

Министерство образования и науки РФ
ФГБОУ ВПО «Ярославский государственный педагогический
университет им. К. Д. Ушинского»

Е. В. Батина

**МЕТОДИКА ИЗУЧЕНИЯ ОСНОВНЫХ
ТЕОРИЙ И ЗАКОНОВ ХИМИИ**

Учебно-методическое пособие

Ярославль
2016

Рецензент:

канд. педагогических наук, доцент кафедры химии, теории и методики преподавания химии ЯГПУ им. К. Д. Ушинского

Е. В. Александрова

Батина Е. В.

Б 28 Методика изучения основных теорий и законов химии : учебное пособие для студентов / Е. В. Батина. – Ярославль : РИО ЯГПУ, 2016. – 51 с.

Данное учебно-методическое пособие содержит курс лекций по методике изучения двух фундаментальных тем курса химии – периодического закона Д. И. Менделеева и теории электролитической диссоциации в средней школе с учетом профилизации процесса обучения. Каждая тема включает разделы, материал которых излагается на лекционных занятиях, требования к результатам обучения по химии, а также разделы, рекомендуемые для самостоятельного изучения. В конце каждой темы приведены вопросы для подготовки к занятиям.

Материалы прошли апробацию на лекционных занятиях по методике обучения химии со студентами второго курса направления «Педагогическое образование» с квалификацией выпускника «Бакалавр» ЯГПУ им. К. Д. Ушинского в 2013, 2014 и 2015 годах.

Пособие предназначено для студентов педагогических вузов.

УДК 54
ББК 24.1

© ФГБОУ ВПО «Ярославский
государственный педагогический
университет
им. К. Д. Ушинского», 2016
© Е. В. Батина, 2016

Содержание

<i>Содержание</i>	<i>3</i>
<i>Тема 1. Методика изучения темы «Периодический закон и периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева»</i>	<i>4</i>
<i>Тема 2. Методика изучения темы «Теория электролитической диссоциации»</i>	<i>15</i>
<i>Приложения</i>	<i>45</i>
<i>Учебная и методическая литература</i>	<i>50</i>

Тема 1. Методика изучения темы «Периодический закон и периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева»

План:

1. Значение темы «Периодический закон и периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева». Место темы в курсе химии средней школы.
2. Требования образовательных стандартов по вопросам изучения строения атома и периодического закона в курсе химии средней школы.
3. Межпредметные и внутрикурсовые связи (межпредметная интеграция знаний).
4. Методические рекомендации по изучению темы в курсе химии основной и старшей школы на базовом и углубленном уровнях.
5. Формы организации образовательной деятельности обучающихся при изучении темы.

1. Значение и место темы «Периодический закон и периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева» в курсе химии средней школы

Периодический закон – основа современной химии; его открытие дало мощнейший толчок в развитии химических знаний, были разработаны теории строения атома и химической связи. В свою очередь, эти теории позволили глубже понять сущность и смысл Периодического закона.

Важнейшее место при изучении химии в школе занимает тема «Периодический закон и периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева». В процессе изучения данной темы обучающиеся знакомятся с новыми понятиями, овладевают новыми навыками и умениями, которые необходимы школьникам на протяжении всего дальнейшего курса химии. Хотя большинство понятий в обсуждаемой теме носят абстрактный характер, и формирование их в сознании обучающихся в соответствии со школьной программой вызывает большие затруднения, что может привести к потере интереса к предмету, **усвоение материала темы всеми учениками является обязательным**. В противном случае, осознанное изучение общей и неорганической химии станет для обучающихся невозможным.

Основное значение темы заключается в следующем:

1. Углубить и расширить знания обучающихся в области химии, продолжить формирование научного мировоззрения.

2. На основе теории строения атома раскрыть физический смысл Периодического закона, тем самым довести до сознания обучающихся представления и понятия об объективной взаимосвязи между элементами, об объективности и познаваемости окружающего мира и его единстве.

3. На примере Периодического закона раскрыть значение классификации и научной теории для объяснения и научного прогнозирования **(не пророчества!)** новых явлений и фактов.

4. Познакомить обучающихся с жизнью и творчеством Д. И. Менделеева.

Задание для краткого обсуждения на лекции:

Линейные программы, существовавшие до 1996 года, предполагали изучение данной темы в 8 (7) классах, после изучения основных химических свойств достаточно обширной группы веществ. Последовательность изучения темы возможно в двух основных вариантах:

1. Вначале изучается закон, история его открытия, затем – строение атома и раскрытие физического смысла периодического закона (исторический подход).

2. Вначале изучается строение атома, затем периодический закон и его сущность с точки зрения строения атома.

Оцените оба варианта. Какие моменты вам представляются положительными, а какие – отрицательными. Ответ аргументируйте.

В различных современных учебниках первоначальное изучение темы реализуется по-разному.

Учебник (авторы)	Когда изучается	Число часов	Вариант изучения	Примечание
Р. Г. Иванова	9 класс	30 часов	Первый	Изучение в одной теме
Л. Г. Гузей, Р. П. Суровцева	8 класс	6/7 часов	Второй	Строение атома (отдельно) изучается в объеме 5/9 ч.
О. С. Габриелян	8 класс, 9 класс	9 часов 4 часа	Второй	Изучается в теме 1. Атомы химических

				элементов Повторение в начале 9 кл.
Н. Е. Кузнецова и др.	8 класс	4/7 часов	Второй	Строение атома (отдельно) изучается в объеме 4/6 ч.
Е. Е. Минченков и др.	8 класс	15 часов	Первый	Изучение в одной теме

Некоторые авторы (О. С. Габриелян) включают углубленное изучение темы в 11 классе в рамках раздела «Общая химия».

2. Требования образовательных стандартов по вопросам изучения строения атома и периодического закона

(иметь при себе на момент лекции в распечатанном виде)

В соответствии с образовательным стандартом общего образования 2004 года данная тема изучалась в структуре блока «Вещество», на изучение которой отводилось 25 часов, и предполагалось изучение в курсе химии основной школы следующих понятий темы:

Атомы и молекулы. Химический элемент. Язык химии. Знаки химических элементов, химические формулы. Закон постоянства состава. Относительные атомная и молекулярная массы. Атомная единица массы. Количество вещества, моль. Молярная масса. Молярный объем. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева. Группы и периоды периодической системы. Строение атома. Ядро (протоны, нейтроны) и электроны. Изотопы. Электронная оболочка (орбиталь). Строение электронных оболочек атомов первых 20 элементов периодической системы Д. И. Менделеева. Строение молекул. Химическая связь. Типы химических связей: ковалентная (полярная и неполярная), ионная, металлическая. Понятие о валентности и степени окисления. Составление формул соединений по валентности (или степени окисления).

В соответствии с требованиями стандарта в результате изучения химии ученик должен **знать** и **понимать** по данной теме:

- химическую символику: знаки химических элементов, формулы химических веществ;

- важнейшие химические понятия: химический элемент, атом, молекула, относительные атомная и молекулярная массы, ион, химическая связь, моль, молярная масса, молярный объем;
 - основные законы химии: периодический закон;
- ученик должен **уметь**:
- называть: химические элементы;
- объяснять**:
- физический смысл атомного (порядкового) номера химического элемента, номеров группы и периода, к которым элемент принадлежит в периодической системе Д. И. Менделеева;
 - закономерности изменения свойств элементов в пределах малых периодов и главных подгрупп;
 - характеризовать химические элементы (от водорода до кальция) на основе их положения в периодической системе Д. И. Менделеева и особенностей строения их атомов;
 - связь между составом, строением и свойствами веществ;
 - валентность и степень окисления элемента в соединениях, тип химической связи в соединениях;
 - составлять схемы строения атомов первых 20 элементов периодической системы Д. И. Менделеева.
- Базовый уровень предполагал изучение необходимых данных в составе темы «Теоретические основы химии», на изучение которой отводилось 18 часов. Данная тема предполагала углубление и дополнение знаний и включала следующие вопросы:
- Современные представления о строении атома. Атом. Изотопы. Атомные орбитали. Электронная классификация элементов (s-, p-элементы). Особенности строения электронных оболочек атомов переходных элементов. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева, их мировоззренческое и научное значение. Химическая связь Ковалентная связь, ее разновидности и механизмы образования. Степень окисления и валентность химических элементов. Ионная связь. Катионы и анионы. Металлическая связь. Водородная связь, ее роль в формировании структур биополимеров. Единая природа химических связей.**

В соответствии с образовательным стандартом углубленного уровня среднего (полного) общего образования выпускники

школы должны усвоить следующие понятия по вопросам строения атомов и периодического закона:

Модели строения атома. Ядро и нуклоны. Нуклиды и изотопы. Электрон. Дуализм электрона. Квантовые числа. Атомная орбиталь. Распределение электронов по орбиталям. Электронная конфигурация атома. Валентные электроны. Основное и возбужденные состояния атомов. Периодический закон Д. И. Менделеева. Периодическая система химических элементов. Физический смысл порядкового номера элемента, номера периода и группы. Современная формулировка периодического закона и современное состояние периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева. Электронные конфигурации атомов переходных элементов.

3. Межпредметные и внутрикурсовые связи (межпредметная интеграция знаний)

При изучении темы необходимо учесть следующее: понятия атома и молекулы обучающиеся встречают впервые в курсе природоведения начальной школы. Они имеют представление о том, что атом и молекула имеют сложное строение. Молекулярное строение вещества изучается в курсе физики 7 класса в теме «Первоначальные представления о строении вещества». Последующее взаимодействие изучаемого материала может учитывать следующие факты. Строение атома с достаточной подробностью рассматривается в курсе физики 9 класса (3 четверть, тема «Строение атома и атомного ядра»), то есть после изучения данной темы в курсе химии 8 класса. Поэтому учителю химии следует обратить особое внимание на изучение темы, так как эти знания в дальнейшем будут использованы при изучении физики. Полученные из курса биологии знания о классификации и систематике дополняются аналогичными знаниями в курсе химии. Значимость изучаемых открытий представляет исторический интерес, о чем говорит изучение данных фактов в курсе истории отечества и всеобщей истории (история развития общества и науки в 19–20 веках).

4. Методические рекомендации по изучению темы

Учитывая концентрический принцип построения программ, существующий в настоящее время, данная тема изучалась на

нескольких уровнях. Основные факты и понятия темы раскрываются постепенно.

1. Дошкольное образование: явления, происходящие в природе и жизни людей.

2. Начальная школа: курс «Окружающий мир», где происходит более подробное знакомство с явлениями природы и дается несложное их объяснение, вводятся понятия о веществе и его строении – атомном и молекулярном; происходит знакомство с процессами превращений веществ.

3. Курс природоведения или естествознания в 5 классе. Здесь обучающиеся учатся различать химические явления и определять, по каким признакам можно судить, что с веществом произошли существенные изменения, дается объяснение, что происходящие с веществом явления связаны с его строением, разъясняется агрегатное состояние вещества.

4. Курсы биологии, географии, физики, предшествующие изучению химии, вносят новые факты о строении веществ и их свойствах.

5. Систематический курс химии средней школы, где подробно изучается данная тема, представленная также по определенным уровням, соответствующим введению, рассмотрению, изучению понятий, дополнению и углублению знаний о строении вещества.

Рассмотрим каждый уровень изучения основных понятий темы.

Уровень 1. Введение понятий (ознакомление с понятиями)

Основными (ключевыми) понятиями темы являются:

- атом;
- молекула;
- химический элемент;
- вещество;
- химическая связь.

Все остальные понятия, изучаемые в теме, можно считать подчиненными, вытекающими из ключевых. Так, «строение атома» вытекает из основного – «атом», за которым следуют понятия «атомное ядро», «элементарные частицы» и т. д.

Ключевое понятие	Когда впервые вводится	На каком уровне изучается
Атом	Начальная школа	Ознакомление
Молекула	Начальная школа	Ознакомление
Химический элемент	Курс химии, 8 класс	Ознакомление, формирование и развитие
Вещество	Начальная школа	Ознакомление, формирование и развитие
Химическая связь	Курс химии, 8 класс	Ознакомление, формирование и развитие

Задание для самостоятельной работы:

В списке терминов, понятий, основных элементов темы для основной школы определить ключевые понятия, составить кластерную схему их взаимосвязи.

Уровень 2. Формирование и развитие понятий

Дальнейшее формирование и развитие понятий происходит в соответствии с программой изучения курса химии и предложенным тематическим планированием с учетом концентрического принципа построения курса.

1. 8 класс, 2–3 уроки (или 5–6) – изучение ПС, краткое ознакомление, инструкции по использованию.

2. 8 класс, тема «Атомы химических элементов», рассматривается строение атомов химических элементов, строение атомного ядра и электронных оболочек атомов. **Вводятся понятия: электронный уровень, электронная орбиталь, электронная формула.** Формы орбиталей изучаются ознакомительно, электронные формулы рассматриваются также ознакомительно, строение атома по Резерфорду и формулы Резерфорда – изучаются. Дается характеристика элемента по положению в ПС. Лучше использовать табличный вариант. Составленная таблица будет использоваться обучающимися в 8, 9, 11 классах (таблица приводится).

Хим. знак	N	Z	p	e	A _r	n	№ период	№ группы	Подгр.	Схема стр. атома по Резерфорду	Эл. формула	М/нМ

О	8	+8	8	8	16	8	2	6	А	+8:)) 2 6	1s ² 2s ² 2p ⁴	nM

В этой же теме происходит ознакомление обучающихся с химической связью и изучение различных типов химической связи. Используя свою таблицу, обучающиеся легко определяют принадлежность элемента к металлам или неметаллам и возможный тип и вид химической связи.

3. 8 класс, тема «Соединения химических элементов». Изучается степень окисления, т.к. понятие валентности не вводится, изучается на основе положения элемента в ПС. Учитель объясняет, какой элемент и какую степень окисления приобретает. Производятся расчеты на примере бинарных соединений.

4. 8–9 класс, изучение атомов элементов металлов и неметаллов, характеристика групп химических элементов составляется в табличном варианте. Время заметно сокращается, возможно самостоятельное составление таблицы (таблица приводится).

5. Свойства химических веществ, 8–9 классы, изучаются оксиды и их характер, гидроксиды и их характер, который определяется исходя из положения элемента в ПС.

Уровень 3. Углубление и расширение знаний

10–11 классы. В курсе химии 10 класса определяется понятие валентности, раскрываются новые возможности атомов на примере атома углерода. В 11 классе изучение ПЗ продолжается, включаются элементы историзма, совершенствуется современное представление о ПЗ.

Хим. знак	N	Z	Период	Группа	Внеш.эл. (эл. ф-ла)	Пр. в-во	Ст. окисл.	Водор. соед.	Оксид	Гидроксид
Li	3	+3	2	IA	1		0,+1	LiH	Li ₂ O	LiOH
Na	11	+11	3	IA	1		0,+1	NaH	Na ₂ O	NaOH
K	19	+19	4	IA	1		0,+1	KH	K ₂ O	KOH
Rb	37	+37	5	IA	1		0,+1	RbH	Rb ₂ O	RbOH
Cs	55	+55	6	IA	1		0,+1	CsH	Cs ₂ O	CsOH
Fr	87	+87	7	IA	1	↓	0,+1	FrH ↓	Fr ₂ O ↓	FrOH ↓

5. Формы организации образовательной деятельности обучающихся при изучении темы.

При изучении темы «Периодический закон и периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева» часть изучаемого школьниками материала должна восприниматься на эмпирическом уровне, так как вопросы строения атома, возникновения и существования химической связи и другие теоретические моменты невозможно подтвердить в ходе демонстрационного и лабораторного эксперимента. Обучающимся приходится верить «на слово» учителю или воспринимать как должное изложенное в учебниках. В этом заключается основная сложность. Несмотря на это, тема вызывает живой интерес у обучающихся, так как действия, выполняемые школьниками при работе на уроке и подготовке домашнего задания им хорошо знакомы: работа с таблицами, элементарный расчет, составление схем. При этом они понимают, что достаточно простые действия являются ключом к пониманию сложнейших закономерностей, некогда послуживших открытию и развитию теоретических знаний, образовавших фундамент науки. Поэтому при изучении темы целесообразно организовать самостоятельную учебную деятельность таким образом, чтобы большая часть изучаемого материала была рассмотрена обучающимися. Конечно, такие сложные вопросы, как строение атома и атомного ядра, строение электронных оболочек атомов должно быть изучено фундаментально и помощь учителя здесь необходима. Но возможны варианты организации совместной деятельности учителя и обучающихся, при которых объяснение учителя занимает малую долю, а деятельность обучающихся – значительную.

В качестве примера рассмотрим вариант изучения темы «Атомы химических элементов» и выявим возможность организации самостоятельной учебной деятельности обучающихся.

Примерное тематическое планирование и возможные приемы организации самостоятельной учебной деятельности обозначим в таблице.

Задание для самостоятельной работы:

Предложите методы изучения нового материала по каждому конкретному уроку темы. Разработайте и представьте план урока по выбранной вами теме.

№	Тема урока	Приемы и виды самостоятельной работы	Задание для обучающихся
1	Основные сведения о строении атома (вводный урок)	Работа с понятиями и терминами, выявление принципиально новых знаний	Внимательно ознакомиться с понятиями и терминами в конце каждого параграфа темы, отметить абсолютно новые для вас
2	Атомное ядро. Изотопы	Работа с периодической таблицей и текстом учебника, выяснение значения протонов и нейтронов. Сравнение строения расположенных рядом элементов и выяснение свойств простых веществ. Определение понятия «изотоп» путем проработки текста учебника	Проведите эксперимент: испытайте металлы медь и цинк раствором соляной кислоты. Объясните данное явление с т.з. строения атомов. Какие частицы играют здесь определяющую роль?
3	Электроны. Строение электронных оболочек атомов	Работа с учебником – фронтальная и самостоятельная	Определите значение числа электронов на внешнем уровне для проявления свойств простого вещества
4	Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева и строение атома	Работа с периодической таблицей	Составьте характеристику первых 20 элементов (табличный вариант)
5	Изменение числа электронов на внешнем уровне. Ионы. Ионная связь	Работа с таблицей характеристики элементов. Сравнение внешних уровней различных атомов. Анализ схем строения атомов натрия и хлора	Поиск ответа на вопросы: Каким образом атомы превращаются в ионы? Как возникает ионная связь?

№	Тема урока	Приемы и виды самостоятельной работы	Задание для обучающихся
6	Взаимодействие атомов неметаллов между собой. Ковалентная неполярная связь	Работа с таблицей характеристики элементов. Выяснение возможности атомов неметаллических элементов завершить свой внешний электронный уровень	Составление схем образования ковалентной неполярной связи
7	Электроотрицательность. Ковалентная полярная связь	Работа с таблицей характеристики элементов, с текстом учебника	Определение электроотрицательности, определение направления смещения общих электронных пар
8	Взаимодействие атомов металлов между собой. Металлическая связь	Работа с таблицей характеристики элементов, с текстом учебника	Определение сущности металлической связи, сходства с ионной и ковалентной
9	Повторительно – обобщающий урок (резюме по теме)	Выполнение заданий с последующим самоконтролем	Выводы: 1. Атомы имеют сложное строение, каждая частица атома и их число имеет свое значение: -изменение числа протонов – новый элемент; -изменение числа нейтронов – изотопы; -изменение числа электронов – изменение свойств. 2. Природа химической связи едина
10	Контрольная работа	Выполнение контрольных заданий	

ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ:

1. Каково значение темы для развития обучающихся в области общенаучных знаний?
2. Каково значение классификации в науке?
3. Перечислите основные принципы научной классификации явлений и фактов.
4. Предложите методы, которые могут быть использованы при изучении темы.

5. Перечислите методические приемы, которые могут быть использованы при изучении конкретных фактов (примеры приводит студент).

6. Предложите темы для выступлений обучающихся на уроках по конкретным вопросам (примеры приводит студент).

Тема 2. Методика изучения темы «Теория электролитической диссоциации»

План:

1. Значение темы «Теория электролитической диссоциации». Место темы в курсе химии средней школы.

2. Требования образовательных стандартов по вопросам изучения ТЭД в курсе химии средней школы.

3. Межпредметные и внутрикурсовые связи (межпредметная интеграция знаний).

4. Методические рекомендации по изучению темы в курсе химии основной и старшей школы на базовом и углубленном уровнях.

5. Формы организации образовательной деятельности обучающихся при изучении темы.

1. Значение темы «Теория электролитической диссоциации».

Место темы в курсе химии средней школы, реализация принципа концентризма при изучении темы

Теория электролитической диссоциации является одной из ведущих теорий химии и очередной теоретической платформой. Она способствует развитию учения о периодичности, вносит дополнительные представления в систему знаний о строении вещества и базируется на уже известной теории химической связи. Основная образовательная цель темы – формирование понятия о сущности, механизмах, условиях процесса диссоциации, о веществах – электролитах, поведении ионов в растворе и реакциях между ними.

Значение темы состоит в том, что:

- происходит углубление и развитие понятий об основных классах неорганических веществ (соли, кислоты, основания); изучаются механизмы реакций между электролитами в растворах; вводится большое число новых понятий, расширяются ранее изученные;

- тема является теоретической базой для понимания химических свойств отдельных элементов и их соединений и служит основой для дальнейшего их изучения в разрезе отдельных групп химических элементов;

- тема имеет огромный потенциал для дальнейшего развития обучающихся на основе эксперимента и постановки проблемных вопросов;

- продолжается формирование научного мировоззрения, которое поможет обучающимся объяснять многие явления действительности;

- формируются идеи о познаваемости мира.

В настоящее время выбор учебников по химии, рекомендованных и допущенных Министерством образования Российской Федерации для обучения учащихся школ, достаточно велик. Авторы каждого из этих учебников предлагают свои подходы к изучению темы в школьном курсе химии.

1. Л. С. Гузей, Р. П. Суровцева в своих учебниках на изучение темы «Вода. Водные растворы» отводят 6/11 ч. в 8 классе. Тема «Теория электролитической диссоциации» изучается в 9 классе в объеме 10/15 часов.

2. Согласно авторской программе и учебнику Е. Е. Минченкова и др. изучение темы в 8–9 классах не предусмотрено.

3. Согласно авторской программе и учебнику Н. Е. Кузнецовой с соавторами тема «Электролитическая диссоциация» изучается в 9 классе, на тему отводится 12/16 часов.

4. Согласно авторской программе и учебнику О. С. Габриеляна тема «Растворение. Растворы. Реакции ионного обмена и окислительно-восстановительные реакции» изучается в конце курса восьмого класса и состоит из десяти параграфов, изучается в течение 18–20 часов. В рамках этой темы рассматриваются вопросы теории электролитической диссоциации. Завершает тему и весь курс 8 класса химический практикум «Свойства электролитов» – 4–6 часов.

В соответствии с принципом концентризма в построении школьных программ по химии, тема изучается в 8 классе основной школы и имеет отражение в курсе химии 11 класса на базовом и профильном уровнях.

2. Требования образовательных стандартов по вопросам изучения теории электролитической диссоциации в курсе химии средней школы

В программе по химии для основной школы в соответствии со стандартом 2004 года обозначены следующие содержательные компоненты темы:

- электролиты и неэлектролиты;
- электролитическая диссоциация кислот, щелочей и солей в водных растворах;

- ионы;
- катионы и анионы;
- реакции ионного обмена;
- окислительно-восстановительные реакции;
- окислитель и восстановитель.

Основные требования к результатам обучения в основной школе предусматривают, что обучающиеся должны **знать и понимать** сущность понятий:

- электролит и неэлектролит;
- электролитическая диссоциация;
- окислитель и восстановитель;
- окисление и восстановление;

уметь:

- объяснять сущность реакций ионного обмена;
- характеризовать химические свойства основных классов неорганических веществ;
- определять возможность протекания реакций ионного обмена;
- составлять уравнения химических реакций;
- распознавать опытным путем растворы кислот и щелочей, хлорид-, сульфат-, карбонат-ионы;
- вычислять массовую долю вещества в растворе;
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для безопасного обращения с веществами и материалами, приготовления растворов заданной концентрации.

Так, в программе базового уровня отражены следующие компоненты знаний:

• явления, происходящие при растворении веществ – разрушение кристаллической решетки, диффузия, диссоциация, гидратация;

- истинные растворы;
- способы выражения концентрации растворов: массовая доля растворенного вещества;
- диссоциация электролитов в водных растворах;
- сильные и слабые электролиты;
- понятие о коллоидах и их значение (золи, гели);
- реакции ионного обмена в водных растворах;
- гидролиз неорганических и органических соединений;
- среда водных растворов: кислая, нейтральная, щелочная;
- водородный показатель (рН) раствора;
- окислительно-восстановительные реакции;
- электролиз растворов и расплавов;
- практическое применение электролиза.

Требования к уровню подготовки выпускников на базовом уровне предполагают, что школьники должны:

знать / понимать:

- важнейшие химические понятия: растворы, электролит и неэлектролит, электролитическая диссоциация, окислитель и восстановитель, окисление и восстановление;
- основные теории химии: теория электролитической диссоциации;

уметь:

- определять: заряд иона, характер среды в водных растворах неорганических соединений, окислитель и восстановитель,
- характеризовать: общие химические свойства основных классов неорганических соединений;
- выполнять химический эксперимент по распознаванию важнейших неорганических и органических веществ;
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для определения возможности протекания химических превращений в различных условиях и оценки их последствий, приготовления растворов заданной концентрации в быту и на производстве.

Задание для самостоятельной работы:

1. Найти и представить содержание и требования к уровню подготовки по теме ТЭД на профильном уровне.

2. Проанализировать тему в учебнике 8 класса. Выписать понятия и термины, обозначенные в конце каждого параграфа. Определить и отметить новые термины и понятия, вводимые в параграфе.

3. Межпредметные и внутрикурсовые связи (межпредметная интеграция знаний)

1. Физика – электрический ток (упорядоченное движение электронов, проводники первого рода и т. д.).

2. Химия – Периодический закон и система химических элементов; строение вещества; виды химической связи; типы кристаллических решеток; состав и характерные свойства солей, кислот, оснований и оксидов.

4. Методические рекомендации по изучению темы в курсе химии основной и старшей школы на базовом и профильном уровнях

Несмотря на новые подходы к построению курса химии, данная тема в своей основе имеет исторический подход. Ознакомление обучающихся с последовательностью исследований в области растворов дает возможность для их интеллектуального развития, так как с первых строк перед ними раскрывается достаточно сложная, исторически и теоретически значимая проблема. Перед школьниками ставится ряд вопросов, связанных с поведением веществ при растворении, возможности их взаимодействия в растворенном состоянии и отношения различных ученых к данной проблеме. Путем сравнения и детального изучения различных взглядов на теорию растворов, обучающимся дается возможность самим подойти к формулировке правильного вывода. Для организации изучения темы можно использовать несколько подходов и вариантов планирования темы с учетом возможностей и уровня подготовки класса.

Вариант 1. Примерное планирование на основе лекционно-семинарской системы и крупноблочного изучения материала с учетом возможностей и возрастных особенностей обучающихся представлено в следующей таблице.

№	Тема урока
1	Растворение как физико-химический процесс. Массовая доля компонентов раствора. Растворимость. Типы растворов.
2	Электролитическая диссоциация
3	Основные положения теории электролитической диссоциации
4	Ионные уравнения реакции
5	Урок-семинар. Обобщение темы: «Растворение. Растворимость, типы растворов, электролитическая диссоциация, теория электролитической диссоциации»
6	Кислоты в свете ТЭД, классификация и свойства.
7	Основания в свете ТЭД, классификация и свойства
8	Урок-семинар. Закрепление темы: «Кислоты и основания в свете ТЭД»
9	Соли в свете ТЭД, их свойства
10	Оксиды, классификация и свойства
11	Урок-семинар. Закрепление темы: Соли и оксиды в свете ТЭД
12	Генетическая связь между классами неорганических веществ
13	Урок-семинар. Генетическая связь между классами неорганических веществ
14	Окислительно-восстановительные реакции
15	П/Р № 6 Ионные реакции
16	П/Р № 7 Реакции между растворами электролитов
17	П/Р № 8 Свойства кислот, оснований, солей, оксидов
18	П/Р № 9 Решение экспериментальных задач
19	Обобщение и систематизация знаний по теме
20	Контрольная работа № 4
21	Анализ контрольной работы

Данный подход к планированию позволяет выделить отдельные специализированные уроки передачи и усвоения новых знаний и уроки учета и контроля знаний обучающихся. Следует подчеркнуть, что уроки-лекции – это не монологи учителя в течение всего урока, а объяснение нового материала на основе демонстрационных и лабораторных опытов, постановки и решения проблемных вопросов, эвристической беседы с широким применением наглядности и новейших средств обучения.

Вариант 2. Представленный в таблице подход отражает традиционный способ изучения темы.

№	Тема урока	Изучаемые вопросы	Эксперимент
1	Растворение как физико-химический процесс. Типы растворов	Растворы. Гидраты. Кристаллогидраты. Тепловые явления при растворении. Насыщенные, ненасыщенные и перенасыщенные растворы. Значение растворов	Д. Растворение безводного сульфата меди (II) в воде. Л. Получение кристаллов солей (домашняя практическая работа)
2	Электролитическая диссоциация	Электролиты и неэлектролиты. Электролитическая диссоциация. <i>Степень диссоциации. Сильные и слабые электролиты.</i> Диссоциация кислот, оснований и солей	Д. Испытание веществ и их растворов на электропроводность
3	Ионные уравнения реакций	Сущность реакций ионного обмена и условия их протекания. Составление полных и сокращенных ионных уравнений реакций. Таблица растворимости кислот, оснований и солей в воде	Д. Примеры реакции, идущих до конца
4	Практическая работа № 7	Условия протекания химических реакций между растворами электролитов до конца	
5	Кислоты, их классификация и свойства	Определение кислот как электролитов. Классификация кислот по различным признакам. Типичные свойства кислот: взаимодействие	Л. 8. Реакции характерные для растворов кислот (соляной и серной) принадлежность

№	Тема урока	Изучаемые вопросы	Эксперимент
		их с металлами, основными оксидами, основаниями и солями. Ряд напряжения металлов	веществ к классу кислот
6	Основания, их классификация и свойства	Определение оснований как электролитов. Классификация оснований. Типичные свойства оснований; взаимодействие с кислотами (реакция нейтрализации), взаимодействие щелочей с растворами солей и оксидами металлов. Разложение нерастворимых оснований	Л. 9. реакции характерные для растворов щелочей Л. 10. получение и свойства нерастворимого основания
7	Оксиды, их классификация и свойства	Состав оксидов, их классификация несолообразующие и солеобразующие (кислотные и основные). Свойства кислотных и основных оксидов.	Л. 12. Реакции характерные для основных оксидов Л. 13. Реакции характерные для кислотных оксидов
8	Соли, их свойства	Определение солей как электролитов. Химические свойства солей, особенности взаимодействия с металлами. Взаимодействие с кислотами, щелочами и солями (работа с таблицей растворимости)	
9	Генетическая связь между классами неорганических соединений	Понятие о генетической связи и генетических рядах металлов и неметаллов	
10	Практическая работа № 8	Свойства кислот оснований, оксидов и солей	
11	Обобщение и систематизация знаний по теме № 6	Выполнение упражнений на генетическую связь. Решение расчетных задач на вычисление по уравнениям реакций	
12	Контрольная работа № 4 По теме № 6		
13	Анализ контрольной работы		
14	Окислительно-восстановительные реакции	Понятие окисление и восстановление, окислители и восстановители, определение степени окисления элементов	

№	Тема урока	Изучаемые вопросы	Эксперимент
15	Практическая работа № 9	Решение экспериментальных задач	
16	Повторение и обобщение пройденного материала	Решение упражнений и задач	

Это наиболее распространенный способ изучения темы, используемый большинством учителей. Эффективность данного способа вызывает сомнения, но результативность в плане предъявления обучающимися хороших знаний при контроле достаточно велика. Именно поэтому бытует мнение, что самостоятельность обучающихся при изучении темы не может дать хороший результат. Но есть и другие мнения.

Вариант 3. Данный подход основан на использовании технологии модульного обучения и предполагает рассматривать тему как блок, а отдельные ее компоненты – как модули.

Модуль 1. Растворение и растворы (5 часов).

Урок 1. Растворение как физико-химический процесс.

Урок 2. Растворимость. Типы растворов.

Урок 3. Электролитическая диссоциация.

Урок 4. Основные положения ТЭД.

Урок 5. Повторение и контроль.

Модуль 2. Реакции в растворах электролитов (11 часов).

Урок 1. Ионные уравнения реакций.

Уроки 2–3. Кислоты в свете ТЭД.

Уроки 4–5. Основания в свете ТЭД.

Урок 6. Оксиды.

Уроки 7–8. Соли в свете ТЭД.

Уроки 9–10. Повторение и обобщение по теме модуля. Генетическая связь между классами неорганических веществ.

Урок 11. Контрольная работа.

Модуль 3. Окислительно-восстановительные реакции (4 часа).

Урок 1. Классификация химических реакций. Окислительно-восстановительные реакции.

Урок 2–3. Свойства изученных классов неорганических веществ в свете процессов окисления и восстановления.

Урок 4. Повторение и обобщение, решение упражнений, контроль знаний и умений.

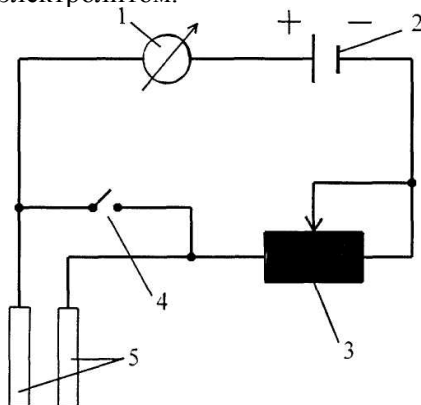
Демонстрационный и лабораторный эксперимент (материал для дополнительного изучения)

При изучении темы используется достаточное количество демонстрационных и лабораторных опытов, а также проводятся практические работы. Рассмотрим возможные варианты химического эксперимента.

Для проведения эксперимента по теме необходим прибор для определения электропроводности веществ (ПЭВ). К сожалению, приборы заводского изготовления небезопасны в эксплуатации из-за возможности поражения человека электрическим током, поэтому может использоваться только для демонстрации соответствующих опытов.

Для организации лабораторного эксперимента обучающихся лучше изготовить самодельные приборы по следующим схемам.

1. Прибор для регистрации электропроводности веществ с помощью измерительной шкалы. Работа этого прибора осуществляется следующим образом. Перед тем как погрузить электроды в исследуемый раствор нужно убедиться в том, что шкала прибора правильно отрегулирована. Для этого нажимаем на кнопку и устанавливаем стрелку на нуль. Затем кнопку отпускаем и помещаем электроды в раствор. Стрелка начинает отклоняться, и мы фиксируем ее значение. Если стрелка показывает от нуля до пяти, то это хороший проводник или сильный электролит (например, металлы, раствор NaCl и др.). Если стрелка показывает значение от шести до восьми – слабый электролит. Если стрелка показывает значение от десяти до двадцати, то это вещество не является электролитом.

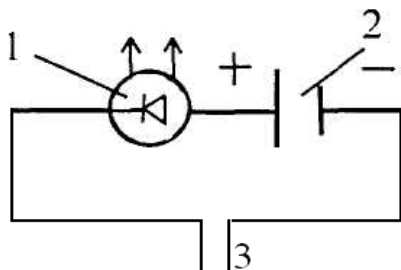


Прибор I для регистрации электропроводности веществ с помощью измерительной шкалы.

1 – измерительный прибор (гальванометр); 2 – источник питания (батарейка типа Panasonic); 3 – резистор; 4 – кнопка-выключатель; 5 – электроды.

2. Более простым прибором для регистрации электропроводности веществ является прибор с чувствительным светодиодом.

Он имеет следующую схему:

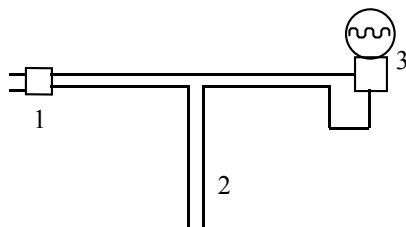


Прибор II

1 – чувствительный светодиод; 2 – источник питания (батарейка); 3 – электроды.

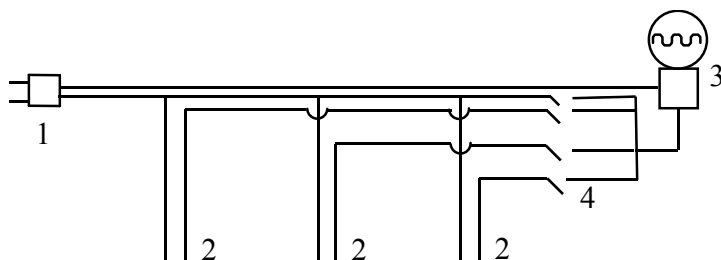
Прибор позволяет разделить вещества на электролиты, то есть проводящие электрический ток и неэлектролиты – непроводящие электрический ток. При помещении электродов в исследуемый раствор электролита загорается лампочка, не загорается – неэлектролит. Недостаток этого прибора в том, что он не способен определять сильные или слабые электролиты.

3. При отсутствии светодиода можно воспользоваться в качестве индикатора электрической проводимости лампочкой на 6–12 вольт (прибор III). Лучший эффект наглядности могут дать приборы, позволяющие одновременно определять электропроводность нескольких веществ (растворов) – приборы IV и V.



Прибор III

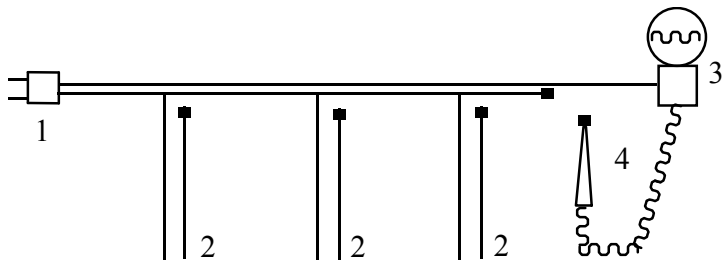
1 – штеккер (вилка) для подключения прибора к источнику электрического тока; 2 – электроды; 3 – электролампочка.



Прибор IV

Прибор для одновременного определения электропроводимости нескольких веществ (1 вариант).

1 – штеккер (вилка) для подключения прибора к источнику электрического тока; 2 – электроды; 3 – электролампочка; 4 – выключатели.



Прибор V

Прибор для одновременного определения электропроводимости нескольких веществ (2 вариант).

1 – штекер (вилка) для подключения прибора к источнику электрического тока; 2 – электроды; 3 – электролампочка; 4 – подвижный контакт.

Для изготовления приборов используют мягкие изолированные медные провода; электроды вставляют в два корпуса шариковых ручек, которые связывают между собой так, чтобы расстояние между ними составляло примерно 1–2 см. Выходы проводов (около 1 см) из нижних концов авторучек оголяют (снимают изоляцию). Приборы лучше всего для обеспечения полной безопасности работы с ними подключать к источнику тока 6–12 вольт; в соответствии с этим подбирают лампочку. Вместе с лампочкой можно подключить в схему электроизмерительный прибор. При отсутствии в лаборатории понижающего трансформатора можно в качестве источника использовать электробатарейки, к которым подбираются лампочки. После каждого тестирования электропроводности вещества электроды необходимо промывать водой и протирать насухо (обязательно при отключенном от сети приборе).

Существует и активно используется учителями заводской прибор для опытов с электрическим током на уроках химии. Конечно, с помощью этого прибора можно проводить только демонстрационные опыты, так как прибор включается в бытовую электрическую сеть. С помощью заводского прибора можно продемонстрировать следующие опыты.

Опыт 1. Определение электропроводности твердых веществ

С помощью ПЭВ установите, проводят ли электрический ток неметаллы (сера, графит и др.), металлы (железо, алюминий и

др.), сложные вещества (пластмассы, древесина, стекло, сахар, поваренная соль и др.). Оформите ваши наблюдения в виде таблицы и обсудите результаты эксперимента.

Опыт 2. Определение электропроводности воды и растворов

Определите с помощью ПЭВ, проводят ли электрический ток дистиллированная вода, водный раствор сахара, водный раствор иодида калия, ацетон, водный раствор ацетона, раствор иодида калия в ацетоне, ледяная уксусная кислота, водный раствор уксусной кислоты и др. Оформите ваши наблюдения в виде таблицы и обсудите результаты эксперимента в зависимости от природы растворенного вещества и полярности растворителя.

Опыт 3. Определение электропроводности расплава (при необходимости, на профильном уровне)

В фарфоровую чашку насыпьте сухой нитрат калия массой 20–30 г, установите на кольцо лабораторного штатива и нагрейте до плавления соли (334 °C). Проверьте электропроводность расплава, не дожидаясь разложения соли при дальнейшем ее нагревании. Вместо нитрата калия для данного опыта можно взять другие легкоплавкие вещества: NaOH (температура плавления 326 °C); NaNO_3 (307 °C); удобно воспользоваться некоторыми кристаллогидратами, которые при нагревании плавятся в кристаллизационной воде при весьма низких температурах: $\text{Na}_2\text{SO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (56 °C); $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ (33 °C); различные квасцы и др.

Опыт 4. Зависимость электропроводности (степени диссоциации) от природы электролитов

Для опыта удобно воспользоваться ПЭВ для одновременного определения электропроводности нескольких веществ. Налейте в стаканчики растворы H_2SO_4 , H_3PO_4 , Na_2SO_4 , NaOH одинаковой концентрации, проверьте их электропроводность, о которой можно судить (относительно) по яркости свечения лампочки. Однако, лучший результат в обучении достигается при подключении к установке электроизмерительного прибора. Опишите результаты наблюдений и обсудите результаты эксперимента.

Опыт 5. Зависимость электропроводности (степени диссоциации) от концентрации электролита

Приготовьте три стакана с растворами слабого электролита (CH_3COOH , $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ и др.) и три стакана с растворами сильного

электролита (H_2SO_4 , NaOH , NaCl и др.) различной концентрации. Проверьте их электропроводность, как указано в опыте 4. Опишите результаты наблюдений и обсудите результаты эксперимента.

Опыт 6. Зависимость электропроводности (степени диссоциации) от температуры раствора электролита

Приготовьте два стакана с растворами слабого электролита (CH_3COOH , $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ и др.) и два стакана с растворами сильного электролита (H_2SO_4 , NaOH , NaCl и др.) одинаковой концентрации. По одному стакану с раствором каждого электролита нагрейте до $60\text{--}70^\circ\text{C}$. Проверьте электропроводность всех растворов, как указано в опыте 4. Опишите результаты наблюдений и обсудите результаты эксперимента.

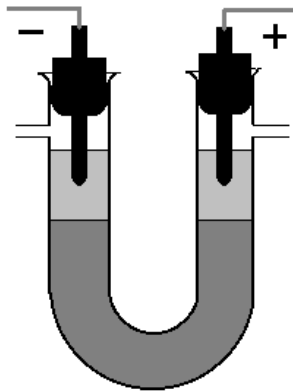
Опыты 7–8. Движение ионов в электрическом поле

Вариант 1.

На панель прибора поместите лист фильтровальной бумаги и смочите его водой. В углубления панели поместите длинные электроды. Подсоедините электроды к источнику постоянного тока напряжением $12\text{--}24$ вольт. Далее на бумагу между электродами положите $1\text{--}3$ крупных кристаллов KMnO_4 или другой окрашенной соли. Включите ток и наблюдайте образование окрашенных в виде язычков зон, которые тянутся в сторону соответствующего электрода. В случае испытания растворов кислот и щелочей с целью демонстрации движения ионов водорода и гидроксид – ионов. Бумага смачивается соответствующим раствором, на который помещается сухой индикатор – универсальный, фенолфталеин, метилоранж.

Вариант 2 (для профильного уровня).

Приготовьте концентрированный раствор сахара, растворите в нем сульфат меди и хромат калия (до 5%). Налейте раствор в U-образную стеклянную трубку; поверх этого раствора осторожно прилейте раствор сульфата натрия ($15\text{--}20\%$) так, чтобы между растворами была ясно видна граница раздела.

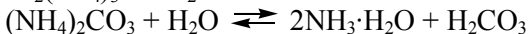
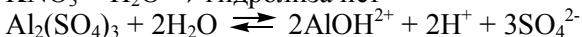


Движение ионов в электрическом поле (вариант II)

Опустите в U-образную трубку графитовые электроды, чтобы они не доходили до окрашенного раствора на 2–3 см. Подключите к электродам постоянный электрический ток напряжением 12–24 вольт. Опишите результаты наблюдений и обсудите результаты эксперимента.

Опыты по гидролизу солей (профильный уровень). Соли, образованные с участием слабой кислоты или слабого основания, подвергаются гидролизу, то есть частичному или полному их разложению под действием воды. Растворите в стаканчиках небольшие порции нитрата калия, карбоната калия, сульфата алюминия, карбоната аммония, сульфида алюминия. Наблюдаются ли внешние изменения при растворении этих веществ? Определите с помощью универсальных индикаторных бумажек величину pH растворов и сделайте соответствующие выводы. Запишите уравнения реакций гидролиза, где они имеют место:

$\text{KNO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$ гидролиза нет

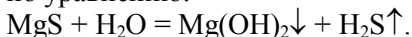


$\text{Al}_2\text{S}_3 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Al}(\text{OH})_3\downarrow + 3\text{H}_2\text{S}\uparrow$ (гидролиз идет необратимо).

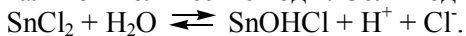
Для установления зависимости гидролиза солей от температуры и концентрации проведите следующие опыты. Раствор ацетата натрия (2 %) испытайте раствором фенолфталеина (1–2 ка-

пли). Отметьте цвет раствора при обычной температуре, затем при нагревании и последующем охлаждении.

Пример полного гидролиза можно показать при растворении сульфида магния в горячей воде, который можно получить следующим образом. Поместите в ступку около 1 г порошка магния, добавьте избыток порошка серы (2 г), смесь перемешайте и пересыпьте в пробирку. Поверх смеси насыпьте немного порошка серы (для уменьшения вероятности окисления магния кислородом воздуха). Укрепите пробирку вертикально в штативе и нагрейте, предварительно положив на стол под пробиркой асбестовый лист. Нагрейте смесь в пробирке, наблюдайте яркую экзотермическую реакцию. После того, как пробирка остынет, разбейте ее, образовавшийся твердый продукт (MgS) измельчите и положите в чистую сухую пробирку. Добавьте в пробирку немного воды и смесь нагрейте. Происходит полный гидролиз соли по уравнению:



Выделение сероводорода устанавливают по почернению фильтровальной бумажки, смоченной раствором соли свинца (II). Жидкость в пробирке остается мутной вследствие образования очень малорастворимого гидроксида магния. Чтобы показать зависимость степени гидролиза от реакции раствора и от концентрации соли, растворите немного хлорида олова (II) в минимальном количестве воды. Соль подвергается гидролизу:



Равновесие сильно смещено вправо, поэтому раствор получится мутным вследствие выпадения в осадок гидроксохлорида олова. Подкислите раствор несколькими каплями соляной кислоты до полного растворения соли. Добавьте затем к раствору избыток воды, вновь выпадает осадок. Опишите ваши наблюдения и сделайте выводы.

Для изучения темы «Электролитическая диссоциация» предлагается динамическая модель, с помощью которой учитель с большой точностью и наглядностью может объяснить механизм диссоциации. Динамическая модель представляет собой магнитную доску и ряд карточек. На карточках, которые крепятся к доске с помощью магнитов, изображены схемы веществ, подвергающиеся диссоциации. Это схемы поваренной соли, ее кристаллической решетки и молекулы уксусной кислоты или хлороводорода; набор карточек с изображением схем молекул воды,

то есть диполи, которые во время процесса диссоциации окружают ионы и молекулы, и отрывают их из кристаллической решетки. Подвижные ионы Na^+ , Cl^- , окруженные диполями воды уходят из кристаллической решетки, а молекула уксусной кислоты также разрывается на CH_3COO^- и H^+ с образованием гидратированных ионов.

5. Формы организации образовательной деятельности обучающихся при изучении темы

В качестве примера изучения темы приведем возможный вариант с учетом организации самостоятельной учебной деятельности обучающихся (по варианту 3).

Тема-модуль «Растворение и растворы» (5 УЭ)

У-1. Постановочный урок модуля. Растворение как физико-химический процесс.

У-2. Растворимость. Типы растворов.

У-3. Электролитическая диссоциация.

У-4. Основные положения ТЭД.

У-5. Урок-резюме. Контроль знаний по теме.

Урок 1. Постановочный урок модуля. Растворение как физико-химический процесс

Цели: познакомить обучающихся с содержанием модуля, сформировать основные задачи изучения данной темы, конкретизировать и дополнить знания о растворах, растворении, рассмотреть растворение как физико-химический процесс.

Первая стадия урока – вызов.

Актуализация знаний обучающихся, постановка целей.

Обучающимся предлагается карта самостоятельной работе по теме, они знакомятся с перечнем знаний и умений, которыми они должны овладеть при изучении данной темы.

Обучающиеся должны *знать*:

1. Физико-химическую характеристику процесса растворения.
2. Типы растворов и их свойства.
3. Зависимость растворимости веществ от температуры.
4. Механизм электролитической диссоциации.
5. Основные положения ТЭД С. Аррениуса.

Обучающиеся должны *уметь*:

1. Готовить различные типы растворов.

2. Определять тепловые явления при растворении. Классифицировать вещества по способности диссоциировать в растворе (электролиты и неэлектролиты).

3. Классифицировать ионы по составу, заряду, наличию водной оболочки.

4. Составлять уравнения диссоциации различных веществ.

После ознакомления с требованиями и картой самостоятельной работы обучающиеся работают с учебником, текст на стр. 136–137 до слов «Что же такое раствор?». Далее следует лабораторный опыт «Растворение сахара и соли в воде» (инструкция по проведению опыта выдается каждому обучающемуся).

Инструкция по проведению лабораторного опыта 1:

1. В колбы налить одинаковые объемы воды – 50 мл.

2. В одну колбу положить кусочек сахара, в другую всыпать навеску соли (2 г).

3. Наблюдать за растворением сахара и соли в течение 1 минуты.

4. Слегка встряхнуть колбы, тем самым ускорить процесс растворения.

5. Свои наблюдения и выводы занести в таблицу.

Таблица результатов:

	В теч. минуты	Через минуту	После встряхивания колбы	Результат
Сахар				
Соль				

В столбце «Результат» обучающиеся должны записать «раствор». Далее следует возвратиться к вопросу в тексте.

Вторая стадия – осмысление.

Обучающиеся самостоятельно работают с текстом на стр. 137 до слов «Поэтому правильное...» и записывают в тетрадь высказывания ученых о растворах по схеме:

С. Аррениус: растворение – это....

Д. И. Менделеев: растворение – это....

и обсуждают в парах, кто из этих ученых был прав, свои выводы фиксируют в тетрадях.

Третья стадия – **размышление.**

На этой стадии урока обучающиеся выполняют лабораторный опыт 2 по изменению температуры растворения различных веществ в воде и определению наличия кристаллизационной воды.

Инструкция по проведению лабораторного опыта 2:

1. Растворите в колбах с водой навеску нитрата аммония и порцию серной кислоты. Измерьте температуру в колбах. Результаты занесите в схему:

При растворении нитрата аммония температура.....

При растворении серной кислоты температура.....

Следовательно, растворение – этопроцесс.

2. Прокалите в пробирке навеску медного купороса (кристаллогидрат сульфата меди). Внимательно наблюдайте происходящее изменение. Обсудите явление с товарищем по парте.

3. Немного охладите пробирку и добавьте каплю воды. Обсудите наблюдаемое явление. Результаты наблюдений занесите в схему:

Цвет вещества до прокаливания –

Цвет вещества после прокаливания –

Цвет вещества после охлаждения –

Цвет вещества после добавления воды –

Сделайте *вывод* по результатам наблюдаемых фактов. Для этого обратитесь к стр. 137–139. Вывод запишите в тетрадь по образцу:

Сульфат меди с водой образует При нагревании.....разлагается и выделяется.....вода. При добавлении воды к прокаленному веществу..... образуется снова.

В конце урока обучающиеся работают с итоговой таблицей.

Основные итоги урока	Я это знал	Я узнал об этом сегодня
Некоторые вещества растворяются в воде, образуя однородную систему-раствор		
Растворение сопровождается тепловыми явлениями		
Растворение сопровождается образованием гидратов, некоторые вещества образуют кристаллогидраты		
Растворение – физико-химический процесс.		

Задание на дом указано в карте самостоятельной работы.

Урок 2. Растворимость. Типы растворов

Цели: выяснить способности различных веществ растворяться в воде, зависимость растворимости от температуры, познакомиться с типами растворов и способами их приготовления.

Первая стадия урока – вызов.

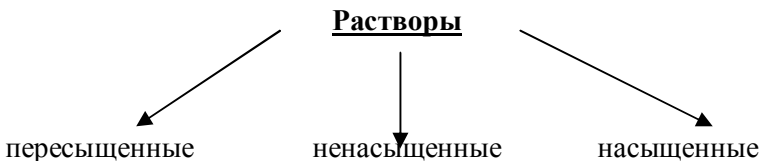
В начале урока устанавливается взаимосвязь процесса растворения веществ в воде и процесса протекания химической реакции. Результаты обсуждения записываются в тетрадь.

Признаки	Растворение	Химические реакции
Изменение цвета	+	+
Появление осадка	?	+
Выделение газа	?	+
Тепловые явления	+	+
Образование нового вещества	+	+

Известно, что реакции могут быть необратимыми, то есть протекают до конца, согласно правилу Бертолле (стр. 129). А может ли быть предел у растворимости веществ в воде?

Вторая стадия урока – осмысление.

На этом этапе урока учащиеся сначала работают с текстом учебника на стр. 139. В тетрадях составляется схема классификации растворов по содержанию вещества:



Определения со стр. 139 записываются. Затем обучающимся предлагается ознакомиться с таблицей на стр. 138, таблицей растворимости и таблицей на стр. 141 и выполнить задание.

Инструкция по выполнению задания 1:

1. Даны формулы веществ: CuSO_4 , KNO_3 , NaJ , Ag_2SO_4 , CaSO_4 , PbJ_2 , BaSO_4 , AgJ , AgCl , AgCl . Пользуясь таблицами, распределите вещества по группам:

Данные из таблицы растворимости	Формулы веществ	Данные из таблицы на стр. 141
Растворимые		
Нерастворимые		
Малорастворимые		

2. Ответьте на вопрос: что означают цифры в столбце 3 вашей таблицы?

3. Внимательно ознакомьтесь с содержанием таблицы растворимости, обсудите значение знаков, включенных в таблицу.

Третья стадия урока – размышление.

На этом этапе обучающиеся самостоятельно выполняют задание 2.

Инструкция по выполнению задания 2:

1. Рассмотрите график на стр.138.
2. Выясните, сколько граммов представленных в графике веществ растворяется при 20⁰С в 100 г воды.
3. Рассчитайте, сколько граммов каждого вещества необходимо для приготовления насыщенных растворов при этой температуре в пересчете на 50 г. воды. Данные занесите в таблицу:

Формулы веществ	Растворимость на 100 г Н ₂ О	Растворимость на 50 г Н ₂ О

4. Продолжите предложения: «Растворение – химическая реакция, имеющая свою количественную характеристику – Она зависит от Чем больше....., тем она выше.

5. Прodelайте опыт в домашних условиях; определите растворимость соли или соды в воде при 20⁰С.

6. Работу сдайте на проверку.

Урок 3. Электролитическая диссоциация

Цели: познакомиться с электропроводностью некоторых растворов и выяснить их причину; рассмотреть механизм диссоциации веществ с различным характером связей.

Первая стадия урока – вызов.

Обучающиеся читают текст на стр. 142–143 до вопроса (?). Затем предлагается демонстрационный эксперимент: исследуются на электропроводность растворы сахара, поваренной соли, глюкозы, соляной кислоты и гидроксида натрия. В тетрадах фиксируется результат:

+(электролиты)	-(неэлектролиты)
NaCl	сахар
KOH	глюкоза
HCl	

Обучающиеся обращаются к стр. 143, находят соответствующие определения, подписывают столбики рядом со значком.

Вторая стадия урока – осмысление.

Обучающиеся работают с учебником на стр. 143 и записывают в тетрадь определение электролитической диссоциации и мнения различных ученых по поводу ионов, находящихся в растворе. Затем они изучают на стр. 144 строение молекулы воды и зарисовывают диполь в тетради. Далее обучающиеся знакомятся с алгоритмами диссоциации веществ с ионной и ковалентной полярной связями, сравнивают их и находят сходства и различия, рассматривают рисунок 43 на стр. 145.

Третья стадия урока – размышление.

На этой стадии урока обучающимся предлагается составить схемы диссоциации KOH и HI по аналогии с рисунком 43, составить уравнения диссоциации этих веществ, переписать алгоритмы диссоциации конкретно для каждого вещества, еще раз проанализировать их и ответить на вопрос 4, стр. 147.

Подводя итоги этого урока, обучающиеся находят ключевые слова на стр. 147, выясняют, что вопрос о степени электролитической диссоциации остается нерассмотренным, поэтому оставляют его для домашнего изучения.

Урок 4. Основные положения ТЭД

Цели: познакомиться с основными положениями ТЭД, научиться распознавать электролиты по их силе, научиться составлять уравнения диссоциации различных веществ.

На этом уроке обучающиеся самостоятельно работают с текстом на стр. 148–149 учебника, выполняя соответствующие упражнения.

Инструктивная карточка:

1. Прочитайте текст на стр. 148–149.
2. Запишите в тетради основные положения ТЭД.
3. Выполните упражнения в тетради, записывая каждое упражнение после соответствующего положения теории.
4. Выполните дополнительное упражнение, если справились с основным заданием.

Упражнения:

1. Расположите ионы по группам (простые и сложные): Na^+ , SO_4^{2-} , Ca^{2+} , NH_4^+ , Cl^- , NO_3^- .
2. Расположите ионы по группам (гидратированные и негидратированные): $\text{Cu}^{2+} \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$, Na^+ в кристалле NaCl , Na^+ в растворе NaCl , Cu^{2+} в кристалле CuSO_4 , Ni^{2+} в растворе Ni^+SO_4 , Ni^{2+} в кристалле Ni^+SO_4 , $\text{Fe}^{2+} \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$, K^+ в растворе KOH .
3. Распределите по группам – катионы и анионы: Na^+ , Cl^- , SO_4^{2-} , Ca^{2+} , NH_4^+ , CO_3^{2-} , CuOH^+ , HCO_3^{2-} .
4. Запишите уравнения диссоциации: KCl , NaOH , NaI , CuCl_2 , HBr , H_2SO_4 , CaCO_3 .
5. Найдите в таблице растворимости и запишите, какими по силе (сильными или слабыми) электролитами являются: HNO_3 , AgCl , CaSO_4 , NaSO_4 , Ag_2SO_4 , K_2CO_3 .

Дополнительное задание:

1. Пользуясь дидактической карточкой, выпишите формулы электролитов и составьте уравнения их диссоциации.
2. Выпишите формулы сложных веществ-неэлектролитов. Почему вы относите их к этой группе?
3. В конце урока сдайте тетради на проверку.

	1	2	3	4	5	6	7
A	HCl	CO ₂	Mg	NaOH	CuO	CuSO ₄	HNO ₃
B	Na ₂ O	Fe(OH) ₃	Al ₂ O ₃	H ₂ O	Na	FeS	P ₂ O ₅
C	Fe	AgNO ₃	Cu(OH) ₂	H ₂ SO ₄	CaO	Na ₂ CO ₃	Cl ₂
D	CuCl ₂	Ca(OH) ₂	NaCl	CaCO ₃	H ₂	Na ₃ PO ₄	Cu
E	SO ₃	NaNO ₃	S	BaCl ₂	Na ₂ SO ₄	O ₂	Al(OH) ₃

Урок 5. Урок-резюме. Контроль знаний по теме

Цели: выяснить степень усвоенности данной темы, путем проведения самоконтроля и тестового контроля.

Обчающимся предлагается карта самоконтроля по теме «Растворение и растворы», а также задания для тестового контроля знаний по теме. На выполнение первой части работы отводится половина урока, на второй половине урока учащиеся выполняют тестовую работу.

Карта самостоятельной работы обучающихся по теме «Растворение и растворы»

Виды работ	Деятельность обучающихся				
	У-1	У-2	У-3	У-4	У-5
Работа на уроке	Знакомство с темой, постановка учебных целей, работа с учебником и тетрадью	Работа с учителем, чтение текста учебника, знакомство со справочными таблицами, графиками, работа в парах, работа с тетрадью	Наблюдение демонстрационного эксперимента, записи в тетради, работа с текстом и рисунками учебника	Самостоятельная работа с учебником, выполнение упражнений в тетради	Работа с картой самоконтроля, выполнение тестовых заданий
Лабораторный эксперимент	Растворение сахара и поваренной соли; растворение аммиачной селитры и серной кислоты; прокаливание кристаллов медного купороса	Домашний эксперимент			
Творческие задания	Подготовить сообщение о С. Аррениусе и Д. И. Менделееве	Подготовить сообщение об И. А. Каблукове и В. А. Кистяковском			

Виды работ	Деятельность обучающихся				
	У-1	У-2	У-3	У-4	У-5
Дополнительные задания		Получить задание у учителя	Вопрос 2 стр. 147.	Получить карточку и задание у учителя.	Дополнительные задания указаны в картах контроля.
Домашнее задание	Стр. 136–139, упр. 1–3 стр.141.	Стр.139–140, упр. 1 стр. 141, 4–7 стр. 142.	Стр. 142–147, упр. 1,3,5 стр. 147.	Стр. 148-149, упр.1–5 стр. 151–152	Повторить стр. 148–149.

Карта самоконтроля по теме «Растворение и растворы»

Тема	Контрольные вопросы	Где найти справку
Растворение	1. Как изменяется растворимость твердых веществ с повышением температуры? 2. Как изменяется растворимость газов? 3. Приведите по три примера растворимых, малорастворимых и нерастворимых веществ, пользуясь таблицей растворимости	Стр. 139, таблица растворимости
Растворимость. Типы растворов	1. Имеется ненасыщенный раствор нитрата калия. Укажите три способа его превращения в насыщенный. 2. Имеется насыщенный при 10 ⁰ C раствор хлорида калия. Укажите два способа его превращения в ненасыщенный. 3. Как можно приготовить раствор, содержащий больше растворенного вещества, чем растворителя?	Стр. 138–140
Электролитическая диссоциация	1. Какие из перечисленных жидкостей обладают электропроводностью: спирт, водный раствор поваренной соли, дистиллированная вода, водный раствор сахара, водный раствор медного купороса? 2. Какие ионы содержатся в водных растворах нитрата калия, хлорида кальция, сульфата натрия?	Стр. 142–144
Основные положения ТЭД.	1. Составьте уравнения электролитической диссоциации следующих веществ: сульфата калия, бромоводорода, гидроксида натрия, фосфата калия, хлорида железа FeCl ₃ . 2. Составьте уравнения электролитической диссоциации веществ: Ba(OH) ₂ , KClO ₃ , FeCl ₂ , NaHSO ₄ , KClMgCl ₂ .	Стр. 149–151

Задания для тестового контроля знаний по теме

«Растворение и растворы»

Закрытые задания:

1. Растворимость – это содержание вещества:
А. в 100г. раствора;
В. в 100 г. растворителя;
С. в 1 л. Раствора;
Д. в 1 л. Растворителя.
2. Совершенно не растворяется в воде:
А. $\text{Ca}(\text{OH})_2$;
В. AgCl ;
С. CaCO_3 ;
Д. таких веществ не существует.
3. Электролитами являются:
А. H_2SO_4 , CuSO_4 , NaOH ;
В. H_2SO_4 , CaCO_3 , NaOH ;
С. AgCl , CaCO_3 , CuSO_4 ;
Д. BaCl_2 , NaOH , $\text{Cu}(\text{OH})_2$.
4. Раствор серной кислоты является:
А. Сильным электролитом;
В. Средним электролитом;
С. Слабым электролитом;
Д. не является электролитом.
5. При диссоциации вещества $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$ образуются:
А. катионы калия и алюминия;
В. только катионы калия;
С. только катионы алюминия;
Д. вещество не диссоциирует на ионы.
6. При диссоциации вещества NaHCO_3 образуются:
А. анионы HCO_3^- ;
В. анионы CO_3^{2-} ;
С. HCO_3^- и CO_3^{2-} ;
Д. вещество не диссоциирует на ионы.

Задания со свободным ответом:

7. Составьте уравнения диссоциации следующих веществ:
 KClO_3 , FeCl_3 , Na_2CO_3 , BaCl_2 , CuSO_4 , H_3AsO_4 .
8. Расположите образовавшиеся ионы по группам:

- а) катионы и анионы;
- б) простые и сложные ионы.

9. Можно ли приготовить раствор, который в качестве растворенного вещества содержал бы только: а) SO_3 , б) SO_3^{2-} , в) Na , г) Na^+ , д) Cl , е) O_2 , ж) Ca^{2+} .

10. Как называются и чем отличаются между собой частицы:

- а) Cl , Cl , Cl_2 ;
- б) SO_3 , SO_3^{2-} ;
- в) Na , Na^+ ;
- г) S , S^{2-} .

ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ:

1. Каково значение темы для развития и воспитания обучающихся?
2. Применим ли при изучении данной темы метод историзма как дидактический прием?
3. Какие основополагающие выводы должны (получить) сделать обучающиеся после изучения данной темы?
4. Каковы преимущества использования эксперимента при изучении темы?
5. Каковы достоинства динамических схем и моделей в изучении нового материала?

Задание для самостоятельной работы:

1. Разработайте свой вариант тематического планирования.
2. Предложите разработки уроков в рамках темы (по выбору).

Приложения

Приложение 1

Развернутый план лекционных занятий по темам «Основные законы и теории химии и методика их изучения в курсе химии средней школы. Методика изучения периодического закона и вопросов строения вещества в курсе химии средней школы». Методика изучения темы «Теория электролитической диссоциации» в курсе химии средней школы» (2 занятия, 4 часа).

Цель – сообщение теоретического материала о современных подходах к изучению важнейших законов и теорий школьного курса химии.

Содержание:

1. Организационный этап:

Вводная беседа об отражении в курсе химии средней школы основных законов и теорий, их значении и методике изучения при концентрическом построении курса химии.

2. Введение:

- Актуальность изучаемой темы продиктована необходимостью ознакомления обучающихся с основными законами и теориями химии в историческом и практическом аспектах, раскрытии значения изучения теоретических аспектов науки для интеллектуального развития обучающихся.

- Основная идея лекции состоит в том, чтобы познакомить студентов с современными методическими подходами к изучению двух важнейших теорий в процессе изучения школьного предмета «Химия», отметить новые дидактические возможности изучения тем в связи с изменением структуры образовательной среды (информационно-образовательная среда) и новыми требованиями к формированию результатов обучения (метапредметных, предметных, личностных).

- Материал, представленный на лекции, составляет теоретическую основу для дальнейшего изучения курса химии обучающимися, раскрывает идеи межпредметной интеграции знаний и умений, открывает перспективы для разработки и проектирования школьных занятий по химии.

- Основные определения темы: периодический закон, периодичность изменения свойств, периодическая система химических элементов, периоды и группы элементов, строение атома и атомного ядра, характеристика элемента по положению в ПС; электролиты и неэлектролиты, теория электролитической диссоциации, свойства растворов электролитов.

3. Основная часть:

1. Значение темы «Периодический закон и периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева». Место темы в курсе химии средней школы, реализация принципа концентризма при изучении темы.

2. Требования образовательных стандартов по вопросам изучения строения атома и периодического закона в курсе химии средней школы.

3. Межпредметные и внутрикурсовые связи (межпредметная интеграция знаний).

4. Методические рекомендации по изучению темы в курсе химии основной и старшей школы на базовом и профильном уровнях.

5. Формы организации образовательной деятельности обучающихся при изучении темы.

6. Значение темы «Теория электролитической диссоциации». Место темы в курсе химии средней школы, реализация принципа концентризма при изучении темы.

7. Требования образовательных стандартов по вопросам изучения ТЭД в курсе химии средней школы.

8. Межпредметные и внутрикурсовые связи (межпредметная интеграция знаний).

9. Методические рекомендации по изучению темы в курсе химии основной и старшей школы на базовом и профильном уровнях.

10. Формы организации образовательной деятельности обучающихся при изучении темы.

4. Заключение:

Резюме.

- Темы «Периодический закон и вопросы строения вещества», «Теория электролитической диссоциации» имеют большое значение для развития обучающихся в области общенаучных знаний.

- Классификация в науке имеет первостепенное значение.
- Периодический закон – основа для изучения курса химии.
- Теория электролитической диссоциации – основа для изучения свойств неорганических веществ.

5. Заключительный этап

Обмен мнениями о необходимости использования новых подходов к изучению основных законов и теорий химии, возможности использования средств ИКТ и современных образовательных технологий.

План практических занятий по теме. «Основные законы и теории химии и методика их изучения в курсе химии средней школы. Методика изучения периодического закона и вопросов строения вещества в курсе химии средней школы», «Методика изучения темы «Теория электролитической диссоциации» в курсе химии средней школы.

Цель – проработка практического материала о современных подходах к изучению важнейших законов и теорий школьного курса химии, проектирование уроков химии в основной и старшей школе.

Вопросы для теоретической проработки тем:

1. Значение тем «Периодический закон и периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева», «Теория электролитической диссоциации». Место тем в курсе химии средней школы, реализация принципа концентризма при изучении тем.
2. Требования образовательных стандартов по вопросам изучения строения атома и периодического закона, ТЭД в курсе химии средней школы.
3. Межпредметные и внутрикурсовые связи (межпредметная интеграция знаний).

Вопросы для практической проработки тем:

1. Формы организации образовательной деятельности обучающихся при изучении темы. Разработка фрагментов уроков на занятиях и во время самостоятельной подготовки.
2. Требования образовательных стандартов по вопросам изучения тем в курсе химии средней школы. Работа с текстом стандарта общего образования, учебниками, программой по химии. Разработка требований к метапредметным, предметным и личностным результатам обучения по конкретной теме урока (тему выбирает студент).
3. Межпредметные и внутрикурсовые связи (межпредметная интеграция знаний). Работа с учебниками и программой по химии. отслеживание векторов формирования и развития основных понятий изучаемых тем.
4. Методические рекомендации по изучению тем в курсе химии основной и старшей школы на базовом и профильном уровнях. Составление фрагментов тематического планирования изучаемых тем в 8 и 11 классах.

Примерные темы для рефератов (сообщений)

1. История открытия периодического закона (сообщение)
2. Предшественники Д. И. Менделеева и роль их научных достижений в становлении периодического закона (сообщение)
3. Периодическая таблица химических элементов: прошлое, настоящее, будущее (реферат).
4. Исторические аспекты теории электролитической диссоциации (сообщение)
5. Теории растворов (реферат).
6. Современные представления о растворении и растворах (сообщение).
7. Формирование и развитие понятий «валентность» и «степень окисления» в историческом аспекте (реферат).

Учебная и методическая литература

Основная:

1. Чернобельская, Г. М. Методика обучения химии в средней школе [Текст] : учеб. для студ. высш. учеб. заведений 2-е издание, перераб. и доп / Г. М. Чернобельская. – М. : Владос, 2009. – 336 с.
2. Теория и методика обучения химии [Текст] : учеб. для студ. высш. учеб. заведений / О. С. Габриелян, И. Г. Остроумов, В. Г. Краснова, С. А. Сладков; под. ред. О. С. Габриеляна. – М. : Издательский центр «Академия». 2009. – 384 с.

Дополнительная:

1. Иванова, Е. О. Теория обучения в информационном обществе [Текст] / Е. О. Иванова, И. М. Осмоловская. – М. : Просвещение, 2011. – 190 с. – (Работаем по новым стандартам). – С. 81–82.
2. Чернобай, Е. В. Технология подготовки урока в современной информационной образовательной среде [Текст] : пособие для учителей общеобразоват. учреждений / Е. В. Чернобай. – М. : Просвещение, 2012. – 56 с. – (Работаем по новым стандартам).
3. Пак, М. С. Дидактика химии [Текст] : учебное пособие для студентов высших учебных заведений / М. С. Пак. – М. : ГИЦ Владос, 2004. – 315 с.
4. Зайцев, О. С. Методика обучения химии [Текст] : учеб. для студ. высш. учеб. заведений / О. С. Зайцев. – М. : «Владос», 1999.
5. Чернобельская, Г. М. Методика обучения химии в средней школе [Текст] : учеб. для студ. высш. учеб. заведений 2-е издание, перераб. и доп / Г. М. Чернобельская. – М. : Владос, 2000. – 336 с.
6. Образовательный стандарт для средней школы [Текст]. – 2004.
7. Сборник нормативных документов. Химия. [Текст]. – М., Дрофа, 2006.
8. Беспалов, П. И. Практикум по методике обучения химии в средней школе [Текст] / П. И. Беспалов и др. – М., Дрофа, 2007. – 224 с.
9. Полат, Е. С. Современные педагогические и информационные технологии в системе образования [Текст] / Е. С. Полат,

М. Ю. Бухаркина. – М. : Издательский центр «Академия», 2007. – 365 с.

10. Пак, М. С. Алгоритмика при изучении химии [Текст] : учебное пособие для студентов высших учебных заведений / М. С. Пак. – М. : ГИЦ Владос, 2000. – 112 с.

11. Габриелян, О. С. Методический комплекс учебных пособий для основной школы [Текст] / О. С. Габриелян. – М. : Дрофа, 2002–2007.

12. Программы для общеобразовательных учреждений. Химия. 8–11 классы [Текст]. – М. : Дрофа, 2002–2007.

13. Кузнецова, Н. Е. Методика преподавания химии [Текст] : учеб. для студ. высш. учеб. Заведений / Н. Е. Кузнецова. – М., 1984.

14. Чернобельская, Г. М. Основы методики обучения химии [Текст] : учеб. для студ. высш. учеб. Заведений / Г. М. Чернобельская. – М., 1987.

15. Полосин, В. С. Практикум по методике преподавания химии [Текст] / В. С. Полосин, В. Г. Прокопенко. – М. : Просвещение, 1989.

16. Чернявская, А. П. Образовательные технологии [Текст] : учебно-методическое пособие / А. П. Чернявская, Л. В. Байбородова и др. – Ярославль, 2005. – 108 с.

17. Лямин, А. Н. Интегративное обучение химии в современной школе [Текст] / А. Н. Лямин. – С.-Петербург–Киров, 2007. – 295 с.

18. Пак, М. С. Средства химического образования в средней школе [Текст] : учебное пособие / М. С. Пак. – СПб. : Образование, 1998. – 52 с.

19. Комплект учебников по химии для основной и средней общеобразовательной школы.

20. Журналы «Химия в школе», «Методика преподавания химии», «Педагогические технологии».

Учебное издание

Елена Васильевна Батина

**МЕТОДИКА ИЗУЧЕНИЯ ОСНОВНЫХ
ТЕОРИЙ И ЗАКОНОВ ХИМИИ**

Учебно-методическое пособие

Редактор Т. В. Шаркова

Подписано в печать 17.02.2016. Формат 60×92/16.
Объем 3,25 п. л.; 1,8 уч.-изд. л. Тираж 50 экз. Заказ № 33.

Редакционно-издательский отдел
ФГБОУ ВПО «Ярославский государственный педагогический
университет им. К. Д. Ушинского» (РИО ЯГПУ)
150000, Ярославль, Республиканская ул., 108

Отпечатано в типографии ФГБОУ ВПО
«Ярославский государственный педагогический
университет им. К.Д. Ушинского»

150000, г. Ярославль, Которосльная наб., 44
Тел.: (4852) 32-98-69