



# ХИМИЯ

УЧЕБНИК

7



# AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASININ DÖVLƏT HİMNİ

Musiqisi *Üzeyir Hacıbəylinin,*  
sözləri *Əhməd Cavadındır.*

Azərbaycan! Azərbaycan!  
Ey qəhrəman övladın şanlı Vətəni!  
Səndən ötrü can verməyə cümlə hazırız!  
Səndən ötrü qan tökməyə cümlə qadiriz!  
Üçrəngli bayrağınla məsud yaşa!

Minlərlə can qurban oldu,  
Sinən hər bə meydan oldu!  
Hüququndan keçən əsgər,  
Hərə bir qəhrəman oldu!

Sən olasan gülüstan,  
Sənə hər an can qurban!  
Sənə min bir məhəbbət  
Sinəmdə tutmuş məkan!

Namusunu hifz etməyə,  
Bayrağını yüksəltməyə  
Cümlə gənclər müştəqdir!  
Şanlı Vətən! Şanlı Vətən!  
Azərbaycan! Azərbaycan!



**ГЕЙДАР АЛИЕВ**  
**ОБЩЕНАЦИОНАЛЬНЫЙ ЛИДЕР**  
**АЗЕРБАЙДЖАНСКОГО НАРОДА**



Эльшад Абдуллаев  
Эльмар Иманов  
Эльмир Манафов  
Севда Юсифова

# ХИМИЯ


Учебник по предмету химия для 7-х классов общеобразовательных заведений (часть I)


©Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi




## Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0International (CC BY-NC-SA 4.0)

Bu nəşr Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International lisenziyası (CC BY-NC-SA 4.0) ilə [www.trims.edu.az](http://www.trims.edu.az) saytında əlçatandır. Bu nəşrin məzmunundan istifadə edərkən sözügedən lisenziyanın şərtlərini qəbul etmiş olursunuz:

İstinad zamanı nəşrin müəllif(lər)inin adı göstərilməlidir. 

Nəşrdən kommersiya məqsədilə istifadə qadağandır. 

Törəmə nəşrlər orijinal nəşrin lisenziya şərtlərilə yayılmalıdır. 

Замечания и предложения, связанные с этим изданием,  
просим отправлять на электронные адреса: [trm@arti.edu.az](mailto:trm@arti.edu.az) и [derslik@edu.gov.az](mailto:derslik@edu.gov.az)  
Заранее благодарим за сотрудничество!

7

Часть I

# Ознакомьтесь с учебником

## Введение

Даны сведения об этапах становления науки химии, являющейся отдельной областью естествознания.

**Введение**

Что изучает химия?

Что такое вещество? Из чего состоят вещества и какими свойствами они обладают? В каких областях, с использованием данных свойств, могут быть применены вещества? Какие превращения происходят в природе?

Знакомство людей с различными материалами и веществами восходит к глубокой древности. Из этих материалов они изготавливали орудия труда и охоты, уздавали о таких химических явлениях, как брожение, гниение, горение. В дальнейшем люди научились получать новые вещества, которые использовали в различных целях. К примеру, краски для украшения и защиты гонимых изделий, мыла из золы, лекарства для лечения различных болезней. Как вы знаете, различные исторические эпохи названы в честь бронзы и железа. И это указывает на то, что развитие цивилизации напрямую связано с изучением свойств веществ и их превращений. Первые открытия в области химии были сделаны алхимиками.

Алхимия – это древняя химия арабского происхождения, пытаясь превратить медь в золото. Слово "химия" также восходит к арабскому "алхимия". Постепенно исследования алхимиков распространились и получили известность в Европе. Впоследствии ученые стали изучать свойства, состав, строение веществ, их превращения и явления, сопровождающие эти превращения. Как результат, появились новые возможности для нового применения веществ и превращений в повседневной жизни.

Химия – наука, изучающая свойства, состав и строение веществ, а также процессы превращения веществ и происходящие при этом изменения.

## Первая страница раздела

Представлены интересные сведения из истории науки, природы или технологии. Вопросы на странице помогут вам вспомнить предыдущие знания и связать их с темами раздела. Материал этой части формирует начальное представление о темах, изучаемых в разделе.

## Из раздела вы узнаете

Перечислены знания и навыки, приобретаемые на основе тем раздела.

## 1 Химические элементы

С глубокой древности люди использовали различные материалы для изготовления охотничьих и сельскохозяйственных орудий, предметов быта и украшений. Эти инструменты и предметы в прежние времена изготавливались из камня и обломков горных пород. Позднее люди научились создавать новые материалы и изготавливать из них различные предметы. А получение бронзы, как вы уже знаете, положило начало новому историческому этапу.



- Открытие железа, изготовление из железа орудий труда и оружия сыграли значительную роль в развитии цивилизации. Создание новых материалов продолжается и сегодня и считается одним из важнейших направлений химической науки.
- Из каких химических элементов состоит бронза?
- Почему после открытия железа предметы в основном стали изготавливать из этого металла?
- Какие примеры применения металлов вы можете привести?
- Какие новые материалы применяются в наше время?

### Из раздела вы узнаете

- Химические элементы обозначаются с помощью символов
- Живая и неживая природа образована различными химическими элементами (кислород, водород, углерод, азот, кремний и др.)
- Элементы делятся на металлы и неметаллы
- Металлы и неметаллы различаются по своим свойствам
- Металлы и неметаллы используются для различных целей

часть 1

## 2.3 Изотопы и ионы

На рисунке показаны модели атома углерода.

- В чём сходство и различие моделей?
- Одинаковы ли массовые числа атомов, соответствующих этим двум моделям? Обоснуйте своё мнение.

**Изотопы**  
Многие встречающиеся в природе элементы состоят из смеси атомов с одинаковым числом протонов, но разными массовыми числами. Причиной различия в значениях массовых чисел является разное число нейтронов в атомах. Такие атомы называются **изотопами**.

**Изотопы** – это атомы одного элемента с одинаковым числом протонов, разным числом нейтронов и разными массовыми числами.

Рассмотрим это на примере изотопов водорода.

В природе из каждых 100000 водородных атомов примерно 15 – это атомы дейтерия. Соединение этого изотопа с

## Мотивация

На этом этапе представлены знакомые ситуации и связанные с ними вопросы. Этап мотивации нацелен на подготовку к этапам деятельности и пояснения урока. Анализируется ситуация, посредством ответов на вопросы припоминаются первичные знания по теме.

## Объяснение

Объясняется новая тема.

**Деятельность**

### Как из атомов образуются ионы?

Ниже представлены различные модели углерода.

**Обсудите:**

1. Чем различаются эти модели?
2. Какая модель является отражением нейтрального атома?
3. Какая из частиц, не являющихся нейтральной частицей, заряжена положительно, а какая – отрицательно?
4. Как нейтральный атом может превратиться в заряженную частицу?

## Деятельность

Это практическое задание, выполняемое для поиска ответа на заданный вопрос. В результате этой деятельности внимание концентрируется на основных понятиях новой темы и вырабатываются процедурные навыки.

## Подумай – Обсуди – Поделись

Представленный вопрос предназначен для обдумывания и обсуждения ответов с одноклассниками. В это время развиваются навыки обоснования своих предположений, самостоятельного мышления и коммуникаций.

### ПОДУМАЙ • ОБСУДИ • ПОДЕЛИСЬ

В процессе консервирования металлические крышки сначала нагревают (в горячей воде), после чего ими закрывают стеклянные банки. После остывания крышки снимаются с трудом.

- Как вы объясните, почему крышки консервов снимаются с трудом?
- Что бы вы предложили для того, чтобы крышки снимались без усилий?





## Знаете ли вы?

Представлены интересные факты и сведения о природе, из истории химии, области технологий и повседневной жизни.

### Знаете ли вы?

Из 1 грамма золота, самого пластичного металла, можно вытянуть нить длиной 3 км, а при ковке изготовить пластинку толщиной 0,003 мм.

## Проект

Ученики применяют и моделируют полученные знания на реальных примерах из жизни, демонстрируют свои аналитические навыки на основе синтеза знаний из области химии и других научных дисциплин.

### Проект

Зависит ли твердость металлов от их температуры плавления?

Рассмотрим следующее суждение: "С повышением температуры плавления большинства металлов увеличивается и их твердость".  
В основном, относительная твердость веществ определяется по шкале Мооса в пределах значений от 1 до 10. В таблице приводятся твердость по шкале Мооса и температуры плавления восьми металлов. Воспользуйтесь данными таблицы и

Металл	Твердость (по шкале Мооса)	Температура плавления, °С
Медь	3,0	1085
Железо	4,0	1538
Свинец	1,5	328
Титан	6,0	1668
Алюминий	2,8	660
Натрий	0,5	98
Вольфрам	7,5	3422

## Заключение

Диаграмма или карта понятий помогут вам запомнить ключевые понятия, изучаемые в разделе, в последовательной и обобщенной форме.

### Заключение

• При обычных условиях, в основном, – твердые вещества  
• Обладает металлическим блеском  
• Имеют относительно высокие температуры плавления и кипения  
• Хорошо проводят электрический ток и тепло

Fe, Al, Cu, Ca, Na, K, Zn, Cr, Ag, Au, Hg, Pb, W и др.

**Металлы**

• Могут находиться в различных агрегатных состояниях  
• В основном, имеют низкие температуры плавления и кипения  
• За небольшими исключениями, не проводят электрический ток и тепло  
• В твердом состоянии кристаллы

O, H, N, S, P, F, Cl, Br, I, C, Si, Ne, Ar и др.

**Неметаллы**

Делятся на металлы и неметаллы

### Обобщающие задания

1. Для каких веществ верно указаны составляющие их элементы? Предложите верный вариант для ряда, в котором допущена ошибка.

Вещества	Элементы в составе вещества			
	водород	кислород	углерод	азот
Вода	✓			
Белки		✓	✓	✓
Углекислый газ	✓		✓	
Жиры		✓	✓	

2. Определите утверждения, соответствующие диаграмме Эйлера-Венна.



- Используется в производстве карандашей
- Пластичен

## Применение полученных знаний

Вопросы и задания в этом блоке помогают применить новые понятия в другой ситуации, а также углубить и закрепить полученные знания.

### Примените полученные знания

- Платина (Pt) используется для изготовления ювелирных изделий. С какими двумя важными свойствами платины это связано? Обоснуйте своё мнение.
- Почему электрические провода чаще всего делают из меди и алюминия?

### Проверьте полученные знания

- Перечислите области применения, соответствующие свойствам металлов.
- На основании того, что вы узнали из учебника "Природа", приведите примеры явления расширения металлов при нагревании и сжатия при охлаждении. Где применение металлов основано на их тепловом расширении?

## Проверка полученных знаний

Представленные вопросы и задания определяют уровень усвоения темы.

## Наука, технология, жизнь

В разделе представлен материал для чтения об историческом развитии, применении или возможных направлениях развития полученных знаний.

### Наука, технология, жизнь

#### Применение неметаллов

В противоположность металлам, у неметаллов более широкая и разветвлённая область применения. Это обусловлено тем, что неметаллы по своим свойствам несхожи между собой. Каждый из неметаллов, в соответствии с проявляемыми свойствами, используется для различных целей.

#### Применение кислорода в медицине

Как вы знаете, кислород играет важную роль в процессах дыхания и в жизнедеятельности живых

#### Дезинфекция питьевой воды

Вы знаете, что для

#### Применение активированного угля

Основным компонентом активированного угля,

## Применение полученных знаний

Вопросы и упражнения в этом блоке помогают применить новые понятия в другой ситуации, а также углубить и закрепить полученные знания.

# Оглавление

## Введение

Что изучает химия? . . . . .	7
Оборудование химической лаборатории и правила безопасности в лаборатории . . . . .	11

## Раздел 1 Химические элементы

<b>1.1</b>	Химические элементы и их символы . . . . .	16
<b>1.2</b>	Биоэлементы. . . . .	19
<b>1.3</b>	Важнейшие элементы неживой природы . . . . .	22
<b>1.4</b>	Металлы и их свойства. . . . .	24
<b>1.5</b>	Неметаллы и их свойства. Аллотропия . . . . .	26
	Наука, технология, жизнь . . . . .	30
	Проект . . . . .	31
	Заключение . . . . .	32
	Обобщающие задания . . . . .	33

## Раздел 2 Строение атома

<b>2.1</b>	Строение атома . . . . .	36
<b>2.2</b>	Заряд ядра и массовое число . . . . .	40
<b>2.3</b>	Изотопы и ионы . . . . .	42
	Наука, технология, жизнь . . . . .	46
	Проект . . . . .	47
	Заключение . . . . .	48
	Обобщающие задания . . . . .	49

## Раздел 3 Химические соединения

<b>3.1</b>	Химические соединения, их формулы и названия . . . . .	52
<b>3.2</b>	Важнейшие химические соединения, используемые в быту . . . . .	55
<b>3.3</b>	Важнейшие химические соединения, встречающиеся в природе в свободном виде . . . . .	58
	Наука, технология, жизнь . . . . .	62
	Проект . . . . .	64
	Заключение . . . . .	66
	Обобщающие задания . . . . .	67

## Раздел 4 Смеси

<b>4.1</b>	Виды смесей . . . . .	70
<b>4.2</b>	Различия между свойствами химических соединений и смесей. . . . .	73
<b>4.3</b>	Растворимость. Факторы, влияющие на растворимость . . . . .	76
	Наука, технология, жизнь . . . . .	81
	Проект . . . . .	83
	Заключение . . . . .	84
	Обобщающие задания . . . . .	85
	Словарь. . . . .	87



## Что изучает химия?

Что такое вещество? Из чего состоят вещества и какими свойствами они обладают? В каких областях с использованием данных свойств могут быть применены вещества? Какие превращения происходят в природе?

Знакомство людей с различными материалами и веществами восходит к глубокой древности. Из этих материалов они изготавливали орудия труда и охоты, узнавали о таких химических явлениях, как брожение, гниение, горение. В дальнейшем люди научились получать новые вещества, которые использовали в различных целях. К примеру, краски для украшения и защиты гончарных изделий, мыло из золы, лекарства для лечения различных болезней. Различные исторические эпохи названы в честь бронзы и железа. И это указывает на то, что развитие цивилизации напрямую связано с изучением свойств веществ и их превращений. Первые открытия в области химии были сделаны алхимиками.

Алхимики – это первые химики арабского происхождения, пытавшиеся превратить медь в золото. Слово “химия” также восходит к арабскому “алхимия”. Постепенно исследования алхимиков распространились и получили известность в Европе. Впоследствии учёные стали изучать свойства, состав, строение веществ, их превращения и явления, сопровождающие эти превращения. Как результат, появились новые возможности для нового применения веществ и превращений в повседневной жизни.

Химия – наука, изучающая свойства, состав и строение веществ, а также процессы превращения веществ и происходящие при этом изменения.

### Что знали химики о веществе?

Около 2500-2600 лет назад древнегреческие философы утверждали, что вещество состоит из таких четырёх элементов, как воздух, вода, огонь, земля, и различных “семян вещей”. А Демокрит предполагал, что вещество образовано неделимыми частицами – “атомами”. Учёный VIII в. Джабир ибн Хайян – один из первых учёных, исследовавших вещество научными методами. Он был известен на Западе под латинизированным именем Гебер. Он впервые применил для разделения смесей такие методы, как дистилляция, кристаллизация, и дал определение понятиям “металл” и “спирт”.

Химия как самостоятельная наука начала формироваться в XVI-XVII веках. В XVIII веке Джон Дальтон, применив научный метод, впервые заложил научные основы понятий об атоме, элементе, составе вещества и выдвинул атомно-молекулярное учение.

В дальнейшем на основе учения Дальтона сформировались новые знания о составе атома, видах элементов, химических соединениях, превращениях и т.д.



▲ Джабир ибн Хайян

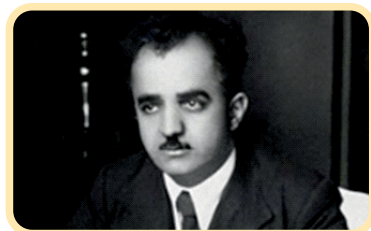


▲ Джон Дальтон

## Введение



▲ Азиз Санджар



▲ Юсиф Мамедалиев

М.В.Ломоносов и А.Лавуазье выдвинули закон сохранения массы веществ, а А.Авогадро заложил основы понятия "моль". Й.Берцелиус и Ф.Вёлер сформировали понятия органической и неорганической химии. Д.И.Менделеев, создав периодическую систему элементов, открыл новую страницу в развитии химии. И в наше время химическая наука стремительно развивается. За открытия в области химии ряд учёных были удостоены Нобелевской премии. Среди них Мария Кюри, Николай Семёнов, Азиз Санджар и другие. Велика роль и азербайджанских учёных – Юсифа Мамедалиева, Худу Мамедова, Муртуза Нагиева и других – в развитии химической науки. Поскольку наша страна – нефтяная страна, исследованиям в области химии здесь придают особое значение. Изучая химию, вы узнаете о многих учёных, познакомитесь с их теориями, открытиями и изобретениями.

### Как химики исследуют вещества и их превращения?

Химики, как и учёные других научных специальностей, проводят исследования, используя **научный метод**. Мы можем сравнить это с процедурами, которые проводят врачи для того, чтобы установить диагноз при заболевании. Когда мы обращаемся к врачу с какой-либо жалобой, он знакомится с симптомами болезни, а затем направляет нас на сдачу соответствующих анализов и обследования на различных аппаратах. Ознакомившись с результатами анализов и обследований, врач ставит диагноз и объясняет больному причины заболевания. Точно так же и учёные, когда внедряют новые методы изучения в жизнь, сначала ведут наблюдения, затем выдвигают гипотезу, планируют предстоящий эксперимент и систематизируют полученную информацию.



Данную последовательность можно проследить и на примере открытия периодической таблицы.

#### Гипотеза

Д.И.Менделеев, как и другие учёные того времени, размышлял о том, как систематизировать элементы с учётом периодичности их свойств. В одно время с Д.И.Менделеевым и другие учёные ставили перед собой такую задачу.

#### Опыт

В то время учёными проводились различные опыты по изучению свойств элементов. Д.И.Менделеев собирал результаты опытов, своих и проведённых другими учёными. Взяв за основу установленную им взаимосвязь между атомной массой и свойствами элементов, он систематизировал элементы в форме таблицы и, таким образом, составил периодическую таблицу.

### Представление

Д.И.Менделеев поделился новостью о составленной им периодической таблице с другими учёными, и в дальнейшем его идея полностью нашла своё подтверждение. Со временем в таблицу были внесены некоторые исправления, способствующие её усовершенствованию.

Однако некоторые открытия в области химии были сделаны совершенно случайно, без применения научных методов. В качестве примера можно привести получение пенициллина или открытие радиоактивных явлений. Систематизация всех открытий в области химии осуществляется Международным союзом теоретической и прикладной химии (International Union of Pure and Applied Chemistry – IUPAC). Эта организация утверждает наименования миллионов химических веществ, проводит работу по определению химических терминов и т.д.

### Что нам даёт изучение химии?

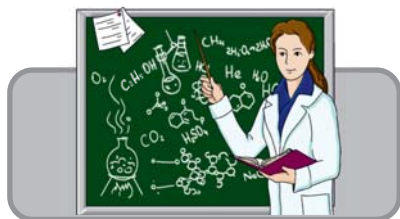
ПОДУМАЙ • ОБСУДИ • ПОДЕЛИСЬ

Химия занимает важное место в нашей жизни.

- Какие продукты питания мы используем в повседневной жизни?
- Какие вещества мы используем в быту?
- Как вы думаете, как бы сегодня сложилась наша жизнь без химии?



С развитием химии в новую эру шагнуло и развитие цивилизации. Получение новых веществ и изучение их превращений привели к улучшению благосостояния людей. На современном этапе развитие технологий напрямую зависит от развития химической промышленности, от разработки химиками веществ специального назначения. Благодаря развитию химии мы имеем то многообразие, которым пользуемся сегодня, – от мобильных телефонов до космических кораблей, от нашей одежды до продуктов питания и лекарств. Теперь химики научились получать материалы различного назначения с необычными, как ранее казалось, свойствами. За счёт открытий в области химии мы уже получили лекарственные препараты для лечения различных тяжёлых заболеваний, пользуемся чувствительными касанием сенсорными экранами и т.д. Материалы с необычными свойствами, такие как непромокаемые ткани, незагрязняемые поверхности и др., стали доступны людям.



Учитель химии

В настоящее время ведутся исследования по получению электропроводящих волокон, тонкой пуленепробиваемой одежды, водоудерживающих суперматериалов и др. Изучая химию, мы лучше понимаем, бережём и защищаем природу, окружающий мир и себя.

### В каких областях химия поможет вам стать специалистом?



Инженер-химик

Изучая химию, вы познакомитесь с особенностями и свойствами веществ, с процессами их превращений, узнаете о способах управления этими процессами и их значении. Наряду с этим вы научитесь анализировать связь между веществом и энергией, приобретёте вычислительные навыки, необходимые при изучении химических процессов.



Учёный-исследователь

Вы сможете высказывать ваши суждения о свойствах и особенностях того или иного нового вещества, основываясь на изученных закономерностях и методах. В будущем это поможет вам развиваться как специалисту в области химии и создавать новые изобретения в химии.



Химик-технолог

Более того, при глубоком изучении химии вы сможете в будущем, став инженером, занять ведущее положение в области внедрения в промышленность новых научных изобретений, проводить работы первостепенной важности по защите окружающей среды и т.д.

Изучая роль химических веществ и их превращений в жизнедеятельности живых организмов, вы сможете стать хорошим врачом и внести свой вклад в создание здоровой природной среды.

### Проверьте полученные знания

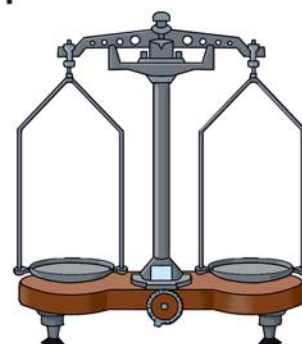
1. Что изучает химия?
2. На какие этапы вы можете разделить историю развития химии?
3. Как химики изучают свойства веществ и химические превращения?
4. Какова роль химии в нашей жизни?
5. В каких областях углублённое изучение химии поможет вам стать специалистом?

# Оборудование химической лаборатории и правила безопасности в лаборатории

Развитие химической науки, научные открытия, изучение химических явлений совершаются главным образом на основе научных экспериментов, проводимых учёными в исследовательских лабораториях. Также известно, что изученный на уроках химии учебный материал легче усваивается учениками при условии его закрепления лабораторной практикой. Поэтому невозможно представить себе химию в отрыве от лаборатории.

## Лабораторное оборудование

Ранее при изучении предмета "Природа" вы познакомились с различными лабораторными опытами (экспериментами), такими как измерение массы и объёма образцов веществ, определение их плотности, температуры плавления и кипения, изучение изменения агрегатного состояния веществ, разделение смесей и т.д. Такие опыты проводятся преимущественно в лабораториях, оснащённых различным оборудованием и наборами химических веществ. Вы уже знакомы с некоторыми видами лабораторного оборудования. В качестве примера можно привести равноплечные и электронные весы, химический стакан, мензурку, стеклянную воронку, фильтровальную бумагу, спиртовку, треногу, термометры, штатив.



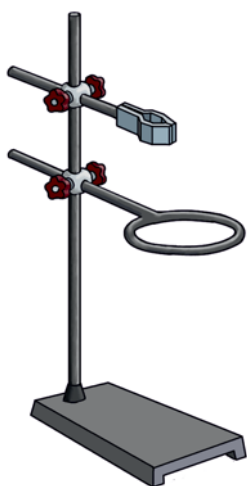
▲ Равноплечные весы с коромыслом



▲ Электронные весы



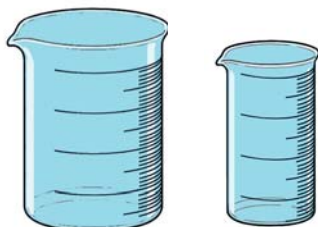
▲ Тренога



▲ Штатив



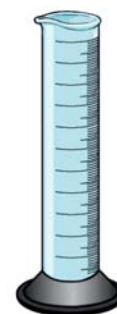
▲ Спиртовка



▲ Химические стаканы, или мерные стаканы



▲ Воронка



▲ Мензурка



Однако в лаборатории используется и другое оборудование. Ниже приводятся некоторые виды оборудования, с которым вы будете работать на уроках химии в 7-м классе.



Фарфоровая чашка



Защитные очки (для опытов)



Плоскодонная колба



Круглодонная колба



Колба Эрленмейера



Делительная воронка



Штатив для пробирок



Стеклянная палочка



Муфта



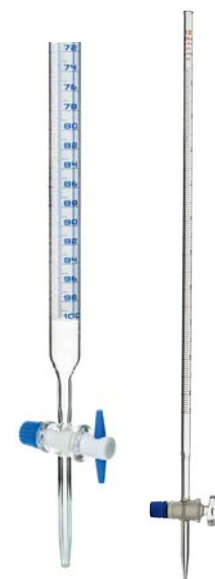
Промывалка



Холодильник спиральный



Пипетки



Бюретки



Фарфоровый шпатель



Держатель



## Правила техники безопасности в химической лаборатории

При работе в химической лаборатории даже малейшая неосторожность или невнимательность могут привести к несчастным случаям с тяжёлыми последствиями. Значительная часть таких происшествий связана с несоблюдением правил техники безопасности и недостаточным знанием свойств используемых химических веществ. Безопасность лабораторных работ полностью обеспечивается тогда, когда каждый человек, работающий в лаборатории, знает характер и ход выполняемой им работы, строго придерживается правил техники безопасности и имеет верное представление о последствиях нежелательных событий, которые могут произойти.

Нельзя приступать к работе, не изучив подробно технику эксперимента и все этапы предстоящих опытов.



При выполнении лабораторных работ запрещается принимать пищу и напитки.



Нельзя, находясь в химической лаборатории, пробовать химические вещества на вкус. С веществами с пометкой "Ядовитое вещество" следует обращаться с особой осторожностью.



Запах веществ следует проверять осторожно, направляя к себе пары лёгким движением руки, при этом не следует делать полный вдох.



При работе с веществами, имеющими пометку "Огнеопасно", их следует держать вдали от огня.

### Соблюдение правил техники безопасности важно для жизни человека



В химической лаборатории можно работать только в халате, надев резиновые перчатки и защитные очки.

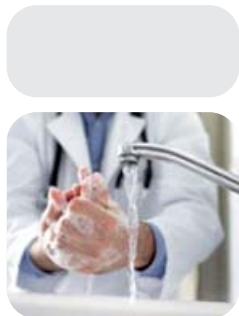


Нельзя использовать вещества из ёмкостей без этикеток. Отбирая вещества, следует внимательно изучать этикетки и в сомнительных случаях уточнять надписи.



Недопустимо оставлять без присмотра незавершённый опыт. Посторонние предметы (одежда, портфели и др.) должны храниться так, чтобы не мешать работе и перемещению по лаборатории.

## Введение



При отравлении парами химических веществ следует выйти на свежий воздух и вызвать врача.

После окончания лабораторной работы следует выключить все нагревательные приборы, перекрыть воду и газ, отсоединить электрооборудование от сети питания.

Запрещается работать в лаборатории одному.

При попадании в глаза или на кожу химических веществ эту область необходимо промыть большим количеством воды, после чего обратиться к врачу.

Легковоспламеняющиеся, взрывоопасные, ядовитые вещества и вещества с резким запахом запрещается выливать в водопроводные, канализационные системы и выбрасывать в ящики для мусора. Такие вещества следует собирать в специально отведённые ёмкости и передавать в учреждения, занимающиеся их утилизацией.

## Проверьте полученные знания

На картинке изображены ученики, проводящие различные лабораторные опыты (эксперименты).



- С каким лабораторным оборудованием работают ученики?
- Какие правила техники безопасности они при этом не соблюдают?

раздел  
1

# Химические элементы

С глубокой древности люди использовали различные материалы для изготовления охотничьих и сельскохозяйственных орудий, предметов быта и украшений. Эти инструменты и предметы в прежние времена изготавливались из камня и обломков горных пород. Позднее люди научились создавать новые материалы и изготавливать из них различные предметы. Получение бронзы положило начало новому историческому этапу. Открытие железа, изготовление из железа орудий труда и оружия сыграли значительную роль в развитии цивилизации.



● Создание новых материалов продолжается и сегодня и считается одним из важнейших направлений химической науки.

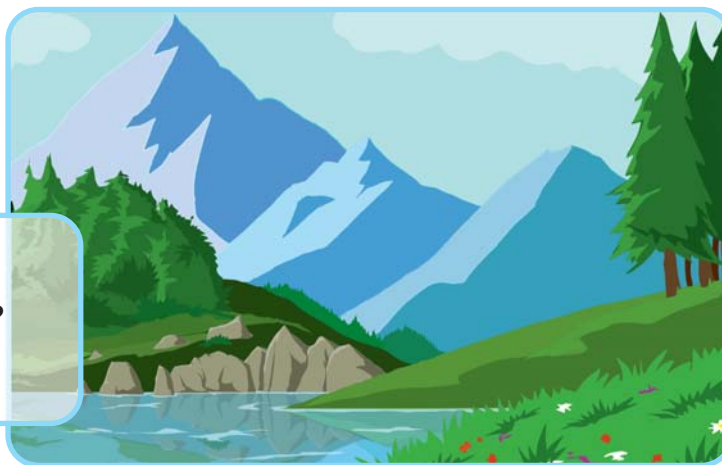
- 
1. Из каких химических элементов состоит бронза?
  2. Почему после открытия железа предметы в основном стали изготавливать из этого металла?
  3. Какие примеры применения металлов вы можете привести?
  4. Какие новые материалы применяются в наше время?

## Из раздела вы узнаете

- Химические элементы обозначаются с помощью символов
- Живая и неживая природа образованы различными химическими элементами (кислород, водород, углерод, азот, кремний и др.)
- Элементы делятся на металлы и неметаллы
- Металлы и неметаллы различаются по своим свойствам
- Металлы и неметаллы используются для различных целей

# 1.1 Химические элементы и их символы

С некоторыми элементами вы познакомились в младших классах. Вы также уже знаете, что вещества состоят из химических элементов.



- **Какими элементами образована вода?**
- **Какие элементы входят в состав воздуха?**
- **Какие ещё элементы вы знаете?**

### Ключевые слова

химический элемент, химический символ, индекс

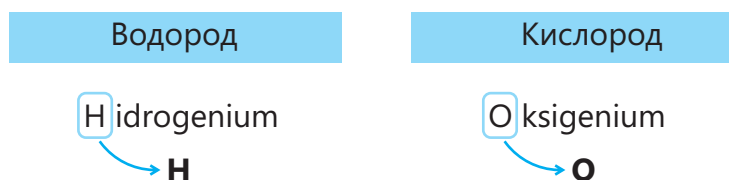
Химический элемент образован атомами одного вида. Из изученного ранее вы знаете, что в состав воздуха входят такие элементы, как кислород, азот и гелий. Также вся окружающая нас живая и неживая природа образованы химическими элементами.

### Знаете ли вы?

Ряд химических элементов названы в соответствии с названиями небесных тел и планет Солнечной системы (к примеру, уран), а некоторые элементы – в честь стран и городов (например, франций).

### Символы химических элементов

Химические элементы обозначаются **химическими символами** (знаками). Эти символы состоят из первых букв их латинских названий.



Деятельность

### Как пишутся символы некоторых элементов?

а. Перечертите таблицу в тетрадь и запишите символы химических элементов, исходя из их латинских названий.

Элемент	Название на латинском языке	Символ
Азот	Nitrogenium	
Фтор	Fluorum	
Углерод	Carboneum	
Сера	Sulfur	

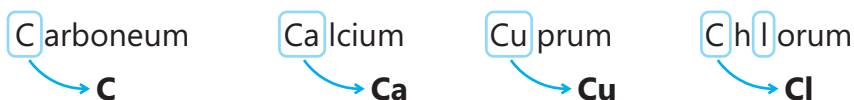
в. Перечертите в тетрадь приведённую ниже таблицу и запишите символы элементов по первым и вторым буквам их латинских названий.

Элемент	Название на латыни	Символ
Натрий	Natrium	
Неон	Neon	
Железо	Ferrum	
Кальций	Calcium	
Медь	Cuprum	
Кремний	Silicium	

**Обсудите вопросы:**

1. Почему при написании символов элементов, представленных во второй таблице, наряду с первой буквой их латинских названий используется также вторая буква?
2. Зная латинское название ртути – Hydrargyrum, как бы вы написали символ этого элемента?
3. Какие символы вы бы предложили для элементов, которые вам знакомы, но не представлены в этих таблицах?

Для того чтобы различать элементы, названия которых начинаются на одну и ту же букву, в символах за первой буквой их латинских названий используются также последующие буквы:



Водород, кислород, азот, фтор, хлор, бром, иод существуют в форме двухатомных молекул, образованных атомами одного вида.



Молекула  
водорода



Молекула  
кислорода



Молекула  
хлора

Для выражения их состава справа внизу символа химического элемента указывается число (количество) его атомов. Это число называется **индексом**.



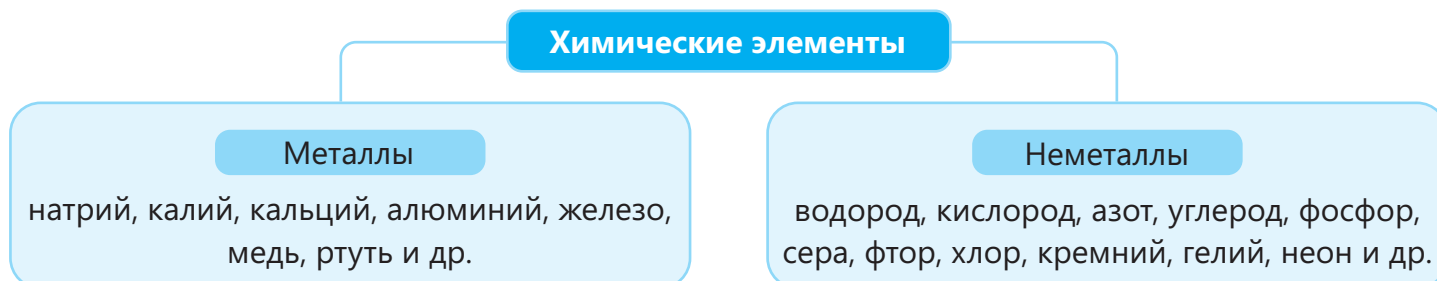
Название элемента	Химический символ
Водород	H
Кислород	O
Углерод	C
Азот	N
Сера	S
Фосфор	P
Фтор	F
Хлор	Cl
Кремний	Si
Гелий	He
Неон	Ne
Натрий	Na
Калий	K
Кальций	Ca
Алюминий	Al
Железо	Fe
Медь	Cu
Ртуть	Hg

▲ Элементы и их символы

Соответственно, кислород выражается как  $O_2$ , азот –  $N_2$ , фтор –  $F_2$ , хлор –  $Cl_2$ .

### Классификация химических элементов

По своим свойствам элементы делятся на металлы и неметаллы.



Со свойствами металлов и неметаллов вы познакомитесь в следующих темах.

### Примените полученные знания

1. Как вы считаете, в честь каких стран получили названия элементы германий и полоний?
2. Выразите формулами состав молекул серы и фосфора, зная, что в молекуле серы 8 атомов, а молекула белого фосфора содержит 4 атома.

### Проверьте полученные знания

1. Перечертите в тетрадь и завершите таблицу.

Химический элемент	Символ
Хлор	
	Fe
Кальций	
	S

Химический элемент	Символ
Медь	
	Al
Азот	
	Na

2. К какому элементу относится химический знак **Be**? Обоснуйте ваше мнение.

А) бор      В) барий      С) бериллий      D) бром

Какие элементы образуют молекулы? Как выражается их состав?

3. Установите соответствие.

I. Металлы

II. Неметаллы

a. углерод

b. медь

c. кальций

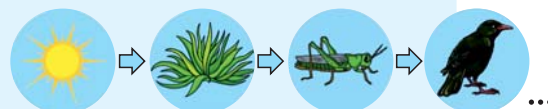
d. сера



## 1.2 Биоэлементы

Как и окружающие нас предметы, все живые организмы (растения, животные, человек) состоят из веществ. В ходе фотосинтеза растения вырабатывают из воды и углекислого газа глюкозу и другие питательные вещества.

Пищевая цепь начинается с растений, участвующих в фотосинтезе, и продолжается другими живыми организмами. В результате питательные вещества передаются от растений к организмам животных и человека.



- **Перенос каких веществ осуществляется в цепи питания?**
- **Какую функцию выполняют эти вещества в живых организмах?**
- **Из каких элементов состоят эти вещества?**

### Вещества, из которых состоят живые организмы

Основную часть живых организмов составляет вода. Массовое содержание воды различно для разных видов живых организмов (~55-90%). Так, тело человека на 60-65% (по массе) состоит из воды. В живых организмах есть также белки, жиры и углеводы. Они образуются в организмах растений и животных. Человек получает эти вещества вместе с пищей животного и растительного происхождения. В теле человека белки, жиры и углеводы являются составной частью мышц, тканей, кожи, волос и костей.

### Биоэлементы

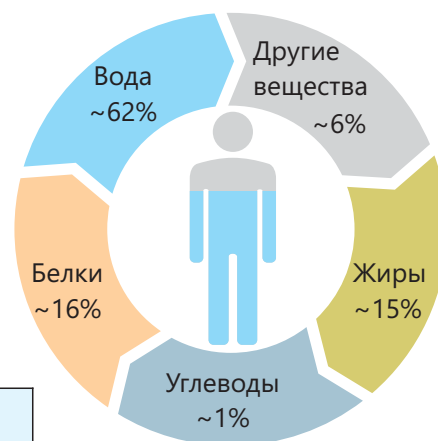
В состав веществ, содержащихся в живых организмах, входит более 70-ти элементов. Эти элементы называются **биоэлементами**. Вы уже знаете, что вода состоит из элементов водорода и кислорода. Жиры и углеводы состоят из элементов углерода, водорода и кислорода, а белки кроме перечисленных содержат ещё азот и некоторые другие элементы.

Основные вещества в организме человека	Химические элементы в составе веществ
Вода	Водород и кислород
Белки	Углерод, водород, кислород, азот и др.
Жиры	Углерод, водород, кислород
Углеводы	Углерод, водород, кислород

Как видно, вещества, содержащиеся в живых организмах, в основном состоят из кислорода, углерода, водорода, азота.

### Ключевые слова

биоэлементы, питательные вещества, белки, углеводы, жиры



▲ Вещества, из которых состоит организм человека (содержание по массе)

ПОДУМАЙ • ОБСУДИ • ПОДЕЛИСЬ



1. Для чего в состав некоторых лекарств, которые мы принимаем, включены такие элементы, как кальций, магний, цинк, железо и др.?
2. Знаете ли вы, какую роль играют эти элементы в нашей жизнедеятельности?



▲ Содержание элементов в живых организмах (по массе)

В состав веществ, содержащихся в живых организмах, также входят кальций, фосфор, сера, магний, железо, медь, цинк, натрий, калий, иод, хлор, фтор и другие элементы. Из перечисленных здесь элементов в организме человека и животных больше всего кальция и фосфора. Это обусловлено тем, что основная часть зубов и костей состоит из веществ, содержащих в своём составе эти элементы.

Функции биоэлементов и пищевой рацион

Содержание элементов в организме человека ниже установленной нормы может нанести ущерб здоровью и стать причиной различных заболеваний.

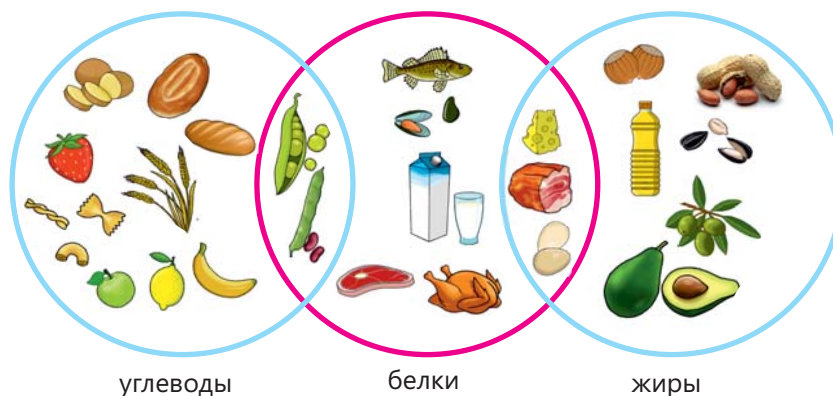
- Дефицит кальция и фосфора замедляет развитие костей и зубов, приводит к снижению их твёрдости.
- Дефицит магния замедляет умственную деятельность человека.
- Недостаток железа влияет на состав крови.
- Недостаток цинка ограничивает рост и приводит к угнетению нервной системы.
- Недостаток серы способствует ослаблению волос, приводит к дефектам кожи и т.д.

Учитывая важность всех элементов для живых организмов, мы всегда должны обращать внимание на свой рацион; также следует помнить о значении полезных элементов при уходе за растениями или подбирая корм для домашних животных.

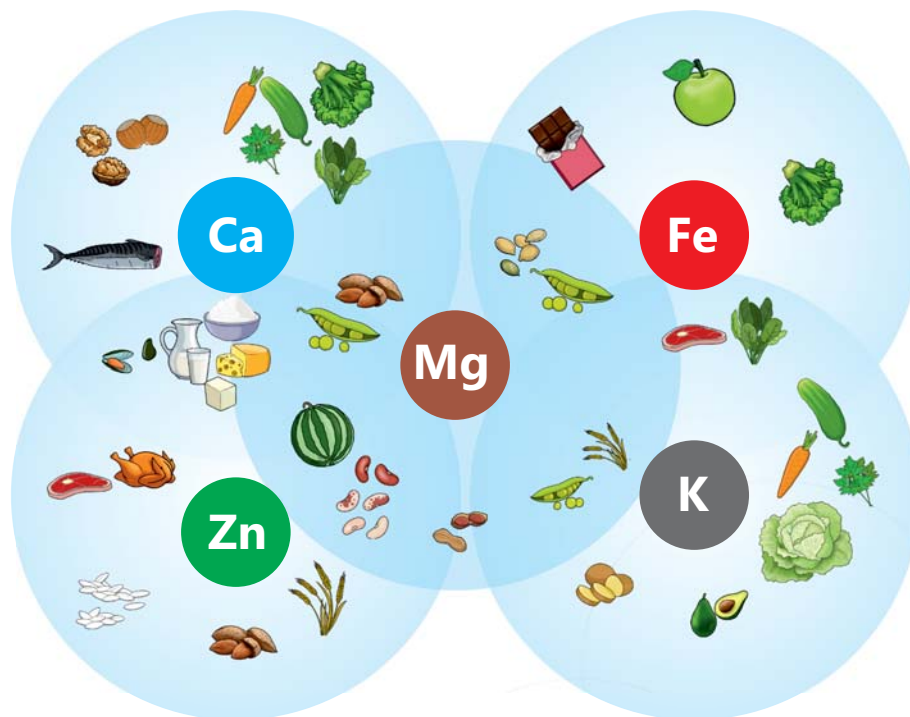
Человеку необходимо потреблять в день около двух литров воды. Его рацион должен состоять из продуктов питания, богатых белками, жирами и углеводами.

ПОДУМАЙ • ОБСУДИ • ПОДЕЛИСЬ

- В составе каких продуктов питания встречаются углеводы, белки и жиры?
- Учитываете ли вы это в своём ежедневном рационе?
- На что следует обратить внимание для ведения здорового образа жизни?

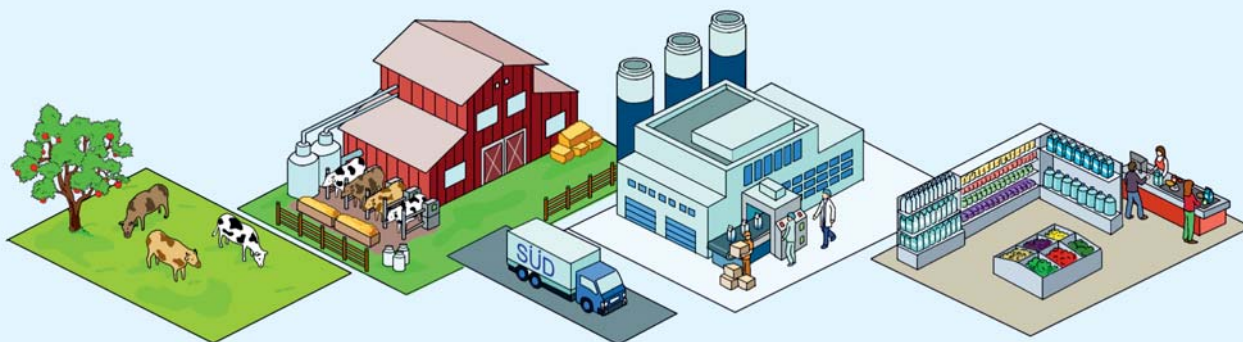


Пища человека должна содержать достаточное количество всех необходимых ему элементов.



### Примените полученные знания

- Ознакомьтесь с явлениями, изображёнными на картинке.
- а. Какие вещества участвуют в обмене веществ в живых организмах в ходе этих явлений?
- б. Какие примеры сходных явлений вы можете привести из повседневной жизни?
- с. Потребление каких продуктов питания может нанести вам вред?



### Проверьте полученные знания

1. Какие элементы составляют основную часть живых организмов? Чем это обусловлено?
2. Какие элементы в малых количествах входят в состав веществ, содержащихся в живых организмах? Приведите несколько примеров, иллюстрирующих важную роль этих элементов в жизнедеятельности человека.

## 1.3 Важнейшие элементы неживой природы

Как и живые организмы, неживая природа – атмосфера, гидросфера и литосфера – состоит из химических веществ. С химическим составом воздуха и гидросферы вы уже знакомы.

А земная кора состоит главным образом из песка и ряда минеральных веществ.

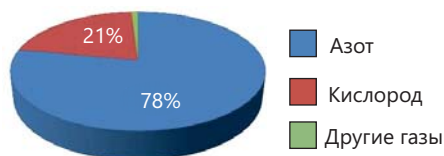
Некоторые из этих веществ мы используем в качестве строительных материалов.



- **Какие строительные материалы вы можете назвать в качестве примера?**
- **Из каких элементов состоят эти вещества?**

### Ключевые слова

воздух, гидросфера, земная кора



- ▲ Газы в составе воздуха (содержание по объёму)

### Состав воздуха

Как вам известно, нижний слой атмосферы состоит из воздуха.

В состав воздуха входят в основном азот и кислород.

Помимо этих двух газов, воздух также содержит небольшое количество углекислого газа, гелия, неона, аргона (Ar), водяных паров и других газов. Кислород воздуха потребляется живыми организмами для дыхания, также кислород участвует и расходуется в процессах горения. А углекислый газ, как вы знаете, используется в ходе фотосинтеза.

Количество кислорода и углекислого газа в воздухе регулируется процессами фотосинтеза и дыхания живых организмов. В ходе фотосинтеза растения поглощают из воздуха углекислый газ и выделяют кислород. При дыхании, наоборот, поглощается газообразный кислород, а углекислый газ выделяется.

Вот почему, даже несмотря на то, что содержащиеся в воздухе кислород и углекислый газ всё время подвергаются химическим превращениям, их количество остаётся постоянным.

### ПОДУМАЙ • ОБСУДИ • ПОДЕЛИСЬ

В больших городах, на территориях заводов и фабрик содержание углекислого газа и вредных веществ в воздухе достаточно велико.

- Как вы считаете, почему?
- Что можно сделать, чтобы предотвратить загрязнение воздуха?





### Состав гидросферы

Вода является основной составной частью гидросферы. В воде в определённых количествах растворены различные соли. В воде морей и океанов солей содержится значительно больше, чем в озёрах, реках и подземных водах.

### Химический состав земной коры

Земная кора, представляющая собой верхний слой литосферы, состоит в основном из песка и глины. Песок – это химическое соединение, образованное кремнием и кислородом, а в глине помимо этих двух элементов есть ещё алюминий.

Поверхностный слой земной коры, смешиваясь с продуктами разложения живых организмов (в особенности растений), образует почвенный слой. Этот слой является плодородным и способствует формированию растительного покрова Земли.

Помимо песка и глины земная кора содержит такие минералы, как известняк, мрамор, мел, природный гипс и др. Также в земной коре широко распространены вещества, содержащие железо, кальций, магний, натрий, калий, водород и другие элементы. Приняв эти сведения во внимание, элементы неживой природы можно сгруппировать следующим образом:



▲ Распределение элементов в земной коре (по массе)

Географическая оболочка	Основные вещества, составляющие географическую оболочку	Элементы, из которых образованы эти вещества
Нижний слой атмосферы	Азот	Азот
	Кислород	Кислород
	Углекислый газ	Углерод и кислород
Верхний слой литосферы	Песок	Кремний и кислород
	Глина	Кремний, алюминий и кислород
Гидросфера	Вода	Водород и кислород

### Примените полученные знания

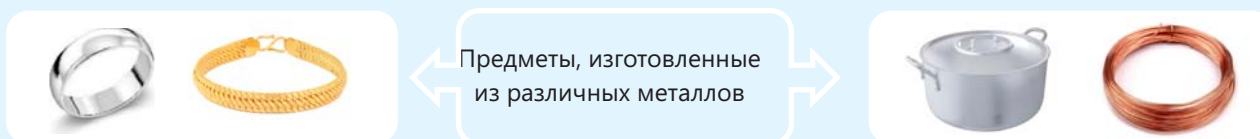
1. Кислород – самый распространённый элемент на Земле. Как вы бы это обосновали?
2. Как изменится содержание газов в воздухе в закрытом помещении, где идёт урок? Каким образом можно восстановить исходное содержание газов в воздухе?
3. Рассмотрите этикетки имеющейся в продаже питьевой воды и определите, какие металлы входят в состав солей, содержащихся в ней. Содержание каких металлов в воде наибольшее?

### Проверьте полученные знания

1. Какие элементы входят в состав воздуха, гидросферы и земной коры?
2. Какие химические элементы являются общими для живых организмов и неживой природы? По каким элементам они различаются?

## 1.4 Металлы и их свойства

Большинство окружающих нас предметов сделаны из различных металлов. Алюминий, железо, медь, золото (Au), серебро (Ag), вольфрам (W) – примеры металлов, знакомых нам из повседневной жизни. Для различных целей используются и другие металлы, такие как натрий, калий, кальций, магний (Mg), цинк (Zn), свинец (Pb), марганец (Mn), хром (Cr), ртуть и др.



- Из каких металлов сделаны предметы, изображённые на рисунке?
- Какие ещё примеры металлических изделий вы можете привести?
- С какими физическими свойствами связано применение металлов?

### Ключевые слова

металлы, металлический блеск, температура плавления, теплопроводность, электропроводность, пластичность, тепловое расширение

### Температура плавления и агрегатное состояние при обычных условиях

Металлы обладают некоторыми общими свойствами. Поскольку для них характерны высокие температуры плавления, при обычных условиях (20°C) металлы находятся в твёрдом состоянии.



▲ медь



▲ алюминий



▲ железо

Самая низкая температура плавления среди металлов у ртути, это единственный металл, находящийся при обычных условиях в жидком состоянии. Самая высокая температура плавления – у вольфрама (самый тугоплавкий металл).

### Металлический блеск

Одним из важных свойств металлов является металлический блеск. Этим свойством обуславливается использование металлов для изготовления ювелирных украшений и сувениров.



▲ Ртуть

### Плотность и твёрдость

Большинство металлов тяжёлые в силу их высокой плотности. Многие из них характеризуются большой твёрдостью. Это позволяет использовать металлы и их сплавы для создания различных предметов, конструкций, сооружений.



### Электропроводность

Металлы – хорошие проводники электрического тока, наибольшей электропроводностью обладают серебро, медь, золото и алюминий. Электрические провода изготавливают в основном из меди и алюминия.





### Теплопроводность

Металлы хорошо проводят тепло. Поэтому для приготовления пищи и в некоторых иных целях используют посуду и утварь из металлов. Чаще всего в хозяйстве используются кастрюли и казаны, изготовленные из меди и алюминия.



### Пластичность

Свойство металлов гнуться, расплющиваться при ударе и сохранять заданную форму называется **пластичностью**. Используя пластичность металлов, из них изготавливают изделия различной формы.



### Тепловое расширение

Металлы расширяются при нагревании и сжимаются при охлаждении. Использование в термометрах жидкой ртути также основано на её расширении при нагревании и сжатии при охлаждении. По мере повышения температуры тела ртуть расширяется и поднимается к верхнему показателю термометра.



#### Знаете ли вы?

Из 1 грамма золота, самого пластичного металла, можно вытянуть нить длиной 3 км, а при ковке изготовить пластинку толщиной 0,003 мм.

### ПОДУМАЙ • ОБСУДИ • ПОДЕЛИСЬ

В процессе консервирования металлические крышки сначала нагревают (в горячей воде), после чего ими закрывают стеклянные банки. После остывания крышки снимаются с трудом.

- Как вы объясните, почему крышки консервов снимаются с трудом?
- Что бы вы предложили для того, чтобы крышки снимались без усилий?



### Примените полученные знания

1. Платина (Pt) используется в изготовлении ювелирных изделий. С какими двумя важными свойствами платины это связано? Обоснуйте своё мнение.
2. Почему электрические провода чаще всего делают из меди и алюминия?

### Проверьте полученные знания

1. Перечислите области применения, соответствующие свойствам металлов.
2. На основании того, что вы узнали из учебника "Природа", приведите примеры явления расширения металлов при нагревании и сжатия при охлаждении. Где применение металлов основано на их тепловом расширении?

## 1.5 Неметаллы и их свойства. Аллотропия



▲ Шары, наполненные гелием, поднимаются в небо



▲ Камень в кольце сверкает



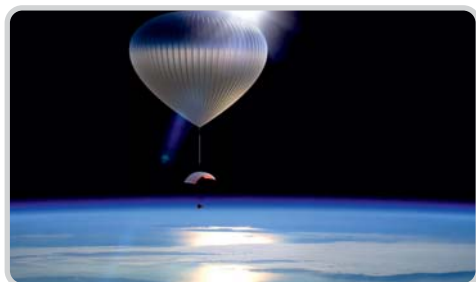
▲ Кончик карандаша при касании оставляет след на бумаге

- С какими свойствами неметаллов связаны явления, которые встречаются в повседневной жизни?
- Какие ещё свойства неметаллов вы могли бы отметить?

### Ключевые слова

неметаллы, аллотропия, аллотропные видоизменения

Вы уже познакомились с такими неметаллами, как водород и кислород. Состав водорода можно выразить как  $H_2$ , а кислорода –  $O_2$ . Помимо водорода и кислорода можно перечислить такие неметаллы, как гелий, азот, фтор, хлор, бром ( $Br_2$ ), иод ( $I_2$ ), углерод, сера, фосфор, кремний и др.



▲ Гелий – газ легче воздуха, именно поэтому его часто используют для наполнения воздушных шаров (аэростатов)

### Агрегатное состояние и хрупкость при обычных условиях

Неметаллы при обычных условиях могут находиться в различных агрегатных состояниях. Водород, кислород, гелий, азот, хлор – газы, бром – жидкость, а иод, углерод, сера, фосфор и кремний – твёрдые вещества. В основном неметаллы не проводят тепло и электричество. В то время как металлы пластичны, неметаллы – хрупкие и разрушаются при ударе.

### Цвет

Среди неметаллов, находящихся в газообразном состоянии, бесцветными являются кислород, азот и водород, а хлор имеет жёлто-зелёную окраску. Бром – это красно-бурая жидкость, а иод – твёрдое вещество тёмно-фиолетового цвета.



▲ хлор ( $Cl_2$ )



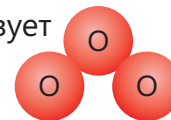
▲ бром ( $Br_2$ )



▲ иод ( $I_2$ )

## Аллотропия

Элемент кислород, наряду с двухатомными молекулами газа кислорода ( $O_2$ ), существует также в форме трёхатомных молекул вещества озона, состав которого передаётся формулой  $O_3$ . Озон – газ светло-синего цвета с характерным резким запахом.



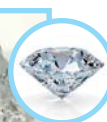
Явление, при котором один химический элемент существует в различных формах, называется **аллотропией**, а эти вещества – **аллотропными видоизменениями**.

Подобно кислороду аллотропные видоизменения образуют такие неметаллы, как углерод, сера и фосфор. Их аллотропные видоизменения отличаются друг от друга расположением атомов.

### Аллотропные видоизменения углерода

Вы знакомы с алмазом и графитом, важнейшими аллотропными видоизменениями углерода. Бриллиант, который используется при изготовлении ювелирных изделий, представляет собой огранённый алмаз. Алмаз – твёрдое, бесцветное, прозрачное вещество. После огранки и полировки он становится ещё более прозрачным, сверкая и переливаясь под лучами света, что придаёт украшениям особую красоту. Алмаз характеризуется особой твёрдостью и высокой температурой плавления (тугоплавкостью). Алмаз не проводит электрический ток.

Из графита сделан стержень простого карандаша. Графит – твёрдое вещество серого цвета со слабым металлическим блеском. В силу мягкости и хрупкости графита при движении кончика карандаша по бумаге частицы графита застревают в волокнах бумаги, оставляя след. Графит проводит электрический ток.



▲ Алмаз

▲ Графит

### Аллотропные видоизменения серы

Существуют два аллотропных видоизменения серы – это кристаллическая сера и пластическая (аморфная) сера.

Деятельность

#### Как аллотропные видоизменения серы превращаются друг в друга?

**Принадлежности:** порошок серы, холодная вода, металлическая ложка, пробирка, держатель, спиртовка, химический стакан.

#### Ход работы:

**Шаг 1.** Насыпьте в пробирку небольшое количество порошкообразной серы. Закрепите пробирку в держателе и, взяв держатель за ручку, осторожно нагрейте нижнюю часть пробирки.

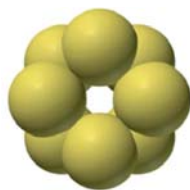
**Шаг 2.** После того как расплавленная сера закипит, прекратите нагревание. Жидкую серу быстро тонкой струёй вылейте в стакан с холодной водой. Образовавшуюся твёрдую массу отделите от воды и проверьте руками на пластичность. Подержите некоторое время полученное вещество на воздухе.

#### Обсудите:

1. Какое изменение произошло при нагревании пробирки?
2. Какими физическими свойствами обладает твёрдое вещество, полученное при добавлении расплавленной серы в стакан с холодной водой?
3. Что наблюдали, когда отделили от воды полученную твёрдую массу и выдерживали её какое-то время на воздухе?



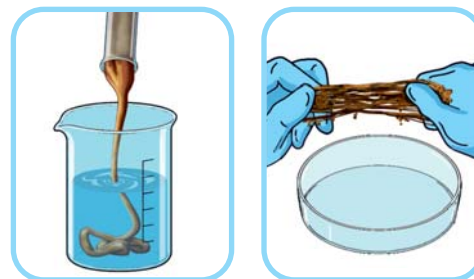
▲ Кристаллическая сера



▲ Молекула кристаллической серы

Кристаллическая сера – твёрдое хрупкое вещество жёлтого цвета, в воде не растворяется. Плохо проводит тепло, не проводит электрический ток. Кристаллическая сера образована из молекул. Эти молекулы состоят из 8 атомов серы, а их состав выражается формулой  $S_8$ .

При нагревании расплавленной серы до кипения она постепенно превращается в пластическую серу – вещество коричневого цвета. Если кипящую серу вылить в стакан с холодной водой, то образуется масса, способная растягиваться подобно резине. Пластическая сера является неустойчивой формой, со временем она постепенно превращается в кристаллическую серу.



▲ Пластическая сера

### Аллотропные видоизменения фосфора

Существуют три аллотропных видоизменения фосфора: белый, красный и чёрный фосфор. Все аллотропные видоизменения фосфора – твёрдые вещества. Белый фосфор – вещество желтовато-белого, красный фосфор – красно-коричневого, а чёрный фосфор – чёрного цвета. Аллотропные видоизменения фосфора нерастворимы в воде. Поскольку при контакте с воздухом белый фосфор легко вступает в реакцию с кислородом, его хранят под водой.



▲ Чёрный фосфор

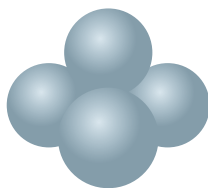


▲ Красный фосфор

Белый фосфор – ядовитое вещество с чесночным запахом, тогда как красный и чёрный фосфор – неядовитые вещества без запаха. В отличие от красного и чёрного фосфора белый фосфор светится в темноте.



▲ Белый фосфор



▲ Молекула белого фосфора

В отличие от красного и чёрного фосфора белый фосфор образован молекулами, которые состоят из четырёх соединённых определённым образом атомов фосфора. Поэтому состав белого фосфора выражается как  $P_4$ .

**Примените полученные знания**

1. Можно ли использовать графит вместо стали для производства корпуса велосипеда? Обоснуйте своё мнение.
2. Сравните свойства металлов и неметаллов; определив их сходство и различия, составьте диаграмму Эйлера-Венна.

**Проверьте полученные знания****1. Установите соответствие.**

Элемент	Аллотропное видоизменение
1. Кислород	а. алмаз
	б. озон
2. Углерод	с. графит

**2. Укажите неметаллы, находящиеся при обычных условиях в газообразном состоянии.**

1. азот    2. углерод    3. натрий    4. хлор    5. бром

**3. Перечертите таблицу в тетрадь и заполните пустые клетки.**

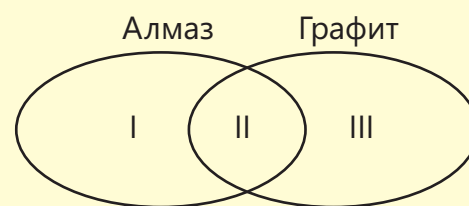
	Кислород	Озон
Число атомов в молекуле		
Агрегатное состояние при обычных условиях		
Цвет		
Запах		

**4. Какие аллотропные видоизменения образованы молекулами?**

**Сколько атомов в молекулах этих веществ?**

**5. Определите выражения, соответствующие диаграмме Эйлера-Венна.**

1. Используется в производстве карандашей
2. Бесцветное прозрачное вещество
3. Аллотропное видоизменение углерода
4. Проводит электрический ток

**6. Ученик в лаборатории из кристаллической серы получил пластическую серу. На следующий день он увидел, что вещество приобрело жёлтый цвет.**

- а. Какое вещество образовалось за это время? Какова причина такого изменения?
- б. Каким способом ученик сможет вновь превратить его в пластическую серу?



# Наука, технология, жизнь

## Применение неметаллов

В противоположность металлам у неметаллов более широкая и разветвлённая область применения. Это обусловлено тем, что неметаллы по своим свойствам несхожи между собой. Каждый из неметаллов, в соответствии с проявляемыми свойствами, используется для различных целей.

## Применение кислорода в медицине

Как вы знаете, кислород играет важную роль в процессах дыхания и в жизнедеятельности живых организмов. Для оказания помощи больным, страдающим от кислородной недостаточности, в медицине используют кислородные баллоны. В особых случаях такие баллоны применяют также альпинисты и водолазы.

Использование баллонов с кислородом



## Водородное топливо



Водород используется в качестве топлива. При его сгорании образуется только вода, которая не загрязняет окружающую среду. Поэтому водород считается экологически чистым топливом. Сегодня производятся автомобили разных марок, работающие на водородном топливе.

## Дезинфекция питьевой воды

Вы знаете, что для дезинфекции воды используют хлор или озон. Эти вещества убивают микробы и обеззараживают вредные вещества, содержащиеся в природной воде. Использование в этих целях хлора является более дешёвым способом, однако хлор придаёт воде характерный запах, а при попадании в организм человека оказывает на него вредное воздействие. На современных водоочистительных установках применяют в основном озон. Этот способ дороже, но эффективнее.

## Полиграфия

Из сажи – ещё одного вещества, состоящего в основном из углерода, – изготавливают типографские (чёрные) краски и используют в печатном деле.



## Применение активированного угля

Основным компонентом активированного угля, используемого в медицине, является углерод. Благодаря пористой структуре активированный уголь поглощает вредные вещества, попавшие в организм, и регулирует нормальное функционирование процесса пищеварения.



Активированный уголь

На поглотительной способности активированного угля основано его использование в фильтрах для воды и в противогазах. Активированный уголь очищает от вредных примесей воду и воздух, которым мы дышим.



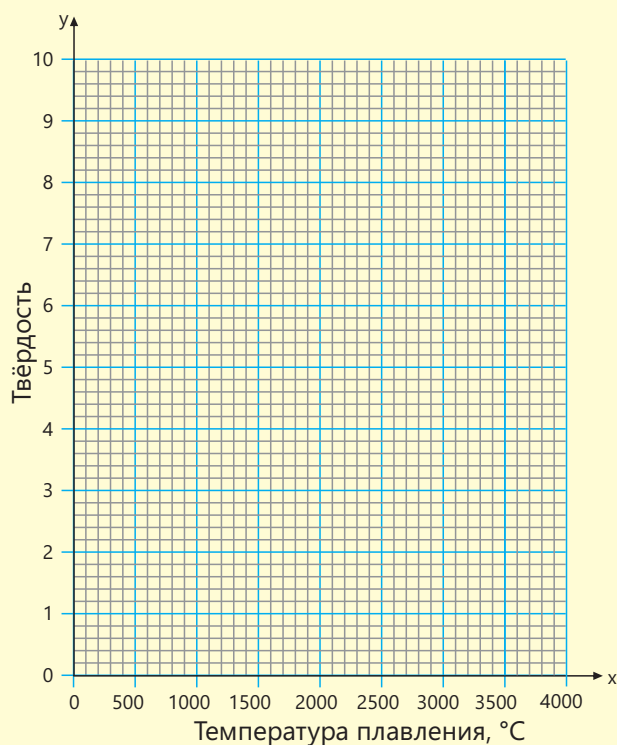


## Зависит ли твёрдость металлов от их температуры плавления?

Рассмотрим следующее суждение: "С повышением температуры плавления большинства металлов увеличивается и их твёрдость".

В основном относительная твёрдость веществ определяется по шкале Мооса в пределах значений от 1 до 10. В таблице приводятся твёрдость по шкале Мооса и температура плавления восьми металлов. Воспользуйтесь данными таблицы и отметьте в тетради соответствующие точки, учитывая, что на графике по оси  $x$  откладывается температура плавления, а по оси  $y$  – твёрдость. По этим точкам постройте прямую, отражающую исследуемую зависимость.

Металл	Твёрдость (по шкале Мооса)	Температура плавления, °C
Медь	3,0	1085
Железо	4,0	1538
Свинец	1,5	328
Титан	6,0	1668
Алюминий	2,8	660
Натрий	0,5	98
Вольфрам	7,5	3422
Золото	2,5	1064



- Подтвердил ли полученный график суждение "с повышением температуры плавления большинства металлов увеличивается и их твёрдость"?
- Зная, что температура плавления кобальта (Co) равна 1500°C, в каком, на ваш взгляд, интервале находится его твёрдость по шкале Мооса?
- Температура плавления графита равна 3600°C, а его твёрдость по шкале Мооса – около 1,5. Согласуются ли эти значения с вашим графиком? Как бы вы объяснили причину полученного вами вывода?

# Заключение

- При обычных условиях в основном – твёрдые вещества
- Обладают металлическим блеском
- Имеют относительно высокие температуры плавления и кипения
- Хорошо проводят электрический ток и тепло

- Могут находиться в различных агрегатных состояниях
- В основном имеют низкие температуры плавления и кипения
- За небольшим исключением не проводят электрический ток и тепло
- В твёрдом состоянии хрупкие

Fe, Al, Cu, Ca, Na, K, Zn, Cr, Ag, Au, Hg, Pb, W и др.

O, H, N, S, P, F, Cl, Br, I, C, Si, He, Ne, Ar и др.

**Металлы**

**Неметаллы**

Делятся на металлы и неметаллы

**Элементы**

Образуют живую и неживую природу

**Биоэлементы**

Широко распространённые

Углерод  
Водород  
Кислород  
Азот

Относительно малораспространённые

Кальций  
Фосфор  
Сера  
Магний  
Железо  
Цинк и др.

**Элементы неживой природы**

Образуют воздух

Азот  
Кислород и др.

Образуют гидросферу

Водород  
Кислород

Образуют земную кору

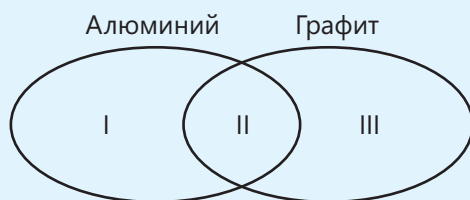
Кислород  
Кремний  
Алюминий и др.

# Обобщающие задания

1. Для каких веществ верно указаны составляющие их элементы? Предложите верный вариант для ряда, в котором допущена ошибка.

Вещества	Элементы в составе веществ			
	водород	кислород	углерод	азот
Вода	✓	✓		
Белки		✓	✓	✓
Углекислый газ	✓		✓	
Жиры	✓	✓	✓	

2. Определите утверждения, соответствующие диаграмме Эйлера-Венна.



1. Используется в производстве карандашей
2. Пластичен
3. Аллотропное видоизменение углерода
4. Проводит электрический ток

3. Установите соответствие.

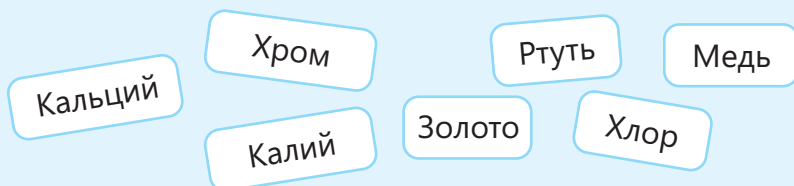
Области применения неметаллов

1. В медицине
2. Как топливо
3. Для дезинфекции питьевой воды

Неметаллы

- a. Кислород
- b. Водород
- c. Иод
- d. Хлор

4.



- a. Названия каких элементов начинаются на одну и ту же букву?
- b. Почему символы некоторых элементов начинаются на одну и ту же букву, тогда как их названия начинаются на разные буквы?

5. В каких случаях свойства металлов и неметаллов отмечены верно?

Свойства	Металлы	Неметаллы
1. Пластичные	✓	
2. В основном не проводят электричество		✓
3. Хрупкие	✓	
4. Хорошо проводят тепло		✓
5. Могут при обычных условиях находиться во всех трёх агрегатных состояниях		✓
6. Главным образом используются в сплавах	✓	

6.



- Для какой географической оболочки верно показаны все составляющие её химические элементы?
- Определите географическую оболочку, основные элементы которой даны неверно. Обоснуйте своё мнение.
- Определите географическую оболочку, основные элементы которой даны не полностью. Дополните список этих элементов.

## Раздел 2

# Строение атома

На Скандинавском полуострове, Северном и Южном полюсах во время "полярных ночей" наблюдается такое интересное природное явление, как "полярные сияния." Они сопровождаются появлением на горизонте желтовато-зелёного и красного свечения. Учёные определили, что "полярные сияния" вызываются потоками электронов – элементарных частиц в составе атома.



- Солнечные лучи, имеющие высокую энергию, при вхождении в атмосферу сталкиваются с молекулами азота и кислорода. Электроны в атомах поглощают эту энергию и испускают её в виде световых лучей. Жёлтовато-зелёный и красный цвета возникают из-за преобразования энергии в световую электронами кислорода, а синий цвет – электронами азота.
- 1. Что вы знаете об электронах?
- 2. Как можно соотнести энергию электронов с различными цветами?
- 3. Какие ещё частицы, не считая электронов, есть в атоме?

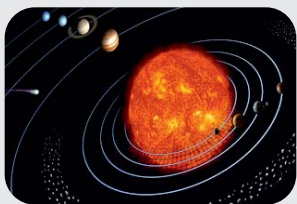
### Из раздела вы узнаете

- Атом состоит из протонов, нейтронов и электронов
- Массовое число атома равно сумме чисел протонов и нейтронов
- Изотопы имеют одинаковое число протонов, но различаются числом нейтронов и массовым числом
- При принятии атомами электронов образуются отрицательно заряженные ионы, а при отдаче электронов – положительно заряженные ионы
- Положительно заряженный ион называется катионом, а отрицательно заряженный ион – анионом

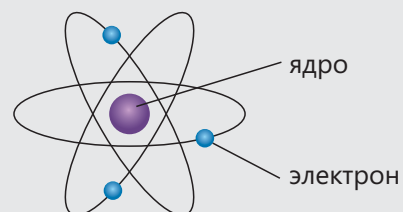


## 2.1 Строение атома

Планетная система состоит из центральной звезды – Солнца и вращающихся вокруг неё планет, спутников, а также астероидов и комет.



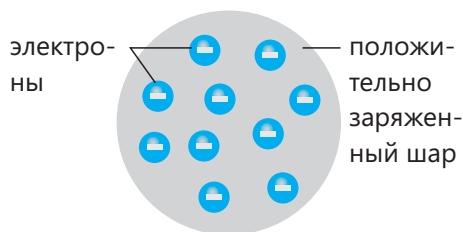
Строение атома имеет сходство с планетной системой. Его строение показано на этом рисунке.



- В чём сходство между планетной системой и моделью атома?
- Какие частицы в атоме соответствуют в планетной системе Солнцу и планетам?
- Двигаются ли электроны в атоме на одной “орбите”? Сравните это с движением планет.

### Ключевые слова

атом, ядро, протон, нейтрон, электрон, энергетический уровень, электронный слой



▲ Модель атома Томсона (“булка с изюмом”)

### Исторические сведения о строении атома

“Все вещества состоят из мельчайших частиц – атомов” – эту мысль впервые высказал древнегреческий философ Демокрит в V веке до нашей эры. Согласно его учению, атомы различаются между собой размерами и формой.

Английский химик Джон Дальтон, основываясь на результатах своих исследований, в 1808 г. выдвинул предположение о том, что вещество состоит из атомов – мельчайших неделимых частиц. Атомы разных элементов различаются между собой.

В 1897 году английский учёный Джозеф Томсон открыл экспериментальным путём существование электронов в атоме. Согласно атомной модели, предложенной Томсоном в 1904 г., атом состоит из положительно заряженного шара и вкрапленных в него по всему объёму отрицательно заряженных электронов. Эту модель иногда сравнивают с “булкой с изюмом”.

В 1911 году английский учёный Эрнест Резерфорд представил планетарную модель атома. Он выдвинул идею о том, что в центре атома находятся положительно заряженные протоны, а вокруг них движется такое же число (количество) электронов.

В 1913 году датский учёный Нильс Бор усовершенствовал планетарную модель атома, предположив, что электроны движутся вокруг ядра, как планеты вокруг Солнца, по определённым слоям.

### Частицы в составе атома

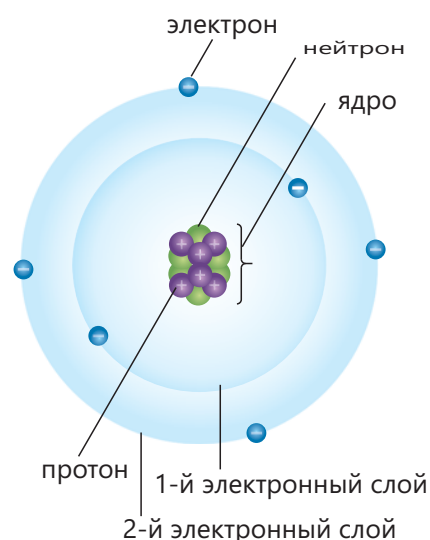
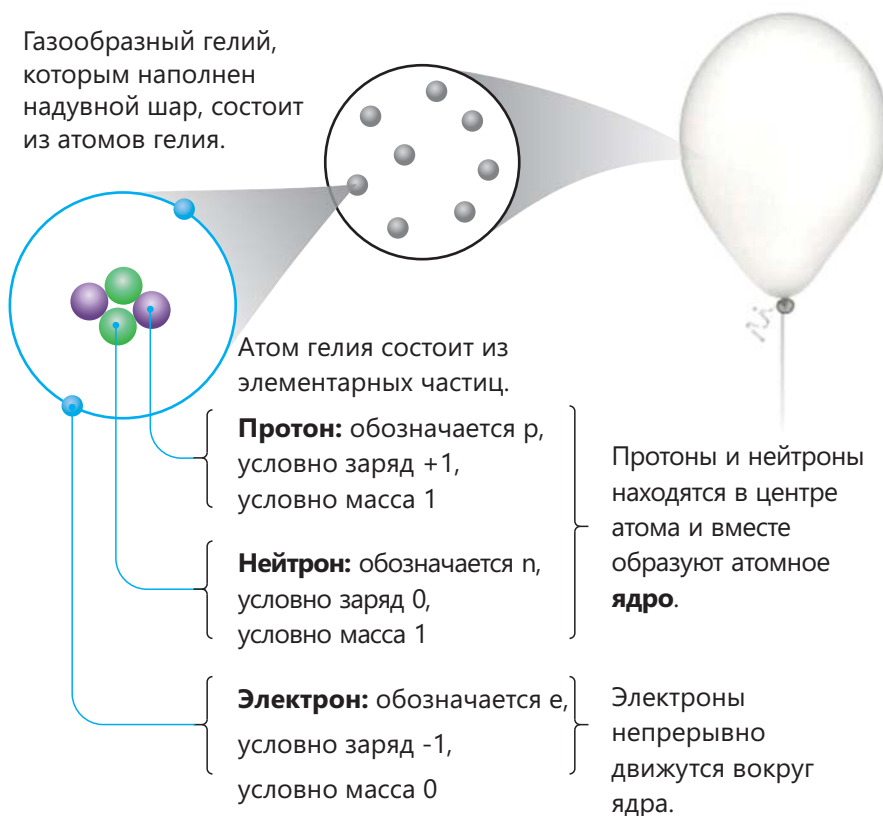
Размер атома настолько мал, что для того, чтобы увидеть его, следовало бы увеличить атом в миллионы раз. Несмотря на столь малые размеры, атом сам состоит из более мелких частиц – **протонов, нейтронов и электронов**. Протоны и нейтроны расположены в центре атома и образуют его ядро. Электроны вращаются вокруг ядра на **электронных слоях** (энергетических уровнях). Протон обозначается **p**, имеет положительный заряд. Его заряд принимается условно равным +1. Нейтрон обозначается **n**, это нейтральная частица. Электрон обозначается **e**, заряжен отрицательно. Его заряд принимается условно равным -1.

Поскольку размеры частиц, из которых состоит атом, во много раз меньше размера самого атома, основная его часть состоит из пустоты.

Так же, как и их размеры, массы атома и составляющих его частиц чрезвычайно малы. Массы протона и нейтрона примерно равны, а масса электрона примерно в 1840 раз меньше массы протона и нейтрона. Условно массу протона и нейтрона принимают за 1, а массу электрона за 0.

На примере атома гелия рассмотрим частицы, из которых состоит атом.

Газообразный гелий, которым наполнен надувной шар, состоит из атомов гелия.



### Знаете ли вы?



Атомное ядро по размеру примерно в 100 тысяч раз меньше самого атома. Это можно представить, сравнив горошину с футбольным стадионам среднего размера: во сколько раз атом по размеру больше ядра, во столько же раз стадион больше горошины.

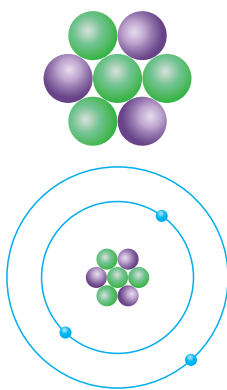
### Как построить модель атома?

**Принадлежности:** пластилин трёх разных цветов, белая бумага, карандаш.

#### Ход работы:

**Шаг 1.** Слепите из пластилина атомное ядро, состоящее из 3 протонов и 4 нейтронов, и приклейте его к листу белой бумаги. Для протонов и нейтронов используйте пластилин разных цветов.

**Шаг 2.** Нарисуйте карандашом вокруг ядра две окружности, обозначающие два электронных слоя. Слепите 3 электрона из пластилина, отличающегося по цвету от протонов и нейтронов. Приклейте два электрона на первую от ядра окружность, и один – на вторую.

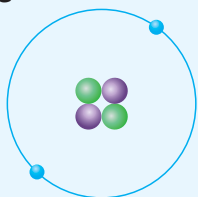


#### Обсудите:

1. Как вы определили при изготовлении моделей протона и нейтрона соотношение их размеров? Почему?
2. Как вы определили при изготовлении модели электрона его размер по отношению к протону и нейтрону? Почему?
3. Сколько положительно заряженных частиц, отрицательно заряженных частиц и частиц без заряда в собранной вами модели атома?
4. Как построена модель атома, содержащего в своём составе 4 протона, 5 нейтронов и 4 электрона?

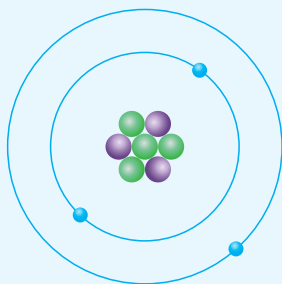
Вы уже знаете, что разные элементы образованы атомами разного вида. Эти атомы отличаются друг от друга числом частиц в их составе. Сравним число частиц в атомах на примере атомов гелия, лития (Li) и бериллия (Be).

He



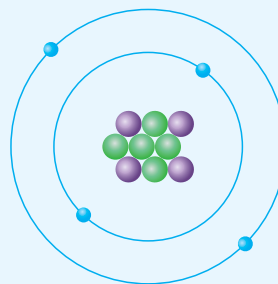
2 протона  
2 нейтрона  
2 электрона

Li



3 протона  
4 нейтрона  
3 электрона

Be



4 протона  
5 нейтронов  
4 электрона

- электрон
- нейтрон
- протон

Как видно из моделей атомов гелия, лития и бериллия, каждый атом содержит одинаковое число протонов и электронов. Число нейтронов может отличаться от числа протонов.

**Примените полученные знания**

1. Верно ли, согласно современным исследованиям, мнение английского химика Джона Дальтона о том, что "атом – неделимая частица вещества"? Обоснуйте своё мнение.

2.

Элемент	Число протонов	Число нейтронов
Be	a	b
C	a+2	b+1

a. Используя модель атома бериллия, приведённую на стр.38, вычислите число протонов, нейтронов и электронов в атоме углерода.

b. Нарисуйте в тетради модель атома углерода, поместив два электрона на первом электронном слое, а все остальные – на втором электронном слое.

**Проверьте полученные знания**

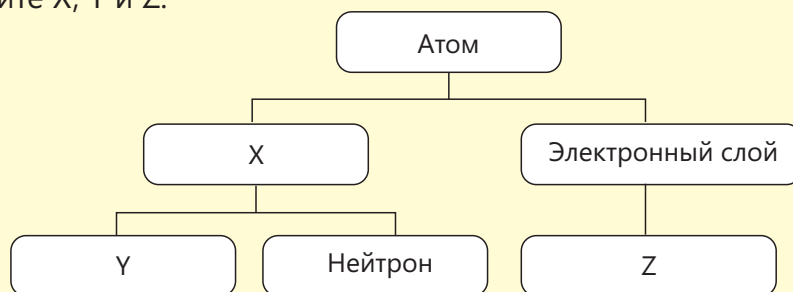
1. Почему в то время как условно масса протона и нейтрона принимается равной 1, условно масса электрона приближённо принимается равной 0?

2. Зная, что в атоме лития содержится 3 протона и 4 нейтрона, определите число положительно заряженных (a), отрицательно заряженных (b) и нейтральных частиц (c) в этом атоме.

	a	b	c
A)	3	4	4
B)	3	3	4
C)	3	4	3
D)	4	4	3
E)	4	3	4

3. Из какого количества частиц состоит ядро атома бериллия, содержащего 4 протона, 5 нейтронов и 4 электрона? Обоснуйте своё мнение.

4. Определите X, Y и Z.



## 2.2 Заряд ядра и массовое число

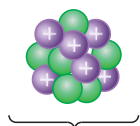
В Солнечной системе все планеты притягиваются Солнцем. Вследствие этого планеты вращаются вокруг Солнца по орбитам и при этом не сходят со своих орбит. Так же и в атоме электроны вращаются вокруг ядра по определённым электронным слоям.

- Почему электроны вращаются вокруг ядра и при этом не сходят со своих электронных слоёв?
- Как определить заряд ядра?
- Какой заряд у атома в целом?

### Ключевые слова

массовое число,  
электронейтральная частица,  
заряд ядра

Ядро атома состоит из протонов и нейтронов. Поскольку протоны заряжены положительно, а нейтроны не имеют заряда, ядро заряжено положительно. **Заряд ядра** возникает за счёт протонов. Так как условно заряд одного протона равен +1, суммарное число протонов в ядре равно заряду ядра.



Заряд ядра = +6

число протонов = заряд ядра

### Деятельность

**Как смоделировать связь между частицами атома?**

**Принадлежности:** маленький мячик, нить.

**Ход работы:**

**Шаг 1.** На одном конце нити закрепите мячик, возьмите нить за другой конец и крутите над головой.

Через минуту вращения отпустите нить.

**Шаг 2.** Повторите 1-й шаг, но не выпускайте нить из рук и резко остановите вращение.

**Шаг 3.** Изменив длину нити, повторите ещё раз шаги 1 и 2.

**Обсудите:**

1. Что в этом опыте символизируют экспериментатор, находящийся в центре, нить и мячик?
2. Что произошло, когда вы резко отпустили нить? Какое предположение об атоме вы можете сделать на основании увиденного?
3. Что произошло, когда вы, не выпуская нить, резко остановили вращение? Какой вывод можно сделать об атоме, исходя из данного результата?
4. Как изменилась энергия, которую вы тратили на вращение мячика, когда изменили длину нити?

Поскольку электроны заряжены отрицательно, они испытывают притяжение со стороны положительно заряженного ядра. Именно поэтому они движутся вокруг ядра на определённых электронных слоях.

Как следует из моделей атомов гелия, лития и бериллия, в атоме содержится равное число протонов и электронов.

число протонов = число электронов



Заряд протона и заряд электрона всегда равны по абсолютной величине и противоположны по знаку. Так как их количества также равны друг другу, в атоме в целом положительный заряд равен отрицательному заряду. Отсюда следует, что атом электронейтрален, то есть его заряд 0.

**Атом – это электронейтральная частица, состоящая из положительно заряженного ядра и распределённых вокруг ядра отрицательно заряженных электронов.**

Учитывая, что масса электрона значительно меньше массы протона и нейтрона, основная масса атома сосредоточена в протонах и нейтронах. Поскольку масса протона и нейтрона условно равна 1, условно масса атома равна сумме чисел протонов и нейтронов. Эта величина называется **массовым числом** и обозначается A.

число протонов + число нейтронов = массовое число

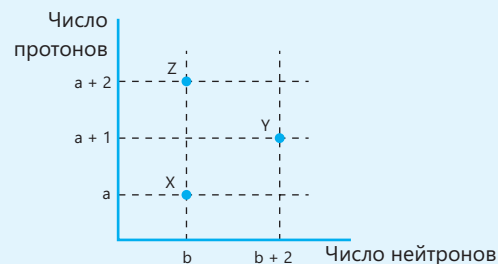
Например, в атоме натрия (Na) содержится 11 протонов и 12 нейтронов, отсюда следует, что массовое число натрия равно 23 ( $11 + 12 = 23$ ). Рядом с символом элемента указываются массовое число и число протонов так, как показано ниже:

Массовое число  $\longrightarrow$  A  
 Число протонов  $\longrightarrow$  p

Атом натрия можно представить как  ${}^{23}_{11}\text{Na}$ .

### Примените полученные знания

- На схеме показаны число протонов и число нейтронов в атомах X, Y и Z. Сравните массовые числа и заряды ядер атомов. Обоснуйте своё мнение.

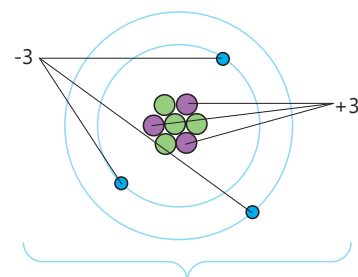


### Проверьте полученные знания

1. Почему атом является электронейтральной частицей? Объясните причину электронейтральности атома на примере атома бериллия.

2. В каких случаях верно дано сравнение чисел протонов (p) и нейтронов (n) в атомах  ${}^{11}_3\text{B}$  (бор) и  ${}^{12}_6\text{C}$ .

1.  $p(\text{B})=p(\text{C})$  2.  $p(\text{B})>p(\text{C})$  3.  $p(\text{B})<p(\text{C})$  4.  $n(\text{B})=n(\text{C})$  5.  $n(\text{B})>n(\text{C})$  6.  $n(\text{B})<n(\text{C})$



Атом – электронейтральная частица

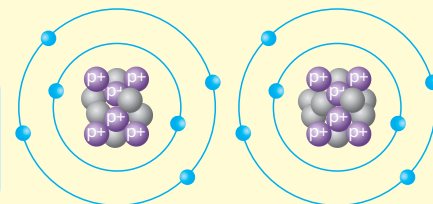
### Знаете ли вы?

Масса атома чрезвычайно мала. Так, масса атома водорода составляет  $1,67 \cdot 10^{-24}$  граммов. Несмотря на то, что размер ядра тысячекратно меньше размера самого атома, вся масса атома сконцентрирована в его ядре. Если бы оказалось возможным собрать ядра атомов водорода без промежутков в объеме  $1 \text{ см}^3$ , масса составила бы  $\sim 400$  млн тонн.

## 2.3 Изотопы и ионы

На рисунке показаны модели атома углерода.

- В чём сходство и различие моделей?
- Одинаковы ли массовые числа атомов, соответствующих этим двум моделям? Обоснуйте своё мнение.



### Ключевые слова

изотоп, ион, катион, анион

### Изотопы

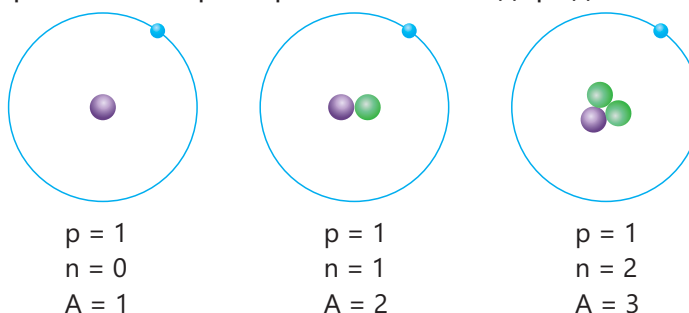
Многие встречающиеся в природе элементы состоят из смеси атомов с одинаковым числом протонов, но разными массовыми числами. Причиной различия в значениях массовых чисел является разное число нейтронов в атомах. Такие атомы называются **изотопами**.

**Изотопы** – это атомы одного элемента с одинаковым числом протонов, разным числом нейтронов и разными массовыми числами.

### Знаете ли вы?

В природе из каждых 100 000 водородных атомов примерно 15 – это атомы дейтерия. Соединение этого изотопа с кислородом называется тяжёлой водой и отвечает формуле  $D_2O$ . Вода массой 1000 г содержит около 0,08 г тяжёлой воды. По исследованиям учёных, большое содержание тяжёлой воды может оказать негативное воздействие на биологические процессы и привести к нарушению жизнедеятельности живых организмов.

Рассмотрим это на примере изотопов водорода.



Как видите, во всех трёх атомах водорода содержится одинаковое число протонов, но разное число нейтронов. Каждый изотоп водорода имеет своё название.

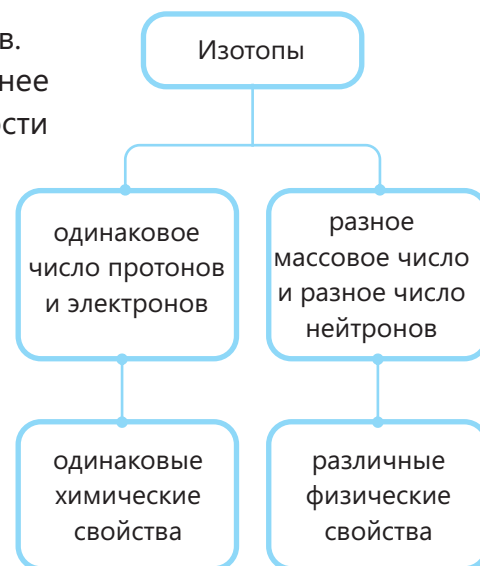
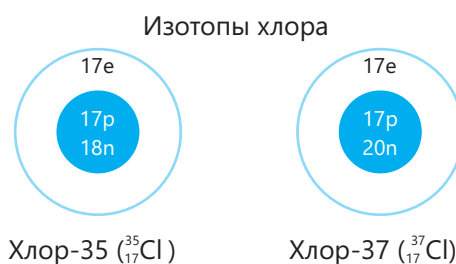
Изотоп водорода	Название изотопа
${}^1_1\text{H}$	Протий
${}^2_1\text{H}$	Дейтерий (D)
${}^3_1\text{H}$	Тритий (T)

В изотопах содержится одинаковое число протонов, поэтому они обладают одинаковыми химическими свойствами. Однако из-за разных массовых чисел они различаются по физическим свойствам.

Многие элементы встречаются в природе в виде смеси изотопов. Поэтому массовое число элемента можно представить как среднее значение массовых чисел изотопов. С учётом распространённости изотопов в природе ( $n$ ) среднее значение вычисляется по следующей формуле:

$$A_{(\text{ср.})} = \frac{n_1 \cdot A_1 + n_2 \cdot A_2 + \dots}{100}$$

К примеру, хлор встречается в природе в виде смеси двух изотопов – это хлор-35 и хлор-37



Как вы видите, в изотопе хлора-35 имеется 17 протонов и 18 нейтронов (массовое число =  $17 + 18 = 35$ ), а в изотопе хлора-37 – 17 протонов и 20 нейтронов (массовое число =  $17 + 20 = 37$ ). Хлор на 75% состоит из изотопа  $^{35}\text{Cl}$  и на 25% из изотопа  $^{37}\text{Cl}$ . Ниже показано среднее значение массовых чисел изотопов хлора:

$$A_{(\text{ср.})} = \frac{(75 \cdot 35) + (25 \cdot 37)}{100} \approx 35,5$$

### ПОДУМАЙ • ОБСУДИ • ПОДЕЛИСЬ

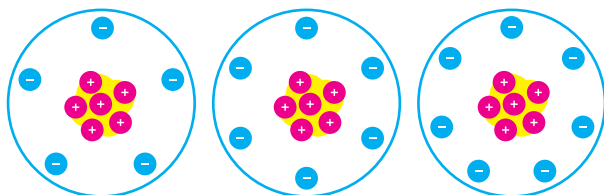
В природе галлий имеет два изотопа. Из них галлий-69 составляет 60%. Какой ещё изотоп входит в состав галлия, если среднее значение массовых чисел изотопов галлия равно 69,8?

### Ионы

#### Деятельность

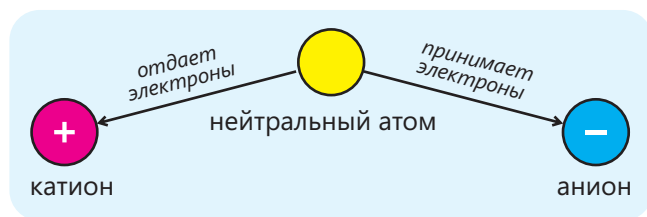
#### Как из атомов образуются ионы?

Ниже представлены различные модели углерода.



#### Обсудите:

1. Чем различаются эти модели?
2. Какая модель является отражением нейтрального атома?
3. Какая из частиц, не являющихся нейтральной частицей, заряжена положительно, а какая – отрицательно?
4. Как нейтральный атом может превратиться в заряженную частицу?



Атомы могут принимать и отдавать электроны. Образуясь при этом заряженные частицы называются **ионами**. Ионы – частицы с отрицательным (-) или положительным (+) зарядом. Положительно заряженные частицы называются **катионами**, а отрицательно заряженные частицы – **анионами**.

Катион	Нейтральный атом	Анион
${}_6X^0 - 1e \rightarrow {}_6X^+$ 6 протонов, 5 электронов	6 протонов, 6 электронов	${}_6X^0 + 1e \rightarrow {}_6X^-$ 6 протонов, 7 электронов
Атом, отдав электрон, заряжается положительно (+), так как число протонов превышает число электронов.	Атом нейтрален, поскольку число протонов равно числу электронов.	Атом, приняв электрон, заряжается отрицательно (-), так как число электронов становится больше числа протонов.

Как видно, при превращении атома в ион число (количество) протонов и нейтронов не изменяется, изменяется только число электронов. Заряд иона вычисляется как показано ниже:

**заряд иона = число протонов – число электронов**

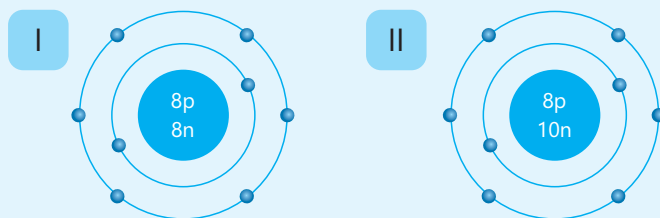
Зная число протонов и электронов в частицах, образованных серой, вычислим заряд этих частиц:

Число протонов	Число электронов	Заряд частицы
16	18	16-18=-2
16	12	16-12=+4
16	16	16-16=0

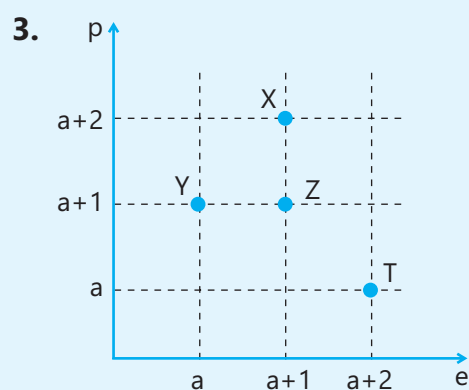
**Примените полученные знания**

1. Неон состоит из двух природных изотопов –  ${}^{20}\text{Ne}$  и  ${}^{22}\text{Ne}$ . Рассчитайте среднее значение массовых чисел изотопов элемента, если он на 90% состоит из  ${}^{20}\text{Ne}$ , а на 10% – из  ${}^{22}\text{Ne}$ .

2. Ответьте на вопросы, используя представленные атомные модели.



- Являются ли атомы I и II изотопами по отношению друг к другу? Обоснуйте своё мнение.
- Для каждого из двух атомов вычислите его массовое число.
- Почему оба атома – электронейтральные частицы? Обоснуйте своё мнение.
- Определите заряд иона, который образуется в результате принятия атомом I 2-х электронов.
- Изобразите в тетради модель иона, который образуется в результате отдачи атомом II 2-х электронов.



Перечертите таблицу в тетрадь и заполните её на основании представленного графика.

Частица	Катион/анион/нейтрал. атом	Заряд
X		
Y		
Z		
T		

### Проверьте полученные знания

1. Определите изотопы. Обоснуйте своё мнение.

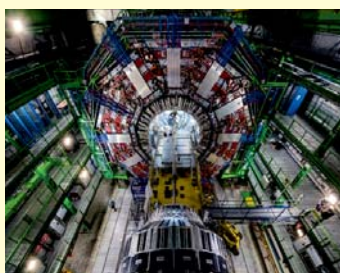
Атом	Массовое число	Число нейтронов
X	18	10
Y	19	10
Z	16	7
T	16	8

2. Перечертите таблицу в тетрадь и вычислите число электронов в ионах.

Ион	Число электронов
${}_{17}\text{Cl}^-$	
${}_{20}\text{Ca}^{2+}$	
${}_{13}\text{Al}^{3+}$	



## Радиоактивность



▲ Европейский центр ядерных исследований

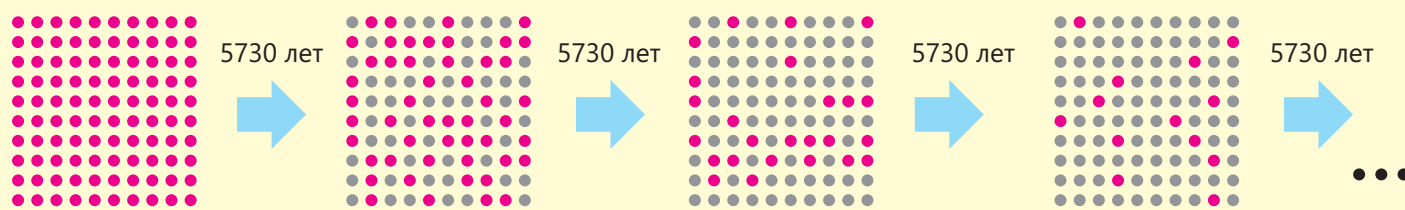


▲ Атомная электростанция

С открытием электрона, а затем протона и нейтрона было доказано, что атом, называемый неделимым, имеет более сложное строение. Учёные предположили, что эти частицы, входящие в состав атома, способны расщепляться до ещё более мелких частиц, и, продолжив свои исследования в современных лабораториях ядерных исследований, добились весьма успешных результатов. Одним из таких научных центров является CERN (Conseil Europeen Pour la recherche Nucleaire – Европейский центр ядерных исследований), он расположен на границе Франции и Швейцарии и имеет протяжённость в 27 км, а его лаборатории находятся под землёй на глубине до 100 м.

В то время как одни изотопы атомов являются стабильными (устойчивыми), другие могут быть нестабильными. Со временем происходят распад ядер нестабильных изотопов и образование новых атомов, что сопровождается выделением очень большого количества энергии. Это явление получило название радиоактивности, а неустойчивые изотопы называются радиоактивными изотопами. Радиоактивные превращения также происходят при бомбардировке атомных ядер нейтронами или некоторыми лучами. Такие превращения называют ядерными реакциями. Энергия, полученная в результате ядерных реакций, в сотни тысяч раз превышает энергию химических реакций. Энергия, выделяемая при распаде 1 кг изотопа урана-235, значительно больше энергии, которую

можно получить при полном сгорании 3000 тонн угля. В настоящее время одна из важнейших проблем в мире – энергетическая – решается при использовании радиоактивных изотопов. Большинство атомных электростанций работают сейчас на изотопах урана. Относящаяся к самым опасным видам вооружений атомная бомба также была создана на основе урана-235. При атомном взрыве начавшуюся реакцию деления ядер невозможно остановить, а в процессе неуправляемого течения таких реакций выделяется излучение, обладающее большой энергией и представляющее опасность для всего человечества. Радиоактивные изотопы нашли своё применение во многих областях медицины и промышленности. К примеру, изотоп кобальт-60 используют при обнаружении и лечении раковых заболеваний, для стерилизации (уничтожения микробов) продуктов питания и медицинского оборудования, а также в рентгеновских аппаратах. Возраст Земли был установлен с помощью изотопа урана-238, а возраст органических останков – с помощью изотопа углерода-14. Так, на распад половины количества атомов изотопа углерода-14 затрачивается примерно 5730 лет. На распад половины оставшейся части атомов углерода-14 требуется ещё 5730 лет и т.д.



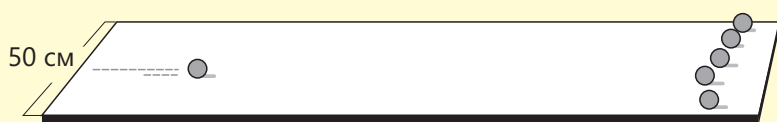
Для полного завершения этого процесса требуется 55 000 лет. Таким образом, этот метод позволяет установить возраст останков не старше 55 000 лет.

# Симуляция опыта Эрнеста Резерфорда

Как вы уже знаете, большая часть атома состоит из пустоты. Размеры электронов и ядра во много раз меньше размера самого атома. Это соотношение мы постарались представить в блоке “Знаете ли вы?”, приведённом на стр. 37. В данном опыте нам предстоит экспериментально наблюдать наличие пустоты в атоме. Наш проект заключается в симуляции опыта Эрнеста Резерфорда\*. То есть в этом проекте мы в простой форме повторим опыт, который проводил Эрнест Резерфорд. Для этого нам понадобятся 6 одинаковых по размеру стеклянных шаров, линейка и несколько книг.

\* Симуляция – это повторение (имитация) реальных событий в простой форме.

1. Расположите две книги на расстоянии 50 см друг от друга.
2. Для того чтобы удерживать шары между книгами, из остальных книг постройте дорожку длиной 1 м.
3. Разместите с равными промежутками пять шаров-мишеней на дальнем торце дорожки по отмеченной ширине в 50 см.
4. Закройте глаза, прокатите шестой шар от начала дорожки в сторону мишеней.
5. Обратите внимание, произошло ли соударение шестого шара с пятью шарами-мишенями. В том случае, если шар после одного соударения с шаром-мишенью столкнулся ещё раз с другим шаром, не учитывайте повторное соударение.
6. Повторите этапы 4 и 5 сто раз и результаты занесите в таблицу.

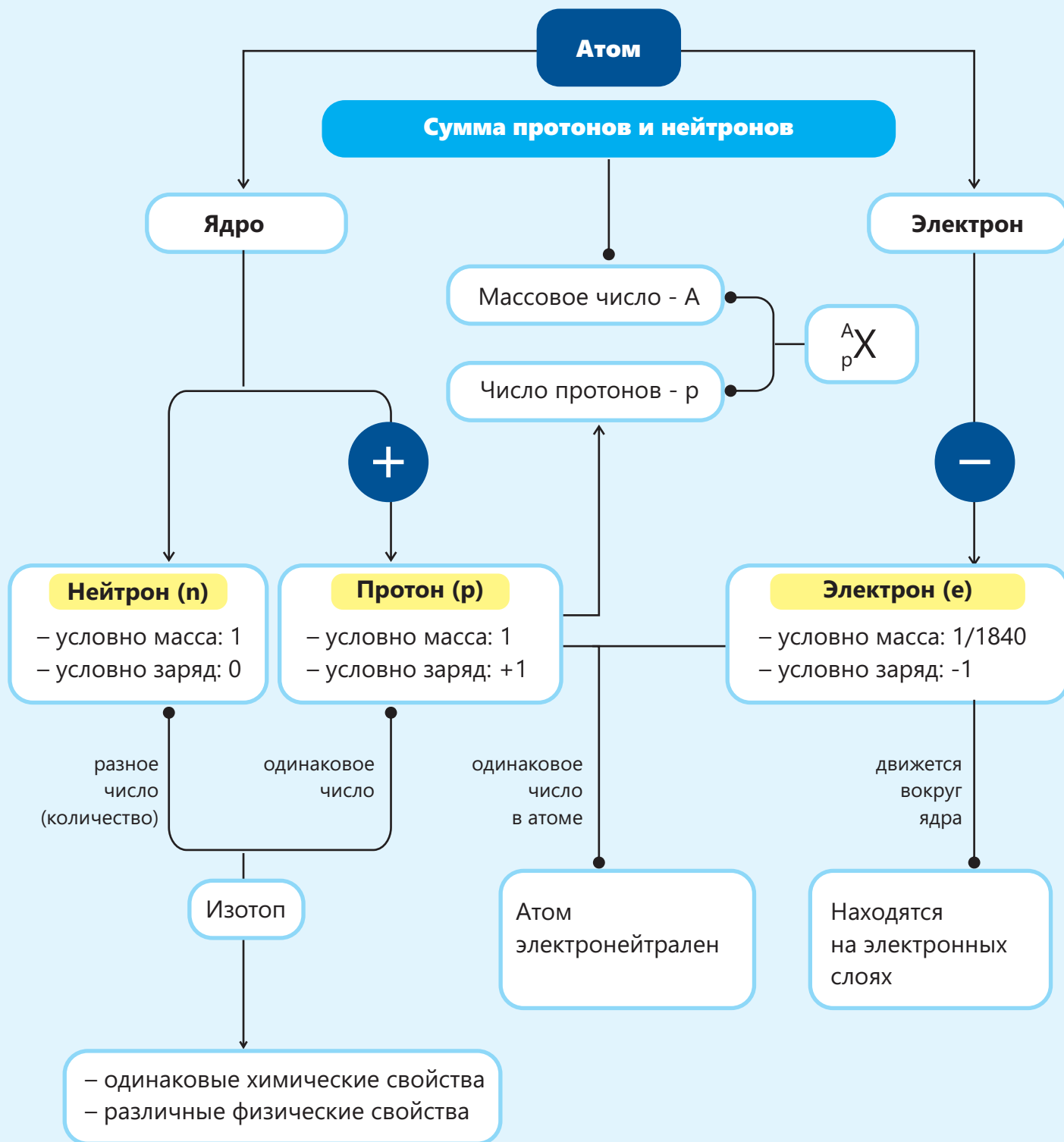


Результаты	
Число попыток	Число соударений

## Анализ результатов:

1. Вычислите соотношение *число соударений/число попыток* и округлите результат до десятых.
2. Измерьте диаметр шаров и умножьте на пять. Запишите полученное произведение.
3. Разделите произведение, полученное в шаге 2, на 50 см.
4. Сравните результаты, полученные в шаге 1 и шаге 3. Почему сходны полученные числа?
5. Если пять стеклянных шаров-мишеней условно представляют собой частицы атома, следует ли из этого, что большая часть атома состоит из пустоты?
6. Как изменится вероятность соударения, если взять шары-мишени меньшего размера?

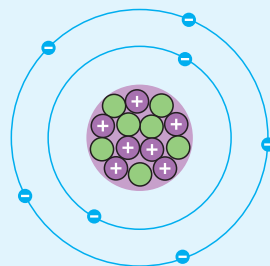
# Заключение



# Обобщающие задания

1. Определите заданное на основе модели строения атома. Обоснуйте своё мнение.

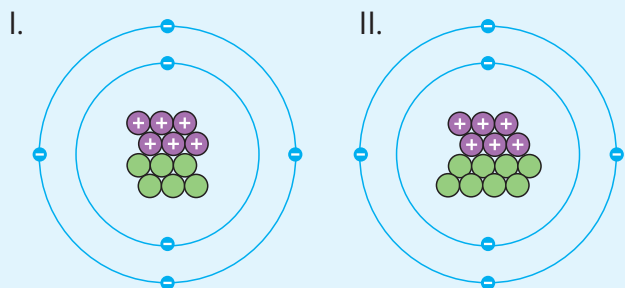
- число протонов
- число нейтронов
- число электронов
- число электронов на 1-м электронном слое
- число электронов на 2-м электронном слое
- массовое число



2. Перечертите таблицу в тетрадь и заполните пустые клетки.

Атом или ион	Число протонов	Число нейтронов	Число электронов	Массовое число
Zn	30			65
P <sup>3-</sup>		16	18	
Fe <sup>2+</sup>	26			56
K		20	19	
Cl <sup>7+</sup>	17	18		
F <sup>-</sup>			10	19

3. Перечертите таблицу в тетрадь, определите верные (✓) и неверные (×) утверждения для моделей атомов; (<sub>6</sub>C).



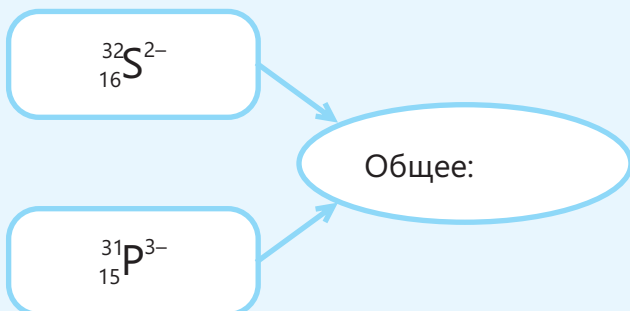
Утверждения	Верно	Неверно
a. Один и тот же элемент		
b. Атомы изотопов		
c. I атом – изотоп углерод-14		
d. II атом – изотоп углерод-12		
e. Одинаковое число электронов		
f. Одинаковое число нейтронов		
g. Нейтральные атомы		

4.

Ион	Число элементарных частиц		
	протон	электрон	нейтрон
$\text{PO}_4^{3-}$	x	y	z

Вычислите x, y и z ( $^{31}_{15}\text{P}$ ,  $^{16}_8\text{O}$ ).

5.



- a. число протонов
- b. массовое число
- c. число нейтронов
- d. число электронов

6.

Ионы	Число протонов	Число электронов
$\text{X}^{2+}$	12	a
$\text{Y}^{3-}$	b	a + 8

Вычислите b.

7.

Атом	Число нейтронов	Массовое число
A	20	40
B	18	35
C	20	39
D	20	37

- a. Представьте атомы в виде  $^A_p\text{X}$ .
- b. Определите атомы, являющиеся изотопами.



раздел  
3

# Химические соединения

1 апреля 1983 года в одной из газет, издающихся в городе Дюран, штат Мичиган, США, появилось сообщение о том, что в городском водопроводе нашли опасное вещество под названием "дигидроген монооксид". Оно было представлено как вещество, которое "ускоряет ржавление металлов", а у людей "вызывает удушье". В этом сообщении предлагалось наложить запрет на это вещество. Информация вызвала беспокойство у населения города и жители потребовали принятия соответствующих мер. Однако, как позже выяснилось, сообщение было первоапрельской шуткой.

- В 90-е годы эта шутка широко распространилась в Интернете в других вариантах и стала известна ещё большему числу людей. В новых сообщениях дигидрогена монооксид описывался ещё более опасным: "может вызывать тяжёлые ожоги", "даже после мытья в продуктах сохраняется загрязнение этим химическим веществом" и т.д. В информации также упоминалось, что, несмотря на это, данное вещество используется в качестве растворителя, охлаждающей жидкости, средств пожаротушения и т.д.



- 1. О каком веществе идёт речь?
- 2. Какие свойства вещества описаны в приведённой информации?
- 3. Как можно выразить состав этого вещества, используя символы составляющих его элементов?

## Из раздела вы узнаете

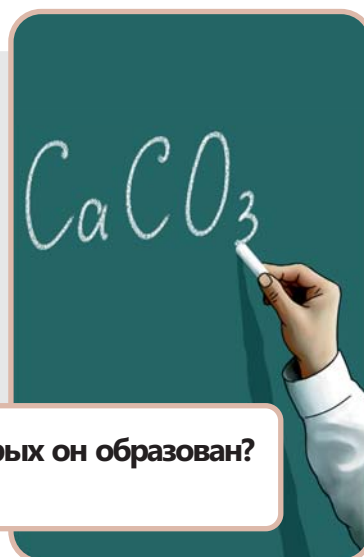
- Состав химических соединений выражается химическими формулами
- Некоторые химические соединения используются в качестве питательных веществ, лекарственных препаратов, дезинфицирующих и чистящих средств
- Горные породы различаются по виду, составу, свойствам и использованию

## 3.1 Химические соединения, их формулы и названия

В состав мела входят элементы кальций, углерод и кислород.

- Кальций – металл, растворимый в воде.
- Углерод – главная составная часть угля и сажи, является горючим веществом.
- Кислород – газ, поддерживающий горение.

А мел – это нерастворимое в воде твёрдое вещество белого цвета, не горит.

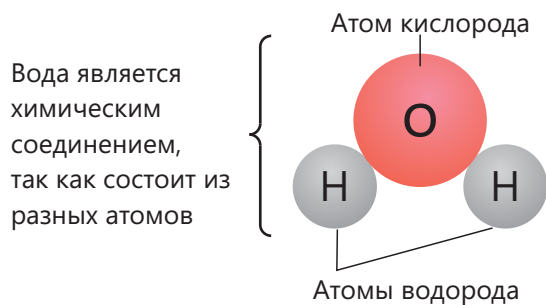


- Почему свойства мела отличаются от свойств элементов, из которых он образован?
- Какие примеры, подобные показанному, вы можете привести?

### Ключевые слова

химическое соединение,  
химическая формула,  
названия химических  
соединений

Вы познакомились с различными **химическими соединениями** по учебнику “Природа”. В качестве примера можем привести воду, песок, поваренную соль, углекислый газ, метан, глюкозу и т.д. Вы также знаете, что химические соединения состоят из атомов разного вида. Например, вода – химическое соединение, молекулы которого состоят из атомов водорода и кислорода.

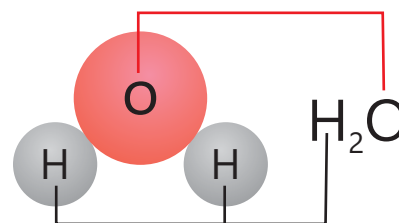


Несмотря на то, что при комнатной температуре водород и кислород находятся в газообразном состоянии, вода, полученная при их взаимодействии, при той же температуре является жидкостью. Как видите, свойства воды отличаются от свойств элементов, из которых она образована.

Свойства химических соединений отличаются от свойств образовавших их элементов.

## Химические формулы

Так же как химические элементы обозначаются химическими символами, так и состав химических соединений выражается **химическими формулами**. При составлении формул химических соединений используются символы элементов, входящих в состав их молекул, а в случае, если число одинаковых атомов равно или больше двух, используются также индексы.



Деятельность

### Из каких элементов состоят вещества?

В таблице даны некоторые элементы и образуемые ими химические соединения.

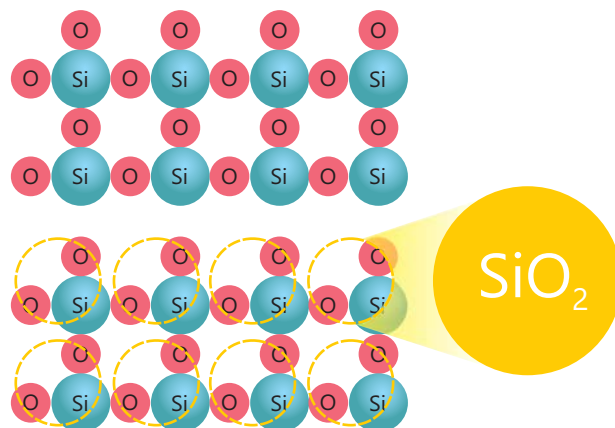
Элементы	Химические соединения

### Обсудите:

1. Из каких элементов состоят указанные в таблице химические соединения?
2. В каком численном соотношении соединяются атомы элементов в молекулах этих химических соединений?
3. Какие бы вы предложили формулы для этих химических соединений?

Не все вещества состоят из молекул. Например, песок состоит из множества соединённых между собой атомов кремния и кислорода.

Формулы таких соединений составляются в соответствии с соотношением чисел входящих в их состав атомов. Поскольку численное соотношение атомов кремния и кислорода в песке составляет 1 : 2, его формула обозначается как  $\text{SiO}_2$ .







## ПОДУМАЙ • ОБСУДИ • ПОДЕЛИСЬ

С реакцией фотосинтеза вы познакомились по учебнику "Природа". Вы получили также определённое представление о роли этой реакции для жизнедеятельности живых существ.

- Между какими веществами протекает реакция фотосинтеза?
- Какое химическое соединение при этом образуется?
- Из каких элементов состоит полученное соединение?

### Названия химических соединений

Для некоторых химических соединений широко используются их исторические названия.

Модель молекулы химического соединения	Химическая формула	Историческое название
	CO	Угарный газ
	CO <sub>2</sub>	Углекислый газ
	NH <sub>3</sub>	Аммиак
	CH <sub>4</sub>	Метан

Названия химических соединений, как правило, отражают их состав.

Формула химического соединения	Название химического соединения
H <sub>2</sub> O	Монооксид диводорода
CO	Монооксид углерода
CO <sub>2</sub>	Диоксид углерода
SiO <sub>2</sub>	Диоксид кремния
CaO	Оксид кальция
CaCl <sub>2</sub>	Хлорид кальция
KBr	Бромид калия
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Сульфат натрия
CaCO <sub>3</sub>	Карбонат кальция

### Примените полученные знания

- Справа на рисунке показано строение поваренной соли.
  - В каком численном соотношении соединены атомы натрия и хлора в поваренной соли?
  - Как бы вы составили химическую формулу поваренной соли?
  - Как иначе вы могли бы назвать поваренную соль?
- Из каких двух элементов состоит каждое из химических соединений – сульфид кальция и нитрид магния? Обоснуйте своё мнение.



### Проверьте полученные знания

- Определите химические соединения:
  - H<sub>2</sub>O
  - Co
  - NaCl
  - Cl<sub>2</sub>
- Определите число атомов в молекулах соединений H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub> и CH<sub>4</sub>.  
Сколько атомов в молекуле угарного газа, в молекуле аммиака?
- Как называются вещества SO<sub>2</sub> и BaO. Назовите соединение SO<sub>3</sub>, учитывая, что количество атомов, равное трём, обозначается с помощью приставки "три".

## 3.2 Важнейшие химические соединения, используемые в быту

В повседневной жизни вы часто встречаетесь с ситуациями, изображёнными на картинках.



- Для каких целей мы используем вещества, представленные на картинках?
- Какие ещё вещества, используемые в быту, вы можете привести в качестве примера?

Химические соединения, такие как продукты питания, лекарственные препараты, дезинфицирующие и чистящие средства, широко используются в повседневной жизни. В сельском хозяйстве также нашли широкое применение химические соединения, используемые для развития растений (удобрения).

### Продукты питания

Мы знаем, что живые организмы состоят в основном из воды, белков, жиров и углеводов. Большинство продуктов, которые мы употребляем в пищу, богаты этими соединениями. При готовке и консервировании используется **поваренная соль**. Формула поваренной соли  $\text{NaCl}$ , это твёрдое вещество белого цвета, хорошо растворимое в воде.



При консервировании используется также уксусная кислота. Её водный раствор применяют в быту (яблочный уксус, виноградный уксус). Уксусная кислота при обычных условиях является жидкостью, имеет химическую формулу  $\text{CH}_3\text{COOH}$ .

### Ключевые слова

поваренная соль, пищевая сода, уксусная кислота, сахар, ацетон, этиловый спирт, нашатырный спирт, пероксид водорода





В быту также используют **пищевую соду**. Она, как и поваренная соль, представляет собой растворимое в воде вещество белого цвета. Формула чайной соды –  $\text{NaHCO}_3$ . Она в основном используется при выпекании хлеба и приготовлении сладостей. При добавлении соды в тесто оно набухает, и это придаёт хлебу и сладкой выпечке пористость и мягкость.

## Деятельность

**Как пищевая сода способствует подъёму теста?**

**Принадлежности:** пищевая сода, пробирка, штатив, пробка с трубкой, спиртовка, химический стакан, надувной шарик из резины.

**Ход работы:**

**Шаг 1.** В пробирку насыпьте небольшое количество пищевой соды. Закрепите пробирку в штативе в горизонтальном положении и закройте её пробкой с трубкой. На конец трубки наденьте надувной шарик и крепко удерживайте его рукой.

**Шаг 2.** Нагрейте с помощью спиртовки ту часть пробирки, в которой находится вещество, и ведите наблюдения.

**Обсудите:**

1. Что наблюдали при нагревании пробирки?
2. Почему тесто, в которое добавлена пищевая сода, при выпекании поднимается?

При разложении пищевой соды образуется углекислый газ, который заставляет тесто подниматься. Как получить из этого вещества углекислый газ, вы уже знаете из учебника “Природа”. В частности, углекислый газ выделяется при добавлении столового уксуса к пищевой соде.



Одним из употребляемых в пищу соединений является **сахар**. Это твёрдое вещество белого цвета, со сладким вкусом, хорошо растворимое в воде. Формула этого соединения –  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ .

**Химические соединения, используемые в качестве растворителей**

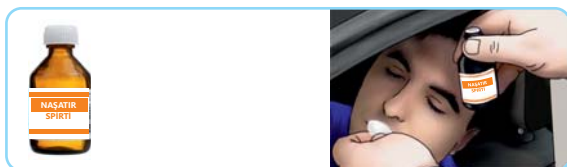
В быту и при строительных работах для растворения красок применяют ацетон. Поскольку ацетон является хорошим растворителем, его используют также для очищения пятен краски, которые растворяются в ацетоне. Ацетон – бесцветная летучая жидкость с характерным запахом. Хорошо растворяется в воде. Формула ацетона –  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ .

**Химические соединения, используемые в медицине**

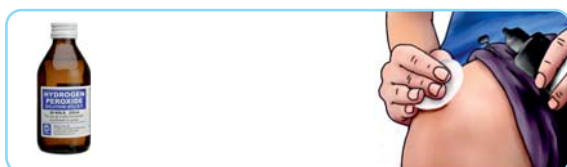
Одним из самых широко используемых в медицине химических соединений является **этиловый спирт**. Его используют в качестве дезинфицирующего средства и растворителя. Этиловый спирт, как и ацетон, представляет собой бесцветную летучую жидкость с характерным запахом, хорошо растворимую в воде. Формула этилового спирта –  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ .



**Нашатырный спирт** также широко используется в медицине. Формула нашатырного спирта –  $\text{NH}_4\text{OH}$ . При его разложении образуется аммиак – газ с резким характерным запахом. С резким запахом выделяющегося аммиака связано использование нашатырного спирта для выведения людей из состояния обморока.



Водный раствор **пероксида водорода** используется как антисептическое средство для уничтожения бактерий в полости рта. Формула пероксида водорода –  $\text{H}_2\text{O}_2$ . Наряду с уничтожением бактерий пероксид водорода также используется как средство против кровоточивости дёсен и для облегчения боли в горле.



### Знаете ли вы?

В состав лекарственных препаратов входят различные химические соединения. Можно привести в качестве примера аспирин, ибупрофен, парацетамол и др. Эти химические соединения регулируют в организме человека различные процессы, в течении которых произошли нарушения. Например, аспирин разжижает кровь, улучшает кровообращение и тем самым снижает риск возникновения инфаркта.

### Примените полученные знания

“Качественный состав” химических соединений – это элементы, входящие в их состав.

- Выберите из известных вам веществ соединения с одинаковым “качественным составом”. Обоснуйте своё мнение.
- Какое вы знаете вещество, имеющее тот же качественный состав, что и вода? Для каких целей это вещество используется в медицине?



### Проверьте полученные знания

- В каких целях чаще всего используют соду и нашатырный спирт?
- Установите соответствие.

Химическое соединение	Формула
1. Сахар	a. $\text{CH}_3\text{COOH}$
2. Ацетон	b. $\text{NH}_4\text{OH}$
3. Нашатырный спирт	c. $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$
	d. $\text{H}_2\text{O}_2$
	e. $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$

### 3.3 Важнейшие химические соединения, встречающиеся в природе в свободном виде

Вы знаете, что неживая природа состоит в основном из химических соединений. Примерами таких соединений являются вода и песок. Помимо воды и песка в земной коре есть различные полезные ископаемые, и некоторые из них широко используются в качестве топлива. Земная кора складывается из различных горных пород.

- Можете ли вы привести примеры полезных ископаемых, используемых в качестве топлива?
- Как эти горючие вещества образовались в природе и каково их общее название?
- Какие полезные ископаемые, используемые в качестве топлива, широко распространены в Азербайджане?
- Какие вы знаете горные породы, из которых образована земная кора?

#### Ключевые слова

полезные ископаемые, горные породы, магматические горные породы, осадочные горные породы, метаморфические горные породы

#### Полезные ископаемые

Полезные ископаемые – это соединения, естественным образом распространённые в земной коре. В зависимости от состава и физических свойств полезные ископаемые используются в различных целях (например, в качестве сырья или топлива, в строительных работах и т.д.) Полезные ископаемые могут находиться в твёрдом, жидком и газообразном состоянии. Некоторые из полезных ископаемых – это горючие вещества. С некоторыми видами ископаемого топлива, такими как природный газ, нефть и каменный уголь, вы уже знакомы.



▲ Природный газ



▲ Бензин



▲ Нефтяная платформа в Каспийском море



▲ Нефтеперерабатывающий завод

Основной составной частью природного газа является метан. Его применяют в основном в качестве топлива в быту. Теплота, выделяемая при сжигании природного газа или каменного угля, преобразуется в электрическую энергию на тепловых электростанциях.

В Азербайджане имеются богатые месторождения нефти и природного газа. Ежегодно в Каспийском море добываются миллионы тонн нефти и миллионы кубометров газа. Часть этой нефти подвергают переработке на Бакинском нефтеперерабатывающем заводе и получают таким образом различную продукцию (бензин, дизельное топливо, моторные масла и др.) Топливо, полученное из нефти, широко используется на многих видах транспорта. Наша страна день ото дня развивается и утверждает себя как нефтегазовая страна.

## Горные породы

Из учебника “Природа” вы узнали, что земная кора состоит из разных видов горных пород. Вы познакомились с видами горных пород, их свойствами и применением.

1  
Деятельность

### Из каких соединений образованы горные породы и каковы их свойства?

#### Вид породы

- Осадочная горная порода
- Метаморфическая горная порода
- Магматическая горная порода

#### Свойства горной породы

- Горная порода чёрного цвета, с блеском и гладкой поверхностью.
- Встречается белого, красного, зелёного, розового, чёрного и других цветов, легко обрабатывается.
- Состоит в основном из мелких песчинок. Существует белого, серого, красного, коричневого цветов.

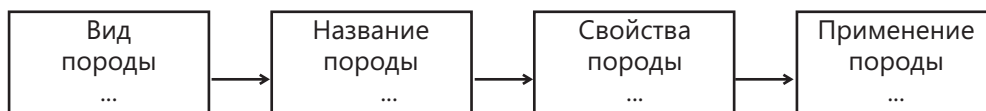
#### Название породы

- Мрамор
- Обсидиан
- Песчаник

#### Применение горной породы

- Используется при ваянии статуй и бюстов.
- Используется для оформления зданий и парков.
- Используется в качестве строительного камня.

Используя приведённую выше информацию, составьте в тетради 3 схемы в соответствии с данной ниже последовательностью:



#### Обсудите:

1. Как формируются эти горные породы?
2. Можете ли вы привести другие примеры горных пород?
3. Какие соединения входят в их состав?

## Магматические породы

Магматические горные породы образуются при застывании магмы в земных недрах или затвердевании остывающей лавы после её выхода на поверхность. Магматические горные породы отличаются твёрдостью и прочностью. Их основной составной частью является  $\text{SiO}_2$ . К магматическим горным породам относятся, к примеру, **обсидиан, гранит и базальт**.



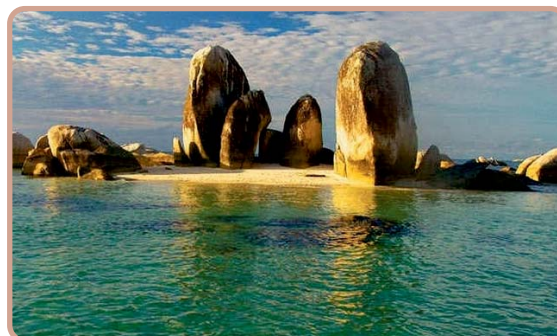
▲ Обсидиан

▲ Гранит

▲ Базальт

#### Знаете ли вы?

На некоторых островах в океане вода постепенно разрушала береговые скалы, однако гранитные породы благодаря своей прочности сохранились. Так на островах возникли удивительные причудливые пейзажи. Примером таких островов является расположенный в Индонезии остров Белитунг.





Браслет  
из обсидиана



Памятник  
из гранита



Брусчатка  
из базальта

Магматические горные породы широко распространены в земной коре. В зависимости от места залегания они могут различаться по внешнему виду и цвету. Благодаря своей твёрдости, прочности и красоте эти горные породы широко используются прежде всего в строительстве и для создания памятников.

## Осадочные породы

2

Деятельность

### Как можно отличить осадочные горные породы от магматических горных пород?

**Принадлежности:** образцы известняка и гранита, два стакана, вода, лупа, железный гвоздь, пипетка.

#### Ход работы:

**Шаг 1.** Рассмотрите с помощью лупы образцы известняка и гранита. Запишите свои наблюдения в тетрадь.

**Шаг 2.** На каждый из образцов горных пород пипеткой нанесите несколько капель воды и подождите. Затем каждый из образцов по отдельности опустите в стаканы с водой. Запишите свои наблюдения в тетрадь.

**Шаг 3.** Попробуйте на каждый образец породы нанести царапину железным стержнем. Запишите свои наблюдения в тетрадь.

#### Обсудите:

1. Что вы наблюдали?
2. Чем отличаются друг от друга гранит и известняк?
3. Как вы можете связать это различие с несходством процессов, лежащих в основе образования этих горных пород?

Осадочные горные породы образуются в результате происходящего на поверхности Земли разрушения ветром и дождевой водой магматических горных пород, их переноса на равнины, где они смешиваются с органическими остатками животного и растительного происхождения и постепенно осаждаются, образуя слои. Поэтому они в основном имеют пористую структуру и уступают по твёрдости магматическим горным породам. Слои осадочных горных пород встречаются главным образом на дне океанов и озёр, в руслах рек, на морском побережье. Вы знаете, что одним из наиболее распространённых видов осадочных горных пород является **песчаник**. Отделочные материалы из этой горной породы используются в строительстве. В составе песчаника преобладает песок ( $\text{SiO}_2$ ).



▲ Песчаник

К другим примерам осадочных горных пород можно отнести **известняк**. Главная составная часть известняка –  $\text{CaCO}_3$ . Он, как и песчаник, используется в строительном деле с давних времён.

### Метаморфические горные породы

Метаморфические горные породы образуются в результате постепенного сжатия магматических и осадочных горных пород. Например, известняк под тяжестью вышележащих пластов горных пород и под влиянием высоких температур постепенно превращается в **мрамор**. Как и у известняка, главной составной частью мрамора является  $\text{CaCO}_3$ . Однако мрамор гораздо прочнее и твёрже известняка.



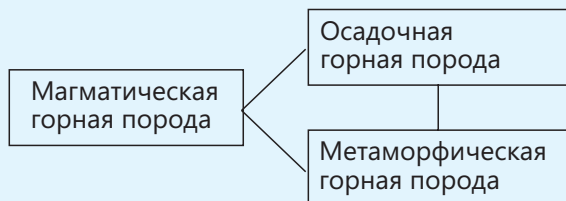
▲ Известняк



Мрамор используется в строительстве, ваянии, работах по декорированию

### Примените полученные знания

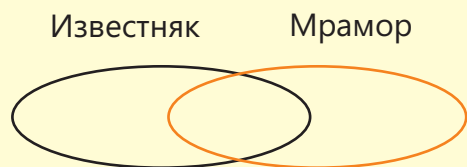
Перенесите в тетрадь приведённую ниже схему.



- Заменив линии на указанной схеме стрелками, составьте схему взаимных переходов горных пород.
- Обоснуйте сделанный вами выбор направления стрелок.

### Проверьте полученные знания

- Что является общим для состава и свойств обсидиана, гранита и базальта?
- Распределите соответствующие выражения согласно диаграмме Эйлера-Венна.



- Прочный и твёрдый
- Пористый
- Главная составная часть –  $\text{CaCO}_3$

3. Азер растворил в воде (добавил в стакан с водой) определённое количество поваренной соли и разместил стакан под прямыми лучами солнца. Спустя некоторое время вся вода испарилась. На дне стакана образовался слой из кристалликов соли. На этот слой Азер установил тяжёлый предмет. Через несколько дней наблюдений он заметил, что слой соли уплотнился, стал твёрдым и прочным.

- К какому виду горных пород относится слой поваренной соли, образовавшийся на дне солёных озёр? Обоснуйте своё мнение.
- Какие изменения постепенно происходят в этой горной породе? К каким горным породам относится образовавшийся минерал?



# Наука, технология, ЖИЗНЬ

## Вещества, загрязняющие окружающую среду

Всё, что окружает людей и находится с ними во взаимодействии, называют окружающей средой. Вода, почва, воздух и живая природа составляют важную часть окружающей среды. Точно так же, как мы содержим наш дом в чистоте, мы обязаны поддерживать чистоту окружающей среды, бережно относиться к ней и рационально использовать природные ресурсы. Дышать чистым воздухом, пить чистую воду, выращивать полезные для организма продукты – важные вопросы нашего времени.

### ПОДУМАЙ • ОБСУДИ • ПОДЕЛИСЬ

Какие вы можете назвать причины роста загрязнения окружающей среды, наблюдаемого в последнее время? К каким негативным последствиям это может привести в случае непринятия своевременных мер?

Информацию о загрязнении окружающей среды вы получили из учебника “Природа”. Вам также известны некоторые источники загрязнения воздуха, воды и почвы. Давайте поближе познакомимся с некоторыми веществами, загрязняющими окружающую среду.

## Химические вещества, загрязняющие воздух

Одним из важных факторов загрязнения воздуха являются выхлопные газы в выбросах транспортных средств.



В двигателе транспортного средства происходит сгорание топлива, а в результате этой реакции образуются углекислый газ и водяные пары. Эта смесь выбрасывается в атмосферу. Наряду с транспортными выбросами дымовые газы заводов и фабрик также приводят к увеличению количества углекислого газа в атмосфере. При этих процессах иногда происходит неполное сгорание топлива, в результате чего вместе с углекислым газом образуется ряд ядовитых веществ. Они выделяются в атмосферу вместе с выхлопными газами и смешиваются с воздухом. В процессе дыхания эти вещества попадают в организм живых существ и вызывают целый ряд осложнений.



За счёт образующегося углекислого газа его содержание в воздухе увеличивается, что проявляется в усилении “парникового эффекта”. А это может со временем стать причиной глобального потепления.



## ПОДУМАЙ • ОБСУДИ • ПОДЕЛИСЬ

Не рекомендуется оставлять автомобиль с работающим двигателем в закрытом гараже.  
Как вы думаете, почему?

### Химические вещества, загрязняющие воду

Бытовые отходы являются одним из основных источников загрязнения водной среды.

Причиной загрязнения водоёмов становится сбрасывание в них без предварительной очистки бытовых отходов, содержащих моющие средства и пищевые отбросы. В промышленных городах к загрязнению воды приводит также сброс в водоёмы сточных вод заводов и фабрик.



Твёрдые промышленные и бытовые отходы также существенно загрязняют водную среду. Накопление в водоёмах отходов из пластмассы предвещает очень серьёзные последствия в будущем.



Загрязнение морей и океанов происходит при добыче и транспортировке нефти. При авариях на нефтеналивных танкерах иногда в водоёмы выливаются миллионы тонн нефти.



### Загрязнение почвы

Загрязнение почвы происходит главным образом вследствие сельскохозяйственной деятельности человека. В почву попадают средства борьбы с вредителями растений (пестициды) и удобрения, используемые для роста и развития растений, что представляет серьёзную угрозу здоровью живых организмов.



Почву также загрязняют ведение нефтедобычи на суше и твёрдые отходы промышленных предприятий (свалки).



## ПОДУМАЙ • ОБСУДИ • ПОДЕЛИСЬ

Приведёт ли загрязнение одного из компонентов природной среды (воздуха, воды или почвы) к загрязнению другого? Обоснуйте своё мнение примерами.

## Загрязнение воздуха

Вам представлено эссе на тему загрязнения воздуха.

Прочитайте это эссе и выполните следующие задания:

1. Подготовьте презентацию на основе эссе. Презентация может быть выполнена в различных формах (презентация, буклет, картина и др.)
2. Включите в презентацию названия и формулы химических соединений, являющихся главной причиной загрязнения воздуха.
3. Установите соответствие между изученными в разделе и отмеченными в эссе данными.
4. Внесите приемлемые для нашей страны предложения по борьбе с загрязнением воздуха.

### Давайте беречь органы дыхания



Выбросы вредных веществ в окружающую среду становятся причиной загрязнения воздуха, которым мы дышим. Источником загрязнителей могут быть и различные природные явления, например лесные пожары или извержения вулканов. Однако загрязнение воздуха более всего обусловлено деятельностью человека. Автомобили, грузовые машины и иные транспортные средства загрязняют воздух выхлопными газами. Заводы и фабрики также выбрасывают в воздух такие загрязнители, как дым, химические вещества, пыль. Эти загрязнители оказывают негативное влияние на качество воздуха, в особенности на территориях, находящихся в непосредственной близости от промышленных районов. В процессе сельскохозяйственной деятельности сжигание остатков урожая, применение химических удобрений и пестицидов также способствуют загрязнению воздуха.

Частицы загрязняющих веществ, как видимые глазу, так и невидимые, создают угрозу и нашему здоровью, и окружающей среде. Отработанные газы содержат в своём составе оксиды серы и азота, а также и другие вредные вещества. Одним из таких вредных веществ является угарный газ. Угарный газ образуется также в результате неполного сгорания природного газа в ванных комнатах и на кухнях. Отравление угарным газом встречается довольно часто. При вдыхании воздуха, содержащего примеси угарного газа, он нарушает процессы переноса газов кровью – кислорода из лёгких к органам и углекислого газа от органов к лёгким. Как следствие, в организме

человека возникают недостаток кислорода и избыток углекислого газа. Это в первую очередь приводит к ухудшению мозговой деятельности. В результате мозговых нарушений появляются головная боль, тошнота, головокружение, кашель, сильная усталость, а затем и потеря сознания.



Своевременное вмешательство и быстрое оказание помощи при отравлении позволяют вернуть человека к жизни, однако в тех случаях, когда человек длительное время (15 – 20 минут) находится в состоянии отравления угарным газом, нарушается работа жизненно важных органов, что может привести к смертельному исходу. Вот почему вентиляционная система в ванных комнатах и кухонных помещениях должна находиться в исправном состоянии, а на кухнях рекомендуется держать форточки открытыми: это способствует проветриванию ванных комнат и кухонных помещений, притоку кислорода и обеспечивает полное сгорание природного газа. Загрязнение воздуха оказывает многочисленные негативные воздействия на здоровье человека и окружающую среду:

- Проблемы с дыханием.* Вдыхание загрязнённого воздуха может привести к таким проблемам с дыханием, как кашель, хрипы, приступы астмы, вплоть до хронических заболеваний лёгких.
- Воздействие на окружающую среду.* Загрязнение воздуха наносит вред растениям, животным, экосистемам. Оно может стать причиной выпадения кислотных дождей, причиняющих ущерб лесам и водной среде обитания. Последствиями загрязнения воздуха являются также изменение климата и разрушение озонового слоя.
- Образование тумана и снижение видимости.* Загрязнители создают плотные туманообразные слои, которые снижают видимость и мешают различать предметы на больших расстояниях. А это может представлять опасность в повседневной жизни, в особенности при вождении транспортных средств.

**Вывод.** Загрязнение воздуха – один из факторов, оказывающий влияние на окружающую среду, на наше здоровье и жизнедеятельность. Мы можем добиться положительных изменений, прояснив причины и последствия загрязнения воздуха и приняв соответствующие меры. Нам следует вместе, с юного возраста, усвоить важность экологического просвещения, формировать у себя экологическое сознание и экологические навыки, неустанно охранять чистоту воздуха, с тем чтобы создать для будущих поколений чистую и здоровую среду жизни.

# Заключение



# Обобщающие задания

1. В каком случае дано химическое соединение?

- A) азот
- B) водород
- C) углекислый газ
- D) железо
- E) сера

2. В каких случаях названия веществ указаны верно? Запишите в тетради названия веществ, для которых названия в таблице указаны неверно.

№	Химическое соединение	Название
1	CO	диоксид углерода
2	CaO	оксид кальция
3	CaCl <sub>2</sub>	хлорид калия
4	CaCO <sub>3</sub>	карбонат кальция

3. Запишите в тетрадь химические формулы веществ.

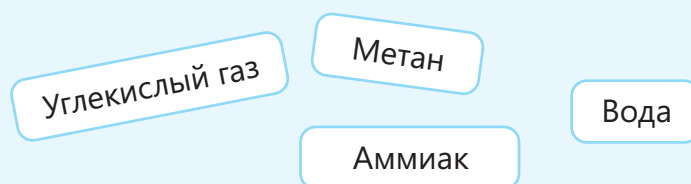
- a. вода
- b. угарный газ
- c. диоксид кремния
- d. бромид натрия

4. Установите соответствие.

Химическое соединение	Атомы, входящие в его состав	
	водород	кислород
X	+	—
Y	+	+
Z	—	+

- 1. X                      a. вода
- 2. Y                      b. углекислый газ
- 3. Z                      c. аммиак

5.



- Определите химические соединения, молекулы которых содержат одинаковое число атомов.
- Определите химическое соединение, которое является главной составной частью природного газа.
- В молекуле какого химического соединения число атомов равно числу атомов водорода в молекуле метана? Обоснуйте свой ответ, записав формулы химических соединений.

6. Перечертите таблицу в тетрадь и заполните пробелы.

Вещество	
название	формула
	$\text{CH}_3\text{COOH}$
Сахар	
	$\text{H}_2\text{O}_2$
Нашатырный спирт	

7. Приведите примеры полезных ископаемых, которые находятся в газообразном, жидком и твёрдом состоянии. Перечислите области применения этих полезных ископаемых.

8. Какие утверждения неверны? Обоснуйте своё мнение.

- Магматическая горная порода образуется в результате охлаждения и застывания лавы после её выхода на земную поверхность.
- Магматические породы имеют в основном пористую структуру и меньшую твёрдость по сравнению с осадочными породами.
- Песчаник образуется на поверхности Земли в результате постепенного разрушения магматических горных пород, переноса ветром и водой на равнинные пространства, смешения с органическими остатками животных и растений, и осадения.
- Мрамор, сжимаясь под тяжестью лежащих над ним пластов горных пород и влиянием высоких температур, с течением времени превращается в известняк.



раздел  
4

## Смеси

В 60-е годы прошлого столетия Жак-Ив Кусто, знаменитый ведущий телепередачи The Living Sea (“Живое море”), продемонстрировал всему миру, как воды Средиземного моря и Атлантического океана встречаются в Гибралтарском проливе, однако при этом не смешиваются. Ранее сходные явления были обнаружены на границе Тихого и Атлантического океанов, а также там, где сходятся воды Красного моря и Индийского океана. Учёные всесторонне исследовали это явление, связав его с составом воды.



- Несмотря на то, что более 75% поверхности Земли покрыто водами морей и океанов, очень небольшая часть этой воды используется в качестве питьевой воды. Наиболее пригодны для питья воды рек и озёр, хотя их содержание в общем объёме воды крайне мало. В нашей стране примером источника питьевой воды являются река Кура и озеро Джейранбатан.
- 1. В чём, по вашему мнению, состоит различие между водами Средиземного моря и Атлантического океана?  
2. Какие вещества присутствуют в природных водах, образуя смеси с водой?  
3. Возможно ли найти чистую воду в природе? Поясните свой ответ.

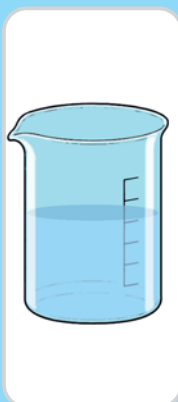
### Из раздела вы узнаете

- Смеси делятся на гомогенные и гетерогенные (эмульсии и суспензии)
- Смеси и чистые вещества, из которых они образованы, различаются между собой по ряду свойств
- При повышении температуры растворимость твёрдых веществ в воде увеличивается, а газов – уменьшается
- При повышении давления растворимость газов в воде увеличивается

## 4.1 Виды смесей



I



II



III

- На какой картинке показано чистое вещество, а на какой – смесь?
- Может ли жидкость на рисунке II оказаться смесью?
- Если на рисунке II дана смесь, почему мы не можем различить вещества, из которых эта смесь образована?
- В таком случае, к какому виду смесей она относится?

### Ключевые слова

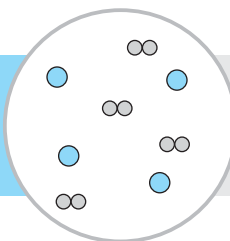
гомогенная смесь, гетерогенная смесь, эмульсия, суспензия

### Знаете ли вы?

Нефть – это ценная смесь, содержащая в своём составе более тысячи химических соединений. Именно поэтому из неё можно получать продукты различного назначения, начиная от лекарственных препаратов и заканчивая бытовыми изделиями из пластика. Ведь не случайно нефть называют “чёрным золотом”.

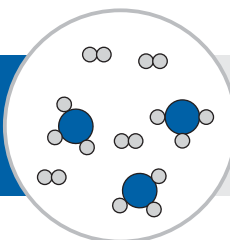
Из учебника “Природа” вы знаете, что смеси состоят из двух и более веществ. Вещества, образующие смеси, могут находиться как в виде элементов, так и в виде соединений.

Элемент + элемент



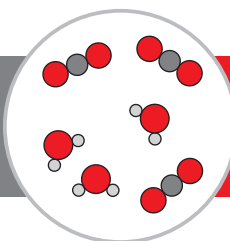
Смесь водорода и гелия

Элемент + соединение



Смесь водорода и аммиака

Соединение + соединение

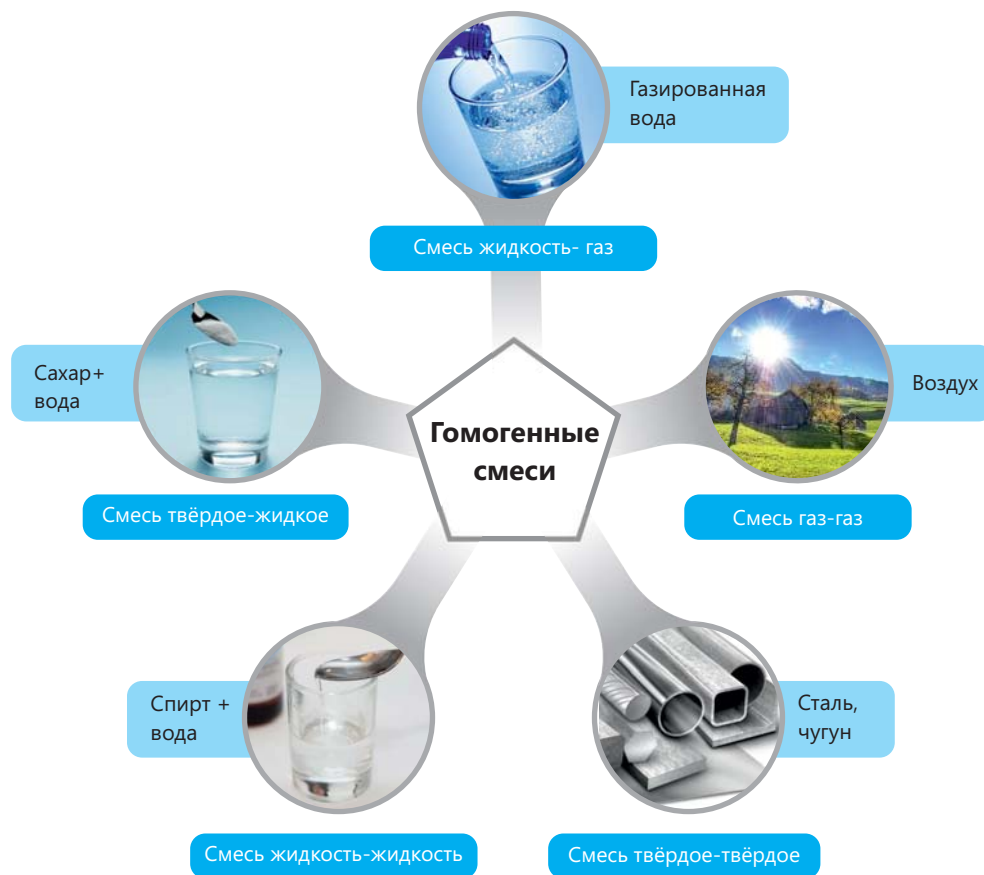


Смесь паров воды и углекислого газа

Смеси делятся на два вида: **гомогенные** (однородные) и **гетерогенные** (неоднородные).

### Гомогенные смеси

В гомогенных смесях вещества, образующие смесь, нельзя различить невооружённым глазом. Такие смеси образуются из веществ, которые могут находиться как в одном агрегатном состоянии, так и в разных агрегатных состояниях.



### Гетерогенные смеси

В гетерогенных смесях входящие в их состав вещества можно различить невооружённым глазом. Гетерогенные смеси делятся на **эмульсии** и **суспензии**.

#### Эмульсия

Нерастворимые в воде жидкости при смешивании с водой образуют эмульсию.



Смесь нефти и воды



Смесь растительного масла и воды

#### Суспензия

Нерастворимые в воде твёрдые вещества при смешивании с водой образуют суспензию.



Смесь порошка мела и воды



Смесь глины и воды

**При смешивании каких веществ с водой образуются гомогенная смесь, эмульсия, суспензия?**

**Принадлежности:** 6 стаканов, стеклянная палочка, вода, жидкий жир, поваренная соль, ацетон, порошок мела, этиловый спирт.

**Ход работы:**

1. Перечертите в тетрадь нижеприведённую таблицу.

Вещества	Виды смесей веществ с водой
Жидкий жир	
Поваренная соль	
Ацетон	
Порошок мела	
Этиловый спирт	

2. Смешайте вещества согласно данной таблице, определите виды полученных смесей (гомогенная, эмульсия, суспензия) и запишите в соответствующие ячейки.

**Обсудите:**

1. Почему одни вещества образовали с водой гомогенные, а другие – гетерогенные смеси?
2. Чем гетерогенные смеси различались между собой?
3. Чем отличаются друг от друга модели смесей “вода – жидкий жир” и “вода – этиловый спирт”? Обоснуйте своё мнение.

**Примените полученные знания**

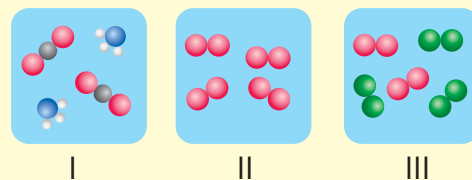
Определите вещества, образующие с водой гомогенную смесь, суспензию, эмульсию. Обоснуйте своё мнение.

Вещества	Растворимость в воде	Агрегатное состояние
Глюкоза	Растворяется	Твёрдое
Хлороводород	Растворяется	Газообразное
Бензол	Не растворяется	Жидкое
Карбонат кальция	Не растворяется	Твёрдое
Нитрат калия	Растворяется	Твёрдое
Уксусная кислота	Растворяется	Жидкое

**Проверьте полученные знания**

1. Установите соответствие. Обоснуйте своё мнение.

- Смесь азота ( $N_2$ ) и кислорода ( $O_2$ )
- Смесь аммиака ( $NH_3$ ) и диоксида углерода ( $CO_2$ )
- Кислород ( $O_2$ )



2. В каких строках таблицы знак ✓ отмечен верно?

Утверждение	Верно	Неверно
a. Смесии могут содержать атомы только одного вида		✓
b. В гомогенных смесях образующие их вещества невозможно различить на глаз		✓
c. Суспензия – это гетерогенная смесь нерастворимого в воде твёрдого вещества с водой	✓	
d. Смесь этилового спирта и воды представляет собой эмульсию	✓	

## 4.2 Различия между свойствами химических соединений и смесей



▲ Смесь поваренной соли с водой



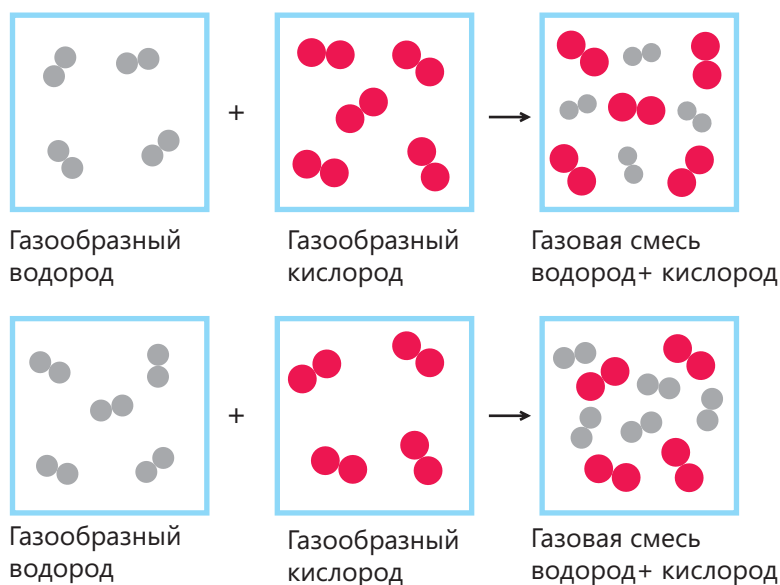
▲ Чистая вода

- Как разделить смесь поваренной соли и воды?
- Какое явление – физическое или химическое – происходит в это время? Обоснуйте ваше мнение.
- Можно ли подобным способом разделить водород и кислород, входящие в состав воды? Обоснуйте своё мнение.

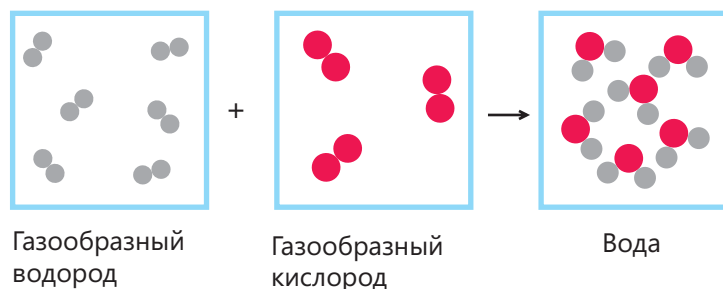
Смеси и чистые вещества (химические соединения), из которых они образованы, различаются по ряду свойств. Как вам известно из учебника “Природа”, вещества, входящие в состав смеси, можно отделить друг от друга различными методами (такими как просеивание, фильтрование, выпаривание, действие магнитом и др.) В то же время химические соединения нельзя разделить на составляющие их элементы с помощью физических методов. В этих целях применяют химические методы.

Тогда как чистые вещества, из которых образована смесь, могут быть отделены друг от друга с помощью физических методов (фильтрованием, выпариванием и др.), элементы, образующие химическое соединение, физическими методами друг от друга не отделяются.

Для приготовления смесей вещества можно смешивать в любом соотношении. Например, из двух газов мы можем приготовить разные смеси, различающиеся по количеству водорода и кислорода в их составе:



В то же время при образовании химических соединений вещества вступают в химическую реакцию в строго определённом соотношении. Например, при образовании воды молекулы водорода и кислорода соединяются в численном соотношении 2 : 1.



Вещества, образующие смесь, можно смешивать в любом соотношении. Элементы, образующие химическое соединение, соединяются в строго определённом массовом соотношении.

**Чем отличаются друг от друга смесь железа с серой и химическое соединение, полученное по реакции между железом и серой?**

**Принадлежности:** порошкообразная сера, порошкообразное железо, фарфоровая чашка, магнит, спиртовка.

**Ход работы:**

1. Возьмите небольшие количества порошков железа и серы и смешайте. Поднесите магнит к этой смеси.
2. Возьмите небольшие количества порошков железа и серы, поместите в фарфоровую чашку и нагревайте её несколько минут над пламенем спиртовки. В это время вы будете наблюдать течение реакции. Убедившись в завершении реакции, дождитесь полного остывания полученного вещества и поднесите к нему магнит.

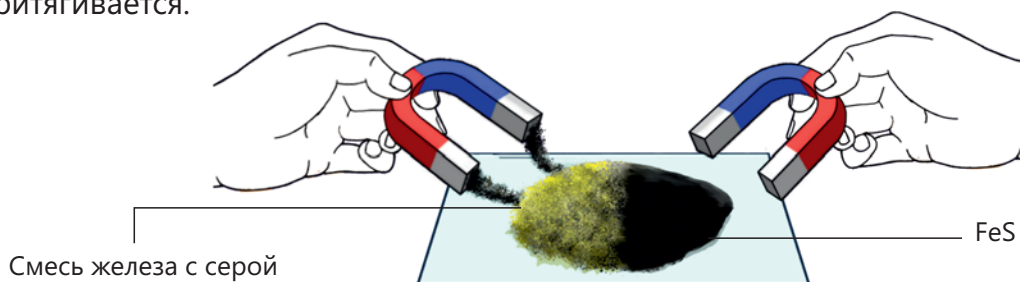
**Обсудите:**

1. Что произошло, когда вы поднесли магнит к смеси порошков железа и серы?
2. Что вы наблюдали, когда поднесли магнит к химическому соединению, полученному в результате реакции?
3. Какое различие вы выявили между смесью и химическим соединением?

Как мы знаем, железо притягивается магнитом, а сера – нет. В смеси из порошков железа и серы железо сохраняет своё свойство намагничиваться, поэтому оно притягивается к магниту и таким образом отделяется от серы.



При вступлении железа и серы в химическую реакцию образуется новое соединение FeS, в котором железо утратило свою способность намагничиваться и, как следствие, магнитом не притягивается.



Чистые вещества, образующие смесь, сохраняют в смеси свои свойства, тогда как элементы, образующие химическое соединение, теряют свои свойства и образуют вещество (а) с новыми свойствами.

### ПОДУМАЙ • ОБСУДИ • ПОДЕЛИСЬ

Хлор входит в состав как газообразного хлора, так и поваренной соли. Почему поваренная соль неядовита, тогда как газообразный хлор ядовит?

▲ Cl<sub>2</sub>

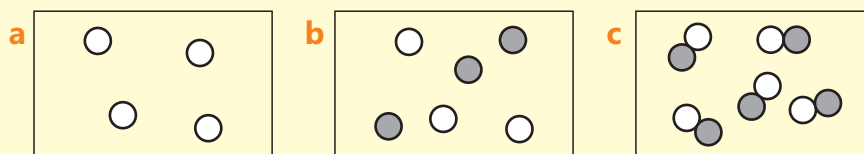
▲ NaCl

### Примените полученные знания

• Какой метод вы бы предложили для выделения водорода, входящего в состав аммиака? Обоснуйте своё мнение.

### Проверьте полученные знания

1. Установите соответствие между моделями и утверждениями:



- I. Относится только к сере
- II. Относится к смеси железа с серой
- III. Относится только к соединению FeS

2. Где азот свои свойства не сохраняет? Обоснуйте своё мнение.

- a. Воздух
- b. Аммиак
- c. Нашатырный спирт

## 4.3 Растворимость.

### Факторы, влияющие на растворимость

После добавления в воду определённого количества сахара и перемешивания сахар как бы “исчезает”. Если в полученный раствор и дальше добавлять при помешивании порции сахара, то через какое-то время кристаллики сахара “исчезать” перестают. Однако при небольшом нагревании этого раствора сахар “исчезает” вновь.



- Почему сахар “исчезает”, если добавить его в воду и тщательно перемешать?
- Как вы думаете, такое происходит со всеми веществами?
- Почему сахар перестанет “исчезать”, если в полученный раствор продолжать добавлять сахар и перемешивать? Обоснуйте своё мнение.
- Почему при нагревании раствора сахар снова “исчезает”?

#### Ключевые слова

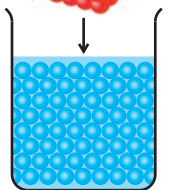
растворимость, температура, давление

#### Растворимость

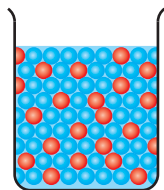
По растворимости в воде вещества делятся на две группы: **растворимые** и **нерастворимые**.

При добавлении в воду растворимых веществ частицы растворимого вещества (атомы, молекулы) распределяются среди молекул растворителя (воды) и образуется **раствор**. В растворах растворённое вещество и растворитель неразличимы невооружённым глазом, следовательно, растворы являются гомогенными смесями.

Растворимое вещество



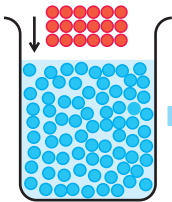
Растворитель



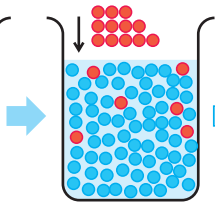
Раствор

Когда в воду добавляют при перемешивании вещество, растворимое в воде при данной температуре, оно начинает растворяться. Такой раствор называют **ненасыщенным раствором**. Однако наступает такой момент, когда при данной температуре добавочное количество вещества больше не растворяется.

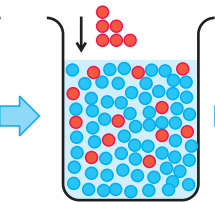
Растворимое вещество



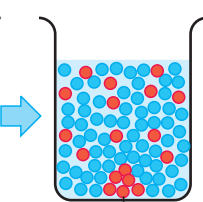
Вода



Ненасыщенный раствор



Насыщенный раствор



Вещество, добавленное в насыщенный раствор, уже не растворяется

В таком случае полученный раствор называют **насыщенным раствором**.

### Растворимость веществ

Вещества имеют разную растворимость. Растворимость вещества в воде определяется тем его количеством (в граммах), которое при данной температуре образует в 100 мл воды насыщенный раствор. Поскольку плотность воды 1 г/мл, масса 100 мл воды составляет 100 г. Следовательно, растворимость вещества в воде может определяться также в расчёте на 100 г воды. Ниже в таблице приводится растворимость различных веществ:

Вещество	Масса вещества, растворимого при 20°C в 100 мл воды, г
Сахар	203
Поваренная соль	36
Пищевая сода	10
Гипс	0,26
Углекислый газ	0,18
Кислород	0,01

Как видно из таблицы, одни вещества хорошо растворимы в воде, а другие малорастворимы. В воде практически нерастворимы такие твёрдые вещества, как песок, порошок мела, золото, серебро, медь и др., а из жидкостей – нефть, растительное масло и др. Эти вещества с водой образуют гетерогенные смеси.

### Факторы, влияющие на растворимость

Вещества, растворимые в воде, могут находиться и в газообразном (углекислый газ, аммиак), и в жидком (этиловый спирт, ацетон), и в твёрдом (сахар, поваренная соль, глюкоза, пищевая сода) агрегатном состоянии. Эти вещества отличаются друг от друга по своей растворимости в воде. Растворимость веществ изменяется под влиянием различных факторов. В качестве примера таких факторов можно назвать температуру и давление.

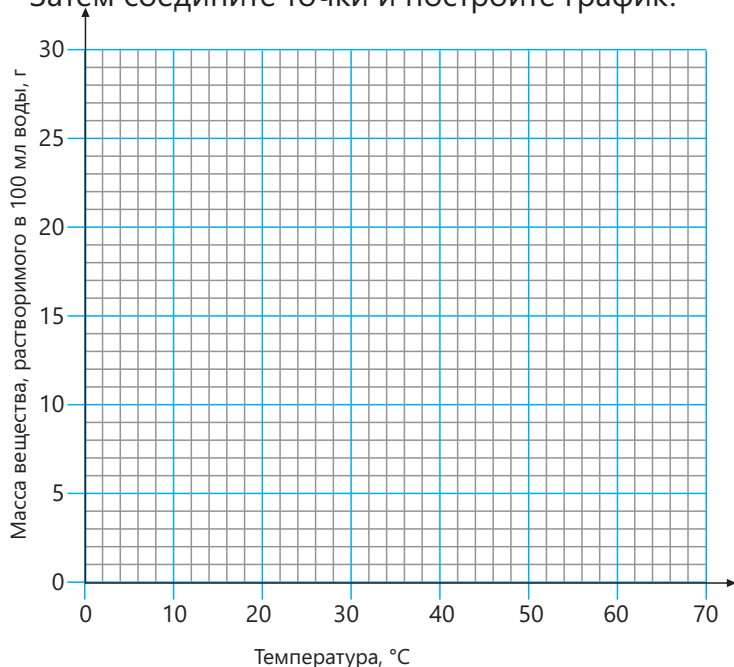
#### Как температура влияет на растворимость твёрдых веществ?

**Принадлежности:** пищевая сода, нагреватель, химический стакан, стеклянная палочка, термометр, электронные весы.

#### Ход работы:

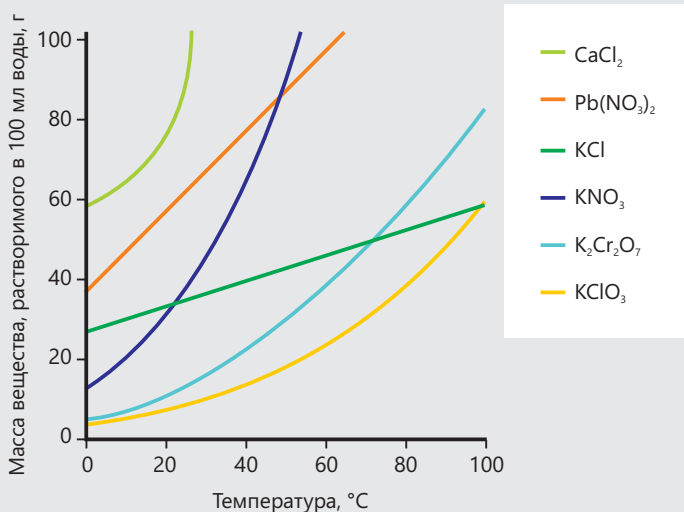
1. Налейте в стакан 100 мл воды, взятой при 10°C, затем в воду небольшими порциями, помешивая, добавляйте пищевую соду. Продолжайте процесс до тех пор, пока сода перестанет растворяться, и отметьте приблизительную массу пищевой соды, растворившейся в воде.

- Проведите этот опыт при температурах 30°, 50° и 70°C и отметьте полученные массы растворившейся пищевой соды.
- Перечертите в тетрадь приведённый ниже рисунок с осями координат, обозначьте на нём точками массы пищевой соды, растворённой при заданных температурах в 100 мл воды. Затем соедините точки и постройте график.



**Обсудите:**

- Что вы наблюдали?
- Как температура влияет на растворимость пищевой соды?
- Будет ли одинаковым влияние температуры на растворимость всех веществ?



Как мы видим из опыта по растворению пищевой соды в воде при различных температурах, её растворимость в воде с повышением температуры увеличивается. С повышением температуры частицы твёрдого вещества распределяются в воде с большей скоростью. На рисунке показан график зависимости растворимости некоторых твёрдых веществ от температуры. Как видно из рисунка, растворимость и других твёрдых веществ в воде также увеличивается с повышением температуры.

Температура, °C	Масса сахара, растворённого в 100 мл воды, г
20°C	203
40°C	238
60°C	287
80°C	362

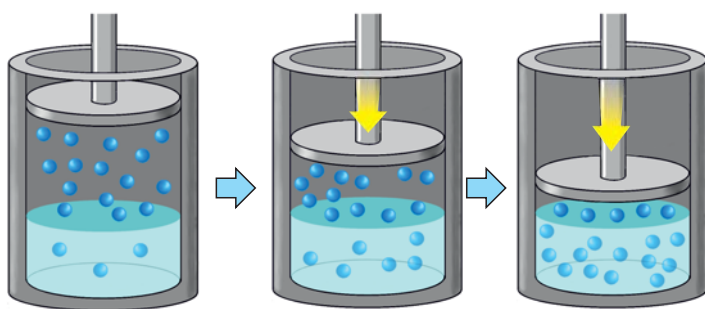
Эту закономерность можно наблюдать и для растворимости сахара при различных температурах.

## ПОДУМАЙ • ОБСУДИ • ПОДЕЛИСЬ

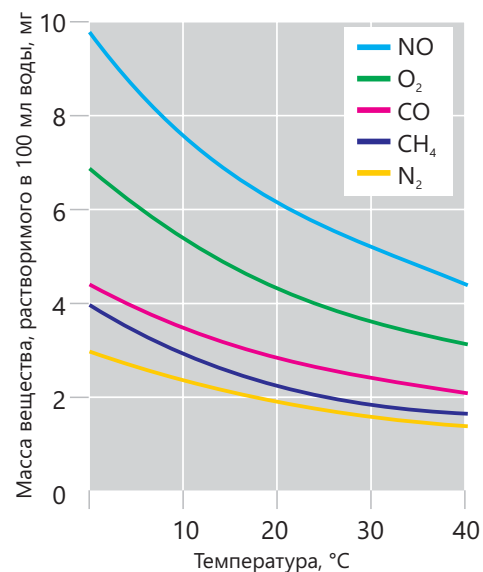
Если в равных объёмах воды, взятой в разных сосудах при одинаковой температуре, растворить по отдельности равные массы сахарной пудры и кускового сахара, то что из них растворится быстрее? Обоснуйте своё мнение.



С повышением температуры растворимость газов в воде уменьшается. Это обусловлено возрастанием энергии молекул газов с ростом температуры. При этом увеличивается также летучесть газов и, как следствие, уменьшается их растворимость в воде. На рисунке приведён график зависимости растворимости некоторых газов в воде от температуры. Растворимость газов в воде зависит также от давления. Эта зависимость видна из рисунка, приведённого ниже. Рисунок иллюстрирует растворение газа в воде в сосуде, снабжённом поршнем. При движении поршня вниз давление повышается, увеличивается число молекул газа, перешедших в раствор и, как следствие, увеличивается растворимость газа в воде.

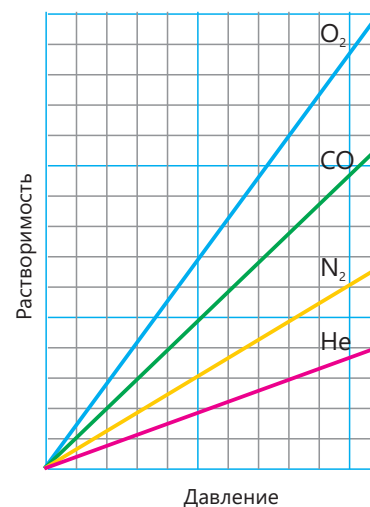


На рисунке показан график зависимости растворимости некоторых газов от давления. Как видно, растворимость газов в воде увеличивается с повышением давления. В отличие от газов, жидкости и твёрдые вещества не сжимаются. Поэтому давление не влияет на растворимость в воде жидкостей и твёрдых веществ.



## Знаете ли вы?

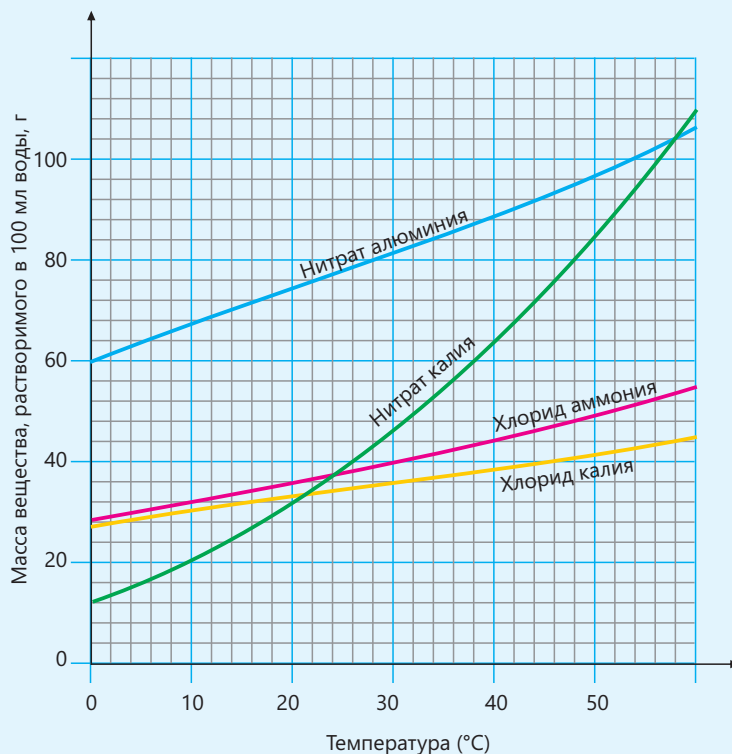
В производстве газированных напитков используется углекислый газ. Для этого в охлаждённую воду подают под давлением углекислый газ, после чего бутылки герметично укупоривают крышками. Надпись на бутылках "пейте в охлаждённом виде" как раз связана с влиянием температуры на растворимость газов в воде.



### Примените полученные знания

Используя график, ответьте на представленные ниже вопросы:

- Определите растворимость (в граммах) нитрата алюминия в 100 мл воды при 30°C.
- При какой примерно температуре (°C) у хлорида аммония и нитрата калия одинаковая растворимость?
- Расположите вещества в порядке возрастания их растворимости в воде при 40°C.
- До какой минимальной температуры Кямрану следует нагреть воду для того, чтобы растворить 80 г хлорида калия в 200 г воды?
- Сколько г нитрата алюминия максимально Лейла сможет растворить при 40°C в 500 г воды?



### Проверьте полученные знания

1. Установите соответствие.

- Растворимая в воде жидкость
- Нерастворимое в воде твёрдое вещество
- Растворимый в воде газ

- жидкий жир
- аммиак
- песок
- этиловый спирт
- сахар

2. В каких строках таблицы знак ✓ отмечен верно?

Утверждение	Верно	Неверно
а. Мел – жидкость, не растворимая в воде		✓
б. Этиловый спирт – жидкость, растворимая в воде	✓	
в. Растворимость углекислого газа в воде увеличивается с повышением температуры		✓
г. Растворимость кислорода в воде увеличивается с повышением давления		✓
д. Растворимость поваренной соли в воде увеличивается с повышением температуры	✓	



# Наука, технология, жизнь

## Сплавы

Свойства чистых металлов зачастую не соответствуют требованиям, необходимым для их практического применения. Поэтому вместо чистых металлов используют главным образом их сплавы. Сплавы – это однородные смеси, которые образуются при расплавлении и смешении двух или более веществ с последующим затвердеванием при охлаждении. Сплавы получают в основном из металлов. Но в некоторых случаях к металлам добавляют и неметаллы. Как правило, сплавы превосходят по ряду свойств те металлы, из которых они состоят. Поэтому наука находится в постоянном поиске и изучении новых качественных сплавов. Преимущества полученных сплавов успешно используются в технике и промышленности. Так, сплавы механически твёрже и прочнее по сравнению с исходными металлами. Например, чистое железо – сравнительно мягкий металл. По этой причине железо в чистом виде не получило широкого применения. Сплав железа, содержащий определённое количество углерода и незначительные примеси других элементов, значительно твёрже чистого железа. Сплав железа, в котором содержание углерода более 2%, называется чугуном. Чугун – тёмного цвета, тусклый, достаточно твёрдый сплав, устойчивый к перепадам температур.



Чугунная посуда



Чугунный двигатель



Чугунная крышка



Чугунный мост

▲ Изделия из чугуна

Сплав железа, содержащий в своём составе менее 2% углерода, называется сталью. В сплав также вводят в малых количествах добавки некоторых металлов, придавая тем самым стали те или иные свойства. Например, добавление небольших количеств хрома повышает коррозионную стойкость стали, а добавление вольфрама – прочность. В результате сталь превосходит чугун по своим свойствам, обладает большей пластичностью, твёрдостью и выносливостью. Сталь, в отличие от чугуна, имеет светлый оттенок и яркий блеск.



Стальные арматуры



Стальные пружины



Стальные трубы



Стальные двери

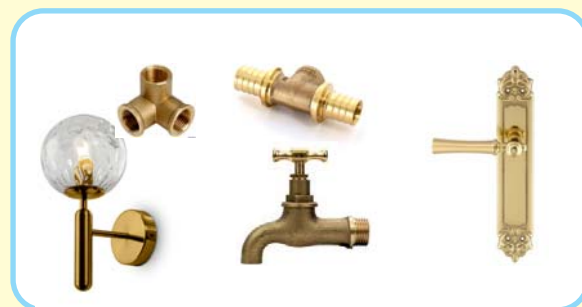
▲ Изделия из стали



При внесении в алюминий небольших добавок меди, магния и марганца его пластичность уменьшается, он становится твёрдым и прочным. Это лёгкий сплав, его плотность меньше, чем у большинства известных сплавов. Ввиду лёгкости и прочности его используют в основном в самолётостроении. Минимальная общая масса облегчает взлёт самолёта и снижает расход авиационного топлива. Этот сплав также используется при изготовлении лёгких металлических конструкций.

### ПОДУМАЙ • ОБСУДИ • ПОДЕЛИСЬ

Из каких металлов и сплавов изготавливают медали, вручаемые победителям спортивных соревнований? Что вы знаете об их составе?



▲ Изделия и детали из латуни

Сплав меди с оловом называется бронзой. Бронза содержит также незначительные примеси других элементов. Бронза устойчива к коррозии, поэтому бронзовые изделия долговечны. Бронзовые орудия труда часто находили при археологических раскопках. Из бронзы изготавливают различные сувениры и украшения. Латунь – ещё один широко используемый медный сплав. В состав латуни входят в основном медь и цинк. Прочность латуни выше, чем у каждого из составляющих её металлов. Латунь идёт в основном на производство изделий, используемых в строительстве.

## Вычисление погрешности эксперимента

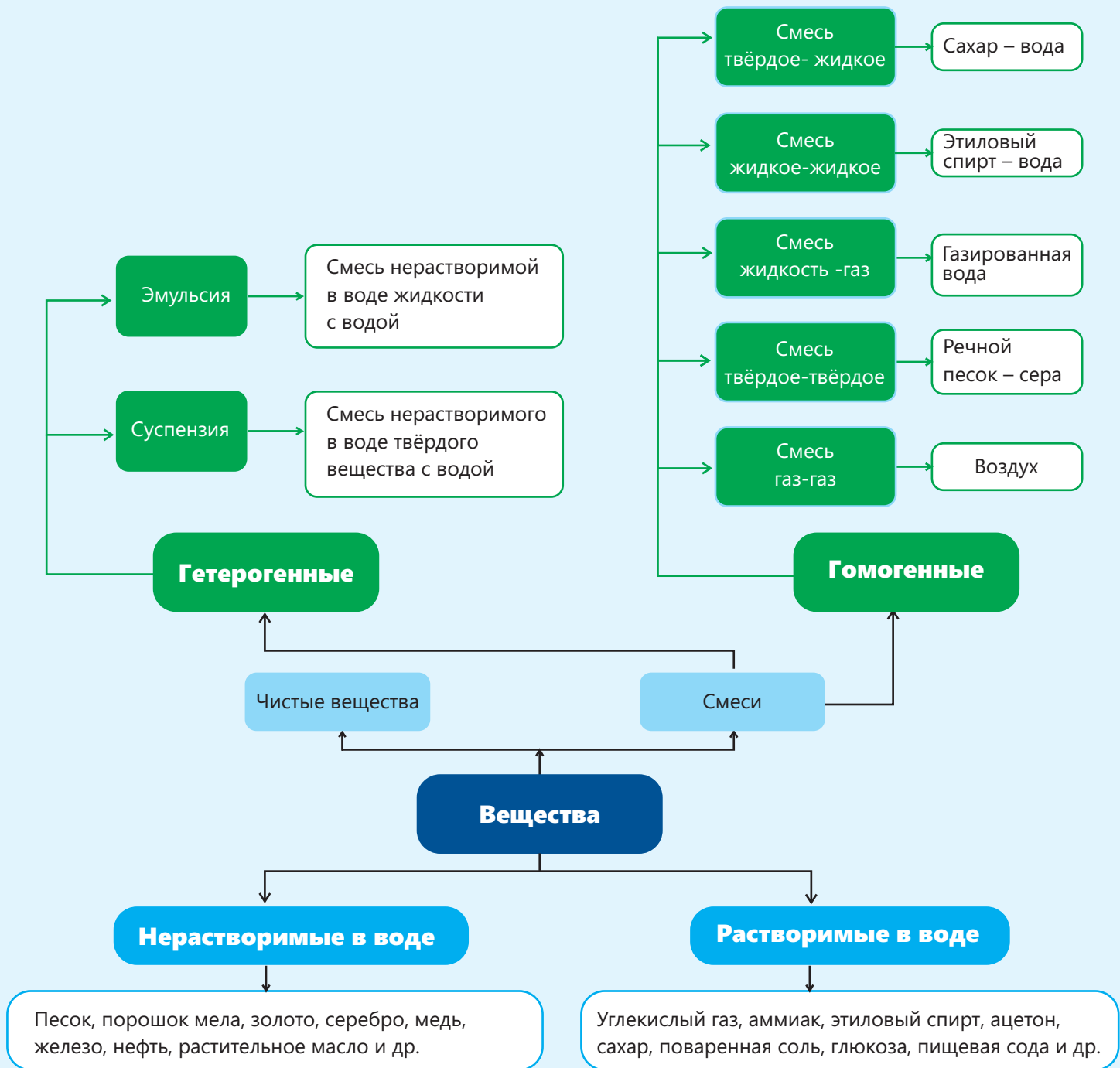
Вычислим погрешность эксперимента по определению количества (в граммах) поваренной соли либо сахара, растворяющегося при комнатной температуре в 100 мл воды. Сначала перечертите приведённую ниже таблицу в тетрадь и запишите в неё результаты измерений, произведённых в ходе эксперимента.

Объём воды, мл	Масса стакана с водой, г	Масса стакана с раствором, г	Масса вещества, растворённого в 100 мл воды, г	Разность масс, г	Погрешность эксперимента, %
100					

1. Отмерьте мензуркой 100 мл воды.
2. Налейте воду в стакан, измерьте массу стакана с водой и запишите в таблицу.
3. Определив взвешиванием массу определённого количества растворимого вещества, добавляйте навеску по частям в воду и перемешивайте до полного растворения вещества. Продолжайте добавлять вещество до тех пор, пока оно больше не будет растворяться и осядет на дно стакана.
4. Отделите осадок от раствора фильтрованием. Используйте для этого фильтровальную бумагу и стеклянную воронку. Полученный после фильтрования раствор перелейте в свой стакан; взвесив на весах, определите массу стакана с раствором и занесите результат в таблицу.
5. Рассчитайте массу вещества (г), растворённого в 100 мл воды, исходя из разности между массой стакана с раствором и массой стакана с водой, результат занесите в таблицу.
6. Вычислите разность между полученным значением и соответствующим количеством (г), приведённым в теме 4.3 (стр. 77), результат занесите в таблицу.
7. Рассчитайте погрешность эксперимента (в процентах), умножив полученную разность масс на 100% и разделив результат на соответствующее количество (г), приведённое в теме 4.3 (стр.77).

- Если вычисленная вами погрешность эксперимента выше 0%, предположите, на каком этапе эксперимента допущена погрешность.
- Для устранения погрешности повторите эксперимент. Если значение погрешности эксперимента (в %) уменьшится, можете быть уверены, что ваше предположение верно.

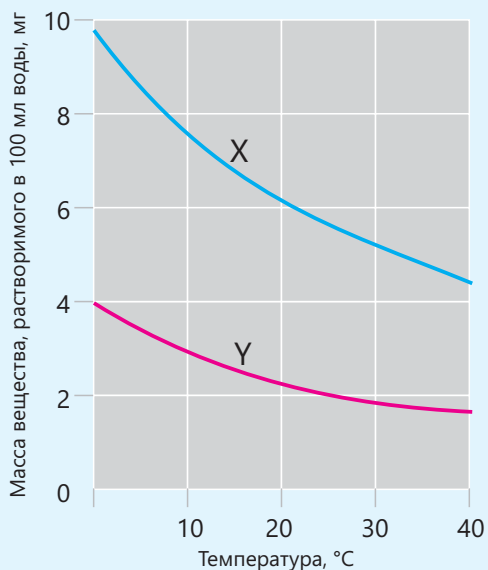
# Заключение



- При повышении температуры растворимость большинства твёрдых веществ в воде увеличивается, а газов - уменьшается.
- При повышении давления растворимость газов в воде увеличивается, на растворимость твёрдых веществ и жидкостей давление не влияет.

# Обобщающие задания

1. Ответьте на следующие вопросы, используя приведённый график.



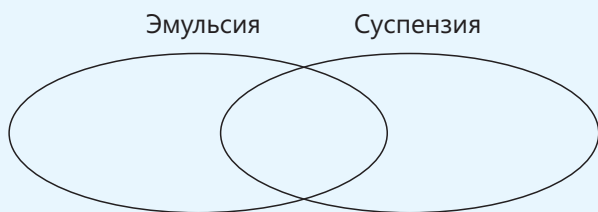
- Определите агрегатное состояние X и Y. Обоснуйте своё мнение.
- Какое вещество (X или Y) лучше растворяется в воде? Обоснуйте своё мнение.
- На растворимость какого вещества изменение температуры влияет сильнее? Обоснуйте своё мнение.
- Как и на сколько мг изменится растворимость X и Y в 100 мл воды при повышении температуры от 0°C до 20°C?
- Сколько г вещества Y можно максимально растворить в 400 г воды при 30°C?

2. В каких случаях знак ✓ отмечен верно?

Утверждение	Верно	Неверно
a. В состав смесей входят два и более видов атомов	✓	
b. Вещества, образующие гетерогенную смесь, невозможно различить на глаз	✓	
c. Смесь песка и воды относится к эмульсиям		✓
d. Сталь может служить примером смесей, образованных из твёрдых веществ	✓	
e. С повышением давления растворимость газов в воде увеличивается		✓
f. Сахар с водой образует суспензию	✓	

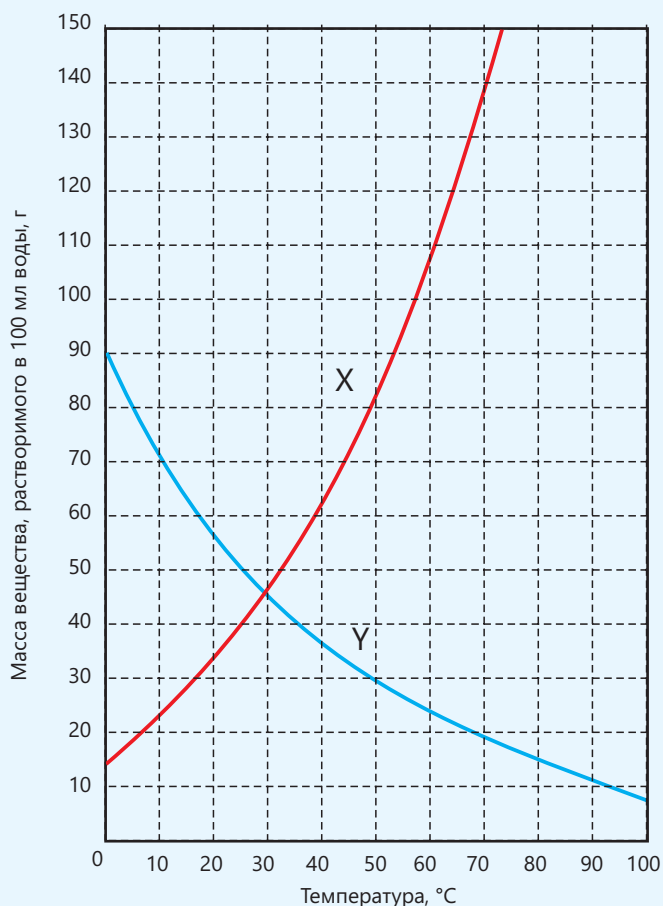
3. В смеси двух газов – азота и водорода – каждый из них в соответствии со своими свойствами является газом без запаха, плохо растворимым в воде. Однако образующийся из этих газов аммиак – вещество с резким запахом, хорошо растворимое в воде. Что, исходя из приведённых данных, можно сказать о различии в свойствах смесей и чистых веществ?

**4. Определите высказывания, соответствующие диаграмме Эйлера-Венна.**



1. Смесь твёрдое вещество – вода
2. Смесь жидкость – вода
3. Гетерогенная смесь
4. Гомогенная смесь
5. Содержит в своём составе минимум два элемента

**5. Приведён график зависимости растворимости в воде веществ X и Y от температуры. Определите верные и неверные утверждения.**



1. X – газообразное вещество
2. Y – вещество в твёрдом агрегатном состоянии
3. Растворимость X в воде увеличивается с повышением температуры
4. Растворимость Y в воде уменьшается с повышением температуры
5. На растворимость вещества X давление не влияет
6. Растворимость вещества Y уменьшается с повышением давления
7. При 20°C растворимость Y больше, чем X
8. При 50°C растворимость X больше, чем Y
9. При 30°C растворимость X и Y имеют одинаковое значение
10. При 60°C в 200 г воды растворяется 150 г вещества X
11. При 50°C в 500 г воды растворяется 150 г вещества Y
12. Для полного растворения в воде 210 г вещества X при 70°C потребуется не менее 300 мл воды



# Словарь

**Аллотропия** – существование одного элемента в различных формах.



▲ Белый фосфор

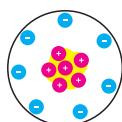


▲ Красный фосфор

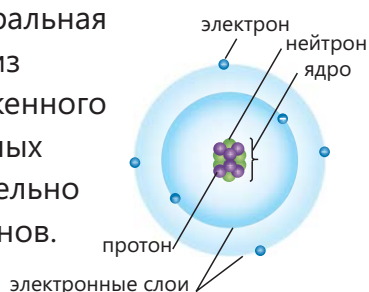


▲ Чёрный фосфор

**Анион** – ион, образующийся при принятии электрона атомом.



**Атом** – электронейтральная частица, состоящая из положительно заряженного ядра и распределённых вокруг ядра отрицательно заряженных электронов.



**Биоэлементы** – элементы, входящие в состав химических веществ, из которых построены живые организмы.

**Гетерогенные смеси** – смеси, в которых образующие их вещества различимы на глаз.



Смесь нефти с водой



Смесь растительного масла с водой



Смесь порошка мела с водой



Смесь глины с водой

**Гомогенные смеси** – смеси, в которых образующие их вещества нельзя различить невооружённым глазом.



газированная вода



сталь

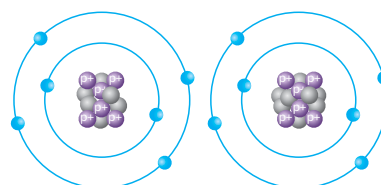


поваренная соль-вода

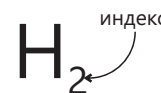
**Горная порода** – природное соединение, образующее земную кору.

**Заряд ядра** – определяется зарядом всех протонов в ядре.

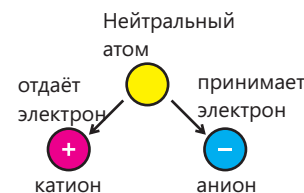
**Изотопы** – атомы одного элемента с одинаковым числом протонов, но различными числом нейтронов и массовым числом.



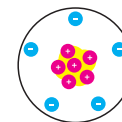
**Индекс** – число, которое записывается справа внизу символа химического элемента и указывает на число его атомов.



**Ионы** – частицы, образующиеся из атомов при отдаче или принятии электронов.



**Катион** – ион, образующийся при отдаче электрона атомом.



**Массовое число** – сумма чисел протонов и нейтронов в атоме.

**Металлы** – элементы, находящиеся при обычных условиях в основном в твёрдом агрегатном состоянии, отличающиеся пластичностью и проводящие тепло и электричество.



▲ медь



▲ алюминий



▲ железо

**Насыщенный раствор** – раствор, в котором данное вещество при данной температуре уже не растворяется.

**Неметаллы** – элементы, которые при обычных условиях находятся в разных агрегатных состояниях, отличаются хрупкостью и в основном не проводят тепло и электричество.



**Ненасыщенный раствор** – раствор, в котором при данной температуре вещество ещё может раствориться.

**Нейтрон** – обозначается  $n$ , частица атомного ядра с зарядом условно 0 и массой, условно принятой за 1.

**Протон** – обозначается  $p$ , частица ядра атома с зарядом условно +1 и массой, условно принятой за 1.

**Радиоактивность** – способность ядра атома распадаться с течением времени.

**Раствор** – однородная смесь, состоящая из растворённого вещества и растворителя.

**Растворимость в воде** – масса вещества, растворяющегося при данной температуре в 100 г воды с образованием насыщенного раствора.

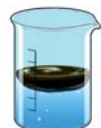
**Смеси** – состоят из двух и более веществ.



сахар-вода



глина-вода



нефть-вода

**Сплавы** – однородные смеси, образующиеся при смешивании расплавов двух и более веществ после охлаждения и затвердевания.

**Суспензия** – гетерогенная смесь нерастворимого в воде твёрдого вещества с водой.

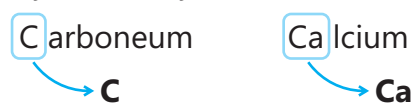


Смесь порошка мела с водой

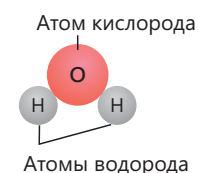


Смесь глины с водой

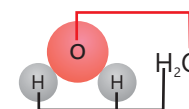
**Химические символы** – обозначения элементов, даются по первым (иногда и последующим) буквам их латинских названий.



**Химические соединения** – вещества, образованные атомами разного вида.



**Химические формулы** – условная запись состава химического соединения с помощью символов элементов и индексов.



**Электрон** – обозначается  $e$ , частица с зарядом условно -1 и массой, условно принимаемой за 0, находится в пространстве вокруг ядра атома.

**Электронные слои** – слои, по которым движутся электроны вокруг атомного ядра.

**Элемент** – совокупность атомов одного вида.

**Эмульсия** – гетерогенная смесь нерастворимых в воде жидкостей с водой.



Смесь нефти с водой



Смесь растительного масла с водой

## BURAXILIŞ MƏLUMATI

Ümumi təhsil müəssisələrinin 7-ci sinifləri üçün  
kimya fənni üzrə dərslik (1-ci hissə)  
Rus dilində

Tərtibçi heyət:

Müəlliflər Elşad Abdullayev  
Elmar İmanov  
Elmir Manafov  
Sevda Yusifova

Elmi redaktorlar

İltifat Lətifov – kimya elmləri doktoru, professor  
Vəli Əliyev – kimya üzrə fəlsəfə doktoru, əməkdar müəllim

Tərcümə	Gülnar Səmədova
Redaktor	Aygün Əliyeva
Bədii redaktor	Taleh Məlikov
Texniki redaktor	Zeynal İsayev
Dizayner	Taleh Məlikov
Rəssam	Fərid Quliyev
Korrektor	Olqa Kotova

Məsləhətçi

Sahil Həmidov – kimya üzrə fəlsəfə doktoru, dosent

Rəyçilər

Fətəli Hüseynov – kimya üzrə fəlsəfə doktoru, dosent

Sevinc Ziyəddinova – Şəki şəhər kimya-biologiya təmayüllü respublika liseyinin  
kimya müəllimi

Ramin Hüseynov – Türkiyə Dəyanət Vəqfi Bakı Türk Liseyinin kimya müəllimi

© Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyinin qrif nömrəsi: 2024-059

Müəlliflik hüquqları qorunur. Xüsusi icazə olmadan bu nəşri və yaxud onun hər hansı bir hissəsini  
yenidən çap etdirmək, surətini çıxarmaq, elektron informasiya vasitələri ilə yaymaq qanuna ziddir.

ISBN 978-9952-550-10-8

Hesab-nəşriyyat həcmi: 9,8. Fiziki çap vərəqi: 11,0. Səhifə sayı: 88.  
Kəsimdən sonra: 220 × 275. Kağız formatı: 57 × 90 <sup>1</sup>/<sub>8</sub>. Şrift və ölçüsü: Segoe, 12pt.  
Ofset çapı. Sifariş\_\_\_\_. Tiraj: 16 300. Pulsuz. Bakı – 2024

Əlyazmanın yığıma verildiyi və çapa imzalandığı tarix: 11.07.2024

Çap məhsulunu hazırlayan:

Azərbaycan Respublikasının Təhsil İnstitutu (Bakı ş., A.Cəlilov küç., 96).

Çap məhsulunu istehsal edən:

“Şərq-Qərb” ASC (Bakı, Aşıq Ələsgər küç. 17).

# Pulsuz



## Əziz məktəbli !

Bu dərslik sizə Azərbaycan dövləti tərəfindən bir dərs ilində istifadə üçün verilir. O, dərs ili müddətində nəzərdə tutulmuş bilikləri qazanmaq üçün sizə etibarlı dost və yardımçı olacaq.

İnanırıq ki, siz də bu dərsliyə məhəbbətlə yanaşacaq, onu zədələnmələrdən qoruyacaq, təmiz və səliqəli saxlayacaqsınız ki, növbəti dərs ilində digər məktəbli yoldaşınız ondan sizin kimi rahat istifadə edə bilsin.

Sizə təhsildə uğurlar arzulayırıq!

