), удельная внутренняя энергия, удельная энтальпия. Удельный термодинамический потенциал	джоуль на килограмм	Дж/кг	Дж/кг	$L^2 T^{-2}$
Теплоемкость системы	джоуль на кельвин	Дж/К	Дж/К	$L^2 M T^{-2} \theta^{-1}$
Удельная теплоемкость	джоуль на килограмм-кельвин	Дж/(кг · К)	Дж/(кг · К)	$L^2 M T^{-2} \theta^{-1}$
Объемная теплоемкость	джоуль на кубический метр-кельвин	Дж/(м³ · К)	Дж/(м³ · К)	$L^{-1} M T^{-2} \theta^{-1}$
Молярная теплоемкость	джоуль на моль-кельвин	Дж/(моль · К)	Дж/(моль · К)	$L^2 M T^{-2} \theta^{-1} N^{-1}$
Энтропия системы	джоуль на кельвин	Дж/К	Дж/К	$L^2 M T^{-2} \theta^{-1}$
Удельная энтропия	джоуль на килограмм-кельвин	Дж/(кг · К)	Дж/(кг · К)	$L^2 M T^{-2} \theta^{-1}$
Тепловой поток	ватт	Вт	Вт	$L^2 M T^{-3}$
Тепловая мощность (котла, печи, ватт теплообменного аппарата)	ватт	Вт	Вт	$L^2 M T^{-3}$
Поверхностная плотность теплового потока (плотность теплового излучения)	ватт на квадратный метр	Вт/м²	Вт/м²	$M T^{-3}$
Объемная плотность теплового потока (тепловое напряжение объема поточного пространства)	ватт на кубический метр	Вт/м³	Вт/м³	$L^{-1} M T^{-3}$
Температурный градиент	кельвин на метр	К/м	К/м	$L^{-1} \theta$
Температурный коэффициент	кельвин в минус первой степени	К⁻¹	К⁻¹	θ^{-1}
Коэффициент теплообмена (теплоотдачи), коэффициент теплопередачи	ватт на квадратный метр-кельвин	Вт/(м² · К)	Вт/(м² · К)	$M T^{-3} \theta^{-1}$
Теплопроводность	ватт на метр-кельвин	Вт/(м · К)	Вт/(м · К)	$L M T^{-3} \theta^{-1}$
Коэффициент лучеиспускания	ватт на квадратный метр-кельвин в четвертой степени	Вт/(м² · К⁴)	Вт/(м² · К⁴)	$M T^{-3} \theta^{-4}$
Температуропроводность	квадратный метр в секунду	м²/с	м²/с	$L^2 T^{-1}$
Коэффициент линейного (объемного) расширения	кельвин в минус первой степени	К⁻¹	К⁻¹	θ^{-1}
Коэффициент диффузии	квадратный метр в секунду	м²/с	м²/с	$L^2 T^{-1}$
Газовая постоянная (универсальная)	джоуль на моль-кельвин	Дж/(моль · К)	Дж/(моль · К)	$L^2 M T^{-2} \theta^{-1} N^{-1}$
<i>Электрические и магнитные единицы</i>				
Работа и энергия	джоуль	Дж (Н · м)	Дж (Н · м)	$L^2 M T^{-2}$
Мощность	ватт	Вт (Дж · с⁻¹)	Вт (Дж · с⁻¹)	$L^2 M T^{-3}$
Полная мощность	вольт-ампер	В · А	В · А	$L^2 M T^{-3}$
Реактивная мощность	вольт-ампер реактивный	вар (В · А)	вар (В · А)	$L^2 M T^{-3}$
Количество электричества (электрический заряд)	кулон	Кл (А · с)	Кл (А · с)	$T I$
Плотность электрического тока (поверхностная)	ампер на квадратный метр	А/м²	А/м²	$L^{-2} I$
Поток электрического смещения (поток электрической индукции)	кулон	Кл (А · с)	Кл (А · с)	$T I$
Электрическое смещение (электрическая индукция)	кулон на квадратный метр	Кл/м²	Кл/м²	$L^{-2} T I$
Линейная плотность электрического заряда	кулон на метр	Кл/м	Кл/м	$L^{-1} T I$
Поверхностная плотность электрического заряда	кулон на квадратный метр	Кл/м²	Кл/м²	$T^{-2} T I$
Объемная плотность электрического заряда	кулон на кубический метр	Кл/м³	Кл/м³	$L^{-3} T I$

Величина	Единица измерения	Сокращенные обозначения единицы		Размерность
		русское	международное	
Электрическое напряжение, разность электрических потенциалов, электродвижущая сила поля	вольт	V	V	$L^2MT^{-3}I^{-1}$
Напряженность электрического поля	вольт на метр	B/M	V/m	$LMT^{-3}I^{-1}$
Электрическое сопротивление	ом	$Om(B \cdot A^{-1})$	Ω	$L^2MT^{-3}I^{-2}$
Удельное электрическое сопротивление	ом-метр	$Om \cdot m$	$\Omega \cdot m$	$L^3T^{-3}I^{-2}$
Электрическая проводимость	сименс	$Cm(A \cdot B^{-1})$	S	$L^{-2}M^{-1}T^{3/2}$
Удельная электрическая проводимость	сименс на метр	Cm/M	S/m	$L^{-3}M^{-1}T^{3/2}$
Электрическая емкость	фарада	$\Phi(Kl \cdot B^{-1})$	F	$L^{-2}M^{-1}T^4I^2$
Поляризованность	кулон на квадратный метр	Kl/M^2	C/m^2	$L^{-2}MT^{-1}$
Электрический момент диполя	кулон-метр	$Kl \cdot m$	$C \cdot m$	LTI
Диэлектрическая восприимчивость (проницаемость, электрическая постоянная)	фарада на метр	Φ/M	F/m	$L^{-3}M^{-1}T^4I^2$
Магнитный поток	вебер	$Bb(Kl \cdot Om^{-1})$	Wb	$L^2MT^{-2}I^{-1}$
Индуктивность, взаимная индуктивность	генри	$Гн(Br \cdot A^{-1})$	H	$L^2MT^{-2}I^{-2}$
Магнитный момент электрического тока, магнитный момент диполя	ампер-квадратный метр	$A \cdot m^2$	$A \cdot m^2$	L^3I
Магнитный заряд (магнитная масса)	джоуль на ампер	$Дж/А$	J/A	$L^2MT^2I^{-2}$
Магнитодвижущая сила, разность магнитных потенциалов	ампер (ампер-виток)	A	A	I
Магнитная индукция	тесла	$Tл(Дж \cdot A^{-1} \cdot m^{-2})$	Tl	$MT^{-2}I^{-1}$

Напряженность магнитного поля	ампер на метр (ампер-виток на метр)	A/m	A/m	$L^{-1}I$
Магнитное сопротивление	ампер на вебер (ампер-виток на вебер)	A/Bb	A/Wb	$L^2MT^{-2}I^{-2}$
Магнитная проводимость	вебер на ампер	Bb/A	Wb/A	$L^2MT^{-2}I^{-2}$
Намагниченность (интенсивность намагничивания)	ампер на метр	A/m	A/m	$M^{-1}I$
Абсолютная магнитная проницаемость, магнитная постоянная	генри на метр	$Гн/м$	H/m	$LMT^{-2}I^{-2}$
<i>Акустические единицы</i>				
Звуковое давление	паскаль	$Па(H \cdot m^{-2})$	Pa	$L^{-1}MT^{-2}$
Объемная скорость	кубический метр в секунду	M^3/c	m^3/s	L^3T^{-1}
Акустическое сопротивление	паскаль-секунда на кубический метр	$Па \cdot c/m^3$	$Pa \cdot s/m^3$	$L^{-4}MT^{-1}$
Механическое сопротивление	ньютон-секунда на метр	$H \cdot c/m$	$N \cdot s/m$	MT^{-1}
Интенсивность звука	ватт на квадратный метр	$Вт/м^2$	W/m^2	MT^{-3}
Плотность звуковой энергии	джоуль на кубический метр	$Дж/м^3$	J/m^3	$L^{-1}MT^{-2}$
<i>Световые и энергетические единицы</i>				
Световой поток	люмен	$лм(кд \cdot ср)$	lm	J
Световая энергия	люмен-секунда	$лм \cdot c$	$lm \cdot s$	TJ
Светимость	люмен на квадратный метр	$лм/м^2$	lm/m^2	$L^{-2}J$
Освещение	кандела-секунда	$кд \cdot c$	$cd \cdot s$	TJ
Яркость	кандела на квадратный метр (нит)	$кд/м^2(нт)$	$cd/m^2(нт)$	$L^{-2}J$
где k — произвольный предельно малый числовой множитель				
Освещенность	люкс	$лк$	lx	$L^{-2}J$
Световая экспозиция (количество освещения)	люкс-секунда	$лк \cdot c$	$lx \cdot s$	$L^{-2}TJ$

Величина	Единица измерения	Сокращенные обозначения единицы		Размерность
		русское	международное	
Энергия излучения	джоуль	Дж (Н · м)	J	L^2MT^{-2}
Поток излучения (лучистый поток)	ватт	Вт (Дж · с ⁻¹)	W	L^2MT^{-3}
Энергетическая освещенность (об- лученность)	об- ватт на квадратный метр	Вт/м ²	W/м ²	MT^{-3}
Энергетическая светимость (излуча- тельность)	ватт на квадратный метр	Вт/м ²	W/м ²	MT^{-3}
Энергетическая экспозиция (лучи- стая экспозиция, энергетическое количество освещения)	джоуль на квадратный метр	Дж/м ²	J/м ²	MT^{-2}
Энергетическая сила света (сила излучения)	ватт на стерадиан	Вт/ср	W/sr	L^2MT^{-3}
Энергетическая яркость (лучи- стость)	ватт на стерадиан-квад- ратный метр	Вт/(ср · м ²)	W/(sr · м ²)	MT^{-3}

Единицы ионизирующих излучений

Энергия ионизирующего излучения джоуль

Дж (Н · м) J L^2MT^{-2}

Поток энергии ионизирующего из- лучения	ватт	Вт (Дж · с ⁻¹)	W	L^2MT^{-3}
Доза излучения (поглощенная доза ионизирующего излучения)	грей	Гр (Дж · кг ⁻¹)	Gy	L^2T^{-2}
Керма (показатель поглощенной дозы)	джоуль на килограмм	Дж/кг	J/kg	L^2T^{-2}
Эквивалентная доза излучения	зиверт	Зв (Дж · кг ⁻¹)	Sv	L^2T^{-2}
Мощность дозы излучения (мощ- ность поглощенной дозы излу- чения)	ватт на килограмм (грей в секунду)	Вт/кг	W/kg	L^2T^{-3}
Экспозиционная доза фотонного излучения	кулон на килограмм	Кл/кг	C/kg	$M^{-1}T^1$
Мощность экспозиционной фотонного излучения	дозы ампер на килограмм	А/кг	A/kg	$M^{-1}I$
Интенсивность излучения	ватт на квадратный метр	Вт/м ²	W/м ²	MT^{-3}
Активность нуклида в радиоактив- ном источнике (активность исто- топа)	беккерель	Бк	Bk	T^{-1}
Поток ионизирующих частиц	секунда в минус первой сте- пени	с ⁻¹	1/s	T^{-1}
Плотность потока ионизирующих частиц или фотонов	секунда в минус первой сте- пени на метр в минус вто- рой степени	с ⁻¹ · м ⁻²	s ⁻¹ · м ⁻²	$L^{-2}T^{-1}$

Величина	Единица измерения	Сокращенные обозначения единицы		Размерность
		русское	международное	
Единицы физико-химических величин				
Молярная масса	килограмм на моль	кг/моль	kg/mol	MN ⁻¹
Молярный объем	кубический метр на моль	м³/моль	m³/mol	L³N ⁻¹
Тепловой эффект химической реакции (образования, растворения, горения, фазовых превращений и др.)	джоуль	Дж	J	L²MT ⁻²
Молярная внутренняя энергия, энтальпия, химический потенциал, энергия активации	джоуль на моль	Дж/моль	J/mol	L²MT ⁻² N ⁻¹
Молярная теплоемкость, энтропия	джоуль на моль-кельвин	Дж/(моль·К)	J/(mol·K)	L²MT ⁻² θ ⁻¹ N ⁻¹
Концентрация молекул	метр в минус третьей степени	м ⁻³	m ⁻³	L ⁻³
Массовая концентрация	килограмм на кубический метр	кг/м³	kg/m³	ML ⁻³
Молярная концентрация	моль на кубический метр	моль/м³	mol/m³	L ⁻³ N
Молярность, удельная адсорбция	моль на килограмм	моль/кг	mol/kg	M ⁻¹ N
Молярная концентрация эквивалента	моль на кубический метр	моль/м³	mol/m³	L ⁻³ N

Летучесть (фугитивность), осмотическое давление	паскаль	Па	Pa	L ⁻¹ MT ⁻²
Коэффициент диффузии	квадратный метр в секунду	м ² /с	m ² /s	L ² T ⁻¹
Скорость химической реакции	моль на кубический метр-секунда	моль/(м ³ ·с)	mol/(m ³ ·s)	L ⁻³ T ⁻¹ N
Активность катализатора	моль на килограмм-секунда	моль/(кг·с)	mol/(kg·s)	M ⁻¹ T ⁻¹ N
Удельная активность катализатора	моль на квадратный метр-секунда	моль/(м ² ·с)	mol/(m ² ·s)	L ⁻² T ⁻¹ N
Адсорбционный потенциал	джоуль на моль	Дж/моль	J/mol	L ² MT ⁻² N ⁻¹
Степень дисперсности	метр в минус первой степени	м ⁻¹	m ⁻¹	L ⁻¹
Удельная площадь поверхности	квадратный метр на килограмм	м ² /кг	m ² /kg	L ² M ⁻¹
Поверхностная плотность	моль на квадратный метр	моль/м ²	mol/m ²	L ⁻² N
Электрический дипольный момент	кулон-метр	Кл·м	C·m	LI
Поляризуемость	кулон-квадратный метр на вольт	Кл·м ² /В	C·m ² /V	M ⁻¹ T ⁴ I ²
Молекулярная рефракция	кулон-квадратный метр на вольт-моль	(Кл·м ²)/(В·моль)	(C·m ²)/(V·mol)	M ⁻¹ T ⁴ I ² N ⁻¹
Ионная сила раствора	моль на килограмм	моль/кг	mol/kg	M ⁻¹ N
Проводимость электролита	сименс на метр	См/м	S/m	L ⁻³ M ⁻¹ T ³ I ²
Эквивалентная электрическая проводимость	сименс-квадратный метр на моль	(См·м ²)/моль	(S·m ²)/mol	L ⁻³ TI ² N ⁻¹
Электродный потенциал	вольт	В	V	L ² MT ⁻² I ⁻¹
Подвижность ионов	квадратный метр на вольт-секунда	м ² /(В·с)	m ² /(V·s)	M ⁻¹ T ³ I

12.3. Внесистемные единицы измерения

12.3.1. Единицы, допускаемые к применению наравне с единицами СИ

Величина	Единица измерения	Обозначение		Соотношение с единицами СИ или определение
		русское	международное	
Масса	тонна	т	t	$10^3 \text{ кг} = 1 \text{ Мг}$
	атомная единица массы	а. е. м.	u	$1,66057 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$ (приблизительно)
Время *	минута	мин	min	60 с
	час	ч	h	3600 с
	сутки	сут	d	86400 с
Плоский угол	градус	... °	... °	$\frac{\pi}{180}$ рад
	минута	... '	... '	$\frac{\pi}{1800}$ рад
	секунда	... "	... "	$\frac{\pi}{648000}$ рад
Длина	град **	град	... ° (gon)	$(\pi/200)$ рад
	астрономическая единица	а. е.	и. а.	$1,45598 \cdot 10^{11} \text{ м}$ (приблизительно)
	световой год	св. год	ly	$9,4605 \cdot 10^{15} \text{ м}$ (приблизительно)
	парсек	пк	pc	$3,0857 \cdot 10^{16} \text{ м}$ (приблизительно)
Площадь	гектар	га	ha	10^4 м^2
Объем, вместимость ***	литр	л	l	10^{-3} м^3
Оптическая сила	диоптрия	дптр	—	1 м^{-1}
Температура	градус Цельсия	° C	°C	1 K
Энергия	электрон-вольт	эВ	eV	$1,60219 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$ (приблизительно)
Полная мощность	вольт-ампер	В · А	V · A	1 В · А (приблизительно)
Реактивная мощность	вар	вар	var	1 В · А (приблизительно)

* Допускается применять также неделя, месяц, год, век, тысячелетие и т. п.

** Допускается применять по-русски наименование «гон».

*** Не рекомендуется применять при точных измерениях.

Примечание. Единицы времени, плоского угла, астрономическую единицу, световой год, диоптрию и атомную единицу массы не допускается применять с приставками.

12.3.2. Единицы, временно допускаемые к применению

Величина	Единица измерения	Обозначение		Соотношение с единицами СИ или определение
		русское	международное	
Длина (в морской навигации)	морская миля	миля	n. mile	1852 м (точно)
Масса (для драгоценных камней и жемчуга)	карат	кар	ct	$2 \cdot 10^{-4} \text{ кг}$ (точно)
Линейная плотность (в текстильной промышленности)	текс	текс	tex	10^{-6} кг/м (точно)
Скорость (в морской навигации)	узел	уз	kn	0,514 (4) м/с
Частота вращения	оборот в секунду	об/с	—	1 с ⁻¹
	оборот в минуту	об/мин	—	$1/60 \text{ с}^{-1} = 0,016(6) \text{ с}^{-1}$
Давление	бар	бар	bar	10^5 Па
Натуральный логарифм безразмерного отношения физической величины к одноименной физической величине, принимаемой за исходную	непер	Нп	Np	$1 \text{ Нп} = 0,8686 \text{ Б} = 8,686 \text{ дБ}$

12.4. СООТНОШЕНИЕ МЕТРИЧЕСКИХ И НЕКОТОРЫХ ВНЕСИСТЕМНЫХ ЕДИНИЦ С ЕДИНИЦАМИ СИ

Величина	Метрические и внесистемные единицы (обозначения)	Соотношение с единицей СИ
Механические		
Длина	1 километр (км)	1000 м
	1 дециметр (дм)	0,1 м
	1 сантиметр (см)	0,01 м
	1 миллиметр (мм)	0,001 м
	1 микрометр (мкм) = 1 микрон (мк)	10^{-6} м
	1 нанометр (нм)	10^{-9} м
	1 ангстрем (Å) = 0,1 нм	10^{-10} м
	1 пикометр (пм)	10^{-12} м
	1 X-единица = 0,1 пм	10^{-13} м
	1 астрономическая единица длины (а. е. д.)	$1,495 \cdot 10^{11} \text{ м}$
	1 световой год	$9,4605 \cdot 10^{15} \text{ м}$
	1 парсек	$3,084 \cdot 10^{16} \text{ м}$
	1 сирометр	$1,49504 \cdot 10^{17} \text{ м}$

Продолжение таблицы

Величина	Метрические и внесистемные единицы (обозначения)	Соотношение с единицей СИ
Площадь	1 квадратный километр (км ²)	10 ⁶ м ²
	1 гектар (га)	10 ⁴ м ²
	1 ар (а)	100 м ²
	1 квадратный дециметр (дм ²)	0,01 м ²
	1 квадратный сантиметр (см ²)	10 ⁻⁴ м ²
	1 квадратный миллиметр (мм ²)	10 ⁻⁶ м ²
	1 барн (б)	10 ⁻²⁸ м ²
Объем (вместимость, емкость)	1 килолитр (кл)	1,000028 м ³
	1 гектолитр (гл)	1,000028 · 10 ⁻¹ м ³
	1 декалитр (дкл)	1,000028 · 10 ⁻² м ³
	1 литр (л) = 1,000028 дм ³	1,000028 · 10 ⁻³ м ³
	1 миллилитр (мл)	1,000028 · 10 ⁻⁶ м ³
	1 кубический дециметр (дм ³)	10 ⁻³ м ³
	1 кубический сантиметр (см ³)	10 ⁻⁶ м ³
	1 кубический миллиметр (мм ³)	10 ⁻⁹ м ³
	1 тонна (т)	1000 кг
	1 центнер (ц)	100 кг
Масса	1 декаграмм (даг)	0,01 кг
	1 грамм (г)	0,001 кг
	1 дециграмм (дг)	10 ⁻⁴ кг
	1 сантиграмм (сг)	10 ⁻⁵ кг
	1 миллиграмм (мг)	10 ⁻⁶ кг
	1 микрограмм (мкг), гамма	10 ⁻⁹ кг
	1 карат = 200 мг	2 · 10 ⁻⁴ кг
	1 техническая единица массы (кг · с ² /м), инерта	9,80665 кг
	1 сутки (сут) = 24 часа	86400 с
	1 час (ч) = 60 минутам	3600 с
Время	1 минута (мин)	60 с
	1 миллисекунда (мс)	10 ⁻³ с
	1 микросекунда (мкс)	10 ⁻⁶ с
	1 год (1900 г.)	31556925,9747 с
	1 градус (°) = 60' = 3600"	$\frac{\pi}{180}$ рад = 1,74533 × 10 ⁻² рад
	1 минута (') = $\frac{1^\circ}{60} = 60''$	$\frac{\pi}{108}$ · 10 ⁻² рад = 2,90888 × 10 ⁻⁴ рад
Плоский угол	1 секунда (") = $\frac{1'}{60} = \frac{1^\circ}{3600}$	$\frac{\pi}{648}$ · 10 ⁻³ рад = 4,84814 × 10 ⁻⁶ рад
	1 градус, или гон (ᵍ)	$\frac{\pi}{2}$ · 10 ⁻² рад = 1,5708 · 10 ⁻² рад

Продолжение таблицы

Величина	Метрические и внесистемные единицы (обозначения)	Соотношение с единицей СИ
Плоский угол	1 метрическая минута (°)	$\frac{\pi}{2} \cdot 10^{-4}$ рад = 1,5708 · 10 ⁻⁴ рад
	1 метрическая секунда (°°)	$\frac{\pi}{2} \cdot 10^{-6}$ рад = 1,5708 · 10 ⁻⁶ рад
Прямой угол	Прямой угол	$\frac{\pi}{2}$ рад = 1,5708 рад
	угол 60°	$\frac{\pi}{3}$ рад = 1,0472 рад
	1 оборот (об), окружность	2π рад = 6,283185 рад
	1 румб (°ᵗ) = 10°11'	0,177633 рад
Телесный угол	1 квадратный градус (□°)	$\left(\frac{\pi}{180}\right)^2 = 3,0462$ ср
	1 полный телесный угол	4π = 12,56637 ср
Частота	1 период в секунду	1 Гц
	1 колебание в секунду	10 ³ Гц
	1 килогерц (кГц)	10 ⁶ Гц
	1 мегагерц (МГц)	1000 м/с
Скорость линейная	1 километр в секунду (км/с)	16,67 м/с
	1 километр в минуту (км/мин)	0,2778 м/с
	1 километр в час (км/ч)	0,2778 · 10 ⁻³ м/с
	1 метр в минуту (м/мин)	0,01 м/с
	1 метр в час (м/ч)	0,5144 м/с
	1 сантиметр в секунду (см/с)	2π рад/с
Скорость угловая	1 оборот в секунду (об/с)	$\frac{\pi}{30}$ рад/с
	1 оборот в минуту (об/мин)	$\frac{\pi}{180}$ рад/с
Скорость массовая	1 градус в секунду (°/с)	277,8 · 10 ⁻⁶ кг/(м ² · с)
	1 килограмм на квадратный метр в час (кг/(м ² · ч))	10 кг/(м ² · с)
	1 грамм на квадратный сантиметр в секунду (г/(см ² · с))	0,01 м/с ²
	1 сантиметр на секунду в квадрате, гал (см/с ²)	0,001 м ³ /с
Ускорение линейное	1 кубический дециметр в секунду (дм ³ /с ≈ л/с)	16,67 · 10 ⁻⁶ м ³ /с
	1 литр в минуту (л/мин)	277,8 · 10 ⁻⁹ м ³ /с
	1 литр в час (л/ч)	277,8 · 10 ⁻⁶ м ³ /с
	1 кубический метр в час (м ³ /ч)	10 ⁻⁶ м ³ /с
	1 кубический сантиметр в секунду (см ³ /с)	277,8 · 10 ⁻⁶ кг/с
	1 килограмм в час (кг/ч)	16,67 · 10 ⁻³ кг/с
Массовый расход	1 килограмм в минуту (кг/мин)	277,8 · 10 ⁻³ кг/с
	1 тонна в час (т/ч)	0,001 кг/с
	1 грамм в секунду (г/с)	

Продолжение таблицы

Величина	Метрические и внесистемные единицы (обозначения)	Соотношение с единицей СИ
Сила, вес	1 тонна-сила (т · с)	9806,65 Н
	(1 т · 9,80665 м/с ²)	
	1 килограмм-сила (кгс, кГ)	9,80665 Н
	(1 кг · 9,80665 м/с ²)	
	1 грамм-сила (гс) (1 г · 9,80665 м/с ²)	9,80665 · 10 ⁻³ Н
Импульс силы	1 стен (сн) (1 т · м/с ²)	1000 Н
	1 дина (дин) (1 г · см/с ²)	10 ⁻⁵ Н
	1 килограмм-сила-секунда (кГ · с, кгс · с)	9,80665 Н · с
	1 дина-секунда (дин · с)	10 ⁻⁵ Н · с
Момент силы	1 килограмм-сила-метр (кГ · м, кгс · м)	9,80665 Н · м
	1 дина-сантиметр (дина · см)	10 ⁻⁷ Н · м
Количество движения	1 килограмм-сила на метр в секунду (кГ · м/с, кгс · м/с)	9,80665 кг · м/с
	1 грамм-сантиметр в секунду (г · см/с) = 1 дин · с	10 ⁻⁵ кг · м/с
	1 килограмм-сила-метр-секунда в квадрате (кГ · м · с ²)	9,80665 кг · м ²
Момент инерции	1 грамм-сантиметр в квадрате (г · см ²)	10 ⁻⁷ кг · см ²
	1 тонна на кубический метр (т/м ³)	
	1 килограмм на кубический дециметр (кг/дм ³) = 1,000028 кг/л	1000 кг/м ³
Плотность	1 грамм на кубический сантиметр (г/см ³)	
	1 килограмм на литр (кг/л) = 1 г/мл	999,972 кг/м ³
	1 килограмм-сила-секунда в квадрате на метр в четвертой степени (кГ · с ² /м ⁴)	9,80665 кг/м ³
	1 килограмм на литр (кг/л) = 1 г/мл	
Удельный объем	1 кубический метр на тонну (м ³ /т)	
	1 кубический дециметр на килограмм (дм ³ /кг)	10 ⁻³ м ³ /кг
	1 кубический сантиметр на грамм (см ³ /г)	
	1 литр на килограмм (л/кг)	1,000028 · 10 ⁻³ м ³ /кг
Динамическая вязкость	1 миллилитр на грамм (мл/г)	
	1 пуаз (П) = 1 дин · с/см ²	0,1 Па · с
	1 сантипуаз (сП)	10 ⁻³ Па · с = 1 мПа · с
	1 миллипуаз (мП)	10 ⁻⁴ Па · с
	1 килограмм-сила-секунда на квадратный метр (кГ · с/м ²)	9,80665 Па · с
	1 ньютон-час на квадратный метр (Н · ч/м ²)	3600 Па · с
	1 рейнольдс (Re), обратный пуаз — единица измерения текучести	10 Па ⁻¹ с ⁻¹ = 10 м · с/кг
	1 стокс (Ст) = 1 см ² /с	10 ⁻⁴ м ² /с
Кинематическая вязкость	1 сантистокс (сСт = 1 мм ² /с)	10 ⁻⁶ м ² /с

Продолжение таблицы

Величина	Метрические и внесистемные единицы (обозначения)	Соотношение с единицей СИ
Кинематическая вязкость	1 квадратный метр в час (м ² /ч)	277,8 м ² /с
Давление	1 бар *	10 ⁵ Па
	1 миллибар (мбар)	100 Па
	1 дина на квадратный сантиметр (дин/см ²) = 1 бария = 1 микробар (мкбар)	0,1 Па
	1 килограмм-сила на квадратный метр (кГ/м ² , или кгс/м ²)	9,80665 Па
	1 килограмм-сила на квадратный сантиметр (кГ/см ² , или кгс/см ²) = 1 атмосфера техническая (ат)	98066,5 Па ≈ 0,098 МПа
	1 атмосфера физическая (атм) = 760 мм рт. ст. = 1013,25 мбар	101325 Па ≈ 0,101 МПа
	1 килограмм-сила на квадратный миллиметр (кГ/мм ² , или кгс/мм ²)	9,80665 · 10 ⁶ Па = 9,80665 МПа
	1 пьеза (пз) = 1 стен/м ²	10 ³ Па
	1 миллипьеза (мпз)	1 Па
	1 миллиметр водного столба (мм вод. ст.)	9,80665 Па
Работа и энергия, в том числе теплота и электро-энергия	1 миллиметр ртутного столба (мм рт. ст.) = 1,333 мбар = 1 торр	133,322 Па
	1 эрг	10 ⁻⁷ Дж
	1 килограмм-сила-метр (кГ · м, или кгс · м)	9,80665 Дж
	1 лошадиная сила-час (л. с. · ч)	2,648 · 10 ⁶ Дж
	1 литр-атмосфера (л · атм)	101,328 Дж
	1 стен-метр (сн · м)	1000 Дж
	1 ватт-час (Вт · ч)	3600 Дж
	1 киловатт-час (кВт · ч)	3,6 · 10 ⁶ Дж
	1 калория (кал)	4,1868 Дж
	1 килокалория (ккал)	4186,8 Дж
	1 мегакалория (Мкал) = 1 термия	4,1868 · 10 ⁶ Дж
	1 гигакалория (Гкал)	4,1868 · 10 ⁹ Дж
	1 кал (термохимическая)	4,1840 Дж
	1 кал ₁₅ (пятнадцатиградусная)	4,1855 Дж
	1 кал ₂₀ (двадцатиградусная)	4,182 Дж
	1 кал _{средн} (от 0—100 °С)	4,1868 Дж
	1 кал _{межд} (международная)	4,18605 Дж
	1 кал Национального бюро стандартов США	4,18409 Дж
	1 фригория (отрицательная килокалория)	4186,8 Дж
	1 электрон-вольт (эВ)	1,60207 · 10 ⁻¹⁹ Дж = 0,16 аДж
	1 килоэлектрон-вольт (кэВ)	1,60207 · 10 ⁻¹⁶ Дж = 0,16 фДж

* В системе СГС 1 бар соответствует давлению 1 дин/см².

Продолжение таблицы

Величина	Метрические и внесистемные единицы (обозначения)	Соотношение с единицей СИ
Работа и энергия	1 мегаэлектрон-вольт (МэВ)	$1,60207 \cdot 10^{-13}$ Дж = = 0,16 пДж
Мощность, в том числе тепловая и электрическая	1 вольт-фарадей (при электролизе)	96520 Дж
	1 эрг в секунду (эрг/с)	10^{-7} Вт
	1 килограмм-сила-метр в секунду (кг · м/с, или кгс · м/с)	9,80665 Вт
	1 лошадиная сила (л. с.)	735,499 Вт
	1 калория в секунду (кал/с)	4,1868 Вт
	1 килокалория в час (ккал/ч)	1,163 Вт
	1 тераватт (ТВт)	10^{12} Вт
	1 гигаватт (ГВт)	10^9 Вт
	1 мегаватт (МВт)	10^6 Вт
	1 киловатт (кВт)	1000 Вт
	1 гектоватт (гВт)	100 Вт
	1 милливатт (мВт)	10^{-3} Вт
	1 микроватт (мкВт)	10^{-6} Вт
Тепловые		
Температура	1 °C (Цельсия), 1 °R (Реомюра), 1 °F (Фаренгейта)	1 К; $T = t + 273,15$ $4/5$ К; $T = 5/4 R + 273,15$ $9/5$ К; $T = 5/9 F + 255,37$ $T = 5/9 R_a$
Теплота удельная	1 °Ra (Ренкина), 1 килокалория на килограмм (ккал/кг) 1 калория на грамм (кал/г) 1 эрг на грамм (эрг/г)	4,1868 кДж/кг 10^{-4} Дж/кг
Теплоемкость удельная	1 килокалория на килограмм-градус (ккал/(кг · градус)) 1 калория на грамм-градус (кал/(г · град))	
Теплоемкость объемная	1 эрг на грамм-градус (эрг/(г · град)) 1 килокалория на кубический метр-градус (ккал/(м³ · град)) 1 калория на кубический сантиметр-градус (кал/(см³ · град))	10^{-4} Дж/(кг · К) 4186,8 Дж/(м³ · К) 4,1868 × × 10^6 Дж/(м³ · К)
Энтропия удельная	1 килокалория на килограмм-градус (ккал/(кг · °C)) 1 калория на грамм-градус (кал/(г · °C)) 1 килокалория на моль-градус (кал/(моль · °C))	$4186,8$ Дж/(кг · К) = = 4,1868 кДж/(кг · К) 4,1868 Дж/(моль · К)
Поверхностная плотность теплового потока (удельный тепловой поток)	1 килокалория на квадратный метр-час (ккал/(м² · ч)) 1 калория на квадратный сантиметр-секунда (кал/(см² · с))	1,1630 Вт/м² 4,1868 · 10^4 Вт/м²
Коэффициент теплопередачи	1 килокалория в час на квадратный метр-градус (ккал/(м² · ч · град))	1,1630 Вт/(м² · К)

Продолжение таблицы

Величина	Метрические и внесистемные единицы (обозначения)	Соотношение с единицей СИ
Коэффициент теплопередачи	1 калория в секунду на кубический сантиметр-градус (кал/(см² · с · град)) 1 эрг в секунду на квадратный сантиметр-градус (эрг/(см² · с · град)) 1 ватт на квадратный сантиметр-градус (Вт/(см² · град)) 1 киловатт на квадратный метр-градус (кВт/(м² · град))	41868 Вт/(м² · К) 10^{-3} Вт/(м² · К) 10^4 Вт/(м² · К) 10^3 Вт/(м² · К)
Теплопроводность	1 килокалория в час на метр-градус (ккал/(м · ч · град)) 1 калория в секунду на сантиметр-градус (кал/(см · с · град)) 1 ватт на сантиметр-градус (Вт/(см · град)) 1 киловатт на метр-градус (кВт/(м · град))	1,163 Вт/(м · К) 418,68 Вт/(м · К) 100 Вт/(м · К) 1000 Вт/(м · К)
Электрические и магнитные		
Сила тока	1 миллиампер (мА) 1 микроампер (мкА) 1 единица СГСМ 1 единица СГС и СГСЭ	10^{-3} А 10^{-6} А 10 А $3,33 \cdot 10^{-10}$ А
Количество электричества	1 ампер-час (А · ч) 1 единица СГСМ 1 единица СГС и СГСЭ 1 фарадей (при электролизе)	3600 Кл 10 Кл $3,33 \cdot 10^{-10}$ Кл 96520 Кл
Разность потенциалов	1 киловольт (кВ) 1 милливольт (мВ) 1 микровольт (мкВ) 1 единица СГСМ 1 единица СГС и СГСЭ	1000 В 0,001 В 10^{-6} В 10^{-8} В 300 В
Напряженность электрического поля	1 вольт на сантиметр (В/см) 1 единица СГСМ 1 единица СГС и СГСЭ	100 В/м 10^{-6} В/м $3 \cdot 10^4$ В/м
Электрическое сопротивление	1 мегаом (МОм) 1 килоом (кОм) 1 единица СГСМ 1 единица СГС и СГСЭ	10^6 Ом 10^3 Ом 10^{-9} Ом $9 \cdot 10^{11}$ Ом
Электрическая емкость	1 микрофарада (мкФ) 1 пикофарада (пФ) 1 единица СГСМ 1 единица СГС и СГСЭ	10^{-6} Ф 10^{-12} Ф 10^9 Ф $1,11 \cdot 10^{-12}$ Ф
Электрическая проводимость	1 мо = Ом ⁻¹	1 См
Магнитный поток	1 вольт-секунда (В · с) 1 вольт-час (В · ч) 1 киловольт-час (кВ · ч) 1 единица СГСЭ	1 Вб 3600 Вб $3,6 \cdot 10^6$ Вб 300 Вб

Продолжение таблицы

Величина	Метрические и внесистемные единицы (обозначения)	Соотношение с единицей СИ
Магнитный поток	1 максвелл (Мкс), единица СГС и СГСМ	10^{-8} Вб
Магнитная индукция	1 вебер на квадратный метр (Вб/м ²) 1 гаусс (Гс), единица СГС и СГСМ 1 килогаусс (кГс) 1 единица СГСЭ	1 Тл 10^{-4} Тл 0,1 Тл $3 \cdot 10^8$ Тл
Индуктивность	1 единица СГСЭ 1 единица СГС и СГСМ	10^{-9} Гн $9 \cdot 10^{11}$ Гн
Напряженность магнитного поля	1 единица СГСЭ 1 эрстед (Э), единица СГС и СГСМ	$2,65 \cdot 10^{-9}$ А/м $\frac{1}{4\pi} 10^3 = 79,6$ А/м
Абсолютная магнитная проницаемость	1 магн	1 Гн/м
Акустические		
Звуковое давление	1 дина на квадратный сантиметр (дин/см ²)	10^{-1} Па
Объемная скорость звука	1 кубический сантиметр в секунду (см ³ /с)	10^{-6} м ³ /с
Акустическое сопротивление	1 дина-секунда на сантиметр в пятой степени (дин · с/см ⁵) = 1 акустическому ому (акОм)	10^5 Па · с/м ³
Механическое сопротивление	1 дина-секунда на сантиметр (дин · с/см) = 1 механическому ому (мехОм)	10^{-3} Н · с/м
Плотность звуковой энергии	1 эрг на кубический сантиметр (эрг/см ³)	0,1 Дж/м ³
Мощность звуковая	1 эрг в секунду (эрг/с)	10^{-7} Вт
Интенсивность звука	1 эрг в секунду на квадратный сантиметр (эрг/с · см ²)	10^{-3} Вт/м ²
Частотный интервал	1 центр = 1/1200 октавы	1 октава = $\log_2(f_2/f_1)$ при $f_2/f_1 = 2$; f_1, f_2 — частоты
Уровень звукового давления	1 непер (Нп) = 8,686 децибел (дБ)	1 бел (Б) = $\lg(P_2/P_1)$ при $P_2 = 10 P_1$; P_1, P_2 — одноомные энергетические величины (мощность, энергия и т. п.)
Световые		
Светимость	1 радлюкс (радлк) 1 радфот	1,005 лм/м ² 10050 лм/м ²

Продолжение таблицы

Величина	Метрические и внесистемные единицы (обозначения)	Соотношение с единицей СИ
Яркость	1 стильб (сб) 1 апостильб (асб) = 1/л нит 1 ламберт (Лб) = 10^4 апостильб	10^4 кд/м ² (нит) 0,3196 кд/м ² $0,3196 \cdot 10^3$ кд/м ²
Освещенность	1 килолюкс (клк) 1 фот 1 миллифот (мфот) 1 радфот 1 эйнштейн	1000 лк 10050 лк 10,05 лк 10050 лк $6,025 \cdot 10^{23}$ квантов монохроматического света
Рентгеновского гамма-излучения и радиоактивности		
Экспозиционная доза фотонного излучения	1 рентген (Р)	$2,57976 \cdot 10^{-4}$ Кл/кг
Мощность экспозиционной дозы фотонного облучения	1 рентген в секунду (Р/с)	$2,57976 \times 10^{-4}$ Кл/(кг · с) = $2,57976 \times 10^{-4}$ А/кг
Поглощенная доза ионизирующего излучения	1 рад	10^{-2} Гр
Активность нуклида в радиоактивном источнике (активность изотопа)	1 кюри (Ки) 1 милликюри (мКи) 1 микрокюри (мкКи) 1 резерфорд	$3,7 \cdot 10^{10}$ расп./с $3,7 \cdot 10^7$ расп./с $3,7 \cdot 10^4$ расп./с $2,7207 \cdot 10^{-5}$ Ки = 10^6 с ⁻¹ расп./с

12.5. НАЦИОНАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ МЕР

12.5.1. Русская система мер

Единица	Соотношение с другими русскими единицами	Перевод в метрические меры
Меры длины		
1 верста	500 сажень	1,0665 км = 1066,5 м
1 сажень	3 аршина = 7 футов	2,134 м
1 аршин	16 вершков	0,711 м = 71,120 см
1 вершок	—	4,445 см = 44,45 мм
1 фут	12 дюймов	0,305 м = 30,48 см
1 дюйм	10 линий	2,540 см = 25,4 мм

Продолжение таблицы

Единица	Соотношение с другими русскими единицами	Перевод в метрические меры
---------	--	----------------------------

1 линия	10 точек	2,54 мм
1 точка	—	0,254 мм
1 сотка (сотая часть сажени)	—	2,104 см

Меры поверхности

1 квадратная верста	250 000 квадратных саженей	1,138 км ²
1 квадратная сажень	9 квадратных аршин = 49 кв. футов	4,552 м ²
1 десятина	2 400 квадратных саженей (40 × 60, или 30 × 80)	1,093 га = 10930 м ²
1 квадратный аршин	256 квадратных вершков	0,506 м ²
1 квадратный вершок	—	19,758 см ²
1 квадратный фут	144 квадратных дюйма	9,290 дм ²
1 квадратный дюйм	100 квадратных линий	6,451 см ²
1 квадратная линия	—	6,451 мм ²

Меры объема

1 кубическая сажень	27 кубических аршинов = 343 кубических футов	9,713 м ³
1 кубический аршин	4096 кубических вершков	0,360 м ³
1 кубический вершок	—	87,824 см ³
1 кубический фут	1730 кубических дюймов	28,317 дм ³
1 кубический дюйм	1000 кубических линий	16,387 см ³
1 кубическая линия	—	16,387 мм ³

Меры емкости (для жидкостей)

1 бочка	40 ведер	4,920 гл = 0,492 м ³
1 ведро	10 штофов = 20 бутылок = 16 бутылок (винных)	1,230 дкл = 12,3 дм ³
1 штоф	10 чарок	1,230 дм ³
1 чарка	—	0,123 дм ³
1 бутылка	—	0,615 дм ³
1 бутылка винная	—	0,769 дм ³

Меры массы (веса)

1 пуд	40 фунтов	0,016 т = 0,164 ц = 16,380 кг
1 фунт	32 лота	0,410 кг = 409,512 г
1 лот	3 золотника	12,797 г
1 золотник	96 доли	4,266 г
1 доля	1/96 золотника	44,435 мг

Продолжение таблицы

Единица	Соотношение с другими русскими единицами	Перевод в метрические меры
---------	--	----------------------------

Меры емкости (для сыпучих тел)

1 четверть	8 четвериков	2,099 гл = 0,21 м ³
1 четверик	8 гарнцев	2,624 дкл = 26,24 дм ³
1 гарнец	1,06 четверти = 1/4 ведра	3,280 дм ³

12.5.2. Английская система мер

Единица	Обозначение	Соотношение с другими английскими единицами	Перевод в метрические меры
---------	-------------	---	----------------------------

Меры длины

1 английская миля	statute mile (stat. mi)	1760 ярдов	1,609 км = 1609,344 м
1 ярд	yard (yd)	3 фута	0,9144 м
1 фут	foot (ft)	12 дюймов	0,3048 м
1 дюйм *	inch (in)	—	2,540 см = 0,0254 м
1 фарлонг	furlong (fur)	10 чейн	201,168 м
1 чейн	chain (ch)	4 рода	20,1168 м
1 род	rod	—	5,0292 м
1 английская морская миля	nautical mile (n. mile)	6080 футов	1,852 км = 1852 м
1 кабельтов	cab	—	185,2 м

Меры поверхности

1 квадратная английская миля	square mile (sq. mi)	640 акров	2,590 км ²
1 акр	acre (ac)	4 руд = 4840 квадратных ярдов	0,405 га = 4046,86 м ²
1 руд	rood	1210 кв. ярдам	1011,71 м ²
1 квадратный ярд	square yard (sq. yd; yd ²)	9 кв. футов	0,836127 м ²
1 квадратный фут	square foot (sq. ft; ft ²)	144 квадратных дюйма *	9,2903 дм ²
1 квадратный дюйм *	square inch (sq. in; in ²)	—	6,4516 см ²

Меры объема

1 регистровая тонна	register ton	100 кубических футов	2,83 м ³
1 кубический ярд	cubic yard (cu. yd; yd ³)	27 кубических футов	0,764 м ³

Продолжение таблицы

Единица	Обозначение	Соотношение с другими английскими единицами	Перевод в метрические меры
1 кубический фут	cubic foot (cu ft; ft ³)	1728 кубических дюймов *	28,3168 дм ³
1 кубический дюйм *	cubic inch (cu in; in ³)	—	16,3871 дм ³
Меры емкости (для жидкостей)			
1 квартал	quarter	64 галлона	290,95 дм ³
1 галлон	imperial gallon (gal)	4 кварты *	4,546 дм ³
1 кварта	quart (qt)	2 пинты	1,137 дм ³
1 пинта	pint (pt)	—	0,568 дм ³
Меры емкости (для сыпучих тел)			
1 квартал	quarter	8 бушелей	290,95 дм ³
1 бушель	bushel (bu)	8 галлонов	36,369 дм ³
Меры веса (массы)			
1 английская тонна	ton, long ton	20 центнеров	1,016 т = = 1016,05 кг
1 центнер	hundred weight (cwt)	112 фунтов	50,8024 кг
1 фунт	pound (lb)	16 торговых унций = 7000 английских гранов	0,4536 кг
1 торговая унция	ounce (oz)	16 драхм **	28,3495 г
1 драхма **	drachm (dr)	—	1,77 г
1 английский гран	grain (gr)	—	64,79891 мг

* Английские футы и дюймы тождественны русским. 1 галлон = 277,274 кубических дюйма.

** Аптекарские унции и драхмы больше английских торговых, а именно: 1 аптекарская унция = 8 аптекарским драхмам = 31,1035 г; 1 аптекарская драхма = 3 скрупула = 3,888 г; 1 скрупул = 20 грамам = 1,29598 г.

12.5.3. Производные английской системы мер

Единица	Сокращенное обозначение	Перевод в метрические меры
Линейная скорость	1 in/s 1 ft/s 1 yd/s узел (kn)	25,4 · 10 ⁻³ м/с 0,3048 м/с 0,9144 м/с 0,5144 м/с

Продолжение таблицы

Единица	Сокращенное обозначение	Перевод в метрические меры
Линейное ускорение	1 ft/s ² 1 yd/s ²	0,3048 м/с ² 0,9144 м/с ²
Плотность	1 lb/ft ³ 1 lb/in ³ 1 oz/ft ³	16,0185 кг/м ³ 27680 кг/м ³ 1,00116 кг/м ³
Удельный объем	1 ft ³ /lb 1 ft ³ /oz 1 in ³ /lb	0,062428 м ³ /кг 0,99885 м ³ /кг 36,1272 · 10 ⁻⁶ м ³ /кг
Молярный объем	1 ft ³ /lb mole 1 yd ³ /lb mole	0,062428 м ³ /кмоль 1,686 м ³ /кмоль
Массовый расход	1 tn/h 1 lb/s 1 lb/h 1 oz/s	0,282 кг/с 0,454 кг/с 126 · 10 ⁻⁶ кг/с 28,3 · 10 ⁻³ кг/с
Объемный расход	1 yd ³ /s 1 ft ³ /s 1 in ³ /s	0,765 м ³ /с 28,3 · 10 ⁻⁶ м ³ /с 16,4 · 10 ⁻⁶ м ³ /с
Сила	lbf (фунт-сила) ln f (тонна-сила) pdl (паундаль)	4,44822 Н 9964,02 Н 0,138255 Н
Динамическая вязкость	1 lbf · s/ft ²	47,88 Па · с
Кинетическая вязкость	1 yd ² /s 1 ft ² /s 1 ft ² /h	0,836 м ² /с 0,0929 м ² /с 25,81 м ² /с
Давление	1 lbf/in ² 1 lbf/ft ² 1 tnf/in ² 1 in H ₂ O 1 in Hg	6894,76 Па 47,88 Па 15,4443 МПа 249,2 Па 3386 Па
Работа и энергия	1 lbf · ft 1 lbf · in 1 British thermal unit — 1 Btu (британская единица тепла) 1 Pound centigrad unit — 1 Chu (Pcu) (стоградусная единица тепла)	1,35582 Дж 0,113 Дж 1055,06 Дж 1899,1 Дж
Мощность	1 lbf — ft/s 1 Btu/s 1 Chu/s	1,356 Вт 1055,06 Вт 1899 Вт
Тепловая мощность и тепловой поток	1 Btu/h 1 Btu/s	0,293 Вт 1055,06 Вт
Удельная теплота	1 Btu/lb 1 Chu/lb	2326 Дж/кг 4186,8 Дж/кг = = 4,1868 кДж/кг
Удельная теплоемкость	1 Btu/(lb · deg F) 1 Chu/(lb · deg F)	4186,8 Дж/(кг · К) = = 4,1868 кДж/(кг · К)

Продолжение таблицы

Единица	Сокращенное обозначение	Перевод в метрические меры
Удельная объемная теплоемкость	1 Btu/(ft ³ · deg F)	67 · 10 ³ Дж/(м ³ · К) = = 67 кДж/(м ³ · К)
Удельная энтропия	1 Btu/(lb · °R)	4186,8 Дж/(кг · К) = = 4,1868 кДж/(кг · К)
	1 Btu/(lb · mole · °R)	4,1868 кДж/(кмоль · К) = = 4186,8 Дж/(кмоль · К)
Коэффициент теплообмена (теплоотдачи), коэффициент теплопередачи	1 Btu/(ft ² · h · deg F)	5,68 Вт/(м ² · К)
Теплопроводность	1 Btu/(ft · h · deg F)	1,73 Вт/(м · К)
	1 Btu/(in · h · deg F)	20,8 Вт/(м · К)

12.5.4. Американская система мер

В общем в США принята английская система мер с некоторыми изменениями и дополнениями, которые приведены ниже

Единица	Обозначение	Соотношение с другими метрическими единицами	Перевод в метрические меры
1 американская миля	statute mile (mi)	3 морские мили	4,827 км
1 тауншип	township	36 квадратных миль	93,236 км ²
1 бушель	bushel (bu)	—	35,2393 дм ³
1 (винный) галлон	gallon	0,833 английских галлона	3,78543 дм ³
1 сухой галлон	gallon	—	4,4047 дм ³
1 баррель нефтяной	barrel (bbl)	42 галлона	158,988 дм ³
1 баррель керосина	barrel	40 галлонов	151,404 дм ³
1 баррель пива	barrel	31 галлон	117,303 дм ³
1 баррель сухой	bbl dry	—	115,628 дм ³
1 малая (судовая) тонна	short ton	2000 английских фунтов	0,907 т = = 907,183 кг
1 жидкая унция	fl. oz	—	29,5737 см ³

12.5.5. Перевод дюймов в миллиметры

Дюймы	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4
0	0,000	2,54	5,08	7,62	10,16
1	25,40	27,94	30,48	33,02	35,56
2	50,80	53,34	55,88	58,42	60,96
3	76,20	78,74	81,28	83,82	86,36
4	101,60	104,14	106,68	109,22	111,76
5	127,01	129,54	132,08	134,62	137,16
6	152,40	154,94	157,48	160,02	162,56
7	177,80	180,34	182,88	185,42	187,96
8	203,20	205,74	208,28	210,82	213,36
9	228,60	231,14	233,68	236,22	238,76
10	254,00	256,54	259,08	261,62	264,16

Дюймы	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0	12,70	15,24	17,68	20,32	22,86
1	38,10	40,64	43,18	45,72	48,26
2	63,50	66,04	68,58	71,12	73,66
3	88,90	91,44	93,98	96,52	99,06
4	114,30	116,84	119,38	121,92	124,46
5	139,70	142,24	144,78	147,32	149,86
6	165,10	167,64	170,18	172,72	175,26
7	190,50	193,04	195,58	198,12	200,66
8	215,90	218,44	220,98	223,52	226,06
9	241,30	243,84	246,38	248,92	251,46
10	266,70	269,24	271,78	274,32	276,86

Дюймы	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{7}{8}$	$\frac{1}{16}$	$\frac{3}{16}$
мм	12,70	6,35	19,05	3,18	9,53	15,88	22,23	1,59	4,76
Дюймы	$\frac{5}{16}$	$\frac{7}{16}$	$\frac{9}{16}$	$\frac{11}{16}$	$\frac{13}{16}$	$\frac{15}{16}$	$\frac{1}{32}$	$\frac{1}{64}$	
мм	7,94	11,11	14,29	17,46	22,64	23,81	0,794	0,397	

1 дюйм = 25,400 мм

12.6. ДРУГИЕ ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ

12.6.1. Пробы драгоценных металлов

В Советском Союзе драгоценные металлы оценивают по метрической системе; проба при этом показывает, сколько граммов драгоценного металла содержится в 1000 г изделия. Чистому металлу соответствует 1000-я проба.

В Англии и других государствах оценку проводят по каратной системе — стопроцентное содержание металла соответствует 24 каратам. Золотой карат эквивалентен 41,5 г по метрической системе. Он отличается от карата, который служит мерой веса драгоценных камней и равен 0,2 г.

В дореволюционной России проба оценивалась количеством золотников в фунте изделия.

Проба драгоценных металлов по системе			Назначение
метрической	золотниковой	каратной	
1000	96	24	Химически чистые металлы — золото, серебро, платина
999,9	—	—	Технические металлы — серебро и платина
980	94	—	Для золотых изделий в России до 1840 г.
958	92	23	Высокопробные золотые изделия
950	—	—	Изделия из платины
916	88	22	Серебряные изделия, золотые зубопротезные диски
900	—	—	Золотой и серебряный стандарт монет и слитков
875	84	21	Изделия из серебра
800	—	—	То же из золота
750	72	18	Золотые и серебряные ювелирные изделия
583	56	14	Недорогие золотые изделия
500	48	12	Дешевые золотые изделия и разменные серебряные монеты «царской чеканки»
375	36	—	Самые дешевые золотые изделия

12.6.2. Оценка коррозионной стойкости

Скорость коррозии металлических материалов в различных средах определяют обычно по уменьшению массы образца (после удаления продуктов коррозии) на единицу поверхности в единицу времени и выражают в граммах на квадратный метр в час — $г/(м^2 \cdot ч)$. Глубинный показатель коррозии выражают в линейных единицах, отнесенных к единице времени. При равномерной коррозии:

$$П = \frac{8,76K}{\gamma},$$

где $П$ — глубинный показатель коррозии, мм/год; K — скорость коррозии, $г/(м^2 \cdot ч)$; γ — плотность металла, $г/см^3$.

Коррозионную стойкость металлических материалов по ГОСТ 5272—50 оценивают по десятибалльной системе.

Для изготовления оборудования используют металлы I и II групп стойкости; в отдельных случаях применяют материалы III и IV групп стойкости, сокращая срок службы оборудования и учитывая возможность загрязнения среды продуктами коррозии.

Стойкость неметаллических материалов оценивают по изменению в результате коррозии их физико-химических и механических свойств. Единой оценки не существует; применяют условные показатели: «стойк», «ограниченно стойк», «нестоек», «относительно стойк», «применим», «не применим».

Группа стойкости	$П$, мм/год	Балл
I. Совершенно стойкие	$< 0,001$	1
II. Весьма стойкие	$0,001—0,005$	2
	$0,005—0,01$	3
III. Стойкие	$0,01—0,05$	4
	$0,05—0,1$	5
IV. Относительно стойкие	$0,1—0,5$	6
	$0,5—1,0$	7
V. Малостойкие	$1,0—5,0$	8
	$5,0—10,0$	9
VI. Нестойкие	$> 10,0$	10

12.6.3. Минералогическая шкала твердости (Мооса)

Набор 10 эталонных минералов для определения относительной твердости методом царапания; они расположены в порядке возрастающей твердости:

1 — тальк	6 — ортоклаз
2 — гипс	7 — кварц
3 — кальцит	8 — топаз
4 — флюорит	9 — корунд
5 — апатит	10 — алмаз

ПРИЛОЖЕНИЕ

Уточненные относительные атомные массы элементов

Порядко- вый номер элемента	Символ элемента	Название элемента	Относительная атомная масса элемента	Примечание*
1	H	Водород	$1,00798 \pm 0,00001$	а
2	He	Гелий	$4,00260188 \pm 0,00000003$	б
3	Li	Литий	$6,941 \pm 0,002$	а, б, в
4	Be	Бериллий	$9,012182 \pm 0,000003$	
5	B	Бор	$10,811 \pm 0,002$	а, в
6	C	Углерод	$12,0110 \pm 0,0003$	а
7	N	Азот	$14,00672 \pm 0,00009$	
8	O	Кислород	$15,9993 \pm 0,0003$	а
9	F	Фтор	$18,998032 \pm 0,000009$	
10	Ne	Неон	$20,1800 \pm 0,0006$	в
11	Na	Натрий	$22,989768 \pm 0,000006$	
12	Mg	Магний	$24,3051 \pm 0,0006$	б
13	Al	Алюминий	$26,981539 \pm 0,000005$	
14	Si	Кремний	$28,0855 \pm 0,0002$	
15	P	Фосфор	$30,973762 \pm 0,000004$	
16	S	Сера	$32,064 \pm 0,002$	а
17	Cl	Хлор	$35,453 \pm 0,001$	
18	Ar	Аргон	$39,9477 \pm 0,0001$	а, б
19	K	Калий	$39,09830 \pm 0,00006$	
20	Ca	Кальций	$40,0780 \pm 0,0004$	б
21	Sc	Скандий	$44,955910 \pm 0,000009$	
22	Ti	Титан	$47,878 \pm 0,003$	
23	V	Ванадий	$50,94147 \pm 0,00002$	
24	Cr	Хром	$51,9961 \pm 0,0002$	

Продолжение таблицы

Порядко- вый номер элемента	Символ элемента	Название элемента	Относительная атомная масса элемента	Примечание*
25	Mn	Марганец	$54,93805 \pm 0,00001$	
26	Fe	Железо	$55,847 \pm 0,002$	
27	Co	Кобальт	$58,93320 \pm 0,00001$	
28	Ni	Никель	$58,6879 \pm 0,0007$	
29	Cu	Медь	$63,5456 \pm 0,0004$	а
30	Zn	Цинк	$65,40 \pm 0,01$	
31	Ga	Галлий	$69,723 \pm 0,004$	
32	Ge	Германий	$72,63 \pm 0,02$	
33	As	Мышьяк	$74,92159 \pm 0,00002$	
34	Se	Селен	$78,99 \pm 0,02$	
35	Br	Бром	$79,904 \pm 0,001$	
36	Kr	Криптон	$83,800 \pm 0,005$	б, в
37	Rb	Рубидий	$85,4678 \pm 0,0003$	б
38	Sr	Стронций	$87,6167 \pm 0,0004$	б
39	Y	Иттрий	$88,90585 \pm 0,00002$	
40	Zr	Цирконий	$91,2236 \pm 0,0008$	б
41	Nb	Ниобий	$92,90638 \pm 0,00002$	
42	Mo	Молибден	$95,931 \pm 0,002$	
43	Tc	Технеций	98	д
44	Ru	Рутений	$101,070 \pm 0,007$	б
45	Rh	Родий	$102,90550 \pm 0,00003$	
46	Pd	Палладий	$106,415 \pm 0,004$	б
47	Ag	Серебро	$107,8682 \pm 0,0001$	б
48	Cd	Кадмий	$112,412 \pm 0,005$	б
49	In	Индий	$114,818 \pm 0,004$	б
50	Sn	Олово	$118,710 \pm 0,005$	
51	Sb	Сурьма	$121,76 \pm 0,02$	
52	Te	Теллур	$127,5858 \pm 0,0009$	б
53	I	Иод	$126,90447 \pm 0,00003$	
54	Xe	Ксенон	$131,29 \pm 0,02$	б, в
55	Cs	Цезий	$132,90543 \pm 0,00005$	
56	Ba	Барий	$137,327 \pm 0,001$	б
57	La	Лантан	$138,9054 \pm 0,0001$	б
58	Ce	Церий	$140,115 \pm 0,002$	б

Продолжение таблицы

Порядко- вый номер элемента	Символ элемента	Название элемента	Относительная атомная масса элемента	Примечание*
59	Pr	Празеодим	140,90765 ± 0,00003	
60	Nd	Неодим	144,242 ± 0,003	б
61	Pm	Прометий	145	д
62	Sm	Самарий	150,36 ± 0,01	б
63	Eu	Европий	151,96 ± 0,01	б
64	Gd	Гадолиний	157,252 ± 0,002	б
65	Tb	Тербий	158,92534 ± 0,00003	
66	Dy	Диспрозий	162,498 ± 0,004	
67	Ho	Гольмий	164,93032 ± 0,00003	
68	Er	Эрбий	167,256 ± 0,004	
69	Tm	Тулий	168,93421 ± 0,00003	
70	Yb	Иттербий	173,034 ± 0,007	
71	Lu	Лютеций	174,9667 ± 0,0002	
72	Hf	Гафний	178,4864 ± 0,0003	
73	Ta	Тантал	180,94787 ± 0,00002	
74	W	Вольфрам	183,849 ± 0,006	
75	Re	Рений	186,2067 ± 0,0004	
76	Os	Осмий	190,24 ± 0,01	б
77	Ir	Иридий	192,22 ± 0,01	
78	Pt	Платина	195,080 ± 0,009	
79	Au	Золото	196,96654 ± 0,00003	
80	Hg	Ртуть	200,597 ± 0,006	
81	Tl	Таллий	204,3833 ± 0,0002	
82	Pb	Свинец	207,217 ± 0,004	а, б
83	Bi	Висмут	208,98037 ± 0,00003	

Продолжение таблицы

Порядко- вый номер элемента	Символ элемента	Название элемента	Относительная атомная масса элемента	Примечание*
84	Po	Полоний	209	д
85	At	Астат	210	д
86	Rn	Радон	222	д
87	Fr	Франций	223	д
88	Ra	Радий	226,0254 ± 0,0001	б, г
89	Ac	Актиний	227,0278 ± 0,0001	г
90	Th	Торий	232,0381 ± 0,0001	б, г
91	Pa	Протактиний	231,03588 ± 0,00002	г
92	U	Уран	238,028910 ± 0,000005	б, в, г
93	Np	Нептуний	237,0482 ± 0,0001	г
94	Pu	Плутоний	244	д
95	Am	Америций	243	д
96	Cm	Кюрий	247	д
97	Bk	Берклий	247	д
98	Cf	Калифорний	251	д
99	Es	Эйнштейний	252	д
100	Fm	Фермий	257	д
101	Md	Менделевий	258	д
102	No	Нобелий	259	д
103	Lr	Лоуренсий	260	д
104	Ku	Курчатовий	261	д
105	Ns	Нильсборий	262	д
106		(Экаволь- фрам)	263	д

* Условные обозначения см. в тексте к табл. 1,1 (с. 16).

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- Алекин О. А. Основы гидрохимии.— Л.: Гидрометеиздат, 1970.
- Алимарин И. П., Ушакова Н. Н. Справочные таблицы по аналитической химии.— М.: Изд-во Моск. ун-та, 1960.
- Бабко А. К., Пилипенко А. Т. Колориметрический анализ. М.; Л.: Госхимиздат, 1951.
- Бабко А. К., Пятницкий И. В. Количественный анализ.— М.: Высш. шк., 1962.
- Базакуча В. А. Международная система единиц.— Харьков: Изд-во Харьк. ун-та, 1973.
- Березовский В. М. Химия витаминов.— М.: Пищепромиздат, 1959.
- Бурдун Г. Д. Справочник по международной системе единиц.— М.: Изд-во стандартов, 1972.
- Вайсбергер А. и др. Органические растворители.— М.: Изд-во иностр. лит., 1958.
- Венкатараман К. Химия синтетических красителей.— Л.: Госхимиздат, 1957.— Т. 1—2.
- Воронцов И. И. Производство органических красителей.— М.: Госхимиздат, 1962.
- Гусев Н. Т. Справочник по радиоактивным излучениям и защите.— М.: Медгиз, 1956.
- Каррер П. Курс органической химии.— Л.: Госхимиздат, 1960.
- Карякин Ю. П. Кислотно-основные индикаторы.— М.; Л.: Госхимиздат, 1951.
- Кей Дж., Леби Г. Таблицы физических и химических постоянных.— М.: Физматгиз, 1962.
- Кольтофф И. М., Сендэл Е. Б. Количественный анализ.— М.: Госхимиздат, 1948.
- Кольтофф И. М., Стенгер В. А. Объемный анализ.— М.; Л.: Госхимиздат, 1950—1961.— Т. 1—3.
- Краткая химическая энциклопедия: В 5 т.— М.: Сов. энцикл., 1961—1964.— Т. 1—3.
- Краткий справочник физико-химических величин/Сост. Н. М. Барон и др.— Л.: Госхимиздат, 1959.
- Лурье Ю. Ю. Расчетные и справочные таблицы для химиков.— М.; Л.: Госхимиздат, 1947.
- Лурье Ю. Ю. Справочник по аналитической химии.— 4 изд., перераб. и доп.— М.: Госхимиздат, 1962.
- Машковский М. Д. Лекарственные средства.— М.: Медгиз, 1960.
- Мінеральні води Української РСР.— К.: Вид-ва торгівлі УРСР, 1962.
- Некрасов Б. В. Курс общей химии.— М.; Л.: Госхимиздат, 1960.

- Неницеску К. Д. Органическая химия.— М.: Изд-во иностр. лит., 1962—1963.— Т. 1, 2.
- Перельман В. И. Краткий справочник по химии.— 6 изд.— М.: Госхимиздат, 1963.
- Пиментель Дж., Мак-Келлан О. Водородная связь.— М.: Мир, 1964.
- Сиборг Г., Перлман И., Холлендер Д. Таблицы изотопов.— М.; Л.: Изд-во иностр. лит., 1956.
- Сонгина О. А. Амперометрическое титрование в анализе минерального сырья.— М.: Госгеолтехиздат, 1952.
- Советская техническая энциклопедия. Справочник физических, химических и технологических величин: В 10 т.— М.: Сов. энцикл., 1927—1936.
- Справочник по растворимости: В 3 т. / Сост. в В. Т. Коган, В. М. Фридман, В. В. Кафаров (отв. ред.).— М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1961.— Кн. 1.
- Справочник по свойствам, методам анализа и очистке воды: В 2 т./ Л. А. Кульский, И. Т. Гороновский, А. М. Когановский, М. А. Шевченко.— Киев: Наук. думка, 1980.— Т. 1—2.
- Справочник химика.— 2 изд., перераб. и доп. / Под ред. Т. П. Никольского.— М.; Л.: Химия, 1964—1968.— Т. 1—7.
- Справочник химика-энергетика.— М.; Л.: Госэнергоиздат, 1958—1960.— Т. 1—2.
- Чайлдс У. Физические постоянные.— М.: Физматгиз, 1961.
- Чичибабин А. Е. Основные начала органической химии.— М.: Госхимиздат, 1957—1963.— Т. 1—2.
- Шилов П. И., Яковлев Т. Н. Справочник по витаминам.— Л.: Медгиз, 1960.
- Яцимирский К. Б. Кинетические методы анализа.— М.: Госхимиздат, 1963.
- Яцимирский К. Б., Васильев В. И. Константы нестойкости комплексных соединений.— М.: Изд-во АН СССР, 1959.

Справочное издание

ИГОРЬ ТРИФИЛЬЕВИЧ ГОРОНОВСКИЙ

ЮРИЙ ПАВЛОВИЧ НАЗАРЕНКО

ЕВГЕНИЙ ФЕДОРОВИЧ НЕКРЯЧ

КРАТКИЙ СПРАВОЧНИК ПО ХИМИИ

Издание пятое,
дополненное, переработанное

*Печатается по решению редакционной коллегии
справочной литературы АН УССР*

Редакторы Г. М. Ледяева, А. В. Янковская

Сформление художника В. Г. Самсонова

Художественный редактор А. В. Косяк

Технические редакторы Т. С. Березяк, И. Н. Лукашенко

Корректоры Р. С. Коган, Л. Г. Бузиашвили, Е. А. Михалая

ИБ № 8151

Сдано в набор 13.10.86. Подп. в печ. 13.08.87. БФ 24306.
Формат 84×108/32. Бум. тип. № 3. Лит. гарн. Выс. печ.
Усл. печ. л. 43,68. Усл. кр.-отт. 44,05. Уч.-изд. л. 49,03.
Тираж 50 000 экз. Заказ 6-403. Цена 2 р. 70 к.

Издательство «Наукова думка». 252601 Киев 4, ул. Репина, 3

Книжная фабрика им. М. В. Фрунзе, 310057, Харьков 57,
ул. Донец-Захаржевского, 6/8.

Основные физические постоянные

Константа, условное обозначение	Значение
Абсолютный нуль температуры	$-273,15\text{ }^{\circ}\text{C}$
Атмосфера нормальная	101325 Па
Атомная единица массы, а. е. м.	$1,6605655(86) \cdot 10^{-27}\text{ кг}$
Гравитационная постоянная, G	$6,6720(41) \cdot 10^{-11}\text{ Н} \cdot \text{м}^2/\text{кг}^2$
Диэлектрическая постоянная вакуума, ϵ_0	$8,85418782(7) \cdot 10^{-12}\text{ Ф/м}$
Длина волны комптоновского излучения нейтрона, λ_c, n	$1,3195909(22) \cdot 10^{-15}\text{ м}$
Длина волны комптоновского излучения протона, λ_c, p	$1,3214099(22) \cdot 10^{-15}\text{ м}$
Длина волны комптоновского излучения электрона, λ_c	$2,4263089(40) \cdot 10^{-12}\text{ м}$
Заряд электрона, e	$1,6021892(46) \cdot 10^{-19}\text{ Кл}$
Заряд электрона удельный, e/m_e	$1,7588047(49) \cdot 10^{11}\text{ Кл/кг}$
Классический радиус электрона, r_e	$2,8179380(70) \cdot 10^{-15}\text{ м}$
Магнитный момент протона, μ_p	$1,4106171(55) \cdot 10^{-26}\text{ Дж/Т}$
Магнитный момент электрона, μ_e	$9,284832(36) \cdot 10^{-24}\text{ Дж/Т}$
Масса покоя нейтрона, m_n	$1,008665912(37)\text{ а. е. м.}$ $1,6749543(86) \cdot 10^{-27}\text{ кг}$
Масса покоя протона, m_p	$1,007276470(11)\text{ а. е. м.}$ $1,6726485(86) \cdot 10^{-27}\text{ кг}$

Продолжение

Константа, условное обозначение	Значение
Масса покоя электрона, m_e	$5,4858026(21) \cdot 10^{-4}\text{ а. е. м.}$ $0,9109534(47) \cdot 10^{-30}\text{ кг}$
Отношение массы протона к массе электрона, m_p/m_e	1836,15152(70)
Молярная газовая постоянная, R	$8,31441(26)\text{ Дж} \cdot \text{моль}^{-1} \cdot \text{К}^{-1}$
Молярный объем идеального газа ($T_0 = 273,15\text{ К}$; $P_0 = 101325\text{ Па}$), V_m	$0,02241383(70)\text{ м}^3/\text{моль}$
Постоянная Авогадро, N_A	$6,022045(31) \cdot 10^{23}\text{ моль}^{-1}$
Постоянная Больцмана, K	$1,380662(44) \cdot 10^{-23}\text{ Дж/К}$
Постоянная Планка, h	$6,626176(36) \cdot 10^{-34}\text{ Дж} \cdot \text{с}$
Постоянная излучения первая, c_1	$3,741832(20) \cdot 10^{-16}\text{ Вт} \cdot \text{м}^2$
Постоянная излучения вторая, c_2	$0,01438786(45)\text{ м} \cdot \text{К}$
Постоянная Ридберга, R_{∞}	$10973731,77(83)\text{ м}^{-1}$
Постоянная Стефана — Больцмана, σ	$5,67032(71) \cdot 10^{-8}\text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К}^4)$
Радиус Бора (радиус) орбиты электрона в атоме водорода, a_0	$0,52917706(44) \cdot 10^{-10}\text{ м}$
Скорость света в вакууме, c	$299792458(1, 2)\text{ м/с}$
Число Фарадея, F	$96484,56(27)\text{ Кл/моль}$
Тройная точка воды	273,16 К