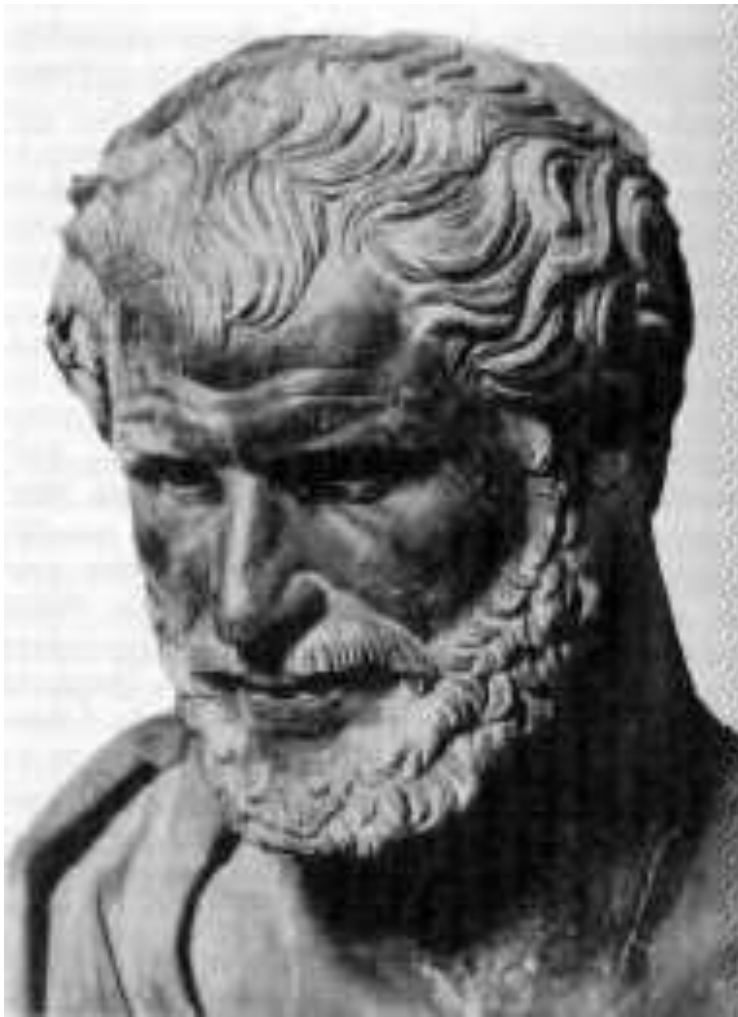


АТОМЫ, МОЛЕКУЛЫ И ИОНЫ

Демокрит

(около 460 до н.э.— около 360 до н. э.) древнегреческий философ.



Основоположник
атомистического учения.

Ввел термин «атом»





М.В. Ломоносов

(1711-1765)

Вошёл в науку как первый химик, обосновал учение об атомах и молекулах, дал определение физической химии, весьма близкое к современному, и предначертал обширную программу физико-химических исследований

Виртуальная лаборатория

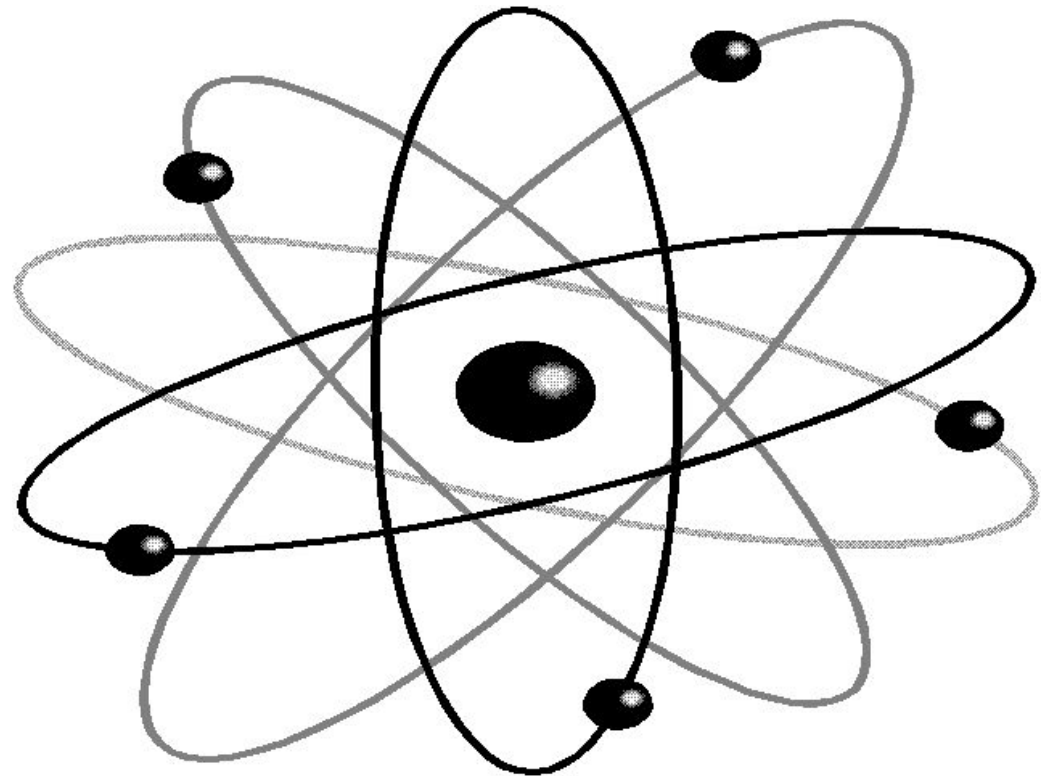
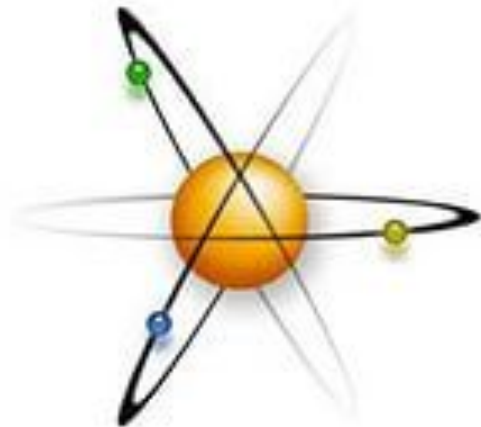
Разложение воды электрическим током.

РАЗЛОЖЕНИЕ ВОДЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ

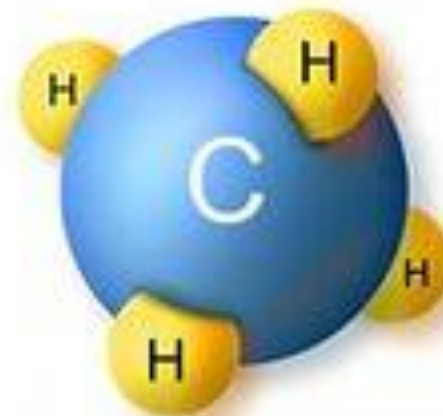
The diagram illustrates the electrolysis of water in three parts:

- Left Panel (Scheme of water molecule breakdown):** Titled "Схема распада молекул воды". It shows a water molecule (one blue oxygen atom and two red hydrogen atoms) breaking down into one oxygen atom and two hydrogen atoms. Labels: "Атом кислорода" (Oxygen atom) and "Атомы водорода" (Hydrogen atoms).
- Middle Panel (Experimental Setup):** Shows a U-tube apparatus with two inverted test tubes (1 and 2) over electrodes. A battery is connected to the electrodes. The volume of gas in tube 2 is twice that in tube 1. The chemical equation $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 + 2\text{H}_2$ is shown at the bottom.
- Right Panel (Schemes of gas formation):** Titled "Схемы:". It shows two processes:
 - a) Formation of an oxygen molecule: two oxygen atoms (blue spheres) combine to form an oxygen molecule (two blue spheres). Labels: "Атомы кислорода" (Oxygen atoms) and "Молекула кислорода" (Oxygen molecule).
 - б) Formation of a hydrogen molecule: two hydrogen atoms (red spheres) combine to form a hydrogen molecule (two red spheres). Labels: "Атомы водорода" (Hydrogen atoms) and "Молекула водорода" (Hydrogen molecule).

- *Атом*- это мельчайшая, химически неделимая электронейтральная частица, состоящая из положительно заряженного ядра и отрицательно заряженных электронов.



- *Молекулы* –это наименьшие частицы многих веществ, способная существовать самостоятельно и сохранять его химические свойства.



Положения атомно-молекулярного учения

1. Вещества состоят из атомов;
2. При взаимодействии атомов образуются простые и сложные молекулы;
3. При физических явлениях молекулы сохраняются, их состав не изменяется; при химических – разрушаются, их состав изменяется;
4. Молекулы веществ состоят из атомов; при химических реакциях атомы в отличие от молекул сохраняются;
5. Атомы одного элемента сходны друг с другом, но отличаются от атомов любого другого элемента;
6. Химические реакции заключаются в образовании новых веществ из тех же самых атомов, из которых состояли исходные вещества.

Тема урока: *Вещества*
молекулярного и немолекулярного
строения. Типы кристаллических
решеток.

Агрегатные состояния вещества

Вода

$t_{\text{пл}}=0\text{ }^{\circ}\text{C}$

$t_{\text{кип}}=100\text{ }^{\circ}\text{C}$

ЖИДКОЕ



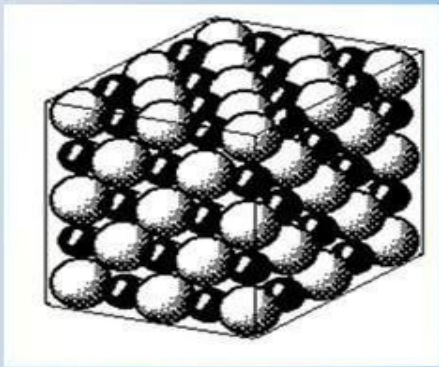
ТВЕРДОЕ



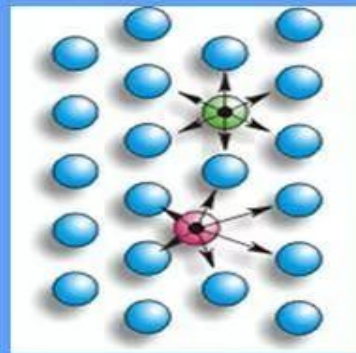
ГАЗООБРАЗНОЕ



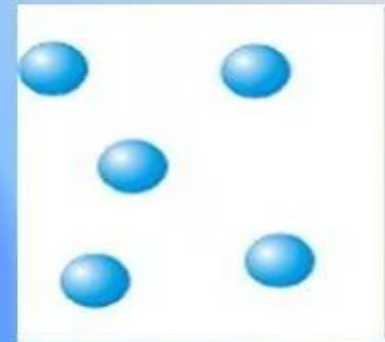
Различия между агрегатными состояниями веществ



Частицы твердых веществ



Частицы жидких веществ

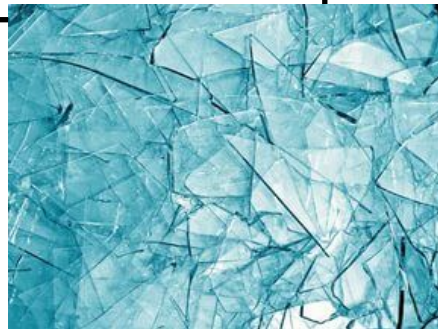


Частицы газообразных веществ

В любом веществе все частицы постоянно движутся. Учёные установили, что между частицами есть промежутки. В твёрдых веществах промежутки совсем маленькие, в жидких – больше, в газах – ещё больше.

Твердые вещества

Аморфные

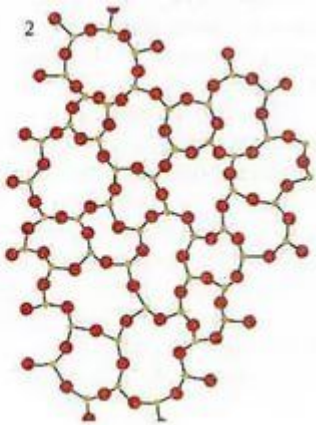


Кристаллические

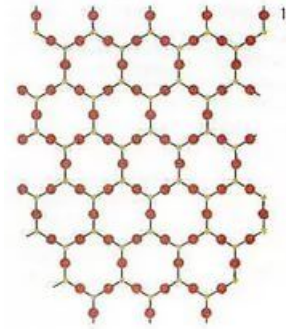


Твердые вещества

Аморфные

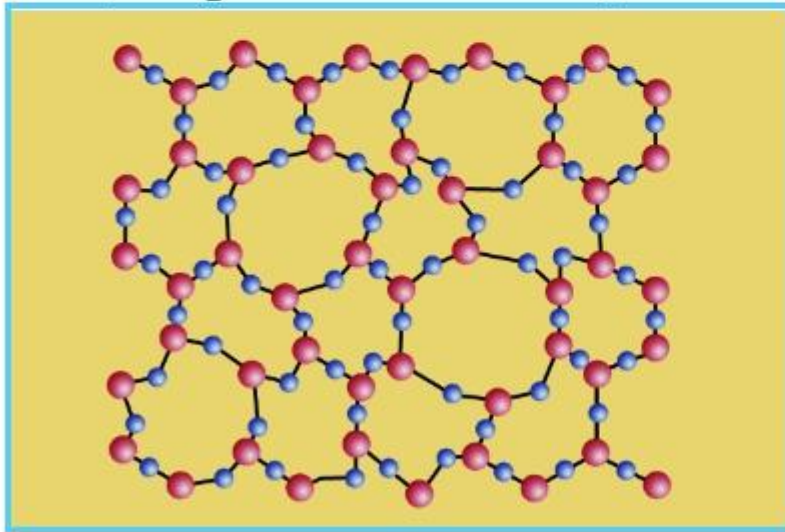


Кристаллические

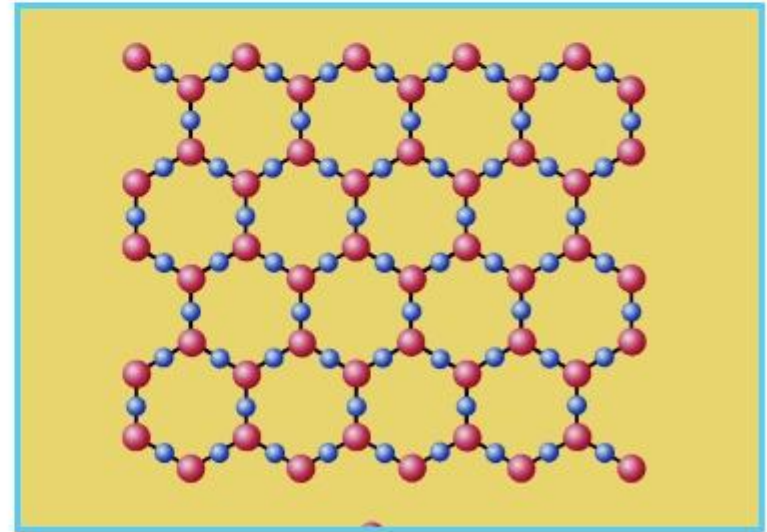


Аморфные вещества

- Молекулы в аморфных телах расположены беспорядочно.
- Нет постоянной температуры плавления, по мере повышения температуры – размягчаются.
- При низких температурах они ведут себя подобно кристаллическим телам, а при высоких – подобны жидкостям.



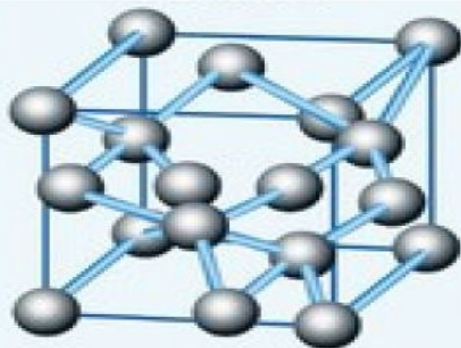
аморфное строение



кристаллическое строение

ТИПЫ КРИСТАЛЛИЧЕСКИХ РЕШЕТОК

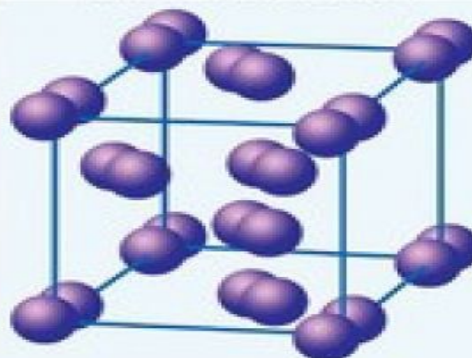
АТОМНАЯ



Алмаз



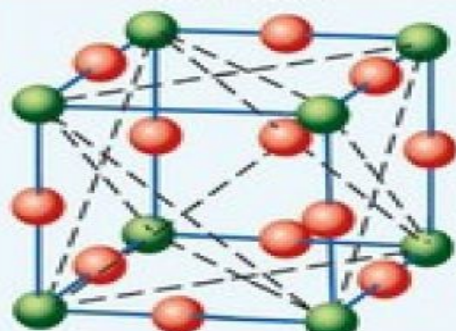
МОЛЕКУЛЯРНАЯ



Иод

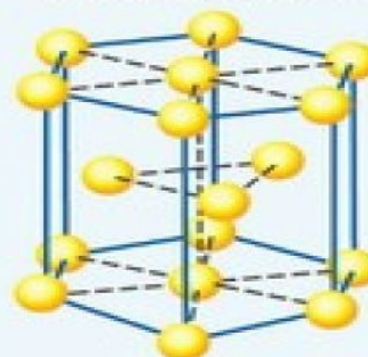


ИОННАЯ



Хлорид натрия

МЕТАЛЛИЧЕСКАЯ



Магний



Тип решётки	Виды частиц в узлах решётки	Вид связи между частицами	Примеры веществ	Физические свойства веществ
----------------	--------------------------------------	---------------------------------	--------------------	-----------------------------------

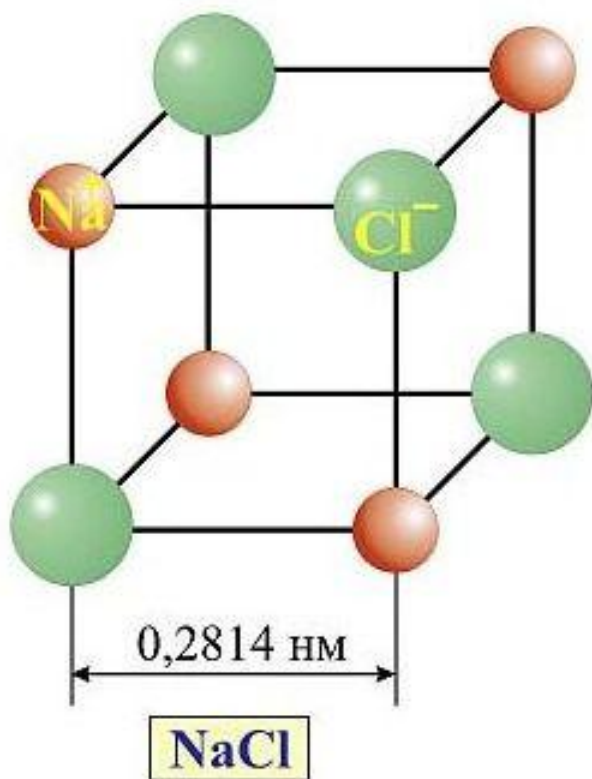
Ионная кристаллическая решётка

В узлах решётки ионы (+ и –
заряженные), между которыми
существует ионная связь

Свойства веществ:

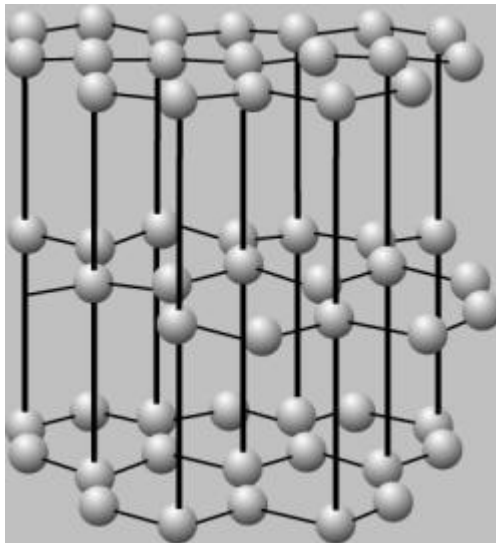
- 1) относительно высокая
твёрдость, прочность
- 2) хрупкость
- 3) термостойкость
- 4) тугоплавкость
- 5) нелетучесть

Примеры: соли (NaCl), основания (NaOH), некоторые оксиды
типичных металлов



Атомная кристаллическая решётка

алмаз



В узлах решётки отдельные атомы.

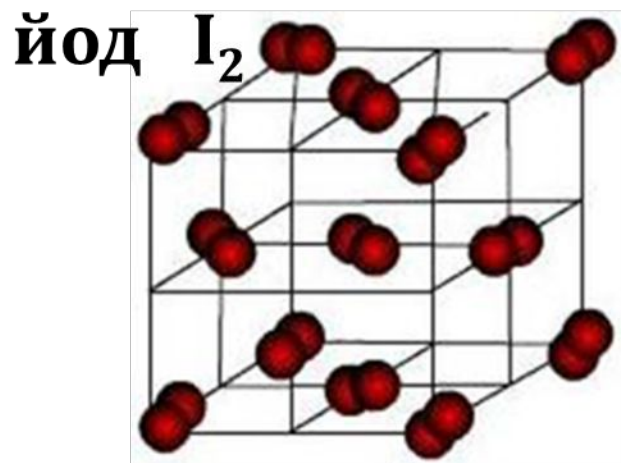
Химическая связь

ковалентная Свойства
веществ:

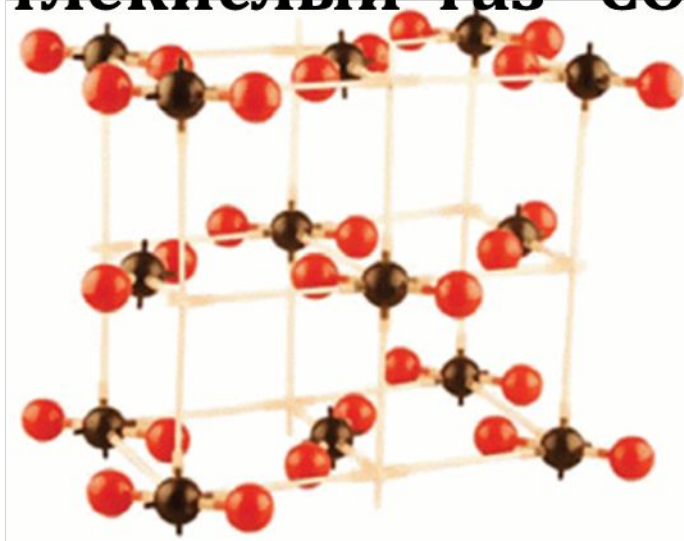
- 1) высокая твердость, прочность
- 2) высокая $T_{пл}$.
- 3) тугоплавкость
- 4) практически нерастворимы
- 5) нелетучесть

Примеры: углерод в форме алмаза, графита; бор и др.

Молекулярная кристаллическая решётка



углекислый газ CO_2



Свойства веществ:

- 1) малая твердость, прочность
- 2) низкие $T_{пл}$, $T_{кип}$,
- 3) при комнатной T обычно жидкость или газ
- 4) высокая летучесть

Примеры:

Ковалентная
неполярная:

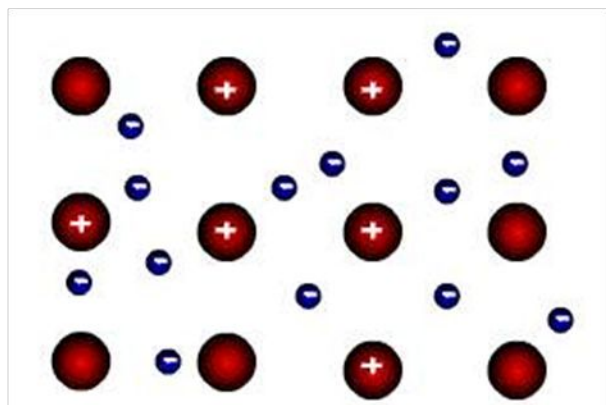
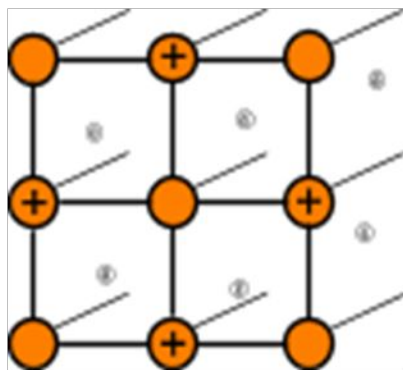
Большинство
неметаллов (H, N, O,
Cl, P, S и т.д., кроме
Si и C)

Ковалентная
полярная:

Большинство
неорганических и
органических веществ
(H₂O, HCl, H₂S)

Металлическая

кристаллическая решётка



В узлах решётки атомы и ионы (+)

Химическая связь

металлическая

Свойства веществ:

- 1) металлический блеск
- 2) тепло- и электропроводность
- 3) ковкость и пластичность
- 4) непрозрачность

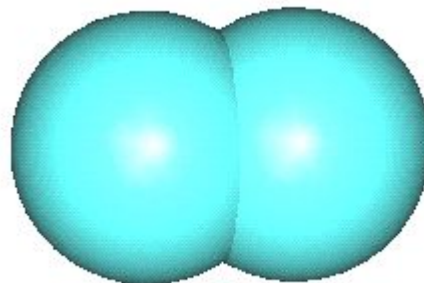
Примеры: Все металлы (Na, Ca, Fe..., кроме Hg), сплавы и т.д.

Вещества бывают *молекулярного* и *немолекулярного* строения.

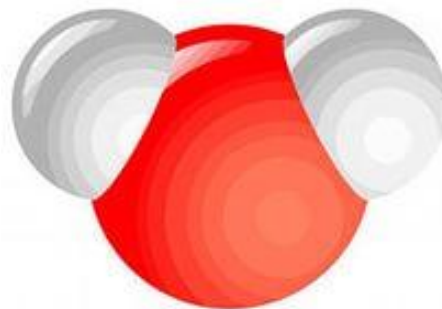
Молекулярные вещества-это вещества, мельчайшими структурными частицами которых являются *молекулы*.

• *Например:*

молекула кислорода



молекула воды



Молекулярные вещества имеют:

- *Низкие* температуры плавления и кипения;
- Находятся *в стандартных условиях* в твердом, жидком или газообразном состоянии;
 - Например:
 - вода* - жидкость; $t_{\text{пл}} = 0\text{ }^{\circ}\text{C}$; $t_{\text{кип}} = 100\text{ }^{\circ}\text{C}$;
 - кислород* - газ; $t_{\text{пл}} = -219\text{ }^{\circ}\text{C}$; $t_{\text{кип}} = -183\text{ }^{\circ}\text{C}$;
 - оксид азота(V)*- твердое в-во; $t_{\text{пл}} = 30,3\text{ }^{\circ}\text{C}$; $t_{\text{кип}} = 45\text{ }^{\circ}\text{C}$;

!!! К молекулярным веществам относятся:

- большинство простых веществ неметаллов:



- соединения неметаллов друг с другом (бинарные и многоэлементные): NH_3 , CO_2 , H_2SO_4 ,

Немолекулярные вещества- это вещества, мельчайшими структурными частицами которых являются атомы или ионы.

Немолекулярные вещества :

- находятся *в стандартных условиях* в твердом состоянии;
- имеют *в стандартных условиях* высокие температуры плавления и кипения;

Например:

натрий хлорид- твердое в-во; $t_{\text{пл}} = 801 \text{ } ^\circ\text{C}$; $t_{\text{кип}} = 1465 \text{ } ^\circ\text{C}$;

медь твердое в-во; $t_{\text{пл}} = 1083 \text{ } ^\circ\text{C}$; $t_{\text{кип}} = 2573 \text{ } ^\circ\text{C}$;

К *немолекулярным* веществам относятся:

-простые вещества металлы и их сплавы:

Cu, Na, Fe;

-соединения металлов с неметаллами:

NaH, Na₂SO₄, CuCl₂

- неметаллы: *бор, кремний, углерод (алмаз) и фосфор(красный и черный)*

- некоторые бинарные соединения неметаллов: *SiC, SiO₂*

Вещества

Простые

Состоят из атомов одного элемента

Немолекулярные
и Pn, Si, C
металлы

Молекулярные
остальные
неметаллы
 H_2, O_2, N_2

Сложные

Состоят из атомов разных химических элементов

Немолекулярные
оксиды металлов и
 SiO_2 , соли, основания
и амфотерные
гидроксиды,
бинарные
соединения металлов
и неметаллов.

Молекулярные
оксиды
неметаллов,
водородные
соединения
неметаллов,
кислоты
органические и

Виртуальная лаборатория

Получение сульфида железа



Сопоставление

Смесь

- Вещества можно смешать в любых массовых отношениях, т.е. состав смесей переменный .
- Вещества входящие в состав смесей, сохраняют свои свойства.
- Вещества входящие в состав смеси, можно разделить физическими способами
- Механическое смешивание не сопровождается выделением теплоты или другими признаками химических реакций

Химическое соединение

- Состав химических соединений постоянный.
- Вещества образующие соединения, свои свойства не сохраняют, так как получается химическое соединение с другими свойствами.
- Химическое соединение можно разложить с помощью химических реакций.
- Об образовании химических соединений можно судить по признакам химических реакций.

Закрепление

- ***1. Допишите приведенные ниже предложения, заменив многоточия подходящими по смыслу понятиями «химический элемент», «атом», «молекула»:***
 - а) ... кислорода состоят из ... одного
 - б) ... кислорода содержит два
 - в) В состав ... воды входят ... двух ..., одним из которых является кислород.
 - г) ... кислорода входят в состав воздуха.
- ***2. Какие неточности допущены в выражении: «В соке антоновских яблок много железа»? В каком виде находится железо в яблочном соке?***

- **3. Из приведенного перечня: *сера, железо, сульфид железа, вода дистиллированная, вода минеральная, вода речная* — выпишите названия веществ, состоящих из:**
 - а) атомов одного химического элемента; б) атомов разных химических элементов; в) смесей.

4. Используя слово «медь», составьте два предложения, в одном из которых говорится о меди как простом веществе, в другом — о меди как химическом элементе.