ГЕЙДАР АЛИЕВ
ОБЩЕНАЦИОНАЛЬНЫЙ ЛИДЕР АЗЕРБАЙДЖАНСКОГО НАРОДА

Layihe

Layihe

Эльшад Абдуллаев
Эльмар Иманов
Эльмир Манафов

Химия

Учебник по предмету химия для 8-х классов общеобразовательных заведений (часть I)

8

часть 1

УЧЕБНИК

©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** 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.

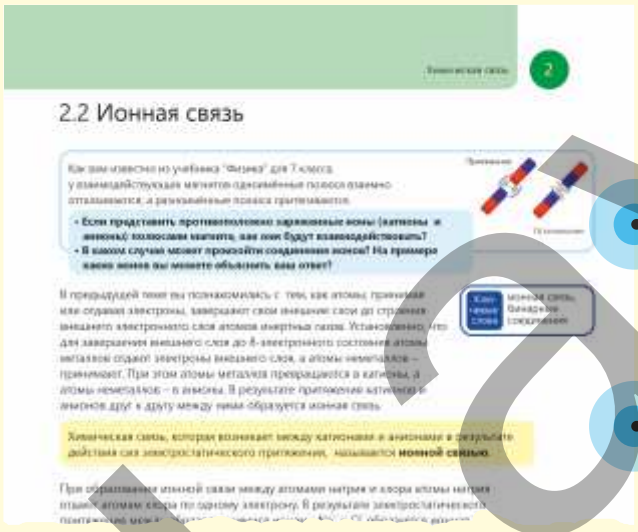
Törəmə nəşrlər orijinal nəşrin lisenziya şərtlərilə yayılmalıdır.

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

Layihə

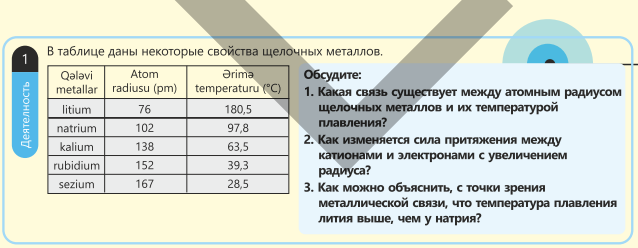
Первая страница раздела
Представлены интересные сведения из истории науки, природы или техники. Вопросы на странице помогут вам вспомнить предыдущие знания и связать их с темами раздела. Материал этого раздела формирует первоначальное представление о темах, преподаваемых в разделе.

Из раздела вы узнаете
Перечисляются знания и навыки, которые вы получите, изучая темы раздела.



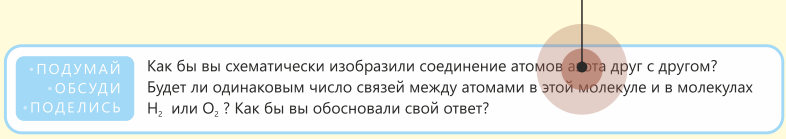
Мотивация
В этой части представлены знакомые ситуации и сопутствующие вопросы. Информация направлена на подготовку к этапам деятельности и объяснения материала урока. Анализируется ситуация, с помощью ответов на вопросы вспоминаются уже имеющиеся знания по теме.

Разъяснение
Объясняется новый материал (тема)



Деятельность
Практическое задание, выполняемое для поиска ответа на поставленный вопрос. В результате этой деятельности внимание концентрируется на основных понятиях новой темы и развиваются процедурные навыки.

Подумай – обсуди – поделись
Представленный вопрос предназначен для обдумывания и обсуждения ответов с одноклассниками. В это время развиваются умения обосновывать свои предположения, самостоятельное мышление и коммуникативные навыки.



Layihə

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

Примените полученные знания

1. По какой причине в электронных приборах для проведения электрических сигналов используют провода из золота?
2. Какое влияние на электропроводность оказывает высокая степень чистоты медного провода?

Проверьте полученные знания

1. Что такое металлическая связь и как она образуется?
2. В образовании ионной и металлической связей участвуют катионы металлов. Чем эти связи отличаются друг от друга по механизму образования?
3. Почему металлы проводят электрический ток?
4. Какими свойствами обладают металлы, позволяющие придать им формы проволоки, пластины, трубы и т.д., и как эти свойства связаны с металлической связью?

Проверка полученных знаний
Представленные вопросы и упражнения измеряют уровень овладения темой.

А знаете ли вы?
Представлены интересные факты и информация из области природы, истории науки, быта или техники.

Знаете ли вы?

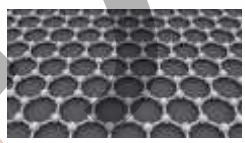
Алмаз, будучи самым твёрдым веществом в природе, считается эталоном твёрдости. Для резки алмаза используют специальные технологии.

Наука, технология, жизнь
В разделе представлен материал для чтения об историческом развитии, применении или возможных направлениях развития изученных знаний.

Наука, технология, жизнь

Некоторые материалы современности

С древних времен люди мечтали и рассказывали сказки о предметах или веществах, обладающих магическими свойствами. В наше время благодаря глубокому изучению строения веществ и их модификации (преобразованию) часть этих мечтаний удалось воплотить в жизнь.



Строение графена

Графен

Примерами таких веществ являются графен, аэрогели и сплавы с эффектом памяти формы. Графен, материал будущего, был открыт в 2004 году Андреем Геймом и Константином Новоселовым. За это открытие они были удостоены Нобелевской премии.

Графен – это лёгкий материал, состоящий из однослойных атомов углерода, расположенных в виде двумерных пчелиных сот. Он известен своей электро- и теплопроводностью, высокой механической прочностью и эластичностью. Графен прозрачен и обладает большой площадью поверхности, что позволяет использовать его в производстве электроники, сенсоров и энергосберегающих приборов. Представьте себе, что для того, чтобы разбить графена размером с лист бумаги формата А4, его нужно

Выводы
Помогает запомнить основные понятия, изучаемые в рамках раздела, в последовательной и обобщенной форме с помощью схемы или карты понятий.

Обобщающие задания
Представлены вопросы и задания по всем темам раздела, измеряется уровень знаний и умений, освоенных в разделе.

Lavine

Оглавление

Раздел 1 Строение атома и периодическая таблица

1.1 Электронная оболочка атома . . . 8
1.2 Распределение электронов по энергетическим уровням . . . 12
1.3 История периодической таблицы . . . 16
1.4 Современная периодическая таблица . . . 19
1.5 Периодичность свойств элементов . . . 25
Наука, технология, жизнь . . . 29
Проект . . . 30
Заключение . . . 32
Обобщающие задания . . . 33

Раздел 2 Химическая связь

2.1 Химическая связь. Правило октета . . . 36
2.2 Ионная связь . . . 41
2.3 Ковалентная связь . . . 44
2.4 Металлическая связь . . . 49
2.5 Типы кристаллических решёток . . . 53
Наука, технология, жизнь . . . 58
Проект . . . 60
Заключение . . . 62
Обобщающие задания . . . 63

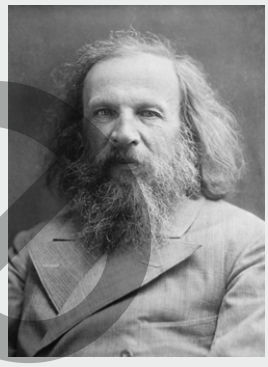
Раздел 3 Классификация химических реакций

3.1 Химические уравнения . . . 66
3.2 Закон сохранения массы веществ . . . 68
3.3 Расстановка коэффициентов в химических уравнениях . . . 72
3.4 Реакции соединения, разложения, замещения и обмена . . . 75
3.5 Гомогенные и гетерогенные реакции . . . 78
Наука, технология, жизнь . . . 81
Проект . . . 83
Заключение . . . 84
Обобщающие задания . . . 85
Словарь . . . 87

Layine

раздел 1

Строение атома и периодическая таблица



Дмитрий Менделеев работал во Франции и Германии в сотрудничестве со многими европейскими учёными. В 32 года он удостоился звания профессора Санкт-Петербургского университета. Самым крупным его научным исследованием считается “Периодическая таблица элементов”, составленная им в 1869 году на основе закономерностей изменения физических и химических свойств химических элементов.
Главное отличие составленной Менделеевым периодической таблицы от таблиц, существовавших до того времени, состояло в том, что он предположил существование некоторых пока ещё не открытых элементов и оставил для них в таблице пустые клетки. А спустя несколько лет, благодаря открытию этих элементов, Менделеев стал известным во всём мире учёным-химиком.

- Сам Менделеев не открыл ни одного элемента. Однако в 1955 году американские физики открыли ими новый элемент с числом протонов в его атоме, равным 101, и назвали его в честь Менделеева “Mendelevium” (“Менделевий”).

- 1. Какие химические элементы вы знаете?
  2. Каковы преимущества систематизации элементов в виде таблицы?

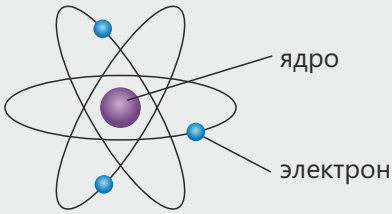
Из раздела вы узнаете

- Электроны при движении вокруг ядра образуют орбитали (электронные облака) (s-орбитали, p-орбитали и т.д.)
- Орбитали группируются, образуя подуровни, а те в свою очередь, – электронные слои
- В периодической таблице элементы расположены по возрастанию атомного номера (заряда ядра)
- Периодическая таблица состоит из 18 групп и 7 периодов
- В периодической таблице в группах сверху вниз из-за увеличения атомных радиусов элементов их металлические свойства усиливаются, а неметаллические – ослабевают
- В периодической таблице по периодам слева направо из-за уменьшения атомного радиуса элементов их металлические свойства ослабевают, а неметаллические – усиливаются

Layline

1.1 Электронная оболочка атома

В учебнике для 7-го класса мы сравнивали распределение электронов вокруг ядра атома с планетной системой.



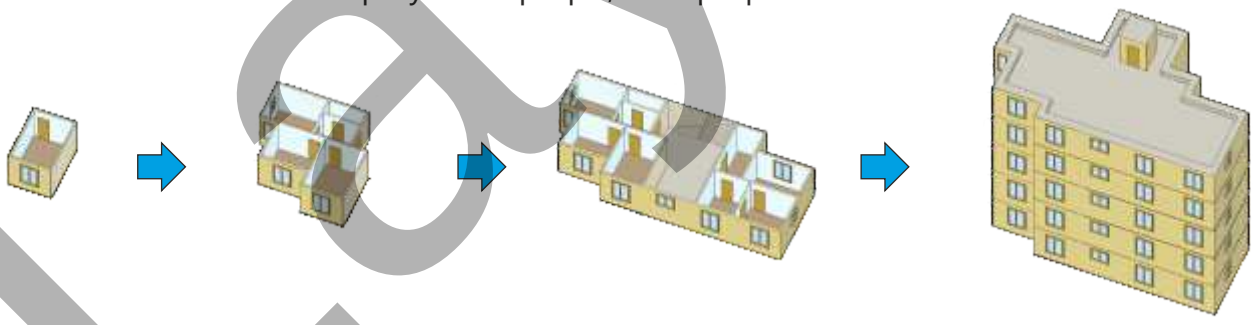
Так же как планеты вращаются вокруг Солнца по своим орбитам, электроны в атоме вращаются вокруг ядра по разным электронным слоям.

- **Одинаково или различно число электронов, движущихся на разных электронных слоях атома?**
- **Энергия электрона, находящегося ближе к ядру, меньше или больше энергии электрона, находящегося дальше от ядра? Обоснуйте своё мнение.**

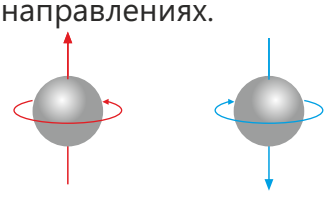
Ключевые слова орбиталь, подуровень, электронный слой, энергетический уровень

Как вы знаете, атом состоит из положительно заряженного ядра и вращающихся вокруг него отрицательно заряженных электронов. Эти электроны в атоме движутся не хаотично, а систематически – по разным электронным слоям.

Распределение электронов вокруг ядра можно сравнить с многоэтажным зданием. В многоэтажном здании комнаты образуют квартиры, а квартиры – этажи.



Электроны движутся вокруг ядра, образуя **орбитали** (**электронные облака**). Эти орбитали могут различаться между собой по форме. Например, орбитали, образованные некоторыми электронами, имеют форму шара. Эти электроны называются **s-электронами**, а орбитали – **s-орбиталями**. Каждая орбиталь может быть образована одним электроном, либо максимум двумя электронами, вращающимися в противоположных направлениях.

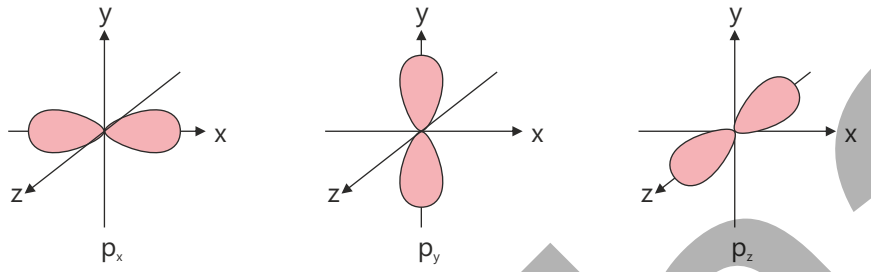


s-орбитали

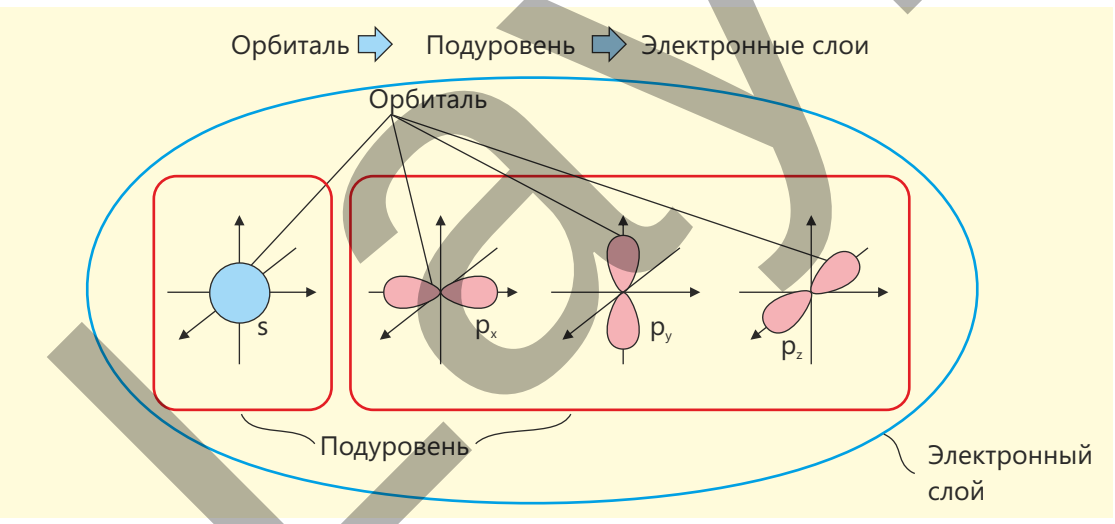
Layihe

А некоторые электроны, двигаясь вокруг ядра, образуют орбитали гантелеобразной формы. Такие электроны называются **p-электронами**, а орбитали – **p-орбиталями**. В пространстве p-электроны могут двигаться в трёх взаимно перпендикулярных направлениях (вдоль осей x, y и z). Поэтому образованные p-орбитали располагаются в пространстве вдоль осей x, y и z. Эти орбитали обозначаются соответственно как p_x, p_y и p_z.

p-орбитали



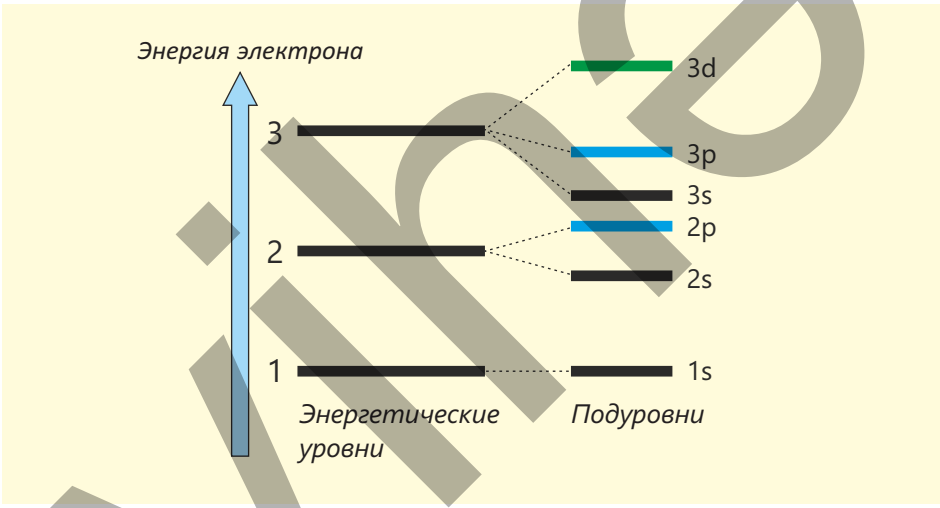
Кроме того, в атоме существуют d- и f-электроны, а образуемые этими электронами d- и f- орбитали имеют более сложное строение (форму). Орбитали группируются, образуя **подуровней**. **s-подуровень состоит** из одной s-орбитали, **p-подуровень** – из трёх p-орбиталей (p_x, p_y и p_z), а **d-подуровень** – из пяти d-орбиталей. Поскольку каждую орбиталь может образовать максимум 2 электрона, s-подуровень образован максимально 2 электронами, p-подуровень – 6, а d-подуровень – 10 электронами. Подуровни, группируясь, образуют электронные слои.



При сравнении с приведённым примером многоэтажного здания электронные слои представляют этажи здания, подуровни – квартиры, а орбитали – комнаты. Электронные слои могут быть обозначены цифрами (1, 2, 3, 4 и т.д.) или буквами (K, L, M, N и т.д.)

Layline

Энергии электронов, находящихся на разных слоях, отличаются друг от друга. Электроны, расположенные ближе к ядру, обладают наименьшей энергией, а электроны, находящиеся дальше от ядра – наибольшей энергией. Из-за различия в энергии электронные слои также называют **энергетическими уровнями**.
На 1-м энергетическом уровне имеется только s-подуровень, на 2-м – s- и p-подуровни, на 3-м – s-, p-, и d-подуровни. Для того чтобы различать одинаковые подуровни разных энергетических уровней, перед ними указывается номер энергетического уровня. Например, 1s, 2s, 3s, 2p, 3p и т.д.



Подуровни, орбитали и число электронов на энергетических уровнях мы можем обобщить, как показано в таблице ниже.

Энергетический уровень	Подуровень	Орбиталь	Общее число орбиталей	Максимальное число электронов
1	s	1	1	2
2	s	1	4	8
	p	3		
3	s	1	9	18
	p	3		
	d	5		

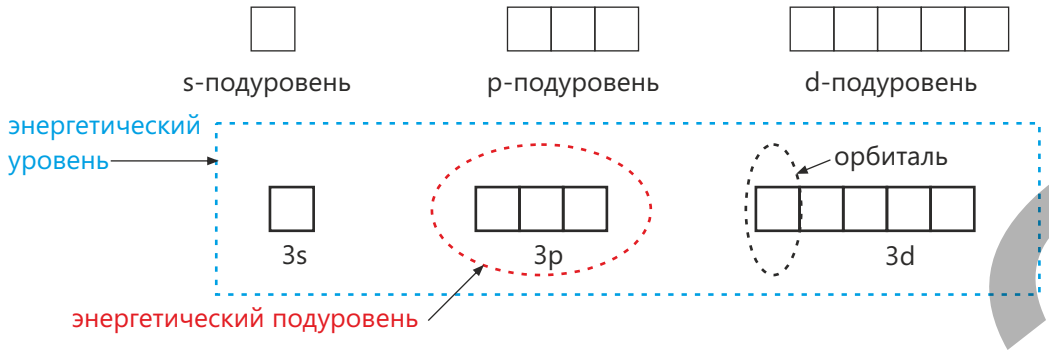
Деятельность

Для наглядного представления распределения электронов вокруг ядра используются графические изображения. При этом каждая орбиталь представляется в виде одной квадратной ячейки.

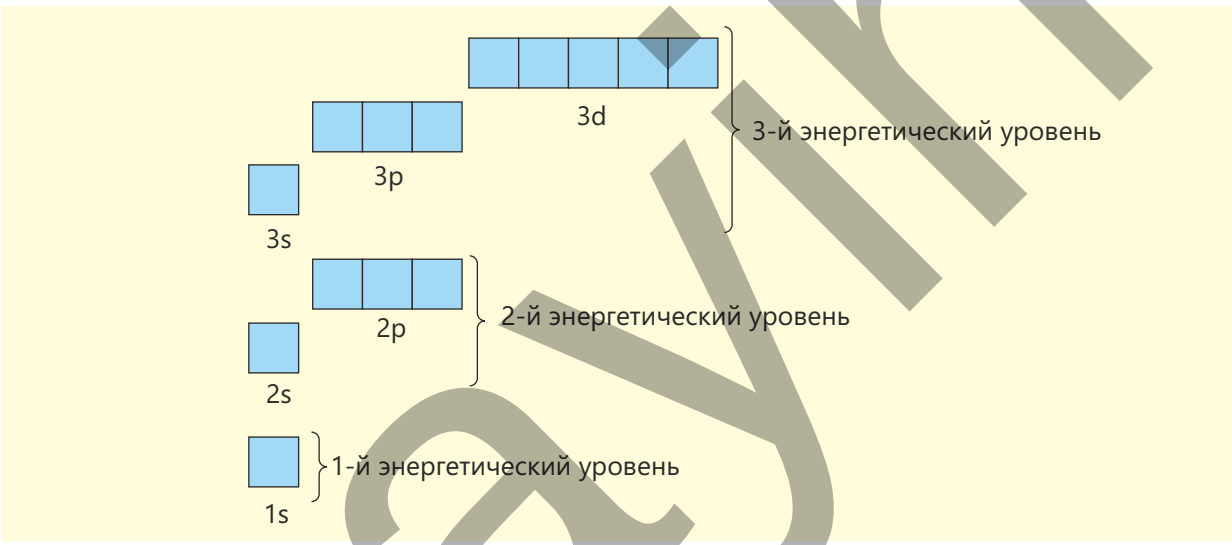
Обсудите:
1. Как в этом случае представляются s-, p- и d-подуровни?
2. Каково графическое изображение 1-го, 2-го и 3-го энергетических уровней?

Layihe

При графическом изображении орбиталей они обозначаются в форме ячеек. В этом случае s-подуровень состоит из 1, p-подуровень – из 3, а d-подуровень – из 5 ячеек.



Схематическое изображение 1-го, 2-го и 3-го энергетических уровней выглядит следующим образом:



Примените полученные знания

1. Существуют ли в атоме 1p- и 2d-подуровни?
2. Какую формулу вы бы предложили для определения общего числа орбиталей и количества электронов на этом энергетическом уровне, номер которого обозначен буквой “n”? Обоснуйте своё мнение.

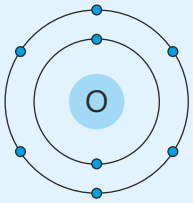
Проверьте полученные знания

1. Почему электронные слои называют также энергетическими уровнями?
2. Чем s- и p-орбитали отличаются друг от друга? Каковы схожие и различные свойства орбиталей px, py и pz?
3. Сколько подуровней и орбиталей находится на 2-м энергетическом уровне? За счёт какого максимального числа электронов могут образоваться эти орбитали? Обоснуйте своё мнение.

Layihə

1.2 Распределение электронов по энергетическим уровням

Изображена модель атома кислорода.



- **Какие подуровни есть на 1-м и 2-м энергетических уровнях этого атома и за счёт скольких электронов они образованы?**
- **Какую формулу вы бы предложили для выражения энергетических уровней этого атома, используя символы подуровней (s, p, d и др.), на которых находятся электроны, и число электронов на этих подуровнях?**

Ключевые слова электронная формула, электронная конфигурация, полная электронная формула, ,краткая краткая электронная формула, наружный (внешний) слой, неспаренный электрон

Распределение электронов в атоме связано с энергией энергетических уровней, подуровней и орбиталей. Сначала заполняются электронами орбитали с наименьшей энергией. Как видно из схемы заполнения подуровней электронами (рис. 1), распределение электронов по подуровням происходит в следующей последовательности: 1s 2s 2p 3s 3p 4s... Если число электронов на каждом подуровне записать в виде степени букв, обозначающих подуровни (например, $1s^2$, $2s^1$, $3p^3$ и т.д.), то формируется **электронная формула** (**электронная конфигурация**) атома.

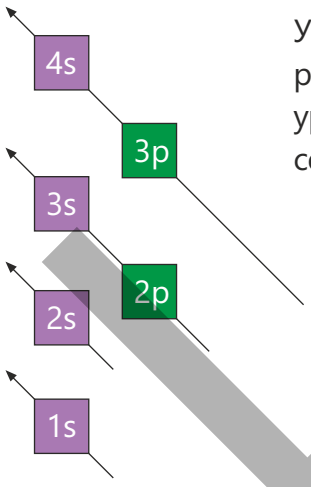
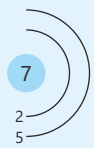
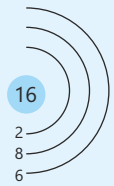
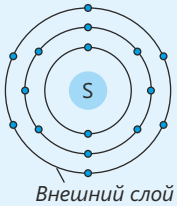


Рис. 1.
Схема заполнения подуровней электронами

Учитывая, что на s-подуровне может находиться максимум 2 электрона, а на p-подуровне – 6 электронов, распределение электронов по энергетическим уровням и электронная формула атомов азота с 7 электронами и атомов серы с 16 электронами имеют следующий вид:

Элемент	Число электронов в атоме	Схема распределения электронов по энергетическим уровням		Электронная формула
N azot	7		*Внешний слой*	$1s^2 2s^2 2p^3$
S kükürd	16		 *Внешний слой*	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$

Layine

Для атома азота второй, а для атома серы третий электронный слой являются последними и называются **внешним слоем**, а представленная в таблице запись электроннойформулы – **полной электронной формулой**.

1 Деятелность

В таблице приводится число электронов в атомах некоторых элементов:

Атом	Гелий	Бор	Фтор	Натрий	Кремний	Аргон	Кальций
Число электронов	2	5	9	11	14	18	20

Обсудите:

1. **Какова схема распределения электронов по энергетическим уровням в атомах этих элементов?**
2. **Как выражаются полные электронные формулы элементов?**

Электронные формулы составляются на основе числа электронов в атоме. Поскольку в нейтральных атомах число электронов равно числу протонов, их электронные формулы можно записать исходя из числа протонов. Электронные формулы атомов с числом протонов 1 – 20 следующие:

Атом	Электронная формула (электронная конфигурация)	Атом	Электронная формула (электронная конфигурация)
$_{1}H$	$1s^1$	$_{11}Na$	$1s^2\ 2s^2 2p^6\ 3s^1$
$_{2}He$	$1s^2$	$_{12}Mg$	$1s^2\ 2s^2 2p^6\ 3s^2$
$_{3}Li$	$1s^2\ 2s^1$	$_{13}Al$	$1s^2\ 2s^2 2p^6\ 3s^2 3p^1$
$_{4}Be$	$1s^2\ 2s^2$	$_{14}Si$	$1s^2\ 2s^2 2p^6\ 3s^2 3p^2$
$_{5}B$	$1s^2\ 2s^2 2p^1$	$_{15}P$	$1s^2\ 2s^2 2p^6\ 3s^2 3p^3$
$_{6}C$	$1s^2\ 2s^2 2p^2$	$_{16}S$	$1s^2\ 2s^2 2p^6\ 3s^2 3p^4$
$_{7}N$	$1s^2\ 2s^2 2p^3$	$_{17}Cl$	$1s^2\ 2s^2 2p^6\ 3s^2 3p^5$
$_{8}O$	$1s^2\ 2s^2 2p^4$	$_{18}Ar$	$1s^2\ 2s^2 2p^6\ 3s^2 3p^6$
$_{9}F$	$1s^2\ 2s^2 2p^5$	$_{19}K$	$1s^2\ 2s^2 2p^6\ 3s^2 3p^6\ 4s^1$
$_{10}Ne$	$1s^2\ 2s^2 2p^6$	$_{20}Ca$	$1s^2\ 2s^2 2p^6\ 3s^2 3p^6\ 4s^2$

Иногда при записи электронных формул изображают только последний слой. Такая форма записи электронных формул называется **краткой (сокращённой) электронной формулой** или **краткой электронной конфигурацией**. При записи краткой электронной формулы элементов, электронная формула которых заканчивается s-подуровнем, указывается последний s-подуровень, а для элементов, электронная формула которых заканчивается p-подуровнем, указываются последние s- и p-подуровни.

Например:

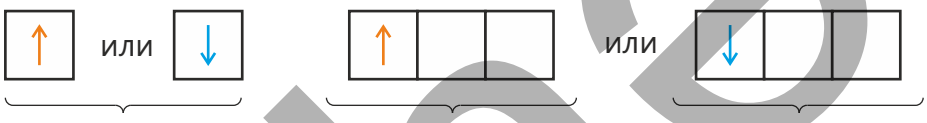
$1s^2\ 2s^1 \rightarrow ...2s^1$ $1s^2\ 2s^2 2p^5 \rightarrow ...2s^2 2p^5$ $1s^2\ 2s^2 2p^6\ 3s^2 \rightarrow ...3s^2$ $1s^2\ 2s^2 2p^6\ 3s^2 3p^3 \rightarrow ...3s^2 3p^3$

Layine

ПОДУМАЙ
ОБСУДИ
ПОДЕЛИСЬ

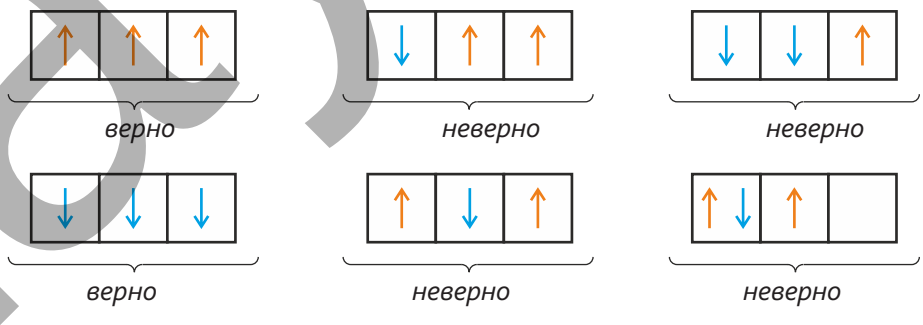
Составьте электронные формулы ионов $_{9}F^{-}$, $_{12}Mg^{2+}$ и $_{16}S^{2-}$ Сколько протонов содержится в нейтральных атомах, с электронными формулами которых совпадают электронные формулы этих ионов?

При графическом изображении электронных слоёв электроны, образующие орбитали, показываются в виде маленьких стрелок внутри ячеек, обозначающих орбитали. Когда орбиталь образована одним электроном, этот электрон называется **неспаренным электроном** и выражается следующим образом:

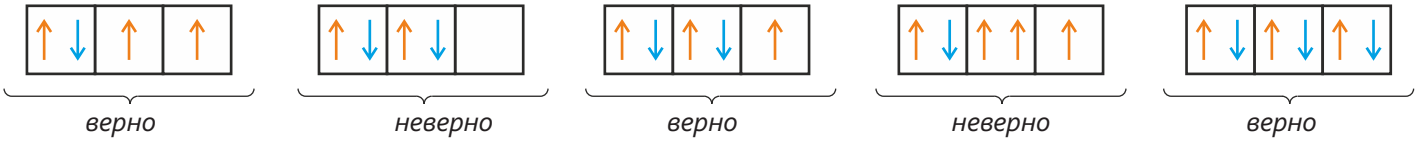


Если s-орбиталь образована двумя электронами, то, поскольку эти электроны движутся в противоположных направлениях друг к другу, они изображаются внутри ячейки двумя стрелками, направленными в противоположные стороны.

Электроны образуют орбитали на p-подуровне сначала по одному и двигаясь в одном направлении. Поэтому при графическом изображении заполнения p-подуровней, содержащих 2 или 3 электрона, стрелки вписываются в ячейки по одной и в одном направлении.

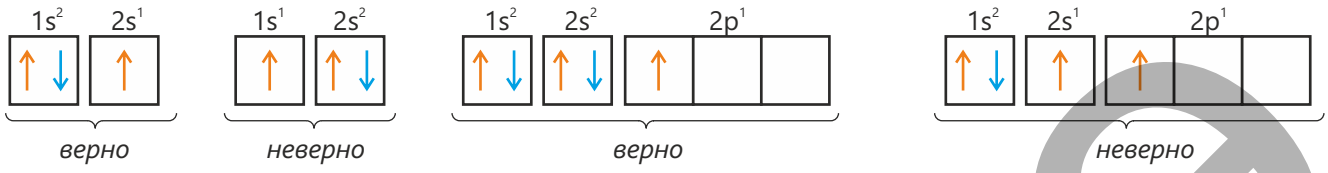


Если на p-подуровне находится 4 и более электронов, то при графическом изображении заполнения этих подуровней электронами в ячейки сначала вносятся по одной 3 стрелки в одном направлении, а затем остальные стрелки записываются парами в ячейки в противоположных направлениях.



Layine

Пока один подуровень не будет полностью заполнен электронами, электроны не могут заполнить другой подуровень. То есть только после того, как на s-подуровне окажется 2 электрона, электрон может перейти на другой s- или p-подуровень. Например:



2 Деятельность

Представьте графические изображения электронных формул атомов $_5B$, $_6C$, $_7N$, $_{10}Ne$, $_{12}Mg$, $_{15}P$ и $_{17}Cl$.

Обсудите:

1. На внешних слоях каких из этих атомов имеется одинаковое число электронов?

2. Какие из элементов имеют в атоме 1 неспаренный электрон?

3. Какие из представленных атомов имеют полностью заполненные энергетические уровни?

Примените полученные знания

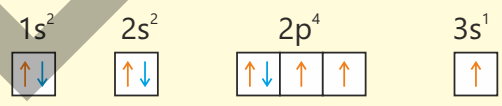
1. Определите число протонов в атоме элемента X с краткой электронной формулой $...2s^22p^5$ и в атоме элемента Y, в котором p-подуровень 3-го энергетического уровня выглядят как [↑↓ | ↑ | ↑] .

2. Перечертите таблицу в тетрадь и заполните ее.

Ион	Число электронов	Электронная формула
$_9X^-$	a	
$_{12}Y^{2+}$	a	
Z^{2-}	a + 8	

Проверьте полученные знания

1. Верно ли показано распределение электронов по подуровням? Почему вы так думаете?



2. Расположите атомы $_8O$, $_{11}Na$ və $_{15}P$ в порядке возрастания числа неспаренных электронов (I) и числа электронов на их внешнем электронном слое (II).

3. Определите атомы и ионы с краткой электронной формулой $...2s^22p^6$.

I. $_{11}Na^+$ II. $_{17}Cl^-$ III. $_{13}Al$ IV. $_{10}Ne$ V. $_9F^-$

Layihe

1.3 История периодической таблицы

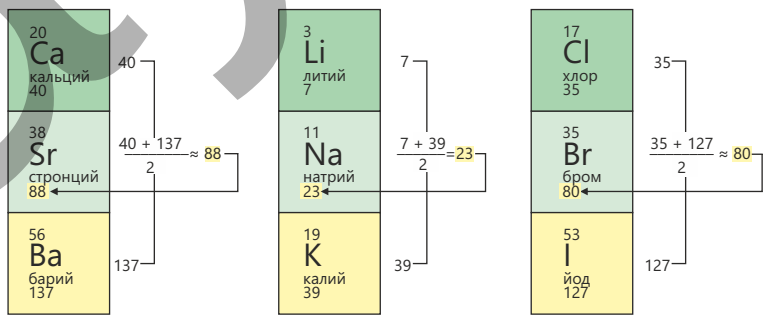
Хотя такие элементы, как железо, свинец, золото и сера, были известны еще несколько тысяч лет назад, большинство элементов были открыты после XVIII века. Только в XIX веке было открыто более 50 элементов. По мере увеличения числа элементов возникла необходимость в их систематизации для облегчения их изучения.

- **Что бы вы предложили для систематизации элементов?**
- **Какие элементы вы объединили бы в одну группу?**

Ключевые слова: закон триад, закон октав, периодическая таблица

В настоящее время науке известно 118 химических элементов. Из известных элементов 92 существуют в природе, остальные были получены искусственным путём. Хотя о существовании многих элементов было известно еще до XIX века, их систематизация не проводилась. Одной из главных причин этого было отсутствие достаточных сведений о физических и химических свойствах этих элементов. Начиная с XIX века ряд ученых выдвигали различные предложения по систематизации элементов. Впервые немецкий химик Иоганн Дёберейнер расположил некоторые элементы в группы по три и назвал это «законом триад». Согласно этому закону, он брал 3 элемента со схожими свойствами, а массовое число среднего элемента приблизительно равнялось половине суммы массовых чисел первого и третьего элементов.

И. Дёберейнер (1780-1849)



Деятельность

Представив приведенные ниже элементы как “триады” И.Дёберейнера, определите приблизительное массовое число элемента, находящегося в середине.

16 S сера 32	34 Se селен ?	52 Te теллур 127

Какую “триаду” вы бы предложили из следующих элементов: фтор-19 (F), фосфор-31 (P), железо-56 (Fe), мышьяк-75 (As), сурьма-122 (Sb), барий-137 (Ba). Обоснуйте своё мнение.

Layihe

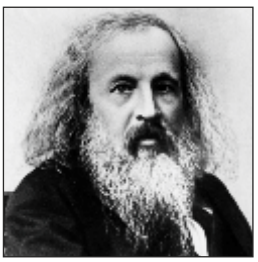
В 1867 году английский ученый Джон Ньюлендс расположил известные элементы в порядке возрастания их атомных масс и установил, что каждый восьмой элемент обладает сходными свойствами с первым элементом. Ньюлендс назвал этот закон “законом октав”, потому что заметил их сходство с музыкальными нотами.

Дж. Ньюлендс (1837-1898)

H	F	Cl	Co/Ni	Br	Pd	I	Pt/Ir
Li	Na	K	Cu	Rb	Ag	Cs	Tl
G	Mg	Ca	Zn	Sr	Cd	Ba/V	Pb
Bo	Al	Cr	Y	Ce/La	U	Ta	Th
C	Si	Ti	In	Zn	Sn	W	Hg
N	P	Mn	As	Di/Mo	Sb	Nb	Bi
O	S	Fe	Se	Ro/Ru	Te	Au	Os

Л. Мейер (1830-1895)

В то время идеи Дж. Ньюлендса не были восприняты всерьёз. Однако спустя годы стало ясно, что многие из его идей отражали истину. После И. Дёберейнера и Дж. Ньюлендса большой резонанс вызвали работы немецкого химика Лотара Мейера и русского химика Дмитрия Менделеева по систематизации элементов. Л. Мейер опубликовал предложенную им таблицу в журнале, изданном в 1870 году. Тогда как Д. Менделеев свои работы по систематизации элементов впервые опубликовал в одном из немецких журналов в 1869 году. Таблицы, составленные Д. Менделеевым и Л. Мейером, были очень похожи друг на друга. Оба ученых расположили элементы в порядке возрастания их атомных масс и установили наличие периодических сходство, между элементами. В то время таблица, составленная Менделеевым, получила большее признание, а опубликованная таблица Мейера была подвергнута критике со стороны многих ученых. Причиной этого было то, что его таблица была похожа на ранее опубликованную таблицу Д. Менделеева. На самом же деле Мейер впервые опубликовал эту таблицу в своей книге в 1864 году.



Д. Менделеев (1834-1907)

В составленной Менделеевым таблице:

✓ расположил известные элементы горизонтально в порядке возрастания их атомных масс;

✓ в таблице, состоящей из 63 элементов, использовал 12 горизонтальных рядов (периодов) и 8 вертикальных столбцов (групп);

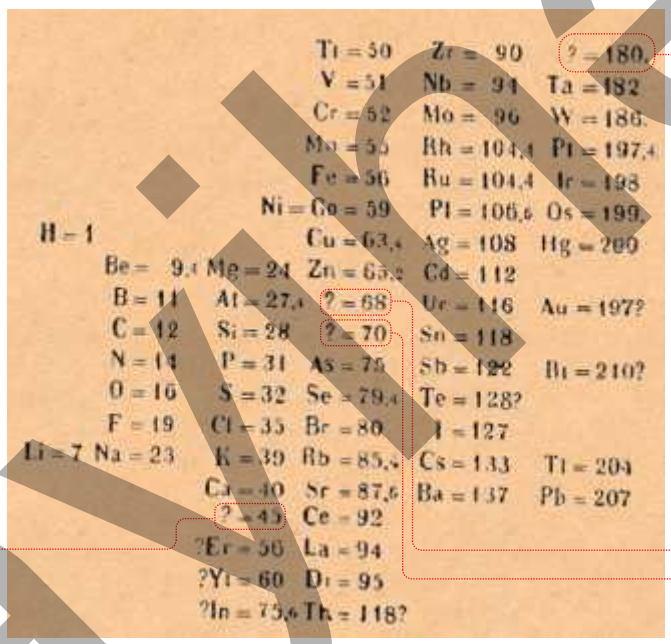
Layline

✓ выявил сходство ряда физических и химических свойств элементов в одном вертикальном столбце;

✓ впервые ввел в химию понятие семейства (группы) элементов;

✓ оставил некоторые места в таблице пустыми для элементов, которые будут открыты позже, и высказал некоторые предположения об этих элементах.

Элементы, для которых в периодической таблице были оставлены пустые места, такие как галлий (Ga), германий (Ge), скандий (Sc), гафний (Hf) и др., были открыты позже, и предположения Д. Менделеева оказались верными.



Примените полученные знания

• На основе таблицы, составленной Дж. Ньюлендсом, приведите примеры элементов с похожими свойствами. Согласно этой таблице, с какими элементами сера считается похожей по своим свойствам?

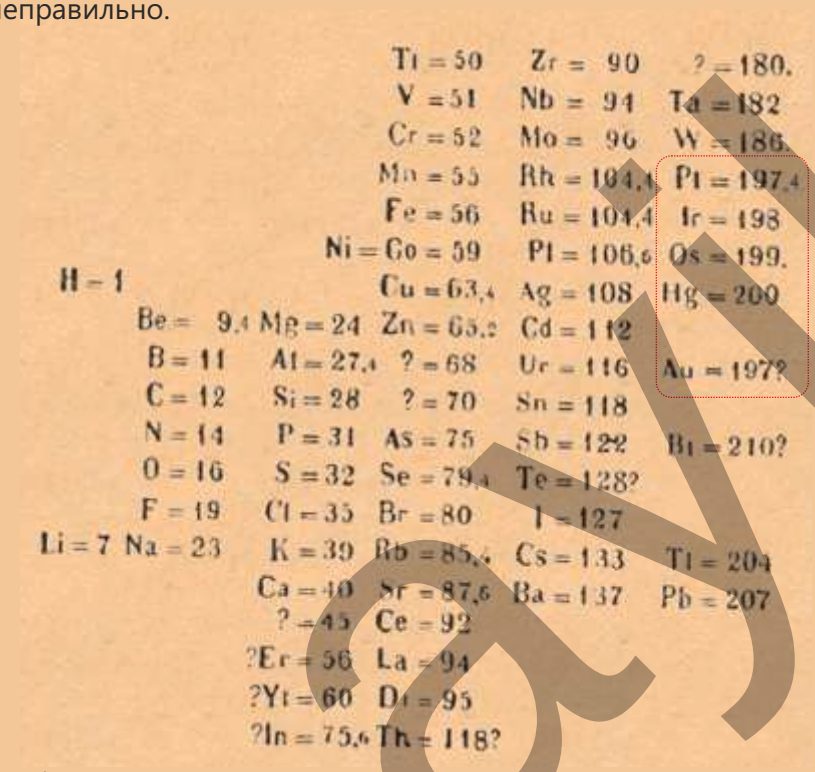
Проверьте полученные знания

1. Какая закономерность наблюдается в «триадах», предложенных И. Дёберейнером? Объясните это на одном примере.
2. В чем заключается главное сходство таблиц, составленных Д. Менделеевым и Л. Мейером? Какие особенности можно отметить у таблицы, составленной Д. Менделеевым?

Lavilla

1.4 Современная периодическая таблица

Расположив элементы по их атомной массе, Менделеев заметил, что некоторые из них не соответствуют этому порядку. Например, хотя атомная масса золота меньше, чем у платины, иридия (Ir), осмия (Os) и ртути, в таблице золото размещено после этих элементов. Он считал, что это связано с тем, что атомные массы некоторых элементов были рассчитаны неправильно.



			Ti = 50	Zr = 90	? = 180.
			V = 51	Nb = 94	Ta = 182
			Cr = 52	Mo = 96	W = 186.
			Mn = 55	Rh = 104,4	Pt = 197,4
			Fe = 56	Ru = 104,4	Ir = 198
			Ni = Co = 59	Pl = 106,6	Os = 199.
H = 1			Cu = 63,4	Ag = 108	Hg = 200
	Be = 9,4	Mg = 24	Zn = 65,2	Cd = 112	
	B = 11	Al = 27,4	? = 68	Ur = 116	Au = 197?
	C = 12	Si = 28	? = 70	Sn = 118	
	N = 14	P = 31	As = 75	Sb = 122	Bi = 210?
	O = 16	S = 32	Se = 79,4	Te = 128?	
	F = 19	Cl = 35	Br = 80	I = 127	
Li = 7	Na = 23	K = 39	Rb = 85,4	Cs = 133	Tl = 204
		Ca = 40	Sr = 87,6	Ba = 137	Pb = 207
		? = 45	Ce = 92		
		?Er = 56	La = 94		
		?Yt = 60	Di = 95		
		?In = 75,6	Th = 118?		

- **Как вы думаете, связано ли это с тем, что атомные массы элементов были рассчитаны неправильно?**
- **Учитывая, что массовое число является суммой чисел протонов и нейтронов, какой параметр может быть наиболее важным для группировки элементов в таблице по их свойствам?**
- **Как бы вы это обосновали, учитывая, что химические свойства изотопов одинаковы?**

Ключевые слова атомный номер, группа, основная группа, побочная группа, слова период, s-элементы, p-элементы

После открытия благородных газов в начале 20 века исследования Генри Мозли привели к появлению современной периодической таблицы. На основе длины волны излучения, испускаемого атомами при бомбардировке их электронами, Г. Мозли открыл **атомные номера**, которые показывают число протонов и электронов в атомах. Он определил, что свойства элементов зависят не от атомной массы, а от атомного номера. Таким образом, Г. Мозли выдвинул идею о том, что в периодической таблице элементы должны располагаться не по их атомным массам, а в соответствии с атомными номерами (зарядом ядра), и тем самым заложил основу современной периодической таблицы.

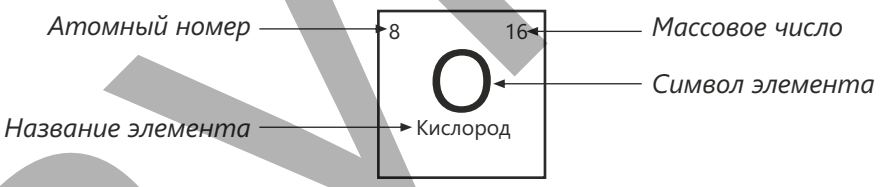
Layine

Периодическая таблица элементов

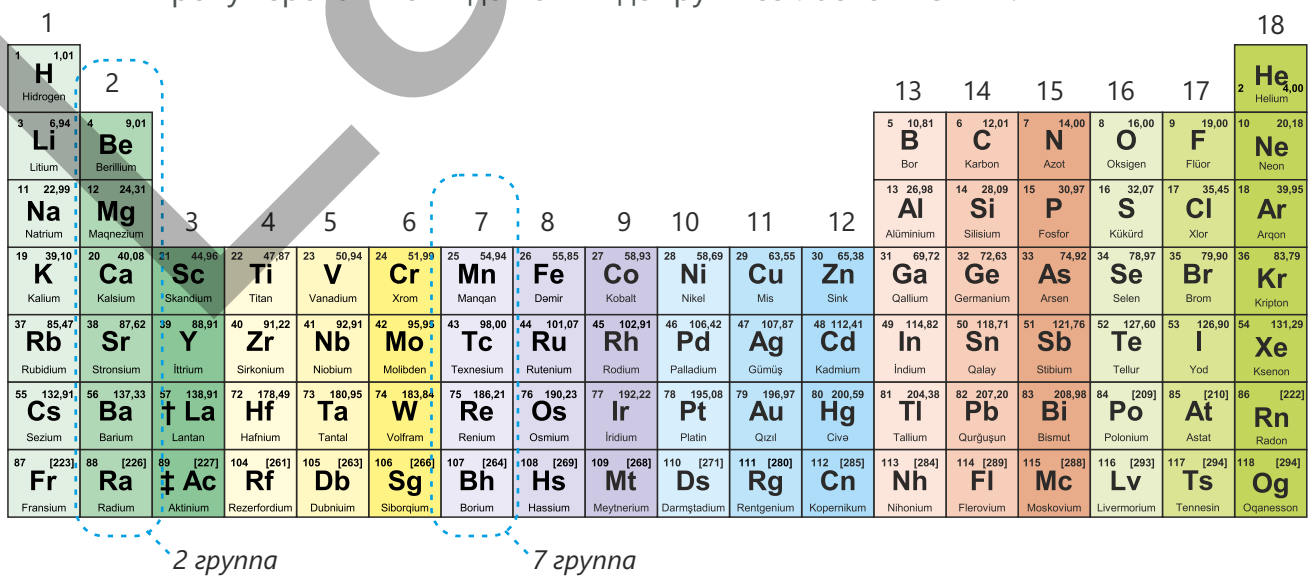
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1 1,01 **H** Hidrogen																	2 4,00 **He** Helium
3 6,94 **Li** Litium	4 9,01 **Be** Berillium											5 10,81 **B** Bor	6 12,01 **C** Karbon	7 14,00 **N** Azot	8 16,00 **O** Oksigen	9 19,00 **F** Flüor	10 20,18 **Ne** Neon
11 22,99 **Na** Natrium	12 24,31 **Mg** Maqnezium											13 26,98 **Al** Alüminium	14 28,09 **Si** Silisium	15 30,97 **P** Fosfor	16 32,07 **S** Kükürd	17 35,45 **Cl** Xlor	18 39,95 **Ar** Arqon
19 39,10 **K** Kalium	20 40,08 **Ca** Kalsium	21 44,96 **Sc** Skandium	22 47,87 **Ti** Titan	23 50,94 **V** Vanadium	24 51,99 **Cr** Xrom	25 54,94 **Mn** Manqan	26 55,85 **Fe** Dəmir	27 58,93 **Co** Kobalt	28 58,69 **Ni** Nikel	29 63,55 **Cu** Mis	30 65,38 **Zn** Sink	31 69,72 **Ga** Qallium	32 72,63 **Ge** Germanium	33 74,92 **As** Arsen	34 78,97 **Se** Selen	35 79,90 **Br** Brom	36 83,79 **Kr** Kripton
37 85,47 **Rb** Rubidium	38 87,62 **Sr** Stronsium	39 88,91 **Y** İttrium	40 91,22 **Zr** Sirkonium	41 92,91 **Nb** Niobium	42 95,95 **Mo** Molibden	43 98,00 **Tc** Texnesium	44 101,07 **Ru** Rutenium	45 102,91 **Rh** Rodium	46 106,42 **Pd** Palladium	47 107,87 **Ag** Gümüş	48 112,41 **Cd** Kadmium	49 114,82 **In** İndium	50 118,71 **Sn** Qalay	51 121,76 **Sb** Stibium	52 127,60 **Te** Tellur	53 126,90 **I** Yod	54 131,29 **Xe** Ksenon
55 132,91 **Cs** Sezium	56 137,33 **Ba** Barium	57 138,91 **† La** Lantan	72 178,49 **Hf** Hafnium	73 180,95 **Ta** Tantal	74 183,84 **W** Volfram	75 186,21 **Re** Renium	76 190,23 **Os** Osmium	77 192,22 **Ir** İridium	78 195,08 **Pt** Platin	79 196,97 **Au** Qızıl	80 200,59 **Hg** Civə	81 204,38 **Tl** Tallium	82 207,20 **Pb** Qurğuşun	83 208,98 **Bi** Bismut	84 [209] **Po** Polonium	85 [210] **At** Astat	86 [222] **Rn** Radon
87 [223] **Fr** Fransium	88 [226] **Ra** Radium	89 [227] **‡ Ac** Aktinium	104 [261] **Rf** Rezerfordium	105 [263] **Db** Dubniuim	106 [266] **Sg** Siborqium	107 [264] **Bh** Borium	108 [269] **Hs** Hassium	109 [268] **Mt** Meytnerium	110 [271] **Ds** Darmştadium	111 [280] **Rg** Rentgenium	112 [285] **Cn** Kopernikum	113 [284] **Nh** Nihonium	114 [289] **Fl** Flerovium	115 [288] **Mc** Moskovium	116 [293] **Lv** Livermorium	117 [294] **Ts** Tennesin	118 [294] **Og** Oqanesson

58 140,12 **Ce** Serium	59 140,91 **Pr** Prazeodimium	60 144,24 **Nd** Neodium	61 145,00 **Pm** Prometium	62 150,36 **Sm** Samarium	63 151,96 **Eu** Yevropium	64 157,25 **Gd** Qadolinium	65 158,93 **Tb** Terbium	66 162,50 **Dy** Disporzium	67 164,93 **Ho** Holmium	68 167,26 **Er** Erbium	69 168,93 **Tm** Tulium	70 173,05 **Yb** İtterbium	71 174,97 **Lu** Lütesium
90 232,04 **Th** Torium	91 [237] **Pa** Protaktinium	92 238,03 **U** Uran	93 [237] **Np** Neptunium	94 [244] **Pu** Plutonium	95 [243] **Am** Amerisium	96 [247] **Cm** Kürium	97 [247] **Bk** Berklium	98 [251] **Cf** Kalifornium	99 [252] **Es** Eynşteynium	100 [257] **Fm** Fermium	101 [258] **Md** Mendeleyevium	102 259,10 **No** Nobelium	103 260,10 **Lr** Lourensium

В каждой ячейке периодической таблицы приводится некоторая информация об элементе.

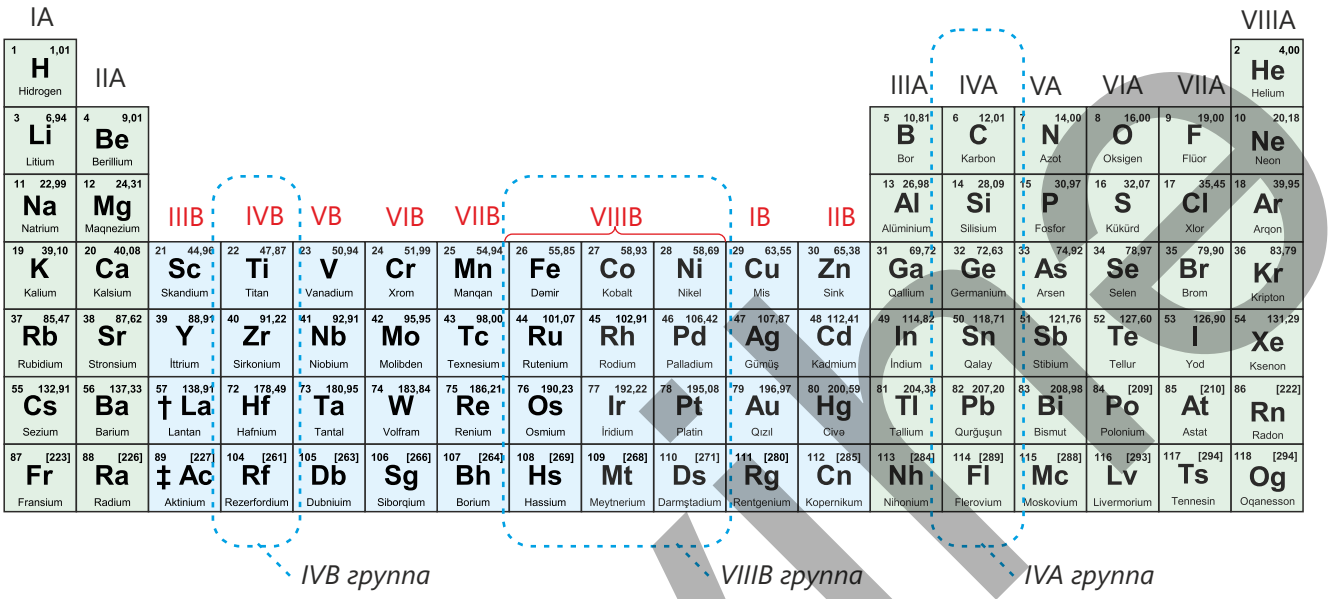


Каждый вертикальный столбец в периодической таблице называется **группой**. В этой таблице имеется 18 вертикальных столбцов, и эти столбцы пронумерованы от 1 до 18 в виде групп согласно ИЮПАК.

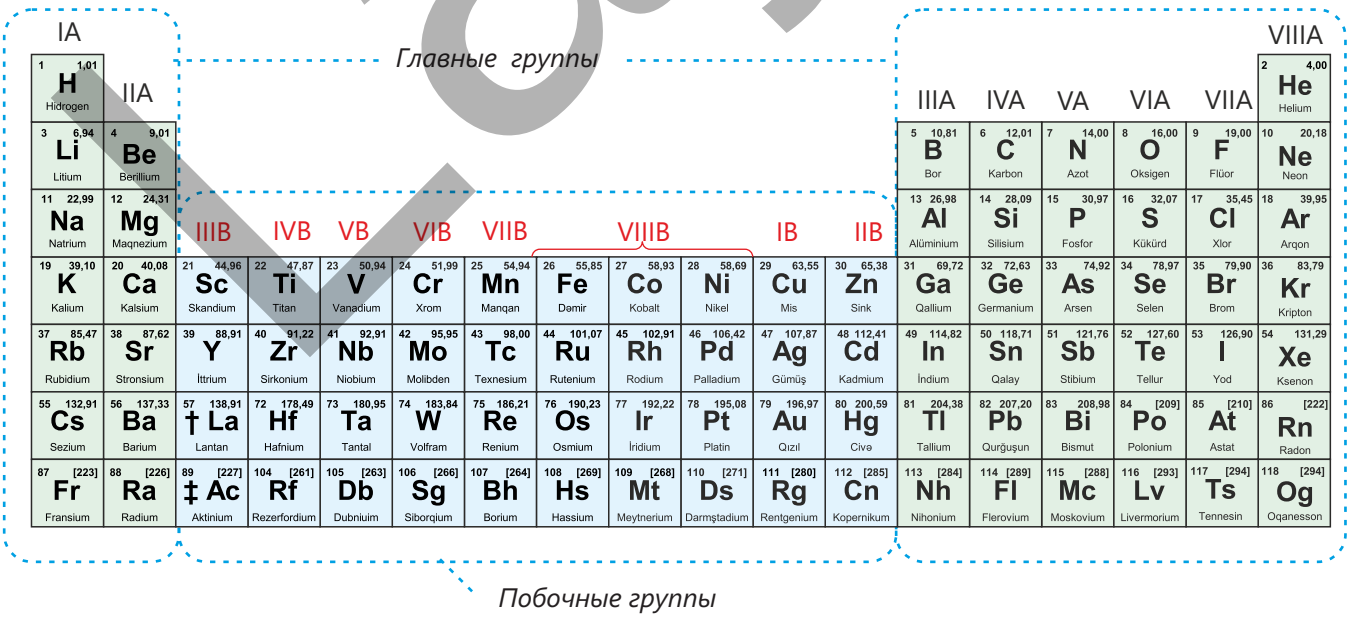


Layihə

Столбцы также показаны разделенными на группы A и B. В этом случае группы нумеруются римскими цифрами от одного до восьми. Только группа VIIIB состоит из 3 столбцов.

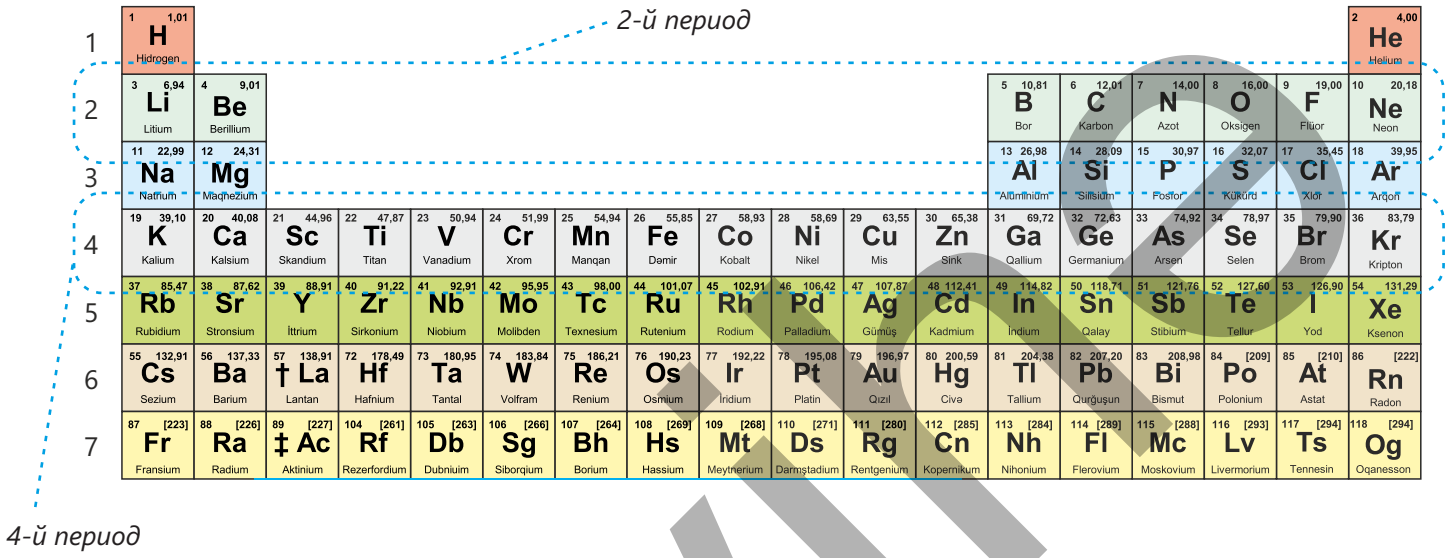


Группы A называют **главными группами**, а группы B – **побочными группами**.



Layihə

Каждый горизонтальный ряд в периодической таблице называется **периодом**. Всего в таблице 7 периодов, и каждый период начинается с щелочного металла (Li, Na, K, Rb и др.) и заканчивается инертным газом (He, Ne, Ar, Kr и др.)



Периоды 1, 2 и 3 состоят только из элементов главных групп, тогда как периоды 4, 5, 6 и 7 состоят из элементов как главных, так и побочных групп. Так как элементы побочных групп (группы 3-12) начинаются с 4-го периода.
Поэтому периоды 1, 2 и 3 называются **малыми периодами**, а периоды 4, 5, 6 и 7 – **большими периодами**.

Периоды	Особенность	Число элементов
1	малый период	2
2	малый период	8
3	малый период	8
4	большой период	18
5	большой период	18
6	большой период	32
7	большой период	32

Lavin

Деятельность

Перечертите приведенную ниже таблицу в тетрадь и заполните её, используя периодическую таблицу элементов.

Элемент	Атомный номер	Номер периода, в котором находится элемент	Номер группы, пронумерованный от 1 до 18	Номер группы, выраженный римскими цифрами
Гелий				
Кислород				
Натрий				
Фосфор				
Медь				
	4			
	7			
	10			
	13			
	17			
	25			
	27			
	32			
	42			
	80			

Обсудите:
1. Какие из этих элементов расположены в малых периодах, а какие – в больших?
2. Каково соответствие между расположением элементов с атомными номерами от 1 до 20 в периодической таблице и их электронной формулой?

Существует соответствие между расположением элементов в периодической таблице и их электронной формулой. Для начальных периодов это соответствие можно выразить следующим образом.

					$1s^2$
$...2s^22p^1$	$...2s^22p^2$	$...2s^22p^3$	$...2s^22p^4$	$...2s^22p^5$	$...2s^22p^6$
$...3s^23p^1$	$...3s^23p^2$	$...3s^23p^3$	$...3s^23p^4$	$...3s^23p^5$	$...3s^23p^6$

$1s^1$	
$...2s^1$	$...2s^2$
$...3s^1$	$...3s^2$
$...4s^1$	$...4s^2$

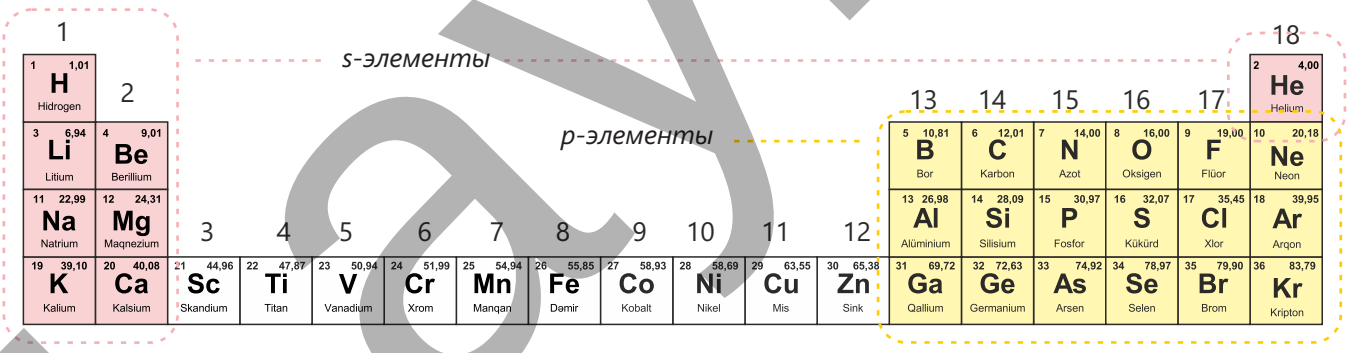
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1 1,01 H Hidrogen																	2 4,00 He Helium
3 6,94 Li Litium	4 9,01 Be Berillium											5 10,81 B Bor	6 12,01 C Karbon	7 14,00 N Azot	8 16,00 O Oksigen	9 19,00 F Flüor	10 20,18 Ne Neon
11 22,99 Na Natrium	12 24,31 Mg Maqnezium											13 26,98 Al Alüminium	14 28,09 Si Silisium	15 30,97 P Fosfor	16 32,07 S Kükürd	17 35,45 Cl Xlor	18 39,95 Ar Arqon
19 39,10 K Kalium	20 40,08 Ca Kalsium	21 44,96 Sc Skandium	22 47,87 Ti Titan	23 50,94 V Vanadium	24 51,99 Cr Xrom	25 54,94 Mn Manqan	26 55,85 Fe Dəmir	27 58,93 Co Kobalt	28 58,69 Ni Nikel	29 63,55 Cu Mis	30 65,38 Zn Sink	31 69,72 Ga Qallium	32 72,63 Ge Germanium	33 74,92 As Arsen	34 78,97 Se Selen	35 79,90 Br Brom	36 83,79 Kr Kripton
37 85,47 Rb Rubidium	38 87,62 Sr Stronsium	39 88,91 Y İttrium	40 91,22 Zr Sirkonium	41 92,91 Nb Niobium	42 95,95 Mo Molibden	43 98,00 Tc Texnesium	44 101,07 Ru Rutenium	45 102,91 Rh Rodium	46 106,42 Pd Palladium	47 107,87 Ag Gümüş	48 112,41 Cd Kadmium	49 114,82 In İndium	50 118,71 Sn Qalay	51 121,76 Sb Stibium	52 127,60 Te Tellur	53 126,90 I Yod	54 131,29 Xe Ksenon
55 132,91 Cs Sezium	56 137,33 Ba Barium	57 138,91 † La Lantan	72 178,49 Hf Hafnium	73 180,95 Ta Tantal	74 183,84 W Volfram	75 186,21 Re Renium	76 190,23 Os Osmium	77 192,22 Ir İridium	78 195,08 Pt Platin	79 196,97 Au Qızıl	80 200,59 Hg Civə	81 204,38 Tl Tallium	82 207,20 Pb Qurğuşun	83 208,98 Bi Bismut	84 [209] Po Polonium	85 [210] At Astat	86 [222] Rn Radon
87 [223] Fr Fransium	88 [226] Ra Radium	89 [227] ‡ Ac Aktinium	104 [261] Rf Rezerfordium	105 [263] Db Dubniuim	106 [266] Sg Siborqium	107 [264] Bh Borium	108 [269] Hs Hassium	109 [268] Mt Meytnerium	110 [271] Ds Darmştadium	111 [280] Rg Rentgenium	112 [285] Cn Kopernikum	113 [284] Nh Nihonium	114 [289] Fl Flerovium	115 [288] Mc Moskovium	116 [293] Lv Livermorium	117 [294] Ts Tennesin	118 [294] Og Oqanesson

Layihə

Как видно, элементы, принадлежащие к одной группе, имеют схожие электронные формулы. По этой причине некоторые их физические и химические свойства похожи друг на друга. И поэтому такие элементы называют “семейством элементов”. Электронную формулу каждой группы можно в общем виде выразить следующим образом:

Группы		Общее название группы	Краткая электронная формула
1	IA	щелочные металлы	$...ns^1$
2	IIA	щелочноземельные металлы	$...ns^2$
13	IIIA	torpaq metalları	$...ns^2np^1$
14	IVA	-	$...ns^2np^2$
15	VA	-	$...ns^2np^3$
16	VIA	халькогены	$...ns^2np^4$
17	VIIA	галогены	$...ns^2np^5$
18	VIIIA	инертные газы	$...ns^2np^6$

Элементы в периодической таблице также классифицируются в зависимости от того, какую орбиталь образует последний электрон. Поскольку в элементах с атомными номерами 1 – 20 последние электроны на внешних слоях образуют s- или p-орбитали, эти элементы делятся на **s**- и **p-элементы**.



Примените полученные знания

Используя соответствие между электронной формулой элементов с атомными номерами 1 – 20 и их положением в периодической системе, какое правило вы бы предложили для определения положения элемента в периодической таблице по его атомному номеру? Проверьте ваше правило на примере элементов $_4Be$, $_9F$, $_{13}Al$, $_{16}S$ и $_{19}K$.

Проверьте полученные знания

1. Определите группы элементов 5-й группы с использованием римских цифр (с указанием главных и побочных групп), а также группы IVA, обозначенные номерами от 1 до 18.

2. Используя периодическую таблицу элементов, сгруппируйте элементы водород, бром, углерод, железо, калий и фтор в одну группу и период.

Layihə

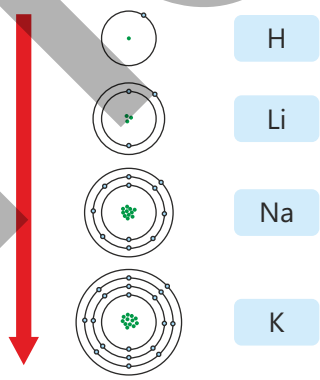
1.5 Периодичность свойств элементов

При ознакомлении с периодической таблицей элементов, мы определили, что электронные формулы элементов, принадлежащих к одной группе, повторяются, а электронные формулы элементов, находящихся в одном периоде, изменяются по определённому закономерности.

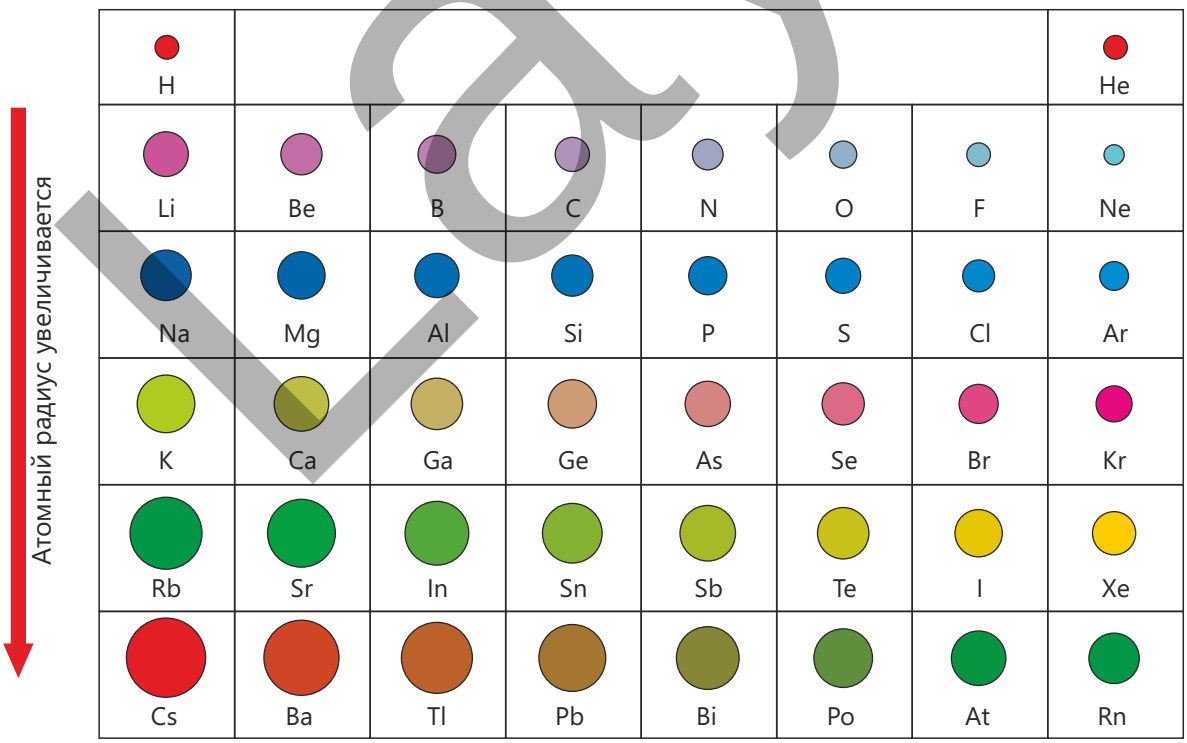
- **К какой закономерности это может привести в свойствах элементов по группам и периодам?**
- **Почему таблица, составленная путем систематизации элементов, называется “Периодической таблицей элементов”?**

Атомный радиус

Атомный радиус – это расстояние от ядра до наиболее удалённого электрона.

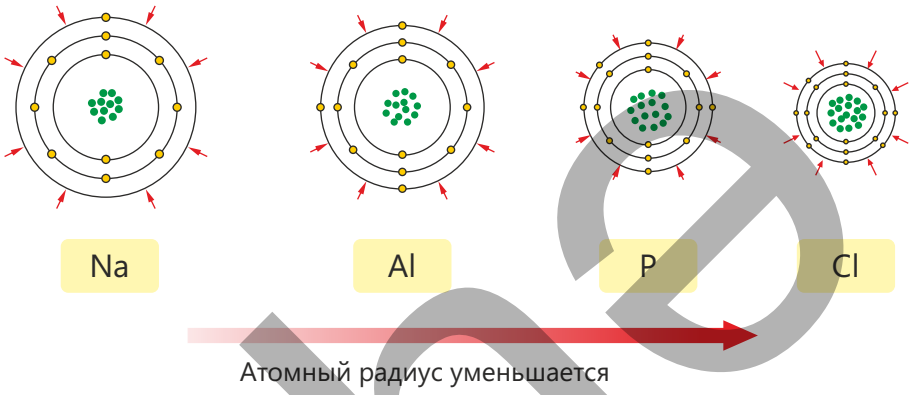


Многие свойства элементов зависят от их атомного радиуса. Это связано с тем, что атомный радиус определяет способность элемента отдавать или принимать электроны. По этой причине величина
атомного радиуса также определяет ряд свойств элемента.
В периодической таблице элементов, по мере движения вниз по группам, увеличивается число энергетических уровней, и поэтому атомный радиус тоже увеличивается.



Layin

В периодах, по мере движения слева направо, число энергетических уровней в атомах остается постоянным, а заряд ядра и число электронов на внешнем слое увеличиваются. Поэтому в указанном направлении ядро сильнее притягивает к себе электроны, и в результате атомный радиус уменьшается.



Металлические и неметаллические свойства

Металлические свойства – способность атома отдавать электроны, а неметаллические свойства – способность атома принимать электроны.

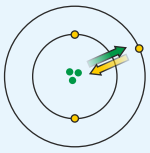
Деятельность

1. Увеличение атомного радиуса приведет к увеличению металлических или неметаллических свойств? Почему?

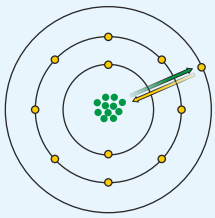
2. Как изменяются металлические и неметаллические свойства по группам и периодам?

3. Если проведём в периодической таблице элементов условную диагональ, соединяющую элементы бор и астат (At), то как эта диагональ разделит металлы и неметаллы?

Металлические и неметаллические свойства элементов напрямую зависят от их атомного радиуса. В периодической таблице, по мере движения сверху вниз по группам, атомный радиус увеличивается, поэтому связь между самым удалённым электроном и ядром ослабевает, и электроны внешнего слоя слабо притягиваются ядром.



Поскольку электрон находится ближе к ядру, он сильно притягивается к нему.



Поскольку электрон находится далеко от ядра, он слабо притягивается к нему.

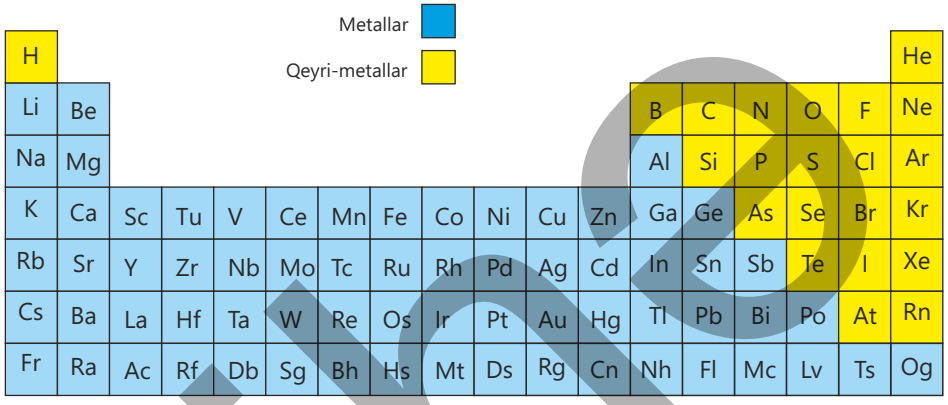
Layihe

Поэтому отдача атомом электронов облегчается. Это приводит к усилению металлических свойств. Так как по периоду слева направо увеличивается притяжение электронов внешнего слоя к ядру, атомный радиус уменьшается, поэтому отдача атомом электронов затрудняется и, как следствие, металлические свойства ослабевают.

ллические свойства обусловлены тем, что ядро притягивает к себе больше электронов. По мере увеличения атомного радиуса по группам притяжение электронов внешнего слоя к ядру уменьшается, что приводит к уменьшению неметаллических свойств. Поскольку по периоду слева направо притяжение этих электронов ядром увеличивается, с уменьшением атомного радиуса неметаллические свойства также усиливаются.

Layihe

В связи с характером изменения металлических и неметаллических свойств по группам и периодам металлы в основном располагаются в левой нижней части периодической таблицы, а неметаллы – в правой верхней части.

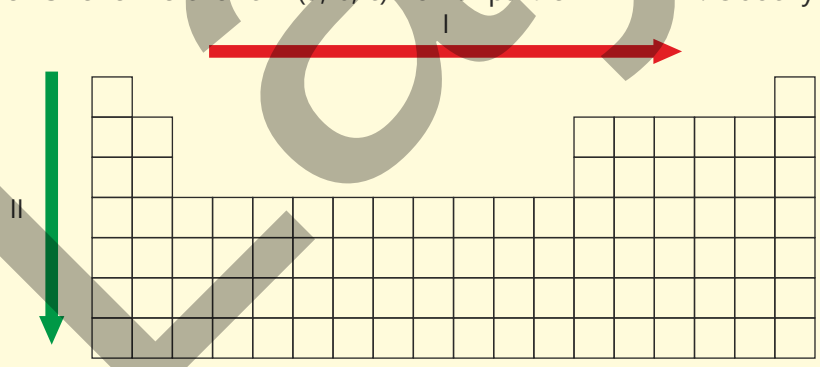


Примените полученные знания

Сравните атомные радиусы элементов натрия, калия и фосфора. Обоснуйте свой ответ. Почему натрий и калий – металлы, а фосфор – неметалл?

Проверьте полученные знания

1. Определите изменение свойств (a, b, c) по направлениям I и II. Обоснуйте своё мнение.



a. металлические свойства b. атомный радиус c. неметаллические свойства

2. Сравните атомные радиусы элементов, краткие электронные формулы которых даны ниже. Обоснуйте своё мнение.

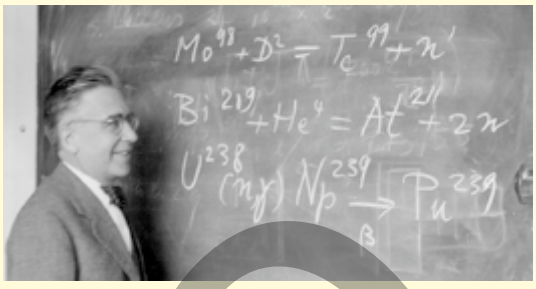
I. $2s^2 2p^3$ və $2s^2 2p^5$

II. $2s^2$ və $3s^2$

Layihə

Наука, технология, жизнь

“Искусственные” элементы


Эмилио Сегре

В “Периодической таблице элементов”, составленной Д. Менделеевым, были включены 63 элемента, известных на тот момент и обнаруженных в природе. До 1937-го года учёных особенно интересовал пробел после молибдена (Mo). В природе не существовало элементов, соответствующих этим пустым ячейкам. Исследования итальянского учёного Эмилио Сегре стали началом работ по получению этих элементов “искусственным” путём. Он в своей лаборатории бомбардировал, образец молибдена, привезённый в Италию из Калифорнии, атомами дейтерия. В результате образовался элемент, которого в природе не существует. Этот элемент был назван технецием (Tc). На древнегреческом языке “Technetos” означает “искусственный”.

Вслед за технецием были получены и другие “искусственные” элементы. В основном их получали путем бомбардировки элементов, встречающихся в природе, с помощью ускоренных протонов, нейтронов и малых атомных ядер. Например, при бомбардировке нейтронами ядра урана-238 был получен плутоний. В настоящее время число открытых элементов составляет 118.

Однако из-за своей радиоактивности большинство “искусственных” элементов распадается. Иногда продолжительность их “жизни” составляет меньше 1 миллисекунды. Атомы таких элементов можно определить с помощью специальных технических средств.

“Искусственные” элементы с более длительной продолжительностью “жизни” имеют широкую область применения. Технеций используется в медицине для диагностики заболеваний сердца, костей и рака. Поскольку его период полураспада составляет 6 часов, он быстрее выводится из организма человека.

Изотоп плутоний-238 был использован в качестве источника энергии для термоэлектрических генераторов в миссии “Voyager” на Марс, и миссии “New Horizons” на Плутон. Изотоп америций-241 широко применяется в бытовых детекторах тумана. Его период полураспада составляет 432 года, и такая длительность позволяет использовать его в течении долгого времени.

Элементы с очень “короткой жизнью” представляют в основном научный интерес, а инновации в этой области открывают перед наукой новые горизонты.

Layihə

Проект

Выявление закономерностей в периодической таблице

Представьте, что вы ассистент научного сотрудника в лаборатории Лотара Мейера и выполняете часть запланированного им исследования. Ваша основная задача – исследование периодичности и закономерностей между элементами в недавно представленной Д. Менделеевым "Периодической таблице".

Предоставленные вам сведения (атомные номера элементов, массовые числа и атомные радиусы) приведены в следующей таблице:

Элемент	Атомный номер	Массовое число	Атомный радиус (пм)	Атомный объём (пм^3)
H	1	1	37,1	
He	2	4	31	
Li	3	7	152	
Be	4	9	112	
B	5	11	85	
C	6	12	77,2	
N	7	14	70	
O	8	16	73	
F	9	19	72	
Ne	10	20	71	
Na	11	23	186	
Mg	12	24	160	
Al	13	27	143	
Si	14	28	117,6	
P	15	31	110	
S	16	32	103	
Cl	17	35	100	
Ar	18	40	98	
K	19	39	227	
Ca	20	40	197	

Layline

1. Перечертите таблицу в тетрадь.
2. На основе представленных данных рассчитайте объёмы атомов и запишите полученные значения в соответствующие ячейки таблицы. При этом предположите, что атомы имеют шарообразную форму, используйте для объема формулу $V = \frac{4}{3}\pi r^3$ (где r – атомный радиус).
3. Постройте график зависимости между массовым числом элементов и объёмом их атомов (график 1).
4. Постройте график зависимости между атомным номером элементов и объёмом их атомов (график 2).

На основе построенных вами зависимостей и используя "Периодическую таблицу элементов" ответьте на следующие вопросы.

- *Какая общая закономерность наблюдается в графиках 1 и 2?*
- *Наблюдается ли какая-либо периодичность по периодам или группам? Если наблюдается, то какая периодичность?*
- *Какой из графиков более точен – график 1 или график 2? На основе ваших наблюдений, элементы в периодической таблице должны располагаться по атомным номерам или по массовым числам?*

Обобщив свои результаты, представьте Л.Мейеру отчёт, содержащий около 100 слов.

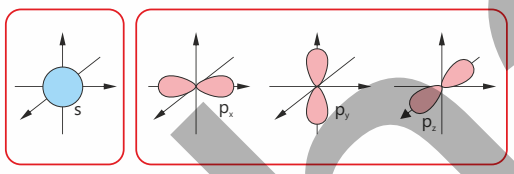
Layihə

Заключение

Атом

Состоит из ядра и вращающихся вокруг него электронов

Электроны образуют орбитали



Орбитали образуют подуровни, а подуровни образуют энергетические уровни

Энергетический уровень	Подуровень	Орбиталь	Общее число орбиталей на энергетическом уровне	Максимальное число электронов на энергетическом уровне
1	s	1	1	2
2	s	1	4	8
	p	3		
3	s	1	9	18
	p	3		
	d	5		

Электроны на энергетических уровнях, подуровнях и орбиталях атома условно представляются с помощью электронных формул (электронных конфигураций)

Периодическая таблица элементов

Состоит из 18 вертикальных столбцов (групп) и 7 рядов (периодов). Группы пронумерованы с 1 по 18. Каждый период начинается щелочным металлом и заканчивается инертным газом.

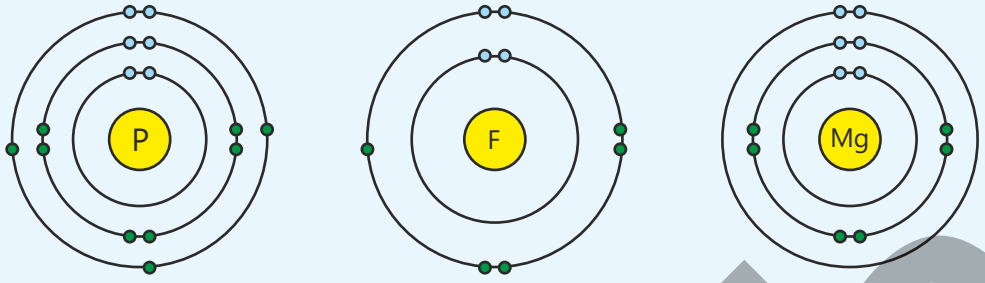
Свойства элементов зависят от их атомных номеров.

Свойство	По периоду слева направо	По группе сверху вниз
Atom radiusu	уменьшается	увеличивается
Metallıq	уменьшается	увеличивается
Qeyri-metallıq	усиливается	уменьшается

Layihe

Обобщающие задания

1. Даны атомные модели элементов P, F и Mg:



a. Запишите в тетради полные и краткие электронные формулы атомов всех трёх элементов.

b. Определите число электронов, находящихся на s-орбиталях атома Mg.

c. Найдите число неспаренных электронов в атоме F.

d. Определите число электронов на внешнем электронном слое атома P.

e. Определите заряд иона, образованного элементом Mg после отдачи 2-х электронов, и нарисуйте модель этого иона в тетради.

f. Определите электронную формулу иона, образованного атомом P после принятия 3-х электронов.

2. Ниже приведены краткие электронные формулы атомов:

I. $...2s^1$ II. $...2s^2 2p^4$ III. $...4s^1$

a. Сравните атомные радиусы элементов. Обоснуйте своё мнение.

b. Какие (какой) элементы металлы, а какие – неметаллы?

c. Сравните металлические свойства элементов. Обоснуйте своё мнение.

3. В каких случаях расположение 3-х электронов (p^3) на p-подуровне указано верно?

I) ↑ | ↑ | ↑

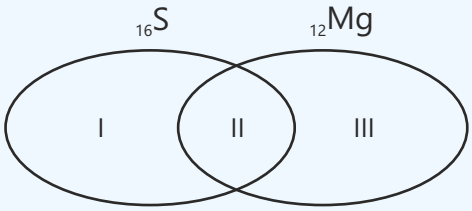
II) ↑↓ | ↑ | ☐

III) ↑ | ↓ | ↑

IV) ↓ | ↓ | ↓

Layihe

4. Распределите утверждения согласно диаграмме Эйлера-Венна.



- Является s-элементам
- Является p-элементам
- На последнем энергетическом слое находится 2 электрона
- Является элементом главной группы
- В атоме имеется 2 неспаренных электрона

5. Составьте электронные формулы атомов или ионов.

Атом или ион	Число протонов	Заряд
X	16	-2
Y	10	0
Z	11	+1
T	13	+3

6. Какие подуровни в атоме не существует?

I. 1p II. 2s III. 2d IV. 3p V. 3d

7. В каких строках таблицы знак ✓ поставлен верно?

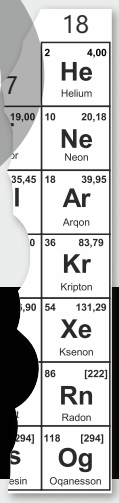
Утверждение	Верно	Неверно
a. В современной периодической таблице элементы расположены в порядке возрастания их атомных масс	✓	
b. На втором энергетическом уровне атома может быть максимум 8 электронов		✓
c. Элементы, расположенные в одной главной группе, имеют схожие свойства		✓
d. Число групп B больше числа групп A	✓	
e. На третьем энергетическом уровне атома 11Na имеется 3 электрона		✓
f. Все периоды начинаются с щелочного металла и заканчиваются инертным газом	✓	

Layline

раздел 2

Химическая связь

Элементы 18 (VIIIA) группы периодической таблицы – гелий, неон, аргон, криптон, ксенон и радон – называются “инертными газами”. Хотя в атмосфере их количество невелико, гелий вместе с водородом составляет основу Солнца. Инертные газы не имеют цвета, запаха, вкуса и химически весьма пассивны. Например, они не горят. Если к воздушному шарику, наполненному водородом, поднести горящую лучинку, он взрывается, а воздушный шарик, наполненный гелием, не воспламеняется. Поскольку гелий безопасен, его обычно используют в воздушных шарах. Инертные газы одноатомны, их атомы не соединяются между собой или же с другими атомами. Поэтому, среда, в которой они находятся, инертна. При прохождении электрического тока через такую среду возникают различные цвета. Подобное явление наблюдается в ксеноновых лампах, которые используются в некоторых автомобилях.



- Несмотря на то, что ученые открыли гелий в 1868-году, они не могли объяснить, почему он одноатомный. В 1916 году, после научных объяснений Гилберта Ньютона Льюиса, стало ясно, почему некоторые элементы не образуют химических соединений. Открытие Г.Н. Льюиса вызвало большой интерес в научном мире и открыло путь для новых научных исследований.

1. Как вы думаете, как это объяснил Гилберт Ньютон Льюис?
2. Есть ли связь между этим открытием и расположением инертных газов в последней группе периодической таблицы?

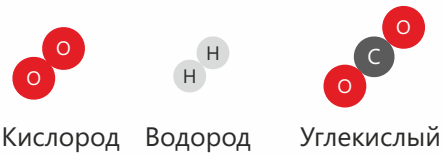
Из раздела вы узнаете

- Атомы и ионы соединяются друг с другом с помощью электростатистических сил – химических связей
- Существуют следующие типы химических связей: ионная связь, ковалентная связь и металлическая связь
- Ионная связь возникает между атомами металла и неметалла, ковалентная связь – между атомами неметаллов, а металлическая связь – между атомами металлов
- В твёрдом состоянии вещества образуют ионную, атомную, молекулярную или металлическую кристаллические решётки
- Физические и химические свойства веществ зависят от их строения

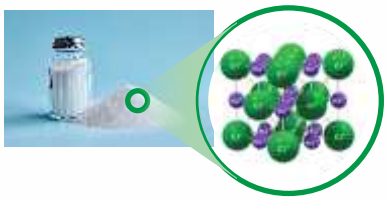
Layihe

2.1 Химическая связь. Правило октета

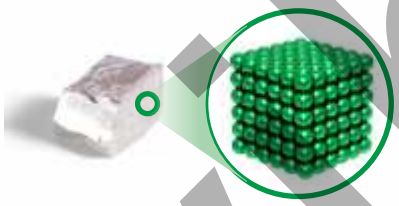
Элементы и химические соединения образуются в основном при соединении атомов. Например, молекула кислорода является продуктом соединения двух атомов кислорода, молекула водорода – двух атомов водорода, а молекула углекислого газа – одного атома углерода и двух атомов кислорода. Кусочек натрия образуется соединением множества атомов натрия. А поваренная соль состоит из ионов натрия (Na^+) и хлора (Cl^-).



Кислород Водород Углекислый газ



Поваренная соль



Натрий

В гелии, неоне и других инертных газах атомы не соединяются друг с другом.

Атомы гелия

- **Почему атомы гелия, неона и других инертных газов, в отличие от атомов других элементов, друг с другом не соединяются?**
- **Как это можно обосновать, сравнивая электронные конфигурации атомов?**

Ключевые слова: химическая связь, правило октета, правило дублета

Вы знаете, что элементы состоят из атомов одного вида, а химические соединения – как минимум из двух атомов разного вида. Одной из важнейших задач химической науки является исследование и изучение форм соединения друг с другом атомов и ионов, а также образующихся при этом структур. В элементах и химических соединениях атомы, ионы и молекулы соединяются друг с другом различными способами, подобно тому, как клей соединяет предметы. В этом случае роль “клея” играют электростатические силы. Эти электростатические силы называются **химическими связями**.

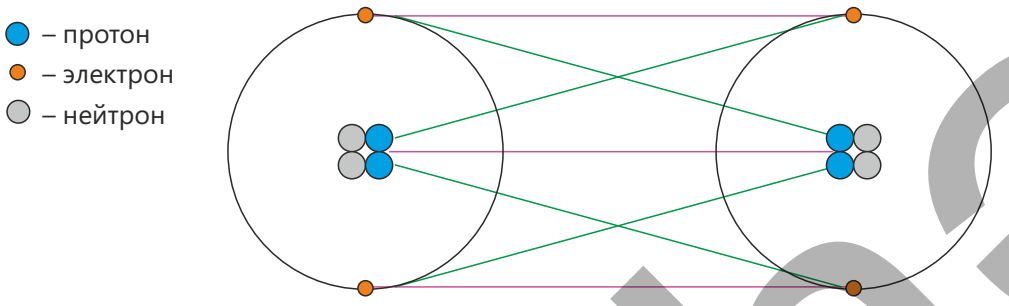
Электростатические силы, соединяющие между собой атомы и ионы, называются **химическими связями**.

Layine

Деятелность 1

Как образуются химические связи?

На рисунке изображены два атома. Голубыми шариками изображают протоны, серыми – нейтроны, а оранжевыми – электроны. Голубые и серые шарики вместе образуют ядро атома. А фиолетовые и зелёные линии представляют электростатические силы.



Обсудите:

1. Какие линии показывают притяжение частиц? Почему вы так думаете?

2. Какие линии показывают отталкивание частиц. Обоснуйте своё мнение.

3. В каком случае произойдет соединение этих атомов?

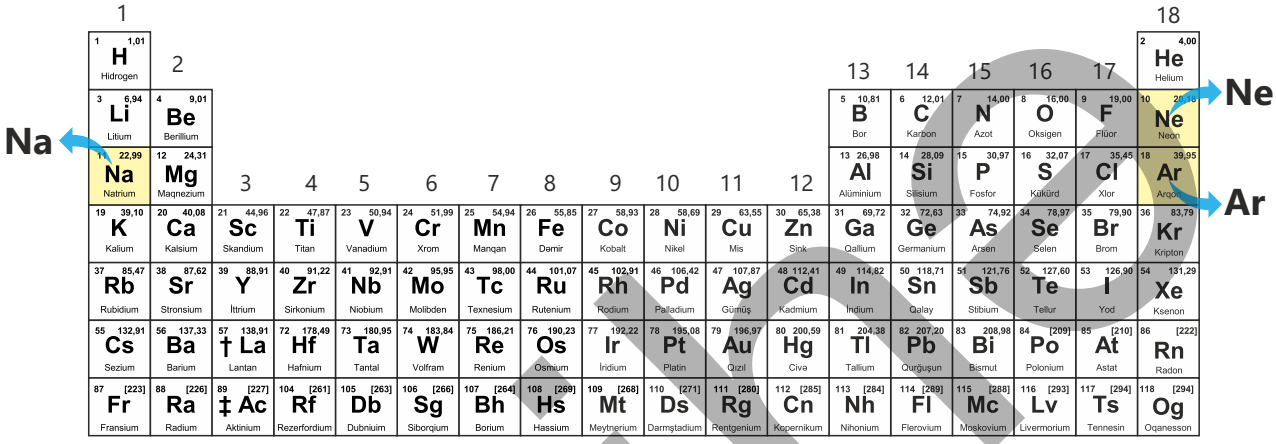
При взаимодействии атомов частицы с одинаковым электростатическим зарядом отталкиваются друг от друга, а частицы с противоположным зарядом притягиваются. Если среди сил, действующих между частицами, преобладают силы притяжения, атомы соединяются друг с другом и между ними возникает химическая связь.

Причиной образования химической связи является переход атомов в стабильное состояние. Наиболее стабильным считается такое состояние атома, при котором на его внешнем слое находится 8 электронов (при образовании электронного строения атома (при образовании электронного строения атома ns^2np^6). Например, поскольку внешний слой инертных газов завершен, их атомы стабильны и не образуют химических связей. По этой причине гелий, неон и другие инертные газы состоят из атомов, а не молекул. Другие элементы также, путем обмена электронами или совместного их использования, делают внешний слой своих атомов "похожим" на внешний слой ближайшего инертного газа в периодической таблице. Это называется **правилом октета**.

Atomlar xarici təbəqələrinin təsirsiz qazların atomlarının xarici təbəqəsinə (ns^2np^6) tamamlamasına **oktet qaydası** deyilir. "Okta" yunanca "səkkiz", "oktet" "səkkizlik" deməkdir.

Layihə

Приме´ним правило октета к атомам натрия и хлора. Натрий находится в 3-м периоде, 1-й группе периодической таблицы. Ближайшие к натрию инертные газы – это неон (2-й период, 18-я группа) и аргон (3-й период, 18-я группа).



Для того, чтобы достичь “сходства” своего внешнего слоя с неоном, атом натрия должен отдать 1 электрон, а для того, чтобы получить “сходство” с аргоном, ему необходимо принять 7 электронов. Однако натрий ближе к неону, чем к аргону. Поэтому, отдавая один электрон, он делает свою внешнюю оболочку “похожей” на электронную оболочку атома неона.

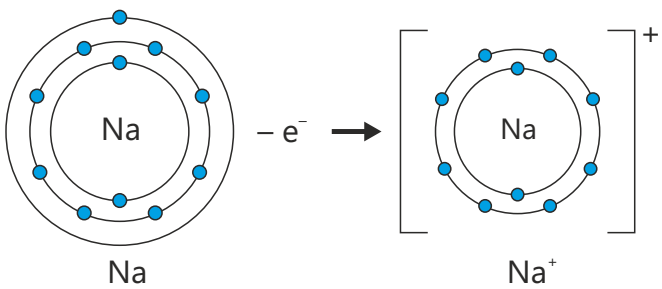
$+7e^-$ ×

$_{10}Ne^0 - 1s^2\ 2s^2 2p^6$ | $_{11}Na^0 - 1s^2\ 2s^2 2p^6\ 3s^1$ | $_{18}Ar^0 - 1s^2\ 2s^2 2p^6\ 3s^2 3p^6$

$-1e^-$

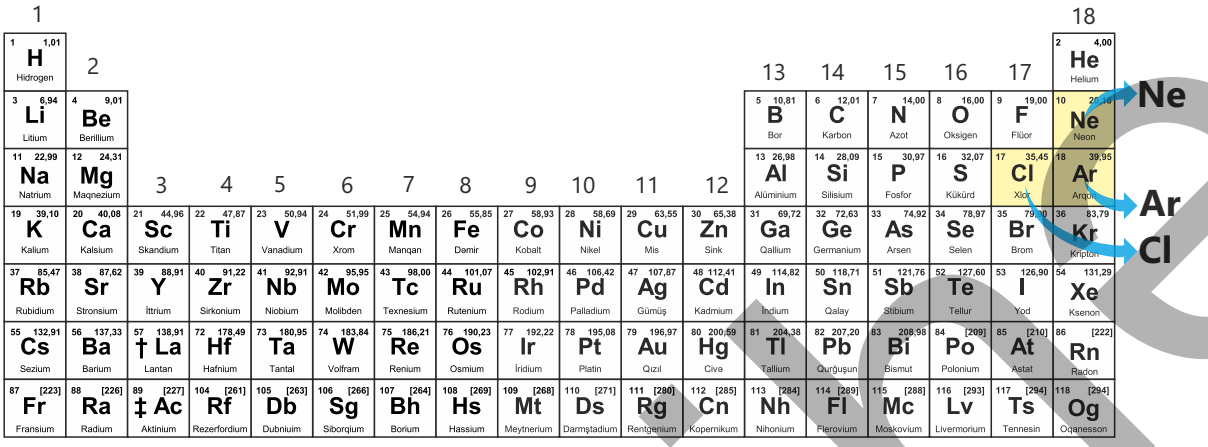
Атом натрия, отдав 1 электрон, заряжается положительно и превращается в катион:

$$_{11}Na^0 - 1e^- \rightarrow {}_{11}Na^+$$



Layihə

Хлор находится в 3-м периоде, 17-й группе периодической таблицы. Как и у натрия, ближайшими к хлору инертными газами являются неон (2-й период, 18-я группа) и аргон (3-й период,18-я группа).



Атому хлора для того, чтобы достичь “сходства” своего внешнего слоя с аргоном, следует принять 1 электрон, а для “сходства” с неоном – отдать 7 электронов. Однако хлор ближе к аргону, чем к неону, и его атом, приняв электрон, делает свой внешний слой “похожим” на электронный слой атома аргона.

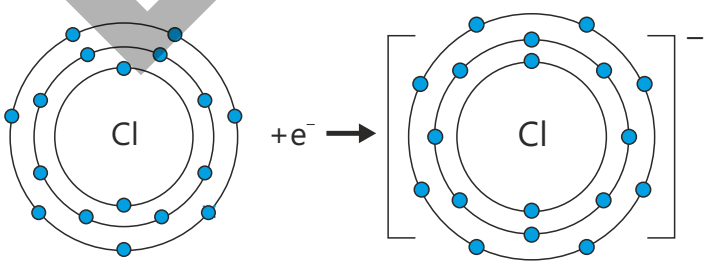
$+1e^-$

$_{10}Ne^0 - 1s^2\ 2s^2 2p^6$ | $_{17}Cl^0 - 1s^2\ 2s^2 2p^6\ 3s^2 3p^5$ | $_{18}Ar^0 - 1s^2\ 2s^2 2p^6\ 3s^2 3p^6$

$\times$ $-7e^-$

Атом хлора, принимая 1 электрон, заряжается отрицательно и превращается в анион:

$$_{17}Cl^0 + 1e^- \rightarrow {}_{17}Cl^-$$



Cl $\qquad$ Cl^-

Layihə

Деятельность 2

Atomlar xarici təbəqələrini təsirsiz qazların xarici təbəqəsinə necə "bənzədir"?

Объясните правило октета на примере атомов магния ($_{12}Mg$) и серы ($_{16}S$) постройте схемы, по которым их внешние слои приобретают "сходство" с внешними слоями атомов инертных газов.

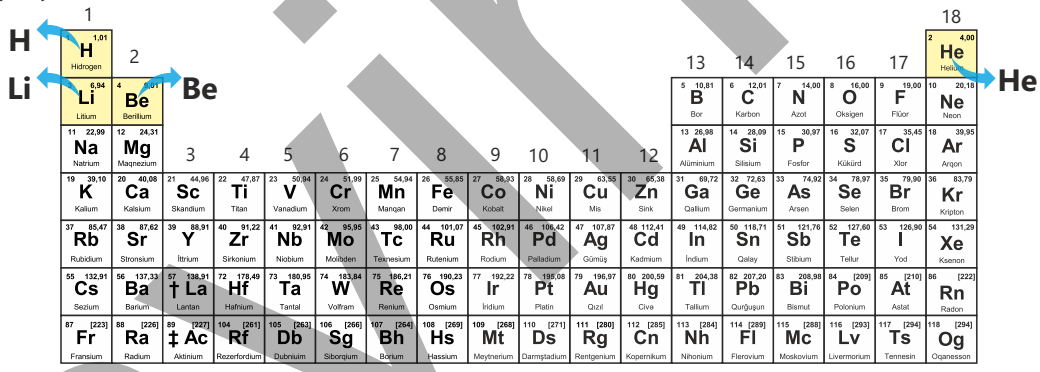
Обсудите:

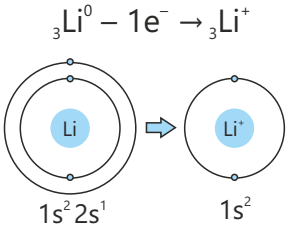
1. Чем эти процессы различаются для атомов магния и серы?

2. Может ли правило октета быть применимо для атома лития ($_3Li$) ?

3. Какую вы предложили бы схему, чтобы внешний слой атома лития был "похож" на внешний слой атомов инертных газов?

Некоторые элементы, расположенные в начале периодической таблицы ($_1H$, $_3Li$, $_4Be$ и др.) ближе всего находятся к гелию ($_2He$) поэтому их атомы при образовании химических связей приобретают "сходство" своего внешнего слоя с внешним слоем атома гелия ($1s^2$).





Поэтому для этих атомов применяется особая форма правила октета – **правило дублета**. "Дублет" означает "двойной".

Примените полученные знания

1. Используя периодическую таблицу, определите атомы элементов кальция, водорода, бора и алюминия, которые приобретают химическую стабильность в соответствии с правилом дублета.

2. Укажите сходства и различия между ионом Na^+ и атомом неона и проведите сравнительный анализ.

3. Установите соответствие между правилом октета и металлическими и неметаллическими свойствами элементов. Объясните свой ответ на примере натрия и хлора.

Проверьте полученные знания

1. Что означает "химическая стабильность атома"? Объясните свой ответ на одном примере.

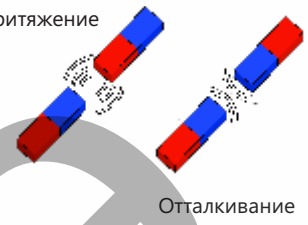
2. Постройте схему завершения внешних слоев атомов фтора и алюминия согласно правилу октета.

3. Атомы каких элементов могут стать "похожими" на атом аргона при принятии электронов? Приведите два примера.

Layihə

2.2 Ионная связь

Как вам известно из учебника “Физика” для 7 класса, у взаимодействующих магнитов одноимённые полюса взаимно отталкиваются, а разноимённые полюса притягиваются.



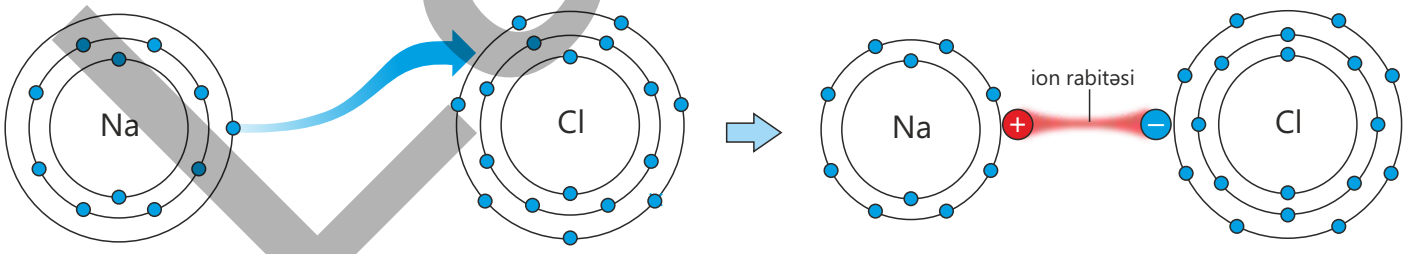
- **Если представить противоположно заряженные ионы (катионы и анионы) полюсами магнита, как они будут взаимодействовать?**
- **В каком случае может произойти соединение ионов? На примере каких ионов вы можете объяснить ваш ответ?**

В предыдущей теме вы познакомились с тем, как атомы, принимая или отдавая электроны, завершают свои внешние слои до строения внешнего электронного слоя атомов инертных газов. Установленно, что для завершения внешнего слоя до 8-электронного состояния атомы металлов отдают электроны внешнего слоя, а атомы неметаллов – принимают. При этом атомы металлов превращаются в катионы, а атомы неметаллов – в анионы. В результате притяжения катионов и анионов друг к другу между ними образуется ионная связь.

Ключевые слова ионная связь, бинарные соединения

Химическая связь, которая возникает между катионами и анионами в результате действия сил электростатического притяжения, называется **ионной связью**.

При образовании ионной связи между атомами натрия и хлора атомы натрия отдают атомам хлора по одному электрону. В результате электростатического притяжения между образовавшимися ионами Na^+ и Cl^- образуется ионная связь.



$_{11}Na$ $1s^2\ 2s^2 2p^6\ 3s^1$ | $_{17}Cl$ $1s^2\ 2s^2 2p^6\ 3s^2 3p^5$ | Na^+ $1s^2\ 2s^2 2p^6$ | Cl^- $1s^2\ 2s^2 2p^6\ 3s^2 3p^6$

ПОДУМАЙ • ОБСУДИ • ПОДЕЛИСЬ

Как будет выглядеть схема, изображающая модель атомов с ионной связью, образующейся между атомами магния ($_{12}Mg$) və flüor ($_9F$)?

Layihə

Деятельность

Как составляются формулы соединений с ионной связью?

Принадлежности: зеленая и красная цветная бумага, ножницы, фломастер.

Ход работы:

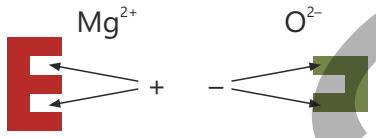
Шаг 1.

Перечертите таблицу в тетрадь.

Анион / Катион	F^-	O^{2-}	N^{3-}
K^+			
Mg^{2+}			
Al^{3+}			

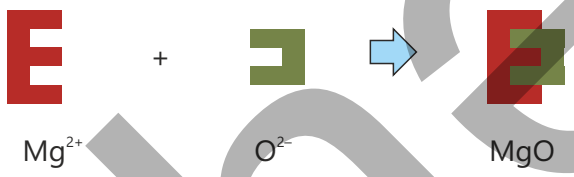
Шаг 2.

Вырежьте из цветной бумаги необходимое количество фигур для каждого иона, приведённого в таблице. На фигурах фломастером запишите их символы. Пусть красная бумага обозначать катионы, а зелёная – анионы. Заряд катионов обозначьте выемками, а заряд анионов – выступами. Например, фигуры, изображающие ионы Mg^{2+} и O^{2-}, должны выглядеть следующим образом:



Шаг 3.

Для изображения образующегося из ионов соединения совместите эти фигуры, дополнив выемки одной фигуры выступами другой. Например, образование соединения (MgO) между ионов Mg^{2+} и O^{2-} изображается следующим образом.



Шаг 4. Запишите формулы образующихся веществ в соответствующие пустые ячейки таблицы.

Обсудите:

1. **Какое имеется сходство между ионами, абсолютные значения зарядов которых равны? В каком соотношении такие ионы соединяются?**
2. **Какое соотношение существует между числом ионов и абсолютными значениями их зарядов, когда соединяются ионы с неравными абсолютными значениями зарядов?**
3. **Учитывая все наблюдаемые случаи, какое правило вы предложили бы для составления формул соединений, образующихся между катионами и анионами?**

Запись формулы бинарного (образованного двумя элементами) соединения с ионной связью осуществляется двумя методами:

I метод:

a. Катионы записываются в левой части формулы, а анионы – в правой.

b. Вычисляется НОК для абсолютных значений зарядов катиона и аниона.

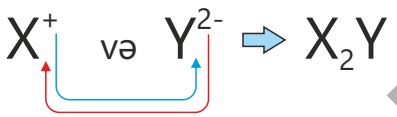
c. НОК делится на абсолютные значения зарядов, результаты записываются в индексе соответствующих символов. Если отношение составляет “1”, то в индексе ничего не записывается.

Layline

Например:
При составлении формулы соединения, образованного ионами X^{+} и Y^{2-}, вычисляется НОК 1 и 2. Поскольку НОК равен 2, индексы равны 2 : 1 = 2 и 2 : 2 = 1. Соответственно 2 записывается в индекс X, а 1 – в индекс Y. Следовательно, формула соединения – X_2Y.

II метод:

a. Катионы записываются в левой части формулы, а анионы – в правой.
b. Абсолютное значение заряда катиона записывается в индекс у аниона, а абсолютное значение заряда аниона – в индекс у катиона. Если абсолютное значение заряда иона равно “1”, в индекс ничего не записывается.
c. Если индексы можно упростить, их сокращают и записывают в сокращённой форме.



Оба метода приводят нас к одному и тому же результату. Однако I метод является более точным.

Примените полученные знания

1. Используя атомные модели, изобразите механизм образования ионной связи между атомами калия ($_{19}K$) и кислорода ($_{8}O$).

2. Определите формулу соединения, образованного ионом Na^{+} с анионом соединения Ca_3X_2.

Проверьте полученные знания

1. Что такое ионная связь и как она образуется?

2. Элементы A и B – металлы, а элементы X и Y – неметаллы. Между атомами каких элементов может образоваться ионная связь?

3. Перечертите таблицу в тетрадь и, используя правило записи формул соединений с ионной связью, образованных двумя элементами, запишите формулы веществ в соответствующие ячейки таблицы.

Анион / Катион	Cl^{-}	S^{2-}	N^{3-}
Na^{+}			
Mg^{2+}			
Al^{3+}			

Layihe

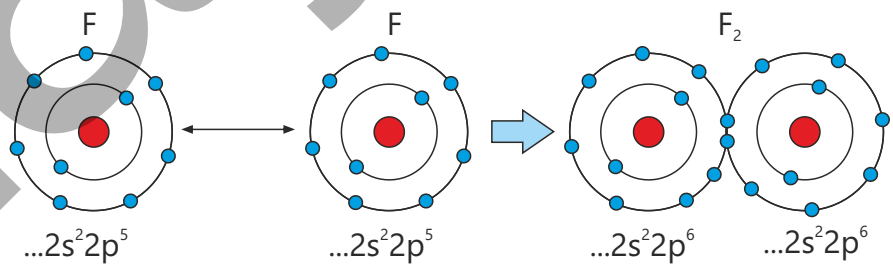
2.3 Ковалентная связь

Сёстры Севиль и Лейла увидели в книжном магазине две интересные книги. Однако у каждой из них недостаточно денег, чтобы купить обе книги. Севиль говорит: “Хорошо, что мы сёстры. Если будем пользоваться ими вместе, то обе станем владелицами двух книг”.

- **Похож ли поведение Севиль и Лейлы на механизм образования ионной связи между атомами? Почему вы так думаете?**
- **Как бы вы схематически изобразили соединение атомов фтора и водорода, сравнив его с этой ситуацией?**

Ключевые слова: ковалентная связь, общая электронная пара

В предыдущей теме мы узнали, как происходит обмен электронов при образовании химической связи между атомами металлов и неметаллов в соответствии с правилом октета. Мы узнали, что при соединении атомов неметаллов перехода электронов от одного атома к другому не происходит. Например, при соединении двух атомов фтора не может образоваться ионная связь. Так как каждый из двух атомов должен принять один электрон, чтобы завершить свой внешний слой до 8. Поэтому при соединении атомов оба атома фтора, в соответствии с правилом октета, совместно используют свои неспаренные электроны, и образуется общая **электронная пара**.

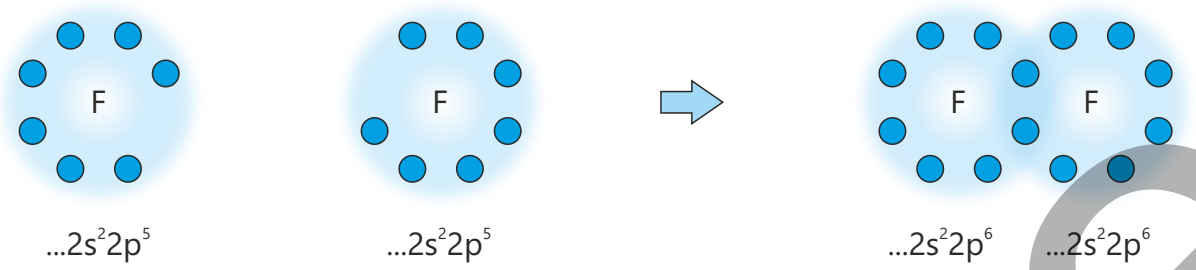


Общая электронная пара, образуя связь между атомами фтора, соединяет их друг с другом. Такую связь называют **ковалентной связью**.

Связь, образованная между атомами неметаллов за счёт общих электронных пар, называется **ковалентной связью**.

Layihe

Образование ковалентной связи между атомами фтора можно также представить в виде приведённой ниже схемы.



Ковалентная связь изображается с помощью чёрточки между символами элементов.

F — F

Ковалентная связь

1 Деятельность

Как составляется схема образования ковалентной связи?

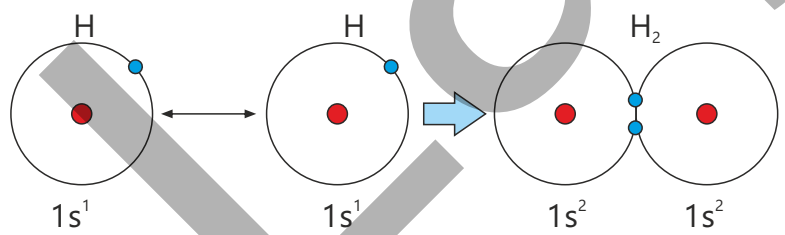
Составьте схему образования связи между указанными ниже атомами, аналогичную образованию ковалентной связи между атомами фтора за счёт общей электронной пары:

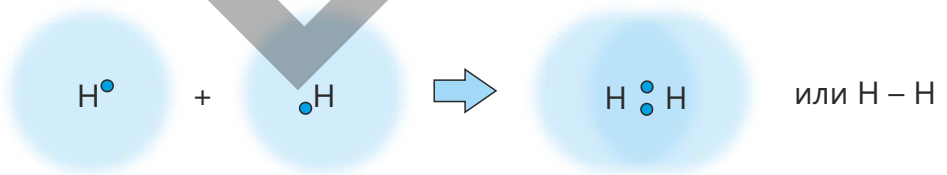
a. атомы водорода
b. атомы водорода и фтора
c. атомы кислорода

Обсудите:

1. **Чем отличается друг от друга образование ковалентной связи между этими атомами?**
2. **Как происходит образование ковалентной связи между атомами водорода и кислорода?**

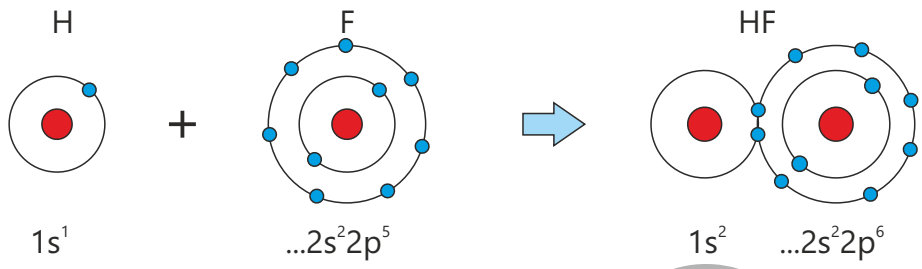
Молекула H_2 образуется так же, как молекула F_2. Однако в этом случае атомы водорода завершают свой внешний слой в соответствии с правилом дублета, отдавая каждый в общее пользование по 1 неспаренному электрону.

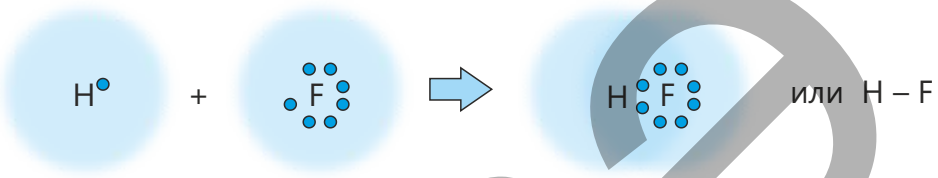




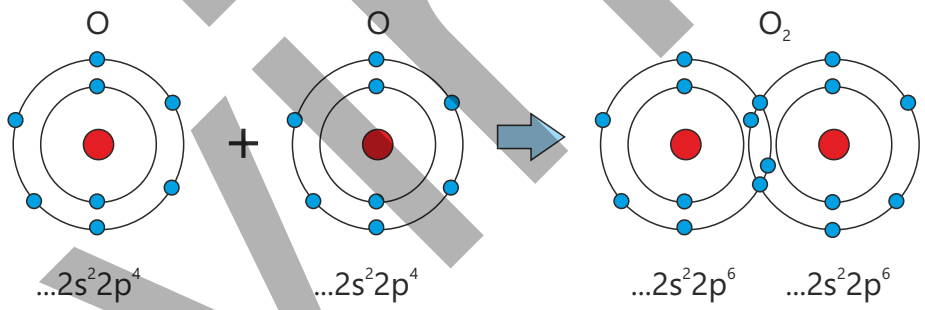
При соединении атомов водорода и фтора атом водорода завершает свой внешний слой по правилу дублета, а атом фтора – по правилу октета за счет общей электронной пары.

Layihe





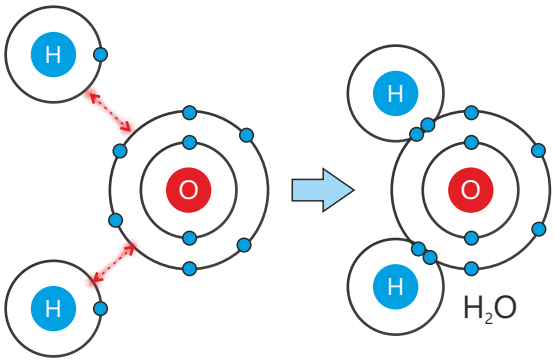
Атомам кислорода для завершения их внешнего электронного слоя необходимо два электрона. По этой причине при соединении двух атомов кислорода каждый атом отдаёт по два неспаренных электрона в общее пользование.



ПОДУМАЙ • ОБСУДИ • ПОДЕЛИСЬ

Как бы вы схематически изобразили соединение атомов азота друг с другом? Будет ли одинаковым число связей между атомами в этой молекуле и в молекулах H_2 или O_2 ? Как бы вы обосновали свой ответ?

Когда атомы водорода и кислорода соединяются, один электрон атома водорода образует пару с одним электроном атома кислорода. При этом атом водорода завершает свой внешний слой. Атом кислорода, имеющий 7 электронов на внешнем слое, для завершения своего внешнего слоя, “спаривает” свои электроны с другим атомом водорода.



В результате образуется молекула воды (H_2O).

Layihe

2 Деятельность

Как составляются формулы бинарных соединений, образованных неметаллами?

Шаг 1.
Предложите правило для составления формулы вещества, образованного из водорода и кислорода (H_2O).

Шаг 2.
Определите, на основе образования молекулы H_2O, сколько атомов водорода соединяется с атомом азота. Составьте схему образования этой молекулы.

Шаг 3.
Примените составленное вами правило к веществу, образованному из азота и водорода.

Обсудите:
1. Справедливо ли составленное вами правило для вещества, образованного из азота и водорода?
2. Каковы будут формулы бинарных веществ, образованных из приведённых ниже элементов, если применить к ним это правило?
a. Углерод и водород
b. Сера и кислород
c. Углерод и сера
d. Фосфор и хлор

Формулы бинарных веществ, образованных из неметаллов, составляются следующим образом:

1. Определяется число атомов элементов, образующих молекулу вещества. Для этого:
   - определяется число электронов, необходимых для завершения внешнего слоя атомов элементов до 8;
   - рассчитывается НОК этих чисел;
   - делением НОК на необходимое число электронов определяется число атомов элементов.

2. Символ элемента, находящегося в периодической таблице левее, а если они в одной группе – ниже, как правило, пишется слева, а другой – справа.

3. Число атомов каждого из элементов записывается соответственно в индексах их символов.

Применим указанное правило для составления формулы вещества, образованного из кислорода и водорода.

1 Определяется число атомов водорода и кислорода:

$_1H^0_1 : 1s^1$ ⇨ требуется 1 электрон;

$_8O^0_8 : 1s^2 2s^2 2p^4$ ⇨ требуется 2 электрона.

ЭКОВ (1; 2) = 2 n(H) = ЭКОВ : n(e) = 2 : 1 = 2 n(O)= ЭКОВ : n(e) = 2 : 2 = 1

2 Поскольку водород в периодической таблице расположен левее, его символ записывается слева, а символ кислорода – справа.

3 В индекс водорода записывается “2”; так как число атомов кислорода равно 1, в индекс ничего не пишется.

H_2O

Layihe

Проще говоря, число электронов, необходимое для того, чтобы внешний слой атомов элементов, образующих молекулу вещества, дополнился до 8, можно также записать крест-накрест в индексе элементов. В том случае, если индексы можно упростить, их сокращают и записывают в упрощённом виде.

Примените полученные знания

1. Как образуется связь между атомами хлора? Сравните образование этой связи с образованием связи между указанными ниже атомами.

a. Атомы натрия и хлора

b. Атомы водорода и хлора

2. Какова формула вещества, образованного из серы и водорода? Как бы вы схематически описали образование молекулы этого вещества?

3. Между какими атомами из $_{9}X$, $_{20}Y$ и $_{16}Z$ может образоваться ковалентная связь? Обоснуйте свой ответ. Какова будет формула образовавшегося вещества?

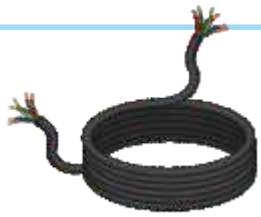
Проверьте полученные знания

1. Что такое ковалентная связь и как она возникает между атомами?
2. Как можно схематически изобразить образование связей в молекулах HF и H_2.
3. Определите сходства и различия в образовании связей в молекулах F_2 и O_2.
4. Почему кислород образует с водородом молекулу состава H_2O, а азот с водородом – NH_3?

Layihe

2.4 Металлическая связь

Провода и кузов автомобилей изготавливают из металлов. В этих целях используются в основном медь, алюминий и железо.



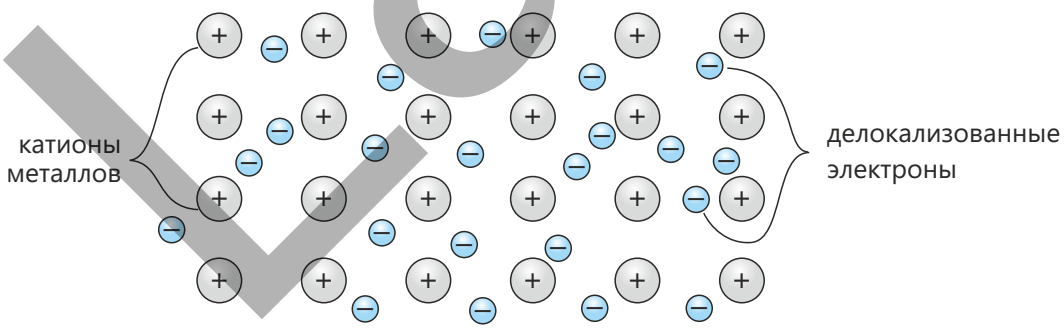
- **Какие свойства металлов обуславливают их использование в проводах и кузовах автомобилей?**
- **Какие другие материалы можно использовать для замены металлов в проводах и кузовах автомобилей? Если возможно, то благодаря каким их свойствам? Если же невозможно, то почему?**

Ключевые слова: металлическая связь, делокализованные электроны

Из учебника "Химия" для 7 класса вы узнали о таких важных свойствах металлов, как электро- и теплопроводность, металлический блеск, твёрдость, пластичность, тепловое расширение. Эти свойства отличают металлы от других веществ и позволяют использовать их в различных областях.

Причина, по которой металлы обладают такими уникальными свойствами, заключается в том, что между их атомами существует **металлическая связь**, отличающаяся от ковалентной и ионной связей.

Поскольку электроны металлов слабо притягиваются со стороны ядра, они легко отрываются от атома и становятся делокализованными (полусвободными). Атомы же превращаются в положительно заряженные ионы. Делокализованные электроны притягивают катионы металлов, что способствует образованию между ними прочной связи.



Представим кусок металла в виде "слоёв", находящихся в горизонтальном и вертикальном движении. А делокализованные электроны напоминают "электронное море."

Связь между катионами металлов и делокализованными электронами называется **металлической связью**.

Layihe

1 Деятелность

В таблице даны некоторые свойства щелочных металлов.

Qələvi metallar	Atom radiusu (pm)	Ərimə temperaturu (°C)
litium	76	180,5
natrium	102	97,8
kalium	138	63,5
rubidium	152	39,3
sezium	167	28,5

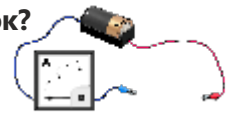
Обсудите:

1. **Какая связь существует между атомным радиусом щелочных металлов и их температурой плавления?**
2. **Как изменяется сила притяжения между катионами и электронами с увеличением радиуса?**
3. **Как можно объяснить, с точки зрения металлической связи, что температура плавления лития выше, чем у натрия?**

Kiçik radiuslu metallarda ion və elektronlar arasında cəzbetmə güclü olduğuna görə daha güclü metal rabitəsi əmələ gəlir. Güclü metal rabitəli metalların ərimə və qaynama temperaturları əsasən yüksək olur. Məsələn, dövri cədvəlin 1-ci qrupunda yuxarıdan aşağıya doğru eyni qrupda olan metalların atom radiusları artdığından onların əmələ gətirdiyi metal rabitəsi zəifləyir. Nəticədə ərimə və qaynama temperaturlarının, əsasən, azalması müşahidə edilir.

2 Деятелность

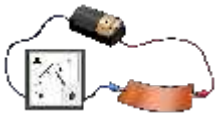
Какой из металлов, алюминий или медь, лучше проводит электрический ток?



Принадлежности: батарейка 6V, амперметр, тонкий кабель, держатель, медные и алюминиевые пластинки одного размера.

В этом эксперименте будет проводиться сравнение электропроводности меди и алюминия.

Ход работы:

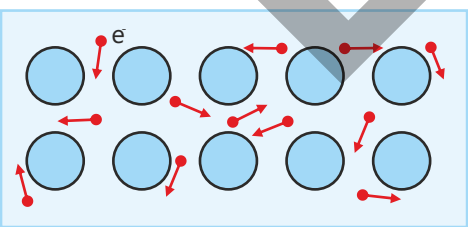


Шаг 1. Используя медную пластинку, соберите цепь так, как показано на рисунке. Запишите показания амперметра в тетрадь.

Шаг 2. Замените медную пластинку на алюминиевую. Запишите показания амперметра в тетрадь.

Обсудите:

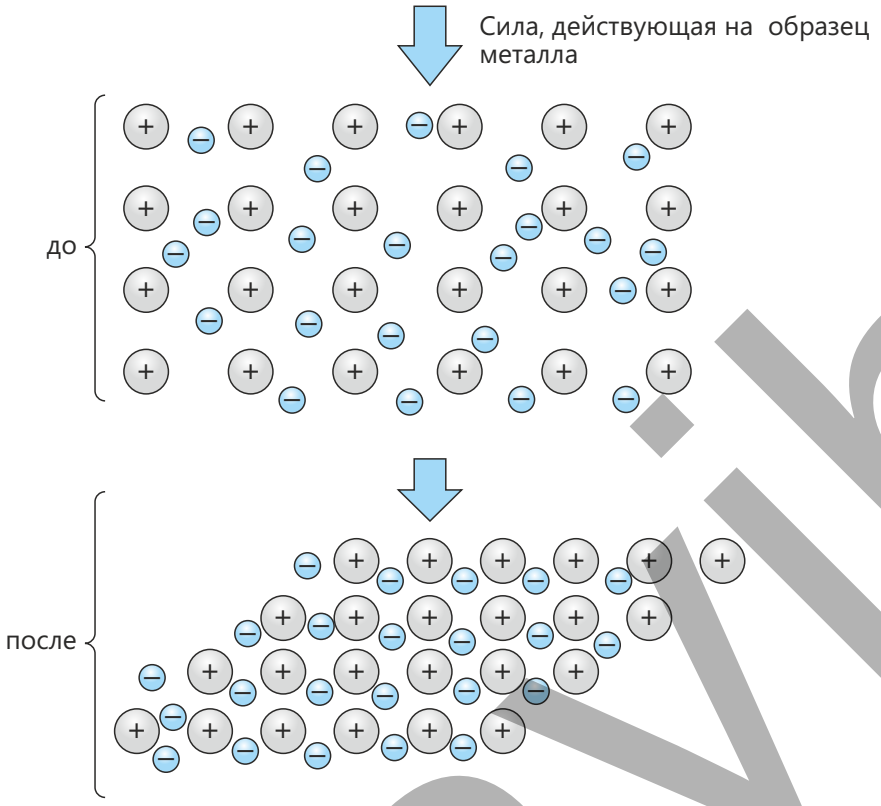
1. **Какой металл лучше проводит электрический ток?**
2. **Как бы вы объяснили результат эксперимента?**
3. **Как вы думаете, у золота или у серебра электропроводность выше?**



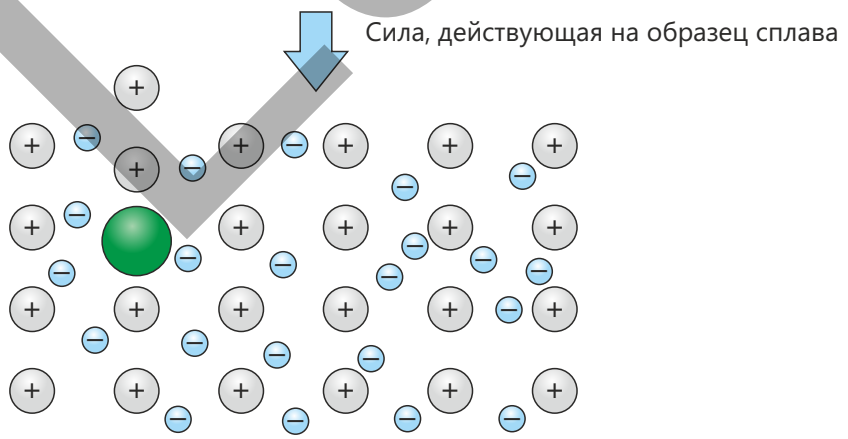
Когда металлический образец подключается к источнику тока, делокализованное “электронное море” становится причиной электрической проводимости. Передача тепла с одной стороны образца металла на другую также происходит за счёт этих электронов. При оказании на образец металла механического воздействия (при сгибании, ударе, придании определённой формы и т.д.) образующие его “слои”

Layihə

смещаются и металлический образец меняет свою форму. Однако прочная металлическая связь иногда не дает ему отрываться. В результате образовавшаяся форма сохраняется. Это является причиной пластичности металлов.



При изготовлении сплавов металлов их свойства изменяются и адаптируются к определённой цели. Например, если при изготовлении сплава к металлу добавляется небольшое количество другого металла, с бо´льшим атомным радиусом, то эти атомы препятствуют движению “слоёв” и снижают пластичность. В результате полученный сплав становится твёрже самого металла.



Наблюдается крайне мало изменений.

Layihe

Примените полученные знания

1. По какой причине в электронных приборах для проведения электрических сигналов используют провода из золота?
2. Какое влияние на электропроводность оказывает высокая степень чистоты медного провода?

Проверьте полученные знания

1. Что такое металлическая связь и как она образуется?
2. В образовании ионной и металлической связей участвуют катионы металлов. Чем эти связи отличаются друг от друга по механизму образования?
3. Почему металлы проводят электрический ток?
4. Какими свойствами обладают металлы, позволяющие придать им формы проволоки, пластины, трубы и т.д., и как эти свойства связаны с металлической связью?

Layihə

2.5 Типы кристаллических решёток

На рисунках в качестве примера показаны образец платины, алмаз, сахар и поваренная соль. Эти вещества имеют сходства и различия.

Платина Алмаз Сахар Поваренная соль

- **Какие сходства есть между этими веществами?**
- **В чем различия между этими веществами?**
- **Какие химические связи образуют эти вещества? Как можно объяснить их сходства и различия с точки зрения связей, которые их образуют?**

В связи влияют на свойства веществ. По образующим вещество химическим связям можно определить некоторые его свойства, и наоборот, по свойствам вещества можно узнать, за счёт каких связей оно образовано.

Ключевые слова кристаллические вещества, аморфные вещества, кристаллическая решётка, ионная кристаллическая решётка, атомная кристаллическая решётка, словамолекулярная кристаллическая решётка, металлическая кристаллическая решётка, вещества молекулярного строения, вещества немолекулярного строения

Деятельность

Как отличаются по своим свойствам вещества с разным типом химической связи?

Принадлежности: поваренная соль, бромид калия, сахарная пудра, дистиллированная вода, медная пластинка, песок, батарейка 6V, лампа 6V, провода, держатель, 5 химических стаканов.

Ход работы:

Шаг 1. Перечертите таблицу в тетрадь и заполните пустые ячейки.

Вещество	Химическая формула	Образующая вещество химическая связь	Температура плавления (°C)
Вода (лёд)			0
Поваренная соль			801
Сахар			186
Песок			1702
Бромид калия			734
Медь			1450

Шаг 2. Перечертите таблицу в тетрадь.

Образец	Горение лампы (+/–)
Дистиллированная вода	
Поваренная соль	
Раствор поваренной соли в воде	
Сахарная пудра	
Раствор сахара в воде	
Песок	
Смесь песка с водой	
Бромид калия	
Раствор бромида калия в воде	
Медь	

Layine

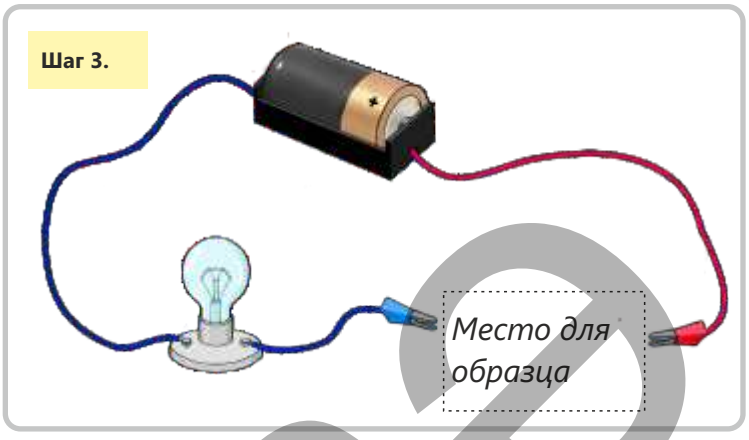
Шаг 3. Установите медную пластинку на месте для образца и соберите цепь согласно рисунку. Отметьте в таблице, загорелась лампочка или нет.

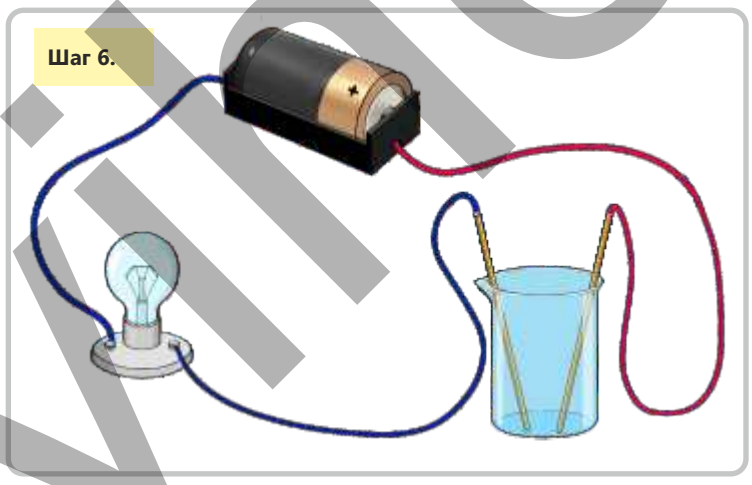
Шаг 4. Повторите шаг 3 с поваренной солью, сахарной пудрой, песком, бромидом калия и запишите результаты в таблице.

Шаг 5. Пронумеруйте пять химических стаканов. Налейте в 1-й стакан дистиллированную воду. Приготовьте во 2-м стакане водный раствор поваренной соли, в 3-м – водный раствор сахара, в 4-м – водный раствор бромида калия, а в 5-м – смесь песка с водой.

Шаг 6. Используя 1-й химический стакан, соберите цепь, как показано на рисунке и отметьте в таблице, загорелась лампочка или нет.

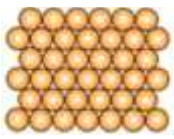
Шаг 7. Повторите шаг 6 со 2-м, 3-м, 4-м и 5-м химическими стаканами и отметьте результаты в таблице.



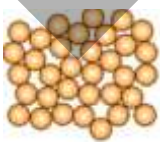


Обсудите:

1. **Какой вывод можно сделать на основе температур плавления веществ и типа образующих их связей?**
2. **Вещества, образованные с какой химической связью не проводят электрический ток?**
3. **Вещества, образованные с какой химической связью проводят электрический ток только в растворе?**
4. **Как бы вы сгруппировали данные вещества по их свойствам?**
5. **Почему вещества с ковалентной связью значительно отличаются от веществ с ионной и металлической связью? Обоснуйте своё мнение.**



Кристаллическое строение

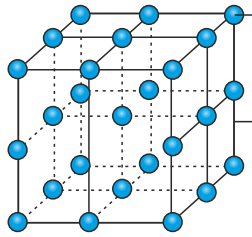


Аморфное строение

Свойства веществ зависят от их строения. Вещества в твёрдом состоянии имеют кристаллическое или аморфное строение. Частицы, образующие вещество, кристаллического строения, расположены в определённом порядке, а аморфного строения – в неупорядоченном виде.

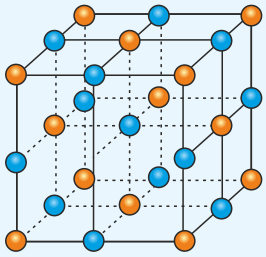
Layim

В качестве примера аморфных веществ можно привести стекло, пластические материалы и др. Кристаллические вещества образуют **кристаллические решётки**. Частицы в узлах решётки (атомы, ионы или молекулы) соединены друг с другом химическими связями. Кристаллические решётки различаются также по своей форме.
В зависимости от частиц в узлах решетки и связей между этими частицами решетки можно разделить на **ионные**, **молекулярные**, **атомные** и **металлические кристаллические решетки**.



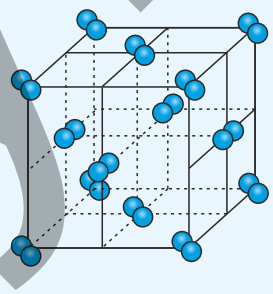
Кристаллическая решётка

Ионную кристаллическую решётку образуют вещества с ионной связью ($NaCl$, KNO_3, $CaCO_3$ və s.). Катионы и анионы, расположенные в узлах данной кристаллической решётки, соединены ионными связями.



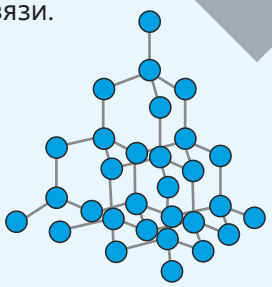
Кристаллическая решётка хлорида натрия

Молекулярную кристаллическую решётку образуют большинство веществ с ковалентными связями (O_2, CO_2, H_2O, C_2H_5OH, $C_6H_{12}O_6$, $C_{12}H_{22}O_{11}$ и др.). В узлах данной кристаллической решётки расположены молекулы. Эти молекулы соединены друг с другом слабыми электростатическими силами, которые называют силами **Ван-дер-Ваальса**.



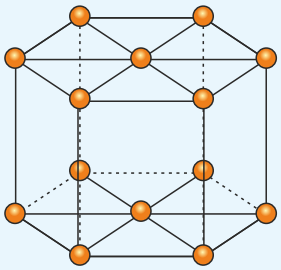
Кристаллическая решётка иода

Атомную кристаллическую решётку образуют некоторые вещества с ковалентными связями (Si, B, SiO_2, алмаз, графит, красный фосфор, чёрный фосфор и др.). Расположенные в узлах данной кристаллической решётки атомы соединяются посредством ковалентной связи.



Кристаллическая решётка алмаза

Металлическую кристаллическую решётку образуют металлы (Na, Ca, Al, Cu, Zn, Cr и др.) Расположенные в узлах данной кристаллической решётки катионы металлов соединяются посредством металлической связи.



Кристаллическая решётка цинка

Layihə

Как видно из кристаллических решёток, некоторые вещества состоят из молекул и называются **молекулярными веществами** (веществами молекулярного строения). Молекулярные вещества в твёрдом состоянии образуют молекулярную кристаллическую решётку. В узлах кристаллических решёток некоторых веществ находятся атомы или ионы. Такие вещества не содержат молекул и их называют **немолекулярными веществами** (веществами немолекулярного строения).

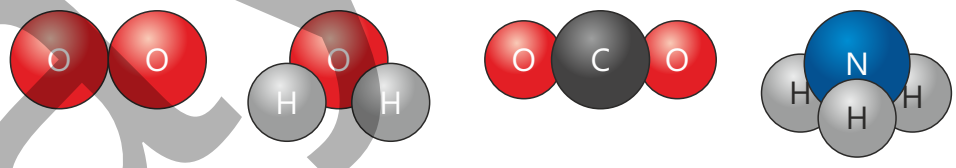
Вещества

- **Молекулярные вещества**
  - Вещества с молекулярной кристаллической решёткой (O_2, H_2O, C_2H_5OH, $C_{12}H_{22}O_{11}$ и др.)
- **Немолекулярные вещества**
  - Вещества с атомной кристаллической решёткой (Si, B, SiO_2, алмаз, графит и др.)
  - Вещества с металлической кристаллической решёткой (Na, Ca, Al, Cu, Zn, Cr и др.)
  - Вещества с ионной кристаллической решёткой (NaCl, KNO_3, $CaCO_3$ и др.)

• ПОДУМАЙ
• ОБСУДИ
• ПОДЕЛИСЬ

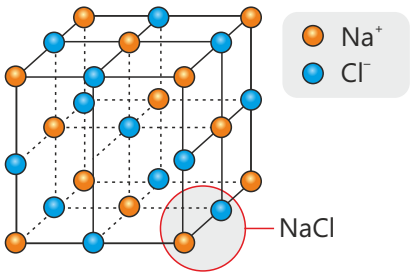
В 7 классе вы изучили явление аллотропии. Как бы вы объяснили явление аллотропии после изучения кристаллических решёток?

Формулы молекулярных веществ составляются в соответствии с числом атомов в их молекулах.

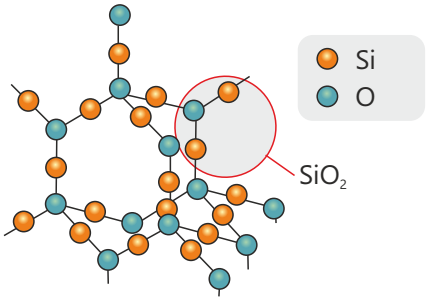


O_2 H_2O CO_2 NH_3

А формулы немолекулярных веществ составляются в соответствии с соотношением чисел атомов или ионов в кристаллической решётке.



Численное соотношение ионов натрия и хлора равно 1 : 1.



Численное соотношение атомов кремния и кислорода равно1 : 2.

Lavine

Поскольку связи (ионная, ковалентная или металлическая) между частицами (ионами или атомами) в узлах кристаллической решётки немолекулярных веществ прочны, эти вещества плавятся при высоких температурах и при обычных условиях находятся в твёрдом состоянии.

Знаете ли вы? Алмаз, будучи самым твёрдым веществом в природе, считается эталоном твёрдости. Для резки алмаза используют специальные технологии.

В кристаллической решётке веществ с молекулярной кристаллической решёткой между молекулами действуют слабые силы Ван-дер-Ваальса, поэтому такие вещества, как правило, имеют низкие температуры плавления.

При обычных условиях они находятся в газообразном или жидком состоянии, либо являются легкоплавкими твёрдыми веществами. Например, кислород при обычных условиях – газ, вода – жидкость, а сахар – легкоплавкое твёрдое вещество.

Так как в веществах с атомной и молекулярной кристаллической решёткой нет заряженных частиц, они не проводят электрический ток. А ионная и металлическая кристаллические решётки содержат заряженные частицы, поэтому такие вещества проводят электрический ток.

Свойства / Вещества	Электропроводность (в твёрдом состоянии)	Электропроводность (в жидком состоянии)	Электропроводность (в растворе)	Теплопроводность
С ионной кристаллической решёткой	✕	✓	✓	✕
С металлической кристаллической решёткой	✓	✓	*Не растворяется*	✓

Примените полученные знания

1. Какое вещество имеет более низкую температуру плавления – графит или пластическая сера? Обоснуйте свой ответ.

2. При комнатной температуре CO_2 находится в газообразном состоянии, тогда как SiO_2 – твёрдое вещество с высокой температурой плавления. В периодической таблице углерод и кремний находятся в одной группе, в чём же тогда причина этого различия?

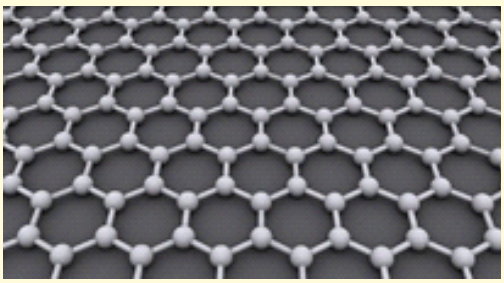
Проверьте полученные знания

1. Какие существуют кристаллические решётки? Чем они отличаются друг от друга?
2. Приведите примеры веществ, образующих различные кристаллические решётки.
3. Что такое молекулярные и немолекулярные вещества? Объясните свой ответ на примерах.
4. У каких веществ – молекулярных или немолекулярных – температура плавления и твёрдость выше? Почему?
5. Раствор вещества $CaCl_2$ хорошо проводит электрический ток. Объясните причину электропроводности.

Layline

Некоторые материалы современности

С древних времен люди мечтали и рассказывали сказки о предметах или веществах, обладающих магическими свойствами. В наше время благодаря глубокому изучению строения веществ и их модификации (преобразованию) часть этих мечтаний удалось воплотить в жизнь.



Строение графена

Графен

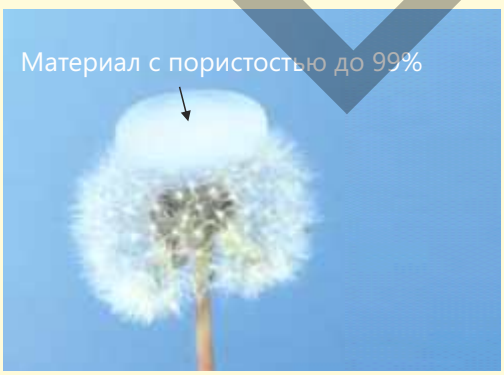
Примерами таких веществ являются графен, аэрогели и сплавы с эффектом памяти формы. Графен, материал будущего, был открыт в 2004 году Андреем Геймом и Константином Новоселовым. За это открытие они были удостоены Нобелевской премии.

Графен – это лёгкий материал, состоящий из однослойных атомов углерода, расположенных в виде двумерных пчелиных сот. Он известен своей электро- и теплопроводностью, высокой механической прочностью и эластичностью. Графен прозрачен и обладает большой площадью поверхности, что позволяет использовать его в производстве электроники, сенсоров и энергосберегающих приборов. Представьте себе, что для того, чтобы разбить графена размером с лист бумаги формата А4, его нужно тянуть грузовиками.

Изготовленный из графена пуленепробиваемый жилет

Из графена возможно изготавливать пуленепробиваемые жилеты, которые во много раз легче, но эффективнее существующих. Кроме того, уже существует фильтр из графена, который мы можем назвать “суперфильтром”, способный отделять растворённую в морской воде соль.

В настоящее время углубляются научно-исследовательские работы, связанные с областями применения графита.



Аэрогели

Аэрогели – чрезвычайно лёгкие и пористые вещества с прекрасными изоляционными свойствами.

Аэрогели с пористостью от 50% до 99% считаются незаменимыми материалами для звуковой и термальной изоляции как твёрдые, жёсткие и сухие вещества.

Layiha

Указанные свойства аэрогелей открывают широкие возможности для их применения в промышленности. В настоящее время аэрогели начали использовать повсюду – от мелкой бытовой технологии до авиационной промышленности.
Например, применение аэрогелей в авиационной промышленности позволит дронам и самолетам стать легче и быстрее. Эти аппараты смогут летать на большие расстояния с высокой скоростью с меньшим расходом топлива.

Дрон, сделанный из аэрогеля

Сплавы с эффектом памяти формы

Сплавы с эффектом памяти формы – это вещества, которые способны "вспомнить" свою первоначальную форму и восстанавливать её после деформации. Эта особенность возможна благодаря переходам между структурами кристаллической решётки в фазах низких и высоких температур. Некоторые вещества могут «вспомнить» свою форму только при высоких температурах, а некоторые — как при низких, так и при высоких.
Самым известным сплавом с эффектом памяти формы является нитинол. Этот сплав образуется из никеля и титана. Нитинол также является суперэластичным сплавом с высокой биомедицинской совместимостью. Поэтому он широко используется при изготовлении сердечно-сосудистых стентов, ортодентических нитей. Сплавы на основе меди и железа также являются популярными материалами в этой области.
Ожидается, что наиболее популярными областями использования сплавов с эффектом памяти формы в будущем станут биомедицинские технологии, робототехники и автоматизации. Возможны широкие области их применения – от создания чувствительных хирургических инструментов до использования самоходных актуаторов с высокой плотностью энергии, работающих без двигателя.

Оправа для очков из нитинола

Layihe

Проект

Зависимость электропроводности от строения

Электропроводность веществ и их водных растворов зависит от строения этих веществ, их количества в растворе и других факторов.

Ученики 8 класса провели исследование влияние строения различных веществ и их количества в растворе на электропроводность. В этом исследовании горение подключенной к электрической цепи лампы, указывает на наличие электропроводности, а ее яркое горение – лучшую электропроводность.

Результаты исследования учащихся представлены в следующей таблице:

Взятый для опыта образец	Результат опыта
Дистиллированная вода	Лампа не горит.
Водопроводная вода	Лампа горит тусклым светом.
Медь	Лампа горит ярким светом.
Раствор, содержащий небольшое количество KCl	Лампа горит тусклым светом.
Кристаллический иод	Лампа не горит.
Раствор, содержащий большое количество KCl	Лампа горит ярким светом.
Порошок серы	Лампа не горит.
Сахар	Лампа не горит.
Графит	Лампа горит тусклым светом.
Раствор, содержащий небольшое количество HCl	Лампа горит тусклым светом.
Раствор сахара в водопроводной воде	Лампа горит тусклым светом.
Алюминий	Лампа горит ярким светом.
Раствор этилового спирта	Лампа не горит.
Раствор хлорида алюминия	Лампа горит ярким светом.

На основании представленных результатов исследования выполните следующие задания:

1. Представьте исследовательский вопрос, соответствующий проекту.
2. Обобщите результаты исследования в 3 предложениях. Используйте в своих предложениях выражения “строение

Layihe

вещества”, “раствор”, “раствор с большим количеством”, “раствор с малым количеством”. 3. Свяжите электропроводность твёрдых веществ с их химическими связями.

1. Как можно повысить электропроводность растворов, не имеющих электропроводностью, или имеющих низкую электропроводностью? Представьте не менее трёх предложений.

В другом эксперименте планируется использовать вместо лампы индикатор проводимости. Предел измерения индикатора проводимости 0-20 мСм/м. Если электропроводимость превышает 20 мСм/м (миллисименс на метр), на экране появляется знак “---”. Перечертите приведённую ниже таблицу в тетрадь и заполните пустые ячейки таблицы на основе результатов опыта с лампой.

Взятый для опыта образец	Электрическая проводимость, мСм/м
Дистиллированная вода	0
Водопроводная вода	
Медь	
Раствор, содержащий небольшое количество KCl	
Кристаллический иод	
Раствор, содержащий значительное количество KCl	----
Порошок серы	
Сахар	
Графит	
Раствор, содержащий небольшое количество HCl	11
Раствор сахара в водопроводной воде	
Алюминий	
Раствор этилового спирта	
Раствор хлорида алюминия	

Layihə

Заключение

Образуется при завершении внешнего слоя атома до конфигурации внешнего слоя атомов инертных газов (ns^2np^6) (правило октета).

Это электростатическая сила, соединяющая друг с другом атомы, ионы или молекулы.

Химическая связь

Ионная связь

Возникает между катионом и анионом в результате действия силы электростатического притяжения.

Ковалентная связь

Возникает между атомами неметаллов за счёт общей электронной пары.

Металлическая связь

Возникает за счёт катионов металлов и делокализованных электронов.

Кристаллические решётки

Ионная кристаллическая решётка

Ионы, находящиеся в узлах этой кристаллической решётки, соединены ионными связями (NaCl, KNO_3, $CaCO_3$ и др.).

Молекулярная кристаллическая решётка

Молекулы, находящиеся в узлах этой кристаллической решётки, связаны слабыми электростатическими силами, называемыми силами Ван-дер-Ваальса (O_2, CO_2, H_2O, H_2SO_4, H_3PO_4, $C_6H_{12}O_6$, $C_{12}H_{22}O_{11}$ и др.)

Атомная кристаллическая решётка

Атомы, находящиеся в узлах этой кристаллической решётки, соединены ковалентными связями (Si, B, SiO_2, алмаз, графит, красный фосфор, чёрный фосфор и др.)

Металлическая кристаллическая решётка

Катионы металлов, находящиеся в узлах этой решётки, соединены металлической связью (Na, Ca, Al, Cu, Zn, Cr и др.).

Layla

Обобщающие задания

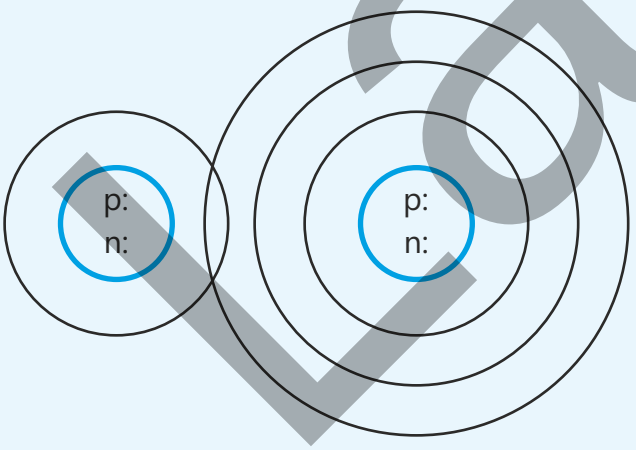
1. Перечертите таблицу в тетрадь, определите верные (✓) и неверные (╳) утверждения о химической связи.

	Утверждения	✓	╳
a	Атом $_{11}Na$ образуя химическую связь принимает один электрон и тем самым делает "похожей" свой внешний слой внешнему электронному слою атома $_{10}Ne$.		
b	Атом азота, соединяясь с двумя атома водорода, делает свой внешний слой "похожим" на внешний электронный слой соответствующего инертного газа.		
c	Ионная связь возникает между противоположно заряженными ионами.		
d	Атомы серы и кислорода соединяются, образуя ковалентную связь.		
e	При соединении атомов водорода и фтора между ними образуются две ковалентные связи.		

2. Решите анаграммы и запишите их определения в тетрадь:

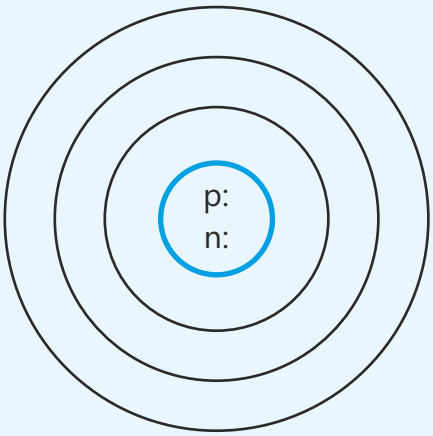
a. янтевоаклан b. токет c. ноияан всьзя d. арнялпоя e. ноитак

3. Узнайте атомные номера элементов из периодической таблицы и завершите электронную схему молекулы HCl.



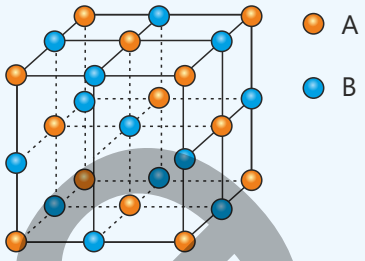
4. Выполните приведённые ниже задания, по соединению Li_2 .

– Определите заряды лития и серы.
– Запишите электронные формулы ионов лития и серы.
– Определите инертный газ, на который похож ион серы, и заполните его электронную схему.



lavina

5. Напишите условную формулу вещества с ионной связью, кристаллическая решётка которого показана на рисунке.



6. Перепишите текст в тетрадь и заполните пропуски.

Атомы химических элементов для перехода в стабильное состояние ___ свой электронный слой до ___ электронов. Это называют правилом ___. При этом внешний электронный слой атомов становится “похож” на внешний электронный слой атомов элементов ___группы. Внешний электронный слой атомов элементов этой группы выражается общей формулой ___. Они не образуют соединений и называются ___.

7. Используя приведённые ниже ионы, напишите формулы шести различных соединений с ионной связью.

Na^{+} Mg^{2+} Al^{3+} F^{-} S^{2-} N^{3-}

8. В лаборатории были получены некоторые экспериментальные данные о веществах X, Y и Z, которые приведены в таблице ниже. Перечертите таблицу в тетрадь и дополните пропуски.

Вещество	Температура плавления (°C)	Температура кипения (°C)	Электро-проводность	Электропроводность водного раствора	Тип химической связи	Тип кристалли-ческой решётки
X	1400	3500	не проводит	не растворяется		
Y	700	2000			ионная	
Z	-150	300		не проводит		

9. Определите тип связи, возникающей между атомами элементов $_{16}X$ и $_{9}Y$, и установите формулу образующегося химического соединения.

10. Характерные свойства металлов обусловлены металлической связью между их атомами. Установите соответствие для свойств металлов:

1. Пластичность	a. Делокализованные электроны
2. Твёрдость	b. “Слои”, способные двигаться горизонтально и вертикально
3. Электропроводность	c. Сильное притяжение между делокализованными электронами и катионами металлов

Layihə

раздел 3

Классификация химических реакций

Химические реакции происходят повсюду – в природе, в промышленности, на кухне, в организме человека. Если мы посмотрим на жизнь глазами химика, то обнаружим, что каждая вокруг напоминает химическую лабораторию. Когда мы что-то печатаем на компьютере, для того чтобы пальцы потянулись к клавишам с буквами, от мозга к кончикам пальцев должны передаться определённые сигналы.

- Эти сигналы передаются в результате нескольких химических реакций, происходящих в различных частях человеческого организма. Чтобы ваши глаза могли видеть эту запись во время чтения, тоже должно произойти несколько реакций.

1. Какие вы знаете реакции, протекающие в живых организмах?
2. Какие реакции происходят в природе?
3. Какое значение для нас имеют эти реакции?

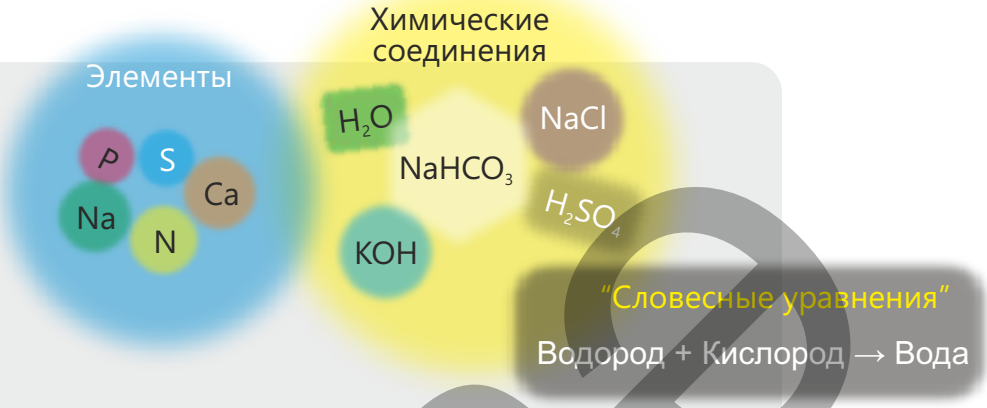
Из раздела вы узнаете

- Химические реакции представляются химическими уравнениями
- Химические уравнения – это условная запись химических реакций с помощью химических формул и математических знаков
- Сумма масс веществ, вступивших в химическую реакцию, равна сумме масс веществ, образовавшихся в результате реакции
- Число атомов каждого элемента в левой и правой частях химического уравнения уравнивается с помощью коэффициентов
- По числу вступивших в реакцию и образовавшихся в результате реакции веществ химические реакции делятся на 4 типа: реакции соединения, разложения, замещения и обмена

Пауне

3.1 Химические уравнения

Из учебника “Химия” для 7 класса вы знаете, что элементы обозначаются символами, химические соединения – химическими формулами, а химические реакции – “словесными уравнениями”.



- **Как можно представить уравнения реакций с использованием химических символов и формул?**
- **Как можно записать уравнения реакций горения водорода и метана в кислороде с помощью формул?**

Ключевые слова: химическое уравнение, исходное вещество, продукт реакции

Для представления химических реакций используются уравнения, включающие формулы вступивших в реакцию и полученных в ходе реакции веществ. Такие уравнения называются **химическими уравнениями**.

Химическое уравнение – это условная запись химической реакции с помощью химических формул и математических знаков.

Химические уравнения могут быть составлены путём замены названий веществ в “словесных уравнениях” на их формулы.

Деятельность

Как составляются химические уравнения реакций?

Составьте химические уравнения приведенных ниже реакций:

a. Реакция азота с водородом;
b. Горение алюминия;
c. Реакция между кальцием и хлором;
d. Реакция натрия с серой;
e. Получение хлорида калия и воды из оксида калия (K_2O) и соляной кислоты;
f. Получение хлорида кальция и воды по реакции гидроксида кальция с соляной кислотой.

Обсудите:

1. В какой последовательности вы записывали уравнение каждой реакции?
2. Какое вы предложили бы правило для составления химических уравнений реакций?

Layihe

Химические уравнения составляются в следующей последовательности:
– Записываются химические формулы веществ, вступивших в реакцию. При этом, если вступающих в реакцию веществ два и более, то между их формулами ставится знак "+".
– Записывается знак стрелки (→).
– Записываются химические формулы веществ, полученных в результате реакции. В этом случае, если в результате реакции получаются два и более веществ, то между их формулами ставится знак "+".
Давайте применим это правило к уравнению реакции между соляной кислотой и пищевой содой, которую вы в 7 классе проводили экспериментально. "Словесное уравнение" этой реакции выглядит следующим образом:

Соляная кислота + Пищевая сода → Хлорид натрия + Углекислый газ + Вода

Записываются химические формулы веществ, вступивших в реакцию.	$HCl + NaHCO_3$
Записывается знак стрелки (→).	$HCl + NaHCO_3 \rightarrow$
Записываются химические формулы веществ, полученных в результате реакции.	$HCl + NaHCO_3 \rightarrow NaCl + CO_2 + H_2O$

Вещества, вступившие в реакцию, называются **исходными веществами** или **реагентами**, а полученные в результате реакции вещества – **продуктами реакции**.

$$\underbrace{HCl + NaHCO_3}_{\text{Исходные вещества}} \rightarrow \underbrace{NaCl + CO_2 + H_2O}_{\text{Продукты реакции}}$$

Примените полученные знания

1. Перепишите уравнения реакций в тетрадь и заполните пропуски.
a. $Mg + _____ \rightarrow MgCl_2 + H_2$ b. $NaOH + _____ \rightarrow CH_3COONa + H_2O$

2. Известковое молоко при нанесении на стены и стволы деревьев постепенно белеет. Напишите уравнение протекающей реакции.

Проверьте полученные знания

1. Установите соответствие для реакций.

$NaOH + HNO_3 \rightarrow NaNO_3 + H_2O$
$CaO + CO_2 \rightarrow CaCO_3$

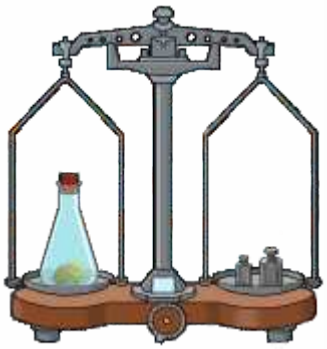
I. Исходные вещества a. H_2O b. CO_2
II. Продукты реакции c. $NaOH$ d. $CaCO_3$

2. Выразите приведённые ниже "словесные уравнения" в форме химических уравнений.
a. Аммиак+ Вода → Гидроксид аммония
b. Оксид кальция + Вода → Гидроксид кальция
c. Монооксид углерода + Кислород→ Диоксид углерода
d. Диоксид азота + Кислород + Вода → Азотная кислота

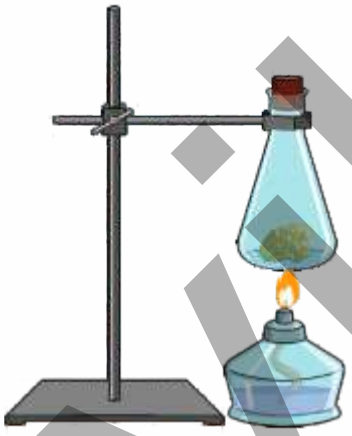
Layihə

3.2 Закон сохранения массы веществ

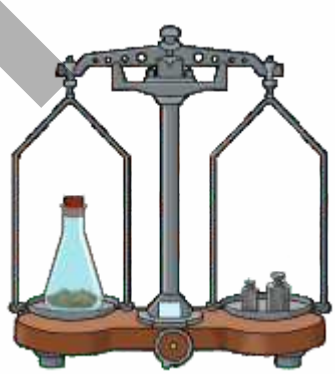
1 Поместите в колбу небольшое количество серы, закройте ее пробкой и измерьте массу на весах.



2 Нагревайте колбу до полного сгорания серы.



3 Подождите, пока колба остынет, после чего ещё раз измерьте её массу на весах.



- **Что вы наблюдали?**
- **Какова разность между начальной и конечной массой колбы?**
- **Как вы это объясните?**

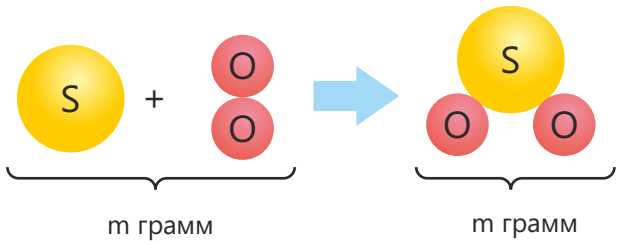
Ключевые слова: закон сохранения массы веществ

В XVIII веке на основании многочисленных опытов французский учёный А.Л. Лавуазье, а затем независимо от него русский учёный М.В. Ломоносов установили, что масса веществ, вступающих в реакцию, равна массе веществ, получаемых в результате реакции, и тем самым открыли “**Закон сохранения массы веществ**”.

Сумма масс веществ, вступающих в химическую реакцию, равна сумме масс веществ, полученных в результате реакции.

Lavina

Если рассмотреть пример реакции горения серы, то масса диоксида серы, полученного в результате реакции, равна сумме масс серы и кислорода, вступивших в реакцию. Причина этого в том, что число атомов во вступивших в реакцию и полученных веществах одинаково.

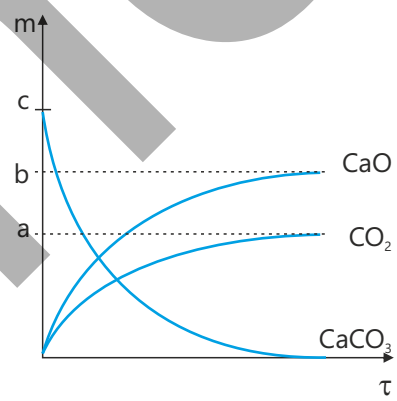


Изменение в ходе реакции количества веществ в зависимости от времени можно изобразить и графически.

Например, в ходе реакции

$$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2,$$

количество $CaCO_3$ со временем уменьшается, а количество CaO и CO_2 – увеличивается. Для этой реакции изменение массы веществ (m) в зависимости от времени (t) происходит так, как показано на графике.



Согласно закону сохранения массы вещества, в этом случае

$$c = a + b.$$

Деятельность

Что показывает разность массы?

Принадлежности: медная пластинка, кусочек мела, фарфоровая чашка, пинцет, спиртовка.

Ход работы:

Шаг 1.

Измерьте массу медной пластинки. Затем возьмите пластинку пинцетом и нагревайте её некоторое время в пламени спиртовки. После прекращения нагревания дождитесь, пока она остынет. Снова измерьте массу пластинки.

Шаг 2.

Добавьте в фарфоровую чашку немного карбоната магния (MgCO3). Измерьте массу фарфоровой чашки вместе с карбонатом магния. Затем достаточно нагревайте фарфоровую чашку с помощью спиртовки. После прекращения нагревания подождите, пока чашка остынет. Снова измерьте массу фарфоровой чашки.

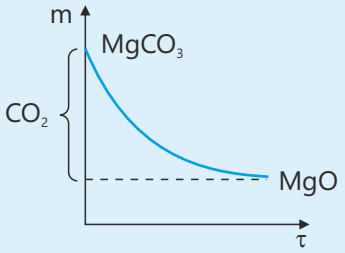
Обсудите:

1. **Что вы наблюдали?**
2. **Какова была разница между первоначальной и конечной массой пластинки и фарфоровой чашки?**
3. **Как бы вы изобразили график изменения массы? Как вы можете объяснить эту разность?**

Layihe

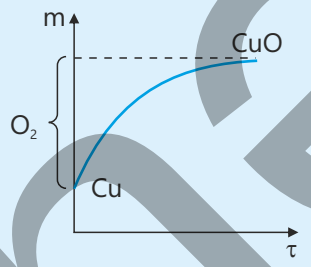
Во время некоторых реакций наблюдается уменьшение или увеличение массы твёрдого образца.

При нагревании карбоната магния масса твёрдого образца (m) со временем (t) уменьшается. Это связано с выделением углекислого газа при разложении карбоната магния.



Уменьшение массы твёрдого образца происходит за счёт выделяющегося углекислого газа.

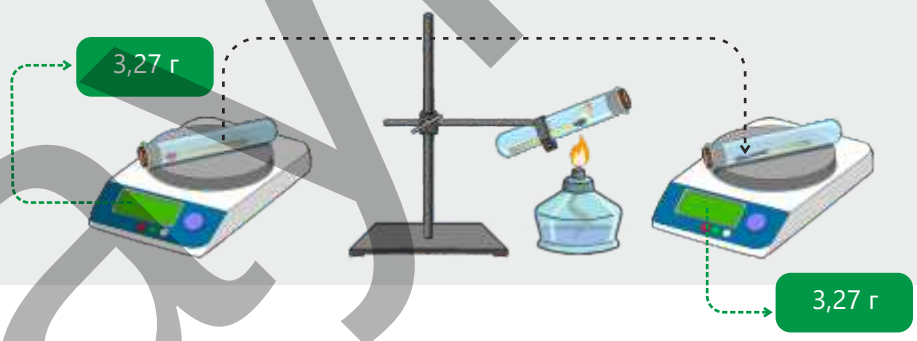
При нагревании меди в пламени масса твёрдого образца (m) со временем (t) увеличивается. Это связано с соединением меди с кислородом при нагревании.



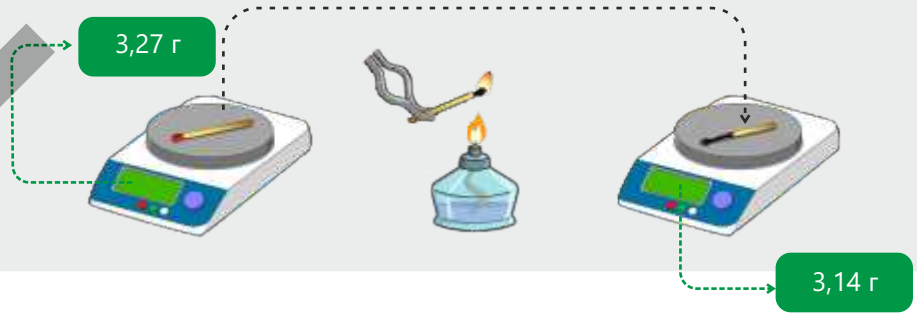
Увеличение массы твёрдого образца происходит за счёт присоединения кислорода.

• ПОДУМАЙ
• ОБСУДИ
• ПОДЕЛИСЬ

Опыт 1



Опыт 2



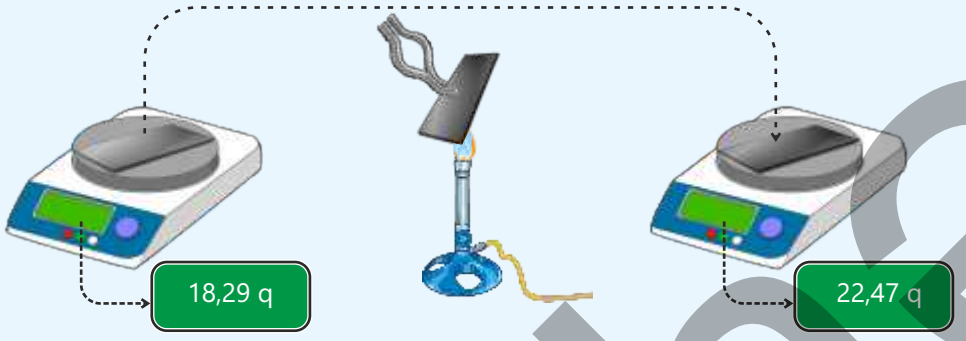
В первом опыте спичку сжигаются в закрытой пробирке, а во втором – вне пробирки.

• **Какая разница наблюдается в показаниях весов? Как бы вы объяснили эту разницу?**

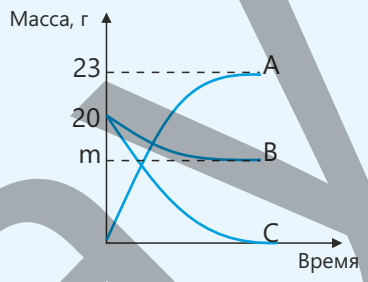
Layline

Примените полученные знания

1. Железная пластинка была нагрета в среде кислорода. Вычислите массу (в г) кислорода, вступившего в реакцию.



2. На основе графика зависимости массы веществ от времени в ходе реакции, определите:
   a. Исходные вещества и продукты реакции;
   b. Массу исходных веществ, вступивших в реакцию;
   c. Величину m.



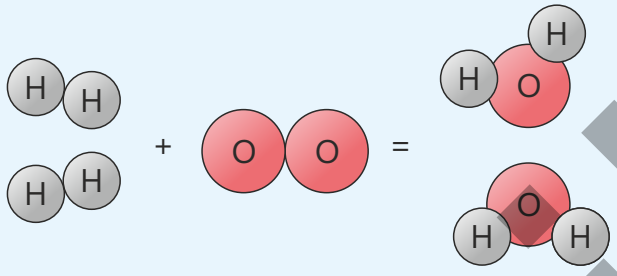
Проверьте полученные знания

1. Как формулируется закон сохранения массы веществ?
2. При нагревании медной пластинки на открытом воздухе её масса увеличивается. Выполняется ли для этой реакции “Закон сохранения массы веществ”? Обоснуйте свой ответ.
3. Изменится ли масса закрытого сосуда при разложении $MgCO_3$? Обоснуйте свой ответ.

Layihe

3.3 Расстановка коэффициентов в химических уравнениях

Равенство масс веществ, вступивших в реакцию и образующихся в результате реакции, мы объяснили равным числом одинаковых атомов во вступивших в реакцию и полученных веществах. Поэтому при составлении моделей реакций следует уделять особое внимание равенству числа одинаковых атомов.
Например, модель реакции горения водорода составляем следующим образом:



Как видно, в этом случае число атомов водорода и кислорода как в исходных веществах, так и продуктах реакции одинаково.

- **Какая ошибка допущена при составлении уравнения реакции горения водорода в виде**

$$H_2 + O_2 \rightarrow H_2O$$

- **Так можно выразить это более правильно?**

Ключевые слова расстановка коэффициентов в химических уравнениях, коэффициент

При составлении уравнений реакций, чтобы учитывать “Закон сохранения массы веществ”, число атомов каждого химического элемента в левой и правой частях уравнения (до и после стрелки) должно быть равным.

	$Ca + S \rightarrow CaS$	
Кальций	1	1
Сера	1	1

	$CaO + CO_2 \rightarrow CaCO_3$	
Кальций	1	1
Углерод	1	1
Кислород	3	3

В некоторых случаях при составлении уравнения реакции число этих атомов оказывается неравным. Например:

	$H_2 + O_2 \rightarrow H_2O$	
Водород	2	2
Кислород	2	1

	$Na + H_2O \rightarrow NaOH + H_2$	
Натрий	1	1
Водород	2	3
Кислород	1	1

Layihe

В таких случаях число атомов в правой и левой частях уравнения необходимо уравнять. Это называется расстановкой коэффициентов в химическом уравнении. Для этого перед формулами вещества записывается коэффициент – число, показывающее число частиц, вступающих в реакцию. Коэффициенты выражаются наименьшими целыми числами.
В уравнении реакции горения водорода коэффициенты можно расставить в следующей последовательности:

Слева и справа неравное число атомов кислорода.

	$H_2 + O_2 \rightarrow H_2O$	
Водород	2	2
Кислород	2	1

Чтобы уравнять число атомов кислорода, перед формулой воды пишем коэффициент 2.

	$H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$	
Водород	2	4
Кислород	2	2

Чтобы уравнять число атомов водорода, перед формулой водорода пишем коэффициент 2.

	$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$	
Водород	4	4
Кислород	2	2

Natriumun su ilə reaksiyasının tənliyi aşağıdakı kimi əmsallaşdırılır:

Слева и справа неравное число атомов водорода.

	$Na + H_2O \rightarrow NaOH + H_2$	
Натрий	1	1
Водород	2	3
Кислород	1	1

Чтобы уравнять число атомов водорода, перед формулами воды и гидроксида натрия пишем коэффициент 2.

	$Na + 2H_2O \rightarrow 2NaOH + H_2$	
Натрий	1	2
Водород	4	4
Кислород	2	2

Чтобы уравнять число атомов натрия, перед его символом пишем коэффициент 2.

	$2Na + 2H_2O \rightarrow 2NaOH + H_2$	
Натрий	2	2
Водород	4	4
Кислород	2	2

При расстановке коэффициентов в химических уравнениях в качестве промежуточного шага можно использовать дробные коэффициенты. В этом случае в конце коэффициенты всех веществ мы умножаем на определённое число, преобразуя их таким образом в наименьшие целые числа.

$$H_2 + O_2 \rightarrow H_2O \rightarrow H_2 + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow H_2O \rightarrow 2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$$

$$Na + H_2O \rightarrow NaOH + H_2 \rightarrow Na + H_2O \rightarrow NaOH + \frac{1}{2}H_2 \rightarrow 2Na + 2H_2O \rightarrow 2NaOH + H_2$$

Layihe

•ПОДУМАЙ •ОБСУДИ •ПОДЕЛИСЬ

При сгорании веществ, состоящих из углерода и водорода, образуются углекислый газ и вода. Составьте уравнения реакций горения веществ с формулами C_2H_6 və C_4H_6 и расставьте в этих уравнениях коэффициенты.

Деятельность

Как расставляются коэффициенты в уравнениях реакций?

I. Запишите в тетради уравнения следующих реакций и расставьте коэффициенты.

a. $Al + O_2 \rightarrow Al_2O_3$
b. $Ca + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + H_2$
c. $CH_4 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$
d. $NH_3 + O_2 \rightarrow N_2 + H_2O$
e. $Al + HCl \rightarrow AlCl_3 + H_2$
f. $Fe_2O_3 + HNO_3 \rightarrow Fe(NO_3)_3 + H_2O$

II. Определите вещества, соответствующие пропускам, и запишите в тетради уравнения реакций.

a. $3Mg + N_2 \rightarrow$ _____
b. _____ $+ CO_2 \rightarrow CaCO_3$
c. _____ $+ 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 2H_2O$
d. 2_____ $+ 5O_2 \rightarrow 4CO_2 + 2H_2O$
e. $4NH_3 + 5O_2 \rightarrow 4$_____ $+ 6H_2O$
f. _____ $+ 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O$

Обсудите:
1. В каком порядке вы определили состав веществ, соответствующих пропускам?
2. Учитывая, что формула глюкозы – $C_6H_{12}O_6$,
3. составьте уравнение реакции фотосинтеза и расставьте коэффициенты.
Если учесть, что при реакции алюминия с соляной кислотой образуются $AlCl_3$ и H_2, каково соотношение коэффициентов в уравнении реакции?

Примените полученные знания

1. При сгорании вещества, в молекуле которого содержится 3 атома углерода и 8 атомов водорода, образуются углекислый газ и вода. Составьте уравнение реакции и расставьте коэффициенты.

2. Определите вещества X, Y и Z.

$2H_2 + O_2 \rightarrow 2X$ $\quad$ $CH_4 + 2O_2 \rightarrow 2X + Y$ $\quad$ $Z + 5O_2 \rightarrow 3X + 2Y$

Проверьте полученные знания

1. Расставьте коэффициенты в следующих уравнениях реакций:

$Ca + O_2 \rightarrow CaO$ $\quad$ $Fe + HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2$ $\quad$ $C_3H_4 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$ $\quad$ $N_2 + H_2 \rightarrow NH_3$

2. При реакции этилового спирта с кислородом образуются углекислый газ и вода. Составьте уравнение реакции и расставьте коэффициенты.

Layihe

3.4 Реакции соединения, разложения, замещения и обмена

Вы уже знаете, что в зависимости от выделения и поглощения теплоты химические реакции делятся на экзотермические и эндотермические.

- **Как вы думаете, если классифицировать реакции как реакции соединения, разложения, замещения и обмена, то чем эти реакции будут отличаться друг от друга?**
- **Какие вы можете привести примеры из изученных вами реакций?**

В зависимости от числа веществ, вступивших в реакцию и полученных в результате реакции, химические реакции делятся на 4 типа: **реакции соединения, разложения, замещения и обмена**.

Ключевые слова: реакции соединения, реакции разложения, реакции замещения, реакции обмена

ХИМИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ

- Соединения
- Разложения
- Замещения
- Обмена

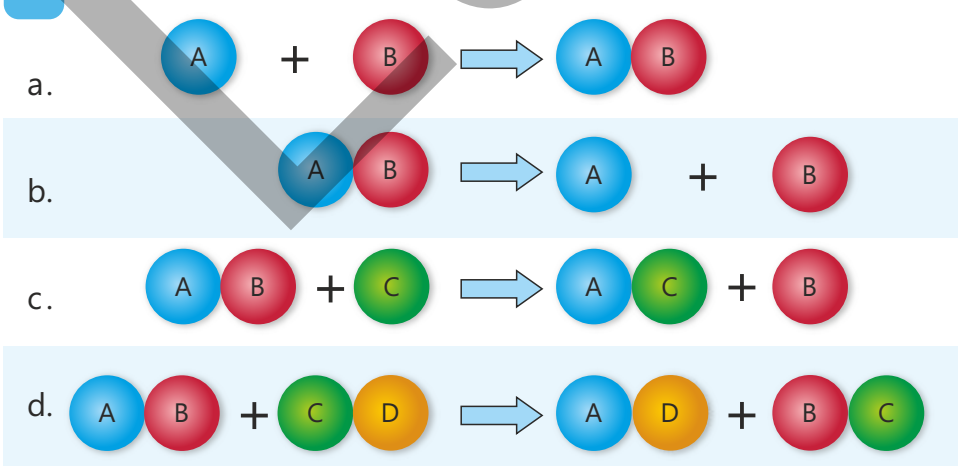
Деятельность 1

Как мы можем изобразить реакции соединения, разложения, замещения и обмена с помощью деталей лего?

Принадлежности: синие, красные, зеленые и желтые детали лего (или кусочки пластилина).

Ход работы:

Смоделируйте реакции, используя детали лего (или пластилин).



Обсудите:

1. Какие типы реакций *(соединения, разложения, замещения, обмена)* отображают эти модели?

2. Какое определение вы предложили бы для каждой реакции?

Layihe

Реакции соединения

Реакции, в которые вступают два и более веществ с получением одного вещества, называются реакциями соединения. В качестве примера можно привести реакцию горения магниевой ленты:

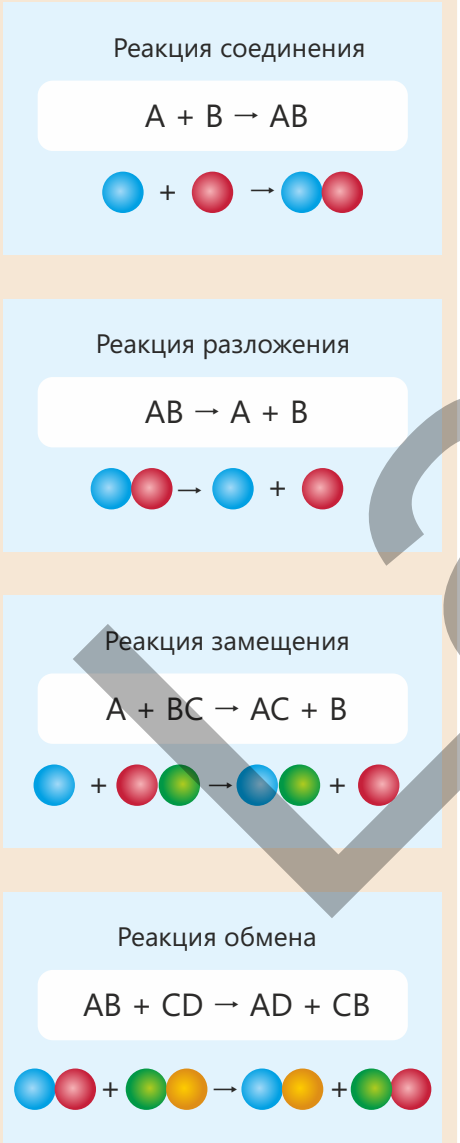
$$2Mg + O_2 \longrightarrow 2MgO$$

Примером реакции соединения также является реакция ржавления железа во влажном воздухе:

$$4Fe + 6H_2O + 3O_2 \longrightarrow 4Fe(OH)_3$$

Исходными веществами в реакциях соединения могут быть как элементы, так и химические соединения. А продуктом реакции всегда является химическое соединение.

Схематическое изображение типов химических реакций



Реакции разложения

Реакции, в которых из одного вещества получается два или более веществ, называются реакциями разложения. Например, при разложении мела образуются оксид кальция и углекислый газ:

$$CaCO_3 \xrightarrow{t} CaO + CO_2$$

В реакциях разложения продукты реакции могут быть как элементами, так и химическими соединениями. В большинстве случаев реакции разложения происходят при нагревании. Поэтому в таких химических реакциях над стрелкой указывается знак температуры (t).

Реакции замещения

Реакции между элементом и химическим соединением, в которых происходит замещение атомами элемента одного из атомов в химическом соединении, называются реакциями замещения. Например, когда цинковая пластинка погружается в раствор CuCl2 атомы цинка замещают атомы меди в составе $CuCl_2$.

$$Zn + CuCl_2 \longrightarrow Cu + ZnCl_2$$

Реакции обмена

Реакции между двумя химическими соединениями, в которых происходит обмен их составными частями, называются реакциями обмена. Реакции обмена также называются реакциями замены.

$$AgNO_3 + NaCl \longrightarrow AgCl + NaNO_3$$

Layihe

2 Деятельность

Как мы сможем различить опытным путём реакции соединения, разложения, замещения и обмена?

Принадлежности: $Cu(OH)_2$, $CuSO_4$, $BaCl_2$, Na_2SO_4, железный гвоздь, медная пластинка, пробирки, пинцет, спиртовка.

Ход работы:

Шаг 1. Поместите в пробирку $Cu(OH)_2$ – вещество голубого цвета. Затем нагрейте пробирку над пламенем спиртовки. В это время образуются CuO – вещество чёрного цвета, и водяной пар.

Шаг 2. Налейте в пробирку некоторое количество раствора CuSO4 и обратите внимание на цвет раствора. Затем опустите в пробирку железный гвоздь и обратите внимание на цвет раствора и поверхность гвоздя.

Шаг 3. Смешайте растворы $BaCl_2$ и Na_2SO_4. В растворе образовался NaCl, а на дно пробирки выпал белый осадок $BaSO_4$.

Шаг 4. Возьмите пинцетом медную пластинку и держите ее в пламени спиртовки. В это время образуется тонкий слой CuO чёрного цвета.

Обсудите:
- **Напишите уравнения реакций и определите их тип.**
- **Какие ещё изученные вами реакции вы можете классифицировать как реакции соединения, разложения, замещения и обмена?**

Примените полученные знания

Какой тип реакций произойдёт между приведенными ниже веществами?

a. Магний и хлорид алюминия

b. Гидроксид кальция и хлорид алюминия

Составьте уравнения протекающих реакций и расставьте коэффициенты.

Проверьте полученные знания

1. В каких реакциях образуется только одно сложное вещество?

A) соединения

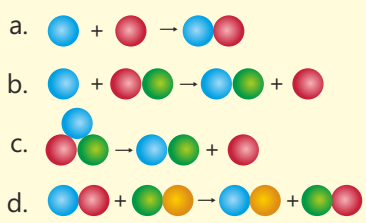
B) разложения

C) замещения

D) обмена

2. Установите соответствие.

1. Замещение
2. Соединение
3. Обмен
4. Разложение



3. Перепишите уравнения реакций в тетрадь и запишите типы реакций.

a. $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$ _____

b. $CuO + H_2 \rightarrow Cu + H_2O$ _____

c. $NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$ _____

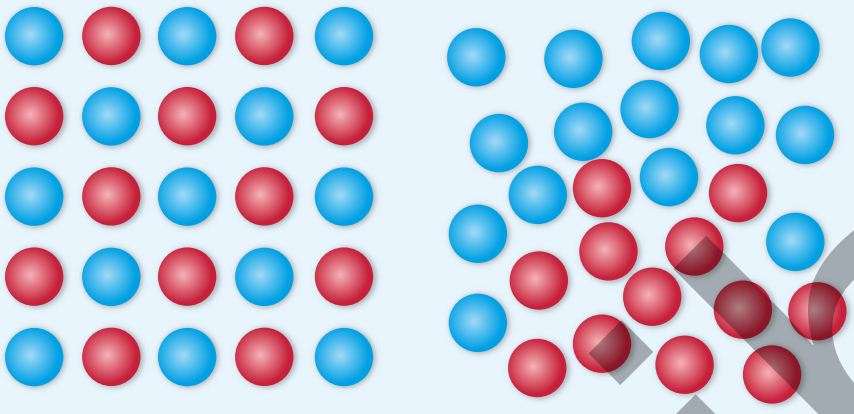
d. $CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$ _____

e. $S + O_2 \rightarrow SO_2$ _____

Layihe

3.5 Гомогенные и гетерогенные реакции

Вы знакомы с гомогенными и гетерогенными смесями.

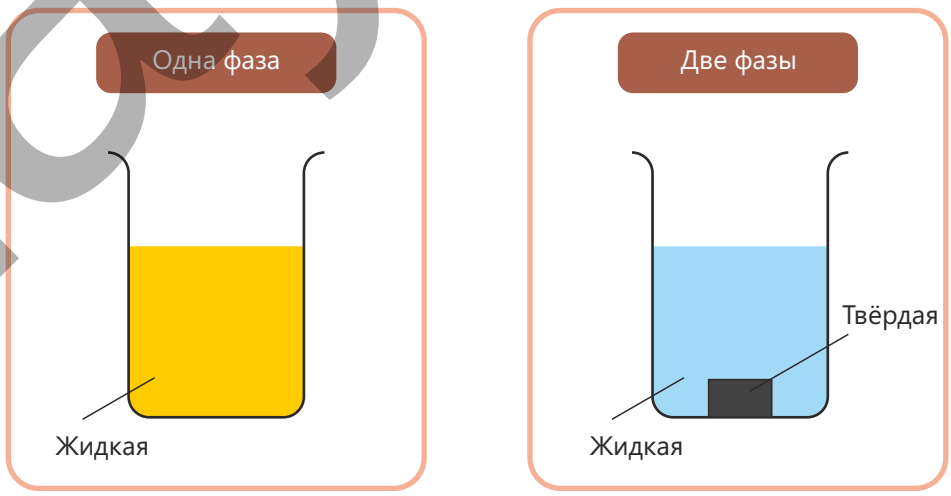


Гомогенная смесь Гетерогенная смесь

- **Чем эти смеси отличаются друг от друга?**
- **Как вы думаете, что такое гомогенные и гетерогенные реакции?**
- **Чем эти реакции отличаются друг от друга?**

Ключевые слова: гомогенные реакции, гетерогенные реакции

В зависимости от фаз, образуемых реагирующими веществами, реакции делятся на **гомогенные** и **гетерогенные реакции**.



Реакции, в которых реагирующие вещества находятся в одной фазе, называются **гомогенными реакциями**, в двух и более фазах – **гетерогенными реакциями**.

Lavine

Деятельность

Как можно различить гомогенные и гетерогенные реакции?

Принадлежности: раствор гидроксида натрия, раствор сульфата натрия, раствор хлорида бария, соляная кислота, кусок цинка, спичка, пробирки.

Ход работы:

Шаг 1. К 4-5 мл соляной кислоты добавьте небольшой кусочек цинка.

Шаг 2. Добавьте соляную кислоту к раствору гидроксида натрия. С помощью универсального индикатора определите, произошла ли реакция.

Шаг 3. Зажгите спичку.

Шаг 4. Смешайте растворы сульфата натрия и хлорида бария.

Шаг 5. К небольшому кусочку мела, помещённому в пробирку, добавьте 4–5 мл соляной кислоты.

Обсудите:

1. Что вы наблюдали в проведённых экспериментах?

2. Какие реакции гомогенные, а какие гетерогенные? Обоснуйте свой ответ.

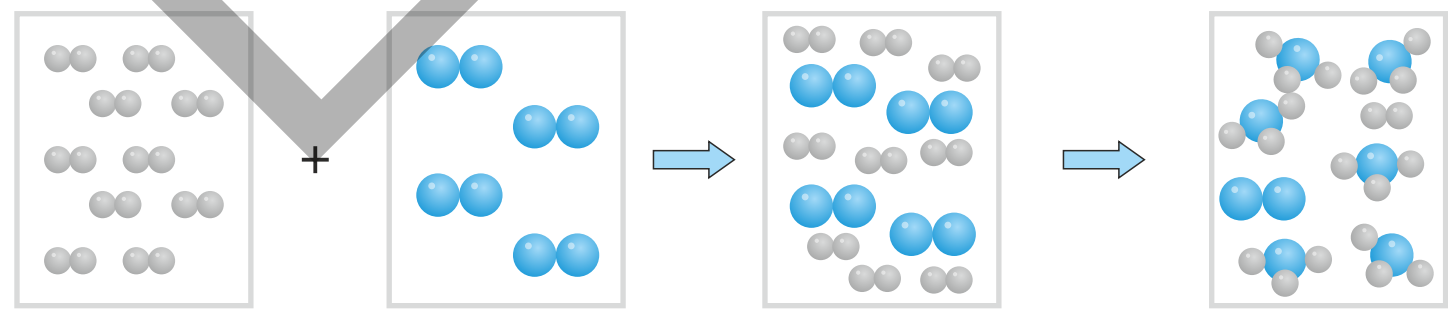
3. Как вы думаете, гомогенной или гетерогенной является реакция азота с водородом? Почему вы так думаете?

Примера гомогенных реакций являются реакции, происходящие между газообразными, жидкими веществами, а также между растворами (газ-газ, жидкость-жидкость).

$$H_{2(г)} + Cl_{2(г)} \rightarrow 2HCl$$

$$KOH_{(раствор)} + HCl_{(раствор)} \rightarrow KCl + H_2O$$

Гомогенные реакции протекают по всему объёму фазы. Например, реакцию получения аммиака из азота и водорода можно изобразить следующим образом:



Смешивают газообразные азот и водород.

В объёме смеси молекулы азота и водорода сталкиваются и вступают в реакцию.

Layihe

Примером гетерогенных реакций являются реакции твёрдых веществ с веществами, находящимися в жидком или газообразном состоянии.

$$Ca_{(твёрд.)} + H_2O_{(жидк.)} \rightarrow Ca(OH)_2 + H_2$$

$$C_{(твёрд.)} + O_{2(газ)} \rightarrow CO_2$$

Гетерогенные реакции протекают на границе раздела фаз. Например, если поместить кусок железа в раствор соляной кислоты, реакция будет происходить на поверхности железа (на границе твёрдой и жидкой фаз).

Примените полученные знания

1. Вы знаете, что в результате реакции гидроксида кальция с углекислым газом получается карбонат кальция.

Как вы думаете, реакция, протекающая при прохождении углекислого газа через водный раствор гидроксида кальция, является гомогенной или гетерогенной? Обоснуйте свой ответ.

2. Составьте диаграмму Эйлера-Венна для гомогенных и гетерогенных реакций. Определите сходства и различия этих реакций.

Проверьте полученные знания

1.Что такое гомогенные и гетерогенные реакции? Приведите пример для каждой реакции.

2. Установите соответствие.

	a. $N_{2(газ)} + 3H_{2(газ)} \rightarrow 2NH_3$
1. Гомогенная реакция	b. $2Cu_{(твёрд.)} + O_{2(газ)} \rightarrow 2CuO$
2. Гетерогенная реакция	c. $Ca(OH)_{2(раствор)} + 2HNO_{3(раствор)} \rightarrow Ca(NO_3)_2 + 2H_2O$
	d. $Zn_{(твёрд.)} + 2HCl_{(раствор)} \rightarrow ZnCl_2 + H_2$

3. Какие реакции происходят на границе раздела фаз? Обоснуйте свой ответ.

I. Реакция алюминия с соляной кислотой;

II. I.Реакция между растворами хлорида алюминия и гидроксида натрия;

III. Горение алюминия.

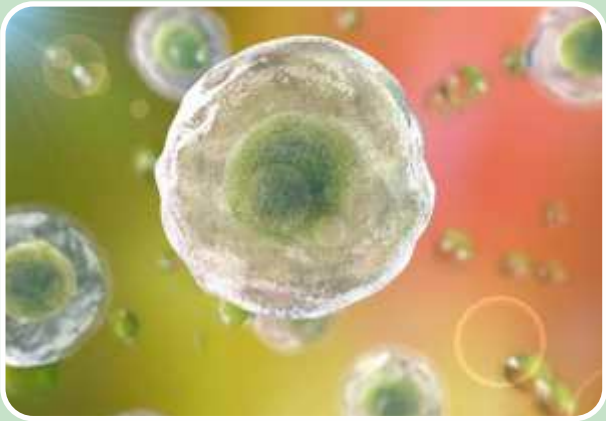
Layline

Наука, технология, жизнь

Химические реакции происходят постоянно, не только в лаборатории, но и в живых организмах, в природе и в промышленных процессах. В результате химических реакций вещества превращаются в другие вещества. Каждый раз, когда мы готовим пищу или занимаемся уборкой, протекают химические реакции. Наш организм также живет и развивается благодаря химическим реакциям. Когда мы принимаем лекарства, дышим, едим и т.д., происходят химические реакции. Перечисленное – лишь немногие примеры из тысяч реакций, происходящих в повседневной жизни.

В растениях происходит реакция фотосинтеза, для преобразования углекислого газа и воды в глюкозу и кислород. Эта одна из самых распространенных, и в то же время очень важных реакций, с которыми мы сталкиваемся в повседневной жизни. Это связано тем, что в ходе данного процесса образуются и кислород, необходимый для дыхания живых существ, и глюкоза, являющаяся источником энергии для развития растений и других живых организмов.

В живых организмах происходит процесс, противоположный фотосинтезу. Так, в результате реакции глюкозы с кислородом выделяется необходимая для клеток энергия. Эта энергия обеспечивает их развитие. Выделение энергии происходит также при расщеплении глюкозы в бескислородной среде. Например, если мышечные клетки полностью потребляют кислород во время интенсивных или длительных тренировок, они получают энергию за счёт расщепления глюкозы в бескислородной среде.



Layihə

В процессе пищеварения происходят тысячи химических реакций. С того момента, как вы кладете пищу в рот, фермент под названием амилаза, содержащийся в слюне, начинает расщеплять сахар и другие углеводы на более простые формы для переваривания. А соляная кислота в желудке вместе с ферментами расщепляет белки, жиры и другие питательные вещества в формы, которые могут быть легко усвоены стенками кишечника.

При приготовлении пищи в ее составе также происходит множество химических реакций. Например, если яйцо переварить, то сероводород, образующийся в белке, соединяется с железом желтка, в результате чего образуется серовато-зеленое вещество. При жарке мяса в результате реакции между аминокислотами и сахарами образуется коричневого цвета вещество с приятным вкусом.

Layihe

Проект

Вы узнали, что химические реакции – это выражение химических изменений на языке химии. Химические изменения являются частью нашей повседневной жизни. Однако мы иногда не можем отличить эти процессы от физических явлений. Проведите приведенные ниже опыты дома и определите, являются ли они химическими или физическими явлениями.

1. Смешайте раствор медицинской перекиси водорода с пищевым красителем (I). Добавьте в полученную смесь дрожжи (II).

2. Налейте в стакан воду на ¼ его объёма. Налейте в воду такое же количество уксусной эссенции (III). В другой стакан сначала насыпьте пищевую соду, затем добавьте туда сырой яичный белок и хорошо перемешайте (IV). После налейте содержимое 1-го стакана во 2-й стакан (V).

3. Насыпьте в стакан пищевую соду и добавьте к ней до половины стакана виноградного уксуса (VI).

Выполните задания:

a. Перечертите таблицу в тетрадь.

Этап	Химическое явление	Физическое явление	Признаки химических реакций			
			1-й признак	2-й признак	3-й признак	4-й признак
I						
II						
III						
IV						
V						
VI						

b. Заполните таблицу в соответствии с отмеченными выше шестью этапами трёх экспериментов.

c. Какие химические изменения вы сможете выразить химическим уравнением? Каково будет химическое уравнение данной реакции?

Layihe

Заключение

Число атомов каждого элемента в левой и правой частях уравнения уравниваются с помощью коэффициентов

Представляют посредством химических уравнений

Химические реакции

По числу реагирующих и образующихся в результате реакции веществ делятся на 4 типа:

- Реакция соединения
- Реакция разложения
- Реакция замещения
- Реакция обмена

По числу фаз, в которых протекает реакция, делятся на 2 вида:

- Гомогенная реакция
- Гетерогенная реакция

Layine

Обобщающие задания

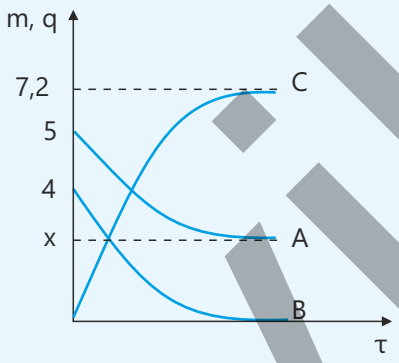
1. Перепишите “словесные уравнения” в тетрадь и дополните пропуски. Составьте химические уравнения реакций.

a. Аммиак + _____ → Гидроксид аммония

b. Гидроксид кальция + _____ → Карбонат кальция + Вода

c. Гидроксид натрия + Соляная кислота → _____ + Вода

2. Вычислите x, используя график зависимости массы веществ (m) от времени от времени (τ) в реакции A + B → C.



3. Расставьте коэффициенты в уравнениях реакций.

a. $N_2 + H_2 \rightarrow NH_3$

b. $Al + O_2 \rightarrow Al_2O_3$

c. $K + H_2O \rightarrow KOH + H_2$

d. $Ca(OH)_2 + H_2SO_4 \rightarrow CaSO_4 + H_2O$

e. $NH_3 + O_2 \rightarrow NO + H_2O$

f. $C_2H_2 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$

4. Как изменяется масса твёрдого образца во время протекания приведенных ниже реакций? Обоснуйте свой ответ. Постройте график зависимости массы твёрдого образца от времени.

a. $MgCO_3 \rightarrow MgO + CO_2$

b. $2Ca + O_2 \rightarrow 2CaO$

5. Определите гомогенные реакции. Обоснуйте свой ответ.

a

b

c

Lavihe

6. Установите соответствие.

1. Реакция соединения
2. Реакция замещения
3. Реакция разложения
4. Реакция обмена

a. $Zn + CuCl_2 \rightarrow ZnCl_2 + Cu$
b. $2KNO_3 \rightarrow 2KNO_2 + O_2$
c. $4NO_2 + O_2 + 2H_2O \rightarrow 4HNO_3$
d. $CaO + CO_2 \rightarrow CaCO_3$
e. $2KBr + Cl_2 \rightarrow 2KCl + Br_2$

7. Определите гетерогенные реакции.

1. $H_{2(q)} + Cl_{2(q)} \rightarrow 2HCl$
2. $S_{(твёрд.)} + O_{2(газ)} \rightarrow SO_2$
3. $Ca_{(твёрд.)} + 2HCl_{(раствор)} \rightarrow CaCl_2 + H_2$
4. $CuO_{(твёрд.)} + 2HCl_{(раствор)} \rightarrow CuCl_2 + H_2O$
5. $NaOH_{(раствор)} + HNO_{3(раствор)} \rightarrow NaNO_3 + H_2O$

8. Определите формулы веществ X, Y и Z.

$X + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$
$4Y + 3O_2 \rightarrow 2N_2 + 6H_2O$
$4FeS_2 + 11O_2 \rightarrow 2Z + 8SO_2$

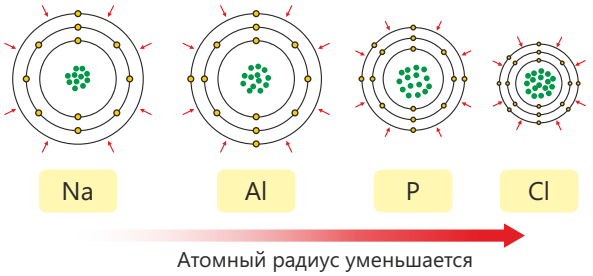
9. Ученик измеряет массу медной пластинки и определяет, что её масса равна 8 г. Затем, взяв эту пластинку пинцетом, нагревает её некоторого времени в пламени спиртовки. После прекращения нагревания он ждёт, пока пластинка остынет, и измеряет её массу. В это время ее масса составляет 9 г.

a. Напишите уравнение протекающей реакции и расставьте коэффициенты.
b. Является ли произошедшая реакция гомогенной или гетерогенной? Обоснуйте свой ответ.
c. Почему увеличилась масса пластинки? Что означает увеличение массы пластинки на 1г?

Layihe

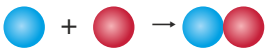
Словарь

Атомный радиус – расстояние от ядра до наиболее удалённого электрона.



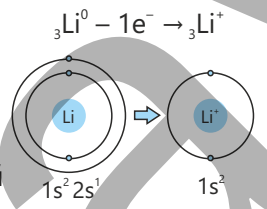
Реакция соединения – реакция, при которой из двух или более веществ образуется одно вещество.

$$A + B \rightarrow AB$$



Период – горизонтальный ряд в периодической таблице, начинающийся щелочными металлами и заканчивающийся инертными газами.

Правило дублета – завершение атомом своего внешнего слоя до двух электронов при образовании химической связи.



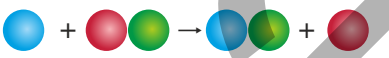
Электронная формула – формулы, показывающие распределение электронов по энергетическим уровням и подуровням.

$1s^2 2s^2 2p^3$ $\quad$ $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$

Энергетический уровень – слой, образуемый электронными орбиталями с близкими энергиями.

Реакции замещения – реакции между элементом и химическим соединением, при которых атомы элемента замещают один из атомов в химическом соединении.

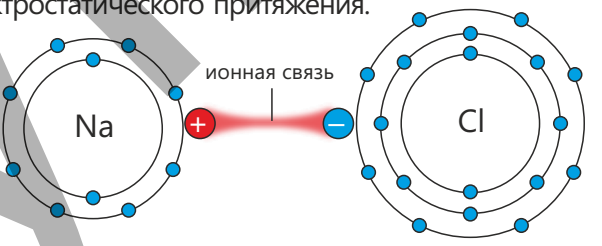
$$A + BC \rightarrow AC + B$$



Гетерогенные реакции – реакции, в которых реагирующие вещества находятся в двух и более фазах.

Гомогенные реакции – реакции, в которых реагирующие вещества находятся в одной фазе.

Ионная связь – химическая связь между катионами и анионами, возникающая в результате действия сил электростатического притяжения.



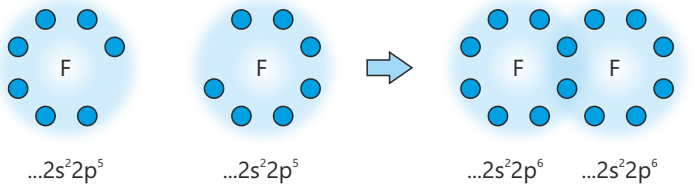
имическая связь – электростатические силы, связывающие друг с другом атомы или ионы.

Химическое уравнение – условная запись химических реакций с помощью химических формул и математических знаков.

$$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$$

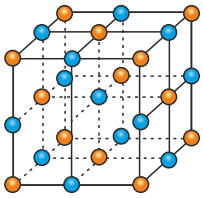
$$2Na + 2H_2O \rightarrow 2NaOH + H_2$$

Ковалентная связь – связь, образующаяся между атомами неметаллов за счёт общей электронной пары.

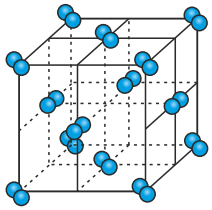


Layine

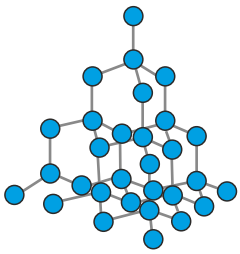
Кристаллическая решётка – упорядоченная структура, образуемая твёрдыми веществами.



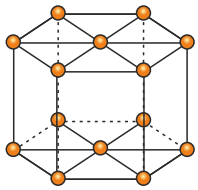
ионная кристаллическая решётка



молекулярная кристаллическая решётка



атомная кристаллическая решётка

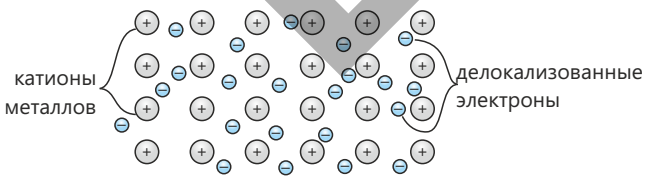


металлическая кристаллическая решётка

Группа – столбец в периодической таблице, в котором сверху вниз расположены элементы со сходными свойствами.

Неметаллические свойства – способность атома принимать электроны.

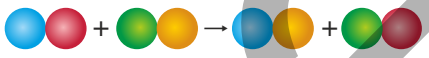
Металлическая связь – связь, образованная за счёт катионов металлов и делокализованных электронов.



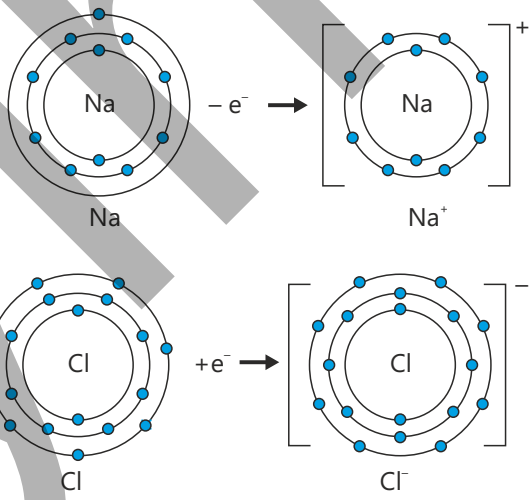
Металлические свойства – способность атома отдавать электроны.

Реакции обмена – реакции между двумя химическими соединениями, при которых они обмениваются своими составными частями.

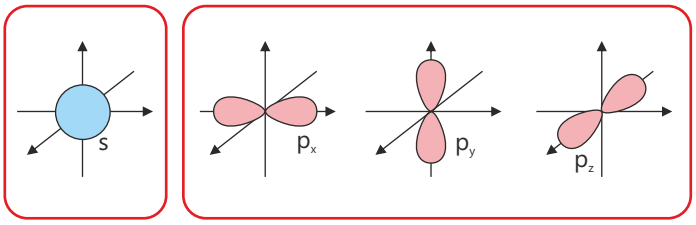
$$AB + CD \rightarrow AD + CB$$



Правило октета – завершение атомом при образовании химической связи своего внешнего слоя до восьми электронов.

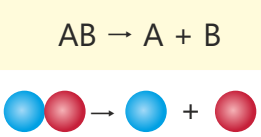


Орбитали – облака различной формы, образуемые электронами при их движении вокруг ядра.



Реакции разложения – реакции, идущие с образованием из одного вещества двух и более веществ.

$$AB \rightarrow A + B$$



Layihe