

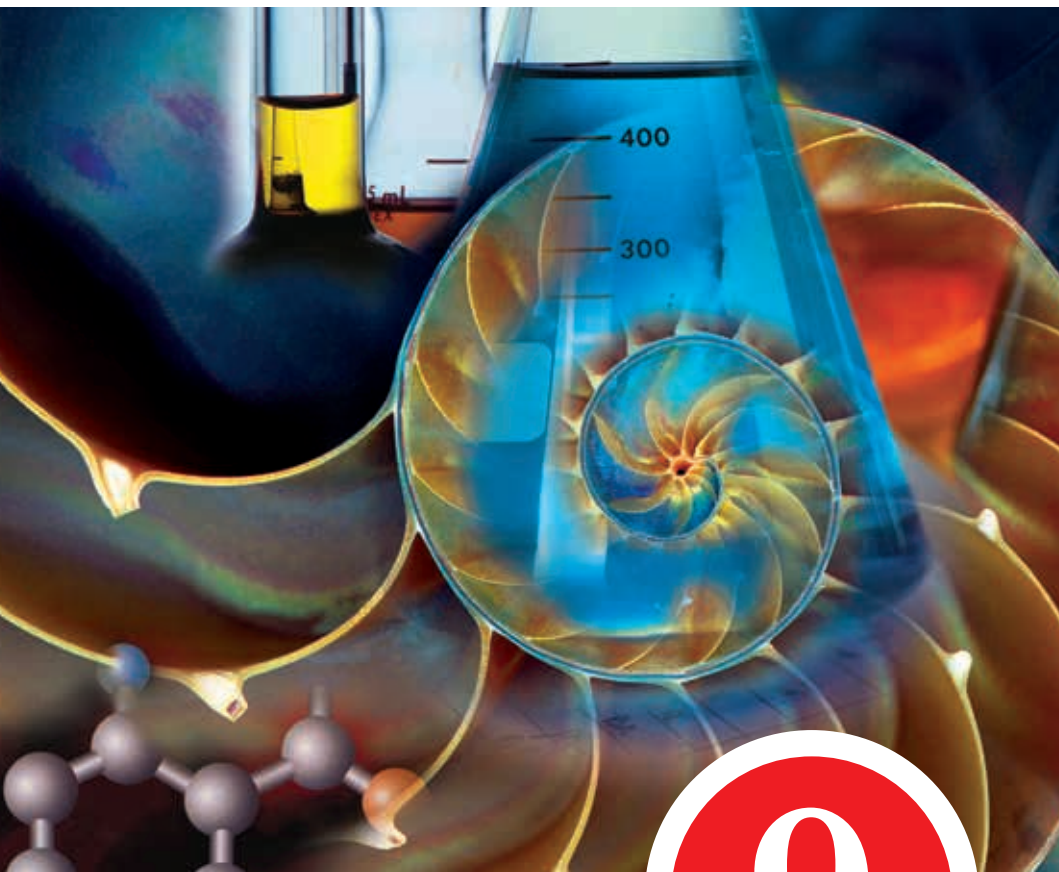
О. С. Gabrielyan



# МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

к учебнику О. С. Gabrielyan

# Х И М И Я



9



О. С. Габриелян



# МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

к учебнику О. С. Габриеляна

# Х И М И Я



Москва



2018



УДК 372.854  
ББК 74.262.4  
Г12

**Габриелян, О. С.**

Г12 Методическое пособие к учебнику О. С. Габриеляна «Химия». 9 класс / О. С. Габриелян. — М. : Дрофа, 2018. — 108, [4] с.

**ISBN 978-5-358-19618-6**

Методическое пособие разработано в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом основного общего образования и Примерной основной образовательной программой основного общего образования и входит в состав линии УМК «Химия. 8—9 классы» О. С. Габриеляна.

Пособие позволит учителю-предметнику не только грамотно составить рабочую программу, но и организовать деятельность учащихся на уроке, контролировать ее результаты, использовать различные средства обучения, в том числе электронные приложения к учебникам линии и интернет-ресурсы.

**УДК 372.854  
ББК 74.262.4**

# Предисловие

Методическое пособие адресовано учителям, работающим по учебнику О. С. Габриеляна «Химия. 9 класс», соответствующему Федеральному государственному образовательному стандарту основного общего образования (ФГОС ООО).

В начале 9 класса проводится повторение материала 8 класса, которое заканчивается рассмотрением Периодического закона и Периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева, — своеобразное введение в химию элементов. Кроме этого, обобщаются сведения о химических реакциях и их классификации — знания об условиях, в которых проявляются химические свойства веществ, и способах управления химическими процессами.

На этой базе затем рассматриваются общие свойства металлов и неметаллов. В качестве наиболее ярких представителей этих классов элементов освещены свойства щелочных и щелочноземельных металлов и галогенов (простых веществ и соединений галогенов) в плане сравнительной характеристики. В курсе подробно рассматриваются состав, строение, свойства, получение и применение отдельных, важных в народнохозяйственном отношении веществ, образованных элементами 2-го и 3-го периодов.

В 9 классе происходит краткое знакомство с органическими веществами: углеводородами, кислород- и азотсодержащими соединениями и их важнейшими представителями.

Значительное место в содержании курса отводится химическому эксперименту. Это позволяет сформировать у обучающихся практические навыки работы с различным оборудованием, лабораторной посудой и химическими веществами, умение выполнять несложный химический эксперимент, способствует безопасному и экологически грамотному обращению с веществами, материалами в быту и в окружающей среде.

Внимание к химическому эксперименту особенно актуально в связи с введением в итоговую аттестацию по химии за курс основной школы реального химического эксперимента в заданиях КИМов ОГЭ. Подготовке выпускников основной школы к выполнению этих заданий и будет посвящена заключительная часть данного пособия.

Практические работы сгруппированы в блоки — химические практикумы, которые служат средством не только закрепления умений и навыков, но и контроля качества их сформированности.

Однако такая подача экспериментальной части курса не является единственно возможным вариантом. Учитель может распределить отдельные части практикума по курсу в соответствии с пройденным материалом.

Тематическое планирование реализует только один из возможных подходов к распределению учебного материала по времени с учетом возможности предпрофильной подготовки обучающихся к изучению химии на углубленном уровне в старшей школе. Поэтому в нем предусмотрено изучение химии из расчета как 2 ч в неделю (70 ч в год), так и 3 ч в неделю (105 ч в год). Особенностью примерного тематического планирования является то, что в нем содержится описание возможных видов деятельности обучающихся, т. е. оно полностью отвечает идеям ФГОС, современным психолого-педагогическим воззрениям и использованию современных педагогических технологий в обучении химии.

Так как предлагаемое планирование является лишь одним из множества вариантов, то учителю предоставляется возможность или полностью работать в соответствии с этим планированием (в этом случае отпадает необходимость дублировать его для предоставления школьной администрации), или модифицировать в соответствии с личными предпочтениями, особенностями контингента учащихся и профильной ориентацией школы.

Методические рекомендации даны по блокам содержания, которые вызывают наибольшее число вопросов у учителей.

1. Приемы формирования у обучающихся метапредметных умений.

2. Некоторые формы организации учебных занятий в 9 классе.

3. Подготовка выпускников основной школы к ОГЭ по химии.

4. Формирование экспериментальной компетенции у выпускников основной школы при выполнении практической части КИМов ОГЭ.

# Примерное тематическое планирование. 9 класс

(2/3 ч в неделю, всего 70/105 ч, из них 5/8 ч – резервное время)

Таблица 1

Номер урока	Тема урока	Основное содержание урока	Характеристика основных видов деятельности обучающихся (на уровне учебных действий)
<b>Введение. Общая характеристика химических элементов и химических реакций. Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева (11/12 ч)</b>			
1–2/ 1–3	Характеристика химического элемента на основании его положения в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева. Свойства оксидов, кислот, оснований и солей в свете теории электролитической диссоциации и окисления-восстановления. Демонстрации. Модели атомов элементов 1–3-го периодов	Характеристика элемента по его положению в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева. Основания и солей в свете теории электролитической диссоциации и окисления-восстановления. Демонстрации. Модели атомов элементов 1–3-го периодов	<i>Характеризовать</i> химические элементы 1–3-го периодов по их положению в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева. <i>Обновывать</i> свойства оксидов и гидроксидов металлов и неметаллов посредством молекулярных, полных и сокращенных ионных уравнений реакций
3/4	Амфотерные оксиды и гидроксиды	Понятие о переходных элементах. Амфотерность. Генетический ряд переходного элемента. <b>Лабораторные опыты. 1.</b> Получение гидроксида цинка и исследование его свойств	<i>Объяснять</i> , что такое амфотерные соединения. <i>Наблюдать</i> и <i>описывать</i> реакции между веществами с помощью русского (родного) языка и языка химии.

Номер урока	Тема урока	Основное содержание урока	Характеристика основных видов деятельности обучающихся (на уровне учебных действий)
4/5	Периодический закон и Периодическая система Д. И. Менделеева в свете учения о строении атома	Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева. <b>Демонстрации.</b> Различные формы таблиц Периодической системы. <b>Лабораторные опыты.</b> 2. Моделирование строения Периодической системы Д. И. Менделеева	<i>Характеризовать</i> двойственный характер свойств амфотерных оксидов и гидроксидов. <i>Проводить</i> опыты по получению и подтверждению химических свойств амфотерных оксидов и гидроксидов с соблюдением правил техники безопасности <i>Различать</i> естественную и искусственную классификации. <i>Аргументировать</i> отнесение Периодического закона к естественной классификации. <i>Моделировать</i> химические закономерности с выделением существенных характеристик объекта и представлением их в пространственно-графической или знаково-символической форме
5/6	Химическая организация живой и неживой природы	Химическая организация живой и неживой природы. Химический состав ядра, мантии и земной коры. Химические элементы в клетках живых организмов. Макро- и микрорезлементы. <b>Демонстрации.</b> Модель строения земного шара в поперечном разрезе	<i>Характеризовать</i> роль химических элементов в живой и неживой природе. <i>Классифицировать</i> химические элементы в клетках на макро- и микроэлементы

6/7	Классификация химических реакций по различным основаниям	Обобщение сведений о химических реакциях. Классификация химических реакций по различным основаниям: составу и числу реагирующих и образующихся веществ, тепловому эффекту, направлению, изменению степеней окисления элементов, образующих реагирующие вещества, фазе, использованию катализатора. <b>Лабораторные опыты.</b> 3. Замещение железа меди в растворе сульфата меди (II)	<p><i>Объяснить</i>, что такое химическая реакция, реакции соединения, реакции разложения, реакции обмена, реакции замещения, реакции нейтрализации, экзотермические реакции, эндотермические реакции, обратимые реакции, необратимые реакции, окислительно-восстановительные реакции, гомогенные реакции, гетерогенные реакции, каталитические реакции, некаталитические реакции, тепловой эффект химической реакции.</p> <p><i>Классифицировать</i> химические реакции по различным основаниям.</p> <p><i>Составлять</i> молекулярные, полные и сокращенные ионные уравнения реакций.</p> <p><i>Определять</i> окислитель и восстановитель, процессы окисления и восстановления.</p> <p><i>Наблюдать и описывать</i> реакции между веществами с помощью русского (родного) языка и языка химии</p>
7/8	Понятие о скорости химической реакции	Понятие о скорости химической реакции. Факторы, влияющие на скорость химических реакций. <b>Демонстрации.</b> Зависимость скорости химической реакции от природы	<p><i>Объяснить</i>, что такое скорость химической реакции.</p> <p><i>Устанавливать</i> причинно-следственные связи влияния некоторых факторов на скорость химических реакций.</p>



Номер урока	Тема урока	Основное содержание урока	Характеристика основных видов деятельности обучающихся (на уровне учебных действий)
		<p>реагирующих веществ. Зависимость скорости химической реакции от концентрации реагирующих веществ. Зависимость скорости химической реакции от площади соприкосновения реагирующих веществ («кипящий слой»). Зависимость скорости химической реакции от температуры реагирующих веществ. <b>Лабораторные опыты.</b> 4. Зависимость скорости химической реакции от природы реагирующих веществ на примере взаимодействия кислот с металлами. 5. Зависимость скорости химической реакции от концентрации реагирующих веществ на примере взаимодействия цинка с соляной кислотой различной концентрации. 6. Зависимость скорости химической реакции от площади соприкосновения реагирующих веществ. 7. Моделирование «кипящего слоя». 8. Зависимость скорости химической реакции от температуры реагирующих веществ на примере взаимодействия</p>	<p><i>Наблюдать и описывать</i> реакции между веществами с помощью русского (родного) языка и языка химии. <i>Проводить</i> опыты, подтверждающие зависимость скорости химической реакции от различных факторов</p>

8/9	Катализаторы	<p>вия оксида меди (II) с раствором серной кислоты различной температуры</p> <p>Катализаторы и катализ. Ингибиторы. Антиоксиданты.  <b>Демонстрации.</b> Гомогенный и гетерогенный катализ. Ферментативный катализ. Ингибирование.  <b>Лабораторные опыты.</b> 9. Разложение пероксида водорода с помощью оксида марганца (IV) и каталазы.  10. Обнаружение каталазы в некоторых пищевых продуктах. 11. Ингибирование взаимодействия кислот с металлами уротропином</p>	<p><i>Объяснить, что такое катализатор. Наблюдать и описывать реакции между веществами с помощью русского (родного) языка и языка химии</i></p> <p>Самостоятельно <i>приводить</i> опыты, подтверждающие влияние катализаторов на скорость химической реакции</p>
9—10/ 10—11	<p>Обобщение и систематизация знаний по теме «Введение. Общая характеристика химических элементов и химических реакций. Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева»</p>	<p><b>Урок-упражнение</b> с использованием самостоятельной работы по выполнению проверочных тестов, заданий и упражнений</p>	<p><i>Проводить</i> оценку собственных достижений в усвоении темы.</p> <p><i>Корректировать</i> свои знания в соответствии с планируемым результатом.</p> <p><i>Получать</i> химическую информацию из различных источников.</p> <p><i>Представлять</i> информацию по теме «Введение. Общая характеристика химических элементов и химических реакций. Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева» в виде таблиц, схем, опорного конспекта, в том числе с применением средств ИКТ</p>

Номер урока	Тема урока	Основное содержание урока	Характеристика основных видов деятельности обучающихся (на уровне учебных действий)
11/12	Контрольная работа по теме «Введение. Общая характеристика химических элементов и химических реакций. Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева»		
<b>Тема 1. Металлы (14/20 ч)</b>			
—/13	Век медный, бронзовый, железный	Металлы в истории человечества	<p><i>Проводить</i> расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций, протекающих с участием металлов и их соединений.</p> <p><i>Осуществлять</i> поиск источников химической информации, необходимых для создания выбранного информационного продукта по химии металлов.</p> <p><i>Представлять</i> его в форме презентации. Аргументированно вести тематическую дискуссию</p>
12/ 14— 16	Положение элементов-металлов в Периодической системе Д. И. Менделеева и особенности строения их атомов.	Положение металлов в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева. Металлическая кристаллическая решетка и металлическая химическая связь. Общие физические свойства металлов. Сплавы, их свойства и значение.	<p><i>Объяснить</i>, что такое металлы.</p> <p><i>Различать</i> формы существования металлов: элементы и простые вещества.</p> <p><i>Характеризовать</i> химические элементы-металлы по их положению в Периодической системе Д. И. Менделеева.</p>

	Физические свойства металлов. Сплавы	Демонстрации. Образцы сплавов	<p><i>Прогнозировать</i> свойства незнакомых металлов по положению в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева.</p> <p><i>Устанавливать</i> причинно-следственные связи между строением атома, видом химической связи, типом кристаллической решетки металлов — простых веществ и их соединений</p>
13/ 17—18	Химические свойства металлов	<p>Химические свойства металлов как восстановителей, а также в свете их положения в электрохимическом ряду напряжений металлов.</p> <p><b>Демонстрации.</b> Взаимодействие металлов с неметаллами.</p> <p><b>Лабораторные опыты.</b> 12. Взаимодействие растворов кислот и солей с металлами</p>	<p><i>Объяснять</i>, что такое ряд активности металлов. Применять его для характеристики химических свойств простых веществ — металлов.</p> <p><i>Обобщать</i> систему химических свойств металлов как «восстановительные свойства».</p> <p><i>Составлять</i> молекулярные уравнения реакций, характеризующих химические свойства металлов в свете учения об окислительно-восстановительных процессах, а реакции с участием электролитов <i>представлять</i> также и в ионном виде.</p> <p><i>Наблюдать</i> и <i>описывать</i> реакции между веществами с помощью русского (родного) языка и языка химии. Самостоятельно <i>проводить</i> опыты, подтверждающие химические свойства металлов, с соблюдением правил техники безопасности</p>

Номер урока	Тема урока	Основное содержание урока	Характеристика основных видов деятельности обучающихся (на уровне учебных действий)
14/19	Металлы в природе. Общие способы их получения	Металлы в природе. Общие способы их получения. <b>Лабораторные опыты.</b> 13. Ознакомление с рудами железа. 14. Окрашивание пламени солями щелочных металлов	<i>Классифицировать</i> формы природных соединений металлов. <i>Характеризовать</i> общие способы получения металлов: пиро-, гидро- и электрометаллургия. <i>Конкретизировать</i> эти способы примерами и уравнениями реакций с составлением электронного баланса
15/20	Понятие о коррозии металлов	Коррозия металлов и способы борьбы с ней	<i>Объяснять</i> , что такое коррозия. <i>Различать</i> химическую и электрохимическую коррозию. <i>Иллюстрировать</i> понятия «коррозия», «химическая коррозия», «электрохимическая коррозия» примерами. <i>Характеризовать</i> способы защиты металлов от коррозии
16—17/ 21—22	Общая характеристика элементов IА-группы. Соединения щелочных металлов	Общая характеристика щелочных металлов. Щелочные металлы в природе. Способы их получения. Строение атомов. Щелочные металлы — простые вещества. Важнейшие соединения щелочных метал-	<i>Объяснять</i> этимологию названия группы «Щелочные металлы». <i>Давать</i> общую характеристику щелочных металлов по их положению в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева.

		<p>лов — оксиды, гидроксиды и соли (хлориды, карбонаты, сульфаты, нитраты), их свойства и применение в народном хозяйстве. Калийные удобрения.</p> <p><b>Демонстрации.</b> Образцы щелочных и щелочноземельных металлов. Взаимодействие натрия, лития с водой. Взаимодействие натрия с кислородом</p>	<p><i>Характеризовать</i> строение, физические и химические свойства щелочных металлов в свете общего, особенного и единичного.</p> <p><i>Предсказывать</i> физические и химические свойства оксидов и гидроксидов щелочных металлов на основе их состава и строения и подтверждать прогнозы уравнениями соответствующих реакций.</p> <p><i>Проводить</i> расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций, протекающих с участием щелочных металлов и их соединений</p>
18—19/ 23—24	Щелочноземельные металлы. Соединения щелочноземельных металлов	<p>Общая характеристика элементов ПА-группы: строение атомов, щелочноземельные металлы — простые вещества и их свойства, важнейшие соединения щелочноземельных металлов — оксиды, гидроксиды и соли (хлориды, карбонаты, нитраты, сульфаты, фосфаты), их свойства и применение.</p> <p><b>Демонстрации.</b> Взаимодействие кальция с водой. Взаимодействие магния с кислородом.</p>	<p><i>Объяснять</i> этимологию названия группы «Щелочноземельные металлы».</p> <p><i>Давать</i> общую характеристику металлов ПА-группы (Be, Mg, щелочноземельные металлы) по их положению в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева.</p> <p><i>Характеризовать</i> строение, физические и химические свойства щелочноземельных металлов в свете общего, особенного и единичного.</p>

Номер урока	Тема урока	Основное содержание урока	Характеристика основных видов деятельности обучающихся (на уровне учебных действий)
		<p><b>Лабораторные опыты.</b> 15. Взаимодействие кальция с водой. 16. Получение гидроксида кальция и исследование его свойств</p>	<p><i>Предказывать</i> физические и химические свойства оксидов и гидроксидов металлов ПА-группы на основе их состава и строения и подтверждать прогнозы уравнениями соответствующих реакций.</p> <p><i>Проводить</i> расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций, протекающих с участием щелочных металлов и их соединений</p>
20—21/ 25—26	Алюминий и его соединения	<p>Строение атома, физические и химические свойства алюминия как простого вещества. Соединения алюминия — оксид и гидроксид, их амфотерный характер. Важнейшие соли алюминия. Применение алюминия и его соединений.</p> <p><b>Лабораторные опыты.</b> 17. Получение гидроксида алюминия и исследование его свойств</p>	<p><i>Характеризовать</i> алюминий по его положению в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева.</p> <p><i>Описывать</i> строение, физические и химические свойства алюминия, подтверждая их соответствующими уравнениями реакций.</p> <p><i>Объяснять</i> двойственный характер химических свойств оксида и гидроксида алюминия.</p>

			<p><i>Конкретизировать</i> электролитическое получение металлов описанием производства алюминия.  <i>Установивать</i> зависимость областей применения алюминия и его сплавов от свойств.  <i>Проводит</i> расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций, протекающих с участием алюминия и его соединений</p>
22—23/ 27—29	Железо и его соединения	<p>Строение атома, физические и химические свойства железа как простого вещества.  Генетические ряды <math>Fe^{2+}</math> и <math>Fe^{3+}</math>. Важнейшие соли железа. Значение железа и его соединений для природы и народного хозяйства.  <b>Демонстрации.</b> Взаимодействие металлов с неметаллами. Получение гидроксидов железа (II) и (III). Качественные реакции на ионы <math>Fe^{2+}</math> и <math>Fe^{3+}</math>.  <b>Лабораторные опыты.</b> 18. Взаимодействие железа с соляной кислотой. 19. Получение гидроксидов железа (II) и (III) и изучение их свойств</p>	<p><i>Характеризовать</i> положение железа в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева, особенности строения атома.  <i>Описать</i> физические и химические свойства железа, подтверждая их соответствующими уравнениями реакций.  <i>Различать</i> чугуны и стали.  <i>Объяснить</i> наличие двух генетических рядов соединений железа <math>Fe^{2+}</math> и <math>Fe^{3+}</math>.  <i>Установивать</i> зависимость областей применения железа и его сплавов от свойств.  <i>Проводит</i> расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций, протекающих с участием железа и его соединений</p>



Номер урока	Тема урока	Основное содержание урока	Характеристика основных видов деятельности обучающихся (на уровне учебных действий)
24/ 30—31	Обобщение знаний по теме «Металлы»	<b>Урок-упражнение</b> с использованием самостоятельной работы по выполнению проверочных тестов, заданий и упражнений	<i>Проводить</i> оценку собственных достижений в усвоении темы. <i>Корректировать</i> свои знания в соответствии с планируемыми результатами. <i>Получать</i> химическую информацию из различных источников. <i>Представлять</i> информацию по теме «Металлы» в виде таблиц, схем, опорного конспекта, в том числе с применением средств ИКТ
25/32	Контрольная работа по теме «Металлы»		
<b>Тема 2. Практикум 1. «Свойства металлов и их соединений» (1/5 ч)</b>			
—/33	Осуществление цепочки химических превращений	Осуществление цепочки химических превращений	<i>Работать</i> с лабораторным оборудованием и нагревательными приборами в соответствии с правилами техники безопасности. <i>Наблюдать</i> свойства металлов и их соединений и явления, происходящие с ними. <i>Описывать</i> химический эксперимент с помощью русского (родного) языка и языка химии. <i>Формулировать</i> выводы по результатам проведенного эксперимента

—/34	Получение и свойства соединений металлов	Получение и свойства соединений металлов	<p><i>Работать</i> с лабораторным оборудованием и нагревательными приборами в соответствии с правилами техники безопасности.</p> <p><i>Наблюдать</i> свойства металлов и их соединений и явления, происходящие с ними.</p> <p><i>Описывать</i> химический эксперимент с помощью русского (родного) языка и языка химии.</p> <p><i>Формулировать</i> выводы по результатам проведенного эксперимента</p>
26/ 35—37	Решение экспериментальных задач на распознавание и получение соединений металлов	Решение экспериментальных задач на распознавание и получение соединений металлов	<p>Экспериментально <i>исследовать</i> свойства металлов и их соединений.</p> <p><i>Решать</i> экспериментальные задачи по теме «Металлы».</p> <p><i>Работать</i> с лабораторным оборудованием и нагревательными приборами в соответствии с правилами техники безопасности.</p> <p><i>Наблюдать</i> свойства металлов и их соединений и явления, происходящие с ними.</p> <p><i>Описывать</i> химический эксперимент с помощью русского (родного) языка и языка химии.</p> <p><i>Формулировать</i> выводы по результатам проведенного эксперимента.</p> <p><i>Определять</i> (исходя из учебной задачи) необходимость использования наблюдения или эксперимента</p>

Номер урока	Тема урока	Основное содержание урока	Характеристика основных видов деятельности обучающихся (на уровне учебных действий)
27/38	Общая характеристика неметаллов	<p><b>Тема 3. Неметаллы (24/34 ч)</b></p> <p>Общая характеристика неметаллов: положение в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева, особенности строения атомов, электроотрицательность (ЭО) как мера «металлическости», ряд ЭО. Кристаллическое строение неметаллов — простых веществ. Аллотропия. Физические свойства неметаллов. Относительность понятий «металл» и «неметалл»</p>	<p><i>Объяснять</i>, что такое неметаллы, га-логены, аллотропные видоизменения.</p> <p><i>Характеризовать</i> химические элементы-неметаллы и простые вещества — неметаллы: строение, физические свойства неметаллов, способность к аллотропии.</p> <p><i>Раскрывать</i> причины аллотропии.</p> <p><i>Называть</i> соединения неметаллов по формулам и <i>составлять</i> формулы по их названиям.</p> <p><i>Объяснять</i> зависимость свойств (или предсказывать свойства) химических элементов-неметаллов от их положения в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева.</p> <p><i>Устанавливать</i> причинно-следственные связи между строением атома, химической связью, типом кристаллической решетки неметаллов и их соединений, их физическими свойствами.</p> <p><i>Доказывать</i> относительность понятий «металл» и «неметалл»</p>

28/39	Водород	<p>Положение водорода в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева. Строение атома и молекулы. Физические и химические свойства водорода, его получение и применение.  <b>Лабораторные опыты. 20.</b> Получение и распознавание водорода</p>	<p><i>Аргументировать</i> обоснованность двойственного положения водорода в Периодической системе.  <i>Характеризовать</i> строение, физические и химические свойства, получение и применение водорода.  <i>Называть</i> соединения водорода по формулам и <i>составлять</i> формулы по их названиям.  <i>Устанавливать</i> причинно-следственные связи между строением атома, химической связью, типом кристаллической решетки водорода, его физическими и химическими свойствами.  <i>Проводить, наблюдать и описывать</i> химический эксперимент по получению, сборанию и распознаванию водорода с соблюдением правил техники безопасности.  <i>Выполнять</i> расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций, протекающих с участием водорода и его соединений</p>
29/40	Вода	<p>Строение молекулы. Водородная химическая связь. Физические свойства воды. Аномалии свойств воды. Гидрофильные и гидрофобные вещества. Химические свойства воды. Крутоворот воды в природе.</p>	<p><i>Характеризовать</i> состав, физические и химические свойства, нахождение в природе и применение воды.  <i>Составлять</i> молекулярные уравнения реакций, отражающих химические свойства воды.</p>

Номер урока	Тема урока	Основное содержание урока	Характеристика основных видов деятельности обучающихся (на уровне учебных действий)
		<p>де. Водоочистка. Аэрация воды. Бытовые фильтры. Минеральные воды. Дистиллированная вода, ее получение и применение.</p> <p><b>Лабораторные опыты.</b> 21. Исследование поверхностного натяжения воды. 22. Растворение перманганата калия или медного купороса в воде. 23. Гидратация обезвоженного сульфата меди (II). 24. Изготовление гипсового отпечатка. 25. Знакомление с коллекцией бытовых фильтров. 26. Знакомление с составом минеральной воды</p>	<p><i>Устанавливать</i> причинно-следственные связи между химическими свойствами, типом кристаллической решетки воды, ее физическими и химическими свойствами.</p> <p><i>Выполнять</i> расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций, протекающих с участием воды</p>
30/41	Галогены	<p>Общая характеристика галогенов: строение атомов; простые вещества и основные соединения галогенов, их свойства. Краткие сведения о хлоре, броме, фторе и иоде. Применение галогенов и их соединений в народном хозяйстве.</p> <p><b>Демонстрации.</b> Образцы галогенов — простых веществ. Взаимодействие галогенов с натрием, алюминием. Вытеснение хлором брома или иода из растворов их солей</p>	<p><i>Характеризовать</i> строение, физические и химические свойства, получение и применение галогенов с использованием русского (родного) языка и языка химии.</p> <p><i>Называть</i> соединения галогенов по формуле и <i>составлять</i> формулы по их названию.</p> <p><i>Устанавливать</i> причинно-следственные связи между строением атома, химической связью, типом кристаллической решетки галогенов, их физическими и химическими свойствами</p>

31/ 42—43	Соединения галогенов	<p>Основные соединения галогенов: галогеноводороды, соли галогеноводородных кислот.  <b>Демонстрации.</b> Образцы природных соединений хлора.  <b>Лабораторные опыты.</b> 27. Качественная реакция на галогенид-ионы</p>	<p><i>Характеризовать</i> состав, физические и химические свойства, получение и применение соединений галогенов с использованием русского (родного) языка и языка химии.  <i>Называть</i> соединения галогенов по формуле и <i>составлять</i> формулы по их названию.  <i>Устанавливать</i> причинно-следственные связи между химической связью, типом кристаллической решетки соединений галогенов, их физическими и химическими свойствами.  <i>Проводить, наблюдать и описывать</i> химический эксперимент по распознаванию галогенид-ионов с соблюдением правил техники безопасности.  <i>Выполнять</i> расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций, протекающих с участием соединений галогенов</p>
32/44	Кислород	<p>Строение атома и аллотропия кислорода; свойства и применение его аллотропных модификаций.  <b>Лабораторные опыты.</b> 28. Получение, соби́рание и распознавание кислорода</p>	<p><i>Характеризовать</i> строение, аллотропию, физические и химические свойства, получение и применение аллотропных модификаций кислорода с использованием русского (родного) языка и языка химии.  <i>Устанавливать</i> причинно-следственные связи между строением атома, химической связью, типом кристаллической решетки кислорода, его физиче-</p>

Номер урока	Тема урока	Основное содержание урока	Характеристика основных видов деятельности обучающихся (на уровне учебных действий)
33/45	Сера, ее физические и химические свойства	<p>Строение атома и аллотропия серы; свойства и применение ромбической серы.</p> <p><b>Демонстрации.</b> Взаимодействие серы с металлами, водородом и кислородом.</p> <p><b>Лабораторные опыты.</b> 29. Горение серы на воздухе и в кислороде</p>	<p>скими и химическими свойствами.</p> <p><i>Выполнять</i> расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций, протекающих с участием кислорода.</p> <p><i>Проводить, наблюдать и описывать</i> химический эксперимент по получению, сбору и распознаванию кислорода с соблюдением правил техники безопасности</p> <p><i>Характеризовать</i> строение, аллотропию, физические и химические свойства, получение и применение серы с использованием русского (родного) языка и языка химии.</p> <p><i>Устанавливать</i> причинно-следственные связи между строением атома, химической связью, типом кристаллической решетки серы, ее физическими и химическими свойствами.</p> <p><i>Выполнять</i> расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций, протекающих с участием серы.</p> <p><i>Проводить, наблюдать и описывать</i> химический эксперимент по горению серы на воздухе и в кислороде с соблюдением правил техники безопасности</p>

34/46	Соединения серы	Оксиды серы (IV) и (VI); их получение, свойства и применение	<p><i>Характеризовать</i> состав, физические и химические свойства, получение и применение соединений серы с использованием русского (родного) языка и языка химии.</p> <p><i>Называть</i> соединения серы по формуле и составлять формулы по их названиям.</p> <p><i>Составлять</i> молекулярные и ионные уравнения реакций, характеризующих химические свойства соединений серы.</p> <p><i>Описывать</i> процессы окисления-восстановления, <i>определять</i> окислитель и восстановитель и <i>составлять</i> электронный баланс.</p> <p><i>Устанавливать</i> причинно-следственные связи между химической связью, типом кристаллической решетки соединений серы, их физическими и химическими свойствами</p>
35/47—48	Серная кислота как электролит и ее соли	Серная кислота как электролит и ее соли, их применение в народном хозяйстве. <b>Демонстрации.</b> Образцы природных соединений серы. Образцы важнейших для народного хозяйства сульфатов. <b>Лабораторные опыты.</b> 30. Свойства разбавленной серной кислоты	<p><i>Характеризовать</i> состав, физические и химические свойства серной кислоты как электролита с использованием русского (родного) языка и языка химии.</p> <p><i>Составлять</i> молекулярные и ионные уравнения реакций, характеризующих химические свойства соединений серы и химические свойства серной кислоты.</p>



Номер урока	Тема урока	Основное содержание урока	Характеристика основных видов деятельности обучающихся (на уровне учебных действий)
36/ 49—50	Серная кислота как окислитель. Получение и применение серной кислоты	Серная кислота как окислитель. Производство серной кислоты и ее применение. <b>Демонстрации.</b> Взаимодействие концентрированной серной кислоты с медью. Обугливание концентрированной серной кислотой органических соединений. Разбавление серной кислоты	<p><i>Описывать</i> области применения серной кислоты в народном хозяйстве. <i>Проводить, наблюдать и описывать</i> химический эксперимент, характеризующий химические свойства серной кислоты как электролита, с соблюдением правил техники безопасности.</p> <p><i>Распознавать</i> сульфат-ионы</p>
			<p><i>Характеризовать</i> свойства концентрированной серной кислоты как окислителя с использованием русского (родного) языка и языка химии. <i>Составлять</i> уравнения окислительно-восстановительных реакций методом электронного баланса. <i>Описывать</i> производство серной кислоты. <i>Выполнять</i> расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций, протекающих с участием серной кислоты. <i>Наблюдать и описывать</i> химический эксперимент</p>

37/51	Азот и его свойства	Строение атома и молекулы азота; свойства азота как простого вещества	<p><i>Характеризовать</i> строение, физические и химические свойства, получение и применение азота с использованием русского (родного) языка и языка химии.</p> <p><i>Называть</i> соединения азота по формуле и <i>составлять</i> формулы по их названиям.</p> <p><i>Устанавливать</i> причинно-следственные связи между строением атома и молекулы, видом химической связи, типом кристаллической решетки азота и его физическими и химическими свойствами.</p> <p><i>Выполнять</i> расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций, протекающих с участием азота</p>
38—39/52—54	Аммиак и его свойства. Соли аммония	Аммиак, строение, свойства, получение и применение. Соли аммония, их свойства и применение. <b>Лабораторные опыты.</b> 31. Изучение свойств аммиака. 32. Распознавание солей аммония	<p><i>Характеризовать</i> состав, строение молекулы, физические и химические свойства, получение и применение аммиака с использованием русского (родного) языка и языка химии.</p> <p><i>Называть</i> соли аммония по формулам и <i>составлять</i> формулы по их названиям.</p> <p><i>Записывать</i> молекулярные и ионные уравнения реакций, характеризующих химические свойства аммиака и солей аммония.</p>

Номер урока	Тема урока	Основное содержание урока	Характеристика основных видов деятельности обучающихся (на уровне учебных действий)
40/ 55—56	Оксиды азота. Азотная кислота как электролит, ее применение	Оксиды азота (II) и (IV). Азотная кислота как электролит, ее свойства и применение. <b>Демонстрации.</b> Образцы важнейших для народного хозяйства нитратов. <b>Лабораторные опыты.</b> 33. Свойства разбавленной азотной кислоты	<p><i>Составлять</i> уравнения окислительно-восстановительных реакций с участием аммиака с помощью электронного баланса.</p> <p><i>Устанавливать</i> причинно-следственные связи между видами химических связей, типами кристаллических решеток аммиака и солей аммония и их физическими и химическими свойствами.</p> <p><i>Проводить, наблюдать и описывать</i> химический эксперимент по распознаванию ионов аммония с соблюдением правил техники безопасности.</p> <p><i>Выполнять</i> расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций, протекающих с участием аммиака</p> <p><i>Характеризовать</i> состав, физические и химические свойства, получение и применение оксидов азота с использованием русского (родного) языка и языка химии.</p> <p><i>Составлять</i> молекулярные и ионные уравнения реакций, характеризующих химические свойства оксидов азота.</p>

41/ 57—58	Азотная кислота как окислитель, ее получение	<p>Азотная кислота как окислитель. Нитраты и нитриты, проблема их содержания в сельскохозяственной продукции. Азотные удобрения.</p> <p><b>Демонстрации.</b> Взаимодействие концентрированной азотной кислоты с медью.</p> <p><b>Лабораторные опыты.</b> 34. Взаимодействие концентрированной азотной кислоты с медью</p>	<p><i>Установивать</i> причинно-следственные связи между видом химической связи, типом кристаллической решетки оксидов азота и их физическими и химическими свойствами.</p> <p><i>Характеризовать</i> состав, физические и химические свойства как электролита, применение азотной кислоты с использованием русского (родного) языка и языка химии.</p> <p><i>Записывать</i> молекулярные и ионные уравнения реакций, характеризующих химические свойства азотной кислоты как электролита.</p> <p><i>Проводить, наблюдать и описывать</i> химический эксперимент, характеризующий свойства азотной кислоты как электролита, с соблюдением правил техники безопасности</p>
			<p><i>Характеризовать</i> азотную кислоту как окислитель.</p> <p><i>Составлять</i> уравнения окислительно-восстановительных реакций, характеризующих химические свойства азотной кислоты как окислителя, с помощью электронного баланса.</p> <p><i>Проводить, наблюдать и описывать</i> химический эксперимент, характеризующий свойства азотной кислоты как окислителя, с соблюдением правил техники безопасности</p>

Номер урока	Тема урока	Основное содержание урока	Характеристика основных видов деятельности обучающихся (на уровне учебных действий)
42/ 59—60	Фосфор. Соединения фосфора. Понятие о фосфорных удобрениях	Строение атома и аллотропия фосфора, свойства белого и красного фосфора, их применение. Основные соединения: оксид фосфора (V) и ортофосфорная кислота, фосфаты. Фосфорные удобрения. <b>Демонстрации.</b> Образцы природных соединений фосфора. Образцы важнейших для народного хозяйства фосфатов. <b>Лабораторные опыты.</b> 35. Распознавание фосфатов	<i>Характеризовать</i> строение, аллотропию, физические и химические свойства, получение и применение фосфора с использованием русского (родного) языка и языка химии. Самостоятельно <i>описывать</i> свойства оксида фосфора (V) как кислотного оксида и свойства ортофосфорной кислоты. <i>Иллюстрировать</i> эти свойства уравнениями соответствующих реакций. <i>Проводить, наблюдать и описывать</i> химический эксперимент с соблюдением правил техники безопасности. <i>Распознавать</i> фосфат-ионы
43/61	Углерод	Строение атома и аллотропия углерода, свойства его модификаций и их применение. <b>Демонстрации.</b> Поглощение углем растворенных веществ или газов. Восстановление меди из ее оксида углем. <b>Лабораторные опыты.</b> 36. Горение угля в кислороде	<i>Характеризовать</i> строение, аллотропию, физические и химические свойства, получение и применение аморфного углерода и его сортов с использованием русского (родного) языка и языка химии. <i>Сравнивать</i> строение и свойства алмаза и графита. <i>Описывать</i> окислительно-восстановительные свойства углерода.

44/ 62—63	Оксиды углерода	Оксиды углерода (II) и (IV), их свойства и применение. <b>Лабораторные опыты.</b> 37. Получение, соби́рание и распознавание углекислого газа	<p><i>Проводить, наблюдать и описывать</i> химический эксперимент с соблюдением правил техники безопасности</p> <p><i>Характеризовать</i> состав, физические и химические свойства, получение и применение оксидов углерода с использованием русского (родного) языка и языка химии.</p> <p><i>Установливать</i> причинно-следственные связи между видами химических связей, типами кристаллических решеток оксидов углерода, их физическими и химическими свойствами, а также применением.</p> <p><i>Соблюдать</i> правила техники безопасности при использовании печного отопления.</p> <p><i>Оказывать</i> первую помощь при отравлении угарным газом.</p> <p><i>Проводить, наблюдать и описывать</i> химический эксперимент с соблюдением правил техники безопасности</p>
45/ 64—65	Угольная кислота и ее соли	Угольная кислота. Соли угольной кислоты: кальцит, сода, поташ, их значение в природе и в жизни человека. Жесткость воды и способы ее устранения. <b>Демонстрации.</b> Образцы природных соединений углерода. Образцы	<p><i>Характеризовать</i> состав, физические и химические свойства, получение и применение угольной кислоты и ее солей (карбонатов и гидроксидов) с использованием русского (родного) языка и языка химии.</p>

Номер урока	Тема урока	Основное содержание урока	Характеристика основных видов деятельности обучающихся (на уровне учебных действий)
		<p>важнейших для народного хозяйства карбонатов.</p> <p><b>Лабораторные опыты.</b> 38. Получение углекислотной кислоты и изучение ее свойств. 39. Переход карбонатов в гидрокарбонаты. 40. Разложение гидрокарбоната натрия</p>	<p><i>Иллюстрировать</i> зависимость свойств солей углекислотной кислоты от их состава.</p> <p><i>Объяснить</i>, что такое жесткость воды.</p> <p><i>Различать</i> временную и постоянную жесткость воды.</p> <p><i>Предлагать</i> способы устранения жесткости воды.</p> <p><i>Проводить, наблюдать и описывать</i> химический эксперимент с соблюдением правил техники безопасности.</p> <p><i>Распознавать</i> карбонат-ионы.</p> <p><i>Выполнять</i> расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций, протекающих с участием соединений углерода</p>
46/66	Кремний	Строение атома кремния; кристаллический кремний, его свойства и применение	<p><i>Характеризовать</i> строение атомов и кристаллов, физические и химические свойства, получение и применение кремния с использованием русского (родного) языка и языка химии.</p> <p><i>Устанавливать</i> причинно-следственные связи между строением атома, видом химической связи, типом кристаллической решетки кремния, его физическими и химическими свойствами.</p>

			<p><i>Выполнять</i> расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций, протекающих с участием кремния и его соединений</p>
47/67	Соединения кремния	<p>Оксид кремния (IV), его природные разновидности. Силикаты. Значение соединений кремния в живой и неживой природе.  <b>Демонстрации.</b> Образцы природных соединений кремния.  <b>Лабораторные опыты.</b> 41. Получение кремниевой кислоты и изучение ее свойств</p>	<p><i>Характеризовать</i> состав, физические и химические свойства, получение и применение соединений кремния с использованием русского (родного) языка и языка химии.  <i>Сравнивать</i> диоксиды углерода и кремния.  <i>Описывать</i> важнейшие типы природного элемента литосферы.  <i>Распознавать</i> силикат-ионы</p>
48/68	Силикатная промышленность	<p>Понятие о силикатной промышленности. Стекло, цемент, керамика.  <b>Демонстрации.</b> Образцы стекла, керамики, цемента</p>	<p><i>Характеризовать</i> основные производства силикатной промышленности.  <i>Раскрывать</i> значение силикатных материалов в науке, энергетике, медицине и других областях жизни общества</p>
49/69—71	Обобщение по теме «Неметаллы»	<p><b>Урок-упражнение</b> с использованием самостоятельной работы по выполнению проверочных тестов, заданий и упражнений</p>	<p><i>Проводить</i> оценку собственных достижений в усвоении темы.  <i>Корректировать</i> свои знания в соответствии с планируемыми результатами.  <i>Получать</i> химическую информацию из различных источников.</p>



Номер урока	Тема урока	Основное содержание урока	Характеристика основных видов деятельности обучающихся (на уровне учебных действий)
50/72	Контрольная работа по теме «Неметаллы»		<i>Представлять</i> информацию по теме «Неметаллы» в виде таблиц, схем, опорного конспекта, в том числе с применением средств ИКТ
<b>Тема 4. Практикум 2. «Свойства соединенный неметаллов» (3/5 ч)</b>			
51/73	Решение экспериментальных задач по теме «Подгруппа галогенов»	Решение экспериментальных задач по теме «Подгруппа галогенов»	<p>Экспериментально <i>исследовать</i> свойства неметаллов и их соединений.  <i>Решать</i> экспериментальные задачи по теме «Подгруппа галогенов».  <i>Обращаться</i> с лабораторным оборудованием и нагревательными приборами в соответствии с правилами техники безопасности.  <i>Наблюдать</i> за свойствами галогенов, их соединений и явлениями, происходящими с ними.  <i>Описывать</i> химический эксперимент с помощью русского (родного) языка и языка химии.  <i>Формулировать</i> выводы по результатам проведенного эксперимента.  <i>Сотрудничать</i> в процессе учебного взаимодействия при работе в группах</p>

52/74	Решение экспериментальных задач по теме «Подгруппа кислорода»	Решение экспериментальных задач по теме «Подгруппа кислорода»	<p>Экспериментально <i>исследовать</i> свойства неметаллов и их соединений.  <i>Решать</i> экспериментальные задачи по теме «Подгруппа кислорода».  <i>Обращаться</i> с лабораторным оборудованием и нагревательными приборами в соответствии с правилами техники безопасности.  <i>Наблюдать</i> за свойствами серы, ее соединений и явлениями, происходящими с ними.  <i>Описывать</i> химический эксперимент с помощью русского (родного) языка и языка химии.  <i>Формулировать</i> выводы по результатам проведенного эксперимента.  <i>Сотрудничать</i> в процессе учебного взаимодействия при работе в группах</p>
—/75	Решение экспериментальных задач по теме «Подгруппа азота»	Решение экспериментальных задач по теме «Подгруппа азота»	<p>Экспериментально <i>исследовать</i> свойства неметаллов и их соединений.  <i>Решать</i> экспериментальные задачи по теме «Подгруппа азота».  <i>Обращаться</i> с лабораторным оборудованием и нагревательными приборами в соответствии с правилами техники безопасности.  <i>Наблюдать</i> за свойствами соединений азота и явлениями, происходящими с ними.</p>

Номер урока	Тема урока	Основное содержание урока	Характеристика основных видов деятельности обучающихся (на уровне учебных действий)
— /76	Решение экспериментальных задач по теме «Подгруппа углерода»	Решение экспериментальных задач по теме «Подгруппа углерода»	<p><i>Описывать</i> химический эксперимент с помощью русского (родного) языка и языка химии.</p> <p><i>Формулировать</i> выводы по результатам проведенного эксперимента.</p> <p><i>Сотрудничать</i> в процессе учебного взаимодействия при работе в группах</p> <p>Экспериментально <i>исследовать</i> свойства неметаллов и их соединений.</p> <p><i>Решать</i> экспериментальные задачи по теме «Подгруппа углерода».</p> <p><i>Обращаться</i> с лабораторным оборудованием и нагревательными приборами в соответствии с правилами техники безопасности.</p> <p><i>Наблюдать</i> за свойствами соединенный углерода и явлениями, происходящими с ними.</p> <p><i>Описывать</i> химический эксперимент с помощью русского (родного) языка и языка химии.</p> <p><i>Формулировать</i> выводы по результатам проведенного эксперимента.</p> <p><i>Сотрудничать</i> в процессе учебного взаимодействия при работе в группах</p>

53/77	Получение, соби- рание и распо- знавание газов	Получение, соби- рание и распозна- вание газов	<p><i>Получать, собирать и распознавать</i> водород, кислород, аммиак и углекис- лый газ.</p> <p><i>Обращаться</i> с лабораторным оборудо- ванием и нагревательными приборами в соответствии с правилами техники безопасности.</p> <p><i>Наблюдать и описывать</i> химический эксперимент с помощью русского (род- ного) языка и языка химии.</p> <p><i>Формулировать</i> выводы по результа- там проведенного эксперимента.</p> <p><i>Сотрудничать</i> в процессе учебного взаимодействия при работе в группах</p>
<b>Тема 5. Краткие сведения об органических соединениях (4/6 ч)</b>			
54/ 78—79	Углеводороды	Неорганические и органические ве- щества. Углеводороды. Метан, этан, пропан как предельные угле- водороды. Этилен и ацетилен как непредельные (ненасыщенные) углеводороды. Горение углеводоро- дов. Качественные реакции на не- предельные соединения. Реакция дегидрирования. <b>Демонстрации.</b> Модели молекул метана, этана, пропана, этилена и ацетилена. Взаимодействие этиле- на с бромной водой и раствором перманганата калия	<p><i>Характеризовать</i> особенности соста- ва и свойств органических соедине- ний.</p> <p><i>Различать</i> предельные и непредель- ные углеводороды.</p> <p><i>Называть и записывать</i> формулы (молекулярные и структурные) важ- нейших представителей углеводоро- дов.</p> <p><i>Предлагать</i> эксперимент по распо- знаванию соединений непредельного строения.</p> <p><i>Наблюдать</i> за ходом химического эксперимента, <i>описывать</i> его и де- лать выводы на основе наблюдений.</p>

Номер урока	Тема урока	Основное содержание урока	Характеристика основных видов деятельности обучающихся (на уровне учебных действий)
55—56/ 80—81	Кислородсодержащие органические соединения	Этиловый спирт, его получение, применение и физиологическое действие. Трехатомный спирт глицерин. Качественная реакция на многоатомные спирты. Уксусная, стеариновая и олеиновая кислоты — представители класса карбоновых кислот. Жиры. Мыла. <b>Демонстрации.</b> Общие химические свойства кислот на примере уксусной кислоты. Качественная реакция на многоатомные спирты	<i>Фиксировать</i> результаты эксперимента с помощью русского (родного) языка, а также с помощью химических формул и уравнений <i>Характеризовать</i> спирты как кислородсодержащие органические соединения. <i>Классифицировать</i> спирты по атомности. <i>Называть</i> представителей одно- и трехатомных спиртов и <i>записывать</i> их формулы. <i>Характеризовать</i> кислоты как кислородсодержащие органические соединения. <i>Называть</i> представителей предельных и непредельных карбоновых кислот и <i>записывать</i> их формулы. <i>Характеризовать</i> жиры как сложные эфиры, а мыла — как соли карбоновых кислот
57/ 82—83	Азотсодержащие органические соединения	Аминогруппа. Аминокислоты. Аминоуксусная кислота. Белки (протеины), их функции в живых	<i>Характеризовать</i> амины как содержащие аминогруппу органические соединения.

		<p>организмах. Качественные реакции на белки.</p> <p><b>Лабораторные опыты. 42.</b> Качественные реакции на белки</p>	<p><i>Характеризовать</i> аминокислоты как органические амфотерные соединения, способные к реакциям поликонденсации.</p> <p><i>Описывать</i> три структуры белков и их биологическую роль.</p> <p><i>Распознавать</i> белки с помощью цветных реакций</p>	
<b>Тема 6. Обобщение знаний по химии за курс основной школы. Подготовка к ОГЭ (8/14 ч)</b>				
58/ 84—85	<p>Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева в свете теории строения атома</p>	<p>Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева. Физический смысл порядкового номера элемента, номеров периода и группы. Закономерности изменения свойств элементов и их соединений в периодах и группах в свете представлений о строении атомов элементов. Значение Периодического закона</p>	<p><i>Представлять</i> информацию по теме «Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева в свете теории строения атома» в виде таблиц, схем, опорного конспекта, в том числе с применением средств ИКТ.</p> <p><i>Выполнять</i> тестовые задания по теме</p>	
59/86	<p>Виды химических связей и типы кристаллических решеток. Взаимосвязь строения и свойств веществ</p>	<p>Виды химических связей и типы кристаллических решеток. Взаимосвязь строения и свойств веществ</p>	<p><i>Представлять</i> информацию по теме «Виды химических связей и типы кристаллических решеток. Взаимосвязь строения и свойств веществ» в виде таблиц, схем, опорного конспекта, в том числе с применением средств ИКТ.</p> <p><i>Выполнять</i> тестовые задания по теме</p>	

Номер урока	Тема урока	Основное содержание урока	Характеристика основных видов деятельности обучающихся (на уровне учебных действий)
60/ 87—88	Классификация химических реакций по различным признакам. Скорость химических реакций	Классификация химических реакций по различным признакам (число и состав реагирующих и образующихся веществ; наличие границы раздела фаз; тепловой эффект; изменение степеней окисления агентов; использование катализатора; направление протекания). Скорость химических реакций и факторы, влияющие на нее	<i>Представлять</i> информацию по теме «Классификация химических реакций по различным признакам» в виде таблиц, схем, опорного конспекта, в том числе с применением средств ИКТ. <i>Выполнять</i> тестовые задания по теме
61/89	Диссоциация электролитов в водных растворах. Ионные уравнения реакции	Электролитическая диссоциация кислот, оснований, солей. Ионные уравнения. Условия протекания реакций обмена до конца	<i>Характеризовать</i> общие, особенные и индивидуальные свойства кислот, оснований, солей в свете теории электролитической диссоциации. <i>Аргументировать</i> возможность протекания химических реакций в растворах электролитов, исходя из условий
62/90	Окислительно-восстановительные реакции	Окислительно-восстановительные реакции. Окислитель, восстановитель	<i>Характеризовать</i> окислительно-восстановительные реакции, окислитель и восстановитель. <i>Отличать</i> этот тип реакций от реакций обмена.

63/ 91—93	Классификация и свойства неорганических веществ	Простые и сложные вещества. Металлы и неметаллы. Состав, классификация и общие химические свойства оксидов и гидроксидов (оснований, кислот, амфотерных гидроксидов), солей в свете ТЭД	<p><i>Записывать</i> уравнения окислительно-восстановительных реакций с помощью электронного баланса</p> <p><i>Классифицировать</i> неорганические вещества по составу и свойствам. <i>Приводить</i> примеры представителей конкретных классов и групп неорганических веществ</p>
64—65/ 94—97	Тренинг-тестирование по вариантам ГИА прошлых лет и демо-версии	Тренинг-тестирование по вариантам ГИА прошлых лет и демоверсии	<p><i>Выполнять</i> тесты в формате ОГЭ за курс основной школы.</p> <p>Адекватно <i>оценивать</i> свои успехи в освоении курса основной школы.</p> <p>Аргументированно <i>выбирать</i> возможность сдачи ОГЭ по химии.</p> <p><i>Проецировать</i> собственную образовательную траекторию изучения химии в средней школе</p>



# Методические рекомендации по приемам формирования у обучающихся метапредметных умений

## Требования к результатам освоения обучающимися курса химии на уровне основного общего образования

Образовательный стандарт устанавливает требования к результатам освоения обучающимися основной образовательной программы основного общего образования:

— *личностным*, включающим готовность и способность обучающихся к саморазвитию и личностному самоопределению, сформированность их мотивации к обучению и целенаправленной познавательной деятельности, системы значимых социальных и межличностных отношений, ценностно-смысловых установок, отражающих личностные и гражданские позиции в деятельности, социальные компетенции, правосознание, способность ставить цели и строить жизненные планы, способность к осознанию российской идентичности в поликультурном социуме;

— *метапредметным*, включающим освоенные обучающимися межпредметные понятия и универсальные учебные действия (регулятивные, познавательные, коммуникативные), способность их использования в учебной, познавательной и социальной практике, самостоятельность планирования и осуществления учебной деятельности и организации учебного сотрудничества с педагогами и сверстниками, построение индивидуальной образовательной траектории;

— *предметным*, включающим освоенные обучающимися в ходе изучения учебного предмета умения, специфические для данной предметной области, виды деятельности по получению нового знания в рамках учебного предмета, его преобразованию и применению в учебных, учебно-проектных и социально-проектных ситуациях, формирование научного типа мышления, научных представлений о ключевых теориях, типах и видах отношений, владение научной терминологией, ключевыми понятиями, методами и приемами.

Между этими результатами нельзя провести четкую границу: каждая группа результатов органично перекликается с результатами других групп, так как все эти группы объединяет одна и та же учебная дисциплина — **химия**. Достиже-

ние личностных и метапредметных результатов на материале химии, несомненно, способствует и более высокому уровню усвоения непосредственно предметного содержания. Нетрудно заметить неразрывную взаимосвязь различных групп результатов, если проанализировать, например, метапредметные результаты обучения химии в 9 классе:

- *использование* различных источников химической информации; получение информации, ее анализ, подготовка на основе этого анализа информационного продукта и его презентация;

- *применение* основных методов познания (наблюдения, эксперимента, моделирования, измерения и т. д.) для изучения химических объектов;

- *использование* основных логических операций (анализ, синтез, сравнение, обобщение, доказательство, систематизация, классификация и др.) при изучении химических объектов;

- *формулирование* выводов и умозаключений из наблюдений и изученных химических закономерностей;

- *прогнозирование* свойств веществ на основе знания их состава и строения, а также установления аналогии;

- *формулирование* идей, гипотез и путей проверки их истинности;

- *определение* целей и задач учебной и исследовательской деятельности и путей их достижения;

- *раскрытие* причинно-следственных связей между составом, строением, свойствами, применением, нахождением в природе и получением важнейших химических веществ;

- *аргументация* собственной позиции и ее корректировка в ходе обсуждения.

Достижение этих результатов обеспечивает высокий уровень химических знаний и формирование активной жизненной позиции выпускника основной школы, т. е. личностных результатов.

В этом разделе мы рассмотрим некоторые приемы эффективного достижения метапредметных результатов при изучении материала химии 9 класса.

## Формирование логического приема «сравнение»

**Сравнение** — это сопоставление предметов и явлений с целью нахождения сходства и различий между ними. Сравнивая химические объекты (вещества, материалы и химические реакции), девятиклассники должны отметить, что в одних отношениях они сходны между собой, в других — различны.

Признание предметов сходными или различными зависит от того, какие части или свойства предметов являются в данный момент существенными. Сравнивая, обучающиеся должны выделить, прежде всего, те черты, которые имеют важное значение для решения теоретической или экспериментальной проблемы.

Результаты таких сравнений могут быть представлены в табличной форме.

Так, материал химии элементов курса 9 класса разбит на два раздела — «Металлы» и «Неметаллы». Сравнительный анализ этих классов простых веществ может быть представлен в виде таблицы 2.

Таблица 2

### Сравнение свойств металлов и неметаллов

Признаки сравнения	Химические элементы		Фактические доказательства относительности признака
	Металлы	Неметаллы	
Особенности строения атомов	а) 1—3 электрона во внешнем слое; б) большой радиус атома; в) $OЭО < 2$	а) 4 электрона и более во внешнем слое; б) небольшой радиус атома; в) $OЭО > 2$	Sb и Bi; Po; B; Pb и Sn
Химическая связь	Металлическая	Ковалентная	Ковалентные связи у некоторых металлов, например у Ge
Кристаллические решетки	Металлические	Атомные и молекулярные	«Металлический» водород и серое олово
Физические свойства	Твердые (кроме Hg), ковкие, пластичные, электро- и теплопроводные, имеют металлический блеск, обладают свойством металлического звона и т. д.	Твердые, жидкие (бром), газообразные; хрупкие, не проводят электрический ток или полупроводники, большинство не имеют металлического блеска, не обладают металлическим звоном	Графит, кремний, иод

Признаки сравнения	Химические элементы		Фактические доказательства относительности признака
	Металлы	Неметаллы	
Химические свойства	Только восстановители	И окислители, и восстановители в зависимости от положения ОЭО	Водородотермия
Сравнительная химическая активность	Характеризуется электрохимическим рядом напряжений металлов для реакций в водных растворах	Характеризуется рядом относительной электроотрицательности (ОЭО)	Ряд напряжений — это характеристика металлов — простых веществ, а ряд ОЭО — характеристика атомов
Соединения: а) оксиды; б) гидроксиды	Основные. Основания	Кислотные. Кислоты	Амфотерные оксиды и гидроксиды, кислотные оксиды и гидроксиды у металлов с большим значением степени окисления
Способность к образованию аллотропных модификаций	Встречается редко	Имеется у всех неметаллов, кроме галогенов, благородных газов, азота и водорода	Аллотропия олова

Многообразие простых веществ объясняет явление аллотропии. Учитель еще раз подчеркивает, что это явление более характерно для неметаллов, чем для металлов, и начинает формирование соотношения категорий формы и содержания, сравнивая аллотропные модификации различных элементов, например кислорода (табл. 3).

## Сравнение свойств аллотропных модификаций кислорода

Признак сравнения	Кислород O <sub>2</sub>	Озон O <sub>3</sub>
<i>Сходные свойства</i>		
Физические свойства	Газ при обычных условиях	Газ при обычных условиях
Принадлежность к определенному классу веществ	Простое вещество, образованное одним элементом — кислородом	Простое вещество, образованное одним элементом — кислородом
Химические свойства	Сильный окислитель	Сильнейший окислитель
<i>Различные свойства</i>		
Физические свойства	Газ без цвета и запаха, в жидком состоянии имеет голубой цвет, в твердом состоянии — синие кристаллы. Малорастворим в воде. Не задерживает ультрафиолетовые лучи	Газ с резким запахом. В воде растворяется в 10 раз лучше кислорода. Задерживает ультрафиолетовые лучи
Биологические свойства	Не ядовит. Не бактерициден. Вещество, необходимое для дыхания аэробных организмов	Сильно раздражает глаза и дыхательные пути. Ядовит в больших концентрациях. Бактерициден
Химические свойства	Сильный окислитель. Взаимодействует со всеми металлами (кроме платиновых) и неметаллами (кроме галогенов; их соединения получают косвенно). Реагирует со сложными веществами, образуя, как правило, оксиды тех элементов, из которых построено сложное вещество	Более сильный окислитель, чем кислород, поэтому реакции с участием озона протекают с большими скоростями. Более энергично окисляет почти все простые вещества (в том числе золото и платину) и многие сложные вещества

Признак сравнения	Кислород O <sub>2</sub>	Озон O <sub>3</sub>
Нахождение в природе	В воздухе содержание кислорода по объему 21% и по массе 23%. В растворенном виде содержится в воде, входит в состав почвы	Содержание озона в воздухе: летом — до $7 \cdot 10^{-9}$ % (по объему), зимой — до $2 \cdot 10^{-9}$ %. В атмосфере максимальная концентрация на высоте 20—25 км, где озон образует слой, защищающий Землю от ультрафиолетового излучения
Получение	Фракционная перегонка жидкого воздуха и электролиз воды в присутствии NaOH или H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Действие электрического разряда или ультрафиолетового излучения на кислород воздуха
Применение	Вещество, необходимое для дыхания и горения	Обеззараживание воды, отбеливание тканей, промышленное дезодорирование продуктов питания

Нетрудно заметить, что категория содержания (один и тот же химический элемент — кислород) связана с формой (различными аллотропными модификациями — кислородом и озоном) посредством перехода количественных отношений в качественные. Это и есть первая причина существования явления аллотропии.

Вторая причина — различное строение кристаллических решеток — может быть рассмотрена на аллотропных модификациях углерода или фосфора (табл. 4).

Таблица 4

### Сравнение свойств аллотропных модификаций фосфора

Признак сравнения	Фосфор красный	Фосфор белый
<i>Сходные свойства</i>		
Физические свойства	Твердое аморфно-кристаллическое вещество	Твердое кристаллическое вещество

Признак сравнения	Фосфор красный	Фосфор белый
Принадлежность к определенному классу веществ	Простое вещество, образованное одним элементом — фосфором	Простое вещество, образованное одним элементом — фосфором
Химические свойства	Взаимодействует со многими простыми веществами (кислородом, галогенами, серой, металлами) и сложными веществами-окислителями (бертолетовой солью, азотной кислотой)	Взаимодействует со многими простыми веществами (кислородом, галогенами, серой, металлами) и сложными веществами-окислителями (бертолетовой солью, азотной кислотой)
<i>Различные свойства</i>		
Строение	Имеет атомную кристаллическую решетку	Имеет молекулярную кристаллическую решетку и формулу $P_4$
Свойства	Порошок красно-бурого цвета, не ядовит. Не растворяется ни в воде, ни в сероуглероде. Не светится в темноте. Загорается лишь при поджигании. Реакции с красным фосфором идут менее энергично, чем с белым фосфором	Белое воскообразное вещество. Очень ядовит. Не растворяется в воде, но хорошо растворяется в сероуглероде. Светится в темноте. В порошке самовоспламеняется, поэтому его хранят под водой
Получение	Нагревание белого фосфора без доступа воздуха в течение нескольких часов при $375—400\text{ }^{\circ}\text{C}$	Прокаливание смеси фосфоритов, песка и угля: $2Ca_3(PO_4)_2 + 10C + 6SiO_2 = 6CaSiO_3 + P_4 + 10CO$
Применение	Для производства спичек и фосфорных удобрений	Для производства фосфорных кислот, в военном деле (напалм, дымовые шашки, самовоспламеняющиеся смеси), для получения ядохимикатов

Отработка приема сравнения как *метапредметного* умения может быть проведена от общего через особенное к единичному. Например, при рассмотрении общих химических свойств щелочных металлов их взаимодействие с кислородом приводит к образованию не общего продукта, записанного с помощью формулы  $R_2O$  в таблице Д. И. Менделеева, а к пероксидам, и только литий образует нормальный оксид.

Изучение физических свойств галогенов позволяет установить закономерность перехода простых веществ, образованных этими элементами, от газов (фтор и хлор) через жидкость (бром) к твердому веществу (иод), которое уже имеет некоторые металлические признаки (металлический блеск).

Этот же подход позволяет хорошо усвоить свойства и сложных веществ, например высших оксидов углерода и кремния. Результаты такого сравнения могут быть обобщены в виде таблицы 5.

Таблица 5

**Сравнение строения и свойств оксида углерода (IV) и оксида кремния (IV)**

Признак сравнения	Оксид углерода (IV) $CO_2$	Оксид кремния (IV) $SiO_2$
Строение	Молекулярная кристаллическая решетка	Атомная кристаллическая решетка
Физические свойства	При обычных условиях — газ; легко сжимается и затвердевает. В кристаллическом состоянии возгоняется	Твердое, тугоплавкое, нелетучее вещество. В воде нерастворим
Химические свойства	Кислотный оксид: а) взаимодействует с растворителями щелочей при обычных условиях: $2KOH + CO_2 = K_2CO_3 + H_2O$ ; б) взаимодействует с основными оксидами при обычных условиях: $CaO + CO_2 = CaCO_3$ . С водой реагирует обратимо: $CO_2 + H_2O \rightleftharpoons H_2CO_3$ . Восстанавливается магнием: $CO_2 + 2Mg = 2MgO + C$	Кислотный оксид: а) взаимодействует с твердыми щелочами при сплавлении: $2KOH + SiO_2 = K_2SiO_3 + H_2O$ ; б) взаимодействует с основными оксидами при сплавлении: $CaO + SiO_2 = CaSiO_3$ . С водой не реагирует. Восстанавливается магнием: $SiO_2 + 2Mg = 2MgO + Si$



Сравнение приводит к классификации химических объектов, что позволяет систематизировать знания. **Систематизировать** — значит приводить в систему, располагать объекты в определенном порядке, устанавливать их определенную последовательность. Для овладения приемом систематизации обучающиеся должны, прежде всего, уметь выделять различные признаки объектов, а также сопоставлять по этим признакам разные объекты, т. е. уметь выполнять элементарные действия сравнения.

## Формирование логического приема «классификация»

**Классификация** — это мысленное распределение предметов по классам или группам в соответствии с наиболее существенными признаками. Признак, по которому производится классификация, называется *основанием классификации*. Для проведения классификации необходимо уметь анализировать материал, сопоставлять (соотнести) друг с другом отдельные его элементы, находить в них общие признаки, осуществлять на этой основе обобщение, распределять предметы по группам на основании выделенных в них и отраженных в слове — названии группы — общих признаков. Таким образом, осуществление классификации предполагает использование приемов сравнения и обобщения.

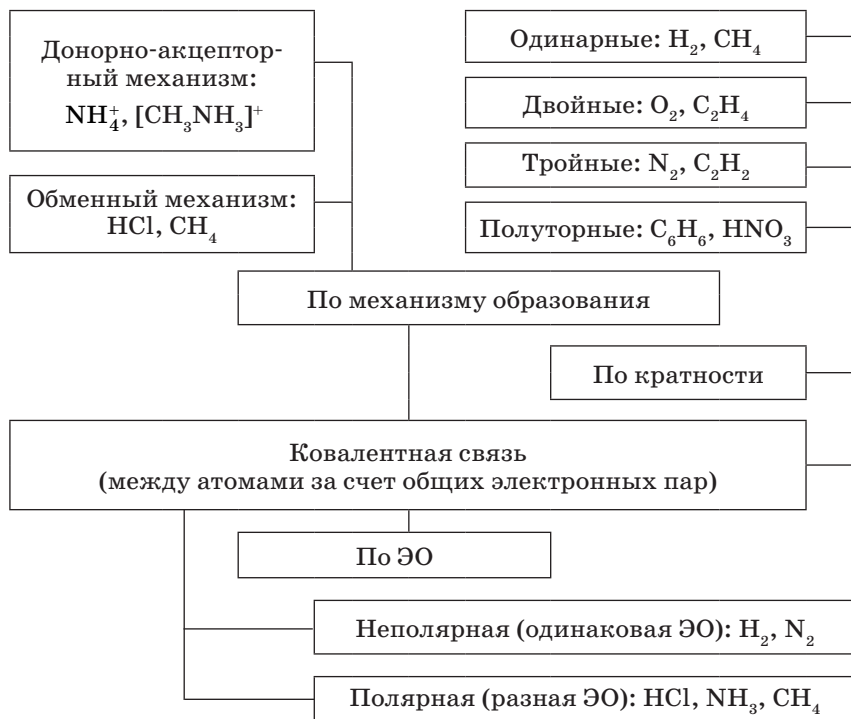
Так, при изучении аммиака девятиклассники знакомятся с донорно-акцепторным механизмом образования ковалентной связи, а учитель получает возможность провести логическую операцию обобщения знакомых им классификаций этого вида связи (схема 1).

Логический прием классификации следует отрабатывать не только на статических химических объектах (составе и строении веществ), но и на химических процессах.

Например, все многообразие химических реакций можно классифицировать по следующим признакам:

- числу и составу реагирующих веществ и продуктов реакции;
- фазовому состоянию веществ;
- тепловому эффекту;
- присутствию катализатора;
- изменению степеней окисления элементов, образующих вещества;
- направлению протекания реакции.

### Типология ковалентных связей



Отработку спектра оснований для классификации реакций можно провести при изучении синтеза аммиака:

- реакция соединения, так как из двух простых веществ образуется одно сложное;
- реакция гомогенная, так как все вещества, участвующие в ней, являются газами;
- реакция экзотермическая, так как протекает с выделением теплоты;
- реакция каталитическая, так как в синтезе аммиака используется катализатор (железо с добавками оксидов калия и алюминия);
- реакция окислительно-восстановительная, так как элементы, образующие вещества, изменяют степени окисления (азот — окислитель, водород — восстановитель);
- реакция обратимая, так как протекает в двух взаимно противоположных направлениях (обратная реакция — реакция разложения, реакция эндотермическая; катализатор в равной мере увеличивает скорость как прямой, так и обратной реакции).

# Формирование логического приема «установление аналогии»

**Аналогия** — это прием познания, при котором на основании сходства объектов по одним признакам заключают об их сходстве и по другим признакам. В основе аналогии лежит факт, что объекты сходны не только в одном отношении, но и в других.

Аналогия — это особый познавательный прием, заключающийся в сравнении. Если два или более объекта имеют сходные признаки, то может наблюдаться сходство и других признаков. Значение такого метода при обучении связано с повышением научно-теоретического уровня изложения материала на уроках химии, с формированием научного мировоззрения учащихся, развитием исследовательской компетентности.

Аналогия эффективна при изучении тех разделов химии, которые не могут быть проиллюстрированы экспериментами и требуют развитого абстрактного мышления. В этих случаях аналогия — единственный способ сделать учебный материал доступным для определенных категорий учащихся.

Так, при рассмотрении двойственного положения водорода в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева отнесение водорода к IА-группе на основании кристаллического строения простого вещества (металлический водород) может быть осуществлено только путем аналогии — переноса знакомых признаков металлической решетки на незнакомый объект. Здесь также будет полезно использование и приема сравнения, который позволит обобщить сведения о галогенах и щелочных металлах (табл. 6).

Таблица 6

**Положение водорода в Периодической системе**

Формы существования водорода как элемента	Признаки сходства с щелочными металлами	Признаки сходства с галогенами
Атомы	Имеет на внешнем и единственном электронном слое один электрон и относится к s-элементам. Проявляет восстановительные свойства	До завершения внешнего и единственного электронного слоя атому водорода недостает одного электрона, поэтому он может проявлять окислительные свойства

Формы существования водорода как элемента	Признаки сходства с щелочными металлами	Признаки сходства с галогенами
Простые вещества	Получен металлический водород с соответствующей металлической кристаллической решеткой у такой модификации и электронной проводимостью	При обычных условиях $H_2$ — газ, подобно фтору и хлору. Имеет двухатомную молекулу за счет ковалентной химической связи
Сложные вещества	В подавляющем большинстве соединений у водорода степень окисления $+1$ $+1 -1$ (например, HCl)	С некоторыми металлами образует твердые солеподобные вещества, часто ионного типа — гидриды, в которых имеет степень окисления $+2 -1$ $-1$ (например, $CaH_2$ )

В итоге рассмотрение вопроса о положении водорода в Периодической системе Д. И. Менделеева позволяет обобщить основные химические понятия курса основной школы: строение атома, химическая связь, окислительно-восстановительные характеристики элементов, относительность деления элементов на металлы и неметаллы.

## Развитие умения видеть проблему

*Умение видеть проблему* — интегральное свойство, характеризующее мышление человека. Развивается оно в течение длительного времени в самых разных сферах деятельности, и все же для его развития можно подобрать специальные упражнения и методики, которые в значительной мере помогут в решении этой сложной педагогической задачи. Рассмотрим некоторые из таких заданий применительно к химии.

**Задание 1. «Необычное в обычном».** Одно из самых важных свойств в деле выявления проблем — способность изменять собственную точку зрения, смотреть на объект исследования с разных сторон. Естественно, если смотреть на один и тот же объект с разных точек зрения, то обязательно увидишь то, что ускользает от традиционного взгляда. Например, при рассмотрении свойств воды или низших спиртов

учащиеся вдруг обращают внимание на то, что у воды и этилового спирта жидкое состояние при обычных условиях, несмотря на низкие значения относительных молекулярных масс, тогда как имеющие гораздо большие значения относительных молекулярных масс хлор и бутан являются газами. Решение этой проблемы позволяет сформировать представление о водородной связи. В свою очередь, этот взгляд на агрегатное состояние воды дает возможность рассмотреть такую ее аномалию, как способность сжиматься при охлаждении, но лишь до  $+4\text{ }^{\circ}\text{C}$ , и определить значение этой аномалии для живой природы.

**Задание 2. «Найти особенное и единичное в общем».** Так, рассмотрение физических свойств галогенов позволит выделить единичное (иод — твердое вещество, бром — жидкость) и особенное (фтор и хлор — газы). Знакомство с химическими свойствами галогенов дает возможность в общем (вытеснительный ряд галогенов: фтор — хлор — бром — иод) показать особенное (вытеснение более активными галогенами менее активных из растворов их солей или бескислородных кислот, за исключением фтора) и единичное (способность фтора взаимодействовать с водой).

**Задание 3. «Характеризовать химический объект многопланово».** Классификационная характеристика азотной кислоты в этом ракурсе может быть представлена так: это одноосновная кислородсодержащая растворимая сильная кислота, которая необратимо диссоциирует только в одну ступень и поэтому образует только один ряд солей — средние, или нитраты.

**Задание 4. «Увидеть в другом свете».** В обучении химии широкие возможности для конструирования заданий этого типа дает использование приема *анимации*, т. е. наделение неживых объектов учебного предмета (элементов, веществ или химических реакций) характеристиками, свойствами живому, в частности человеку, — своеобразное «очеловечивание» этих объектов. Например, общую идею таких заданий может отражать их общее название «Художественный образ вещества или процесса». В учебнике 9 класса образец такого сочинения приведен в заданиях к § 14 «Щелочные металлы». Сочинение ученицы называется «Добрый литий».

При выполнении этого задания важно поощрять самые интересные, самые изобретательные и оригинальные варианты, отмечать каждый поворот сюжетной линии, каждую черточку, свидетельствующую о глубине проникновения ученика в новый, непривычный для него образ вещества или химической реакции.

## Развитие умения выдвигать гипотезы

Ответ на поставленную проблему достигается посредством умственной деятельности, протекающей в форме выдвижения догадок и гипотез. Новое знание впервые осознается исследователем в форме гипотезы. Гипотеза выступает необходимым и кульминационным моментом мыслительного процесса.

Таким образом, гипотезы дают нам возможность увидеть решение проблемы.

**Упражнения на развитие гипотетического мышления.** Учитель обращает внимание обучающихся на то, что, делая предположение, исследователь обычно использует следующие слова: *может быть; предположим; допустим; возможно; что, если.*

Для того чтобы составить серию упражнений по отработке этого универсального учебного действия, учитель может воспользоваться, например, следующими вопросами-ориентирами:

1. При каких условиях каждый из этих объектов (веществ, реакций) будет полезным? Можете ли вы придумать условия, при которых будут полезными два или более из этих объектов (веществ, реакций)?

2. При каких условиях эти же объекты (вещества, реакции) будут совершенно бесполезны и даже вредны?

3. Найдите возможную причину явления, события (загорелась лампочка прибора при испытании раствора вещества на электропроводность и др. Почему?).

# Методические рекомендации по формам организации учебных занятий в 9 классе

## Рассказ на уроке химии

Эта форма организации может считаться малоактивной, так как предполагается солирование учителя. Чтобы рассказ соответствовал требованиям образовательного стандарта, необходимо использовать некоторые приемы активизации познавательной деятельности школьников и включать в сообщение учителя достаточное количество ярких, образных, убедительных примеров, достоверных фактов. Рассказ должен нести сильную эмоциональную окраску, отражать личную оценку и отношение учителя к материалу, сопровождаться записью на доске, демонстрацией различных материалов средствами мультимедиа, иллюстрироваться соответствующим химическим экспериментом или его виртуальным аналогом.

Будет эффективно, если рассказ отразит концентрический подход к учебному материалу. Так, в курсе основной школы тема «Вода» встречается несколько раз. В дополнение к материалу учебника 9 класса учитель может подготовить небольшой рассказ о воде следующего содержания.

**Вода  $H_2O$ .** Учитель вначале повторяет с учащимися строение молекулы воды, решает расчетную задачу типа: «*Какой объем займут 4,5 кг водяного пара (н. у.)? Сколько молекул воды будет содержаться в этом объеме?*», а затем переходит к рассказу о роли воды в природе, в истории цивилизации и в современной жизни.

Вода — одно из самых распространенных и наиболее важных соединений на Земле. Почти  $\frac{2}{3}$  поверхности Земли покрыто водой (табл. 7). В природе вода льдов покрывает хребты и вершины гор, образует арктическую и антарктическую шапки планеты. Материки изрезаны густой сетью ручьев, рек, озер, водоемов и прудов.

Большая часть воды на Земле сосредоточена в морях и океанах, второе место по объему водных масс занимают подземные воды, третье — лед и снег. Поверхностные воды суши, атмосферные и биологически связанные воды составляют доли процента от общего объема воды гидросферы.

**Виды вод гидросферы**

<b>Виды вод</b>	<b>Название</b>	<b>Объем, млн км<sup>3</sup></b>	<b>Количество по отношению к общему объему гидросферы, %</b>
Морские воды	Морская	1370	94
Подземные (за исключением почвенной) воды	Грунто- вая	61,4	4
Лед и снег (Арктика, Антарктика, Гренландия, горные ледниковые области)	Лед	24,0	2
Поверхностные воды суши: озера, водохранилища, реки, болота, почвенные воды	Пресная	0,5	0,4
Атмосферные воды	Атмо- сферная	0,015	0,01
Воды, содержащиеся в живых организмах	Биологи- ческая	0,00005	0,0003

Мертвые долины и скалы оживают только от воды. Почти все мифы древних народов рассказывают о том, что живой мир возник из воды. И древние человеческие цивилизации возникали и процветали прежде всего вдоль великих рек: Нила, Ганга, Хуанхэ, Тигра и Евфрата, Дуная и Рейна, Волги, Дона и Днепра.

Вода совершает в природе два круговорота. Большой круг: из океанов, морей, рек и водоемов вода испаряется в атмосферу, конденсируется в облака и дождем выпадает на землю и с реками — опять в океан. И малый круг: растения всасывают воду из земли, с зеленью и фруктами вода попадает в тело животных и человека, откуда снова возвращается с выделениями и дыханием в воздух и в землю. Благодаря такому круговороту животные, растения и человек могут



обитать на суше и все же оставаться водными существами, так как вода составляет основную среду всякого живого организма.

Мозг человека содержит 81% воды, в крови на 5 л приходится почти 4 л воды, в костях — 30% воды, в хрящах — 60, в печени — 70, в мышцах — 50—75, в почках — 83%. Высохшая мумия человека весит только 8 кг. В сутки человек выделяет 3 л воды. Столько же ее нужно и вводить в организм. В это количество входит и вода, поглощаемая человеком с пищей. Нет ни одного продукта питания, в котором бы не было воды. В хлебе — 40% воды, в яйцах — 65, в мясе — 75, в рыбе — 80, в молоке — 87, в овощах — 90% (а в огурцах — 98%!).

Живые организмы имеют большую потребность в воде. Так, подсолнух высотой с человека нуждается в 1 л воды, тридцатилетняя береза — в 60 л, а высокий хмель высасывает 300 л воды в день.

Высокое содержание воды в клетке — самое необходимое условие ее жизнедеятельности и зависит от интенсивности процессов обмена веществ. Так, в быстрорастущих клетках зародышей человека и животных содержится около 95% воды, в клетках молодого организма — 70—80%, а к старости — значительно снижается (у пожилых людей — около 60%, ниже — смерть).

Роль воды в клетке велика и многогранна. Она определяет объем и упругость клетки. В ней не только протекают химические реакции обменных процессов, но она сама участвует во многих из них. Из воды и углекислого газа в результате фотосинтеза образуется крахмал. Вода выполняет терморегулирующие функции в организме.

Вода нужна всем отраслям народного хозяйства. Больше всего потребляет ее сельское хозяйство, на втором месте — промышленность и энергетика, на третьем — коммунальное хозяйство. Ежегодное потребление воды в расчете на одного жителя Земли составляет 7—8 т. Подсчитано, что если город потребляет в день 600 тыс. м<sup>3</sup> воды, то он дает 500 тыс. м<sup>3</sup> сточных вод. Во всем мире на обеззараживание сточных вод ежегодно тратится 5500 км<sup>3</sup> чистой воды — втрое больше, чем на все другие нужды человечества.

Воду нужно беречь, и хотя наша страна богата пресными водами, как никакая другая (только в озере Байкал содержится 20% мировых запасов пресной воды), однако в России, к сожалению, бездумно и бездушно относятся к охране пресной воды. Чего стоят, например, постоянно текущие бабки в туалетах, промышленные сбросы в реки и озера и т. д.

# Комбинированный урок

Эта форма организации учебных занятий наиболее распространена в практике преподавания химии. Однако и она должна соответствовать требованиям ФГОС, отвечать сформулированным в нем целям обучения, необходимо применять деятельностный подход в раскрытии содержания: обучения, определять эффективные способы и средства педагогического взаимодействия и быть ориентированной на достижение предметных, метапредметных и личностных результатов (например, урок об общих способах получения металлов).

## Металлы в природе.

### Общие способы получения металлов

**Цели урока:** связать полученные на предыдущих уроках знания об активности металлов с их нахождением в природе; дать представление о металлургии и ее видах (пиро-, гидро- и электрометаллургия).

**Оборудование и реактивы:** коллекции «Руды железа», «Минералы и горные породы»; фарфоровые пластинки или ступки, компас (в случае проведения лабораторного опыта — по числу учащихся или по количеству столов); 2—3 гранулы оксида меди (II), соляная кислота, 2—3 гранулы цинка; прибор для получения газов, пробирки, лабораторный штатив, спиртовка (для демонстрации «медного зеркала»); готовая термитная смесь, алюминиевая фольга, сосуд с песком, спички, лучинка (для демонстрации алюминотермии); раствор медного купороса, стальные скрепки, пробирки (по числу учащихся для проведения лабораторного опыта); таблица со схемой электролиза расплава хлорида натрия и рисунком промышленной установки; таблица со схемой устройства электролизной ванны для получения алюминия (или соответствующие видеофрагменты).

### I. *Общее понятие о металлургии*

Учитель дает следующее определение понятия металлургии.

**Металлургия** — это отрасль промышленности, которая занимается получением металлов из руд. Так же называется и наука о промышленных способах получения металлов из руд.

Наиболее пригодны для получения металлов их оксидные руды, в том числе руды железа. Учитель демонстрирует их и

предлагает учащимся проделать небольшую лабораторную работу по исследованию предложенных в качестве раздаточного материала руд железа по предложенной инструкции.

**Опыт 1.** Внимательно рассмотрите выданный под номером образец руды и определите его цвет и блеск.

**Опыт 2.** Возьмите неглазурованную фарфоровую пластинку (или фарфоровую ступку) и куском руды нанесите на ее поверхности черту. Какого цвета получилась черта?

**Опыт 3.** Кусок руды поднесите к компасу. Отклоняется ли стрелка компаса? Если да, то велико ли это отклонение?

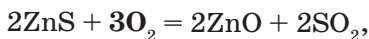
Результаты опытов можно оформить в виде таблицы 8.

Таблица 8

### Исследование руд железа

Название руды, формула рудообразующего оксида железа	Окраска и блеск	Цвет черты на фарфоре	Магнитные свойства
Магнитный железняк $\text{Fe}_3\text{O}_4$	Темно-серый, металлический блеск	Черный	Магнитный
Красный железняк $\text{Fe}_2\text{O}_3$	Красный	Красный или красно-бурый	Слабомагнитный
Бурый железняк $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$	Бурый	Бурый	Немагнитный

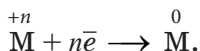
Учитель продолжает развивать мысль о том, что даже если руда не оксидная, а сульфидная или карбонатная, то в результате обжига все равно получают исходное оксидное сырье для металлургического процесса, например:



которое затем восстанавливают с помощью различных восстановителей.

## II. Общие способы получения металлов

Учитель акцентирует внимание учащихся на том, что это в основном процессы восстановления металлов из их соединений:



Учитель объясняет эти способы, сопровождая свое объяснение демонстрацией эксперимента.

1. *Пирометаллургия* — восстановление металлов из руд при высоких температурах с помощью восстановителей (углерода, оксида углерода (II), водорода, металлов — алюминия, магния).

**Демонстрации**

❖ **«Медное зеркало»** — получение меди из ее оксида с помощью водорода. Для этой демонстрации в пробирку помещают 2—3 гранулы оксида меди (II). Пробирка закрепляется в лапке штатива, и в нее вводится длинный кончик газоотводной трубки из прибора для получения газов, который упирается в гранулы оксида меди (II). Прибор заправляется цинком и небольшим объемом соляной кислоты для получения водорода. Пробирка с гранулами оксида подогревается снаружи. Через 2—3 минуты доньшко пробирки покрывается красивым блестящим налетом красной меди.

❖ **Алюминотермия.** Если есть возможность, то с помощью родителей, работающих в вагонном или трамвайном депо, можно получить небольшое количество термитной смеси (порошков алюминия и железной окалины), пригодной для эффектной демонстрации хорошо известного опыта.

2. *Гидрометаллургия* — это получение металлов, которое проходит в два этапа:

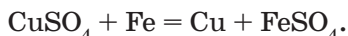
1) природное соединение растворяют в подходящем реагенте с целью получения раствора соли этого металла;

2) из образовавшегося раствора данный металл вытесняют более активным или восстанавливают электролизом.

Например, чтобы получить медь из руды, содержащей оксид меди (II)  $\text{CuO}$ , ее обрабатывают разбавленной серной кислотой:



Затем медь либо извлекают из раствора соли электролизом, либо вытесняют из сульфата железом:



Таким способом получают серебро, цинк, молибден, золото, уран и др.

Здесь можно использовать лабораторный опыт «Взаимодействие стальных скрепок (Fe) с раствором медного купороса».

3. *Электрометаллургия* — это способы получения металлов с помощью электрического тока (электролиза). Этим способом получают в основном легкие металлы: алюминий, натрий и другие щелочные металлы, кальций и т. д. — из расплавов их оксидов, гидроксидов или хлоридов.

### III. *Закрепление нового материала*

Проводится фронтально с помощью следующих вопросов и заданий.

1. Что такое металлургия?
2. Какие виды металлургии вам известны?
3. Где располагаются наиболее известные вам из курса географии центры черной и цветной металлургии? Почему именно там?
4. Дайте обоснование этимологии названия города Магнитогорска. Что такое КМА?
5. В чем состоит окислительно-восстановительная суть всех видов металлургии?
6. Какие виды металлургии характеризуют по восстановителю, а какие — по среде протекания восстановительных процессов?
7. Свяжите положение металлов в ряду напряжений с их нахождением в природе и со способами получения.

### IV. *Задание на дом*

1. Соответствующий параграф учебника.
2. Вопросы и задания к нему (дифференцировать устные и письменные ответы).
3. Расчетная задача на определение массы металла, полученного из предложенной массы природного сырья, содержащего определенную массовую долю примесей.
4. Темы для небольших сообщений: «История алюминия», «Г. Дэви — основоположник электрометаллургии», «Развитие черной (цветной) металлургии в России» (для желающих). Будет полезным, если учитель заранее подготовит списки источников информации для подготовки каждого сообщения.

## Урок на основе проблемного обучения

Основополагающее понятие проблемного обучения — *проблемная ситуация*. Это такая ситуация, при которой субъект хочет решить какие-то трудные для себя задачи, но ему не хватает данных, и он должен сам их искать.

### **Условия возникновения проблемной ситуации**

- Проблемная ситуация возникает в случае осознания учащимися недостаточности прежних знаний для объясне-

ния нового факта. Например, при изучении гидролиза солей основанием для создания проблемной ситуации может послужить исследование среды растворов различного типа солей с помощью индикаторов.

- Проблемные ситуации возникают при столкновении учащихся с *необходимостью использовать ранее усвоенные знания в новых практических условиях*. Например, известное учащимся качественное определение двойной связи для молекул алкенов и диенов оказывается эффективным и для тройной связи в алкинах.

- Проблемная ситуация легко возникает в том случае, если *имеется противоречие между теоретически возможным путем решения задачи и практической неосуществимостью избранного способа*. Например, сформированное у учащихся обобщенное представление о качественном определении галогенид-ионов с помощью нитрата серебра не соблюдается при действии этого реактива на фторид-ионы (*почему?*), поэтому поиск решения возникшей проблемы приводит к определению растворимых солей кальция в качестве реактива на этот ион.

- Проблемная ситуация возникает тогда, когда *имеется противоречие между практически достигнутым результатом выполнения учебного задания и отсутствием у учащихся знаний для его теоретического обоснования*. Например, известное учащимся из математики правило «от перемены мест слагаемых сумма не изменяется» не соблюдается в некоторых случаях в химии. Так, получение гидроксида алюминия согласно ионному уравнению  $Al^{3+} + 3OH^- = Al(OH)_3$  зависит от того, какой реактив приливают к избытку другого реактива. В случае добавления нескольких капель щелочи к раствору соли алюминия образуется и сохраняется осадок. В противном случае образующийся вначале осадок вскоре растворяется в избытке щелочи. (*Почему?*) Решение возникшей проблемы позволит перейти к рассмотрению амфотерности.

Приведем пример урока, на котором проблемная ситуация выполняет роль средства активизации познавательной деятельности обучающихся. Таким уроком может служить рассмотрение ***Периодического закона и Периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева***.

Материал урока может быть распределен по всему занятию, органически оживляя обязательное учебное содержание «атаками» на логическую и эмоциональную сферу учеников и тем самым способствуя лучшему усвоению учебного материала, а может служить своеобразным способом обоб-

щения и закрепления этого материала на новом, эмоциональном уровне. Это уже решать самому учителю и, может быть, по-разному для разных классов.

Сформулируем проблемные вопросы, которые создают соответствующие проблемные ситуации.

*Вопрос 1. Все ученые, которые занимались поисками естественной классификации химических элементов, находились в равных условиях, имели одни и те же предпосылки (см. эти предпосылки выше). Почему же ни одному из них, кроме Д. И. Менделеева, не удалось открыть Периодический закон?*

Очевидно, высказутся учащиеся, объективных предпосылок, которые у всех были равные, мало. Очень важен субъективный, личностный фактор, который у каждого ученого разный. У Менделеева он был чрезвычайно высок. Это и энциклопедичность знаний, и уникальное умение обобщать факты, и гениальное предвидение на этой основе новых фактов, и оправданный научный риск, и многое-многое другое, что составляет менталитет истинно русского ученого.

Очевидно, учителю после подобных высказываний учащихся будет кстати привести характеристику Менделеева, данную крупным русским химиком Л. А. Чугаевым: «Гениальный химик, первоклассный физик, плодотворный исследователь в области гидродинамики, метеорологии, геологии, в различных отделах химической технологии (взрывчатые вещества, нефть, учение о топливе и др.) и других сопредельных с химией и физикой дисциплинах, глубокий знаток химической промышленности и промышленности вообще, особенно русской, оригинальный мыслитель в области учения о народном хозяйстве, государственный ум, которому, к сожалению, не суждено было стать государственным человеком, но который видел и понимал задачи и будущность России лучше представителей нашей официальной власти...

Он умел быть философом в химии, в физике и других отраслях естествознания, которых ему приходилось касаться, и естествоиспытателем в проблемах философии, политической экономии и социологии».

Здесь учащиеся могут сделать сообщения, подготовленные заранее, о жизни и творческом наследии великого русского химика.

*Вопрос 2. В 1906 г. Нобелевский комитет в Стокгольме рассматривал две кандидатуры на соискание одноименной премии: Анри Муассана, которого выдвинула Академия наук Франции («За какие заслуги?» — задает дополнительный вопрос учитель), и Д. И. Менделеева, которого выдвину-*

*ла Академия наук Германии. Кому была вручена Нобелевская премия? Почему?*

Обсуждение этого вопроса позволит рассмотреть актуальную и в наше время проблему, когда мы «что имеем не храним, потерявши — плачем», т. е. не ценим своих достижений, часто безосновательно преклоняемся перед всем западным, тогда как свое, отечественное, и лучше, и дешевле.

Ребята могут аргументировать несправедливое, на их взгляд, решение Нобелевского комитета просто:

«Француза Муассана выдвинула Французская академия, а русского Менделеева — немцы. Поэтому, очевидно, шведы и рассудили, что не так уж значим вклад Менделеева в химию, если его даже на родине не оценили по достоинству. Ведь известно, что Менделеев баллотировался, и не раз, на выборах в Российскую академию наук, но каждый раз терпел неудачу».

В этой связи припоминается необычный случай на открытом уроке, на котором учитель сформулировал данный вопрос и предложил ребятам выступить в роли Нобелевского комитета. Через минуту класс дружно проголосовал за вручение премии Менделееву, но вдруг неожиданно для всех один старшеклассник поднял руку за Муассана. Изумленный класс и не менее изумленный учитель попросили этого ученика обосновать свое решение. Каково же было всеобщее удивление, когда (как выяснилось позже) слабый по уровню знаний ученик, оказывается, запомнил рассказанный учителем год или два назад эмоциональный эпизод из истории химии: «Вы ведь сами рассказывали, что открытие фтора было смертельно опасным делом. Этот элемент-убийца отправил на тот свет немало блестящих химиков. Значит, Муассан, открывая фтор, рисковал своей жизнью. А для Менделеева открытие Периодического закона было кабинетным делом и поэтому не было связано со смертельным риском. Поэтому я считаю решение Нобелевского комитета справедливым». Учитель, чтобы снять негативную реакцию класса на это непатриотичное решение, предложил переголосовать с учетом названных аргументов. Каково же было решение класса? Оказалось, многие передумали вручать премию Менделееву в пользу Муассана. Когда шло обсуждение урока, многие учителя разделились в своем мнении о том, хорошо ли поступил класс. И согласились, что хорошо, ибо такovy традиции русского народа, его менталитет — оценивать не национальную принадлежность, а дело, результат и то, каким путем этот результат был достигнут. И очевидно, прав был учитель, который подчеркнул, что никакое количество



Нобелевских премий не перевесит вклад русских ученых в мировую химическую науку, ведь именно три великих русских химика — М. В. Ломоносов, Д. И. Менделеев и А. М. Бутлеров — стояли у её истоков.

*Вопрос 3. В 1882 г. Лондонское Королевское общество присудило Д. И. Менделееву медаль Дэви «За открытие периодических соотношений атомных весов», а пятью годами позже, в 1887 г., это же общество вручает эту же медаль своему соотечественнику Дж. Ньюлендсу «За открытие Периодического закона химических элементов». Чем объяснить такую нелогичность в решениях Лондонского Королевского общества?*

Ученики могут высказать различные предположения, в том числе и такие: «После того как работы Д. И. Менделеева получили мировую известность, очевидно, Ньюлендс стал претендовать на приоритет открытия Периодического закона, а соотечественники Ньюлендса, прежде скептически относившиеся к его исследованиям (помните, когда аргументацию Ньюлендса о том, что гармония в химии, как и в музыке, строится на восьми октавах, то же общество высмеяло, посоветовав Ньюлендсу искать бóльшую гармонию в алфавитном расположении элементов), теперь оказались патристически настроенными». Англичане просто попытались выдать желаемое за действительное, ведь закон октав Ньюлендса никак не может быть даже приблизительным аналогом Периодического закона.

*Вопрос 4. Один известный философ назвал открытие Менделеевым Периодического закона научным подвигом, подобным подвигу Лаверьё, который открыл планету Нептун. Почему так эмоционально философ характеризует открытие русского химика как подвиг? Подвиг — это смертельный риск во имя великой цели. Чем рисковал Менделеев?*

У старшеклассников в ходе развязавшейся дискуссии возникнет много версий, среди которых будет, очевидно, и такая: «Менделеев, предсказывая еще не известные элементы, рисковал самым дорогим, что есть у ученого, — своим именем. Ведь, как известно, у первого из предсказанных Менделеевым элементов — галлия его первооткрывателем, французом де Буабодраном, была неверно определена плотность простого вещества, и русский химик указал не только на ошибку, но и на ее причины — образец галлия был недостаточно очищен. Что было бы, если бы Менделеев был не прав? Какой бы поднялся крик по поводу неслыханного самомнения русского химика!»

Учитель может в подтверждение этой мысли, высказанной учащимися, прочесть отрывок из книги Б. М. Кедрова «Прогнозы Д. И. Менделеева в атомистике. Неизвестные элементы» (М.: Атомиздат, 1977):

«Можно представить первоначальное изумление, а возможно, даже негодование любого строгого химика-аналитика, если бы он получил подобный совет. Как?! Он в Париже держит в руках новое, открытое им вещество, никому дотоле не известное, видит и осязает его, измеряет и определяет его свойства на аналитических весах — словом, является единственным в мире исследователем, имеющим дело с этим веществом как реальным телом. И вдруг кто-то, находящийся в России, на расстоянии тысячи километров от его лаборатории, не видевший в глаза ни крупинки нового вещества, сомневается в том, хорошо ли оно очищено, и, не смущаясь, высказывает свои советы, как это лучше сделать».

И Менделеев оказывается прав. Буабодран внял его совету и сообщил научному миру: «Я думаю, что нет нужды настаивать на исключительной важности подтверждения теоретических взглядов г. Менделеева относительно плотности нового элемента».

Швед Нильсон, открывший в 1879 г. скандий (экабор), прислал Менделееву в подарок немного нового металла, а немец Винклер, открывший предсказанный Менделеевым германий (экасилициум), восторженно писал: «...периодичность элементов тем самым уже не гипотеза, она стала фактом, и химическое исследование сделало таким образом новый, неисчислимо важный шаг в царство познания».

И в заключение слова Менделеева относительно его статьи «Заметки по поводу открытия галлия», в которой он дает советы Буабодрану: «Эта статья показывает как мою научную смелость, так и мою уверенность в Периодическом законе. Все оправдалось. Это мое имя».

*Вопрос 5. Группа американских химиков во главе с Т. Сиборгом в 1955 г. получила новый, 101-й элемент, которому «в честь величайшего русского химика единодушно присвоила название “менделевий”». А какие еще химические элементы связаны своими названиями с нашей Родиной — Россией?*

Несомненно, учащиеся назовут элемент № 44 — рутений **Ru**, открытый профессором химии Казанского университета К. К. Клаусом.

Вторым в их ответах будет наверняка элемент № 105 — дубний **Db**, названный в честь г. Дубны.

«Весьма велика вероятность того, что созданный недавно именно дубнинскими учеными элемент № 114, островок стабильности после ряда очень коротко живущих элементов, будет иметь название, предложенное русскими первооткрывателями», — скажет учитель. Появилось сообщение о 116-м элементе, также созданном в г. Дубне.

И наконец, опосредованно с русскими корнями связано имя элемента № 62 — самария **Sm**, названного так столь знакомым учащимся Леоком де Буабодраном по названию минерала самарскита, из которого и был получен самарий. В свою очередь, этот минерал получил свое название не в честь города Самары, а по фамилии уральского горного инженера-строителя В. Е. Самарского. Так было увековечено его имя.

## Экскурсии

*Экскурсия* — это такая форма организации обучения, которая объединяет учебный процесс в школе с реальной жизнью и обеспечивает знакомство учащихся через их непосредственные наблюдения с предметами и явлениями в их естественном окружении. В системе уроков экскурсия выполняет ряд важнейших дидактических функций:

- реализуется принцип наглядности обучения;
- повышается научность обучения и укрепляется его связь с жизнью и практикой;
- расширяется технологический кругозор учащихся; им предоставляется возможность наблюдать реальное химическое производство и знакомиться с применением химических знаний непосредственно в конкретном промышленном и сельскохозяйственном производстве;
- происходит профориентационная работа с учащимися.

В зависимости от дидактической *цели* экскурсии бывают: *вводные* при изучении нового материала; *сопровождающие* его изучение; *итоговые* при закреплении изученного. По своему содержанию они разделяются на производственные (на конкретные химические производства), естественнонаучные (например, в Политехнический музей), научные (исследовательские лаборатории химического профиля), прикладные (различные лаборатории — агрохимические, водоочистных станций, санитарные, пищевые и пр.).

Нередко бывает и так, что одна экскурсия сочетает в себе одновременно несколько учебных предметов. Такие экскур-

сии называются *комплексными*. На таких экскурсиях ученик получает возможность познакомиться и изучать объекты в их целостности. Например, можно одновременно проводить экскурсию, связанную с изучением физики, химии и математики, на стекольном заводе. Во время этой экскурсии физик знакомит учащихся с применением электроэнергии при производстве стекла и физическими процессами, лежащими в основе получения стекла и изделий из него, химик — с химической сырьевой базой стекольного производства, различными видами стекла и способами их получения, математик касается математических методов расчета и моделирования технологических процессов, использования компьютерных возможностей для этих целей, а также математических основ для расчета экономических показателей рентабельности производства стекла.

Большая часть проводимых экскурсий непосредственно связана с изучением программного учебного материала. Они планируются на весь учебный год и проводятся в специально отведенные для них дни, свободные от других занятий в школе. В методике проведения экскурсии выделяют три блока: а) подготовку экскурсии; б) выход (выезд) учащихся к изучаемым объектам и усвоение (закрепление) учебного материала по теме занятия; в) обработку материалов экскурсии и подведение ее итогов.

Успех любой экскурсии зависит от тщательности ее подготовки учителем или учителями (если экскурсия является комплексной). В содержание подготовки входит тщательное изучение учителем объекта экскурсии, место ее проведения. В подготовку входит определение цели, задач и содержания экскурсии, доведение их до учащихся, продумывание методики, показа и рассмотрения объекта экскурсии, способов вовлечения учащихся в активное восприятие, привлечение к показу и рассказу специалистов и пр. Особое внимание учителю химии следует уделить подготовке специалистов, которые проведут учебную экскурсию: заранее дать им соответствующие инструкции и рекомендации, в частности, на какие стороны объекта экскурсии обратить особое внимание учащихся.

Время, отводимое для проведения экскурсии, колеблется от 40—45 минут до 2—2,5 часов (без учета дороги). Оно определяется характером объекта экскурсии, ее целью, содержанием, возрастом учащихся. Однако какова бы ни была продолжительность, качество ее зависит от умения учителя или

экскурсовода активизировать познавательный интерес учащихся, заинтересовать их содержанием экскурсии, поставить перед ними серию проблемных вопросов, ответы на которые можно получить, лишь включившись в активную поисковую деятельность. Будет полезным, если во время экскурсии ученики сделают записи, зарисовки, фотографии, чертежи и т. п.

Заканчивается экскурсия итоговой беседой, в ходе которой учитель совместно с учащимися обобщает, систематизирует увиденное и услышанное, включает его в общую систему изученного по теме или разделу, выделяет самое существенное из увиденного, выявляет впечатления и предварительные оценки учащихся, намечает творческие задания для них: написать отчет согласно выданному учителем перед экскурсией заданию, подготовить доклады, составить альбомы, сделать спецвыпуски газет, составить коллекции, подготовить раздаточные материалы для уроков, школьных выставок, музеев и т. п.

В целях упорядочения проводимых экскурсий в школе составляется их план. В него включаются как учебные, так и внеучебные экскурсии, проводимые по плану классного руководителя.

Благодаря функционированию таких форм организационной деятельности учащиеся могут удовлетворять свои разнообразные познавательные и творческие запросы, развивать творческий потенциал, активно включаться во всевозможные школьные олимпиады, конкурсы, химические и технические выставки, что дает школе импульс для выявления и развития способных и одаренных учащихся.

Значительную роль в проектировании личной образовательной или профессиональной траектории обучающихся играют экскурсии как на объекты, непосредственно связанные с химией (химические лаборатории предприятий, вузов), так и опосредованно связанные с ней (экологические, криминалистические, санитарно-эпидемиологические, аптеки, лаборатории пищевых производств, агрохимические и др.).

Во время таких экскурсий отрабатываются прикладные аспекты изучаемых в школьном курсе химии тем, а потому к таким экскурсиям учителю необходимо готовить учеников: сформулировать вопросы, ответы на которые и должна дать экскурсия, акцентировать внимание учащихся на отдельных объектах и процессах экскурсионной программы. В частности, эти аспекты отражает таблица 9.

### Экскурсии и экскурсоводы-профессионалы как источники химической информации

Экскурсионные объекты	Профессионалы — источники информации	Химическая информация, раскрывающая прикладную роль учебных тем курса
Любая химическая лаборатория	Химик-лаборант	Разнообразие химической посуды, ее правильное хранение и использование. Способы выражения концентраций растворов (нормальность, массовая доля, молярность, титр)
Химическая лаборатория на предприятии, экологический центр мониторинга окружающей среды	Химик-аналитик	Физико-химические методы анализа (титриметрия, фотоколориметрия, потенциометрия и т. п.), особенности таких методик в той или иной области промышленности. Химический анализ воды, воздуха, почвы
Аптеки	Фармацевт	Разнообразие современных лекарственных средств, их безопасное использование и приготовление (расчет по формуле вещества, расчет с использованием понятий: количество вещества, молярная масса, молярный объем)
Центры мониторинга окружающей среды, крупные заводы	Эколог	Биомониторинг окружающей среды. Меры предупреждения техногенных катастроф (разливов нефти, загрязнения природы тяжелыми металлами, химическими выбросами). ПДК. Конкретные данные по загрязнению воды, воздуха и почвы в конкретной местности. Замкнутый цикл производств

<b>Экскурсионные объекты</b>	<b>Профессионалы — источники информации</b>	<b>Химическая информация, раскрывающая прикладную роль учебных тем курса</b>
Больница, станция переливания крови, наркологический диспансер, ветеринарная клиника и т. д.	Врач, ветеринар	Междисциплинарные вопросы химии и биологии. Гормоны, витамины, белки, жиры. ДНК, РНК. Реакции, лежащие в основе действия лекарственных препаратов, в том числе наркотических
Химические заводы (лако-красочный, электролитный, цинковый, алюминиевый, металлургический и т. д.)	Технолог, оператор, аппаратчик на химическом производстве	Технологические процессы и принципы (электролиз, смещение равновесия химической реакции и др.), лежащие в основе химического производства. Компьютерные программы, управляющие химическими процессами
Криминалистическая лаборатория при ОВД	Криминалист	Анализы крови, ДНК, снятие отпечатков пальцев. Сравнительная химическая экспертиза (качественный анализ пищи, напитков, сигаретного пепла на наличие токсикантов, анализ горючих веществ, красок, наркотиков, тканей и т. д.)
Вузы, имеющие кафедры химической направленности	Преподаватель	Общие и частные теоретические и практические вопросы в различных отраслях химии: физической, аналитической, неорганической, органической, биохимии, аналитической, технологии и т. д.
Военные химические заводы, крупные воинские части	Химические войска, химик МЧС	Химическое оружие. Химическая ликвидация последствий экологических катастроф

<b>Экскурсионные объекты</b>	<b>Профессионалы — источники информации</b>	<b>Химическая информация, раскрывающая прикладную роль учебных тем курса</b>
Предприятия пищевой промышленности	Пищевик (повар, кондитер, пекарь и др.)	Пищевые добавки, генномодифицированные продукты (ГМП). Пищевые химические производства. Реакции, лежащие в основе технологии приготовления различных блюд
Косметические салоны	Косметолог	Химические составы косметических средств. Экологическая безопасность использования лаков, красок, помад и т. д. Химические реакции, лежащие в основе наращивания ногтей, мелирования, окраски волос
Строительные объекты	Штукатур-маляр, сварщик, электрик, сантехник, прораб	Химия в строительстве: строительные растворы, цемент, бетон, керамика, строительные силикаты. Газо- и электросварка. Резина и пластмасса в сантехнике. Лаки, краски, эмали, замазки, герметики и т. д.

Во время встреч со специалистами, при проведении экскурсий совершенствуется такая важнейшая ключевая компетенция, как коммуникативная, так как учащиеся должны быть корректными с гостями или экскурсоводами, уметь грамотно и по существу задавать вопросы, поддерживать предметную беседу, выражать благодарность за полученную информацию, представлять для коллективного обсуждения в классе собственный информационный продукт, созданный по итогам таких мероприятий.



# Методические рекомендации по подготовке к ОГЭ по химии

Основной государственный экзамен (ОГЭ) по химии за курс основного общего образования предлагается в двух моделях экзаменационной работы. Дадим характеристику этих моделей на основании данных официального сайта Федерального института педагогических измерений (<http://www.fipi.ru/>). Каждый вариант экзаменационной работы состоит из двух частей.

**Часть 1** содержит 19 заданий с кратким ответом, в их числе 15 заданий базового уровня сложности (порядковые номера этих заданий: 1, 2, 3, ..., 15) и четыре задания повышенного уровня сложности (порядковые номера этих заданий: 16, 17, 18, 19). При всех различиях задания этой части сходны в том, что ответ к каждому из них записывается кратко в виде одной цифры или последовательности цифр (двух или трех). Последовательность цифр записывается в бланк ответа без пробелов и других дополнительных символов.

**Часть 2** в зависимости от модели КИМ содержит три или четыре задания высокого уровня сложности с развернутым ответом. Различие экзаменационных моделей 1 и 2 состоит в содержании и подходах к выполнению последних заданий экзаменационных вариантов:

- экзаменационная модель 1 содержит задание 22, предусматривающее выполнение «мысленного эксперимента»;
- экзаменационная модель 2 содержит задания 22 и 23, предусматривающие выполнение лабораторной работы (реального химического эксперимента).

Задания расположены по принципу постепенного нарастания уровня их сложности. Задания части 1 в совокупности позволяют проверить усвоение значительного количества элементов содержания, предусмотренных Федеральным компонентом государственного образовательного стандарта: знание языка науки и основ химической номенклатуры, химических законов и понятий, закономерностей изменения свойств химических элементов и веществ по группам и периодам, общих свойств металлов и неметаллов, основных классов неорганических веществ, признаков и условий протекания химических реакций, особенностей протекания реакций ионного обмена и окислительно-восстановительных реакций, правил обращения с веществами и техники безопасности при работе с лабораторным оборудованием и др.

В части 2 задания с развернутым ответом — наиболее сложные в экзаменационной работе. Эти задания проверяют

усвоение следующих элементов содержания: способы получения и химические свойства различных классов неорганических соединений, реакции ионного обмена, окислительно-восстановительные реакции, взаимосвязь веществ различных классов, количество вещества, молярный объем и молярная масса вещества, массовая доля растворенного вещества.

Выполнение заданий этого вида предполагает сформированность комплексных умений:

— составлять электронный баланс и уравнение окислительно-восстановительной реакции;

— объяснять обусловленность свойств и способов получения веществ их составом и строением, взаимосвязь неорганических веществ;

— проводить комбинированные расчеты по химическим уравнениям.

В экзаменационной работе моделей 1 и 2 первые два задания с развернутым ответом (20 и 21) аналогичны. При выполнении задания 20 необходимо на основании схемы реакции, представленной в его условии, составить электронный баланс и уравнение окислительно-восстановительной реакции, определить окислитель и восстановитель. Задание 21 предполагает выполнение двух видов расчетов: вычисление массовой доли растворенного вещества в растворе и вычисление количества вещества, массы или объема вещества по количеству вещества, массе или объему одного из реагентов или продуктов реакции.

Задание 22 является практико-ориентированным и в модели 1 имеет характер «мысленного эксперимента». Оно ориентировано на проверку следующих умений: планировать проведение эксперимента на основе предложенных веществ; описывать признаки протекания химических реакций, которые следует осуществить; составлять молекулярное и сокращенное ионное уравнения этих реакций.

Задание 23 в экзаменационной работе (модель 2) органично связано по своему содержанию с заданием 22 и имеет характер реального химического эксперимента. Его выполнение требует владения не только названными выше умениями, но и умением безопасного обращения с веществами и лабораторным оборудованием.

Включенные в работу задания распределены по содержательным блокам: «Вещество», «Химическая реакция», «Элементарные основы неорганической химии. Представления об органических веществах», «Методы познания веществ и химических явлений», «Химия и жизнь».

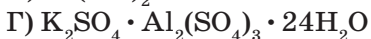
В этом разделе мы рассмотрим некоторые рекомендации по подготовке девятиклассников, выбравших ОГЭ по химии, к выполнению первой части КИМов.

Добротный материал предложен в заключительной главе учебника «Химия. 9 класс» — «Обобщение знаний по химии за курс основной школы. Подготовка к ОГЭ». В дополнение к этой главе предлагаем усложненный материал, который реализует единство основного и среднего образования в школе, поэтому ставит целью не только подготовку к успешной сдаче ОГЭ, но и пропедевтику подготовки к ЕГЭ. Отобранный нами материал для достижения этих целей предложен в виде основных блоков, каждый из которых включает две части: методические рекомендации к выполнению отдельных заданий и задания для самостоятельной работы.

## Методические рекомендации к выполнению отдельных заданий по теме «Многообразии неорганических веществ, их классификация и номенклатура»

1. Установите соответствие между формулой соли и группой солей, к которой она принадлежит.

### ФОРМУЛА СОЛИ



### ГРУППА СОЛЕЙ

1) средние

2) основные

3) двойные

4) кислые

5) комплексные

Задание несложное, так как левый столбик содержит названия, а формулы солей, которые позволяют легко ориентироваться в их составе. Выпускник, даже не знающий формулы бертолетовой соли, тем не менее сразу отнесет ее к средним солям (А-1). Формула пищевой (пищевой) соды, содержащей в составе кислотного остатка атом водорода, позволит найти соответствие Б-4. Аналогично будет установлено соответствие между дигидроксохлоридом алюминия и основными солями (В-2). Некоторую сложность представляет группа двойных солей (соответствие Г-3): следует помнить, что в двойных солях с одним и тем же кислотным остатком связаны катионы различных металлов. *Ответ:* А-1, Б-4, В-2, Г-3.

2. Установите соответствие между названием кислоты и группой кислот, к которой она принадлежит.

НАЗВАНИЕ КИСЛОТЫ	ГРУППА КИСЛОТ
А) азотная	1) одноосновная, сильная, бескислородная
Б) уксусная	2) двухосновная, средней силы, непрочная
В) фосфорная	3) одноосновная, слабая, кислородсодержащая
Г) сернистая	4) трехосновная, средней силы, кислородсодержащая
	5) одноосновная, сильная, кислородсодержащая
	6) одноосновная, слабая, бескислородная

Более сложное задание, так как требует установления соответствия между названием кислоты (следовательно, желательно записать их формулы) и ее классификационными характеристиками. Формула азотной кислоты ( $\text{HNO}_3$ ) позволит отнести ее к одноосновным кислотам (элементы правого столбика 1, 3, 5, 6) и исключить из этого перечня элементы 1 и 6, поскольку это кислородсодержащая кислота. Это сильная кислота, следовательно, верное соответствие А-5. Аналогично, формула уксусной кислоты  $\text{CH}_3\text{COOH}$  позволит найти верное соответствие с 3. Формула фосфорной кислоты  $\text{H}_3\text{PO}_4$ , как трехосновной, однозначно дает соответствие с 4. Непрочной сернистой кислоте  $\text{H}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2$  соответствует 2. *Ответ:* А-5, Б-3, В-4, Г-2.

3. Установите соответствие между названием оксида и группой оксидов, к которой он принадлежит.

НАЗВАНИЕ ОКСИДА	ГРУППА ОКСИДОВ
А) оксид азота (V)	1) несолеобразующий
Б) оксид азота (I)	2) основной
В) оксид кальция	3) амфотерный
Г) оксид хрома (III)	4) кислотный
	5) смешанный
	6) двойной

Из списка вероятных соответствий следует исключить 6 (не существующий для классификации оксидов термин). Оксиду азота (V) соответствует азотная кислота, следовательно, это кислотный оксид (А-4). Оксиду кальция соответствует

щелочь, следовательно, это основной оксид (В-2). Эти соответствия установить несложно. Для оксида азота (I) следует знать, что это — несолеобразующий оксид, как и оксид азота (II) (соответствие Б-1). Наиболее сложно установить соответствие между оксидом хрома (III)  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  и 2. Следует помнить, что оксиду металла с низшей степенью окисления соответствует основание (т. е. это основной оксид), с высшей — кислота (это кислотный оксид), а с промежуточной, как в нашем случае, — амфотерный гидроксид (т. е. это амфотерный оксид). *Ответ:* А-4, Б-1, В-2, Г-3.

**4.** Установите соответствие между названиями веществ и классами (группами) неорганических соединений, к которым они принадлежат.

### НАЗВАНИЯ ВЕЩЕСТВ

- А) оксид хрома (VI), гидроксид натрия
- Б) гидроксид цинка, сульфат бария
- В) карбонат калия, гидрокарбонат кальция
- Г) марганцевая кислота, гидроксид алюминия

### КЛАССЫ (ГРУППЫ) НЕОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

- 1) амфотерный оксид, основание
- 2) средняя соль, кислая соль
- 3) кислотный оксид, основание
- 4) кислота, амфотерный гидроксид
- 5) амфотерный гидроксид, соль
- 6) кислота, основание

Это многоплановое задание рационально выполнить следующим образом. Следует разбить один из столбиков (например, левый) на два подстолбика и решить, к какой группе соединений относится каждое первое вещество пары. Оксид хрома (VI) — это кислотный оксид (см. выше), следовательно, установлено соответствие А-3 (пара веществ, которую начинает кислотный оксид, единственная в правом столбике). Аналогично устанавливается соответствие между амфотерным гидроксидом цинка и 5, между карбонатом калия и 2. Наибольшую сложность вызовет соответствие между марганцевой кислотой и вариантами 4 и 6. К верному ответу поможет прийти соотнесение второго вещества этой пары левого столбика (амфотерный гидроксид алюминия) и 4. *Ответ:* А-3, Б-5, В-2, Г-4.

**5.** Установите соответствие между названием вещества и соответствующим ему классом (группой) неорганических соединений.

**НАЗВАНИЕ  
ВЕЩЕСТВА****КЛАСС (ГРУППА)  
НЕОРГАНИЧЕСКИХ  
СОЕДИНЕНИЙ**

- А) известняк
- Б) гашеная известь
- В) негашеная известь
- Г) известковое молоко

- 1) оксид
- 2) основание
- 3) кислая соль
- 4) оснóвная соль
- 5) средняя соль

Не совсем корректное задание, так как известняк преимущественно состоит из карбоната кальция, однако содержит примеси других веществ. Тем не менее устанавливается соответствие А-5. Аналогично, поскольку известковое молоко представляет собой суспензию гидроксида кальция (основание) в воде, устанавливается соответствие Г-2. Б также соответствует 2, так как гашеная известь — это гидроксид кальция, получаемый гашением оксида кальция (негашеной извести) водой (В-1). *Ответ:* А-5, Б-2, В-1, Г-2.

**Задания для самостоятельной работы**

1. Установите соответствие между формулой вещества и классом (группой) неорганических соединений, к которому (которой) оно принадлежит.

**ФОРМУЛА  
ВЕЩЕСТВА****КЛАСС (ГРУППА)  
НЕОРГАНИЧЕСКИХ  
СОЕДИНЕНИЙ**

- А)  $K_2Cr_2O_7$
- Б)  $HMnO_4$
- В)  $BeO$
- Г)  $Sr(OH)_2$

- 1) основание
- 2) основной оксид
- 3) амфотерный оксид
- 4) кислотный оксид
- 5) кислота
- 6) соль

2. Установите соответствие между названием соли и группой, к которой она принадлежит.

**НАЗВАНИЕ СОЛИ****ГРУППА СОЛЕЙ**

- А) гидрокарбонат натрия
- Б) перхлорат лития
- В) гексацианоферрат (II) калия
- Г) гидроксохлорид меди (II)

- 1) средние
- 2) кислые
- 3) оснóвные
- 4) комплексные
- 5) смешанные
- 6) двойные

**3.** Установите соответствие между названиями веществ и классами (группами) неорганических соединений, к которым они принадлежат.

**НАЗВАНИЯ  
ВЕЩЕСТВ**

- А) сульфид натрия, оксид калия
- Б) гидроксид алюминия, гидросульфит калия
- В) оксид цинка, перманганат калия
- Г) оксид серы (VI), сульфат железа (III)

**КЛАССЫ (ГРУППЫ)  
ВЕЩЕСТВ**

- 1) амфотерный оксид, средняя соль
- 2) кислотный оксид, средняя соль
- 3) основной оксид, кислая соль
- 4) средняя соль, основной оксид
- 5) амфотерный гидроксид, кислая соль
- 6) кислотный оксид, кислая соль

**4.** Установите соответствие между тривиальным названием и формулой неорганического вещества.

**ТРИВИАЛЬНОЕ  
НАЗВАНИЕ**

- А) поваренная соль
- Б) питьевая сода
- В) марганцовка
- Г) мел

**ФОРМУЛА  
ВЕЩЕСТВА**

- 1)  $\text{MnSO}_4$
- 2)  $\text{NaHCO}_3$
- 3)  $\text{NaCl}$
- 4)  $\text{KMnO}_4$
- 5)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$
- 6)  $\text{CaCO}_3$

## Методические рекомендации к выполнению отдельных заданий по теме

### «Степень окисления.

### Окислительно-восстановительные реакции»

**1.** Установите соответствие между формулой вещества и степенью окисления (с. о.) азота в нем.

**ФОРМУЛА  
ВЕЩЕСТВА**

- А)  $\text{Ca}(\text{NO}_2)_2$
- Б)  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$
- В)  $\text{CH}_3\text{NH}_2$
- Г)  $\text{CH}_3\text{NO}_2$

**СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ  
АЗОТА**

- 1) -3
- 2) -2
- 3) +2
- 4) +3
- 5) +4
- 6) +5

Для выполнения этого задания можно использовать два варианта решения. Первый состоит в расстановке с. о. атомов согласно правилам, изложенным в учебнике. Второй способ основан на знании следующего принципа: с. о. элемента, образующего соответствующую кислородсодержащую кислоту (его называют кислотообразователем), такая же, как и во всех ее солях. Нитрит кальция — соль азотистой кислоты  $\text{HNO}_2$ , в которой с. о. азота равна +3. Устанавливается соответствие А-4. Аналогично, в нитрате железа (III) азот имеет ту же с. о., что и в азотной кислоте, +5 (соответствие Б-6). Сложнее будет установить аналогичное соответствие для нитрометана. Следует помнить, что в нитросоединениях, как и в одноосновной азотной кислоте  $\text{HO}\cdot\text{NO}_2$ , атом азота имеет с. о. +5 (соответствие Г-6). И наконец, амины — производные аммиака, в котором с. о. азота -3, следовательно, метиламин содержит азот в с. о. -3 (соответствие В-1). *Ответ:* А-4, Б-6, В-1, Г-6.

**2.** Установите соответствие между формулой оксида и формулой соответствующей ему кислоты.

ФОРМУЛА ОКСИДА

ФОРМУЛА КИСЛОТЫ

А)  $\text{N}_2\text{O}$

1)  $\text{HNO}_2$

Б)  $\text{N}_2\text{O}_3$

2)  $\text{HNO}_3$

В)  $\text{SO}_3$

3)  $\text{H}_2\text{SO}_3$

Г)  $\text{P}_2\text{O}_5$

4)  $\text{H}_2\text{SO}_4$

5)  $\text{H}_3\text{PO}_3$

6)  $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$

Задание выполняется простой расстановкой с. о. элементов в формулах оксидов и формулах кислот и установлением соответствия между ними. *Ответ:* А-2, Б-1, В-4, Г-6.

**3.** Установите соответствие между формулой соли и формулами соответствующих ей двух оксидов.

ФОРМУЛА СОЛИ

ФОРМУЛЫ ОКСИДОВ

А)  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$

1)  $\text{Fe}_2\text{O}_3, \text{N}_2\text{O}_3$

Б)  $\text{KNO}_2$

2)  $\text{Fe}_2\text{O}_3, \text{N}_2\text{O}_5$

В)  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$

3)  $\text{K}_2\text{O}, \text{N}_2\text{O}_3$

Г)  $\text{CrSO}_4$

4)  $\text{CrO}, \text{SO}_3$

5)  $\text{Cr}_2\text{O}_3, \text{SO}_3$

6)  $\text{K}_2\text{O}, \text{N}_2\text{O}_5$

Это задание — своеобразная комбинация рассмотренных выше заданий 1 и 2. По формуле соли определяется заряд иона металла, который численно равен его с. о. По кислотно-

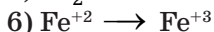
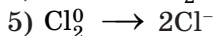
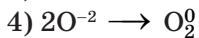
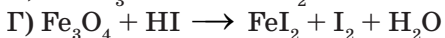
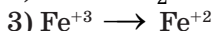
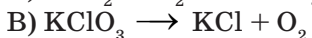
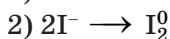
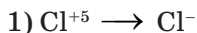
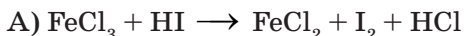


му остатку определяется с. о. кислотообразователя в соответствующей кислоте. Затем устанавливается соответствие между солями и парами оксидов. *Ответ:* А-2, Б-3, В-5, Г-4.

**4.** Установите соответствие между схемой химической реакции и изменением степени окисления окислителя.

**СХЕМА  
РЕАКЦИИ**

**ИЗМЕНЕНИЕ  
СТЕПЕНИ  
ОКИСЛЕНИЯ  
ОКИСЛИТЕЛЯ**

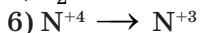
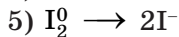
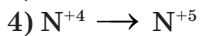
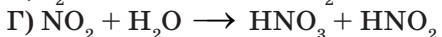
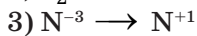
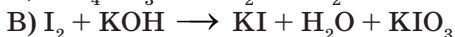
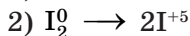
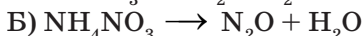
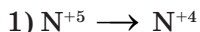
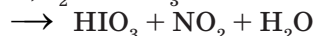


Ключевыми словами для выполнения этого задания являются «*изменение с. о. окислителя*», т. е. элемента, понижающего значение с. о. Это позволит исключить из правого столбика процессы с участием восстановителей (отдачи электронов) — 2, 4 и 6. Остается установить соответствие между четырьмя схемами и тремя процессами изменения с. о. окислителей. Схеме А, в которой с. о. железа +3, соответствует процесс 3, схеме Б, в которой хлор имеет с. о. 0, соответствует процесс 5, схеме В, в которой хлор имеет с. о. +5, соответствует процесс 1. Некоторые сложности вызовет схема Г, так как железо в железной окалине ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) имеет два значения с. о.: +2 и +3 ( $\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ ) — и именно железо в с. о. +3 является окислителем (соответствие Г-3). *Ответ:* А-3, Б-5, В-1, Г-3.

**5.** Установите соответствие между схемой химической реакции и изменением степени окисления восстановителя.

**СХЕМА  
РЕАКЦИИ**

**ИЗМЕНЕНИЕ  
СТЕПЕНИ  
ОКИСЛЕНИЯ  
ВОССТАНОВИТЕЛЯ**



Ключевыми словами для выполнения этого задания являются «изменение с. о. восстановителя», т. е. элемента, отдающего электроны и соответственно повышающего свою с. о. Это позволит исключить из правого столбика процессы с участием окислителей (принятия электронов) — 1, 5 и 6. Остается установить соответствие между четырьмя схемами и тремя процессами изменения с. о. восстановителей. Схеме А, в которой с. о. иода 0, соответствует процесс 2, схеме Б, в которой азот катиона аммония имеет с. о.  $-3$ , соответствует процесс 3. Некоторые сложности вызовут схемы В и Г, так как это реакции диспропорционирования, в которых один и тот же элемент выступает как в роли окислителя, так и в роли восстановителя. Однако выполнение этого задания ограничено рамками его условия. Для схемы В из двух вариантов происходящих изменений с. о. иода выбирается процесс окисления, в котором он выступает в качестве восстановителя (соответствие В-2). Аналогично, для схемы Г из двух вариантов происходящих изменений с. о. азота выбирается процесс окисления, в котором он выступает в качестве восстановителя (соответствие Г-4). *Ответ: А-2, Б-3, В-2, Г-4.*

### Задания для самостоятельной работы

1. Установите соответствие между изменением с. о. азота и формулами веществ, при взаимодействии которых это изменение происходит.

ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ  
ОКИСЛЕНИЯ

- А)  $N^0 \rightarrow N^{-3}$
- Б)  $N^{+5} \rightarrow N^{+4}$
- В)  $N^0 \rightarrow N^{+2}$
- Г)  $N^{+5} \rightarrow N^{+2}$

ФОРМУЛЫ  
ВЕЩЕСТВ

- 1)  $HNO_3$  (конц.) и  $Cu$
- 2)  $N_2$  и  $O_2$
- 3)  $NO$  и  $O_2$
- 4)  $NH_3$  и  $O_2$
- 5)  $N_2$  и  $Ca$
- 6)  $HNO_3$  (разб.) и  $Cu$

2. Установите соответствие между формулой вещества и с. о. атома фосфора в нем.

ФОРМУЛА  
ВЕЩЕСТВА

- А)  $AlP$
- Б)  $(NH_4)_2HPO_4$
- В)  $Na_4P_2O_7$
- Г)  $H_3PO_2$

СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ  
АТОМА ФОСФОРА

- 1)  $-3$
- 2)  $0$
- 3)  $+1$
- 4)  $+3$
- 5)  $+5$
- 6)  $+7$

**3.** Установите соответствие между уравнением окислительно-восстановительной реакции и свойствами атомов серы, которые они проявляют в этой реакции.

**УРАВНЕНИЕ  
РЕАКЦИИ**

- А)  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3 =$   
 $= \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$   
 Б)  $2\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 = 3\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$   
 В)  $3\text{S} + 2\text{KClO}_3 =$   
 $= 3\text{SO}_2 + 2\text{KCl}$   
 Г)  $\text{Fe} + \text{S} = \text{FeS}$

**СВОЙСТВА АТОМОВ  
СЕРЫ**

- 1) окислитель  
 2) восстановитель  
 3) и окислитель, и восстановитель  
 4) ни окислитель, ни восстановитель

**4.** Установите соответствие между схемой реакции и изменением с. о. окислителя.

**СХЕМА  
РЕАКЦИИ**

- А)  $\text{MnO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$   
 $\rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$   
 Б)  $\text{Mn}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 \rightarrow$   
 $\rightarrow \text{MnO}_2 + \text{H}_2\text{O}$   
 В)  $\text{KMnO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_3 + \text{KOH} \rightarrow$   
 $\rightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$   
 Г)  $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow$   
 $\rightarrow \text{MnO}_2 + \text{O}_2 + \text{KOH} + \text{H}_2\text{O}$

**ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ  
ОКИСЛЕНИЯ  
ОКИСЛИТЕЛЯ**

- 1)  $\text{Mn}^{+7} \rightarrow \text{Mn}^{+4}$   
 2)  $\text{Mn}^{+2} \rightarrow \text{Mn}^{+4}$   
 3)  $\text{O}_2^0 \rightarrow 2\text{O}^{-2}$   
 4)  $2\text{O}^{-1} \rightarrow \text{O}_2^0$   
 5)  $\text{Mn}^{+7} \rightarrow \text{Mn}^{+6}$   
 6)  $\text{Mn}^{+4} \rightarrow \text{Mn}^{+2}$

**5.** Установите соответствие между изменением с. о. хлора и схемой реакции.

**ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ  
ОКИСЛЕНИЯ ХЛОРА**

- А)  $\text{Cl}^{+4} \rightarrow \text{Cl}^{+3}$   
 Б)  $\text{Cl}^{+1} \rightarrow \text{Cl}^{-1}$   
 В)  $\text{Cl}^{+5} \rightarrow \text{Cl}^{-1}$   
 Г)  $\text{Cl}^{-1} \rightarrow \text{Cl}^0$

**СХЕМА  
РЕАКЦИИ**

- 1)  $\text{Cl}_2 + \text{Al}_4\text{C}_3 \rightarrow$   
 $\rightarrow \text{AlCl}_3 + \text{CCl}_4$   
 2)  $\text{HCl} + \text{MnO}_2 \rightarrow$   
 $\rightarrow \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$   
 3)  $\text{KClO}_3 + \text{P} \rightarrow \text{KCl} + \text{P}_2\text{O}_5$   
 4)  $\text{ClO}_2 + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow$   
 $\rightarrow \text{HClO}_2 + \text{O}_2$   
 5)  $\text{KClO}_4 \rightarrow \text{KCl} + \text{O}_2$   
 6)  $\text{HClO} + \text{HI} \rightarrow$   
 $\rightarrow \text{HCl} + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O}$

# Методические рекомендации к выполнению отдельных заданий по теме «Характерные химические свойства неорганических веществ различных классов»

1. Установите соответствие между названием оксида и формулами веществ, с которыми он взаимодействует.

НАЗВАНИЕ ОКСИДА	ФОРМУЛЫ ВЕЩЕСТВ
А) оксид углерода (IV)	1) C, $\text{HNO}_3$ , $\text{H}_2$
Б) оксид меди (II)	2) Ag, $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , $\text{H}_2\text{O}$
В) оксид кальция	3) Mg, $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , $\text{H}_2\text{O}$
Г) оксид железа (II)	4) NaOH, $\text{HNO}_3$ , $\text{CO}_2$
	5) FeO, $\text{CO}_2$ , $\text{NH}_3$
	6) $\text{H}_2\text{O}$ , $\text{SiO}_2$ , $\text{H}_2\text{SO}_4$

Многоплановое задание, требующее знаний не только свойств кислотных и основных оксидов, но и индивидуальных свойств отдельных их представителей. Тем не менее, чтобы уменьшить поле выбора, следует исключить заведомо неприемлемые варианты из правого столбика. Зная, что оксиды меди (II) и железа (II) с водой не взаимодействуют, для них исключаем варианты, в которых вода присутствует: 2, 3 и 6. Кроме того, для оксида железа (II) исключается вариант 5, в котором приведена его формула. Следовательно, для Б устанавливаем соответствие 1 (как оксид металла, он взаимодействует с кислотой и восстанавливается углеродом и водородом до свободной меди). Аналогично устанавливаем соответствие Г-1. Поскольку оксид углерода (IV) относится к кислотным оксидам и, следовательно, не реагирует с кислотами, для А исключаются варианты 1, 4 и 6. Из оставшихся вариантов устанавливается соответствие А-3 (напомним: углекислый газ хоть и не поддерживает горение, но магний в нем горит). Для оксида кальция, как основного оксида, исключаются варианты, содержащие формулы щелочей (3 и 4), и легко устанавливается соответствие с 6.  
*Ответ:* А-3, Б-1, В-6, Г-1.

**2.** Установите соответствие между исходными веществами и продуктами их взаимодействия.

**ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА**

- А)  $\text{AlCl}_3 + \text{KOH}$  (недост.)  $\rightarrow \dots$   
 Б)  $\text{AlCl}_3 + \text{KOH}$  (изб.)  $\rightarrow \dots$   
 В)  $\text{AlCl}_3 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{сплавл.}}$   $\dots$   
 Г)  $\text{AlCl}_3 + \text{KOH} \rightarrow \dots$

**ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ**

- 1)  $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{HCl}$   
 2)  $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{KCl}$   
 3)  $\text{Al}(\text{OH})\text{Cl}_2 + \text{HCl}$   
 4)  $\text{K}_3\text{AlO}_3 + \text{HCl}$   
 5)  $\text{K}_3[\text{Al}(\text{OH})_6] + \text{KCl}$   
 6)  $\text{KAlO}_2 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$

Это задание похоже на предыдущее и несколько усложнено разнообразием условий проведения реакций (недостаток или избыток щелочи, сплавление). Кроме этого, в варианте В предложен гидролиз соли. *Ответ:* А-2, Б-5, В-3, Г-6.

**3.** Установите соответствие между названием кислоты и формулами веществ, с которыми она взаимодействует.

**НАЗВАНИЕ КИСЛОТЫ**

- А) бромоводородная кислота  
 Б) серная кислота (разб.)  
 В) серная кислота (конц.)  
 Г) азотная кислота

**ФОРМУЛЫ ВЕЩЕСТВ**

- 1)  $\text{BaCl}_2, \text{Na}_2\text{CO}_3, \text{Al}$   
 2)  $\text{P}, \text{Pb}, \text{Na}_2\text{SiO}_3$  (p-p)  
 3)  $\text{Ba}(\text{OH})_2, \text{CO}_2, \text{Al}_2\text{O}_3$   
 4)  $\text{Cl}_2, \text{AgNO}_3, \text{CaO}$   
 5)  $\text{Ca}(\text{OH})_2, \text{SiO}_2, \text{NaCl}$  (p-p)  
 6)  $\text{NaNO}_3$  (крист.),  $\text{Cu}$ ,  
 $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$

Вначале следует исключить заведомо неприемлемые варианты в правом столбике — 3 и 5, так как они содержат кислотные оксиды, с которыми указанные кислоты не реагируют. Соответствие А-4 установить несложно, ибо с хлором из предложенных кислот взаимодействует только бромоводородная. Разбавленная серная кислота проявляет типичные свойства кислот — соответствие Б-1. Тот же набор реагентов не подходит для концентрированной серной кислоты, так как она пассивирует алюминий, но вытесняет летучую азотную кислоту из твердых нитратов — устанавливается соответствие В-6. Сильный окислитель — азотная кислота — взаимодействует с набором веществ группы 2. *Ответ:* А-4, Б-1, В-6, Г-2.

4. Установите соответствие между названием гидроксида и формулами веществ, с которыми он взаимодействует.

НАЗВАНИЕ  
ГИДРОКСИДА

- А) гидрат аммиака
- Б) гидроксид алюминия
- В) гидроксид натрия
- Г) гидроксид железа (II)

ФОРМУЛЫ  
ВЕЩЕСТВ

- 1)  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{NO}_2$
- 2)  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{CuO}$ ,  $\text{Ag}$
- 3)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{AgCl}$
- 4)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$
- 5)  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{HBr}$ ,  $\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 6)  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{KCl}$ ,  $\text{SO}_3$

Вначале следует исключить заведомо неприемлемые варианты — 2 и 6, так как они содержат вещества, не взаимодействующие ни с одним из приведенных в условии гидроксидов (серебро и хлорид калия). Гидрату аммиака соответствует набор реагентов группы 3 (с нерастворимым хлоридом серебра он образует растворимый комплекс). Амфотерному гидроксиду алюминия соответствует вариант 4 (он единственный из приведенных в условии гидроксидов взаимодействует с щелочью). Гидроксид натрия реагирует со всеми веществами набора 1. Гидроксид железа (II), в отличие от остальных, окисляется до гидроксида железа (III). *Ответ:* А-3, Б-4, В-1, Г-5.

5. Установите соответствие между названием соли и формулами веществ, с которыми она взаимодействует.

НАЗВАНИЕ СОЛИ

- А) хлорат калия
- Б) карбонат кальция
- В) сульфат железа (II)
- Г) хлорид меди (II)

ФОРМУЛЫ ВЕЩЕСТВ

- 1)  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{NaCl}$
- 2)  $\text{Mg}$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{Cl}_2$
- 3)  $\text{NaOH}$ ,  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Sn}$
- 4)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{CuO}$
- 5)  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{HBr}$ ,  $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 6)  $\text{HCl}$ ,  $\text{P}$ ,  $\text{S}$

Вначале следует исключить заведомо неприемлемые варианты — 1 и 4, так как они содержат вещества, не взаимодействующие ни с одной из приведенных в условии солей (хлорид натрия, оксид меди (II)). Хлорату калия, более известному под тривиальным названием бертолетова соль, как сильному окислителю, соответствует набор восстановителей — вариант 6. Нерастворимый в воде карбонат кальция взаимодействует с набором кислот — вариант 5. Сульфат железа (II) взаимодействует с веществами варианта 2. Хлорид меди (II) реагирует со всеми веществами варианта 3. *Ответ:* А-6, Б-5, В-2, Г-3.

**6.** Установите соответствие между веществом, реагирующим с железом, и названием железосодержащего продукта, который при этом образуется.

**НАЗВАНИЕ РЕАГЕНТА**

- А) хлор
- Б) соляная кислота
- В) сера
- Г) сульфат меди (II) (p-p)

**НАЗВАНИЕ ПРОДУКТА**

- 1) сульфат железа (II)
- 2) хлорид железа (II)
- 3) сульфат железа (III)
- 4) хлорид железа (III)
- 5) сульфид железа (II)
- 6) сульфид железа (III)

Задание выполнить не сложно, так как только сильный окислитель хлор из числа приведенных в условии реагентов окисляет железо до с. о. +3 (соответствие А-4). Остальные реагенты окисляют его до с. о. +2. *Ответ:* А-4, Б-2, В-5, Г-1.

***Задания для самостоятельной работы***

**1.** Установите соответствие между названием оксида и формулами веществ, с которыми он может взаимодействовать.

**НАЗВАНИЕ ОКСИДА**

- А) оксид цинка
- Б) оксид кремния (IV)
- В) оксид натрия
- Г) оксид фосфора (V)

**ФОРМУЛЫ ВЕЩЕСТВ**

- 1)  $K_2O$ , P,  $H_2O$
- 2) NaOH,  $H_2SO_4$ , KCl
- 3) KOH, HCl,  $Li_2O$
- 4)  $CO_2$ ,  $H_2O$ ,  $HNO_3$
- 5)  $Na_2CO_3$ , HF, NaOH
- 6)  $SO_3$ , HCl,  $Na_2SO_4$

**2.** Установите соответствие между названием соли и формулами веществ, с которыми она может взаимодействовать в водном растворе.

**НАЗВАНИЕ СОЛИ**

- А) сульфат натрия
- Б) хлорид железа (II)
- В) нитрат меди (II)
- Г) сульфид калия

**ФОРМУЛЫ ВЕЩЕСТВ**

- 1)  $Br_2$ ,  $MgCl_2$
- 2)  $Cl_2$ , NaOH
- 3) KOH, NaCl
- 4) Fe,  $NH_3$
- 5) HCl,  $KNO_3$
- 6)  $Ba(OH)_2$ ,  $CaCl_2$

**3.** Установите соответствие между формулой кислоты и формулами веществ, с которыми она может взаимодействовать в водном растворе.

ФОРМУЛА КИСЛОТЫ

- А) HF
- Б)  $H_2SO_4$
- В)  $HNO_3$
- Г)  $H_2SO_3$

ФОРМУЛЫ ВЕЩЕСТВ

- 1)  $Sr(OH)_2$ ,  $Cl_2$ , NaOH
- 2) Mg,  $Cu(OH)_2$ ,  $SiO_2$
- 3) Cu,  $CaCO_3$ , BaO
- 4)  $Al_2O_3$ ,  $AgNO_3$ , Ni
- 5) CuO, NaCl, Zn
- 6) Fe,  $Ca(OH)_2$ ,  $N_2$

**4.** Установите соответствие между формулой оксида и формулами веществ, с которыми он может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ОКСИДА

- А) FeO
- Б)  $Na_2O$
- В)  $SiO_2$
- Г)  $NO_2$

ФОРМУЛЫ ВЕЩЕСТВ

- 1)  $H_2S$ ,  $CO_2$ ,  $H_2O$
- 2)  $O_2$ , NaCl,  $Ba(OH)_2$
- 3) CO,  $HNO_3$ ,  $O_2$
- 4) KOH, Mg,  $K_2CO_3$
- 5)  $H_2O$ , C, KOH
- 6) KOH,  $N_2O_5$ ,  $NH_3$

**5.** Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия.

РЕАГИРУЮЩИЕ  
ВЕЩЕСТВА

- А)  $N_2 + O_2 \rightarrow \dots$
- Б)  $NO + O_2 \rightarrow \dots$
- В)  $S + O_2 \rightarrow \dots$
- Г)  $SO_2 + O_2 \rightarrow \dots$

ПРОДУКТЫ  
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

- 1)  $N_2O$
- 2) NO
- 3)  $NO_2$
- 4)  $N_2O_5$
- 5)  $SO_2$
- 6)  $SO_3$



# Методические рекомендации по формированию экспериментальной компетенции у выпускников основной школы при выполнении практической части КИМов ОГЭ

## Качественный эксперимент в КИМах ОГЭ

Напомним, что предложены две модели экзаменационной работы по химии: *первая модель* по своей структуре и содержанию повторяет модели предыдущих лет; *вторая модель* предполагает усиление практико-ориентированной составляющей проверяемого содержания, в связи с чем в экзаменационную работу включено задание для выполнения реального химического эксперимента (С3 и С4).

Проверяемыми элементами содержания в экспериментальной части являются:

- ❖ **С3** — химические свойства простых веществ (металлов и неметаллов). Химические свойства сложных веществ (кислотных, основных, амфотерных оксидов, кислот, средних солей). Взаимосвязь различных классов неорганических веществ, а также получение и исследование свойств соединений изученных классов. Реакции ионного обмена и условия их осуществления;
- ❖ **С4** — правила безопасной работы в школьной лаборатории. Лабораторная посуда и оборудование. Получение и изучение свойств основных классов неорганических веществ. Разделение и очистка веществ. Приготовление растворов.

При выполнении этих заданий учащиеся должны продемонстрировать умения оценивать возможность протекания реакций ионного обмена, составлять уравнения реакций, правильно обращаться с посудой и лабораторным оборудованием. Еще раз обращаем внимание учителей на то, что *в качестве экспериментальных умений* в ходе ОГЭ проверяются следующие: проводить опыты, подтверждающие химический состав или химические свойства изученных классов неорганических веществ, а также эксперименты по получению, собиранию и изучению химических свойств неорганических веществ; определять среду растворов кислот и щелочей с помощью индикаторов; проводить качественные

реакции на хлорид-, сульфат-, карбонат-ионы, а также ион аммония; получать и распознавать газообразные вещества: кислород, водород, углекислый газ, аммиак.

В КИМах задание С3 предполагает выполнение учеником задания «мысленного эксперимента» и составление схемы («цепочки») превращений, написание уравнений реакций, в том числе в ионном виде, а задание С4 — реальное воплощение задания С3. При этом задание С3 оценивается четырьмя баллами, а задание С4 — пятью, два из которых ставятся за технику выполненного эксперимента.

Предлагаем для проведения реального эксперимента в период подготовки девятиклассников к ОГЭ выполнение следующих заданий (по материалам ФИПИ).

**1.** Для проведения эксперимента предложены следующие реактивы: растворы серной кислоты, азотной кислоты, гидроксида натрия, хлорида кальция, хлорида бария, фенолфталеина.

Используя необходимые вещества только из этого списка, получите в результате двух последовательных реакций раствор хлорида натрия.

Опишите признаки проводимых реакций. Для второй реакции напишите сокращенное ионное уравнение.

**2.** Для проведения эксперимента предложены следующие реактивы: растворы серной кислоты, гидроксида кальция, нитрата кальция, нитрата бария, металлическое железо.

Используя необходимые вещества только из этого списка, получите в результате двух последовательных реакций раствор нитрата железа (II).

Опишите признаки проводимых реакций. Для второй реакции напишите сокращенное ионное уравнение.

**3.** Даны вещества: Fe,  $H_3PO_4$ ,  $H_2SO_4$  (р-р), NaOH,  $FeCl_3$ ,  $H_2O_2$ .

Используя воду и необходимые вещества только из этого списка, получите в две стадии гидроксид железа (II).

Опишите признаки проводимых реакций. Для реакции ионного обмена напишите сокращенное ионное уравнение реакции.

Опишите признаки проводимых реакций. Для второй реакции напишите сокращенное ионное уравнение реакции.

**4.** Даны вещества: MgO,  $H_3PO_4$ , NaCl,  $AgNO_3$ , HCl (р-р),  $Ba(NO_3)_2$ .

Используя воду и необходимые вещества только из этого списка, получите в две стадии нитрат магния.

Опишите признаки проводимых реакций. Для второй реакции напишите сокращенное ионное уравнение реакции.

**5.** Даны вещества:  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{BaCl}_2$ , растворы  $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и аммиака.

Используя воду и необходимые вещества только из этого списка, получите в две стадии раствор хлорида аммония.

Опишите признаки проводимых реакций. Для второй реакции напишите сокращенное ионное уравнение реакции.

**6.** Для проведения эксперимента предложены следующие реактивы: цинк (гранулированный), оксид меди (II), раствор аммиака, раствор сульфата цинка, соляная кислота.

Используя необходимые вещества только из этого списка, получите в результате двух последовательных реакций оксид цинка.

Опишите признаки проводимых реакций. Для первой реакции напишите сокращенное ионное уравнение.

**7.** Даны вещества:  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{ZnSO}_4$ ,  $\text{Cu}$ ,  $\text{NaOH}$ , раствор  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

Используя воду и необходимые вещества только из этого списка, получите в две стадии гидроксид меди (II).

Опишите признаки проводимых реакций. Для второй реакции напишите сокращенное ионное уравнение реакции.

**8.** Даны вещества:  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{ZnSO}_4$ ,  $\text{AlCl}_3$ ,  $\text{NaOH}$ , раствор  $\text{HCl}$ .

Используя воду и необходимые вещества только из этого списка, получите в две стадии раствор хлорида цинка.

**9.** Для проведения эксперимента предложены следующие реактивы: растворы соляной кислоты, гидроксида натрия, нитрата натрия, нитрата бария, сульфата железа (II).

Используя необходимые вещества только из этого списка, получите в результате двух последовательных реакций гидроксид железа (II).

Опишите признаки проводимых реакций. Для второй реакции напишите сокращенное ионное уравнение.

**10.** Даны вещества:  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{HCl}$  (р-р),  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ .

Используя воду и необходимые вещества только из этого списка, получите в две стадии нитрат кальция.

Опишите признаки проводимых реакций. Для второй реакции напишите сокращенное ионное уравнение реакции.

**11.** Для проведения эксперимента предложены следующие реактивы:  $\text{Cu}$ ,  $\text{CuO}$ ; растворы:  $\text{NaCl}$ ,  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{HCl}$ .

Используя воду и необходимые вещества только из этого списка, получите в две стадии хлорид серебра.

Опишите признаки проводимых реакций. Для второй реакции напишите сокращенное ионное уравнение.

**12.** Даны вещества:  $\text{Cu}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{HCl}$  (р-р),  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{AgNO}_3$ .

Используя воду и необходимые вещества только из этого списка, получите в две стадии оксид меди (II).

Опишите признаки проводимых реакций. Для реакции ионного обмена напишите сокращенное ионное уравнение реакции.

**13.** Даны вещества:  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{MgSO}_4$ ,  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{BaCl}_2$ , раствор  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

Используя воду и необходимые вещества только из этого списка, получите в две стадии раствор азотной кислоты.

Опишите признаки проводимых реакций. Для второй реакции напишите сокращенное ионное уравнение реакции.

**14.** Даны вещества:  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{MgSO}_4$ ,  $\text{BaCl}_2$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{NaCl}$ .

Используя воду и необходимые вещества только из этого списка, получите в две стадии хлорид калия.

Опишите признаки проводимых реакций. Для первой реакции напишите сокращенное ионное уравнение реакции.

**15.** Даны вещества:  $\text{CuO}$ ,  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{Fe}$ , раствор  $\text{HCl}$  и раствор аммиака.

Используя воду и необходимые вещества только из этого списка, получите в две стадии оксид железа (III).

Опишите признаки проводимых реакций. Для реакции ионного обмена напишите сокращенное ионное уравнение реакции.

**16.** Даны вещества:  $\text{Zn}$ ,  $\text{HCl}$  (р-р),  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ .

Используя воду и необходимые вещества только из этого списка, получите в две стадии нитрат цинка.

Опишите признаки проводимых реакций. Для реакции ионного обмена напишите сокращенное ионное уравнение реакции.

**17.** Даны вещества:  $\text{Al}$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (р-р),  $\text{NH}_3$  (р-р),  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{H}_2\text{O}_2$ .

Используя воду и необходимые вещества только из этого списка, получите в две стадии гидроксид алюминия.

Опишите признаки проводимых реакций. Для реакции ионного обмена напишите сокращенное ионное уравнение реакции.

**18.** Для проведения эксперимента предложены следующие реактивы: Fe; растворы:  $\text{FeSO}_4$ ,  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , NaOH,  $\text{H}_2\text{O}_2$ .

Используя воду и необходимые вещества только из этого списка, получите в две стадии гидроксид железа (III).

Опишите признаки проводимых реакций. Для реакции ионного обмена напишите сокращенное ионное уравнение.

Обращаем внимание учителей на тот факт, что немаловажную роль в получении хорошего результата выпускниками основной школы играет владение ими химической номенклатурой, поэтому рекомендуем в период подготовки к ОГЭ все вещества в заданиях давать в форме названий, а в случае использования химических формул предлагать учащимся, наоборот, давать названия соединений по формулам. Также рекомендуем, чтобы учителя требовали в этот период от учащихся неизменно определять тип реакции и ее вид (например, реакция обмена и реакция нейтрализации), а также объяснять выбор реактивов и последовательность реакций.

## Количественный эксперимент в КИМах

Как таковой реальный количественный эксперимент в КИМах отсутствует, но его появление в заданиях части С скорее вопрос времени, поскольку в четвертом содержательном блоке Кодификатора предполагаются задания такого плана.

В первую очередь они могут быть связаны с приготовлением растворов, поэтому учитель в период подготовки выпускников основной школы к ОГЭ может провести специальное занятие на эту тему.

### Растворы и их приготовление

Обычно на уроках химии учителя и обучающиеся используют не сами вещества, а их водные растворы. Это могут быть растворы твердых веществ (солей и щелочей), жидкостей (например, серной и азотной кислот) или газов (например, хлороводорода, хлора или брома). Растворы такого типа однородны, прозрачны и содержат растворенные вещества в виде молекул и ионов. Они легко смешиваются в обычной пробирке, а химические взаимодействия между ними происходят быстро и легко. Такие растворы называют истинными.

**Истинный раствор** — это однородная система, состоящая из частиц растворенного вещества, растворителя (для водного раствора — воды) и продуктов их взаимодействия.

Учитель подчеркивает, что для приготовления раствора необходимы, по крайней мере, два вещества — это растворимое вещество и растворитель (чаще всего — вода). Но веществ может быть и больше, например, можно растворить в воде поваренную соль и сахар. В то же время вы прекрасно знаете, что в стакане воды можно растворить один кристаллик соли, а можно целую столовую ложку, т. е. компоненты раствора могут смешиваться между собой в разных количествах, или, иначе говоря, в широких пределах.

Как готовят растворы? Казалось бы, нет ничего проще — нужно взять и просто смешать определенное количество растворяемого вещества и растворителя. Однако при растворении многих веществ приходится учитывать выделение или поглощение теплоты, так как количество поглощенной или выделенной энергии может быть таким значительным, что в одном случае раствор может сильно охладиться (температура раствора может стать меньше  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), а в другом — закипеть.

Учитель обращает внимание на то, что существуют определенные правила приготовления растворов.

1. При разбавлении концентрированных кислот, и в первую очередь серной, следует руководствоваться указанием: **не лить воду в кислоту!** Процесс разбавления многих кислот сопровождается выделением большого количества теплоты. Чем концентрированной разбавляемый раствор, тем выше его плотность. Плотность растворов серной кислоты может превышать плотность воды в 1,5 раза и больше, поэтому добавляемая в кислоту вода сразу не будет с ней смешиваться. Тонкий водный слой на поверхности кислоты сильно разогреется и может закипеть (температура в месте контакта кислоты с водой может достигать  $+120\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), разбрызгивая в разные стороны серную кислоту. Капли ее могут попасть на человека и вызвать ожоги. Поэтому растворение кислоты проводится в следующей последовательности: сначала в стакан или коническую колбу добавляют необходимое количество воды, а затем тонкой струйкой при постоянном перемешивании приливают кислоту. Являясь более плотной жидкостью, концентрированная кислота сначала опускается на дно и нагревает уже заметный слой воды, что не приводит к кипению раствора. Теплота выделяется и при приготовлении растворов щелочей.

2. Если нужно приготовить раствор щелочи, то для этого половину рассчитанного объема воды с возможно более низкой температурой наливают в сосуд. Уровень ее не должен превышать половины высоты сосуда. После этого добавляют навеску твердой щелочи небольшими порциями, перемешивают раствор до полного растворения каждой порции навески. После охлаждения добавляют оставшуюся воду.

3. Если в процессе растворения происходит поглощение теплоты (например, при растворении нитрата аммония), то раствор готовят на подогретой воде. При растворении хлорида натрия не наблюдается заметного теплового эффекта, однако принято сначала помещать в сосуд соль, а затем добавлять воду. Важно помнить, что для растворения соли используют не более половины необходимого количества воды, тщательно перемешивают смесь до полного растворения соли, а затем доливают воду и снова перемешивают раствор.

Для приготовления растворов чаще всего используют конические колбы или стеклянные стаканы. Для перемешивания содержимого колбы ее прочно удерживают за верхнюю часть и совершают интенсивные круговые движения рукой. Содержимое стакана чаще всего перемешивают с помощью стеклянной палочки.

Одной из важнейших характеристик раствора является концентрация растворенного вещества.

Концентрация вещества в растворе показывает, сколько граммов или молей растворенного вещества содержится в единице массы, или объема раствора, или растворителя.

На уроках химии вы уже познакомились с понятием массовой доли растворенного вещества, которую еще иногда называют процентной концентрацией вещества:

$$w(\text{в-ва}) = m(\text{в-ва})/m(\text{р-ра}).$$

Процентная концентрация показывает, сколько граммов растворенного вещества содержится в 100 г раствора. Поэтому массовую долю растворенного вещества можно выразить в долях единицы или в процентах. Например, 20% — 0,2 или 3% — 0,03. Масса раствора определяется суммой масс растворителя и растворенного вещества.

Некоторые задания С3 и С4, очевидно, будут проверять практическое умение выпускников основной школы готовить растворы.

Предлагаем унифицированную форму представления таких заданий.

Приготовьте столько-то граммов ...%-го раствора вещества... и докажите наличие в нем ионов ... . Используя реактивы

..., проведите реакцию замещения и рассмотрите ее как окислительно-восстановительную.

Другой унифицированный вариант, очевидно, будет иметь характер расчетно-экспериментальных заданий.

Найдите массу оксида меди (II), которую можно растворить в ... г 10%-го раствора соляной кислоты. Проведите эту реакцию, составьте уравнения, доказывающие наличие в растворе ионов меди и хлора, запишите их.

Отдельного внимания заслуживает вопрос оформления результатов проведенного эксперимента. Как показывают многочисленные опросы учителей, выпускники основной школы предпочитают использовать с этой целью заполнение привычной для практических работ по химии таблицы.

Номер опыта и его название	Что делал	Что наблюдал	Выводы и уравнения реакций (в молекулярной и ионной формах, а там, где это имеет место, составление электронного баланса для ОВР)

## Мысленный эксперимент

Как известно, такой тип эксперимента проводился в режиме ГИА до 2014 г., а с 2014 г. регионы получили возможность выбирать форму проведения аттестации выпускников основной школы по двум моделям: в режиме мысленного или реального эксперимента. Поэтому первая модель не потеряла своей актуальности.

Предлагаем учителям тех школ, регионы которых остановились на сдаче ОГЭ в режиме мысленного эксперимента, в период подготовки старшеклассников к итоговой аттестации за курс основной школы подборку заданий этого типа по материалам прошлых лет и по материалам, опубликованным ФИПИ.

1. Для установления качественного состава соли, в состав которой входит металл — основной компонент чугуна и стали, ее бесцветные кристаллы растворили в воде, а полученный раствор разлили в две пробирки. В одну из них добавили раствор гидроксида натрия, в результате чего в ней образовался осадок бледно-зеленого цвета, нерастворимый в щелочах и постепенно темнеющий на воздухе. В другую — раствор нитрата бария; при этом выпал осадок белого цвета,



нерастворимый в кислотах. Запишите химическую формулу и название неизвестного вещества. Составьте два молекулярных уравнения реакций, которые были проведены в процессе его распознавания.

**2.** Для получения металла, который является одним из компонентов таких сплавов, как бронза и латунь, учащимся было выдано нерастворимое в воде вещество синего цвета, являющееся нерастворимым основанием. Ученики сначала растворили выданное вещество в разбавленной серной кислоте, а затем в полученный раствор голубого цвета опустили железную пластинку. Через некоторое время в результате реакции на пластинке образовался красно-коричневый налет получаемого металла. Запишите химическую формулу и название выданного вещества. Составьте два молекулярных уравнения реакций, которые были проведены в процессе выполнения задания.

**3.** Школьникам на практической работе по определению качественного состава вещества выдали соль металла, сплавы которого широко используются в самолето- и судостроении, для изготовления легких металлических конструкций. Учащиеся растворили кристаллы выданной соли в воде, получившийся прозрачный раствор разлили в две пробирки. В одну из них добавили несколько капель раствора гидроксида калия, при этом образовался студенистый белый осадок. В другую пробирку с раствором соли добавили несколько капель раствора нитрата серебра, при этом образовался белый творожистый осадок. Запишите химическую формулу и название неизвестного вещества. Составьте два молекулярных уравнения реакций, которые были проведены в процессе его распознавания.

**4.** Учащимся для исследования свойств был выдан оксид — порошок черного цвета. При его взаимодействии с раствором серной кислоты образуется раствор голубого цвета, а при пропускании над нагретым порошком газообразного вещества, которое в 14,5 раза легче воздуха, образуется простое вещество — металл. Запишите химическую формулу и название неизвестного вещества. Составьте два молекулярных уравнения реакций, которые были проведены в процессе исследования его свойств.

**5.** Для установления качественного состава учащимся была выдана соль тяжелого металла, оксид которого используется в производстве хрустального стекла. При термическом разложении этой соли образуется оксид этого металла и два газообразных вещества: одно из них — газ бурого цвета, а другое — важнейший компонент воздуха. При прилива-

нии к раствору выданной соли раствора иодида калия выпадает осадок ярко-желтого цвета. Запишите химическую формулу и название неизвестного вещества. Составьте два молекулярных уравнения реакций, которые были проведены в процессе его исследования.

**6.** Учащимся для проведения исследования была выдана нерастворимая в воде средняя соль. Металл, который входит в ее состав, применяется в качестве антикоррозионного покрытия кузовов автомобилей. При сжигании выданной соли в кислороде образуются два оксида. Один из них является амфотерным оксидом, а другой — кислотным оксидом с неприятным запахом. Известно, что при взаимодействии последнего с известковой водой выпадает осадок белого цвета. Запишите химическую формулу и название неизвестного вещества. Составьте два молекулярных уравнения реакций, которые были проведены в процессе его исследования.

**7.** Для установления качественного состава соли с ее водным раствором были проведены две реакции. В одну из пробирок с раствором соли прилили небольшое количество раствора гидроксида калия, в результате чего выпал студенистый осадок, по своему составу близкий к составу ржавчины. Во вторую пробирку прилили раствор нитрата серебра, при этом выпал белый творожистый осадок. Запишите химическую формулу и название неизвестного вещества. Составьте два молекулярных уравнения реакций, которые были проведены в процессе его распознавания.

**8.** Учащимся на уроке химии были продемонстрированы свойства газа, которому еще в XVIII в. английский химик Г. Дэви предложил дать название, происходящее от греческого слова «зеленовато-желтый». В склянку с газом приливают бесцветный раствор бромида калия. Окраска раствора становится коричневой. Затем туда же добавляют прозрачный раствор нитрата серебра. Образуется белый творожистый осадок. Запишите химическую формулу и название вещества, выпавшего в осадок. Составьте два уравнения реакций, которые были продемонстрированы учащимся.

**9.** Для определения качественного состава вещества учащимся выдали соль металла, 1 кг которого в 1854 г. стоил в 270 раз дороже серебра, а в середине XX в. уже широко использовался для изготовления легких металлических конструкций. После растворения кристаллов выданной соли в воде школьники разлили получившийся прозрачный раствор в две пробирки. В одну из них добавили несколько капель раствора гидроксида натрия, при этом образовался геле-

образный белый осадок. В другую пробирку с раствором соли добавили несколько капель раствора хлорида бария, при этом образовался белый, похожий на молоко осадок. Запишите химическую формулу и название выданной соли. Составьте два уравнения реакций, которые были проведены в процессе ее распознавания.

**10.** Для определения качественного состава неизвестной соли учащимся выдали белое кристаллическое вещество, хорошо растворимое в воде и известное как нашатырь. Часть выданной соли смешали с твердым гидроксидом кальция и получившуюся смесь нагрели. При этом выделился газ с резким запахом. Другую часть соли растворили в воде и к полученному раствору прилили прозрачный раствор нитрата серебра. Образовался белый осадок. Запишите химическую формулу и название выданной соли. Составьте два уравнения реакций, которые были проведены в процессе ее распознавания.

**11.** На практической работе по изучению свойств основных классов неорганических соединений учащимся была выдана прозрачная жидкость без запаха, окрашивающая фиолетовый лакмус в красный цвет. Прилив к части исследуемого раствора прозрачный раствор гидроксида кальция, школьники получили белый осадок. Известно, что состав этого осадка почти точно совпадал с основным веществом, входящим в состав костей и зубной ткани. Такого же состава минерал используется для получения фосфора. Другую часть исследуемого раствора прилили к кусочкам мела, при этом наблюдалось выделение газа. Запишите химическую формулу и название выданного вещества. Составьте два уравнения реакций, которые были проведены в процессе его распознавания.

**12.** Учащимся для проведения опытов по изучению генетической связи классов неорганических веществ были выданы кристаллы соли белого цвета ( $M = 160$  г/моль). Растворив соль в воде, учащиеся получили синий раствор, к которому прилили несколько капель гидроксида натрия. При этом образовался голубой рыхлый осадок, при нагревании которого учащиеся наблюдали изменение цвета: осадок приобрел черный цвет. Запишите химическую формулу и название исходного вещества. Составьте два уравнения реакций, которые были проведены учащимися.

**13.** На занятиях химического кружка учащиеся изучали свойства оксида трехвалентного металла буро-коричневого цвета. Известно, что ион металла, образующего оксид, является центральным в молекуле гемоглобина. Растворив оксид

в соляной кислоте, учащиеся получили раствор желтого цвета. При приливании к нему раствора гидроксида калия выпадает осадок, похожий на ржавчину. Запишите химическую формулу и название выданного вещества. Составьте два уравнения реакций, которые были проведены в процессе его распознавания.

**14.** Исследуя свойства неизвестного раствора, учащиеся обнаружили, что он окрашивает фиолетовый лакмус в синий цвет. Разделив раствор на две части, одну порцию школьницы смешали с раствором серной кислоты и получили белый, похожий на молоко осадок, который используется в медицинской практике при рентгеноскопических исследованиях. К другой части раствора прилили небольшое количество хлорида железа (III). Выпал студенистый осадок бурого цвета. Запишите химическую формулу и название исходного вещества. Составьте два уравнения реакций, которые были проведены в ходе исследования.

**15.** Для определения качественного состава соли, использующейся как для борьбы с гололедницей, так и в качестве лекарственного средства, вещество растворили в воде. К части раствора прилили раствор нитрата серебра, в результате чего выделился белый творожистый осадок. К другой части раствора добавили раствор фосфата натрия и также наблюдали образование осадка, состав которого близок к составу костной ткани человека. Запишите химическую формулу и название определяемого вещества. Составьте два уравнения реакций, которые были проведены в процессе его исследования.

**16.** Для определения качественного состава соли, входящей в состав удобрения, провели два опыта. Некоторое количество кристаллов соли смешали с твердым гидроксидом натрия. При этом выделился газ с резким запахом, окрашивающий влажную лакмусовую бумагу в синий цвет. Часть кристаллов растворили в воде и к полученному раствору прилили раствор хлорида бария, в результате чего выпал белый осадок, нерастворимый в кислотах. Запишите химическую формулу и название вещества, являющегося удобрением. Составьте два уравнения реакций, которые были проведены в процессе его исследования.

**17.** При изучении свойств растворов электролитов к светло-синему раствору некоторой соли прилили раствор гидроксида натрия до образования осадка голубого цвета. Затем к полученному осадку добавили раствор серной кислоты. Осадок растворился, образовав раствор голубого цвета. Известно, что окраску растворам придает катион металла,

встречающегося в природе в виде самородков и широко применяемого в электротехнике. Определите состав и запишите название конечного вещества. Составьте два уравнения реакций, соответствующих проведенным исследованиям.

**18.** Для установления качественного состава минерала флюорита, образованного катионом щелочноземельного металла и анионом бескислородной кислоты, химики провели две реакции. При добавлении к минералу концентрированной серной кислоты выделился газ, водный раствор которого называется плавиковой кислотой. Известно также, что второе вещество, образовавшееся в результате этой реакции, является основным компонентом гипса. При взаимодействии плавиковой кислоты с оксидом меди (II) образуется раствор голубого цвета. Запишите химическую формулу и название соли, образующей минерал. Составьте два уравнения реакций, которые были проведены в процессе ее исследования.

**19.** Для определения качественного состава неизвестной соли, которую еще за 1500 лет до нашей эры египетские жрецы научились извлекать из верблюжьего навоза и которую называли «нушадир», были исследованы бесцветные кристаллы этой соли. Часть исходной соли нагрели, смешав с небольшим количеством раствора гидроксида натрия, в результате чего выделился газ с резким запахом. Другую часть соли растворили в воде и к полученному раствору прилили прозрачный раствор нитрата серебра. Образовался белый творожистый осадок. Определите состав и запишите название исследуемой соли. Составьте два уравнения реакций, которые были проведены в процессе распознавания.

**20.** Для определения качественного состава неизвестного вещества, являющегося бесцветной маслянистой жидкостью, которую в старину называли купоросным маслом, был выдан раствор этой жидкости. Известно, что этот раствор окрашивает фиолетовый лакмус в красный цвет. К одной части раствора добавили гранулы цинка и получили горючий газ. К другой части исходного раствора был добавлен раствор нитрата бария. В результате образовался белый осадок, который быстро оседает на дно пробирки. Определите состав и запишите название неизвестного вещества. Составьте два уравнения реакций, которые были проведены в процессе его исследования.

**21.** При изучении свойств летучего водородного соединения неметалла были проведены два опыта. При взаимодей-

ствии этого водородного соединения с хлороводородом образуется соль, которая используется в медицине. При сжигании водородного соединения в кислороде образуется газ, являющийся основным компонентом воздуха. Определите состав и запишите название исследуемого вещества. Составьте два уравнения реакций, которые были проведены в процессе изучения его химических свойств.

**22.** При изучении свойств оксида трехвалентного металла к нему прилили раствор азотной кислоты, после чего смесь нагрели. В результате образовался раствор желтого цвета. К полученному раствору добавили избыток раствора гидроксида натрия. В пробирке наблюдалось выпадение студенистого осадка бурого цвета. Известно, что металл, входящий в состав исследуемого оксида, является основным компонентом чугуна и стали. Определите состав и запишите название исходного оксида. Составьте два уравнения реакций, которые были проведены в процессе исследования свойств веществ.

**23.** Для определения качественного состава учащимся было выдано бесцветное кристаллическое вещество — соль. К одной части раствора исследуемой соли прилили раствор нитрата серебра, в результате чего выпал осадок желтого цвета. При добавлении к другой части раствора карбоната натрия выпал белый осадок. Известно, что катион этой соли образован щелочноземельным металлом, входящим в состав костной ткани человека. Анион этой соли состоит из атомов химического элемента, образующего простое вещество, спиртовой раствор которого используется в качестве дезинфицирующего средства. Определите состав и запишите название соли. Запишите два уравнения реакций, которые были проведены учащимися в процессе определения качественного состава неизвестного вещества.

**24.** При изучении свойств соединений неметалла были проведены опыты с раствором образуемой им бескислородной кислоты. К одной части этого раствора прилили раствор нитрата свинца, в результате чего выпал осадок черного цвета. При пропускании через вторую часть исходного раствора кислоты газообразного бесцветного оксида того же элемента произошло выпадение осадка — простого вещества желтого цвета. Определите состав и запишите название вещества, выпавшего в осадок в результате первой реакции. Составьте два уравнения реакций, которые были проведены в процессе распознавания неизвестного вещества.

**25.** Для проведения опытов учащимся была выдана пробирка с бесцветным раствором соли, катион которой окра-

шивает пламя в желтый цвет. Учащиеся смешали раствор соли с прозрачным раствором гидроксида кальция. В результате реакции образовался белый кристаллический осадок, состав которого является основой многих горных пород, например мрамора. Полученный осадок затем отфильтровали и прокалили. Образовалось два оксида: твердый, известный под названием «негашеная известь», и газообразный, названный в XVIII в. Дж. Пристли «испорченным воздухом». Определите состав и запишите название исследуемой соли. Составьте два уравнения реакций, которые были проведены учащимися в процессе ее исследования.

**26.** Для определения качественного состава вещества, входящего в состав тенорита — минерала черного цвета, нерастворимого в воде, провели два опыта. Несколько кристаллов нагрели в токе водорода и получили металлический порошок красного цвета, который может быть использован для получения сплавов: латуни и бронзы. Часть кристаллов минерала растворили в серной кислоте, в результате чего образовался раствор голубого цвета. Запишите химическую формулу и название вещества, образующего минерал. Составьте два уравнения реакций, которые были проведены в процессе его исследования.

**27.** Для определения качественного состава соли, входящей в состав витерита — минерала белого цвета, нерастворимого в воде, провели два опыта. Несколько кристаллов растворили в соляной кислоте. В результате реакции выделился газ без запаха и образовался прозрачный раствор. Полученный раствор обработали серной кислотой. При этом наблюдалось выпадение белого осадка, нерастворимого в кислотах. Известно, что катион, входящий в состав исследуемой соли, используется в качестве реактива на сульфат-ион. Запишите химическую формулу и название вещества, образующего минерал. Составьте два уравнения реакций, которые были проведены в процессе его исследования.

**28.** При изучении свойств нерастворимой в воде соли были проведены два опыта. Вначале ее подвергли обжигу в кислороде, в результате чего образовалось два оксида. Один из них — амфотерный оксид — обработали соляной кислотой и получили раствор желтого цвета. Про второй оксид известно, что это оксид неметалла, газ (н. у.) с резким запахом, образующийся, например, в момент зажигания спички. Определите состав и запишите название исследуемой соли. Составьте два уравнения реакций, которые были проведены в процессе изучения ее свойств.

**29.** При изучении свойств высшего оксида неметалла к нему прилили большое количество воды и прокипятили. В результате данной реакции получили раствор, который изменяет окраску лакмуса. К полученному раствору прилили избыток раствора гидроксида лития, при этом наблюдали выпадение осадка. Известно, что неметалл, образующий оксид, играет важную роль в организме человека, а соответствующее ему простое вещество белого цвета способно светиться в темноте. Определите состав и запишите название исследуемого вещества. Составьте два уравнения реакций, которые были проведены в процессе распознавания неизвестного вещества.

**30.** При изучении свойств раствора соли — галогенида трехвалентного металла были проведены два опыта. К одной части исходного бесцветного раствора добавили несколько капель раствора гидроксида калия: наблюдалось образование осадка. При пропускании через вторую часть исходного раствора хлора наблюдалось выделение простого вещества темного цвета, спиртовой раствор которого используется в медицине для дезинфекции ран. Известно также, что металл, входящий в состав соли, используется в качестве восстановителя в реакциях с оксидами менее активных металлов. Определите состав и запишите название исследуемой соли. Составьте два уравнения реакций, которые были проведены в процессе исследования ее качественного состава.

**31.** На практической работе по изучению свойств основных классов неорганических соединений учащимся был выдан прозрачный раствор без запаха, окрашивающий фенолфталеин в малиновый цвет. Прилив часть исследуемого раствора к прозрачному раствору хлорида железа (III), школьники получили бурый студенистый осадок. Другую часть исследуемого раствора смешали с раствором сульфата калия. Образовался белый осадок вещества, которое из-за своей устойчивости к агрессивным средам и малой токсичности нашло широкое применение в медицине в качестве рентгенконтрастного вещества. Определите состав и запишите название исходного вещества. Составьте два уравнения реакций, которые были проведены в процессе его исследования.

**32.** Для определения качественного состава соли, входящей в состав дзабуелита — минерала белого цвета, провели два опыта. Несколько кристаллов растворили в воде и к полученному раствору добавили раствор ортофосфата натрия. Наблюдали образование белого осадка. Часть кристаллов



растворили в серной кислоте, в результате чего выделился газ без запаха и образовался прозрачный раствор. Известно, что название элемента, образующего катион исследуемой соли, является однокоренным с названием твердой (каменной) оболочки Земли. Запишите химическую формулу и название вещества, образующего минерал. Составьте два уравнения реакций, которые были проведены в процессе его исследования.

**33.** Для определения качественного состава спертинита — нерастворимого в воде минерала голубого цвета — несколько кристаллов прокалили и получили порошок черного цвета. Часть кристаллов растворили в серной кислоте. В результате реакции образовался раствор синего цвета, используемый для опрыскивания плодовых деревьев с целью уберечь их от болезней. Запишите химическую формулу и название вещества, образующего минерал. Составьте два уравнения реакций, которые были проведены в процессе его распознавания.

**34.** Для изучения свойств соединений неметаллов была выдана нерастворимая в воде соль белого цвета, которая образует природный минерал — кальцит. При взаимодействии этой соли с соляной кислотой образуется газообразное вещество без запаха. При пропускании полученного газа через раствор гидроксида бария образуется осадок. Запишите химическую формулу и название выданного вещества. Составьте два уравнения реакций, которые были проведены в процессе исследования его свойств.

**35.** На занятии химического кружка учащиеся воспроизводили опыт, проведенный К. Шееле в 1774 г. Действуя кислотой на минерал пиролюзит ( $MnO_2$ ), они получили желто-зеленый удушливый газ, который во время Первой мировой войны был использован в качестве отравляющего вещества. Затем этот газ пропустили через раствор бромида натрия. При этом образовалось два вещества: простое вещество — единственный неметалл — жидкость и сложное вещество — соль, имеющая широкое применение в быту. Запишите химическую формулу и название полученной во второй реакции соли. Составьте два уравнения реакций, которые были проведены учащимися на занятии химического кружка.

**36.** Для определения качественного состава неизвестного бесцветного газа с неприятным запахом часть его поглотили раствором гидроксида бария. При этом выпал белый осадок, растворимый в кислотах. Другую часть нагрели с се-

ководородом. В этом случае наблюдали образование вещества желтого цвета, нерастворимого в воде. Запишите химическую формулу и название выданного вещества. Составьте два уравнения реакций, которые были проведены в процессе исследования его свойств.

**37.** Для исследования свойств неизвестного вещества его концентрированный раствор разделили на две части. В пробирку с одной частью раствора поместили медную проволоку. При этом наблюдалось выделение бурого газа. При добавлении к другой части раствора силиката натрия наблюдалось образование бесцветного студенистого осадка. Запишите химическую формулу и название исследуемого вещества. Составьте два уравнения реакций, которые были проведены в процессе его изучения.

**38.** Для определения качественного состава неизвестного бесцветного кристаллического вещества его растворили в воде. К одной части раствора добавили раствор карбоната натрия. При этом выпал белый осадок. К другой части раствора добавили раствор нитрата серебра. В этом опыте наблюдали образование желтого осадка. Известно, что недостаток в организме катиона, входящего в состав определяемого вещества, вызывает хрупкость костей, а недостаток аниона — заболевания щитовидной железы. Запишите химическую формулу и название выданного вещества. Составьте два уравнения реакций, которые были проведены в процессе исследования его свойств.

## Перевод одной модели КИМов ОГЭ в другую

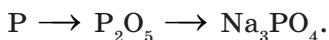
В связи с существованием двух моделей проведения итоговой аттестации выпускников основной школы представляется важным использование банка данных прошлых лет, когда практиковался мысленный эксперимент, для перевода в модель реального эксперимента. Приведем несколько примеров.

**1.** Для получения соли учащимся был выдан порошок неметалла, имеющего несколько аллотропных модификаций. Одну из них упоминал в произведении «Собака Баскервилей» писатель А. Конан Дойл. Про другую известно, что она используется в производстве спичек. Сначала этот порошок сожгли в колбе в избытке кислорода, а затем в эту колбу прилили избыток раствора гидроксида натрия до полного рас-

творения продукта реакции горения. Запишите химическую формулу и название получившейся соли. Составьте два молекулярных уравнения реакций, которые были проведены в процессе получения соли.

### ***Задание для реального эксперимента***

Используя предложенные реактивы (фосфор, раствор гидроксида натрия, воду, раствор фосфата натрия, раствор серной кислоты) и необходимое оборудование (*какое?*), проведите реакции, соответствующие превращениям:



Укажите тип химических реакций, для окислительно-восстановительного процесса укажите окислитель и восстановитель, для реакции обмена составьте ионное уравнение.

**2.** Для установления качественного состава неизвестного вещества школьникам была выдана соль металла, который входит в состав метеоритов и обладает ярко выраженными магнитными свойствами. Коричневые кристаллы этой соли ученики растворили в воде, затем полученный раствор желто-коричневого цвета разлили в две пробирки. В одну из них добавили раствор гидроксида калия, при этом образовался осадок бурого цвета. В другую прилили раствор нитрата серебра, в результате чего выпал белый творожистый осадок. Запишите химическую формулу и название неизвестной соли. Составьте два молекулярных уравнения реакций, которые были проведены в процессе его распознавания.

### ***Задание для реального эксперимента***

Для проведения эксперимента выданы: порошок железа, хлорная вода, раствор нитрата серебра, раствор хлорида бария, раствор гидроксида натрия. Проведите реакции, позволяющие доказать качественный состав хлорида железа (III). Составьте молекулярные и ионные уравнения данных процессов, укажите типы химических реакций.

**3.** Для получения нерастворимого основания учащимся был выдан черный порошок оксида металла, а также растворы серной кислоты и гидроксида калия. Вначале оксид при слабом нагревании полностью растворили в разбавленной серной кислоте, а затем к полученному сине-голубому раствору прилили раствор гидроксида калия. В результа-

те учащиеся наблюдали выпадение осадка голубого цвета, который впоследствии отфильтровали. Запишите химическую формулу и название получившегося осадка. Составьте два молекулярных уравнения реакций, которые были проведены.

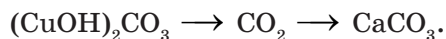
### ***Задание для реального эксперимента***

Используя выданные реактивы: раствор сульфата меди (II), раствор гидроксида натрия, оксид меди (II), медную стружку, раствор серной кислоты, — проведите две последовательные реакции, с помощью которых можно получить гидроксид меди (II). Составьте молекулярные и ионные уравнения данных процессов, укажите типы химических реакций.

4. В сказе П. П. Бажова «Медной горы хозяйка» упоминается красивый поделочный камень малахит, из которого изготавливают вазы, шкатулки, ювелирные изделия. Химическая формула малахита  $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$ . При термическом разложении малахита образуются три сложных вещества: одно твердое черного цвета и два газообразных. При пропускании одного из получившихся газообразных веществ через известковую воду наблюдается ее помутнение из-за образования осадка. Запишите химическую формулу и название получившегося осадка. Составьте два молекулярных уравнения реакций, которые были проведены.

### ***Задание для реального эксперимента***

Для проведения эксперимента выданы следующие вещества: порошок малахита  $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$ , известковая вода, раствор хлорида кальция, сульфат меди (II), вода. Используя выданные реактивы, проведите реакции, соответствующие превращениям:



Составьте молекулярные и ионные уравнения данных процессов, укажите типы химических реакций.

# Приложение

## Состав УМК «Химия. 9 класс»

1. Химия. 9 класс. Учебник (автор О. С. Gabrielyan). 320 с.
2. Методическое пособие. 9 класс (авторы О. С. Gabrielyan, С. А. Сладков). 112 с.
3. Книга для учителя. 9 класс (авторы О. С. Gabrielyan, И. Г. Остроумов). 400 с.
4. Рабочая тетрадь. 9 класс (авторы О. С. Gabrielyan, С. А. Сладков). 224 с.
5. Контрольные и проверочные работы. 9 класс (авторы О. С. Gabrielyan и др.). 176 с.
6. Химия в тестах, задачах, упражнениях. 9 класс (авторы О. С. Gabrielyan, Т. В. Смирнова, С. А. Сладков). 88 с.
7. Тетрадь для лабораторных опытов и практических работ. 9 класс (авторы О. С. Gabrielyan, А. В. Купцова). 112 с.
8. Химический эксперимент в школе. 9 класс (авторы О. С. Gabrielyan и др.). 208 с.
9. Химия. 9 класс. Электронное мультимедийное издание.

## Информационные средства

### Интернет-ресурсы на русском языке

1. <http://www.alhimik.ru> — представлены следующие рубрики: советы абитуриенту, учителю химии, справочник (большая подборка таблиц и справочных материалов), веселая химия, новости, олимпиады, кунсткамера (масса интересных исторических сведений).
2. <http://www.hij.ru/> — журнал «Химия и жизнь» понятно и занимательно рассказывает обо всем интересном, что происходит в науке и в мире, в котором мы живем.
3. <http://chemistry-chemists.com/index.html> — электронный журнал «Химики и химия». Представлено множество опытов по химии, занимательной информации, позволяющей увлечь учеников экспериментальной частью предмета.
4. <http://c-books.narod.ru> — всевозможная литература по химии.
5. <http://www.drofa.ru> — известное издательство учебной литературы. Новинки научно-популярных и занимательных книг по химии.

6. <http://1september.ru/> — журнал для учителей и не только. Большое количество работ учеников, в том числе исследовательского характера.

7. <http://schoolbase.ru/articles/items/ximiya> — всероссийский школьный портал со ссылками на образовательные сайты по химии.

8. [www.periodictable.ru](http://www.periodictable.ru) — сборник статей о химических элементах, иллюстрированный экспериментом.

## **Интернет-ресурс на английском языке**

<http://webelementes.com> — содержит историю открытия и описание свойств всех химических элементов. Будет полезен для обучающихся языковых школ и классов, так как содержит названия элементов и веществ на разных языках.

## **Объекты учебных экскурсий**

1. Музеи: минералогические, краеведческие, художественные, Политехнический.

2. Лаборатории: учебных заведений, агрохимические, экологические, санитарно-эпидемиологические.

3. Аптеки.

4. Производственные объекты: химические заводы, водочистные сооружения и другие местные производства.

# Содержание

Предисловие .....	3
Примерное тематическое планирование. 9 класс .....	5
Методические рекомендации по приемам формирования у обучающихся метапредметных умений .....	40
Методические рекомендации по формам организации учебных занятий в 9 классе .....	54
Методические рекомендации по подготовке к ОГЭ по химии .....	72
Методические рекомендации по формированию экспериментальной компетенции у выпускников основной школы при выполнении практической части КИМов ОГЭ .....	88
Приложение .....	108