

О. С. Gabrielyan  
И. В. Aksyonova  
С. А. Sladkov

# Химия

Методическое пособие для учителя  
к учебнику О. С. Gabrielyan и др.  
«Химия. 7 класс»



Москва  
«Просвещение»  
2020

УДК 373.5.016:54  
ББК 74.262.4  
Г12

16+

**Габриелян О. С.**  
Г12 **Химия. Методическое пособие для учителя к учебнику**  
О. С. Габриеляна и др. «Химия. 7 класс» / О. С. Габриелян, И. В. Аксёнова, И. Г. Остроумов. — М. : Просвещение, 2020. — 143 с. — ISBN 978-5-09-076649-4.

Методическое пособие по химии включает программу курса химии для 7 класса, примерное тематическое планирование и методические рекомендации к организации учебного процесса.

Пособие адресовано учителям общеобразовательных организаций, работающим по учебникам химии авторского коллектива под руководством О. С. Габриеляна.

**УДК 373.5.016:54**  
**ББК 74.262.4**

**ISBN 978-5-09-076649-4**

© Издательство «Просвещение», 2020  
© Художественное оформление.  
Издательство «Просвещение», 2020  
Все права защищены

# Оглавление

Предисловие .....	5
Программа курса химии для 7 класса.....	7
Примерное тематическое планирование .....	13
Методические рекомендации к организации учебного процесса	31
Глава I. Предмет химии и методы её изучения .....	32
Урок 1. Предмет химии .....	32
Урок 2. Явления, происходящие с веществами .....	37
Урок 3. Наблюдение и эксперимент в химии .....	41
Урок 4. Практическая работа № 1. Лабораторное оборудование и приёмы работы с ним. Правила техники безопасности при работе в кабинете химии.....	45
Глава II. Строение веществ и их агрегатные состояния .....	47
Урок 5. Строение веществ .....	47
Урок 6. Агрегатные состояния веществ .....	53
Глава III. Смеси веществ, их состав .....	58
Урок 7. Чистые вещества и смеси .....	58
Урок 8. Газовые смеси. Объёмная доля компонента газовой смеси .....	62
Урок 9. Массовая доля растворённого вещества .....	64
Урок 10. Практическая работа № 2. Приготовление раствора с заданной массовой долей растворённого вещества .....	68
Урок 11. Массовая доля примесей .....	69
Глава IV. Физические явления в химии .....	73
Урок 12. Некоторые способы разделения смесей .....	73
Урок 13. Дистилляция, или перегонка .....	79
Урок 14. Практическая работа № 4. Очистка поваренной соли .....	83
Глава V. Состав веществ. Химические знаки и формулы .....	85
Урок 15. Химические элементы. Простые и сложные вещества .....	85
Урок 16. Химические знаки. Таблица химических элементов Д. И. Менделеева .....	88
Урок 17. Относительные атомная и молекулярная массы .....	94

Урок 18. Повторение и обобщение темы. Подготовка к контрольной работе .....	96
Урок 19. Контрольная работа № 1 по теме «Чистые вещества и смеси. Химическая символика» .....	98
Глава VI. Простые вещества .....	100
Урок 20. Металлы .....	100
Урок 21. Представители металлов (урок — ученическая конференция) .....	103
Урок 22. Неметаллы .....	105
Урок 23. Представители неметаллов (урок — ученическая конференция) .....	108
Глава VII. Сложные вещества .....	109
Урок 24. Валентность .....	109
Урок 25. Оксиды .....	112
Урок 26. Представители оксидов (урок — ученическая конференция) .....	115
Урок 27. Кислоты .....	116
Урок 28. Представители кислот (урок — ученическая конференция) .....	120
Урок 29. Основания. Представители оснований .....	121
Урок 30. Соли. Представители солей .....	126
Урок 31. Классификация неорганических веществ .....	130
Урок 32. Контрольная работа № 2 по теме «Основные классы неорганических соединений» .....	133
Приложения .....	135
Приложение 1. Урок открытия нового знания (ОНЗ). Системно-технологический уровень реализации технологии деятельностного метода (ТДМ) .....	135
Приложение 2. Формирование универсальных учебных действий (УУД) на уроке ОНЗ в технологии деятельностного метода .....	138

## *Предисловие*

Методическое пособие предназначено для учителей химии, работающих в 7 классе по авторской программе О. С. Габриеляна, И. Г. Остроумова, С. А. Сладкова и использующих в работе учебно-методический комплекс этих авторов.

Предлагаемый пропедевтический курс химии носит рекомендательный характер и является автономным по отношению к обязательному курсу основной школы.

Основные цели курса:

- подготовить учащихся к изучению нового учебного предмета «Химия»;
- создать познавательную мотивацию к изучению учебного предмета «Химия»;
- сформировать у школьников на пропедевтическом уровне личностные, метапредметные и предметные планируемые результаты;
- развить расчётные и экспериментальные умения учащихся.

Учебный курс состоит из семи взаимосвязанных модулей: «Предмет химии и методы её изучения», «Строение веществ и их агрегатные состояния», «Смеси веществ, их состав», «Физические явления в химии», «Состав веществ. Химические знаки и формулы», «Простые вещества», «Сложные вещества».

Пропедевтический курс химии хотя и носит общекультурный характер и не ставит задачу профессиональной подготовки обучающихся, тем не менее позволяет им определиться с выбором профиля обучения в старшей школе.

Для достижения образовательных результатов на основе системно-деятельностного подхода, который является одним из основных механизмов реализации ФГОС ООО, можно использовать **технологю деятельностного метода (ТДМ)** — педагогический инструментарий учителя, способствующий включению учащихся в учебную деятельность на основе метода рефлексивной самоорганизации для усвоения глубоких и прочных знаний по предмету.

В пособии для реализации системно-деятельностного подхода по любой технологии предложены **методические рекомендации по формированию системы вводных химических понятий посредством учебных действий**.

Системно-деятельностный подход в обучении химии реализуется в немалой степени и с помощью химического эксперимента, не

только демонстрационного, но и ученического — при выполнении семиклассниками лабораторных и практических работ, в том числе и в формате домашнего эксперимента.

В методическое пособие включено содержание разнообразных лабораторных, домашних опытов и практических работ, выбор которых был определён на основе содержания авторской программы и критериальной базы примерной основной образовательной программы основного общего образования по химии, где отражены планируемые результаты освоения основной образовательной программы, составляющие содержание блоков «Выпускник научится» и «Выпускник получит возможность научиться».

В каждом ученическом опыте определены цели работы, а также доступные в использовании оборудование и химические реактивы.

Инструкции для проведения домашнего эксперимента содержат подробное описание алгоритма действий ученика, способа оформления достигнутых результатов. Часто в инструкции школьникам предлагается ответить на поставленные вопросы с целью осмысления и усвоения учебных понятий, совершенствования практических и расчётных умений и навыков. В некоторые инструкции для проведения домашнего эксперимента включены задания творческого и развивающего характера. Таким образом, предусматривается опосредованное управление учителем действиями ученика.

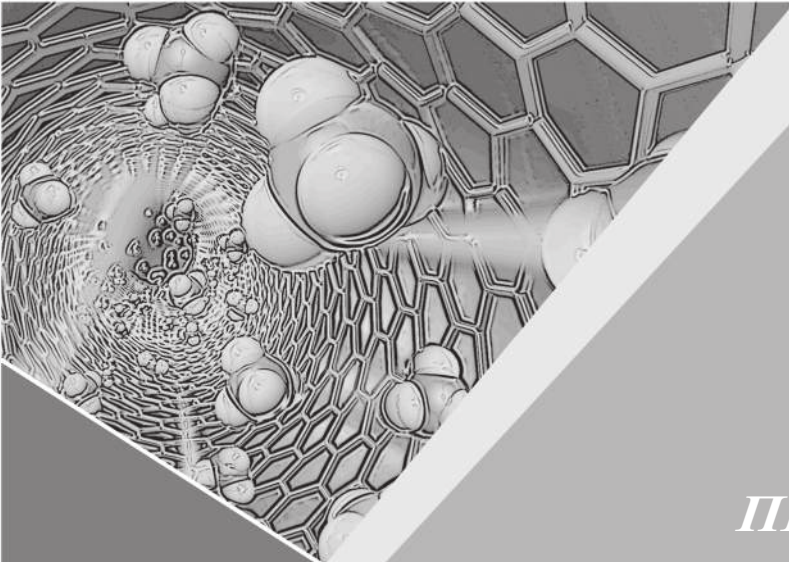
Изучение предлагаемого курса предусматривает широкое использование активных форм и методов обучения, в том числе подготовку сообщений, защиту проектов, обсуждение результатов домашнего химического эксперимента.

На изучение пропедевтического курса химии отводится 1 ч в неделю, всего 34 ч. В школах и классах с естественно-научным профилем или с углублённым изучением химии, очевидно, имеются возможности выделить на этот курс 2 ч в неделю и более. Количество часов, выделенное на изучение курса химии в 7 классе, зависит от возможностей образовательной организации и специфики учебного плана.

В данном пособии приведены авторская программа, примерное поурочное планирование курса на 1 ч в неделю, методические рекомендации к проведению каждого урока.

Предлагаемое планирование и методические рекомендации к проведению уроков являются примерными. Каждый учитель может разработать собственный вариант планирования и свои сценарии уроков.

Авторы надеются, что данное пособие поможет педагогу эффективно организовать учебный процесс по изучению пропедевтического курса химии.



*ПРОГРАММА  
КУРСА ХИМИИ  
ДЛЯ 7 КЛАССА*

Ca КАЛЬЦИЙ 40,078	Zn ЦИНК 65,39		
Sr СТРОНЦИЙ 87,62	Cd КАДМИЙ 112,41	In ИНДИЙ 114,818	
Ag СЕРЕБРО 107,8682	Ba БАРИЙ 137,327	La-Lu ★	
Au ЗОЛОТО 196,966569	Hg РТУТЬ 200,59	Tl ТАЛЛИЙ 204,383	Pb СВИНЦЬ 207,2
[223]	Ra РАДИЙ [226]	Ac-Lr ★★★	[261]
O	RO		

## Глава I. Предмет химии и методы её изучения

**Предмет химии.** Значение химии в жизни современного человека. Тела и вещества. Свойства веществ. Применение веществ на основе их свойств.

**Явления, происходящие с веществами.** Физические явления и химические реакции. Вещества, участвующие в реакции: исходные вещества и продукты реакции. Признаки химических реакций: изменение цвета, выпадение или растворение осадка, выделение газа, выделение или поглощение теплоты и света, появление запаха.

**Наблюдение и эксперимент в химии.** Изучение пламени свечи и спиртовки. Гипотеза и вывод. Оформление результатов эксперимента.

**Практическая работа.** Знакомство с лабораторным оборудованием. Правила техники безопасности при работе в кабинете (лаборатории) химии.

**Демонстрации.** Видеофрагменты и слайды «Египет — родина химии». Коллекция стеклянной химической посуды. Коллекция изделий из алюминия и его сплавов. Получение углекислого газа и его взаимодействие с известковой водой. Взаимодействие раствора пищевой соды с уксусной кислотой. Взаимодействие растворов медного купороса и нашатырного спирта. Поджигание шерстяной нити.

**Лабораторные опыты.** Изучение строения пламени свечи и спиртовки.

## Глава II. Строение веществ и их агрегатные состояния

**Строение веществ.** Броуновское движение. Диффузия. Атомы. Молекулы. Основные положения атомно-молекулярного учения. Ионы. Вещества молекулярного и немолекулярного строения.

**Агрегатные состояния веществ.** Газы. Жидкости. Твёрдые вещества. Взаимные переходы между агрегатными состояниями вещества: возгонка (сублимация) и десублимация, конденсация и испарение, кристаллизация и плавление.

**Демонстрации.** Диффузия перманганата калия в воде. Собираание прибора для получения газа и проверка его на герметичность. Возгонка сухого льда, иода или нафталина.

**Лабораторные опыты.** Наблюдение за броуновским движением (движение частиц туши в воде). Диффузия компонентов дезодоранта в воздухе. Диффузия сахара в воде. Агрегатные состояния воды.



### **Глава III. Смеси веществ, их состав**

**Чистые вещества и смеси.** Чистые вещества и смеси. Гомогенные и гетерогенные смеси. Газообразные, жидкие и твёрдые смеси.

**Газовые смеси.** Воздух — природная газовая смесь. Состав воздуха. Объёмная доля компонента газовой смеси как отношение объёма данного газа к общему объёму смеси. Расчёты с использованием понятия «объёмная доля компонента смеси».

**Массовая доля растворённого вещества.** Понятие о концентрации раствора. Массовая доля растворённого вещества как отношение массы растворённого вещества к массе раствора. Расчёты с использованием понятия «массовая доля растворённого вещества».

**Практическая работа.** Приготовление раствора с определённой массовой долей растворённого вещества.

**Массовая доля примеси.** Понятие о техническом образце, об основном компоненте и о примеси. Массовая доля примеси. Расчёты с использованием понятия «массовая доля примеси».

**Демонстрации.** Различные образцы мрамора. Коллекция минералов и горных пород. Видеофрагмент по обнаружению объёмной доли кислорода в воздухе. Видеофрагменты и слайды мраморных артефактов. Коллекция бытовых, кондитерских и медицинских смесей. Образцы медицинских и пищевых растворов с указанием массовой доли компонента. Видеофрагменты и слайды изделий из веществ особой чистоты.

### **Глава IV. Физические явления в химии**

**Некоторые способы разделения смесей.** Разделение смесей на основе различий в физических свойствах их компонентов. Отстаивание и декантация. Центрифугирование.

**Фильтрование в лаборатории, в быту и на производстве.** Фильтрование и фильтрат. Установка для фильтрования и правила работы с ней. Бытовые фильтры для воды. Адсорбция. Устройство противогаза.

**Дистилляция, или перегонка.** Дистиллированная вода и её получение. Перегонка нефти. Нефтепродукты.

**Практическая работа.** Выращивание кристаллов соли (домашний эксперимент).

**Практическая работа.** Очистка поваренной соли.

**Демонстрации.** Разделение смеси порошков железа и серы. Отстаивание и декантация известкового молока, или взвеси мела в воде. Разделение водной смеси растительного масла с помощью делительной воронки. Центрифугирование (на центрифуге или с помощью видеофрагмента). Коллекция слайдов бытовых и промышленных приборов, в которых применяется центрифугирование. Установка для фильтрования и её работа. Коллекция бытовых фильтров. Адсорбция кукурузными палочками паров пахучих веществ. Коллекция повязок и респираторов. Установка для перегонки жидкостей и её работа (получение дистиллированной воды). Видеофрагмент «Ректификационная колонна нефтеперерабатывающего завода и схема её устройства». Коллекция «Нефть и нефтепродукты».

**Лабораторные опыты.** Флотация серы из смеси с речным песком.

## **Глава V. Состав веществ. Химические знаки и формулы**

**Химические элементы.** Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Химический элемент как определённый вид атомов. Химические элементы в природе. Элементный состав планеты Земля и её геологических оболочек. Простые и сложные вещества. Аллотропия и аллотропные модификации.

**Химические знаки и химические формулы.** Химические символы, их произношение и названия. Этимологические начала названий химических элементов. Таблица химических элементов Д. И. Менделеева и её структура: периоды (большие и малые) и группы (главные и побочные подгруппы). Отдельные группы химических элементов: щелочные металлы, галогены, благородные газы. Химические формулы и формульные единицы. Коэффициенты и индексы. Информация, которую несут химические символы и формулы.

**Относительные атомная и молекулярная массы.** Относительная атомная масса как величина, показывающая, во сколько раз масса атома данного элемента больше массы атома водорода. Относительная молекулярная масса и её нахождение. Массовая доля элемента в сложном веществе. Дополнительная информация, которую несут химические формулы.

**Демонстрации.** Видеофрагменты и слайды «Элементный состав геологических оболочек Земли». Аллотропия кислорода. Модели (шаростержневые и Стюарта—Бриглеба) молекул различ-

ных простых и сложных веществ. Таблица химических элементов Д. И. Менделеева (короткопериодный вариант). Портреты Й. Я. Берцелиуса и Д. И. Менделеева.

## Глава VI. Простые вещества

**Металлы.** Металлы: химические элементы и простые вещества. Металлы и сплавы в истории человечества: медный, бронзовый и железный века. Значение металлов и сплавов. Общие физические свойства металлов.

**Представители металлов.** Железо. Технически чистое и химически чистое железо. Железо — основа современной промышленности и сельского хозяйства. Сплавы железа: чугуны и стали. Передельный и литейный чугуны, их значение. Углеродистая и легированная стали, их значение. Понятие о чёрной и цветной металлургии.

**Алюминий.** История промышленного производства алюминия. Применение алюминия на основе свойств.

**Золото.** Роль золота в истории человечества. Золото — металл ювелиров и эталон мировых денег. Применение золота на основе свойств.

**Олово,** его свойства и применение. Аллотропия олова: серое и белое олово. «Оловянная чума».

**Неметаллы.** Положение элементов-неметаллов в таблице Д. И. Менделеева. благородные газы. Аллотропия кислорода. Сравнение свойств простых веществ металлов и неметаллов.

**Представители неметаллов.** Фосфор и его аллотропные модификации. Сравнение свойств белого и красного фосфора. Области применения фосфора. Сера и области её применения. Углерод, его аллотропные модификации (алмаз и графит), их свойства и применение. Азот, его свойства и применение.

**Демонстрации.** Коллекция металлов и сплавов. Видеофрагменты и слайды «Металлы и сплавы в истории человечества». Коллекция «Чугуны и стали». Видеофрагменты и слайды «Художественные изделия из чугуна и стали». Коллекция изделий из алюминия и его сплавов. Видеофрагменты и слайды «Золото — материал ювелиров и мировые деньги». Коллекция изделий из олова. Видеофрагмент «Паяние». Коллекция неметаллов — простых веществ. Видеофрагмент или слайд «Кислород — вещество горения и дыхания». Получение белого фосфора и изучение его свойств. Видеофрагменты и слайды «Аллотропия углерода». Модели кристаллических решёток

алмаза и графита. Коллекция «Активированный уголь и области его применения». Горение серы и фосфора.

**Лабораторные опыты.** Ознакомление с коллекцией металлов и сплавов. Ознакомление с коллекцией неметаллов.

## **Глава VII. Сложные вещества**

**Валентность.** Валентность как свойство атомов одного химического элемента соединяться со строго определённым числом атомов другого химического элемента. Элементы с постоянной и переменной валентностью. Вывод формулы соединения по валентности. Название соединения по валентности.

**Оксиды.** Оксиды и способ образования их названий. Оксиды молекулярного и немолекулярного строения. Роль оксидов в природе. Парниковый эффект.

**Представители оксидов.** Вода, углекислый газ, оксид кремния(IV), их свойства и применение.

**Кислоты.** Кислоты, их состав и классификация. Кислоты органические и неорганические. Индикаторы. Таблица растворимости. Соляная и серная кислоты, их свойства и применение.

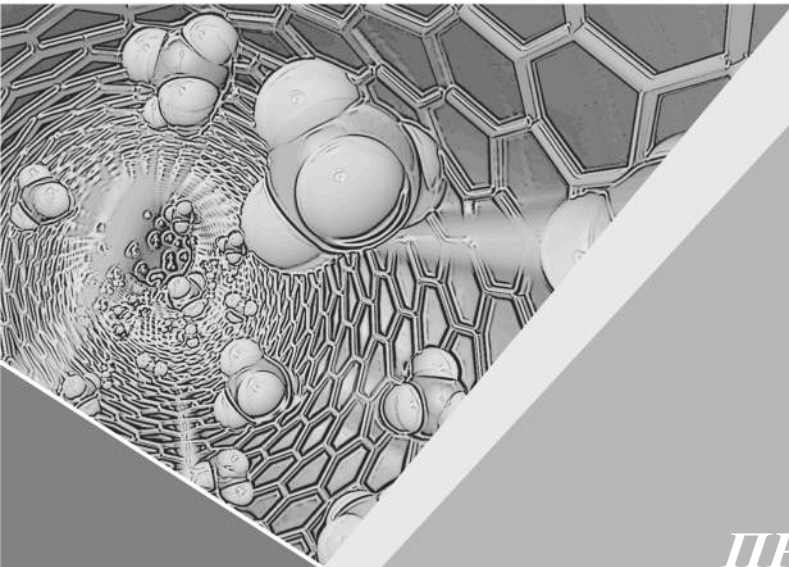
**Основания.** Основания, их состав и названия. Гидроксогруппа. Основания растворимые (щёлочи) и нерастворимые. Изменение окраски индикаторов в щелочной среде. Гидроксиды натрия, калия и кальция, их свойства и применение.

**Соли.** Соли, их состав и названия. Растворимость солей в воде. Хлорид натрия и карбонат кальция, их свойства и применение.

**Классификация неорганических веществ.** Вещества, их классификация и многообразие. Простые вещества: металлы и неметаллы. Сложные вещества: оксиды, основания, кислоты, соли.

**Демонстрации.** Коллекция оксидов. Гашение извести. Возгонка «сухого льда». Коллекция оснований. Коллекция кислот. Изменение окраски индикаторов в щелочной и кислотной средах. Правило разбавления серной кислоты. Обугливание органических веществ и материалов серной кислотой. Таблица растворимости оснований, кислот и солей в воде. Коллекция солей.

**Лабораторные опыты.** Пропускание выдыхаемого воздуха через известковую воду. Исследование растворов кислот индикаторами. Исследование растворов щелочей индикаторами.



*ПРИМЕРНОЕ  
ТЕМАТИЧЕСКОЕ  
ПЛАНИРОВАНИЕ*



## 7 класс

### (1 ч в неделю, всего 35 ч, из них 1 ч — резервное время)

Номера уроков	Тема урока	Содержание урока	Характеристика основных видов деятельности обучающихся (на уровне учебных действий)
1—4	<b>Предмет химии и методы её изучения (4 ч)</b>		
1	Предмет химии	<p>Значение химии в жизни современного человека. Тела и вещества. Свойства веществ. Применение веществ на основе их свойств. <b>Демонстрации.</b> Видеофрагменты и слайды «Египет — родина химии». Коллекция стеклянной химической посуды. Коллекция изделий из алюминия и его сплавов</p>	<p><i>Объяснять</i> диалектику взаимоотношений человека и природы, <i>иллюстрировать</i> её примерами.  <i>Характеризовать</i> предмет химии.  <i>Различать</i> тела и вещества.  <i>Характеризовать</i> свойства веществ как их индивидуальные признаки.  <i>Устанавливать</i> причинно-следственные связи между свойствами веществ и областями их применения.  <i>Описывать</i> свойства некоторых веществ по определённому плану с помощью русского (родного) языка</p>
2	Явления, происходящие с веществами	<p>Физические явления и химические реакции. Вещества, участвующие в реакции: исходные вещества и продукты реакции. Признаки химических реакций: изменение цвета, выпадение или растворение осадка, выделение газа, выделение или поглощение теплоты и света, появление запаха.</p>	<p><i>Различать</i> физические и химические явления, исходные вещества и продукты реакции.  <i>Устанавливать</i> взаимосвязи между химическими явлениями и их признаками.  <i>Объяснять</i> признаки химических реакций различиями в свойствах реагентов и продуктов</p>



			<p><b>Демонстрации.</b> Получение углекислого газа и его взаимодействие с известковой водой. Взаимодействие раствора пищевой соды с уксусной кислотой. Взаимодействие растворов медного купороса и натриевого спирта. Поджигание шерстяной нити</p>	
3	Наблюдение и эксперимент в химии	<p>Изучение пламени свечи и спиртовки. Гипотеза и вывод. Оформление результатов эксперимента.  <b>Лабораторные опыты.</b> Изучение строения пламени свечи и спиртовки</p>	<p><i>Характеризовать</i> основные методы изучения естествознания: наблюдение, гипотезу, эксперимент.  <i>Предлагать</i> способы фиксации результатов эксперимента.  <i>Наблюдать</i> за горением свечи и изучать строение пламени.  <i>Формулировать</i> правила оптимального нагревания с использованием пламени.  <i>Соблюдать</i> правила техники безопасности при работе с нагревательными приборами</p>	
4	Практическая работа № 1	<p>Знакомство с лабораторным оборудованием.  Правила техники безопасности при работе в кабинете химии (лаборатории)</p>	<p><i>Работать</i> с лабораторным оборудованием и нагревательными приборами в соответствии с правилами техники безопасности.  <i>Наблюдать</i> за свойствами веществ и явлениями, происходящими с веществами.</p>	

Номера уроков	Тема урока	Содержание урока	Характеристика основных видов деятельности обучающихся (на уровне учебных действий)
5—6		<b>Строение веществ и их агрегатные состояния (2 ч)</b>	
5	Строение веществ	<p>Атомы и молекулы. Диффузия. Броуновское движение. Основные положения атомно-молекулярного учения. Ионы. Вещества молекулярного и немоллекулярного строения. Демонстрации. Диффузия перманганата калия в воде. <b>Лабораторные опыты.</b> Наблюдение за броуновским движением (движение частиц туши в воде). Диффузия компонентов дезодоранта в воздухе. Диффузия сахара в воде.</p>	<p><i>Описывать</i> химический эксперимент с помощью естественного (русского или родного) языка и языка химии. <i>Обобщать</i> результаты наблюдений в форме вывода на основе проведённого эксперимента</p> <p><i>Объяснять</i>, что такое атомы, молекулы, ионы. <i>Аргументировать</i> реальность существования молекул явлениями диффузии и броуновского движения. <i>Формулировать</i> основные положения атомно-молекулярного учения. <i>Различать</i> вещества молекулярного и немоллекулярного строения</p>
6	Агрегатные состояния веществ	Газы. Жидкости. Твёрдые вещества. Взаимные переходы между агрегатными состояниями веществ	<i>Различать</i> три агрегатных состояния вещества.



		ства: возгонка (сублимация) и десублимация, конденсация и испарение, кристаллизация и плавление	Устанавливать взаимосвязи между ними на основе взаимных переходов. Иллюстрировать эти переходы примерами. Наблюдать химический эксперимент и делать выводы на основе наблюдений
7—11	<b>Смеси веществ, их состав (5 ч)</b>		
7	Чистые вещества и смеси	Чистые вещества и смеси. Гомогенные и гетерогенные смеси. Газообразные, жидкие и твёрдые смеси. <b>Демонстрации.</b> Различные образцы мрамора. Коллекция минералов и горных пород	Различать чистые вещества и смеси; гомогенные и гетерогенные смеси; газообразные, жидкие и твёрдые смеси. Иллюстрировать различные типы смесей примерами
8	Газовые смеси	Воздух — природная газовая смесь. Состав воздуха. Объёмная доля компонента газовой смеси как отношение объёма данного газа к общему объёму смеси. Расчёты с использованием понятия «объёмная доля компонента смеси»	Объяснять, что воздух — природная газовая смесь. Характеризовать объёмную долю компонента газовой смеси и на этой основе — состав воздуха. Проводить расчёты с использованием понятия «объёмная доля компонента смеси»
9	Массовая доля растворённого вещества	Растворы, растворитель и растворённое вещество. Понятие о концентрации растворённого вещества.	Характеризовать растворы и растворение как физическое явление.

Номера уроков	Тема урока	Содержание урока	Характеристика основных видов деятельности обучающихся (на уровне учебных действий)
10	Практическая работа № 2	<p>Массовая доля растворённого вещества и расчёты с использованием этого понятия.</p> <p><b>Демонстрации.</b> Видеофрагмент, иллюстрирующий обнаружение объёмной доли кислорода в воздухе</p> <p>Приготовление раствора с определённой массовой долей растворённого вещества</p>	<p><i>Различать</i> растворитель и растворённое вещество.</p> <p><i>Характеризовать</i> массовую долю растворённого вещества.</p> <p><i>Проводить</i> расчёты с использованием понятия «массовая доля растворённого вещества»</p>
			<p><i>Работать</i> с лабораторным оборудованием и измерительными приборами в соответствии с правилами техники безопасности.</p> <p><i>Проводить</i> расчёты с использованием понятия «массовая доля растворённого вещества».</p> <p><i>Наблюдать</i> за свойствами веществ и явлениями, происходящими с веществами.</p> <p><i>Описывать</i> химический эксперимент с помощью естественного (русского или родного) языка и языка химии.</p> <p><i>Обобщать</i> результаты наблюдений в форме вывода на основе проведённого эксперимента</p>

11	Массовая доля примесей	<p>Понятие о техническом образце, об основном компоненте и о примеси. Массовая доля примеси. Расчёты с использованием понятия «массовая доля примесей».</p> <p><b>Демонстрации.</b> Видеофрагменты и слайды, показывающие мраморные артефакты. Коллекция бытовых, кондитерских и медицинских смесей. Эффект Тиндалля для коллоидных растворов и газовых взвесей. Образцы медицинских и пищевых растворов с указанием массовой доли компонента. Видеофрагменты и изображения изданий из веществ особой чистоты</p>	<p><i>Устанавливать</i> аналогии между понятиями «массовая доля растворённого вещества» и «массовая доля примесей».</p> <p><i>Проводить</i> расчёты с использованием понятия «массовая доля примесей».</p> <p><i>Иллюстрировать</i> степень чистоты веществ примерами</p>
<b>Физические явления в химии (3 ч)</b>			
12—14	Некоторые способы разделения смесей	<p>Разделение смесей на основе различий в физических свойствах их компонентов. Отстаивание. Декантация. Центрифугирование. Фильтрация и фильтрат. Установка для фильтрации и правила работы с ней. Бытовые фильтры для воды. Адсорбция. Устройство противотогаза.</p> <p><b>Демонстрации.</b> Разделение смеси порошков железа и серы. Отстаивание</p>	<p><i>Характеризовать</i> способы разделения смесей на основе различий в физических свойствах их компонентов.</p> <p><i>Различать</i> отстаивание, декантацию, адсорбцию, фильтрование, центрифугирование.</p> <p><i>Приводить</i> примеры использования этих способов разделения смесей в быту и на производстве.</p>

Номера уроков	Тема урока	Содержание урока	Характеристика основных видов деятельности обучающихся (на уровне учебных действий)
		<p>вание и декантация известкового молока, или взвеси мела в воде. Разделение водной смеси растительного масла с помощью делительной воронки. Центрифугирование (на центрифуге или видеофрагмент). Коллекция слайдов бытовых и промышленных приборов, в которых применяется центрифугирование. Установка для фильтрования и её работа. Коллекция бытовых фильтров. Adsorption кукурузными палочками паров пахучих веществ. Коллекция повязок и респираторов.</p> <p><b>Лабораторные опыты.</b> Флотация серы из смеси с речным песком</p>	<p><i>Наблюдать</i> химический эксперимент и <i>делать выводы</i> на основе наблюдений</p>
13	Дистилляция, или перегонка	<p>Дистиллированная вода и её получение. Перегонка нефти. Нефтепродукты.</p> <p><b>Демонстрации.</b> Установка для перегонки жидкостей и её работа (получение дистиллированной воды). Видеофрагмент «Ректификационная колонна нефтеперерабатывающего завода и схема её</p>	<p><i>Характеризовать</i> перегонку, или дистилляцию.</p> <p><i>Устанавливать</i> взаимосвязи между этим способом разделения смесей и его практическим значением</p>

		<p>устройства». Коллекция «Нефть и нефтепродукты»</p> <p>Выращивание кристаллов соли (домашний эксперимент)</p>	<p><i>Конструировать</i> прибор для выращивания кристаллов.</p> <p><i>Самостоятельно</i> проводить эксперимент.</p> <p><i>Наблюдать</i> за свойствами веществ и явлениями, происходящими с веществами.</p> <p><i>Описывать</i> химический эксперимент с помощью естественного (русского или родного) языка и языка химии.</p> <p><i>Обобщать</i> результаты наблюдений в форме вывода на основе проведённого эксперимента</p>
14	Практическая работа № 4	Очистка поваренной соли	<p><i>Работать</i> с лабораторным оборудованием и нагревательными приборами в соответствии с правилами техники безопасности.</p> <p><i>Наблюдать</i> за свойствами веществ и явлениями, происходящими с веществами.</p> <p><i>Описывать</i> химический эксперимент с помощью естественного (русского или родного) языка и языка химии.</p> <p><i>Обобщать</i> результаты наблюдений в форме вывода на основе проведённого эксперимента</p>

Номера уроков	Тема урока	Содержание урока	Характеристика основных видов деятельности обучающихся (на уровне учебных действий)
15—19		<b>Состав веществ. Химические знаки и формулы (5 ч)</b>	
15	Химические элементы	<p>Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Химический элемент как определённый вид атомов. Химические элементы в природе. Элементный состав планеты Земля и её геологических оболочек. Простые и сложные вещества. Аллотропия и аллотропные модификации.</p> <p><b>Демонстрации.</b> Видеофрагменты и слайды «Элементный состав геологических оболочек Земли». Аллотропия кислорода. Модели (шаростержневые и Стюарта—Бриггса) молекул различных простых и сложных веществ</p>	<p><i>Различать</i> вещества молекулярного и немолекулярного строения.</p> <p><i>Объяснять</i>, что такое химический элемент.</p> <p><i>Описывать</i> химический состав лигосферы.</p> <p><i>Характеризовать</i> простые и сложные вещества, аллотропию и аллотропные модификации</p>
16	Химические знаки. Таблица химических элементов Д. И. Менделеева	Химические символы; названия и произношение. Этимологические начала названий химических элементов. Таблица химических элементов Д. И. Менделеева и её структура; периоды (большие и малые) и группы (главные и побочные подгруппы). Группы щелочных металлов.	<p><i>Отображать</i> химические элементы с помощью химических знаков (символов).</p> <p><i>Объяснять</i> этимологические начала названий химических элементов и их отдельных групп.</p>

		<p>лочных металлов, галогенов, благородных газов.</p> <p><b>Демонстрации.</b> Таблица химических элементов Д. И. Менделеева (короткопериодный вариант). Портреты Й. Я. Берцелиуса и Д. И. Менделеева</p>	<p><i>Характеризовать</i> структуру таблицы химических элементов Д. И. Менделеева</p>
17	<p>Химические формулы.</p> <p>Относительные атомная и молекулярная массы</p>	<p>Химические формулы и формульные единицы. Коэффициенты и индексы. Информация, которую несут химические символы и формулы.</p> <p>Относительная атомная масса как величина, показывающая, во сколько раз масса атома данного элемента больше массы атома водорода. Относительная молекулярная масса и её нахождение. Массовая доля элемента в сложном веществе. Дополнительная информация, которую несут химические формулы</p>	<p><i>Отобразить</i> состав веществ с помощью формул.</p> <p><i>Различать</i> коэффициенты и индексы.</p> <p><i>Характеризовать</i> относительные атомную и молекулярную массы и <i>находить</i> их.</p> <p><i>Определять</i> информацию, которую несут химические символы и формулы</p>
18	<p>Повторение и обобщение темы. Подготовка к контрольной работе</p>	<p>Тестирование, решение задач и выполнение упражнений по теме</p>	<p><i>Выполнять</i> тесты и упражнения, <i>решать</i> задачи по теме.</p> <p><i>Проводить</i> оценку собственных достижений в усвоении темы.</p> <p><i>Корректировать</i> свои знания в соответствии с планируемым результатом</p>

Номера уроков	Тема урока	Содержание урока	Характеристика основных видов деятельности обучающихся (на уровне учебных действий)
19	Контрольная работа № 1 «Чистые вещества и смеси. Химическая символика»		
20—23		<b>Простые вещества (4 ч)</b>	
20	Металлы	<p>Металлы: химические элементы и простые вещества. Металлы и сплавы в истории человечества: медный, бронзовый и железный века. Значение металлов и сплавов. Общие физические свойства металлов.</p> <p><b>Демонстрации.</b> Коллекция металлов и сплавов. Видеофрагменты и слайды «Металлы и сплавы в истории человечества».</p> <p><b>Лабораторные опыты.</b> Ознакомление с коллекцией металлов и сплавов</p>	<p><i>Различать</i> металлы — химические элементы и металлы — простые вещества.</p> <p><i>Характеризовать</i> физические свойства металлов и сплавов.</p> <p><i>Устанавливать</i> причинно-следственные связи между свойствами металлов и сплавов и областями их применения</p>
21	Представители металлов (урок — учебно-методическая конференция)	Железо. Технически чистое и химически чистое железо. Железо — основа современной промышленности и сельского хозяйства. Сплавы железа: чугуны и стали. Переделочный и литейный чугуны, их назначение. Углеродистая и легированная	<p><i>Находить</i> источники информации о выбранном металле и его сплавах, <i>анализировать</i> её, <i>готовить</i> информационный продукт, <i>представлять</i> его, <i>вести</i> дискуссию и <i>корректировать</i> свою позицию по её результатам</p>



		<p>ная стали, их значение. Понятие о чёрной и цветной металлургии. Алюминий. История промышленного производства алюминия. Применение алюминия на основе свойств.</p> <p>Золото. Роль золота в истории человечества. Золото — металл ювелиров и эталон мировых денег. Применение золота на основе свойств.</p> <p>Олово, его свойства и применение. Аллотропия олова: серое и белое олово. «Оловянная чума».</p> <p><b>Демонстрации.</b> Коллекция «Чугуны и стали». Видеофрагменты и слайды «Художественные изделия из чугуна и стали». Коллекция изделий из алюминия и его сплавов. Видеофрагменты и слайды «Золото — материал ювелиров и мировые деньги». Коллекция изделий из олова. Видеофрагмент «Памяние»</p>	
22	Неметаллы	<p>Положение элементов-неметаллов в таблице Д. И. Менделеева. Благородные газы. Аллотропия кислотного рода. Сравнение свойств простых веществ металлов и неметаллов. <b>Демонстрации.</b> Коллекция неметаллов — простых веществ. Видеофрагменты</p>	<p><i>Характеризовать</i> положение элементов-неметаллов в таблице Д. И. Менделеева.  <i>Описывать</i> благородные газы.  <i>Сравнивать</i> аллотропные модификации кислорода, металлы и неметаллы</p>

Номера уроков	Тема урока	Содержание урока	Характеристика основных видов деятельности обучающихся (на уровне учебных действий)
23	Представители неметаллов (урок — учебная конференция)	<p>фрагмент или слайд «Кислород — вещество горения и дыхания».</p> <p><b>Лабораторные опыты.</b> Ознакомление с коллекцией неметаллов</p> <p>Фосфор и его аллотропные модификации. Сравнение свойств белого и красного фосфора. Области применения фосфора.</p> <p>Сера и области её применения.</p> <p>Углерод, его аллотропные модификации (алмаз и графит), их свойства и применение.</p> <p>Азот, его свойства и применение.</p> <p><b>Демонстрации.</b> Получение белого фосфора и изучение его свойств.</p> <p>Видеофрагменты и слайды «Аллотропия углерода». Модели кристаллических решёток алмаза и графита. Коллекция «Активированный уголь и области его применения». Горение серы и фосфора</p>	<p><i>Находить</i> источники информации о выбранном неметалле и его соединениях, <i>анализировать</i> её, <i>готовить</i> информационный продукт, <i>представлять</i> его, <i>вести</i> дискуссию и <i>корректировать</i> свою позицию по её результатам</p>
24—34		Сложные вещества (11 ч)	

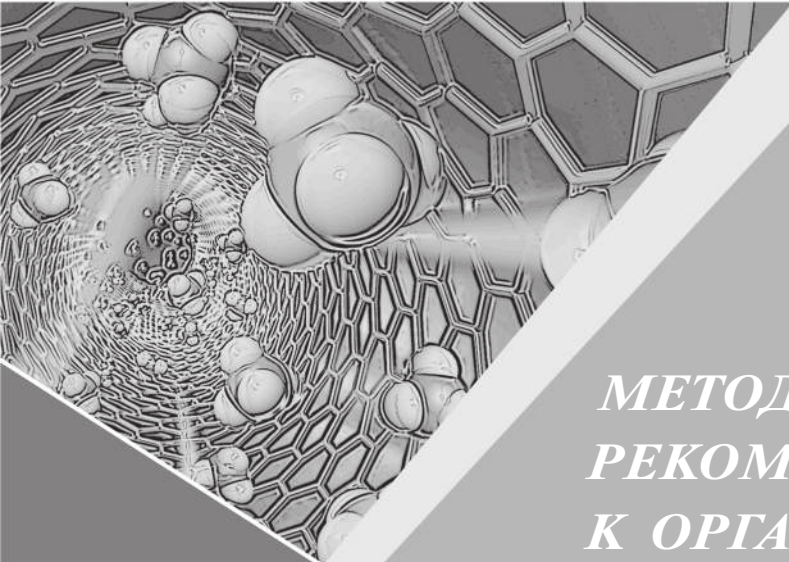
24	Валентность	Валентность как свойство атомов одного химического элемента соединяться со строго определённым числом атомов другого химического элемента. Элементы с постоянной и переменной валентностью. Вывод формулы соединения по валентности. Название соединения по валентности	<i>Характеризовать</i> валентность и находить её по формуле соединения. <i>Выводить</i> формулы соединения по валентности и <i>давать</i> им названия
25	Оксиды	Оксиды и способ образования их названий. Оксиды молекулярного и немолекулярного строения. Роль оксидов в природе. Парниковый эффект. <b>Демонстрации.</b> Коллекция оксидов. Гашение извести. Возгонка «сухого льда». <b>Лабораторные опыты.</b> Пропускание выдыхаемого воздуха через известковую воду	<i>Объяснять</i> , что такое оксиды. <i>Выводить</i> формулы оксидов и <i>давать</i> им названия. <i>Характеризовать</i> роль оксидов в природе. <i>Проводить</i> расчёты по формулам оксидов
26	Представители оксидов (урок — ученическая конференция)	Вода, углекислый газ, оксид кремния(IV), их свойства и применение	<i>Находить</i> источники информации о выбранном оксиде, <i>анализировать</i> её, <i>готовить</i> информационный доклад, <i>представлять</i> его, <i>вести</i> дискуссию и <i>корректировать</i> свою позицию по её результатам
27	Кислоты	Кислоты, их состав и классификация. Кислоты органические и неорганические. Индикаторы. Таблица растворимости.	<i>Характеризовать</i> кислоты. <i>Различать</i> основность кислоты и валентность кислотного остатка.

Номера уроков	Тема урока	Содержание урока	Характеристика основных видов деятельности обучающихся (на уровне учебных действий)
28	Представители кислот — учебная конференция)	<p>Соляная и серная кислоты, их свойства и применение. Другие минеральные кислоты.</p> <p><b>Демонстрации.</b> Правило разбавления серной кислоты. Обугливание органических веществ и материалов серной кислотой</p>	<p><i>Классифицировать</i> кислоты по разным основаниям.</p> <p><i>Распознавать</i> кислоты с помощью индикаторов.</p> <p><i>Описывать</i> структуру таблицы растворимости.</p> <p><i>Проводить</i> расчёты по формулам кислот</p> <p><i>Находить</i> источники информации о выбранной кислоте, <i>анализировать</i> её, <i>готовить</i> информационный доклад, <i>представлять</i> его, <i>вести</i> дискуссию и <i>корректировать</i> свою позицию по её результатам</p>
29	Основания. Представители оснований	<p>Основания, их состав и названия. Гидроксогруппа. Основания растворимые (щёлочи) и нерастворимые. Изменение окраски индикаторов в щелочной среде.</p> <p>Гидроксиды натрия, калия и кальция, их свойства и применение.</p> <p><b>Демонстрации.</b> Коллекция оснований. Изменение окраски индикаторов в щелочной среде. Таблица</p>	<p><i>Характеризовать</i> основания.</p> <p><i>Различать</i> щёлочи.</p> <p><i>Распознавать</i> основания с помощью индикаторов.</p> <p><i>Использовать</i> таблицу растворимости для характеристики оснований.</p> <p><i>Проводить</i> расчёты по формулам оснований.</p> <p><i>Находить</i> источники информации о выбранной щёлочи, <i>анализировать</i></p>

		растворимости оснований, кислот и солей в воде. <b>Лабораторные опыты.</b> Исследования растворов щелочей индикаторами	её, <i>готовить</i> информационный продукт, <i>представлять</i> его, <i>вести</i> дискуссию и <i>корректировать</i> свою позицию по её результатам
30	Соли	Соли, их состав и названия. Растворимость солей в воде. <b>Демонстрации.</b> Коллекция солей. Таблица растворимости оснований, кислот и солей в воде	<i>Характеризовать</i> соли как продукты замещения водорода в кислоте на металл. <i>Записывать</i> формулы солей по валентности. <i>Называть</i> соли по формулам. <i>Использовать</i> таблицу растворимости для характеристики свойств солей. <i>Проводить</i> расчёты по формулам солей
31	Представители солей (урок — ученическая конференция)	Хлорид натрия и карбонат кальция, их свойства и применение	<i>Находить</i> источники информации о выбранной соли, <i>анализировать</i> её, <i>готовить</i> информационный продукт, <i>представлять</i> его, <i>вести</i> дискуссию и <i>корректировать</i> свою позицию по её результатам
32	Классификация неорганических веществ	Вещества, их классификация и многообразие. Простые вещества: металлы и неметаллы. Сложные вещества: оксиды, основания, кислоты, соли	<i>Выполнять</i> тесты, <i>решать</i> задачи и <i>выполнять</i> упражнения по теме. <i>Проводить</i> оценку собственных достижений в усвоении темы. <i>Корректировать</i> свои знания в соответствии с планируемым результатом

Продолжение

Номера уроков	Тема урока	Содержание урока	Характеристика основных видов деятельности обучающихся (на уровне учебных действий)
33	Контрольная работа № 2	«Основные классы неорганических соединений»	
34	Анализ контрольной работы.	Подведение итогов учебного года	
35	Резервное время		



*МЕТОДИЧЕСКИЕ  
РЕКОМЕНДАЦИИ  
К ОРГАНИЗАЦИИ  
УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА*



# ГЛАВА I

## Предмет химии и методы её изучения (4 ч)



### Основные дидактические цели

- Сформировать представление о предмете учебной дисциплины.
- Научить различать тела и вещества.
- Сформировать умение описывать свойства некоторых веществ по определённому плану.
- Научить различать физические и химические явления, реагенты и продукты реакции, а также устанавливать взаимосвязи между химическими явлениями и признаками, которые их сопровождают.
- Сформировать умение давать характеристику основных методов изучения химии: наблюдение, гипотеза, эксперимент, моделирование, измерение; активно использовать их в учебном процессе.
- Сформировать потребность неукоснительно соблюдать правила техники безопасности при работе с лабораторным оборудованием и реактивами.

### Урок 1. Предмет химии

**Цели урока:** формирование представлений о химии как науке и учебной дисциплине, предметом которой являются вещества, их свойства и превращения, о логической взаимосвязи свойств веществ с их применением; формирование умений различать тела и вещества, описывать физические свойства веществ по определённому плану, сравнивать свойства веществ.

#### Формирование УУД:

◆ **личностных:** определение собственного отношения к новому учебному предмету, аргументация выбора объектов для самостоятельной работы;

◆ **познавательных:** целеполагание; осмысление учебной проблемы и способов деятельности для её решения; сравнение, обобщение, аналогия, классификация; извлечение необходимой информации из текстов; определение основной и второстепенной информации; осознание и произвольное построение речевого высказывания;

◆ **регулятивных:** выполнение учебных действий, позволяющих достичь поставленной цели; фиксирование индивидуального затруд-



нения в процессе учебного действия; волевая саморегуляция в ситуации затруднения;

◆ **коммуникативных:** планирование учебного сотрудничества с учителем и сверстниками; выражение своих мыслей с достаточной полнотой и точностью; аргументация своего мнения и позиции в коммуникации; учёт разных мнений, использование критериев для обоснования своего суждения; разрешение конфликтов в случае их возникновения.

**Ресурсы:** видеочасти и слайды «Египет — родина химии»; коллекция стеклянной химической посуды; коллекция изделий из алюминия и его сплавов; презентации к уроку.

### Ход урока

Во вступительном слове учитель обращается к ученикам: представляется, рассказывает о кабинете (лаборатории), о новом предмете, акцентируя внимание на том, что этот предмет включён в изучение в следующем, 8 классе. Затем учитель формулирует проблемный вопрос, который предваряет параграф учебника, и/или предлагает эпиграф к уроку.

В качестве последнего можно использовать цитату: *«Химия — область чудес, в ней скрыто счастье человечества, величайшие завоевания разума будут сделаны именно в этой области»* (М. Горький).

#### 1. Предмет химии и её значение в жизни современного общества

С целью создания мотивации к учебной деятельности и определения проблемы урока учитель проводит беседу, в процессе которой учащиеся вспоминают, какие учебные предметы относятся к естественно-научным дисциплинам и какую роль в жизни человека они играют: биология, физика (это предмет опережающего обучения в 7 классе, изучается из расчёта 2 ч в неделю), физическая география.

*Физика* — наука о наиболее общих законах природы, о структуре материи и её движении. Учащиеся сами называют значение современной физики и её достижений в жизни человека.

*Биология* — наука, изучающая живые существа и их взаимодействие с окружающей средой. Учащиеся называют глобальные проблемы человечества, связанные с биологией, и пути их решения: охрана здоровья людей, обеспечение их продовольствием и сохранение разнообразия организмов на нашей планете.

*Физическая география* — наука, изучающая природно-территориальные комплексы и их компоненты для целей научного обоснования территориального размещения общества, рационального природопользования и географического прогноза.

После обсуждения с учащимися значения других естественно-научных дисциплин учитель формулирует основную проблему урока. Он может использовать формулировку, данную в начале § 1 учебника, или предложить свой вариант постановки проблемы:

— Что изучает химия? Какую роль в жизни современного общества она играет? Откуда пошло название «химия»?

Возможна организация игры «Колесо истории», которая позволит ученикам заглянуть в далёкое прошлое и найти ответ, как предположительно родилось название науки «химия», как возникло и развивалось древнее химическое производство. Учащиеся при этом могут использовать информацию из учебника или дополнительную информацию из книги для чтения по химии (в зависимости от уровня класса) и подготовленные учителем к уроку презентации.

В завершение работы при обсуждении совместно с учителем желательна демонстрация видеофрагментов и слайдов «Египет — родина химии».

Итогом этого этапа урока является определение предмета химии. Химия — это наука:

- 1) о веществах;
- 2) о свойствах веществ;
- 3) о превращениях веществ.

Учитель акцентирует внимание учащихся на понятии «вещество» и актуализирует его:

— Что такое вещество?

Для решения поставленной проблемы учитель предлагает рассмотреть коллекцию химической стеклянной посуды, называет каждый предмет из этой коллекции и акцентирует внимание на этимологии названия самого часто употребляемого в практике предмета — пробирки (от слова «проба»).

В ходе знакомства с коллекцией стеклянной посуды учитель просит назвать предмет, который выпадает из общего ряда коллекции (пластмассовый штатив для пробирок). Следовательно, представленная коллекция выполнена из двух веществ: стекла и пластмассы.

Возможна и обратная демонстрация: одинаковые тела из разных веществ (материалов) — ложки (алюминиевая, стальная, мельхио-

ровая или серебряная), монеты (алюминиевые, никелевые, медные, серебряные) и т. п.

Для закрепления умения различать тела и вещества учитель может предложить семиклассникам задание из рабочей тетради на установление соответствия.

*Соотнесите тела и вещества:*

Тела	Вещества
1. Медаль чемпиона	А) Фарфор
2. Чайная ложечка	Б) Бронза
3. Царь-колокол	В) Сталь
4. Учебник химии	Г) Бумага
5. Гжельская ваза	Д) Золото

## **2. Свойства веществ**

Для перехода к этой части урока и закрепления первого этапа учитель ставит проблемный вопрос: «Возможно ли использование алюминия для изготовления пробирки?» Учащиеся отвечают отрицательно, указывая в первую очередь на такой отличительный признак алюминия, как его непрозрачность, а возможно, и на его неустойчивость по отношению к другим изучаемым веществам (кислотам, щелочам и др.). Учитель подводит учащихся к выводу: разные вещества отличаются друг от друга по различным признакам — свойствам. Учащиеся называют свойства стекла и алюминия, а учитель подчёркивает взаимосвязь между свойствами и применением, знакомя семиклассников с коллекцией алюминиевых изделий.

## **3. Диалектика химии**

Обращаем внимание учителя на тот факт, что семиклассники должны осознавать не только положительную, но и отрицательную роль химии в жизни современного общества. Поэтому акцентируем внимание на задании, приведённом в рабочей тетради. Если нет возможности использовать эту тетрадь на уроке, то можно предложить учащимся следующее задание:

*Химия играет в жизни человека как положительную, так и отрицательную роль. Оформите схему, дополнив её примерами.*

Роль химии в жизни общества

Положительная

Отрицательная

---



---



---



---



---



---



---



---

**Фиксация нового знания**

1. Каждое вещество индивидуально и неповторимо по своим признакам — свойствам: агрегатному состоянию, плотности, цвету, блеску, запаху, вкусу, твёрдости, пластичности, растворимости в воде, способности проводить теплоту и электрический ток.

2. Свойства веществ — это признаки, по которым одно вещество отличается от другого.

3. Свойства веществ определяют области их применения.

**Домашнее задание**

- Изучите § 1.
- Выполните задания 3 и 4 из рубрики «Проверьте свои знания» письменно и задание 5 устно.
- Выполните домашнюю лабораторную работу.  
*Из перечня веществ, находящихся на кухне: поваренная соль, сахар, лимонная кислота, крахмал, вода, растительное масло, выберите 2–3 вещества и опишите их свойства с помощью следующей таблицы:*

Вещество	Агрегатное состояние (твёрдое, жидкое, газообразное)	Цвет	Запах	Растворимость в воде

Аргументируйте свой выбор: количество и качество объектов.

## Урок 2. Явления, происходящие с веществами

**Цели урока:** формирование умений различать физические и химические явления, реагенты (исходные вещества) и продукты реакции; устанавливать взаимосвязи между химическими явлениями и признаками, которые их сопровождают; объяснять признаки химических реакций различиями в свойствах реагентов и продуктов.

### Формирование УУД:

◆ **личностных:** потребность в наблюдении за изменениями, происходящими с веществами, и стремление к самостоятельному проведению эксперимента;

◆ **познавательных:** целеполагание; выделение главного различия между физическими и химическими явлениями — превращения веществ; установление взаимосвязи между новыми свойствами образующихся в результате реакции веществ и признаками, указывающими на протекание химической реакции; сравнение, обобщение, аналогия, классификация; извлечение необходимой информации из текстов; определение основной и второстепенной информации;

◆ **регулятивных:** концентрация внимания на явлениях, сопровождающих химический эксперимент; фиксация наблюдений и затруднений, возникающих при выполнении заданий; волевая саморегуляция в ситуации затруднения;

◆ **коммуникативных:** планирование учебного сотрудничества с учителем и сверстниками; выражение своих мыслей с достаточной полнотой и точностью; аргументация своего мнения и позиции в коммуникации; учёт разных мнений, использование критериев для обоснования своего суждения; разрешение конфликтов.

**Ресурсы:** демонстрации (получение углекислого газа и его взаимодействие с известковой водой; взаимодействие раствора пищевой соды с уксусной кислотой; взаимодействие растворов медного купороса и нашатырного спирта; поджигание шерстяной нити); презентации, видеофрагменты и слайды по теме урока.

### Ход урока

В процессе проверки домашнего задания учитель может использовать фронтальную работу для определения верных ответов к заданиям параграфа или рабочей тетради, проверки выполнения домашней лабораторной работы. Для активизации познавательной де-

тельности учитель может предложить также задание на слайдах или карточках типа «Угадай вещество»:

1) Вещество жёлтого цвета, легко измельчается в порошок. Не растворяется в воде. Используется в медицинских и косметических средствах, для изготовления спичек, бенгальских огней, чёрного пороха. (Сера.)

2) Вещество белого цвета, которое есть в каждом доме, используется для приготовления многих блюд. Говорят, чтобы узнать хорошо человека, нужно съесть вместе с ним пуд этого вещества. (Поваренная соль.)

### 1. Физические и химические явления

Учитель рассказывает о том, что с веществами происходит огромное количество изменений (явлений), формулирует проблемный вопрос, который предваряет параграф учебника, и/или предлагает эпиграф к уроку: *«О, сколько нам открытий чудных готовит просвещенья дух, и опыт, сын ошибок трудных, и гений, парадоксов друг, и случай, бог-изобретатель»* (А. С. Пушкин).

Затем демонстрирует получение углекислого газа и его обнаружение с помощью помутнения известковой воды.

Учитель демонстрирует видеофрагмент «Ледяные скульптуры» и предлагает учащимся назвать физические явления, сопровождающие появление и разрушение этих зимних украшений городов: замерзание воды в реках и озёрах, вырезание глыб льда из толщи, изготовление ледяных скульптур, постепенное таяние их со временем при повышении температуры воздуха.

В ходе обсуждения эксперимента и видеофрагмента учащиеся выделяют главное отличие физических явлений от химических и **фиксируют новое знание** в рабочей тетради.

При переходе из одного агрегатного состояния в другое или при изменении формы состав вещества не изменяется, происходит физическое явление.

Химические явления или химические реакции — превращения одних веществ в другие.

### 2. Признаки и условия протекания химических реакций

Этот этап урока также проводится на основе демонстрационных опытов, иллюстрирующих признаки химических реакций. Учитель обращает внимание учащихся на тот факт, что образование новых

веществ (продуктов реакции) из исходных веществ может сопровождаться определёнными эффектами. Фиксирование результатов демонстрационного эксперимента оформляется в виде таблицы.

#### Признаки и условия протекания химических реакций

Химические реакции	Условия реакции	Признаки реакции
1. Раствор соды + фенолфталеин		
2. Раствор соды + уксусная кислота		
3. Раствор медного купороса + раствор нашатырного спирта (недостаток)		
4. Синий осадок + избыток раствора нашатырного спирта		
5. Лучинка + кислород		
6. Горение шерсти		

По завершении работы учитель подводит учащихся к выводам о признаках и условиях проведения химических реакций.

Учащиеся **фиксируют новые знания.**

#### Признаки химических реакций:

- изменение цвета;
- выпадение или растворение осадка;
- выделение газа;
- выделение или поглощение теплоты и света;
- свечение.

Условия проведения химической реакции: соприкосновение реагирующих веществ, растворение или нагревание. В заключение этого этапа урока можно использовать для закрепления во внешней устной речи следующие задания.

*1. Укажите, где идёт речь о физических явлениях, а где — о химических явлениях. Свой выбор поясните.*

а) Порошок серы не смачивается водой, поэтому плавает на её поверхности.

б) Сера горит синеватым пламенем.

в) Расплавленная сера соединяется с водородом с образованием ядовитого газа — сероводорода.

г) Углекислый газ собирается на дне стакана и постепенно вытесняет находившийся в нём воздух.

д) Сахар хорошо растворяется в воде, а углекислый газ плохо.

*2. Выберите из представленных вариантов признаки химической реакции:*

а) соприкосновение веществ;

б) образование нерастворимого осадка;

в) облучение светом;

г) нагревание;

д) выделение газа;

е) изменение цвета веществ.

### Домашнее задание

1. Изучите § 2.

2. Выполните письменно задание 4 из рубрики «Проверьте свои знания» и задание из рубрики «Примените свои знания».

3. Выполните домашний эксперимент.

### ОБНАРУЖЕНИЕ КРАХМАЛА В ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ

**Цель:** изучить качественную реакцию на крахмал.

**Оборудование и реактивы:** химический стакан, пипетка, вода, иодная настойка, картофель, хлеб, макаронные изделия, майонез, йогурт, варёное мясо, рисовая крупа.

**Задание:** с помощью иодной настойки из домашней аптечки провести обнаружение крахмала в продуктах питания.

### Инструкция

1. Спиртовой раствор иода для опытов растворите в воде до цвета крепкого чая. Этот раствор иода является реагентом на крахмал. Наличие тёмно-синей окраски после их взаимодействия говорит о присутствии крахмала в продуктах питания.

2. С помощью иодной настойки проведите обнаружение крахмала в картофеле, хлебе, макаронных изделиях.

3. Определите, присутствует ли крахмал в майонезе, йогурте, варёном мясе, рисовой крупе.

4. Свои наблюдения и результаты опытов оформите в виде таблицы.



Названия продуктов питания	Наличие качественной реакции на крахмал (тёмно-синее окрашивание)

5. Ответьте на вопросы:

- Какой признак химической реакции вы наблюдали?
- Что явилось определяемым веществом?
- Какой реактив вы использовали для обнаружения определяемого вещества?

### Урок 3. *Наблюдение и эксперимент в химии*

**Цели урока:** рассмотрение основных научных методов естествознания (наблюдения, гипотезы, эксперимента) и возможностей их применения для химии; формирование умений наблюдать за горением свечи и спиртовки и фиксировать результаты наблюдений; формирование потребностей в неукоснительном соблюдении правил техники безопасности при работе с лабораторным оборудованием и реактивами.

#### **Формирование УУД:**

◆ **личностных:** осознание необходимости неукоснительного соблюдения правил техники безопасного нагревания при работе с нагревательными приборами; умение выдвигать гипотезы и предположения;

◆ **познавательных:** целеполагание; характеристика основных методов изучения природных явлений — наблюдения, гипотезы, эксперимента — и их применения для познания химических объектов и явлений; наблюдение и фиксация строения пламени и правил нагревания при работе со спиртовкой; сравнение, обобщение, аналогия; извлечение необходимой информации из текста инструкции по технике работы с нагревательными приборами; определение основной и второстепенной информации; осознание и произвольное построение речевого высказывания;

◆ **регулятивных:** выполнение пробных учебных действий в соответствии с требованиями правил техники безопасности при работе с нагревательными приборами; фиксирование индивидуального затруднения в пробном действии; волевая саморегуляция в ситуации затруднения;

◆ **коммуникативных:** планирование учебного сотрудничества с учителем и сверстниками; выражение своих мыслей с достаточной полнотой и точностью; аргументация своего мнения и позиции в коммуникации; учёт разных мнений, использование критериев для обоснования своего суждения; разрешение возникающих конфликтов.

**Ресурсы:** оборудование для выполнения лабораторного опыта «Изучение строения пламени свечи и спиртовки»; презентации, видеофрагменты и слайды по теме урока.

### Ход урока

В процессе проверки домашнего задания учитель может использовать фронтальную работу для определения верных ответов к заданиям параграфа или рабочей тетради, контроля выполнения домашней лабораторной работы. Для активизации познавательной деятельности учитель может предложить также задание на слайдах или карточках следующего содержания:

*Выберите явления — химические реакции:*

- 1) вода кипит при температуре 100 °С, замерзает при 0 °С;
- 2) под действием электрического тока вода разлагается на кислород и водород;
- 3) кислород сжижается при очень низких температурах;
- 4) кислород участвует в процессе дыхания, в результате которого образуется углекислый газ;
- 5) кислород плохо растворяется в воде;
- 6) ацетилен горит в кислороде (горение ацетилена применяется для сварки и резки металлов).

### 1. Методы изучения естествознания и их использование при изучении химических объектов

Для создания условий возникновения у учеников внутренней потребности включения в учебную деятельность учитель может использовать обсуждение проблемных вопросов в начале § 3 или предложить их модификацию:

— Изучение естественно-научных дисциплин: биологии, географии, физики — основывается на использовании одинаковых методов. Вспомните, какие это методы. Можно ли их использовать при изучении химии? Как мы смогли получить информацию о физических и химических свойствах веществ?

В ходе беседы о методах, которые применялись на уроках природоведения (окружающего мира), биологии, физической географии

и физики, учащиеся приходят к выводу, что естественно-научные предметы используют одинаковые (универсальные) практические методы познания: наблюдение и эксперимент. Для успешного проведения эксперимента необходимы также теоретические методы познания: формулировка проблемы, выдвижение гипотезы, подведение итогов в ходе экспериментальной проверки выдвинутой гипотезы в форме выводов об истинности или ложности этой гипотезы.

Учитель просит учащихся привести примеры теоретических выводов в форме законов или теорий, которые родились в процессе выдвижения гипотез и проведения экспериментов из области физики, физической географии и биологии.

Так, наблюдения за следующими явлениями:

- округлая форма края земной тени на диске Луны во время лунных затмений;
- постепенное появление и исчезновение морских судов при их приближении к берегу и удалении от него;
- изменение высоты Полярной звезды при перемене широты места наблюдения;
- удаление горизонта по мере подъёма вверх — привели исследователей к выводу о шарообразной форме Земли.

Обсуждение роли наблюдения при изучении естественно-научных предметов позволяет подтвердить народную мудрость: *«Чтобы получить знание — нужно учиться, чтобы получить мудрость — нужно наблюдать»* (эпиграф к этой части урока).

Учитель акцентирует внимание учащихся на том, что наблюдение можно отнести к самым популярным и самым доступным методам исследования. Оно успешно применяется в большинстве наук и постоянно используется человеком в повседневной жизни. Оно служит ценнейшим и незаменимым источником получения разнообразных сведений о мире. Наблюдение тесно связано с такой чертой личности, как наблюдательность, её ещё называют сестрой внимательности. Наблюдательность — сплав внимательности и мышления.

Учащиеся формулируют понятие «наблюдение» — **новое знание**.

**Наблюдение** — это концентрация внимания на познаваемых объектах с целью их изучения.

## 2. Эксперимент и гипотеза

Учитель подчёркивает, что эксперимент — важнейший из методов исследования, который используется практически во всех науках и от исследовательского поиска неотделим.

Учитель просит семиклассников назвать эксперименты, которые были проведены ими при изучении других естественно-научных дисциплин. Например, учащиеся вспоминают лабораторную работу, которую они выполняли при изучении фотосинтеза в курсе ботаники.

Зелёное растение, например примулу, помещали в тёмный шкаф. Через 2—3 дня у этого растения чёрной бумагой или фольгой затемняли часть одного листа и ставили растение на свет. Через 8—10 часов срезали этот лист и снимали с него затемняющую пластинку. Отмечали, что внешне лист никак не изменился. Но после его обесцвечивания (кипячением в спирте, при котором хлорофилл разрушается) и последующей обработки раствором иода можно было увидеть, что незатемнённая часть листа, сохранившая крахмал, посинела, а бывшая затемнённой часть листа приобрела жёлтый цвет иода. Выводом к этому эксперименту служило умозаключение о том, что крахмал образуется на свету с участием хлорофилла.

Эксперимент предполагает воздействие человека на объект и предмет исследования. Это воздействие может проходить как в искусственных, лабораторных, так и в естественных условиях. Любой эксперимент предполагает проведение каких-либо практических действий с целью проверки и сравнения.

Наблюдение, которое проводится в строго контролируемых условиях, называют *экспериментом*.

Учитель акцентирует внимание учащихся на том, что гипотеза — это предвидение событий, вероятностное знание, ещё не доказанное логически и не подтверждённое опытом. Чем большее число событий может предвидеть гипотеза, тем большей ценностью она обладает.

*Гипотеза* — предположение о закономерной связи явлений, требующее экспериментальной проверки и указывающее направление в исследовании.

### 3. Изучение строения пламени спиртовки, свечи или газовой горелки

Эта часть урока выполняется учащимися по инструкции учебника на с. 17—18:

— учитель связывает материал предыдущего параграфа (условия течения химических реакций — нагревание реагентов) с материалом нового параграфа (строение пламени и правила безопасного нагревания);

— учащиеся выдвигают гипотезу о сходстве или различиях зон пламени и проводят экспериментальную проверку;

— результаты эксперимента оформляются с помощью таблицы и формулировки вывода о необходимости нагревания в верхней части пламени.

#### Домашнее задание

1. Изучите § 3.
2. Выполните письменно задание 1 из рубрики «Проверьте свои знания».

## Урок 4. Практическая работа № 1. *Лабораторное оборудование и приёмы работы с ним. Правила техники безопасности при работе в кабинете химии*

**Цели урока:** ознакомление с лабораторным оборудованием и правилами техники безопасности при работе в кабинете химии.

**Оборудование:** пробирки, плоскодонные или конические колбы, держатели для пробирок, химические стаканы, лабораторный штатив с металлическими лапкой, кольцом и зажимами, колба Вюрца, стеклянный холодильник, конусные и делительные воронки, кристаллизатор, мерный цилиндр, ступка с пестиком, фарфоровая чашка для выпаривания.

**Задание:** изучить названия и назначение предметов лабораторного оборудования, правила техники безопасности при работе с веществами и оборудованием.

#### Инструкция

1. Прочитайте в учебнике текст о химическом оборудовании.

2. Соотнесите названия предметов лабораторного оборудования с указанными в учебнике рисунками.

3. Нарисуйте эти предметы (можно с помощью трафарета) и подпишите их названия.

4. Рассмотрите лабораторное оборудование. Заполните таблицу.

Название	Рисунок	Материал	Назначение

5. Прочитайте в учебнике текст о правилах техники безопасности при работе в химическом кабинете.

6. Перерисуйте в тетрадь специальные условные знаки, которые используются в химической лаборатории, подпишите их.

7. Рассмотрите рисунок штатива в учебнике. Зарисуйте штатив, укажите все его части.

8. Рассмотрите устройство штатива. Снимите с установленного штатива лапку и кольцо. Освободите лапку и кольцо от муфты.

9. Наденьте муфту на стержень штатива и закрепите её. Закрепите лапку в муфте штатива. Укрепите в лапке в вертикальном положении пробирку.

10. Закрепите в муфте кольцо. Установите в нём фарфоровую чашку.

11. Рассмотрите спиртовку и определите её составные части: резервуар, трубка с диском, колпачок, фитиль.

**ВНИМАНИЕ!** Проверьте: а) правильность заполнения спиртовки (на 2/3 её объёма) спиртом; б) состояние фитиля: он должен быть ровно подрезан, длина его над диском около 1 см; в) положение фитиля в трубке — неплотно прилегает к трубке.

12. Нарисуйте спиртовку в тетради и подпишите её составные части.

13. Выпишите правила обращения со спиртовкой и запомните их.

#### Дополнительные задания

1. Объясните, почему жидкость не нагревают в толстостенной посуде.

2. Для того чтобы нагреть вещество в пробирке, вначале прогревают всю пробирку и затем — ту часть, где находится вещество. Почему?

# ГЛАВА II

## Строение веществ

### и их агрегатные состояния (2 ч)



#### Основные дидактические цели

- Начать формирование понятий «атом», «молекула», «ион».
- Сформировать умение аргументировать реальность существования молекул явлениями диффузии и броуновского движения.
- Сформировать знание основных положений атомно-молекулярного учения.
- Сформировать умение различать вещества молекулярного и немолекулярного строения, а также определять три агрегатных состояния вещества с учётом взаимосвязи их переходов.

### Урок 5. *Строение веществ*

**Цели урока:** формирование понятий «атом», «молекула», «ион»; формирование умений классифицировать вещества молекулярного и немолекулярного строения и приводить примеры веществ каждого типа; доказывать реальность существования молекул явлениями диффузии и броуновского движения, формулировать основные положения атомно-молекулярного учения.

#### Формирование УУД:

◆ **личностных:** осознание реальности существования объектов микромира — атомов, молекул, ионов — как основа представления о строении вещества;

◆ **познавательных:** умения объяснять, что такое атомы, молекулы, ионы, формулировать основные положения атомно-молекулярного учения, различать вещества молекулярного и немолекулярного строения;

◆ **регулятивных:** выполнение ученического эксперимента и фиксирование индивидуального затруднения в случае его возникновения; волевая саморегуляция в ситуации затруднения;

◆ **коммуникативных:** планирование учебного сотрудничества с учителем и сверстниками; умения выражать свои мысли с достаточной полнотой и точностью, учитывать разные мнения, использовать

критерии для обоснования своего суждения, разрешать конфликты, доказывать реальность существования молекул явлениями диффузии и броуновского движения.

**Ресурсы:** демонстрация «Диффузия перманганата калия в воде»; лабораторные опыты: наблюдение за броуновским движением (движение частиц туши в воде), диффузия аэрозоля в воздухе, диффузия перманганата калия в воде. Презентация к уроку.

### Ход урока

#### 1. Экспериментальные доказательства реальности существования молекул

Этот этап урока органично продолжает практическую работу № 1, позволяя на практике отработать умения и навыки обращения с лабораторным оборудованием и простейшими реактивами.

Учитель знакомит учащихся с отрывком из поэмы «Природа вещей» древнеримского учёного и поэта Тита Лукреция Кара:

...На морском берегу, разбивающем волны,  
Платье сыреет всегда, а на солнце вися, оно сохнет,  
Видеть, однако, нельзя, как влага на нём оседает,  
Да и не видно того, как она исчезает от зноя.  
Значит, дробится вода на такие мельчайшие части,  
Что недоступны они совершенно для нашего глаза.

Учитель формулирует вопрос:

— О каких веществах идёт речь в этом отрывке (вода, соли) и из каких частиц состоят эти вещества (из молекул и ионов)?

Чтобы ответить на этот вопрос, учитель предлагает выполнить лабораторные опыты.

### Лабораторный опыт

#### НАБЛЮДЕНИЕ БРОУНОВСКОГО ДВИЖЕНИЯ ЧАСТИЧЕК ЧЁРНОЙ ТУШИ ПОД МИКРОСКОПОМ

**Цель:** обнаружение броуновского движения частичек чёрной туши под микроскопом.

**Оборудование и реактивы:** кисточка для рисования, предметное стекло, покровное стекло, микроскоп, вода, чёрная тушь.

**Задание:** объяснить причину броуновского движения частичек чёрной туши в капле чистой воды.



### Инструкция

1. Нанесите на предметное стекло каплю чистой воды и с помощью кисточки подкрасьте её очень небольшим количеством чёрной туши, предварительно разведённой водой до светло-серого цвета.
2. Осторожно накройте каплю покровным стеклом так, чтобы не было пузырьков воздуха.
3. Поместите приготовленный объект на предметный столик микроскопа.
4. Перемещая тубус микроскопа, добейтесь чёткого изображения. Что вы увидели?
5. Ответьте на вопросы:
  - Какое явление вы наблюдали? Дайте определение этого явления.
  - Почему частицы чёрной туши совершают хаотическое движение? Что этот опыт доказывает?

Учитель акцентирует внимание учащихся на том факте, что броуновское движение частичек туши является результатом соударений с хаотически движущимися молекулами воды. Следовательно, можно сделать вывод о том, что молекулы веществ реально существуют и находятся в непрерывном хаотическом движении.

Качественная сторона экспериментального доказательства реального существования молекул может быть дополнена и количественным экспериментом.

## Лабораторный опыт

### ИЗУЧЕНИЕ СКОРОСТИ ДИФфуЗИИ АЭРОЗОЛЯ

**Цель:** изучение явления диффузии газообразных веществ в воздухе и определение скорости её распространения.

**Оборудование и реактивы:** секундомер, баллончик с освежителем воздуха или дезодорант-аэрозоль.

**Задание:** рассчитать скорость распространения запаха аэрозоля.

### Инструкция

1. Проводить эксперимент необходимо в паре. Встаньте с помощником на расстоянии 3 м друг от друга.
2. Один из участников эксперимента должен распылять вверх над собой в течение 2 с аэрозоль — освежитель воздуха или дезодорант.
3. Второй участник эксперимента отмечает время, когда он почувствует запах дезодоранта или освежителя воздуха.
4. Рассчитайте скорость распространения газообразного вещества в воздухе.

## ПОДСКАЗКА

Скорость можно рассчитать, если путь разделить на промежуток времени:

$$V = S : (t_2 - t_1) = S : t.$$

На каком расстоянии от вас стоял помощник? Это путь.

Какое было начальное время, когда ваш помощник распылял аэрозоль из баллончика?

Какое время было конечное?

Через какое время вы почувствовали запах?

Определите разность (из большего значения времени вычтите меньшее).

5. Ответьте на вопросы и выполните задание:

- Какое явление вы наблюдали? Дайте определение этого явления.
- Как изменится скорость диффузии, если открыть окно в комнате, в которой проводят эксперимент?

6. Запишите результаты опыта в виде таблицы.

Время $t$ , с	Путь $S$ , м	Скорость $V$ , м/с
$t_1$ , начальное	3 м	$V = S : (t_2 - t_1) = S : t$
$t_2$ , конечное		$V = ?$
$t$ , разность		

Обращаем внимание учителя на то, что предложенные выше лабораторные опыты проводятся с веществами молекулярного строения. Для того чтобы показать многообразие веществ, которые имеют и немолекулярное строение, учитель просит учеников провести следующую лабораторную работу.

## Лабораторный опыт

### ДИФФУЗИЯ ИОНОВ ПЕРМАНГАНАТА КАЛИЯ В ВОДЕ

**Цель:** изучение явления диффузии твёрдого вещества в жидкости.

**Оборудование и реактивы:** химический стакан, стеклянная палочка, пинцет, перманганат калия (марганцовка), вода.

**Задание:** провести наблюдение диффузии ионов перманганата калия в жидкости (воде).

### Инструкция

1. Налейте воду комнатной температуры в небольшую стеклянную ёмкость.
2. С помощью пинцета аккуратно опустите на дно кристаллик перманганата калия.

3. Внимательно наблюдайте за происходящим. Оставьте сосуд на некоторое время при комнатной температуре. Отметьте изменение цвета воды.
4. Измеряйте в зависимости от времени высоту окрашенного столба воды. Результаты измерений запишите в таблицу.

Время, мин	Высота окрашенного столба воды, см
5	
10	
15	

Определите, через какое время окрасится верхний слой воды. Зафиксируйте полученный результат в тетради.

## 2. Основные положения молекулярно-кинетической теории

В качестве итогов экспериментального этапа урока проводится анализ результатов выполненных учениками лабораторных опытов. Учитель инициирует осмысление полученных результатов и **фиксацию нового знания** — формулировку основных положений молекулярно-кинетической теории, которая является одним из краеугольных камней для курсов физики и химии.

Существуют **вещества с молекулярным и немолекулярным строением**. Вещества молекулярного строения состоят из отдельных частиц — молекул, которые находятся в непрерывном беспорядочном движении. Вещества немолекулярного строения состоят из атомов или ионов.

**Молекула** — это мельчайшая частица вещества, определяющая его свойства и состоящая из атомов.

**Атом** — это мельчайшая химически неделимая частица.

**Ион** — это положительно или отрицательно заряженная частица, которая образуется из атомов.

Беспорядочное движение мельчайших частиц в жидкой или газообразной среде называют **броуновским движением**.

**Диффузия** — это самопроизвольное распространение молекул одного вещества между молекулами другого.

При химических реакциях молекулы исходных веществ разрушаются до атомов и из этих атомов образуются молекулы новых веществ — продуктов реакции.

Для того чтобы закрепить основные понятия урока, учитель проводит фронтальную работу, используя задания следующих типов.

*1. Соотнесите названия частиц с их определениями.*

Молекула	Мельчайшая химически неделимая частица
Атом	Положительно или отрицательно заряженная частица, которая образуется из атомов
Ион	Мельчайшая частица вещества, определяющая его свойства и состоящая из атомов

*2. Подберите синонимические выражения к понятию «молекулы»:*

- а) химически неделимые частицы, из которых состоят вещества;
- б) наименьшие частицы вещества, определяющие его химические свойства;
- в) частички, до которых разрушаются вещества при таких явлениях, как плавление и испарение;
- г) частички, до которых разрушаются вещества при химических явлениях.

Самопроверка проводится по образцу, представленному на слайде.

### Домашнее задание

- 1. Изучите § 4.
- 2. Заполните таблицу «Вещества различного строения и их применение» (используйте учебник и Интернет).

Частицы, из которых состоят вещества	Примеры	Применение
Атомы		
Молекулы		
Ионы		

- 3. Проведите домашний опыт.

## Лабораторный опыт

### ДИФФУЗИЯ САХАРА В ВОДЕ

**Цель:** наблюдение диффузии при растворении сахара в воде.

**Оборудование и реактивы:** стакан (чашка), стеклянная палочка (чайная ложка), вода, сахарный песок.

**Задание:** придумать и осуществить опыт, доказывающий явление диффузии при растворении сахара в воде.

#### Инструкция

1. Приготовьте для опыта оборудование и соответствующие вещества. Проведите опыт.
2. Составьте инструкцию по выполнению опыта «Сравнение скорости диффузии сахара в горячей и холодной воде» и проведите его. Для составления инструкции вам необходимо:
  - сформулировать и записать гипотезу относительно установления зависимости;
  - определить, какие условия необходимо создать для проверки гипотезы;
  - описать опыт, который вы будете выполнять;
  - провести опыт, его результаты зафиксировать в тетради;
  - сделать вывод о подтверждении гипотезы;
  - сформулировать вывод о выявленной закономерности.

## Урок 6. Агрегатные состояния веществ

**Цели урока:** формирование умений различать три агрегатных состояния вещества и устанавливать взаимосвязи между ними на основе взаимных переходов, иллюстрировать эти переходы примерами.

#### Формирование УУД:

- ◆ **личностных:** понимание взаимосвязи агрегатного состояния вещества и условий, в которых это вещество находится;
- ◆ **познавательных:** умения объяснять взаимные переходы агрегатных состояний вещества изменением их строения в зависимости от условий; проводить анализ, синтез, сравнение, обобщение, аналогию;
- ◆ **регулятивных:** умение вносить необходимые дополнения и коррективы в схему взаимных переходов между агрегатными состояниями одного и того же вещества при рассмотрении возгонки и десублимации;

◆ **коммуникативных:** планирование учебного сотрудничества с учителем и сверстниками; выражение своих мыслей с достаточной полнотой и точностью; аргументация своего мнения и позиции в коммуникации; учёт разных мнений; использование критериев для обоснования своего суждения; разрешение конфликтов.

**Ресурсы:** демонстрации (собираение прибора для получения газа и проверка его на герметичность; возгонка «сухого льда», иода или нафталина); лабораторный опыт (агрегатные состояния воды); презентация к уроку.

### Ход урока

#### 1. Три агрегатных состояния вещества

Учитель демонстрирует серию слайдов с изображениями различных явлений: таяние сосулек, образование снежинок, выпадение росы и её испарение, другие примеры физических явлений, связанных с изменением агрегатного состояния воды, и просит учащихся ответить на вопрос:

— Какие явления вы наблюдаете? Свой ответ поясните.

Результатом этого этапа урока является вывод, что речь идёт об одном и том же веществе — воде в различных агрегатных состояниях. Этот вывод подтверждается выполнением эксперимента.

### Лабораторный опыт

#### НАБЛЮДЕНИЕ ТРЁХ АГРЕГАТНЫХ СОСТОЯНИЙ ВОДЫ

**Цель:** наблюдение и объяснение существования трёх агрегатных состояний воды.

**Оборудование и реактивы:** лабораторный штатив с кольцом, фарфоровая чашка для выпаривания, спиртовка, спички, кусочек льда.

**Задание:** провести опыты с водой и исследовать три её агрегатных состояния (твёрдое, жидкое, газообразное).

#### Инструкция

1. Положите кусочек льда в фарфоровую чашку, помещённую на кольцо лабораторного штатива.
2. Нагревайте чашку со льдом до появления жидкого состояния. Какое явление (физическое или химическое) вы наблюдаете? Дайте пояснения.
3. Продолжайте нагревать чашку с водой до её испарения. Какое явление в этом случае (физическое или химическое) вы наблюдаете? Дайте пояснения.

4. Ответьте на вопросы:

- Какими агрегатными состояниями характеризуется вода?
  - Какие переходы из одного состояния в другое вы наблюдали у воды?
5. Сделайте вывод о причинах существования трёх агрегатных состояний воды.

6. Оформите отчёт в виде таблицы.

Что делал	Что наблюдал	Выводы

Затем учитель переходит к характеристике газов, жидкостей и твёрдых веществ на основе различий в их структурах и свойствах, определяемых этими структурами, с опорой на текст учебника, ориентируя учащихся на план действий.

1. Узнать, почему вещества могут находиться в трёх агрегатных состояниях: твёрдом, жидком, газообразном.

2. Выяснить, что происходит с частицами, составляющими эти вещества.

3. Уточнить, как называются процессы взаимных переходов из одного состояния в другое.

4. Найти примеры взаимных переходов веществ из одного агрегатного состояния в другое, которые происходят в природе, в быту.

Выполнение 3-го и 4-го пунктов плана позволяет перейти к следующему этапу урока.

## 2. Взаимные переходы между агрегатными состояниями одного и того же вещества

Этот этап может выполняться в режиме самостоятельной работы с учебником по заданиям.

1. Допишите предложения.

Вещества в земных условиях могут находиться в трёх агрегатных состояниях:
Конденсация —
Испарение —
Кристаллизация —
Плавление —
Возгонка, или сублимация —
Десублимация —

*2. Дайте характеристику твёрдого состояния.*

- Положение молекул упорядоченно/неупорядоченно.
- Взаимодействие между молекулами сильное/слабое.
- Расстояние между молекулами большое/маленькое (по сравнению с размерами самих молекул).
- Обладают/не обладают текучестью.
- Сжимаемы/не сжимаемы.
- Сохраняют/не сохраняют форму.
- Сохраняют/не сохраняют объём.

*3. Дайте характеристику жидкого состояния.*

- Положение молекул упорядоченно/неупорядоченно.
- Взаимодействие между молекулами сильное/слабое.
- Расстояние между молекулами большое/маленькое (по сравнению с размерами самих молекул).
- Обладают/не обладают текучестью.
- Сжимаемы/не сжимаемы.
- Сохраняют/не сохраняют форму.
- Сохраняют/не сохраняют объём.

*4. Дайте характеристику газообразного состояния.*

- Положение молекул упорядоченно/неупорядоченно.
- Взаимодействие между молекулами сильное/слабое.
- Расстояние между молекулами большое/маленькое (по сравнению с размерами самих молекул).
- Сжимаемы/не сжимаемы.
- Сохраняют/не сохраняют форму.
- Сохраняют/не сохраняют объём.
- Обладают/не обладают текучестью.

При составлении этой характеристики газов учитель демонстрирует сборку прибора для получения газов и проверку его на герметичность, ориентируясь на рис. 13 учебника.

*5. Приведите примеры взаимных переходов веществ из одного агрегатного состояния в другое, которые происходят в природе, в быту.*

Результатом этой самостоятельной работы является **фиксация нового знания**.



Вещества в земных условиях могут находиться в трёх агрегатных состояниях: **газообразном, жидком и твёрдом.**

**Конденсация** — процесс перехода вещества из газообразного состояния в жидкое.

**Испарение** — процесс перехода вещества из жидкого состояния в газообразное.

**Кристаллизация** — процесс перехода вещества из жидкого состояния в твёрдое.

**Плавление** — процесс перехода вещества из твёрдого агрегатного состояния в жидкое.

**Возгонка, или сублимация** — процесс перехода вещества из твёрдого агрегатного состояния сразу в газообразное, минуя жидкое.

**Десублимация** — превращение газообразного вещества в твёрдое.

### Домашнее задание

1. Изучите § 5.
2. Выполните устно задания.
  - 1) Простое вещество иод — кристаллы серо-фиолетового цвета. При возгонке иода образуются фиолетовые пары этого вещества. «Иод» в переводе с греческого означает «фиолетовый». Объясните, как изменяется агрегатное состояние иода при нагревании.
  - 2) Объясните происхождение росы в природе.
3. Заполните таблицу.

Вещество	Агрегатное состояние вещества	Физическое явление	Название процесса
Кислород		Сжижение кислорода	
Железо		Плавление железа	
Вода		Образование снежинок	
Иод		Возгонка иода	
Углекислый газ		Образование «сухого льда»	

# ГЛАВА III

## Смеси веществ, их состав

(5 ч)



### Основные дидактические цели

- Различать чистые вещества и смеси, гомогенные и гетерогенные смеси, газообразные, жидкие и твёрдые смеси. Иллюстрировать различные типы смесей примерами.
- Узнать, что воздух — природная газовая смесь.
- Характеризовать объёмную долю компонента газовой смеси и на этой основе — состав воздуха. Проводить расчёты с использованием понятия «объёмная доля компонента смеси».
- Характеризовать растворение как физическое явление. Различать растворитель и растворённое вещество.
- Характеризовать массовую долю растворённого вещества. Проводить расчёты с использованием понятия «массовая доля растворённого вещества».
- Устанавливать аналогии между понятиями «массовая доля растворённого вещества» и «массовая доля примесей». Проводить расчёты с использованием этих понятий.
- Иллюстрировать примерами степень чистоты веществ.

## Урок 7. Чистые вещества и смеси

**Цели урока:** развитие знаний о веществах и их нахождении в природе при усвоении понятий «чистое вещество» и «смесь», формулирование представления о классификации смесей по признаку агрегатного состояния (твёрдые, жидкие, газообразные), а также по визуальным свойствам (гомо- и гетерогенные).

### Формирование УУД:

- ◆ **личностных:** понимание, что абсолютно чистых веществ в окружающем мире чрезвычайно мало;
- ◆ **познавательных:** анализ, синтез, сравнение, обобщение, аналогия, классификация смесей по различным признакам; извлечение необходимой информации из текстов; определение основной и второстепенной информации; осознание и произвольное построение речевого высказывания;

◆ **регулятивных:** осознание необходимости характеризовать не только качественную, но и количественную сторону природных и искусственных смесей;

◆ **коммуникативных:** планирование учебного сотрудничества с учителем и сверстниками; выражение своих мыслей с достаточной полнотой и точностью; аргументация своего мнения и позиции в коммуникации; учёт разных мнений, использование критериев для обоснования своего суждения; разрешение конфликтов в случае их возникновения.

**Ресурсы:** коллекции минералов и горных пород, видеосюжеты, презентация к уроку.

## Ход урока

### 1. Понятие о чистом веществе и смеси

Проводится обобщение полученных ранее сведений о веществах как введение в тему урока. Это обобщение учитель проводит в форме беседы.

— Что вы знаете о телах? (Тела состоят из веществ.)

— Что вы знаете о веществах? (Вещества могут состоять из молекул (молекулярное строение), атомов или ионов (немолекулярное строение). Вещества могут находиться в разных агрегатных состояниях (жидкое, твёрдое, газообразное). Каждое вещество имеет свои индивидуальные свойства.

Подведение итогов беседы можно отразить с помощью логической цепочки: **тела → вещества (молекулярное или немолекулярное строение) → определённое агрегатное состояние при обычных условиях (жидкое, твёрдое, газообразное).**

Затем учитель демонстрирует стакан с дистиллированной водой и просит учащихся указать, какое вещество находится в стакане. Семиклассники утверждают, что в стакане чистая вода. Затем учитель берёт второй стакан с дистиллированной водой и добавляет в него поваренную соль.

— А сейчас во втором стакане по-прежнему находится чистое вещество? (Нет, там находятся два вещества: вода и поваренная соль.) Что мы сделали? (Смешали.) Как можно назвать вещество, которое получили во втором стакане? (Смесь.) Чем отличается смесь от чистого вещества?

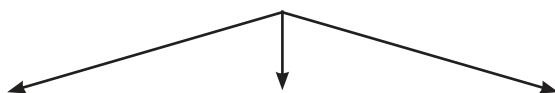
В результате формируется понятие «смесь».

Далее учитель обращается к проблемному вопросу, вынесенному в начало параграфа: верно ли словосочетание «молекула воздуха»?

В ходе обсуждения проблемы учащиеся приходят к выводу, что воздух представляет собой газообразную смесь. Учитель просит привести примеры других газообразных смесей (например, природный газ). Затем он предлагает подумать о других типах смесей по признаку агрегатного состояния: жидкие и твёрдые. По аналогии с решением проблемы о верности словосочетания «молекула воздуха» обсуждается словосочетание «молекула морской воды».

Обобщением этого этапа урока является схема:

Смеси по агрегатному состоянию



Примеры

_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

Затем учитель задаёт ещё один проблемный вопрос:

— Только ли агрегатное состояние может служить признаком для классификации смесей?

## 2. Классификация смесей по визуальным свойствам

В начале этого этапа урока рекомендуем провести лабораторную работу по изучению образцов гранита с помощью увеличительного стекла. В результате учащиеся с помощью учителя приходят к выводу о том, что гранит — это природная неоднородная смесь различных веществ: кварца, слюды, полевых шпатов.

Обсуждение проблемы чистого и пыльного воздуха позволит прийти к выводу о возможности ещё одной классификации смесей: гомо- и гетерогенные.

Учитель просит привести примеры смесей этих типов, известные учащимся из курсов других естественно-научных дисциплин и из повседневного опыта. Обобщением этого этапа урока может служить оформление таблицы.

## Гомо- и гетерогенные природные смеси

Тип смеси	Состав смеси	Примеры
Гомогенная		
Гетерогенная		

В конце урока происходит **фиксация нового знания**.

**Смеси** — это сочетание двух или более веществ.

Смесь, в которой частички составляющих её веществ видны невооружённым глазом или под микроскопом, называют **неоднородной** или **гетерогенной**.

Смесь, в которой даже с помощью увеличительных приборов нельзя увидеть частицы составляющих её веществ, называют **однородной** или **гомогенной**.

По агрегатному состоянию смеси бывают газообразные, жидкие, твёрдые.

### Домашнее задание

1. Изучите § 6.
2. Заполните таблицу, используя примеры смесей из параграфа учебника, знания по смежным дисциплинам и возможности Интернета.

#### Природные и искусственные смеси

Агрегатное состояние компонентов смеси	Примеры смеси	Вид смеси (однородная, неоднородная)
Твёрдое — твёрдое		
Жидкое — твёрдое		
Жидкое — жидкое		
Газообразное — жидкое		
Газообразное — твёрдое		
Газообразное — газообразное		

3. Выполните домашний эксперимент.

## Лабораторный опыт

### ИЗУЧЕНИЕ СОСТАВА БЫТОВЫХ КУЛИНАРНЫХ И ХОЗЯЙСТВЕННЫХ СМЕСЕЙ

**Цель:** ознакомление с различными видами гетерогенных и гомогенных смесей, которые человек использует в быту.

**Оборудование и реактивы:** кулинарные и хозяйственные смеси (стиральный порошок, смесь для выпечки блинов или тортов, зубная паста, шампуни, напитки, оконная замазка, строительная смесь).

**Задание:** изучить состав бытовых кулинарных и хозяйственных смесей по этикеткам и определить вид смеси.

#### Инструкция

1. Соберите имеющиеся в вашем доме упаковки от кулинарных и хозяйственных смесей: стирального порошка, смеси для выпечки блинов или тортов, зубной пасты, шампуней; этикетки от бутылок с напитками и т. п.
2. Изучите состав различных видов смесей по сведениям на упаковках.
3. Результаты проделанной работы зафиксируйте в таблице.

Название смеси	Вид смеси (гомогенная или гетерогенная)	Агрегатное состояние	Компоненты смеси

## Урок 8. Газовые смеси. Объёмная доля компонента газовой смеси

**Цели урока:** формирование алгоритма действий в вычислении объёмной доли компонентов газовой смеси.

#### Формирование УУД:

◆ **личностных:** осознание необходимости не только качественной, но и количественной характеристики газовых смесей;

◆ **познавательных:** умения характеризовать объёмную долю компонентов газовой смеси и на этой основе — состав воздуха; проводить анализ, синтез, сравнение, обобщение, аналогию; проводить расчёты с использованием понятия «объёмная доля компонента газовой смеси»;

◆ **регулятивных:** определение последовательности промежуточных целей и оформление конечного результата при проведении расчётов; самооценка;

◆ **коммуникативных:** планирование учебного сотрудничества с учителем и сверстниками; выражение своих мыслей с достаточной полнотой и точностью; аргументация своего мнения и позиции в коммуникации; учёт разных мнений, использование критериев для обоснования своего суждения.

**Ресурсы:** презентация к уроку.

### Ход урока

#### 1. Понятие «объёмная доля компонента газовой смеси»

В начале урока учитель демонстрирует видеофрагмент или опыт по изучению состава воздуха. С этой целью можно использовать вынесенное в начало параграфа описание опыта Лавуазье (рис. 23 учебника) и проблемный вопрос.

Затем учитель подчёркивает, что  $1/5$  объёма воздуха, приходящаяся на долю кислорода в его составе, — это лишь приближённая количественная характеристика. Более точно состав воздуха отражает схема, приведённая на рис. 24 учебника.

Далее происходит **фиксация нового знания**.

**Объёмной долей компонента газовой смеси** называют отношение объёма данного газа к общему объёму смеси.

$$\varphi(\text{газа}) = \frac{V(\text{газа})}{V(\text{смеси})},$$

где  $\varphi(\text{газа})$  — объёмная доля газа в смеси воздуха;

$V(\text{газа})$  — объём газа (л);

$V(\text{смеси})$  — объём смеси воздуха (л).

#### 2. Расчёты с использованием понятия «объёмная доля компонента газовой смеси»

Отработка расчётных умений и навыков с использованием понятия «объёмная доля компонента газовой смеси» проводится с помощью решения ряда задач: первые 2—3 задачи решаются учениками на доске при поддержке учителя, остальные — самостоятельно.

1. Вычислить, какой объём кислорода содержится в 500 л воздуха.

2. Анализ атмосферы Венеры показал, что в 200 мл венерианского «воздуха» содержится 194 мл углекислого газа и 6 мл азота. Рассчитайте объёмные доли газов в атмосфере планеты.

3. Объёмная доля аргона в воздухе 0,9%. Какой объём воздуха необходим для получения 125 м<sup>3</sup> аргона?

4. Объёмная доля метана в природном газе составляет 92%. В каком объёме этой газовой смеси будет содержаться 300 мл метана?

5. Смешали 16 л кислорода и 12 л углекислого газа. Найдите объёмную долю каждого газа в полученной смеси.

В ходе самостоятельной работы отдельным ученикам оказывается индивидуальная помощь со стороны учителя или одноклассников. Проверка самостоятельной работы проводится по подробному образцу, представленному учителем в презентации.

### Домашнее задание

1. Изучите § 7.
2. Выполните письменно задания 4—7 из рубрики «Проверьте свои знания».

## Урок 9. Массовая доля растворённого вещества

**Цели урока:** формирование алгоритма действий в вычислении массовой доли растворённого вещества.

### Формирование УУД:

◆ **личностных:** осознание необходимости не только качественной, но и количественной характеристики водных или других жидких растворов;

◆ **познавательных:** умение характеризовать растворение как физический процесс, применять массовую долю растворённого вещества как количественную характеристику концентрации раствора; проводить анализ, синтез, сравнение, обобщение, аналогию; проводить расчёты с использованием понятия «объёмная доля компонента газовой смеси»;

◆ **регулятивных:** определение последовательности промежуточных целей и оформление конечного результата при проведении расчётов; самооценка;



◆ **коммуникативных:** планирование учебного сотрудничества с учителем и сверстниками; выражение своих мыслей с достаточной полнотой и точностью; аргументация своего мнения и позиции в коммуникации; учёт разных мнений, использование критериев для обоснования своего суждения.

**Ресурсы:** образцы медицинских и пищевых растворов с указанием массовой доли компонента; презентация к уроку.

## Ход урока

### 1. Понятие о концентрации растворов

В начале урока учитель напоминает, как он готовил раствор поваренной соли, когда знакомил семиклассников со смесями, и предлагает определить, в каком из растворов будет содержаться больше растворённого вещества, если в стакане с водой растворяют одну, две или три ложечки соли. Разумеется, в последнем случае — этот раствор, как принято говорить, будет наиболее концентрированным.

**Концентрация** — это относительное содержание компонента в смеси или растворе.

Далее учитель делает акцент на том, что необходимо различать понятия «растворитель» и «растворённое вещество».

Затем он проводит демонстрацию образцов медицинских и пищевых растворов с указанием массовой доли компонента и задаёт учащимся проблемный вопрос, взятый из параграфа учебника:

— С помощью какой величины измеряют содержание компонентов в смесях другого типа, например в растворах? Какой величиной характеризуется состав растворов?

По аналогии с понятием «объёмная доля компонента газовой смеси» учащиеся легко определяют, как рассчитывается массовая доля растворённого вещества. Происходит **фиксация нового знания**.

**Массовой долей растворённого вещества** называют отношение массы растворённого вещества к массе раствора.

$$\omega(\text{в-ва}) = \frac{m(\text{в-ва})}{m(\text{р-ра})},$$

где  $\omega(\text{в-ва})$  — массовая доля растворённого вещества;

$m(\text{в-ва})$  — масса растворённого вещества;

$m(\text{р-ра})$  — масса раствора.

## 2. Расчёты с использованием понятия «массовая доля растворённого вещества»

Отработка расчётных умений и навыков с использованием понятия «массовая доля растворённого вещества» проводится с помощью решения ряда задач: первые 2—3 задачи решаются учениками на доске при поддержке учителя, остальные — самостоятельно.

1. В воде массой 50 г растворили 10 г поваренной соли. Определите массовую долю растворённого вещества в растворе.

2. В 100 г раствора содержится 2 г питьевой соды. Определите массовую долю растворённого вещества в растворе.

3. Выпарили 150 г раствора соли с массовой долей 2%. Какая масса соли осталась в чашке после выпаривания?

4. В 300 г столового уксуса содержится 9 г уксусной кислоты. Определите массовую долю кислоты в столовом уксусе.

5. Найдите массы воды и лимонной кислоты, необходимые для приготовления 150 г 5%-ного раствора.

В ходе самостоятельной работы отдельным ученикам оказывается индивидуальная помощь со стороны учителя или одноклассников. Проверка самостоятельной работы проводится по подробному образцу, представленному учителем в презентации.

Вместо самостоятельной работы учитель может предложить вариант с профессиональными группами, которым предложены соответствующие задачи.

*1-я группа — фармакологи.* В домашней аптечке необходимо иметь 3%-ный спиртовой раствор красителя бриллиантовый зелёный (зелёнка). Сколько красителя надо растворить в спирте, чтобы получить 10,25 г зелёнки?

*2-я группа — косметологи.* Какие массы ацетона и воды надо взять, чтобы получить 500 г 30%-ного раствора ацетона для снятия лака?

*3-я группа — агрономы.* Сделайте необходимый расчёт для приготовления 2%-ного раствора удобрений массой 500 г для комнатных растений.

*4-я группа — кулинары.* Определите массу раствора для приготовления маринада, если массовая доля уксусной кислоты 9% и масса этого вещества в растворе 10 г.

*5-я группа — медики.* В медицине широко применяют так называемый физиологический раствор — раствор поваренной соли с массовой долей растворённого вещества 0,9%. Рассчитайте массы соли и воды, необходимые для приготовления 200 г такого раствора.

По результатам отчёта групп заполняется таблица на доске с последующей проверкой.

Номер группы	Масса растворённого вещества, $m(\text{в-ва})$	Масса воды, $m(\text{H}_2\text{O})$	Масса раствора, $m(\text{р-ра})$	Массовая доля растворённого вещества, $\omega(\text{в-ва})$
1				
2				
3				
4				
5				

### Домашнее задание

- Изучите § 8.
- Выполните письменно задания 2—5 из рубрики «Проверьте свои знания».
- Выполните задания 1—4 из рубрики «Примените свои знания».
- Решите задачи.
  - Слили два раствора серной кислоты: 120 г 40%-ного и 180 г 10%-ного. Найдите массовую долю кислоты в полученном растворе.
  - К 400 мл раствора с массовой долей гидроксида натрия 40% (плотностью 1,44 г/мл) прилили 150 мл воды. Определите массовую долю щёлочи в полученном растворе.
- Выполните домашний эксперимент (по желанию учащихся).

### Лабораторный опыт

#### ПРИГОТОВЛЕНИЕ РАСТВОРА СОЛИ, РАСЧЁТ МАССОВОЙ ДОЛИ РАСТВОРЁННОГО ВЕЩЕСТВА И ОПЫТЫ С ПОЛУЧЕННЫМ РАСТВОРОМ

**Цель:** приготовление растворов солей, проведение необходимых расчётов по определению массовой доли вещества в растворе, формирование навыков работы с веществами и оборудованием.

**Оборудование и реактивы:** два стакана и две пластиковые бутылки, морозильная камера холодильника, мерная посуда, шпатель, стеклянная палочка (чайная ложка), поваренная соль, водопроводная вода.

**Задание:** приготовить раствор поваренной соли, определить её концентрацию и установить различие в замерзании водопроводной воды и раствора поваренной соли.

### Инструкция

1. Три чайные ложки поваренной соли (полные, с горкой) растворите в 200 г (450 мл) воды.
2. Рассчитайте массовую долю соли в растворе, учитывая, что масса соли в каждой ложке примерно 10 г.
3. Перелейте раствор с помощью воронки в пластиковую бутылку объёмом 0,5 л и долейте воды до указанного объёма.
4. Во вторую бутылку налейте водопроводную воду тем же объёмом 0,5 л.
5. Поместите бутылки в морозильную камеру холодильника. Загляните в холодильник примерно через час. Какие произошли изменения?
6. Ответьте на вопросы:
  - Какая жидкость начнёт замерзать раньше?
  - В какой бутылке содержимое раньше превратится в лёд?
7. Сделайте соответствующий вывод.
8. Расчёты и описание хода выполнения работы зафиксируйте в тетради (можно с помощью рисунков и поясняющих надписей).

## **Урок 10. Практическая работа № 2.** *Приготовление раствора с заданной массовой долей растворённого вещества*

Для проведения этой практической работы можно использовать текст учебника на с. 131. Также можно модифицировать практическую работу с учётом предпочтений учителя, например по следующему плану.

**Цели урока:** приготовление растворов веществ с заданной массовой долей, совершенствование умения работать с весами, мерной посудой, химическими веществами.

**Оборудование и реактивы:** шпатель, весы с разновесами, мерный цилиндр, химический стакан, колба, стеклянная палочка, поваренная соль, сахар, лимонная кислота, нитрат натрия (натриевая селитра), вода.

**Задание:** приготовить один из растворов вещества: поваренная соль, сахар, лимонная кислота, натриевая селитра — в соответствии с определённой массовой долей растворённого вещества в растворе по вариантам.

**Вариант 1.** 10%-ный раствор поваренной соли, масса растворённого вещества 80 г.

**Вариант 2.** 5%-ный раствор сахара, масса растворённого вещества 150 г.

**Вариант 3.** 2% -ный раствор питьевой соды, масса растворённого вещества 50 г.

**Вариант 4.** 10% -ный раствор нитрата натрия (натриевой селитры), масса растворённого вещества 70 г.

### Инструкция

1. Рассчитайте массу растворённого вещества и объём воды для приготовления раствора. Для этого вспомните формулу, по которой можно рассчитать массу растворённого вещества.

Рассчитайте массу воды. Чтобы вычислить объём воды, нужно знать, что плотность воды равна 1 г/мл.

2. Подготовьте технические весы к работе. Изучите правила работы с ними. Проведите взвешивание вещества с помощью разновесов.

3. Отмерьте необходимый объём растворителя (воды) с помощью мерного цилиндра, предварительно правильно рассчитав цену деления. Вначале нужно рассчитать цену деления, указанную на мерном цилиндре. Для этого из конечной цифры на шкале мерного цилиндра нужно вычесть последующую написанную цифру и разделить результат на число делений между ними.

4. Приготовьте заданный раствор вещества. С этой целью прилейте к взвешенному веществу отмеренный объём воды. Перемешайте содержимое химического стакана стеклянной палочкой, добейтесь полного растворения вещества в воде.

5. Составьте отчёт о проделанной работе.

## Урок 11. Массовая доля примесей

**Цели урока:** формирование алгоритма действий в вычислении массовой доли примесей.

### Формирование УУД:

◆ **личностных:** осознание необходимости не только качественной, но и количественной характеристики веществ с учётом содержания в них примесей;

◆ **познавательных:** умения определять массовую долю примесей как количественную характеристику чистоты веществ; проводить анализ, синтез, сравнение, обобщение, аналогию; проводить расчёты с использованием понятия «массовая доля примесей»;

◆ **регулятивных:** определение последовательности промежуточных целей и оформление конечного результата при проведении расчётов; самооценка;

◆ **коммуникативных:** планирование учебного сотрудничества с учителем и сверстниками; выражение своих мыслей с достаточной полнотой и точностью; аргументация своего мнения и позиции в коммуникации; учёт разных мнений, использование критериев для обоснования своего суждения.

**Ресурсы:** видеофрагменты и фотографии мраморных артефактов; коллекция бытовых, кондитерских и медицинских смесей; образцы медицинских и пищевых растворов с указанием массовой доли компонента; видеофрагменты с изображением изделий из веществ особой чистоты и их фотографии; коллекция минералов; презентация к уроку.

## Ход урока

### 1. Понятие «массовая доля примесей»

В начале урока учитель демонстрирует коллекцию различных образцов мрамора или артефактов из этого материала (а также видеофрагменты) и подводит учащихся к выводу о том, что различная окраска этих образцов обусловлена различиями в качестве и количестве содержащихся в них примесей.

Затем учитель демонстрирует коллекции минералов и горных пород, коллекции бытовых, кондитерских и медицинских смесей, образцов медицинских и пищевых растворов с указанием массовой доли компонента.

Учитель подчёркивает, что абсолютно чистых веществ чрезвычайно мало и получение их является важнейшей технологической задачей современного производства. Степень чистоты химических реактивов имеет важное значение для аналитической химии. Этот вывод учитель дополняет слайдом «Чистота химических реактивов»:

- техническое (содержание основного вещества ниже 98 %);
- чистое (содержание основного вещества 98 % и выше);
- чистое для анализа (содержание основного вещества не менее 99 %);
- химически чистое вещество (содержание основного вещества более 99 %);
- особо чистое вещество (содержание примесей от 0,00001 до 0,0000000001 %).

Учащиеся, знакомые с понятием «массовая доля растворённого вещества», легко приходят к выводу о том, что и массовая доля

примесей рассчитывается подобным образом. Происходит **фиксация нового знания**.

**Массовой долей примесей** называют отношение массы примесей к массе образца.

$$\omega(\text{примесей}) = \frac{m(\text{примесей})}{m(\text{образца})} \cdot 100 \%,$$

где  $\omega(\text{примесей})$  — массовая доля примесей в образце;  
 $m(\text{примесей})$  — масса примесей;  
 $m(\text{образца})$  — масса образца.

$$\omega(\text{осн. в-ва}) = \frac{m(\text{осн. в-ва})}{m(\text{образца})} \cdot 100 \%,$$

где  $\omega(\text{осн. в-ва})$  — массовая доля основного вещества в образце;  
 $m(\text{осн. в-ва})$  — масса основного вещества;  
 $m(\text{образца})$  — масса образца.

## 2. Расчёты с использованием понятия «массовая доля примесей»

Отработка расчётных умений и навыков с использованием понятия «массовая доля примесей» проводится с помощью решения ряда задач: первые 2—3 задачи решаются учениками на доске при поддержке учителя, остальные — самостоятельно.

1. Природная самородная сера содержит 4% примесей. Какая масса чистой серы содержится в 2 т самородной серы?

2. В пищевой промышленности можно использовать лимонную кислоту, содержащую не более 1% посторонних примесей. В аналитической лаборатории установлено, что в 2,345 г продукта содержится 2,312 г кислоты. Можно ли использовать продукт в пищевых целях?

3. Массовая доля примесей в известняке составляет 6,25%. Рассчитайте массу основного вещества (карбоната кальция), содержащегося в 1,5 т природного известняка.

4. При очистке медного купороса получилось 150 мг примесей, что составило 2% от массы образца. Определите массу технического медного купороса, который подвергли очистке.

5. В промышленности используются вещества с маркировкой «ч.», что означает «чистое вещество». Содержание примесей в них

может составлять, например, 0,01%. Найдите массу примесей в 50 г образца сажи с маркировкой «ч.».

В ходе самостоятельной работы осуществляется индивидуальная помощь отдельным ученикам со стороны учителя или одноклассников. Проверка самостоятельной работы проводится по подробному образцу, представленному учителем в презентации.

### Домашнее задание

1. Изучите § 9.
2. Выполните письменно задание 2 из рубрики «Проверьте свои знания».
3. Выполните задания 1—3 из рубрики «Примените свои знания».
4. Решите задачи.
  - 1) Для изготовления полупроводниковых батарей используется сверхчистый кремний. Массовая доля примесей в нём не должна превышать 0,0000000001%. Годится ли для данных целей кремний, в 30 кг которого содержится 0,03 мг примесей?
  - 2) Жемчуг — это округлые, с перламутровым отливом образования из минерала арагонита — карбоната кальция. Эти образования содержат 10—14% органического вещества и от 2 до 4% воды. Самая крупная жемчужина массой 6,4 кг, напоминающая формой человеческую голову, — «жемчужина Аллаха» была извлечена из раковины гигантского трёхтонного моллюска возрастом около 450 лет, который обитал в море у Филиппинских островов. Рассчитайте, какая максимальная масса воды в качестве примеси может содержаться в этой жемчужине.



# ГЛАВА IV

## Физические явления в химии (3 ч)



### Основные дидактические цели

- Сформировать знание о способах разделения смесей на основе различий в физических свойствах их компонентов. Научить различать отстаивание, декантацию, адсорбцию, фильтрование, центрифугирование, а также приводить примеры использования этих способов разделения смесей в быту и на производстве.
- Развивать умения наблюдать химический эксперимент, проводить его, описывать наблюдаемое, делать выводы и обобщения на основе наблюдений и результатов эксперимента; работать с лабораторным оборудованием и нагревательными приборами в соответствии с правилами техники безопасности.
- Сформировать умение конструировать установку для выращивания кристаллов.

### Урок 12. *Некоторые способы разделения смесей*

**Цели урока:** сформировать знание о способах разделения неоднородных смесей на основе различий в физических свойствах их компонентов; научить характеризовать отстаивание, декантацию, центрифугирование, фильтрование, а также приводить примеры использования этих способов разделения смесей в быту и на производстве.

#### Формирование УУД:

- ◆ **личностных:** понимание важности разделения смесей различными способами, роли этих процессов в жизни человека; соблюдение техники безопасности;
- ◆ **познавательных:** установление связи между физическими свойствами компонентов смесей и способами их разделения; умение классифицировать способы разделения неоднородных смесей; использование лабораторного оборудования и материалов с этой целью;
- ◆ **регулятивных:** определение последовательности действий для достижения поставленных целей;
- ◆ **коммуникативных:** планирование учебного сотрудничества с учителем и сверстниками; выражение своих мыслей с достаточной

полнотой и точностью; аргументация своего мнения и позиции в коммуникации; учёт разных мнений, использование критериев для обоснования своего суждения.

**Ресурсы:** демонстрации (разделение смеси порошков железа и серы; отстаивание и декантация известкового молока или взвеси мела в воде; разделение водной смеси растительного масла с помощью делительной воронки; центрифугирование, изображения бытовых и промышленных приборов, в которых применяется центрифугирование; флотация серы из смеси с речным песком; установка для фильтрования и её работа; коллекция бытовых фильтров; адсорбция кукурузными палочками паров пахучих веществ; коллекция повязок и респираторов); презентация к уроку.

### Ход урока

#### 1. Разделение смеси порошков серы и железа

Учитель организует самостоятельную лабораторную работу или (в случае нехватки оборудования и реактивов) демонстрацию по разделению смеси порошков железа и серы и формулирует проблемный вопрос:

— Какие физические свойства различают железо и серу и лежат в основе способов их разделения?

Поиски ответов на этот вопрос позволяют ученикам прийти к выводу, что в основе разделения смеси на индивидуальные компоненты лежит различие в физических свойствах этих компонентов. При разделении смесей на компоненты новых веществ не образуется, а следовательно, все способы разделения смесей представляют собой физические явления.

Учитель подчёркивает, что, если требуется отделить нужное вещество от примесей, процесс чаще называют очисткой вещества.

#### 2. Некоторые другие способы разделения неоднородных смесей

Этот этап урока также начинается с химического эксперимента — выполнения лабораторного опыта или демонстрации.

## Лабораторный опыт

### РАЗДЕЛЕНИЕ СМЕСИ РАСТИТЕЛЬНОГО МАСЛА И ВОДЫ

**Цель:** разделение жидкой неоднородной смеси на основе сохранения свойств веществ в смеси.

**Оборудование и реактивы:** пробирки, химический стакан, плоскодонная колба, делительная воронка, растительное масло, вода.

**Задание:** разделить жидкую неоднородную смесь, состоящую из растительного масла и воды.

#### Инструкция

1. В плоскодонную колбу налейте 10 мл воды и столько же растительного масла.
2. Закройте колбу пробкой и несколько раз интенсивно встряхните её. Что наблюдаете?
3. Предположите, как отделить друг от друга две жидкости, которые не смешиваются между собой.
4. В делительную воронку, закреплённую в лабораторном штативе, перелейте образовавшуюся смесь. Дайте жидкой смеси отстояться. Что наблюдаете? Какое вещество находится внизу смеси, а какое — вверху?
5. Слейте из делительной воронки воду в химический стакан, закрыв предварительно краник на границе смеси, затем перелейте масло в другой химический стакан.
6. Сделайте вывод, какое свойство масла помогло разделить эти две несмешивающиеся жидкости.
7. Оформите результаты опыта в виде таблицы.

Что делал	Что наблюдал	Выводы

После выполнения лабораторной работы учитель демонстрирует отстаивание (декантацию) известкового молока, или взвеси мела в воде, а затем с помощью видеофильма знакомит с центрифугированием как ещё одним способом разделения неоднородной смеси.

В заключение происходит **фиксация нового знания**.

Если из смесей веществ необходимо выделять отдельные компоненты в чистом виде, то такую операцию называют **разделением смеси**. Если требуется отделить нужное вещество от примесей, процесс чаще называют **очисткой вещества**.

**Отстаивание (декантация)** — выделение нерастворимых твёрдых веществ из жидкости.

**Центрифугирование** — разделение неоднородной смеси с помощью вращения с большой скоростью.

Смеси можно разделить на компоненты. Чистые вещества в смеси сохраняют свои физические свойства, поэтому выбор способов разделения смесей основывается на различиях в свойствах их компонентов.

Затем в ходе беседы рассматривается практическое значение изученных способов разделения неоднородных смесей.

### 3. Фильтрация

Учитель создаёт проблемную ситуацию на основе демонстрации отстаивания взвеси порошка мела (известкового молока):

— Этот способ требует большой затраты времени. Как можно ускорить разделение данной смеси?

Обсуждение проблемы позволяет учителю перейти к рассмотрению такого способа разделения неоднородных смесей, как фильтрация.

Учитель разъясняет, как собрать установку для фильтрации, и демонстрирует её в работе. По окончании демонстрации учитель акцентирует внимание учащихся на различии понятий «фильтрация» и «фильтрат».

Далее проводится беседа о практическом значении этого способа разделения смесей в быту, на производстве, в медицинских и военных целях. Для раскрытия последней области применения фильтрации рекомендуем рассмотреть противояд: рассказать о его устройстве и о таком явлении, как адсорбция. **Фиксируется новое знание.**

**Фильтрация** — процесс разделения гетерогенных (неоднородных) смесей с помощью фильтра.

**Фильтрат** — вода с растворёнными в ней веществами, прошедшими через поры фильтра.

**Адсорбция** — поглощение загрязняющих частиц поверхностью активного вещества.

## Домашнее задание

1. Изучите § 10 и 11.
2. Заполните таблицу «Разделение некоторых смесей».

Пример смеси	Вид смеси	Способ разделения смеси
Древесные опилки + железо	Неоднородная	
Нефть + вода		
Глина + вода		

3. Заполните таблицу «Фильтрация и области его применения».

Способ разделения неоднородных смесей	Области применения	Примеры	Агрегатное состояние веществ в смеси
Фильтрация	В быту		
	В медицине		
	В природе		
	В организме человека		
	В автомобиле		
	В военном деле		

4. Выполните домашние эксперименты.

## Лабораторный опыт

### ПРОСЕИВАНИЕ СМЕСИ МУКИ И САХАРНОГО ПЕСКА

**Цель:** изучение способов разделения неоднородных (гетерогенных) смесей.

**Оборудование и реактивы:** лист бумаги, стеклянная палочка (столовая ложка), сито, мука, сахарный песок.

**Задание:** составить и разделить гетерогенную смесь муки и сахарного песка.

### Инструкция

1. Для проведения эксперимента на один лист бумаги насыпьте отдельно столовую ложку муки и сахарного песка.
2. Отметьте агрегатное состояние, цвет, запах, размер крупинок муки и сахарного песка.
3. Приготовьте гетерогенную смесь муки и сахарного песка.
4. Рассмотрите характер крупинок в смеси.
5. Какое нужно выбрать сито для того, чтобы разделить приготовленную вами смесь?
6. Просейте с помощью сита смесь муки и сахарного песка.
7. Что наблюдаете? Объясните полученный результат.
8. Сделайте в тетради рисунки с пояснениями, отражающие этапы вашей работы.

### Лабораторный опыт

#### ОТСТАИВАНИЕ ВЗВЕСИ ПОРОШКА ДЛЯ ЧИСТКИ ЗУБОВ В ВОДЕ И ЕЁ ДЕКАНТАЦИЯ

**Цель:** изучение способов разделения неоднородных (гетерогенных) смесей.

**Оборудование и реактивы:** стакан или чашка, стеклянная палочка (столовая ложка), порошок для чистки зубов, вода.

**Задание:** составить и разделить гетерогенную смесь, состоящую из порошка для чистки зубов и воды.

### Инструкция

1. Для проведения эксперимента приготовьте столовую ложку порошка для чистки зубов, полстакана воды, чистый стакан.
2. Обратите внимание на размер частиц (крупинки) порошка.
3. В стеклянный стакан насыпьте немного порошка для чистки посуды и налейте полстакана воды. Образуется мутная смесь. Жидкость станет прозрачной только на следующий день. Её нужно осторожно слить с осадка; эта операция имеет своё название: **декантация**.
4. Ответьте на вопросы:
  - Почему смесь отстаивается так долго?
  - Как зависит скорость оседания частиц от их размера?
  - Что такое отстаивание, для каких видов смесей оно применяется?
  - Что такое декантация?
5. Зарисуйте этапы проведённой работы, сделайте поясняющие надписи.

## Лабораторный опыт

### АДСОРБЦИЯ КУКУРУЗНЫМИ ПАЛОЧКАМИ ПАРОВ ПАХУЧИХ ВЕЩЕСТВ

**Цель:** изучение явления адсорбции газообразных веществ.

**Оборудование и реактивы:** две колбы с пробками (или банки с крышками), кукурузные палочки, пахучие вещества (одеколон, духи или освежитель воздуха).

**Задание:** адсорбировать кукурузными палочками пары пахучих веществ.

#### Инструкция

1. В две колбы с помощью пипетки накапайте 3—5 капель одеколona. Встряхните их, понюхайте содержимое.
2. В одну колбу положите 4—5 кукурузных палочек. Закройте её пробкой, встряхните.
3. Через 1—2 минуты откройте пробку и определите запах содержимого колбы. Сравните интенсивность запаха в колбах.
4. Ответьте на вопросы:
  - Как изменилась интенсивность запаха одеколona в первом и во втором случаях?
  - Что произошло в сосуде?
  - Какова роль кукурузных палочек?
  - Что такое адсорбция?
5. Сделайте зарисовки (или фото) этапов проведённой работы с поясняющими надписями и запишите ответы на вопросы.

## Урок 13. Дистилляция, или перегонка

**Цели урока:** характеризовать перегонку, или дистилляцию, как способ разделения однородных смесей и её практическое значение.

#### Формирование УУД:

◆ **личностных:** понимание важности перегонки, или дистилляции, как способа разделения смесей; соблюдение техники безопасности в химическом кабинете (лаборатории);

◆ **познавательных:** установление связи между физическими свойствами компонентов однородных смесей и способами их разделения; использование лабораторного оборудования и материалов для перегонки растворов;

◆ **регулятивных:** определение последовательности действий для достижения поставленной цели;

◆ **коммуникативных:** планирование учебного сотрудничества с учителем и сверстниками; выражение своих мыслей с достаточной полнотой и точностью; аргументация своего мнения и позиции в коммуникации; учёт разных мнений, использование критериев для обоснования своего суждения.

**Ресурсы:** демонстрации (установка для перегонки жидкостей и её работа; получение дистиллированной воды); видеофрагмент «Ректификационная колонна нефтеперерабатывающего завода и схема её устройства»; коллекция «Нефть и нефтепродукты»; презентация к уроку.

### Ход урока

#### 1. Понятие о дистилляции, или перегонке

Этот этап урока учитель может начать с проблемного вопроса, вынесенного в начало параграфа: «Вода из-под крана чиста, прозрачна, не имеет запаха... Но чистое ли это вещество с точки зрения химика?»

В ходе беседы выясняется, что водопроводная вода — это раствор различных солей, которые в ходе химических реакций превращаются в нерастворимые соли и образуют накипь на стенках чайника или других нагревательных приборов.

Учитель рассказывает ученикам, что для получения очищенной от примесей воды используют такой способ очистки смесей, как дистилляция, или перегонка. Вода, полученная таким способом, так и называется — дистиллированная. Для иллюстрации свойств такой воды учитель зачитывает стихотворение Л. Мартынова «Дистиллированная вода» (с. 57 учебника) и переходит к демонстрации: собирает лабораторную установку для дистилляции жидкостей и показывает её в работе, используя инструкцию на с. 54—55 и рис. 37 учебника.

Далее учащиеся **фиксируют новое знание.**

**Дистилляция** — разделение веществ, основанное на различии их температур кипения.

**Дистиллированная вода** — очищенная вода, практически не содержащая примесей и посторонних включений.



## 2. Перегонка нефти и нефтепродукты

На этом этапе урока учитель знакомит семиклассников с фракционной перегонкой нефти — важным примером промышленного использования перегонки (дистилляции) с целью получения нефтепродуктов, основанным на различии температур кипения компонентов природной смеси. Демонстрируется видеофрагмент «Ректификационная колонна нефтеперерабатывающего завода и схема её устройства», проводится знакомство с коллекцией «Нефть и нефтепродукты».

Далее происходит **фиксация нового знания**.

**Перегонка нефти** — разделение нефти на отдельные порции веществ — фракции, различающиеся температурой кипения.

Будет полезно, если в тетрадях учащиеся запишут названия нефтепродуктов, с которыми они познакомились при изучении лекции, для того чтобы дома указать области применения каждого из них.

## 3. Фракционная перегонка жидкого воздуха

Этому этапу урока также предшествует постановка проблемы:

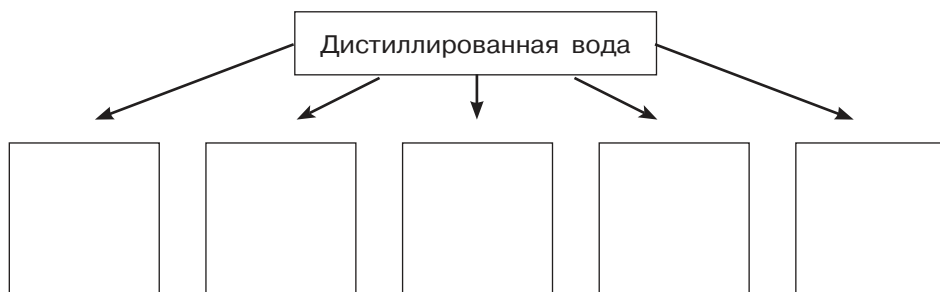
— Известно, что чистый воздух — это смесь различных газов. Какое физическое явление должно предшествовать разделению этой природной смеси на фракции путём перегонки?

Усвоив основное содержание понятия «перегонка», ученики, скорее всего, предложат перевести воздух из газообразного состояния в жидкое. Учитель поясняет, что этого можно добиться с помощью повышения давления и понижения температуры. Эти выводы подтверждаются демонстрацией видеофрагмента и дополнительными сведениями.

В промышленности чистый кислород, аргон и азот получают из жидкого воздуха фракционной перегонкой. Воздух охлаждают до жидкого состояния, а затем перегоняют, постепенно увеличивая температуру, и собирают каждое вещество по мере его закипания: азот (температура кипения  $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), аргон (температура кипения  $-186\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), кислород (температура кипения  $-183\text{ }^{\circ}\text{C}$ ).

## Домашнее задание

1. Изучите § 12.
2. Допишите конспект «Нефтепродукты и области их применения», начатый в классе, используя текст на с. 57 учебника.
3. Решите задачу.  
Какую массу соли можно получить при выпаривании 345 г 12%-ного раствора хлорида натрия?
4. Составьте схему «Применение дистиллированной воды».



## Лабораторный опыт

### ВЫРАЩИВАНИЕ КРИСТАЛЛОВ СОЛИ (ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 3)

Эту практическую работу можно выполнить по инструкции на с. 132—133 учебника или использовать следующую инструкцию.

**Цель:** выращивание кристаллов соли.

**Оборудование и реактивы:** чистая банка или стакан, нитка, карандаш, шерстяная нитка, пуговица, ложка, воронка, кастрюля, поваренная соль (крупные кристаллы), медный или железный купорос.

**Задание:** приготовить насыщенный раствор соли и вырастить кристаллы.

### Инструкция

1. Внимательно прочитайте соответствующий текст в учебнике.
2. Приготовьте насыщенный раствор соли. Для этого налейте в банку горячей воды до половины её объёма, затем порциями добавляйте соответствующую соль, постоянно перемешивая. Добавляйте соли, пока она не перестанет растворяться.

3. Отфильтруйте полученный раствор через воронку с фильтром в чистую банку и закройте её. Оставьте раствор остывать на 2—3 часа.
4. Привяжите к середине карандаша нить. На свободном конце нити закрепите кристалл соли. Внесите затравку — кристаллик соли, подвешенный на нити. Закрыйте банку. Оставьте её на 2—3 дня.
5. Сделайте 3—4 фотографии разных стадий эксперимента. Опишите свои наблюдения. Сдайте выращенный кристалл учителю для оформления коллекции.

## **Урок 14. Практическая работа № 4.** *Очистка поваренной соли*

Эту практическую работу можно выполнить по инструкции на с. 134 учебника или использовать следующую инструкцию.

**Цель:** изучение способов разделения неоднородных и однородных смесей.

**Оборудование и реактивы:** два химических стакана, воронка, стеклянная палочка с резиновым наконечником, фильтровальная бумага, лабораторный штатив с зажимом и кольцом, фарфоровая чашка для выпаривания, поваренная соль, песок, дистиллированная вода.

**Задание:** очистить загрязнённую поваренную соль.

### **Инструкция**

1. Прочитайте инструкцию к проведению эксперимента в тексте учебника.
2. Рассмотрите загрязнённую соль. Какие примеси она содержит?
3. Растворите соль в 50 мл дистиллированной воды. Перемешайте содержимое стеклянной палочкой до полного растворения соли.
4. Отделите полученный раствор соли от песка (это неоднородная смесь) с помощью фильтрования.

### **ПОДСКАЗКА**

С этой целью соберите соответствующую установку, которая состоит из воронки, фильтра, химического стакана, стеклянной палочки. Осторожно перелейте содержимое стакана порциями на фильтр, используя стеклянную палочку (чтобы фильтр не прорвался).

5. Перелейте фильтрат (водный раствор поваренной соли — это однородная смесь) в фарфоровую чашку, которая находится в кольце штатива (рис. 110). Вспомните правила обращения со спиртовкой. Осторожно нагревайте в пламени спиртовки эту смесь (вода + соль), постоянно перемешивая её стеклянной палочкой до образования кристаллов.

6. Сравните кристаллы соли после выпаривания с исходной загрязнённой солью.

7. Оформите отчёт о проведённой работе в виде таблицы.

<b>Этап работы</b>	<b>Рисунок</b>	<b>Наблюдение</b>	<b>Вывод</b>
Растворение			
Фильтрация			
Выпаривание			

# ГЛАВА V

## Состав веществ. Химические знаки и формулы (5 ч)

### Основные дидактические цели

- Различать вещества молекулярного и немолекулярного строения.
- Объяснять, что такое химический элемент.
- Описывать химический состав литосферы.
- Характеризовать простые и сложные вещества, аллотропию и аллотропные модификации.
- Отображать химические элементы с помощью химических знаков (символов).
- Объяснять этимологические начала названий химических элементов и их отдельных групп.
- Характеризовать структуру таблицы химических элементов Д. И. Менделеева.
- Отображать состав веществ с помощью формул.
- Различать коэффициенты и индексы.
- Характеризовать относительные атомную и молекулярную массы и находить их.
- Определять информацию, которую несут химические символы и формулы.

### Урок 15. Химические элементы. Простые и сложные вещества

**Цели урока:** сформировать представление о том, что такое химический элемент, давать количественную характеристику химического состава литосферы, объяснять аллотропию и её причины, характеризовать простые и сложные вещества.

#### Формирование УУД:

- ◆ **личностных:** понимание химической (элементной) организации живой и неживой природы;
- ◆ **познавательных:** умения различать простые и сложные вещества на основе понятия «химический элемент»; объяснять многообразие простых веществ явлением аллотропии;

◆ **регулятивных:** определение последовательности действий для достижения поставленной цели;

◆ **коммуникативных:** планирование учебного сотрудничества с учителем и сверстниками; выражение своих мыслей с достаточной полнотой и точностью.

**Ресурсы:** видеофрагменты и слайды «Элементный состав геологических оболочек Земли»; аллотропные модификации кислорода; модели (шаростержневые и Стюарта—Бриглеба) молекул различных простых и сложных веществ; презентация к уроку.

### Ход урока

#### 1. Понятие химического элемента

Учитель проводит повторение ранее изученного материала.

— Что такое тело, вещество, молекула, атом, ион?

— Чем характеризуются вещества молекулярного и немолекулярного строения? Из каких частиц построены такие вещества?

— Приведите примеры веществ с молекулярным и немолекулярным строением.

Затем учитель предлагает фронтально выполнить устное задание (с помощью презентации).

Назовите пропущенные понятия: тело, вещество, молекула, атом, ион.

А) Сосулька (...) → вода (...) → ... воды → ... кислорода и два ... .

Б) Железная пластинка (...) → железо (...) → ... железа.

В) Кусок поваренной соли (...) → поваренная соль (...) → ... натрия и ... хлора.

Далее учитель организует обобщение актуализированных знаний и способов действий.

— Из каких частиц состоят молекулы?

— Как образовались ионы?

— Чем отличаются атомы друг от друга?

В итоге формируется понятие химического элемента.

Определённый вид одинаковых по размерам и массе атомов называется **химическим элементом**.

Учитель сообщает учащимся о том, что различают 118 химических элементов. При этом в окружающем мире встречается только 91 химический элемент, остальные 27 элементов получены искусственно.

Природные элементы распределены в объектах окружающего мира неравномерно, их содержание количественно характеризуется массовой (для твёрдых и жидких природных объектов) или объёмной (для газообразных объектов) долей.

## 2. Элементный состав геологических оболочек Земли

Учащиеся вспоминают сведения из географии о внутреннем строении Земли и называют её геологические оболочки: литосфера, гидросфера, атмосфера, биосфера; характеризуют объёмный состав атмосферы: 78% азота, 21% кислорода, 0,9% аргона и 0,03% углекислого газа, а также некоторое количество водяных паров. Учитель показывает шаростержневые модели молекул компонентов воздуха и просит учеников разделить их на два типа веществ (простые и сложные).

Учащиеся легко приходят к выводу, что молекулы простых веществ построены из атомов одного химического элемента, а сложных — из двух и более (к ним они отнесут углекислый газ и воду).

Количественный (с помощью массовой доли) и качественный состав литосферы и гидросферы ученики изучают с помощью учебника (рис. 41, 42).

Учащиеся **фиксируют новое знание.**

**Химический элемент** — определённый вид атомов.

Вещества, образованные атомами одного химического элемента, называют **простыми.**

Вещества, образованные атомами разных химических элементов, называют **сложными.**

## 3. Аллотропия и её причины

Учитель сообщает, что в верхних слоях атмосферы содержится ещё одно простое вещество, построенное атомами кислорода, — озон; рассказывает о свойствах этого вещества и его биологической роли, объясняет происхождение названия.

Для демонстрации запаха озона учитель может воспользоваться электрофорной машиной из кабинета физики; туда приглашаются два ученика-эксперта, которые сообщают классу о запахе озона, который ощущается при разряде.

Учитель подчёркивает, что химический элемент кислород образует два простых вещества: кислород, молекулы которого состоят из двух атомов, и озон, молекулы которого состоят уже из трёх атомов. Учащиеся **фиксируют новое знание**.

Явление, при котором один химический элемент образует несколько простых веществ, называют **аллотропией**, а эти вещества — **аллотропными модификациями**.

### Домашнее задание

1. Изучите § 13.
2. Выполните письменно задания 1 и 5 из рубрики «Проверьте свои знания».
3. Из перечня веществ выпишите в два столбика простые и сложные вещества: водород, кислород, углекислый газ, азот, вода, сероводород.

Простые	Сложные

## Урок 16. Химические знаки. Таблица химических элементов Д. И. Менделеева

**Цели урока:** уметь отображать химические элементы с помощью химических знаков (символов), объяснять этимологию названий химических элементов и их отдельных групп; характеризовать структуру таблицы химических элементов Д. И. Менделеева.

### Формирование УУД:

◆ **личностных:** понимание необходимости знаковых моделей для обозначения химических элементов и информации, заключённой в химических символах; понимание значения классификации химических элементов в форме таблицы химических элементов Д. И. Менделеева; чувство гордости за выдающийся вклад ответственного учёного в мировую химическую науку;



◆ **познавательных:** знание символики, принятой в периодической таблице, и умение воспроизводить её в устной речи; умение проводить действия со знаково-символическими средствами на примере химических элементов; понимание информации, заключённой в химических символах и таблице химических элементов (преобразование реального химического объекта в химический символ и наоборот);

◆ **регулятивных:** определение последовательности действий в символьном моделировании объектов природы (химических элементов);

◆ **коммуникативных:** планирование учебного сотрудничества с учителем и сверстниками; выражение своих мыслей с достаточной полнотой и точностью.

**Ресурсы:** таблица химических элементов Д. И. Менделеева (короткопериодный вариант); портреты Й. Я. Берцелиуса и Д. И. Менделеева; презентация к уроку.

### Ход урока

#### 1. Химические знаки (символы)

Для рассмотрения этого основополагающего понятия химии учитель использует проблемный вопрос, приведённый в начале параграфа, и аналогию с русским языком и славянской письменностью. Опорный конспект методологии этого методического приёма может быть представлен в виде следующей схемы:



Учитель может не включать последнюю строчку схемы в презентацию к этому уроку, а может оставить её как средство опережаю-

щего обучения. Комментируя схему, учитель объясняет происхождение «букв» — знаков (символов) от латинских названий элементов с помощью одной или двух букв этого названия. Для освоения этих символьных моделей учитель разбирает с семиклассниками таблицу 1 на с. 64 учебника. Затем учитель переходит к рассмотрению этимологических начал в образовании названий химических элементов. Этот фрагмент урока также можно представить в виде презентации — опорного конспекта.

#### Этимология

1. Свойства простых веществ (H, O, P)
2. Астрономия (U, Te, Se)
3. Мифология (Pm, Ta, V)
4. География (Ge, Fr, Ru, Db)
5. Учёные (Md, Es, Nb)
6. С, но Cl, Cu, Ca

#### 2. Таблица химических элементов Д.И. Менделеева и её структура

Опорный конспект этого этапа урока также может быть представлен в виде презентации — следующей схемы:

Структура таблицы Д. И. Менделеева	
По горизонтали	По вертикали
Периоды	Группы
— малые (I—III)	— главные (A)
— большие (IV—VII)	— побочные (B)
*Лантаноиды	
**Актиноиды	

Методически оправданно уже на этом этапе изучения деление элементов химии на металлы и неметаллы, знаки (символы) которых учитель предлагает в двух отдельных таблицах.

### Символы металлов

Название элемента	Химический знак элемента	Произношение
Алюминий	Al	Алюминий
Железо	Fe	Феррум
Золото	Au	Аурум
Калий	K	Калий
Кальций	Ca	Кальций
Магний	Mg	Магний
Медь	Cu	Купрум
Натрий	Na	Натрий
Ртуть	Hg	Гидраргирум
Свинец	Pb	Плюмбум
Серебро	Ag	Аргентум
Хром	Cr	Хром
Цинк	Zn	Цинк

### Символы неметаллов

Название элемента	Химический знак элемента	Произношение
Азот	N	Эн
Водород	H	Аш
Кислород	O	О
Кремний	Si	Силициум
Сера	S	Эс
Углерод	C	Цэ
Фосфор	P	Пэ
Хлор	Cl	Хлор
Бром	Br	Бром
Иод	I	Иод
Аргон	Ar	Аргон

Также методически оправданно включение в урок обобщённых названий групп химических элементов:

1) Щелочные металлы — элементы главной подгруппы I группы: литий, натрий, калий, рубидий, цезий, франций.

2) Галогены — элементы главной подгруппы VII группы: фтор, хлор, бром, йод, астат.

3) Благородные, или инертные, газы — элементы главной подгруппы VIII группы: гелий, неон, аргон, криптон, ксенон, радон.

Это позволит не только акцентировать внимание учащихся на общих свойствах групп химических элементов, но и закрепить представление о структуре таблицы Д. И. Менделеева.

В конце этого этапа урока учащиеся **фиксируют новое знание**.

**Химические знаки или символы** — это знаковая модель химических элементов.

Химический символ или знак обозначает:

- конкретный химический элемент;
- один атом этого химического элемента.

### 3. Химические формулы

Продолжая использование аналогии с русским языком и славянской письменностью, учитель знакомит семиклассников с химическими формулами как химическими аналогами слов.

На этом этапе очень важно показать различия между индексом (показывает число атомов в составе молекулы вещества) и коэффициентом (показывает число молекул или формульных единиц вещества).

В заключение учащиеся **фиксируют новое знание**.

**Химическая формула** — это модельное отображение состава вещества с помощью химических знаков и индексов.

Химическая формула несёт очень важную информацию. Она показывает:

- конкретное вещество и его тип — простое или сложное;
- одну частицу этого вещества, например одну молекулу его или формульную единицу для веществ немолекулярного строения;
- его качественный состав, т. е. атомы каких элементов входят в состав данного вещества;
- его количественный состав, т. е. число атомов каждого элемента в составе одной частицы вещества.

## Домашнее задание

- Изучите § 14.
- Выполните письменно задания 1–5 из рубрики «Проверьте свои знания».
- Выполните задания.
  - Соотнесите произношение химического символа с названием химического элемента.

Произношение	Химический элемент
1. Аргентум	А. Железо
2. Феррум	Б. Кремний
3. Купрум	В. Серебро
4. Силициум	Г. Ртуть
5. Гидраргирум	Д. Медь

- Соотнесите химический знак с названием химического элемента.

Химический знак	Химический элемент
1. К	А. Азот
2. Са	Б. Калий
3. Мп	В. Кальций
4. Мг	Г. Натрий
5. Na	Д. Магний
6. N	Е. Марганец

- Соотнесите названия групп элементов с их обозначением.

Группа элементов	Обозначение
1. Щелочные металлы	А. VIIA
2. Благородные газы	Б. IA
3. Галогены	В. VIIIA

## Урок 17. Относительные атомная и молекулярная массы

**Цели урока:** продолжить формирование умений отображать состав веществ с помощью формул, характеризовать относительные атомную и молекулярную массы и рассчитывать их, определять информацию, которую несут химические символы и формулы.

### Формирование УУД:

- ◆ **личностных:** восприятие мира химических веществ как единства его разнообразных представителей;
- ◆ **познавательных:** извлечение необходимой качественной и количественной информации о типологии вещества, его составе и массовых отношениях между образующими это вещество элементами;
- ◆ **регулятивных:** усвоение алгоритма для расчёта относительной молекулярной массы вещества и последовательности трансляции информации на основе анализа химической формулы;
- ◆ **коммуникативных:** инициативное сотрудничество с учителем и сверстниками при работе с химическими формулами.

**Ресурсы:** презентация к уроку.

### Ход урока

#### 1. Понятие «относительная атомная масса»

Для актуализации учебных действий по усвоению материала урока учитель использует проблемный вопрос, сформулированный в начале параграфа:

— В каких единицах измеряется масса атомов химических элементов, ведь они чрезвычайно малы?

В качестве «наногирьки» — эталона для измерения массы атомов — учитель предлагает использовать массу атома самого лёгкого элемента таблицы Д. И. Менделеева — водорода.

Учитель вводит понятие «относительная атомная масса элемента». **Фиксируется новое знание.**

**Относительная атомная масса** — величина, показывающая, во сколько раз масса данного химического элемента больше массы атома водорода.

Рекомендуем не перегружать учебную информацию по теме урока введением понятия «атомная единица массы».

## 2. Понятие «относительная молекулярная масса»

Учитель акцентирует внимание учащихся на том, что масса молекулы является суммой масс образующих эту молекулу элементов, и вводит понятие «относительная молекулярная масса», предлагая формулу для расчёта этой величины на примере молекулы воды. **Фиксируется новое знание.**

Величина, показывающая, во сколько раз масса молекулы данного вещества больше массы атома водорода, называется **относительной молекулярной массой**.

$$M_r(\text{H}_2\text{O}) = 2 \cdot A_r(\text{H}) + A_r(\text{O}) = 2 \cdot 1 + 16 = 18$$

Для закрепления материала учащиеся рассчитывают относительные молекулярные массы следующих веществ: углекислого газа, азота, озона, серной кислоты, глюкозы, хлорида алюминия.

Сильным ученикам учитель может предложить расчёт относительных молекулярных масс веществ, имеющих более сложные формулы: гидроксида кальция, сульфата аммония, фосфата магния.

## 3. Массовая доля элемента в составе сложного вещества

Для актуализации знаний учитель просит семиклассников вспомнить формулы для расчёта массовой доли растворённого вещества и предложить формулу для расчёта массовой доли элемента в составе сложного вещества. **Фиксируется новое знание.**

**Массовой долей элемента** называют отношение массы, которая приходится на этот элемент, к относительной молекулярной массе вещества, выраженное в долях единицы или процентах:

$$\omega(\text{Э}) = \frac{A_r(\text{Э}) \cdot n(\text{Э})}{M_r(\text{в-ва})} \cdot 100 \%,$$

где  $\omega(\text{Э})$  — массовая доля элемента в сложном веществе;

$A_r(\text{Э})$  — относительная атомная масса этого элемента;

$n(\text{Э})$  — число атомов элемента в молекуле (формульной единице);

$M_r(\text{в-ва})$  — относительная молекулярная масса вещества.

Для закрепления материала учащиеся рассчитывают массовые доли элементов в веществах с формулами  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$ .

### Домашнее задание

1. Изучите § 15.
2. Выполните письменно задание 3 из рубрики «Проверьте свои знания» и задания 1, 2 из рубрики «Примените свои знания».
3. Выполните тестовые задания.
  - а) Массовая доля кислорода в сульфате натрия  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  равна:  
1) 25,8%; 2) 38,1%; 3) 41,0%; 4) 45,1%.
  - б) Массовая доля углерода в карбонате калия  $\text{K}_2\text{CO}_3$  равна:  
1) 8,7%; 2) 12,0%; 3) 12,1%; 4) 14,3%.

## Урок 18. Повторение и обобщение темы. Подготовка к контрольной работе

**Тип урока:** повторение и обобщение темы «Чистые вещества и смеси. Химическая символика».

**Цели урока:** закрепить и обобщить знания учащихся по теме, повторить материал темы, подготовить учащихся к выполнению контрольной работы, отработав основные понятия: *Химия как наука. Значение химии в жизни современного человека. Тела и вещества. Свойства веществ. Агрегатные состояния веществ. Атомы и молекулы. Диффузия. Броуновское движение. Основные положения атомно-молекулярного учения. Ионы. Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Чистые вещества и смеси. Основные способы разделения неоднородных и однородных смесей. Химические символы, их произношение и названия элементов. Простые и сложные вещества. Химическая формула. Относительная атомная масса. Относительная молекулярная масса. Объёмная доля газов в смеси. Массовая доля примесей. Массовая доля элемента в сложном веществе. Массовая доля растворённого вещества в растворе. Расчёты с использованием этих понятий.*

**Ресурсы:** презентация к уроку.

### Ход урока

1. *Дайте определения следующих понятий:* тело, вещество, чистое вещество, смесь, молекула, атом, ион, простые и сложные вещества, молекулярное и немолекулярное строение, химическая формула, индекс, коэффициент.



2. Соберите логическую цепочку из разрозненных карточек с соответствующими надписями.

немолекулярное строение → атом или ион

↑

тела → вещества → молекулярное строение → молекула → атом

3. Определите способы разделения предложенных смесей, указав их вид: речной песок + сахар; вода + речной песок; подсолнечное масло + вода; поваренная соль + вода.

4. Объясните химические или физические явления, назовите признаки химических реакций для процессов: горение дров, появление тумана над рекой, гниение дерева, ржавление железа, скисание молока, образование росы на траве.

5. Дайте качественную и количественную характеристику веществ, имеющих формулы (с этой целью вспомните, какую информацию несёт формула вещества):

1-й вариант — оксид фосфора  $P_2O_5$ ;

2-й вариант — оксид серы  $SO_2$ ;

3-й вариант — сероводород  $H_2S$ .

6. Решите задачи.

• В воде массой 80 г растворили 20 г поваренной соли. Определите массовую долю растворённого вещества в растворе.

• В 150 г раствора содержится 1 г лимонной кислоты. Определите массовую долю растворённого вещества в растворе.

• Выпарили 200 г раствора поваренной соли с массовой долей 10%. Какая масса соли осталась в чашке после выпаривания?

• В 100 г столового уксуса содержится 5 г уксусной кислоты. Определите массовую долю кислоты в столовом уксусе.

• Найдите массу воды и питьевой соды, необходимую для приготовления 300 г 3%-ного раствора.

7. Ответьте на вопросы.

• Какие явления подтверждают реальное существование молекул?

• Можно ли доказать существование ионов?

• Какими опытами можно доказать существование атомов?

• Что происходит при химических реакциях?

• Какие вы знаете простые и сложные газообразные вещества без запаха?

• Как записать с помощью химических формул: пять атомов хлора, три молекулы кислорода, две молекулы воды, пять атомов серы, одна молекула углекислого газа?

• Даны химические формулы:  $\text{MnO}$ ,  $2\text{Cl}_2$ ,  $\text{Fe}$ ,  $4\text{H}$ ,  $3\text{SO}_3$ ,  $\text{AgNO}_3$ ,  $2\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{MgCl}_2$ ,  $2\text{H}_2$ .

- А) Выберите обозначение двух молекул хлора.
- Б) Какая запись читается «магний хлор два»?
- В) Выберите простые вещества.
- Г) Выберите формулы без индексов.
- Д) Выберите формулы сложных веществ без коэффициентов.
- Е) Найдите формулы с химическими элементами побочных подгрупп периодической таблицы Д. И. Менделеева.
- Ж) Найдите формулы с химическими элементами 3-го периода.

### Домашнее задание

Подготовка к контрольной работе.

## Урок 19. Контрольная работа № 1 по теме «Чистые вещества и смеси. Химическая символика»

### Вариант I

1. Последовательность проведения операций для разделения смеси речного песка, порошка серы и соли:

- 1) выпаривание;
- 2) растворение;
- 3) фильтрование;
- 4) отстаивание;
- 5) флотирование.

2. К 120 г 3%-ного раствора лимонной кислоты добавили 2 г лимонной кислоты; получился раствор с массовой долей кислоты:

- 1) 0,5 %;
- 2) 5 %;
- 3) 4,6 %;
- 4) 0,46 %.

3. Установите соответствие между формулой соединения и массовой долей натрия в нём.

Формула вещества	Массовая доля ( $\omega$ )
1) NaOH — едкий натр	А) 43,4%
2) NaNO <sub>3</sub> — натриевая селитра	Б) 27,4%
3) Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> — техническая сода	В) 57,5%
4) NaHCO <sub>3</sub> — пищевая сода	Г) 27,1%

### Вариант II

1. Соотнесите тип смеси или смесь со способом разделения.

Тип смеси или смесь	Способ разделения
1) Гомогенная	А) Выпаривание
2) Гетерогенная	Б) Дистилляция
3) Нефть	В) Отстаивание
4) Вода соляных озёр	

2. Слили два раствора соляной кислоты: 30 г 5%-ного и 30 г 15%-ного. Массовая доля кислоты в полученном растворе:

- 1) 17 %;
- 2) 20 %;
- 3) 7,5 %;
- 4) 10 %.

3. Установите соответствие между формулой соединения и массовой долей кальция в нём.

Формула вещества	Массовая доля ( $\omega$ )
1) CaO — негашёная известь	А) 40 %
2) Ca(OH) <sub>2</sub> — гашёная известь	Б) 71 %
3) CaCO <sub>3</sub> — мрамор	В) 54 %
4) Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> — кальциевая селитра	Г) 24 %

# ГЛАВА VI

## Простые вещества (4 ч)



### Основные дидактические цели

- Различать металлы — химические элементы и металлы — простые вещества.
- Характеризовать физические свойства металлов и сплавов.
- Устанавливать причинно-следственные связи между свойствами металлов.
- Находить источники информации о выбранном металле и его сплавах, анализировать её, готовить информационный продукт, представлять его, вести дискуссию и корректировать свою позицию по её результатам.
- Характеризовать положение элементов-неметаллов в таблице Д. И. Менделеева.
- Описывать благородные газы.
- Сравнивать аллотропные модификации кислорода, металлы и неметаллы.
- Находить источники информации о выбранном неметалле и его соединениях, анализировать её, готовить информационный продукт, представлять его, вести дискуссию и корректировать свою позицию по её результатам.

## Урок 20. *Металлы*

**Цели урока:** сформировать представление о металлах как химических элементах и как о простых веществах, умение давать характеристику физических свойств металлов.

### Формирование УУД:

- ◆ **личностных:** понимание важности сведений из химии металлов в системе знаний о химической картине мира;
- ◆ **познавательных:** умения различать понятия «металлы — химические элементы» и «металлы — простые вещества»; характеризовать физические свойства металлов и сплавов;
- ◆ **регулятивных:** способность устанавливать причинно-следственные связи (на примере связей между свойствами металлов и сплавов и областями их применения);

◆ **коммуникативных:** планирование учебного сотрудничества с учителем и сверстниками при изучении химии металлов.

**Ресурсы:** видеофрагменты и слайды «Металлы и сплавы в истории человечества»; лабораторный опыт «Ознакомление с коллекцией металлов и сплавов»; презентация к уроку.

### Ход урока

#### 1. Металлы — простые вещества

Урок начинается с лабораторной работы «Ознакомление с коллекцией металлов и сплавов» и задания учителя выделить общие признаки, объединяющие этот класс простых веществ.

Лабораторная работа проводится по плану, предложенному на с. 74 учебника.

В результате выполнения этой работы учащиеся приходят к выводу, что все металлы обладают следующими общими физическими свойствами:

— все металлы в обычных условиях твёрдые вещества (кроме ртути, уточняет учитель и разъясняет правила техники безопасности при обращении с этим металлом; демонстрация ртути проводится с помощью медицинского градусника);

— все металлы имеют серебристо-белый цвет (медь красного цвета, а золото жёлтого, уточняет учитель и демонстрирует образцы металлов или изделия из них);

— все металлы являются хорошими проводниками тепла и электричества (лучшие проводники — серебро и медь, худшие — вольфрам, ртуть и свинец);

— все металлы пластичны (учитель демонстрирует алюминиевую или оловянную фольгу и фрагменты золочёных предметов на фото);

— все металлы ковкие и поддаются отливке (учитель демонстрирует видеофрагменты с металлическими артефактами, изготовленными этими методами).

После выполнения лабораторной работы учащиеся **фиксируют новое знание.**

**Металлы** — это ковкие, пластичные простые вещества, которые обладают металлическим блеском и способны проводить теплоту и электрический ток.

В заключение этого этапа урока учитель акцентирует внимание учащихся на необходимости различать понятия «металлы — хими-

ческие элементы» и «металлы — простые вещества» и предлагает выполнить задание типа: *В каких предложениях идёт речь о металлах — химических элементах и в каких — о металлах — простых веществах?*

- 1) Гемоглобин крови содержит железо.
- 2) В районе г. Чебаркуль Челябинской области упал железный метеорит.
- 3) Для производства стали используют железную руду.
- 4) Для производства скрепок используют сплав железа.

## 2. Сплавы

На этом этапе урока учитель расширяет представления семиклассников о смесях, познакомив их со сплавами металлов: бронзой, латунью, сталью, дюралюминием, мельхиором, и демонстрирует изделия из них.

Отрабатывается понятие «гомо- и гетерогенные сплавы» (к последним относится серый чугун).

Качественная характеристика сплавов проводится путём рассматривания компонентов, входящих в состав некоторых из них, а количественная — на основе массовой доли этих компонентов: бронза — сплав меди (80 %) и олова (20 %); латунь — сплав меди (70 %) и цинка (30 %).

Закрепление материала этого этапа можно провести с помощью расчётных задач типа: *Определите массы меди и олова, необходимые для изготовления 2,5 т бронзы.*

### Домашнее задание

1. Изучите § 16.
  2. Выберите один из металлов для подготовки сообщения на следующем уроке по плану:
    - химический знак элемента и его положение в таблице Д. И. Менделеева;
    - историческая справка об открытии металла;
    - физические свойства простого вещества;
    - применение металла на основе свойств;
    - занимательные факты.
- Сообщение подготовьте, используя возможности Интернета и научно-популярной литературы; сопроводите сообщение презентацией.

## **Урок 21. Представители металлов** (урок — ученическая конференция)

**Цели урока:** развивать умения работать с научно-популярной литературой и находить источники информации о выбранном металле и его сплавах, систематизировать учебный материал и готовить информационный продукт, выступать перед аудиторией, вести дискуссию и корректировать свою позицию по её результатам.

### **Рекомендуемое содержание сообщений по некоторым металлам в соответствии с содержанием учебного параграфа**

**Железо.** Технически чистое и химически чистое железо. Железо — основа современной промышленности и сельского хозяйства. Сплавы железа: чугуны и стали. Передельный и литейный чугуны, их значение. Углеродистая и легированная стали, их значение. Понятие о чёрной и цветной металлургии.

**Алюминий.** История промышленного производства алюминия. Применение алюминия на основе его свойств.

**Золото.** Роль золота в истории человечества. Золото — металл ювелиров и эталон мировых денег. Применение золота на основе его свойств.

**Олово,** его свойства и применение. Аллотропия олова: серое и белое олово. «Оловянная чума».

**Ресурсы:** коллекция «Чугуны и стали»; видеофрагменты и фотографии «Художественные изделия из чугуна и стали»; коллекция изделий из алюминия и его сплавов; видеофрагменты и фотографии «Золото — материал ювелиров и мировые деньги»; коллекция изделий из олова; видеофрагмент «Паяние»; презентации учащихся к докладам.

### **Примерные темы докладов/проектов**

1. Занимательно о железе.
2. Железо — основа современной промышленности и сельского хозяйства.
3. Сплавы железа: чугуны и стали.
4. Понятие о чёрной и цветной металлургии.
5. Люди огненной профессии.
6. Металлы помогают историкам.
7. Нужны ли металлы?
8. Любопытные факты о металлах.
9. «Крылатый» алюминий.

10. История промышленного производства алюминия.
11. Роль золота в истории человечества.
12. Золото — металл ювелиров и эталон мировых денег.
13. Олово, его свойства и применение.
14. Аллотропия олова: серое и белое олово. «Оловянная чума».
15. «Чёрное кружево».

Учитель акцентирует внимание семиклассников на том, что для выступления и презентации им будет дано 4—5 минут (не более). Рекомендуется приглашение гостей: 4—5 старшеклассников в качестве членов жюри. В конце конференции в течение 10—15 минут проводится обмен мнениями об уроке, и жюри подводит итоги конкурса сообщений и презентаций.

Жюри можно предложить критерии для подведения итогов конференции в форме таблицы.

<b>Критерии содержания и представления доклада/проекта</b>	<b>Рейтинговая оценка</b>
<b>Содержание доклада/проекта</b>	
Структура работы в соответствии с требованиями	
Объём и полнота работы в соответствии с темой	
Уровень творчества, оригинальное раскрытие темы, подходов, решений	
Аргументированность предлагаемых решений, выводов; наличие цитат, ссылок	
Оформление в соответствии со стандартами, качество схем, рисунков и других иллюстраций	
<b>Представление доклада/проекта</b>	
Качество доклада: композиция, полнота представления работы, аргументированность, убедительность	
Объём и глубина знаний по теме, эрудиция	
Культура речи, манера изложения, использование наглядных материалов, удержание внимания аудитории	
Ответы на вопросы: полнота, дружелюбие, убедительность	
Деловые и волевые качества докладчика: ответственность, готовность к дискуссии, контактность	



## Урок 22. Неметаллы

**Цели урока:** сформировать представление о неметаллах как химических элементах и как о простых веществах; характеризовать положение элементов-неметаллов в таблице Д. И. Менделеева, описывать благородные газы, сравнивать аллотропные модификации кислорода, металлы и неметаллы.

### Формирование УУД:

◆ **личностных:** понимание важности сведений из химии неметаллов в системе знаний о химической картине мира;

◆ **познавательных:** способность различать понятия «неметаллы — химические элементы» и «неметаллы — простые вещества»; характеризовать физические свойства неметаллов и/или аллотропных модификаций;

◆ **регулятивных:** умение устанавливать причинно-следственные связи между свойствами неметаллов и сплавов и областями их применения;

◆ **коммуникативных:** планирование учебного сотрудничества с учителем и сверстниками.

**Ресурсы:** демонстрации (коллекция неметаллов — простых веществ); видеофрагмент или слайд «Кислород — вещество горения и дыхания»; лабораторный опыт «Ознакомление с коллекцией неметаллов»; презентация к уроку.

### Ход урока

#### 1. Неметаллы — простые вещества

Урок начинается с лабораторной работы «Ознакомление с коллекцией неметаллов» и задания учителя выделить общие признаки, объединяющие этот класс простых веществ.

Лабораторная работа проводится в контексте противопоставления неметаллов и металлов (неметаллы — химические антонимы металлов).

В результате выполнения этой работы учащиеся приходят к выводу, что все неметаллы — простые вещества обладают следующими общими физическими свойствами:

— неметаллы являются твёрдыми веществами при обычных условиях (фосфор и его модификации, сера и её модификации, углерод и его модификации, кристаллический кремний и др.) или газами (единственным жидким неметаллом является бром);

— галогены, кислород, водород, азот имеют двухатомные молекулы;

— неметаллы не проводят электрический ток или являются плохими его проводниками (графит хорошо проводит электрический ток, уточняет учитель);

— неметаллы плохо проводят теплоту;

— неметаллы в твёрдом состоянии хрупкие;

— неметаллы не имеют металлического блеска (но не графит и иод, уточняет учитель).

После выполнения лабораторной работы учащиеся **фиксируют новое знание**.

**Неметаллы** — это простые вещества, которые не обладают физическими свойствами металлов.

Особую группу неметаллов составляют инертные газы. Учитель уточняет, что более правильное название этих неметаллов — благородные газы.

В заключение этого этапа урока учитель акцентирует внимание учащихся на том факте, что нужно различать понятия «неметаллы — химические элементы» и «неметаллы — простые вещества», и предлагает выполнить задание типа: *В каких предложениях идёт речь о неметаллах — химических элементах и в каких о неметаллах — простых веществах?*

1) Водород — это экологически чистое топливо.

2) Водород входит в состав воды.

3) Водород плохо растворяется в воде.

4) Молекула метана состоит из одного атома углерода и четырёх атомов водорода.

## **2. Аллотропия и её причины**

Рассмотрение коллекции неметаллов (в первую очередь аллотропных модификаций углерода) позволяет развить понятие аллотропии и указать причины этого явления:

1) разное число атомов в молекуле (кислород и озон);

2) различное кристаллическое строение аллотропных модификаций (алмаз и графит).

## **3. Закрепление материала урока**

Учащиеся выполняют тестовые задания и задачи.

1. *Только простые вещества — неметаллы включает список:*

- А) азот, магний, медь;
- Б) ртуть, водород, калий;
- В) железо, аргон, натрий;
- Г) сера, бром, фосфор.

2. Только газообразные при обычных условиях неметаллы включает список:

- А) водород, бром, ртуть;
- Б) хлор, азот, гелий;
- В) железо, аргон, натрий;
- Г) алюминий, кислород, сера.

3. Выделите названия простых веществ — неметаллов, которые при обычных условиях являются твёрдыми:

- А) натрий;
- Б) озон;
- В) сера;
- Г) фосфор;
- Д) бром;
- Е) иод.

4. Для производства серной кислоты имеется сера, содержащая 5% примесей. Сколько чистой серы содержится в 62 т этого сырья? Сколько тонн 98%-ной серной кислоты можно получить из этой серы?

5. Какой объём азота можно получить из 250 м<sup>3</sup> воздуха?

Самопроверка проводится по образцу, представленному в презентации.

### Домашнее задание

1. Изучите § 17.
2. Выберите один из неметаллов для подготовки сообщения на следующем уроке по плану:
  - химический знак элемента и его положение в таблице Д. И. Менделеева;
  - историческая справка об открытии неметалла;
  - физические свойства простого вещества;
  - применение неметалла на основе свойств;
  - занимательные факты.

Сообщение подготовьте, используя возможности Интернета и научно-популярной литературы; сопроводите сообщение презентацией.

## **Урок 23. Представители неметаллов** (урок — ученическая конференция)

**Цели урока:** развивать умения работать с научно-популярной литературой и находить источники информации о выбранном неметалле и его аллотропных модификациях, систематизировать учебный материал и готовить информационный продукт, выступать перед аудиторией, вести дискуссию и корректировать свою позицию по её результатам.

**Рекомендуемое содержание сообщений по некоторым неметаллам в соответствии с содержанием учебного параграфа**

Фосфор и его аллотропные модификации. Сравнение свойств белого и красного фосфоров. Области их применения.

Сера и области её применения.

Углерод, его аллотропные модификации (алмаз и графит), их свойства и применение.

Азот, его свойства и применение.

**Ресурсы:** демонстрация «Получение белого фосфора и изучение его свойств»; видеофрагменты и слайды «Аллотропия углерода»; модели кристаллических решёток алмаза и графита; коллекция «Активированный уголь и области его применения»; демонстрация горения серы и фосфора; презентации учащихся к докладам.

### **Примерные темы докладов/проектов**

1. Фосфор и его аллотропные модификации. Области их применения.
2. Сера и области её применения.
3. Углерод, его аллотропные модификации (алмаз и графит), их свойства и применение.
4. Азот, его свойства и применение.
5. Фуллерены.
6. Занимательно о неметаллах.
7. Исторические очерки о неметаллах.
8. Озоновый «экран» — защитник жизни на Земле.
9. Активированный уголь и области его применения.
10. Газ жизни (кислород).
11. Желчь бога Вулкана (сера).
12. Враг или друг (хлор)?

Методические рекомендации к этой конференции аналогичны рекомендациям по проведению урока-конференции для металлов.

# ГЛАВА VII

## Сложные вещества (11 ч)

### Основные дидактические цели

- Характеризовать валентность и находить её по формуле соединения.
- Выводить формулы соединения по валентности и давать им названия.
- Объяснять, что такое оксиды, кислоты, основания, соли. Выводить формулы соединений этих классов и давать им названия. Характеризовать роль отдельных представителей этих классов в природе.
- Классифицировать оксиды, кислоты, основания и соли по различным основаниям.
- Распознавать кислоты и основания с помощью индикаторов.
- Описывать структуру таблицы растворимости.
- Проводить расчёты по формулам оксидов, кислот, оснований и солей.
- Находить источники информации о выбранном представителе классов неорганических веществ, анализировать её, готовить информационный продукт, представлять его, вести дискуссию и корректировать свою позицию по её результатам.

### Урок 24. Валентность

**Цель урока:** сформировать представление о валентности, уметь находить валентность по формуле соединения, выводите формулы соединения по валентности и давать им названия.

#### Формирование УУД:

- ◆ **личностных:** осознание необходимости использования понятия валентности как средства для отражения истинного состава веществ;
- ◆ **познавательных:** умения характеризовать валентность и находить её по формуле соединения; выводите формулы соединений по валентности и давать названия бинарным соединениям;
- ◆ **регулятивных:** усвоение алгоритмов выведения формулы соединений по валентности и нахождения валентности по формуле;
- ◆ **коммуникативных:** планирование учебного сотрудничества с учителем и сверстниками; выражение своих мыслей с достаточной полнотой и точностью.

**Ресурсы:** презентация к уроку.

## Ход урока

### 1. Понятие о валентности

В начале урока учитель формулирует проблемный вопрос, приведённый перед текстом параграфа:

— Почему вода имеет формулу  $\text{H}_2\text{O}$ , а не  $\text{H}_3\text{O}$  или  $\text{HO}_2$ ?

В ходе пропедевтического обсуждения закона постоянства состава веществ, в роли которого выступает утверждение о том, что каждому химическому соединению соответствует своя индивидуальная формула, учитель подводит семиклассников к необходимости введения особой характеристики атомов химического элемента — валентности.

**Фиксируется новое знание.**

**Валентность** — это способность атомов химического элемента соединяться с определённым числом атомов другого элемента.

За единицу валентности принята валентность атомов водорода.

Затем учитель моделирует валентность с помощью структурных формул для  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{CO}_2$ .

Далее учитель предлагает классификацию химических элементов с постоянной и переменной валентностью.

Химические элементы с **постоянной валентностью**:

- одновалентны: H, F, Li, Na, K;
- двухвалентны: O, Mg, Ca, Ba;
- трёхвалентны: B, Al.

Химические элементы с **переменной валентностью**:

- Cu — I и II;
- Fe — II и III;
- S — II, IV и VI;
- Cl — I, III, V и VII.

### 2. Составление формул соединений по валентности

На этом этапе урока учитель предлагает задание следующего типа:

*Запишите формулы хлоридов — бинарных соединений элементов с одновалентным хлором: углерода(IV), калия, азота(III), меди(I), меди(II), железа(II), железа(III), свинца(II).*

Учитель предлагает выполнить это задание с использованием следующего алгоритма:

### Алгоритм составления формул по валентности

1. Записать символы элементов рядом.
2. Над символами элементов римскими цифрами указать валентности элементов.
3. Найти наименьшее общее кратное двух числовых значений валентности.
4. Определить индексы (т. е. число атомов каждого элемента в формуле данного вещества), разделив наименьшее общее кратное на числовые значения валентности каждого элемента.

### 3. Определение валентности элемента по формуле его бинарного соединения

Этот этап урока начинается с задания, которое представляет собой обратные действия для предыдущего задания, например:

А) *Определите валентность элемента в соединении с водородом для веществ с формулами:  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{SiH}_4$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{CH}_4$ .*

Б) *Определите валентность элемента в соединении с кислородом для веществ с формулами:  $\text{MgO}$ ,  $\text{BaO}$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{MnO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ .*

Эти задания учитель предлагает выполнить с использованием следующего алгоритма:

### Алгоритм определения валентности элемента по формуле его соединения

1. Над символом элемента указать значение валентности.
2. Определить общее число валентностей известного элемента. Перемножить значение валентности и индекс элемента.
3. Общее число валентностей разделить на индекс второго элемента. Полученное число — валентность второго элемента.
4. Записать значение валентности над символом элемента в формуле.

### 4. Образование названий бинарных соединений

Учитель предлагает основу действий для формирования названий бинарных соединений, используя текст учебника на с. 96.

### Домашнее задание

1. Изучите § 20.
2. Выполните письменно задания 1—6 из рубрики «Проверьте свои знания» и задания из рубрики «Примените свои знания».
3. Выполните задания.
  - 1) Составьте формулы соединений с кислородом следующих элементов: натрий, кальций, цинк, сера(VI), сера(IV), железо(III).
  - 2) Укажите римскими цифрами валентность элементов в соединении с серой, где сера двухвалентна:  $\text{ZnS}$ ,  $\text{Na}_2\text{S}$ ,  $\text{Cu}_2\text{S}$ ,  $\text{PbS}$ ,  $\text{Ag}_2\text{S}$ .

## Урок 25. Оксиды

**Цели урока:** определять понятие оксидов на основании их классовых признаков, совершенствовать умение выводить формулы оксидов и давать им названия, характеризовать роль оксидов в природе, проводить расчёты по формулам оксидов.

### Формирование УУД:

- ◆ **личностных:** понимание значения класса оксидов в химической организации живой и неживой природы;
- ◆ **познавательных:** умения формулировать основные признаки, присущие только оксидам; выводить формулы оксидов и давать им названия; характеризовать роль оксидов в природе; проводить расчёты по формулам оксидов;
- ◆ **регулятивных:** способность применять алгоритм вывода формул оксидов по валентности элементов и образования названий оксидов по их формулам;
- ◆ **коммуникативных:** планирование учебного сотрудничества с учителем и сверстниками; выражение своих мыслей с достаточной полнотой и точностью.

**Ресурсы:** демонстрации «Коллекция оксидов», «Гашение извести», «Возгонка «сухого льда», лабораторный опыт «Пропускание выдыхаемого воздуха через известковую воду»; презентация к уроку.

### Ход урока

#### 1. Понятие «оксиды»

Это понятие учитель вводит с использованием целеполагающего задания, приведённого в начале параграфа:

— Проведите анализ названия параграфа. Попробуйте сформулировать определение «оксиды».

Учащиеся указывают на классовые признаки этих соединений:

— это бинарные соединения, так как в названии класса присутствует суффикс «-ид»;

— это соединение элементов с кислородом, так как в общем названии корень «-окс-».

Происходит **фиксация нового знания**.

**Оксиды** — это сложные вещества, состоящие из двух химических элементов, один из которых — кислород.



Для закрепления понятия учитель предлагает задание следующего типа.

*Выберите из списка сложных веществ только формулы оксидов:  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{CuO}$ ,  $\text{K}_2\text{S}$ ,  $\text{SiO}_2$ . Объясните свой выбор. Назовите оксиды.*

Последняя часть задания позволяет перейти к следующему этапу урока.

## 2. Образование названий оксидов

По аналогии с информацией об образовании названий бинарных соединений, с которыми ученики знакомились на прошлом уроке, и **фиксируется новое знание** — о способе образования названий оксидов:

Названия оксидов образуются по правилу:  
ОКСИД + НАЗВАНИЕ ЭЛЕМЕНТА + (римской цифрой валентность, если она переменная).

## 3. Классификация оксидов

Оксиды можно классифицировать только по одному признаку — деление элементов на металлы и неметаллы. Проводится **фиксация нового знания**.

Оксиды бывают **молекулярного строения** (вода, углекислый и сернистый газы) и **немолекулярного строения** (оксид кремния(IV), оксиды многих металлов).

Этот этап урока сопровождается лабораторной работой.

## Лабораторный опыт

### ЗНАКОМСТВО С ОКСИДАМИ МЕТАЛЛОВ И НЕМЕТАЛЛОВ

**Цель:** ознакомление с оксидами металлов и неметаллов.

**Оборудование и реактивы:** коллекция оксидов металлов и неметаллов: оксид кальция, оксид алюминия, оксид железа(III), вода, речной песок, углекислый газ.

**Задание:** познакомиться с некоторыми оксидами металлов и неметаллов.

### Инструкция

1. Рассмотрите коллекцию оксидов металлов и неметаллов.
2. На основании формул предложите своё определение оксидов, сравните его с определением в учебнике.

3. Сопоставьте названия оксидов. Назовите выявленные закономерности, проверьте себя по учебнику.
4. Опишите их некоторые общие физические свойства (агрегатное состояние, цвет, запах).
5. Ответьте на вопросы:
  - Различаются ли по некоторым физическим свойствам оксиды металлов и оксиды неметаллов?
  - Как вы считаете, какие оксиды имеют молекулярное строение и немоллекулярное строение?
6. Оформите отчёт в виде таблицы.

Название оксида	Химическая формула оксида	Физические свойства			Молекулярного или немоллекулярного строения
		Агрегатное состояние	Цвет	Запах	

Для закрепления представления об оксидах неметаллов, имеющих молекулярное строение, проводится лабораторная работа по обнаружению углекислого газа в выдыхаемом воздухе с помощью известковой воды.

### Лабораторный опыт

#### ПРОПУСКАНИЕ ВЫДЫХАЕМОГО ВОЗДУХА ЧЕРЕЗ ИЗВЕСТКОВУЮ ВОДУ

**Цель:** проведение качественной реакции на углекислый газ.

**Оборудование и реактивы:** пробирка, стеклянная трубочка (соломинка для напитков), известковая вода.

**Задание:** обнаружить углекислый газ в выдыхаемом воздухе с помощью известковой воды.

#### Инструкция

1. Налейте в пробирку на 1/3 её объёма известковую воду.
2. Опустите стеклянную трубочку (соломинку для напитков) и аккуратно продувайте (осторожно!) через неё выдыхаемый воздух. Через некоторое время раствор помутнеет.
3. Какой газ содержится в выдыхаемом воздухе?
4. Сделайте вывод о возможности обнаружения углекислого газа в выдыхаемом воздухе с помощью определённого реактива — известковой воды.
5. Оформите результаты эксперимента, заполнив таблицу.

Действие	Наблюдение	Вывод

После подведения итогов лабораторного опыта обсуждаются причины повышения содержания углекислого газа в атмосфере, парниковый эффект.

### Домашнее задание

- Изучите § 21.
- Выполните письменно задания 3, 4 из рубрики «Проверьте свои знания» и задания из рубрики «Примените свои знания».
- Выберите один из оксидов для подготовки сообщения на следующем уроке по плану:
  - химическая формула и название;
  - тип оксида, особенности его строения;
  - относительная молекулярная масса оксида и массовые доли элементов в нём;
  - нахождение в природе;
  - значение в природе и жизни человека;
  - физические свойства;
  - занимательные факты.
 Сообщение подготовьте, используя возможности Интернета и научно-популярной литературы, сопроводите сообщение презентацией.

## Урок 26. Представители оксидов (урок — ученическая конференция)

**Основные понятия:** вода, углекислый газ, оксид кремния(IV), их свойства и применение.

**Ресурсы:** презентации учащихся к докладам.

### Примерные темы докладов/проектов

- Самое удивительное вещество (вода).
- «Вода — это самое драгоценное ископаемое» (А. П. Карпинский).
- Так ли проста вода?
- Загадки природной воды.

5. Очистка воды в промышленности и быту.
6. Пословицы, стихи, поговорки о воде.
7. Занимательные опыты с углекислым газом.
8. «Сухой лёд».
9. Открытие углекислого газа.
10. Природные соединения оксида кремния.
11. Оксид кремния в живой и неживой природе.
12. Нужны ли оксиды?
13. «Зовёт гора Магнитная».

Методические рекомендации к этой конференции аналогичны рекомендациям по проведению урока-конференции по металлам.

## Урок 27. Кислоты

**Цели урока:** сформировать понятие о кислотах и индикаторах, знание о правилах обращения с ними, сформировать умения составлять формулы кислот, давать им названия и определять их растворы с помощью индикаторов.

### Формирование УУД:

◆ **личностных:** понимание значения класса кислот в химической организации живой и неживой природы; знание и соблюдение техники безопасности при работе с кислотами;

◆ **познавательных:** умения формулировать основные признаки, присущие только кислотам; различать основность кислоты и валентность кислотного остатка, давать им названия; характеризовать роль кислот; проводить расчёты по формулам кислот;

◆ **регулятивных:** умения планировать и соблюдать правила использования индикаторов для распознавания кислот;

◆ **коммуникативных:** планирование учебного сотрудничества с учителем и сверстниками; выражение своих мыслей с достаточной полнотой и точностью для характеристики кислот и работы с ними.

**Ресурсы:** демонстрации («Коллекция кислот», «Изменение окраски индикаторов в кислотной среде»), таблица растворимости оснований, кислот и солей в воде; лабораторный опыт «Исследование растворов кислот индикаторами»; презентация к уроку.

## Ход урока

### 1. Понятие «кислоты»

Урок начинается с презентации фотографий с различными природными объектами: яблоко, лимон, щавель, муравьи, кислица, крапива. Учитель задаёт вопрос:

— Какое общее свойство природных объектов объединяет их?

Если ученики затрудняются с ответом, то он подсказывает его: кислый вкус соков или выделений. Затем продолжает:

— А какие пищевые продукты также имеют кислый вкус?

Ответы учащихся подтверждает новая коллекция фотографий: бутылка с лимонадом, склянки с уксусом, раствором лимонной кислоты, кисломолочные продукты и др.

Далее учитель акцентирует внимание на том, что определять наличие кислоты в объектах с помощью вкуса категорически запрещают правила техники безопасности, и предлагает более безопасный способ — выполнение лабораторной работы.

## Лабораторный опыт

### ОТНОШЕНИЕ КИСЛОТ К РАСТВОРАМ ИНДИКАТОРОВ

**Цель:** распознавание кислот с помощью индикаторов.

**Оборудование и реактивы:** шесть пробирок, штатив для пробирок, растворы соляной, серной и азотной кислот, раствор лакмуса, раствор метилоранжа.

**Задание:** обнаружить кислотную среду растворов кислот с помощью индикаторов.

### Инструкция

1. В три пробирки, помещённые в штатив, прилейте по 1—2 мл растворов соляной, серной и азотной кислот, выданных вам учителем. (Осторожно! Кислоты! Вспомните правила обращения с кислотами.)
2. Затем в каждую из пробирок добавьте несколько капель раствора лакмуса. Что наблюдаете?
3. Затем в другие три пробирки, помещённые в штатив, прилейте по 1—2 мл растворов соляной, серной и азотной кислот. Повторите эксперимент с раствором метилоранжа. Что наблюдаете?
4. Ответьте на вопросы:
  - Почему раствор лакмуса изменил свой цвет на красный в растворах кислот?
  - Почему раствор метилоранжа изменил свой цвет на красный в растворах кислот?

5. Сделайте вывод о том, как распознать кислоты с помощью индикаторов среди растворов других веществ.  
6. Оформите отчёт в виде таблицы.

Название кислоты	Химическая формула кислоты	Цвет растворов индикаторов в кислотах	
		Лакмус	Метилоранж

Далее учитель предлагает список формул и названий кислот, которые необходимо выучить:

$\text{HCl}$  — соляная, или хлороводородная, кислота;

$\text{H}_2\text{S}$  — сероводородная кислота;

$\text{H}_2\text{SO}_3$  — сернистая кислота;

$\text{H}_2\text{SO}_4$  — серная кислота;

$\text{HNO}_2$  — азотистая кислота;

$\text{HNO}_3$  — азотная кислота;

$\text{H}_2\text{CO}_3$  — угольная кислота;

$\text{H}_2\text{SiO}_3$  — кремниевая кислота;

$\text{H}_3\text{PO}_4$  — фосфорная кислота,

и предлагает семиклассникам проанализировать состав кислот: выделить в их формулах общее, особенное и единичное. Этот анализ позволяет **зафиксировать новое знание** о составе, классификации и свойствах кислот.

**Кислоты** — это сложные вещества, состоящие из атомов водорода и кислотного остатка.

**Классификации кислот:** бескислородные и кислородосодержащие; одноосновные, двухосновные и многоосновные; органические и неорганические.

**Кислоты** изменяют окраски индикаторов: лакмуса из фиолетового в красный, метилового оранжевого из оранжевого в красный.

**Индикаторы** — вещества, изменяющие свой цвет в растворах кислот.

## 2. Знакомство с таблицей растворимости кислот, оснований и солей

Этот этап урока учитель начинает с постановки проблемы:

— Почему кремниевую кислоту нельзя распознать с помощью индикаторов?

Ответ на этот вопрос и даёт таблица растворимости. Учитель знакомит семиклассников с этой таблицей и её символикой и предлагает ещё один классификационный признак для кислот — растворимость.

### 3. Отработка понятия «кислоты»

Учащимся предлагаются задания типа:

1) Выпишите из предложенного перечня сложных веществ только формулы оксидов:  $\text{HCl}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{BaO}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SiO}_3$ . Объясните свой выбор.

2) В двух стаканчиках без этикеток находятся вода и соляная кислота. Как распознать эти вещества? (Категорически запрещается правилами техники безопасности пробовать вещества на вкус.)

3) Дайте характеристику фосфорной кислоты по плану: а) формула; б) наличие кислорода; в) растворимость в воде; г) валентность кислотного остатка.

4) Сравните состав азотной и азотистой кислот. В какой из этих кислот массовая доля азота выше? Ответ подтвердите расчётами.

5) В 300 мл воды растворили 40 г серной кислоты. Найдите массовую долю серной кислоты в полученном растворе.

6) Ребята решили укомплектовать свою учебную лабораторию оксидами и кислотами. Заказ им прислали по почте в виде двух посылок.

1-я посылка:  $\text{NaOH}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{Ca(OH)}_2$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ;

2-я посылка:  $\text{FeO}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{Fe(OH)}_2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{HCl}$ .

Но названия веществ подписать забыли. Помогите ребятам. Отдельно выпишите формулы оксидов и кислот, дайте им соответствующие названия.

7) Найдите формулы кислот. Разместите их в таком порядке, чтобы из букв под формулами получилось название индикатора.

$\text{KCl}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{O}_3$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{BaO}$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{H}_2$ ,

б л о а в г к м и у е

$\text{H}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{CuF}_2$ .

с д

### Домашнее задание

1. Изучите § 23.

2. Выполните письменно задание 3 из рубрики «Проверьте свои знания» и задание 3 из рубрики «Примените свои знания».

3. Выполните домашний эксперимент.

## Лабораторный опыт

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ КИСЛОТНОСТИ СВЕЖИХ РАЗРЕЗОВ ЯБЛОКА И ГРУШИ

**Цель:** обнаружение кислой среды свежих разрезов яблока и груши с помощью индикаторной бумаги.

**Оборудование и реактивы:** пластмассовый нож, индикаторная бумага, яблоко, груша.

**Задание:** исследовать свежие разрезы яблока и груши с помощью индикаторной бумаги на предмет содержания органических кислот.

#### Инструкция

1. Разрежьте пополам яблоко и грушу.
2. Приложите по очереди к свежим разрезам плодов индикаторную бумагу, которую выдал вам учитель для опыта.
3. Какую среду имеют яблочный и грушевый соки? Почему?
4. Сделайте соответствующие выводы.
5. Полученные результаты опыта запишите в таблицу.

Названия плодов	Действия и наблюдения	Выводы

6. Выберите одну из кислот для подготовки сообщения на следующем уроке по плану:

- химическая формула;
- одно или несколько названий;
- классификационная характеристика по различным признакам;
- относительная молекулярная масса кислоты и массовая доля элементов в составе молекулы;
- физические свойства;
- отношение к воде;
- практическое применение;
- правила безопасности при работе с кислотой.

## Урок 28. Представители кислот (урок — ученическая конференция)

**Основные понятия:** серная, соляная, азотная и фосфорная кис-





лоты, а также органические кислоты.

**Ресурсы:** презентации учащихся к докладам.

**Примерные темы докладов/проектов**

1. Серная кислота — «хлеб химической промышленности».
2. Соляная кислота как продукт химической промышленности.
3. Соляная кислота в биологии.
4. Азотная кислота и её получение в промышленности и в природе.
5. Фосфорная кислота как основа промышленного производства фосфорных удобрений.
6. Органические кислоты и их роль в живой природе.

Методические рекомендации к этой конференции аналогичны рекомендациям по проведению урока-конференции по металлам.

## **Урок 29. Основания. Представители оснований**

**Цель урока:** дать понятие об основаниях и основные правила обращения с ними, сформировать умения составлять формулы оснований, давать им названия и определять их растворы с помощью индикаторов.

**Формирование УУД:**

◆ **личностных:** понимание важности класса оснований для химической организации живой и неживой природы; знание и соблюдение техники безопасности при работе со щелочами;

◆ **познавательных:** умения формулировать основные признаки, присущие только основаниям; различать основания по признаку растворимости, давать им названия; характеризовать роль оснований; проводить расчёты по формулам оснований;

◆ **регулятивных:** применение правил использования индикаторов для распознавания щелочей;

◆ **коммуникативных:** планирование учебного сотрудничества с учителем и сверстниками; выражение своих мыслей с достаточной полнотой и точностью.

**Ресурсы:** демонстрации («Коллекция оснований», «Изменение окраски индикаторов в щелочной среде»), таблица растворимости оснований, кислот и солей в воде, лабораторный опыт «Исследование растворов щелочей индикаторами», презентация к уроку.

## Ход урока

### 1. Понятие «основания»

Учитель обращается к ученикам с заданием проанализировать название таблицы «Окраска индикаторов в различных средах» и акцентирует внимание на том, что индикаторы используются для распознавания не только кислот, но и щелочей. Затем формулирует проблемный вопрос:

— А что представляют собой щёлочи?

Очевидно, возникнет необходимость обратиться ещё к одной таблице — таблице растворимости оснований, кислот и солей в воде. С помощью этой таблицы ученики записывают формулы растворимых и нерастворимых оснований. Анализ состава основания позволяет выделить его характерную часть — одновалентную гидроксогруппу. Это, в свою очередь, даёт возможность предложить учащимся общий способ образования названий оснований.

В заключение этой части урока семиклассники **фиксируют новое знание**.

**Основания** — это сложные вещества, состоящие из атомов металла и гидроксогрупп.

Общая формула оснований:  $M(OH)_n$ , где  $n$  — валентность металла.

Названия оснований образуются по правилу:

ГИДРОКСИД + НАЗВАНИЕ МЕТАЛЛА + (римской цифрой валентность, если она переменная).

**Классификация оснований:** растворимые (щёлочи) и нерастворимые.

Затем проводится лабораторная работа по распознаванию оснований.

### Лабораторный опыт

#### ОТНОШЕНИЕ ЩЕЛОЧЕЙ К РАСТВОРАМ ИНДИКАТОРОВ

**Цель:** распознавание щелочей с помощью индикаторов.

**Оборудование и реактивы:** шесть пробирок, штатив для пробирок, растворы гидроксида натрия и гидроксида калия, раствор лакмуса, раствор метилоранжа, спиртовой раствор фенолфталеина.

**Задание:** обнаружить щелочную среду растворов щелочей с помощью индикаторов.

## Инструкция

1. В три пробирки, помещённые в штатив, прилейте по 1—2 мл раствора гидроксида натрия. (Осторожно! Щёлочи! Вспомните правила обращения со щелочами.)
2. Затем в каждую из пробирок добавьте несколько капель растворов лакмуса, метилоранжа и фенолфталеина. Что наблюдаете?
3. Затем в другие три пробирки, помещённые в штатив, прилейте по 1—2 мл раствора гидроксида калия.
4. Повторите эксперимент и опять добавьте в раствор гидроксида калия несколько капель растворов лакмуса, метилоранжа и фенолфталеина. Что наблюдаете?
5. Ответьте на вопросы:
  - Как растворы лакмуса, метилоранжа и фенолфталеина изменили свой цвет в растворе гидроксида натрия?
  - Как растворы лакмуса, метилоранжа и фенолфталеина изменили свой цвет в растворе гидроксида калия?
  - Сделайте вывод о том, как обнаружить щелочную среду и распознать щёлочи с помощью индикаторов среди растворов других веществ.

## 2. Техника безопасности при работе со щелочами

1) Щёлочи оказывают на организм в основном локальное действие, вызывая омертвление только тех участков кожного покрова, на которые они попали. Однако в дальнейшем организм испытывает общее отравление в результате всасывания в кровь продуктов взаимодействия мышечных тканей и щелочей.

2) Действие щелочей, особенно концентрированных, характеризуется значительной глубиной проникновения, поскольку они растворяют белок. В связи с этим очень опасно попадание щелочей в глаза: при запоздалой первой помощи возможна полная потеря зрения. Твёрдые щёлочи очень гигроскопичны (поглощают водяные пары из воздуха). Хранить твёрдые щёлочи следует в ёмкостях из полиэтилена или в толстостенных широкогорлых стеклянных банках.

3) Во время приготовления растворов щелочей из твёрдых щелочей последние берут из ёмкостей только специальной ложечкой, ни в коем случае не насыпают, потому что их пыль может попасть в глаза и на кожу. После использования ложечку тщательно моют, так как щёлочь прочно пристаёт ко многим поверхностям.

4) При попадании щёлочи на кожу необходимо промыть пораженное место обильной струёй воды. Щёлочь смывается плохо, промывание должно быть продолжительным (10—15 мин) и тщательным.

5) При попадании щёлочи в глаза их необходимо тщательно промыть 0,2% -ным раствором борной кислоты.

### 3. Представители оснований

Так как дефицит учебного времени не позволяет учителю провести ученическую конференцию на отдельном уроке, то информацию о представителях этого класса сложных веществ он сообщает в сокращённом объёме.

1) **Гидроксид натрия.** Что за вещество скрывается под названиями «алкаль», «едкая щелочная соль», «каустик», «каустическая сода»? Так называли в разные времена в России гидроксид натрия. До сих пор сохранилось его старое название «едкий натр», предложенное ещё в 1807 г. русским химиком Александром Ивановичем Шерером. В быту гидроксид натрия именуют каустической содой, хотя к соде отношения он не имеет. Лучше его просто называть каустиком (от греческого «каустикос» — жгучий, едкий). Раствор и кристаллы очень опасны в обращении: при попадании в пищевод человека всего 0,01—0,02 г наступает смерть в первые же часы или сутки. На коже гидроксид натрия вызывает глубокие и долго не заживающие ожоги. Также его применяют в производстве мыла, в кожевенной промышленности, фармацевтике и в производстве бумаги.

2) **Гидроксид калия.** Его называют «едкое кали» по аналогии с гидроксидом натрия. Используется при варке тугоплавкого стекла, производстве бумаги, жидкого мыла.

3) **Гидроксид кальция.** В технической литературе и в быту часто встречаются такие названия веществ: воздушная, или негашёная, известь, известковое молоко, известковая вода. Негашёная известь — это оксид кальция, получаемый при обжиге мела; гашёная известь — это гидроксид кальция, получаемый при обработке оксида кальция водой. Этот процесс протекает с выделением большого количества теплоты. Известковое молоко — суспензия гидроксида кальция в воде, применяемая для побелки потолков, стен, а также стволов деревьев для защиты от вредных насекомых. Гидроксид кальция можно использовать для простейшей химической грелки: два пакета, большой и маленький, из водонепроницаемого и химически стойкого материала. Чтобы грелка заработала, заполняют негашёной известью маленький пакет и добавляют в него немного воды. Потом пакет тщательно закрывают, вставляют в большой и ещё раз закупоривают. Грелка готова. Гидроксид кальция в смеси с медным купоросом входит в состав бордоской жидкости для борьбы

с возбудителями грибковых заболеваний плодовых, овощных и декоративных культур. Применяется для распознавания углекислого газа.

Информационное сообщение учителя сопровождается презентацией, содержащей следующую обобщающую таблицу.

### Характеристика щелочей

Основные характеристики	Гидроксид калия	Гидроксид натрия	Гидроксид кальция
Химическая формула	КОН	NaOH	Ca(OH) <sub>2</sub>
Физические свойства	Твёрдый, белый, гигроскопичен	Твёрдый, белый	Рыхлый белый порошок
Химические свойства	Разъедает кожу, ткани, бумагу. Опасен!	Едкий, мылкий. Опасен!	Раствор мутнеет при пропускании углекислого газа
Отношение к воде	Растворяется с выделением теплоты (щёлочь)	Растворяется с выделением теплоты (щёлочь)	Слаборастворим (щёлочь)
Второе название	Едкое кали	Едкий натр	Гашёная известь. Прозрачный раствор — известковая вода
Практическое применение	Мыловарение, кожевенная, фармацевтическая промышленность	Производство жидкого мыла, тугоплавкого стекла	Строительство, кладка и штукатурка, побелка деревьев

### Домашнее задание

1. Изучите § 24.
2. Выполните письменно задание 3 из рубрики «Проверьте свои знания» и задание 2 из рубрики «Примените свои знания».
3. Даны формулы сложных веществ: SO<sub>2</sub>, Cu(OH)<sub>2</sub>, Na<sub>2</sub>O, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, NaOH, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, HCl, Al(OH)<sub>3</sub>, HNO<sub>3</sub>. Выпишите формулы оксидов, кислот и оснований в три столбика и дайте им названия.
4. Выполните домашний эксперимент.

## Лабораторный опыт

### ОБНАРУЖЕНИЕ ЩЕЛОЧЕЙ В НЕКОТОРЫХ ПРЕПАРАТАХ БЫТОВОЙ ХИМИИ И ГИГИЕНЫ С ПОМОЩЬЮ ИНДИКАТОРНОЙ БУМАГИ

**Цель:** обнаружение щёлочи в препаратах бытовой химии и гигиены с помощью индикаторной бумаги.

**Оборудование и реактивы:** препараты бытовой химии и гигиены, индикаторная бумага, стеклянная посуда, вода.

**Задание:** исследовать препараты бытовой химии и гигиены индикаторной бумагой на предмет содержания щёлочи.

#### Инструкция

1. Отберите для опыта имеющиеся в доме препараты бытовой химии и гигиены (питьевая сода, стиральные порошки, мыло, чистящие средства и т. п.).
2. Возьмите в небольшом количестве образцы каждого вещества для опыта (1 мл жидкого средства или 0,5 чайной ложки твёрдого вещества).
3. Растворите каждое вещество в небольшом количестве воды.
4. Определите щелочную среду в каждом из растворов с помощью индикаторной бумаги, которую выдал вам учитель для опыта.
5. Сравните свои наблюдения с данными таблицы 4 учебника «Окраска индикаторов в различных средах». Все ли растворы веществ, выбранных для опыта, имеют щелочную среду? Почему? Сделайте соответствующие выводы.
6. Полученные результаты опыта запишите в таблицу.

Названия препаратов бытовой химии и гигиены	Действия и наблюдения по обнаружению щелочной среды в растворе	Выводы

## Урок 30. Соли. Представители солей

**Цели урока:** сформировать понятие «соли», сформировать умения составлять формулы солей и давать им названия, характеризовать роль некоторых конкретных солей в природе, проводить расчёты с использованием формул солей.

## Формирование УУД:

◆ **личностных:** понимание важности класса солей для химической организации живой и неживой природы; знание и соблюдение техники безопасности при работе с некоторыми солями (ртути, свинца, бария и др.);

◆ **познавательных:** умения формулировать основные признаки, присущие солям, различать соли по признаку растворимости, давать им названия, характеризовать роль солей в природе и жизни человека, проводить расчёты по формулам солей;

◆ **регулятивных:** предвидение результата на отдельных этапах и в целом на основе применения изученного алгоритма;

◆ **коммуникативных:** планирование учебного сотрудничества с учителем и сверстниками при изучении солей; выражение своих мыслей с достаточной полнотой и точностью.

**Ресурсы:** демонстрация «Коллекция солей», таблица растворимости оснований, кислот и солей в воде; презентация к уроку.

## Ход урока

### 1. Понятие «соли»

В начале урока учитель предлагает учащимся заместить атомы водорода в соляной, серной и фосфорной кислотах на атомы натрия, кальция и алюминия, задавая тем самым ориентир для вывода формул кислот и выявления признаков, присущих этому классу соединений. Результатом этой работы является **фиксация нового знания**.

**Соли** — это сложные вещества, состоящие из атомов металла и кислотных остатков.

### 2. Названия солей

Этот этап урока органично продолжает предыдущий и сопровождается оформлением таблицы «Названия важнейших кислот и их солей» (аналогичной таблице на с. 114 учебника), которая заполняется учащимися в режиме химического диктанта по следующему алгоритму.

#### Алгоритм составления формул солей

- 1) Записать рядом символ металла и формулу кислотного остатка.
- 2) Над символом металла и кислотным остатком римскими цифрами обозначить их валентности.

- 3) Найти наименьшее общее кратное между значениями валентности.
- 4) Разделить наименьшее общее кратное на валентности каждой составной части соли (таким образом определяют индексы).

Если в состав соли входит несколько кислотных остатков кислородосодержащей кислоты, то их записывают в скобках. Число кислотных остатков обозначается соответствующим индексом, который записывается за скобками.

### 3. Растворимость солей в воде

Рассмотрение этой характеристики солей представляет собой заключительный этап знакомства семиклассников с таблицей растворимости и позволяет перейти к выполнению лабораторной работы.

## Лабораторный опыт

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ СРЕДЫ РАСТВОРОВ ГИДРОКСИДА НАТРИЯ, СОЛЯНОЙ КИСЛОТЫ, ПОВАРЕННОЙ СОЛИ

**Цель:** обнаружение кислотной, щелочной и нейтральной сред растворов.

**Оборудование и реактивы:** три пробирки, штатив для пробирок, растворы гидроксида натрия, соляной кислоты и поваренной соли, раствор лакмуса.

**Задание:** определить среды растворов гидроксида натрия, соляной кислоты, поваренной соли.

### Инструкция

1. В три пробирки, помещённые в штатив, прилейте по 1—2 мл раствора гидроксида натрия, соляной кислоты и поваренной соли.
2. В каждую из пробирок добавьте несколько капель раствора лакмуса. Что наблюдаете?
3. Ответьте на вопросы:
  - Как изменил цвет раствор лакмуса в каждой пробирке?
  - Какие среды вы обнаружили в растворах гидроксида натрия, соляной кислоты, поваренной соли?
4. Сделайте вывод о том, как распознать растворы щёлочи, кислоты и соли с помощью индикаторов.
5. Оформите отчёт в виде таблицы.



Вещества	Раствор гидроксида натрия	Раствор соляной кислоты	Раствор поваренной соли
Цвет раствора лакмуса			
Наличие среды раствора			

### Домашнее задание

- Изучите § 25.
- Выполните письменно задания 2—4 из рубрики «Проверьте свои знания».
- Решите задачи.
  - В 160 г 12%-ного раствора хлорида натрия растворили ещё 5 г поваренной соли. Какой стала массовая доля соли в полученном растворе?
  - Из 72 г 5%-ного раствора сульфата меди(II) выпарили 32 г воды. Найдите массовую долю соли в образовавшемся растворе.
- Выполните домашний эксперимент.

### Лабораторный опыт

#### ИЗУЧЕНИЕ НЕКОТОРЫХ СВОЙСТВ СОЛЕЙ ПОВАРЕННОЙ СОЛИ И МЕЛА

**Цель:** определение некоторых свойств солей поваренной соли и мела на основе сравнения.

**Оборудование и реактивы:** стеклянная посуда, два стакана, стеклянная палочка (чайная ложка), спички, мел, поваренная соль, вода, уксусная кислота.

**Задание:** исследовать некоторые свойства солей поваренной соли и мела на основе их сравнения.

#### Инструкция

- Поместите в тарелочку отдельно небольшое количество поваренной соли и мела. Опишите их агрегатное состояние, цвет, запах. Нанесите 1—2 капли уксусной кислоты на каждую соль. (Осторожно! Кислота! Вспомните правила обращения с кислотами.) Что наблюдаете?
- Туда, где выделяется газ, поднесите горящую спичку. Какой газ выделяется?

3. Растворите в двух стаканах соответственно по 0,5 чайной ложки поваренной соли и мела, прилив к ним по 0,5 стакана воды. Перемешайте стеклянной палочкой (чайной ложкой). Какое вещество растворимо, а какое не растворится?
4. Сделайте вывод о том, как распознать эти соли.
5. Полученные результаты опыта запишите в таблицу.

Действия	Наблюдения	Выводы

## Урок 31. Классификация неорганических веществ

**Цели урока:** закрепить, обобщить и систематизировать знания учащихся по теме, подготовить учащихся к выполнению контрольной работы.

**Основные понятия:** вещества, их классификация и многообразие; простые вещества: металлы и неметаллы; сложные вещества: оксиды, основания, кислоты, соли, их состав, классификация по различным признакам.

### Ход урока

#### 1. Классификация веществ по классам соединений

А) Распределите вещества по классам соединений: оксиды, кислоты, основания, соли — и дайте им названия:

NaCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, Mg(OH)<sub>2</sub>, CaO, HNO<sub>3</sub>, KOH, Ca(OH)<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>S, SO<sub>2</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, FeO, Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, MgCl<sub>2</sub>, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, HCl, N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, FeSO<sub>4</sub>, Al<sub>2</sub>S<sub>3</sub>.

Б) В каждой строчке вычеркните формулу вещества, принадлежащего не к тому классу, к которому относятся два других вещества.

- 1) BaO, CO<sub>2</sub>, CaO;
- 2) HNO<sub>3</sub>, HCl, H<sub>2</sub>O;
- 3) Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, BaCl<sub>2</sub>;
- 4) Ca(OH)<sub>2</sub>, Al(OH)<sub>3</sub>, Al(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>.

В) Среди каждой тройки веществ найдите вещество, отличающееся от двух других. Назовите отличие.

- 1) NaOH, KOH, Cu(OH)<sub>2</sub>;
- 2) LiOH, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, Ca(OH)<sub>2</sub>;
- 3) Fe(OH)<sub>3</sub>, Al(OH)<sub>3</sub>, Ba(OH)<sub>2</sub>;
- 4) Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, Mg(OH)<sub>2</sub>, KNO<sub>3</sub>.

## 2. Составление формул соединений по названиям веществ и названий по формулам

А) Под диктовку через запятую (по названиям веществ) напишите формулы следующих веществ:

S, H<sub>2</sub>S, MgCl<sub>2</sub>, NaOH, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, K<sub>2</sub>S, SO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>, SO<sub>3</sub>, K<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>.

Б) Составьте формулы оксидов: натрия, кальция, меди(II), углерода(IV), фосфора(V). Дайте им названия.

В) Составьте формулы солей: нитрат кальция, сульфат алюминия, хлорид меди(II), карбонат натрия.

Г) Даны формулы веществ. Напишите названия данных веществ:

Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>, Cu(OH)<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, CaO, HCl, SO<sub>3</sub>, KOH, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>.

## 3. Работа в команде

А) *Угадай металл* (кто первый из участников команд назовёт металл)

Этот металл — самый распространённый в земной коре. В середине XIX в. он был самым редким металлом. Так, в 1854 г. стоимость 1 кг этого металла составляла 1200 рублей (в 270 раз дороже серебра). А в наше время это один из самых дешёвых металлов. Кроме того, его природные соединения представляют собой драгоценные и полудрагоценные камни. Если кристаллы прозрачные, это корунд, окрашенные в красный цвет — рубины, камни синего цвета — сапфиры.

Назовите металл. Где идёт речь о химическом элементе, а где — о простом веществе? Чем отличаются простые вещества — металлы от неметаллов?

Б) *Блиц-турнир*

За короткое время команды должны ответить на максимальное количество вопросов.

1. Что общего у всех кислот?
2. В какой цвет окрашивается лакмус в растворе кислоты?
3. Как называется цифра, которую ставят перед химической формулой в уравнении реакции?
4. Приведите пример основания.
5. В какой цвет окрашивается фенолфталеин в растворе щёлочи?
6. Что общего у всех оснований?
7. Назовите формулу поваренной соли.
8. Назовите нерастворимую в воде кислоту.
9. Фосфаты — это соли какой кислоты?
10. В какой цвет окрашивается фенолфталеин в растворе щёлочи?

11. Назовите формулу мела.

В) *Лучший капитан* — экспериментатор

В трёх пробирках находятся растворы гидроксида натрия, соляная кислота, поваренная соль. Определите вещества экспериментально, соблюдая правила техники безопасности при работе с веществами.

Г) *Собери цепочку* (групповая работа)

На карточках написаны слова: вещества, оксиды, металлы, простые вещества, кислоты, соли, неметаллы, основания, сложные вещества. Составьте обобщённое представление о классификации веществ.

#### 4. Тестовые задания

А) Оксидом является:

- 1) бинарное соединение;
- 2) кислородосодержащее соединение;
- 3) вещество, образующееся при горении простого вещества;
- 4) бинарное соединение, одним из элементов которого является кислород.

Б) Поваренная соль имеет состав:

- 1) KCl;
- 2)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ;
- 3) NaCl;
- 4) NaOH.

В) Нитратами называют соли:

- 1) серной кислоты;
- 2) соляной кислоты;
- 3) азотной кислоты;
- 4) угольной кислоты.

Г) Формулы группы оснований:

- 1) NaCl, FeO,  $\text{CaSO}_4$ ;
- 2)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ , CaO;
- 3) NaOH,  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ;
- 4)  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ .

Д) Формулы кислот в последовательности: двух-, одно-, трёхосновная — указаны в пункте:

- 1) HCl,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ;
- 2) HF,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , HCl;
- 3)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , HF,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ;
- 4)  $\text{HNO}_3$ , HF,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

## Домашнее задание

1. Подготовьтесь к контрольной работе по теме «Основные классы неорганических соединений».
2. Повторите решение задач на нахождение массовой доли растворённого вещества.

## Урок 32. Контрольная работа № 2 по теме «Основные классы неорганических соединений»

### Вариант 1

1. Установите соответствие между формулой соли и её названием.

Формула	Название
1) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$	А) хлорид железа(III)
2) $\text{FeS}$	Б) сульфит железа(II)
3) $\text{FeCl}_3$	В) сульфид железа(II)
4) $\text{FeSO}_3$	Г) сульфат железа(III)

2. Распределите вещества по классам соединений: оксиды, кислоты, основания, соли — и назовите их:

$\text{NaBr}$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{N}_2\text{O}_5$ ,  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{ZnS}$ .

3. При вливании 50 мл воды к 150 г 15%-ного раствора соли массовая доля соли в полученном растворе составляет:

- 1) 1,125 %;
- 2) 11,25 %;
- 3) 0,1125 %;
- 4) 2,5 %.

## Вариант 2

1. Установите соответствие между формулой оксида азота и его названием.

Формула	Название
1) $\text{NO}_2$	А) оксид азота(I)
2) $\text{N}_2\text{O}_5$	Б) оксид азота(II)
3) $\text{N}_2\text{O}$	В) оксид азота(III)
4) $\text{N}_2\text{O}_3$	Г) оксид азота(IV)
5) $\text{NO}$	Д) оксид азота(V)

2. Распределите вещества по классам соединений: оксиды, кислоты, основания, соли — и дайте им названия:

$\text{K}_2\text{S}$ ,  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{BaO}$ ,  $\text{HNO}_2$ ,  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{Cl}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Cu}_2\text{O}$ ,  $\text{CaSO}_3$ ,  $\text{AgCl}$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{N}_2\text{O}_3$ ,  $\text{FeSiO}_3$ ,  $\text{Al}(\text{OH})_3$ ,  $\text{HCl}$ .

3. К 120 мл 20%-ного раствора соли плотностью 1,1 г/мл добавили 20 г соли. Массовая доля соли в полученном растворе составляет:

- 1) 30,52 %;
- 2) 35,25 %;
- 3) 25,50 %;
- 4) 36,00 %.

# Приложения

Приложение 1

## Урок открытия нового знания (ОНЗ). Системно-технологический уровень реализации технологии деятельностного метода (ТДМ)

Требования ТДМ
<b>I. Мотивация к учебной деятельности</b>
1) Организовать актуализацию требований к учебной деятельности ученика («надо»).
2) Организовать деятельность учащихся по установке тематических рамок («могу»).
3) Создать условия для возникновения у ученика внутренней потребности включения в учебную деятельность («хочу»)
<b>II. Актуализация знаний и фиксация затруднения в пробном действии</b>
1) Организовать актуализацию изученных способов действий, достаточных для построения нового знания.
2) Зафиксировать актуализированные способы действий в речи.
3) Зафиксировать актуализированные способы действий в знаках.
4) Организовать обобщение актуализированных способов действий.
5) Организовать актуализацию мыслительных операций, достаточных для построения нового знания.
6) Мотивировать к пробному учебному действию («надо» — «могу» — «хочу»).
7) Организовать самостоятельное выполнение пробного учебного действия.
8) Организовать фиксацию индивидуальных затруднений в выполнении учащимися пробного учебного действия или в его основании
<b>III. Выявление места и причины затруднения</b>
1) Организовать восстановление выполненных операций.
2) Организовать фиксацию места (шага, операции), где возникло затруднение.

3) Организовать соотнесение своих действий с используемыми образцами (алгоритмом, понятием, формулой и т. д.).

4) На этой основе организовать выявление и фиксацию во внешней речи причины затруднения — тех конкретных знаний, умений или способностей, которых недостаёт для решения исходной задачи и задач такого класса или типа вообще

#### IV. Построение проекта выхода из затруднения

Организовать построение проекта выхода из затруднения:

1) Учащиеся ставят цель проекта (целью всегда является устранение причины возникшего затруднения).

2) Учащиеся уточняют и согласовывают тему урока.

3) Учащиеся определяют средства (алгоритмы, модели, справочники и т. д.).

4) Учащиеся формулируют шаги, которые необходимо сделать для реализации поставленной цели

#### V. Реализация построенного проекта

1) Организовать реализацию построенного проекта в соответствии с планом.

2) Организовать фиксацию нового способа действия в речи.

3) Организовать фиксацию нового способа действия в знаках.

4) Организовать фиксацию преодоления затруднения.

5) Организовать уточнение общего характера нового знания (возможность применения нового способа действий для решения всех заданий данного типа)

#### VI. Первичное закрепление во внешней речи

Организовать усвоение детьми нового способа действий при решении данного класса задач с их проговариванием во внешней речи:

— фронтально;

— в парах или группах

#### VII. Самостоятельная работа с самопроверкой по образцу

1) Организовать самостоятельное выполнение учащимися типовых заданий на новый способ действия.



2) Организовать соотнесение работы с образцом для самопроверки\*.

3) Организовать вербальное сопоставление работы с образцом для самопроверки (в случае, когда способ действия состоит из нескольких шагов, — организация пошаговой проверки).

4) По результатам выполнения самостоятельной работы организовать рефлексию деятельности по применению нового способа действия

#### VIII. Включение в систему знаний и повторение

1) Организовать выявление типов заданий, где используется новый способ действия.

2) Организовать повторение учебного содержания, необходимого для обеспечения содержательной непрерывности

#### IX. Рефлексия учебной деятельности

1) Организовать фиксацию нового содержания, изученного на уроке.

2) Организовать рефлексивный анализ учебной деятельности с точки зрения выполнения требований, известных учащимся.

3) Организовать оценивание учащимися собственной деятельности на уроке.

4) Организовать фиксацию неразрешённых затруднений на уроке как направлений будущей учебной деятельности.

5) Организовать обсуждение и запись домашнего задания

---

\* В случае, когда учащиеся начинают осваивать процедуру грамотного самоконтроля, возможно вербальное сопоставление работы с подробным образцом.

**Формирование универсальных учебных действий (УУД) на уроке ОНЗ  
в технологии деятельностного метода**

Этап урока ОНЗ	Требования к этапу	УУД, формирующиеся на данном этапе
<p align="center"><b>I. Мотивация к учебной деятельности</b></p>	<p>1) Организовать <b>актуализацию требований к учебной деятельности ученика («надо»)</b>.</p> <p>2) Организовать деятельность учащихся по установке тематических рамок («могу»).</p> <p>3) Создать условия для возникновения у ученика <b>внутренней потребности включения в учебную деятельность («хочу»)</b></p>	<p><b>Регулятивные:</b> волевая саморегуляция.</p> <p><b>Личностные:</b> действие смыслообразования.</p> <p><b>Коммуникативные:</b> планирование учебного сотрудничества с учителем и со сверстниками</p>
<p align="center"><b>II. Актуализация знаний и фиксация затруднения в пробном учебном действии</b></p>	<p>1) Организовать <b>актуализацию изученных способов действий</b>, достаточных для построения нового знания.</p> <p>2) Зафиксировать актуализированные способы действий в речи.</p> <p>3) <b>Зафиксировать актуализированные способы действий в знаках.</b></p> <p>4) Организовать <b>обобщение актуализированных способов действий</b>.</p> <p>5) Организовать актуализацию <b>мыслительных операций</b>, достаточных для построения нового знания.</p> <p>6) Мотивировать к пробному учебному действию («надо» — «могу» — «хочу»).</p> <p>7) Организовать самостоятельное выполнение пробного учебного действия.</p>	<p><b>Познавательные:</b></p> <p><b>общеучебные:</b> умение структурировать знания, контроль и оценка процесса и результатов деятельности;</p> <p><b>логические:</b> анализ, синтез, выбор оснований для сравнения.</p> <p><b>Регулятивные:</b> контроль, коррекция; прогнозирование (при анализе пробного действия перед его выполнением)</p>

	<p>8) <b>Организовать фиксацию индивидуальных затруднений</b> в выполнении учащимися пробного учебного действия или в его обосновании</p>	
<p><b>III. Выявление места и причины затруднения</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Организовать восстановление выполненных операций.</li> <li>2) Организовать <b>фиксацию места</b> (шага, операции), <b>где возникло затруднение</b>.</li> <li>3) Организовать <b>соотнесение своих действий с используемыми образцами</b> (алгоритмом, понятием, формулой и т. д.).</li> <li>4) На этой основе организовать <b>выявление и фиксацию во внешней речи причины затруднения</b> — тех конкретных знаний, умений или способностей, которых недостаёт для решения исходной задачи и задач такого класса или типа вообще</li> </ol>	<p><b>Познавательные:</b>  умение структурировать знания;  постановка и формулирование проблемы;  умение осознанно и произвольно строить речевое высказывание</p>
<p><b>IV. Построение проекта выхода из затруднения</b></p>	<p>Организовать построение проекта выхода из затруднения:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Учащиеся <b>ставят цель проекта</b> (целью всегда является устранение причины возникшего затруднения).</li> <li>2) Учащиеся уточняют и согласовывают тему урока.</li> <li>3) Учащиеся <b>определяют средства</b> (алгоритмы, модели, справочники и т. д.).</li> <li>4) Учащиеся <b>формулируют шаги, которые необходимо сделать для реализации поставленной цели</b></li> </ol>	<p><b>Регулятивные:</b> целеполагание как постановка учебной задачи, планирование, прогнозирование.  <b>Познавательные:</b>  <b>общеучебные:</b> знаково-символические — моделирование; выбор наиболее эффективных способов решения задачи в зависимости от конкретных условий</p>

Этап урока ОНЗ	Требования к этапу	УУД, формирующиеся на данном этапе
<p align="center"><b>V. Реализация построенного проекта</b></p>	<p>1) Организовать <b>реализацию построенного проекта в соответствии с планом</b>.</p> <p>2) Организовать фиксацию нового способа действия в речи.</p> <p>3) Организовать фиксацию нового способа действия в знаках (с помощью образца).</p> <p>4) Организовать фиксацию преодоления затруднения.</p> <p>5) Организовать <b>уточнение общего характера</b> нового знания (возможность применения нового способа действий для решения всех заданий данного типа)</p>	<p><b>Коммуникативные:</b> планирование учебного сотрудничества со сверстниками, инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации; управление поведением партнёра; умение выражать свои мысли.</p> <p><b>Познавательные:</b> <b>общеучебные:</b> поиск и выделение необходимой информации, применение методов информационного поиска; смысловое чтение и выбор чтения в зависимости от цели; умение осознанно и произвольно строить речевое высказывание; <b>логические:</b> построение логической цепи рассуждений, анализ, синтез.</p> <p><b>УУД постановки и решения проблем:</b> самостоятельное создание способов решения проблем поискового характера</p>

<p>VI. Первичное закрепление во внешней речи</p>	<p>Организовать усвоение детьми нового способа действий при решении данного класса задач с их проговариванием <b>во внешней речи</b>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— фронтально;</li> <li>— <b>в парах или группах</b></li> </ul>	<p><b>Коммуникативные:</b></p> <p>управление поведением партнёра;</p> <p>умение выражать свои мысли</p>
<p>VII. Самостоятельная работа с самопроверкой по образцу</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Организовать самостоятельное выполнение учащимися типовых заданий на новый способ действия.</li> <li>2) Организовать <b>соотнесение работы с образцом для самопроверки</b>.</li> <li>3) Организовать <b>вербальное сопоставление работы с образцом для самопроверки</b> (в случае, когда способ действия состоит из нескольких шагов, — организация пошаговой проверки).</li> <li>4) По результатам выполнения самостоятельной работы <b>организовать рефлексию деятельности</b> по применению нового способа действия</li> </ol>	<p><b>Регулятивные:</b> контроль в форме сличения способа действия и его результата с заданным образцом и необходимая коррекция; оценка — оценивание качества и уровня усвоения, необходимая коррекция.</p> <p><b>Познавательные:</b></p> <p><b>общеучебные:</b> умение осознано и произвольно строить речевое высказывание</p>
<p>VIII. Включение в систему знаний и повторение</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Организовать <b>выявление типов заданий, где используется новый способ действия</b>.</li> <li>2) Организовать повторение учебного содержания, необходимого для обеспечения содержательной непрерывности</li> </ol>	<p><b>Регулятивные:</b> прогнозирование</p>

Этап урока ОНЗ	Требования к этапу	УУД, формирующиеся на данном этапе
<p style="text-align: center;"><b>IX. Рефлексия учебной деятельности</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Организовать <b>фиксацию нового содержания</b>, изученного на уроке.</li> <li>2) Организовать <b>рефлексивный анализ учебной деятельности</b> с точки зрения выполнения требований, известных учащимся.</li> <li>3) Организовать <b>оценивание учащимися собственной деятельности</b> на уроке.</li> <li>4) Организовать <b>фиксацию неразрешённых затруднений на уроке как направлений будущей учебной деятельности</b>.</li> <li>5) Организовать <b>обсуждение</b> и запись <b>домашнего задания</b></li> </ol>	<p><b>Познавательные:</b> умение структурировать знания; оценка процесса и результатов деятельности.</p> <p><b>Коммуникативные:</b> умение выражать свои мысли.</p> <p><b>Регулятивные:</b> волевая саморегуляция; оценка — выделение и осознание учащимися того, что уже усвоено и что ещё подлежит усвоению, прогнозирование</p>

Учебное издание

**Габриелян Олег Сергеевич**  
**Аксёнова Инна Васильевна**  
**Остроумов Игорь Геннадьевич**

## **ХИМИЯ**

Методическое пособие для учителя  
к учебнику О. С. Габриеляна и др.  
«Химия. 7 класс»

Редакция химии

Заведующий редакцией *Е. Г. Локотко*  
Ответственный за выпуск *Т. Ю. Фролова*  
Редактор *А. Н. Евсеевичева*  
Художественный редактор *Т. В. Глушкова*  
Художественное оформление и макет *О. Г. Ивановой*  
Техническое редактирование и компьютерная вёрстка *Н. А. Разворотневой*  
Корректор *Г. Н. Смирнова*

Налоговая льгота — Общероссийский классификатор продукции  
ОК 005-93—953000. Изд. лиц. Серия ИД № 05824 от 12.09.01.  
Подписано в печать 05.03.20. Формат 70×90<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага офсетная.  
Гарнитура PragmaTicaASanPin. Печать цифровая.  
Тираж 10 экз. Заказ №

Акционерное общество «Издательство «Просвещение».  
Российская Федерация, 127473, г. Москва, ул. Краснопролетарская, д. 16,  
стр. 3, этаж 4, помещение I.

Предложения по оформлению и содержанию учебников —  
электронная почта «Горячей линии» — [fru@prosv.ru](mailto:fru@prosv.ru).

Отпечатано в России.

Отпечатано по заказу АО «ПолиграфТрейд» в типографии «OneBook.ru»  
ООО «Сам Полиграфист». 109316, Москва, Волгоградский проспект,  
д. 42, корп. 5, «Технополис Москва».  
Тел.: +7(495) 545-37-10. E-mail: [info@onebook.ru](mailto:info@onebook.ru)  
Сайт: [www.onebook.ru](http://www.onebook.ru)

