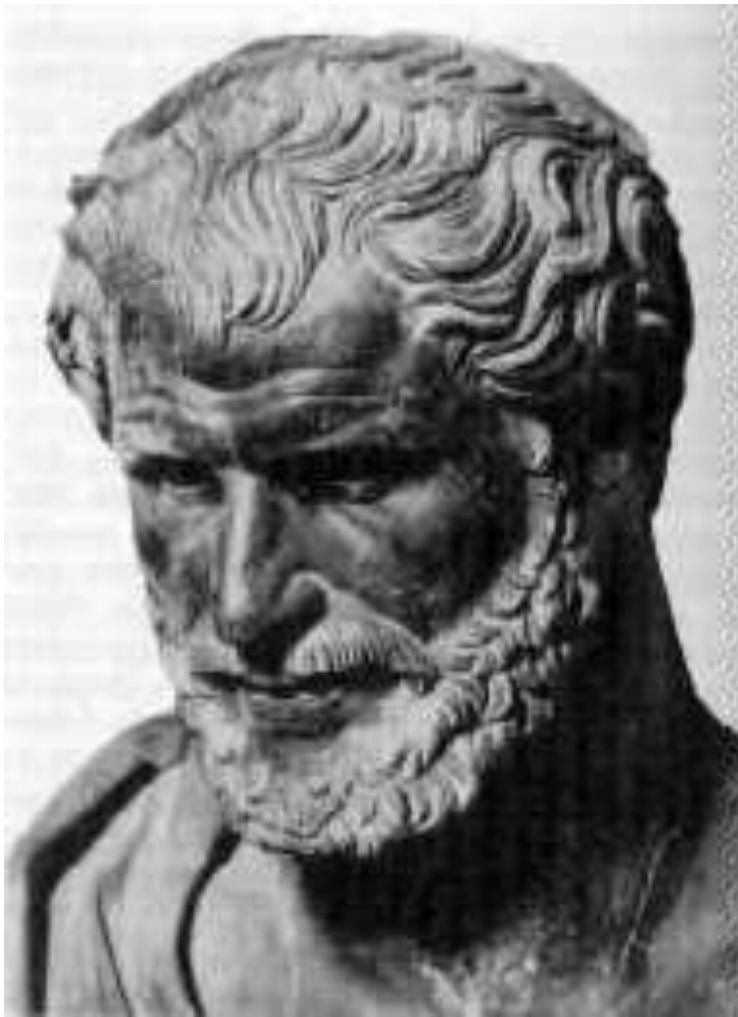


# АТОМЫ, МОЛЕКУЛЫ И ИОНЫ

# *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

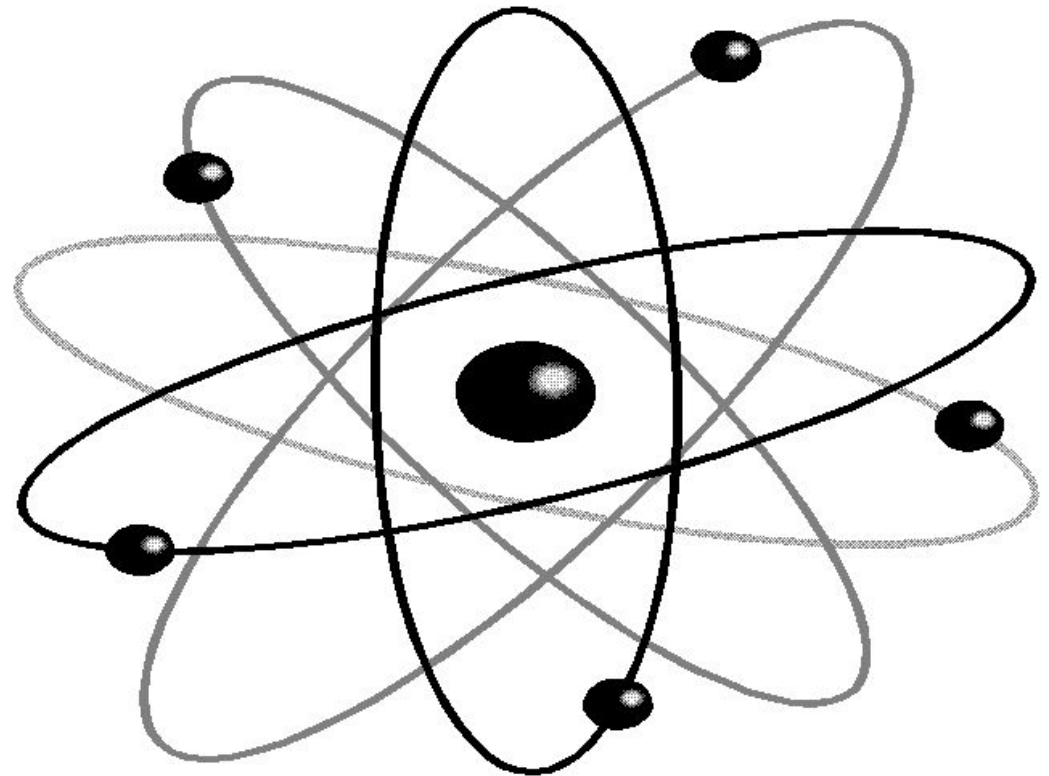
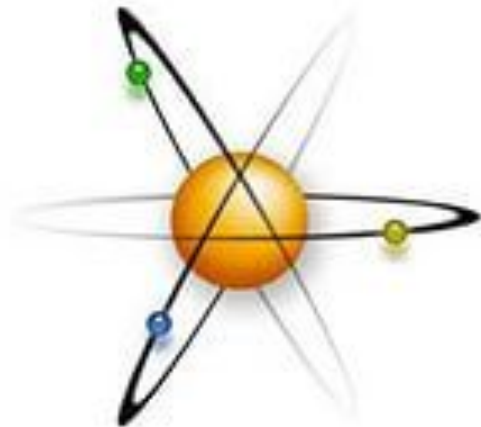
## Разложение воды электрическим током.

**РАЗЛОЖЕНИЕ ВОДЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ**

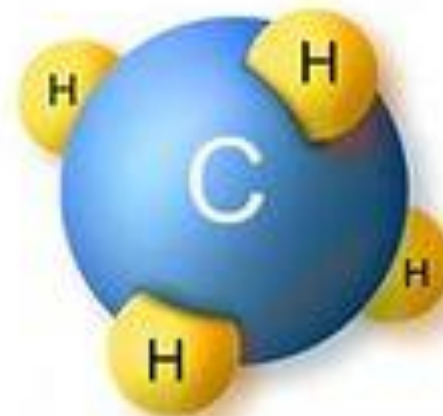
The diagram illustrates the electrolysis of water in three parts:

- 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 1 (oxygen) is half that in tube 2 (hydrogen). 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 atomic recombination):** Titled "Схемы:". It shows two processes:
  - a) "образования молекулы кислорода" (formation of an oxygen molecule): Two oxygen atoms combine to form an oxygen molecule.
  - b) "образования молекулы водорода" (formation of a hydrogen molecule): Two hydrogen atoms combine to form a 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*



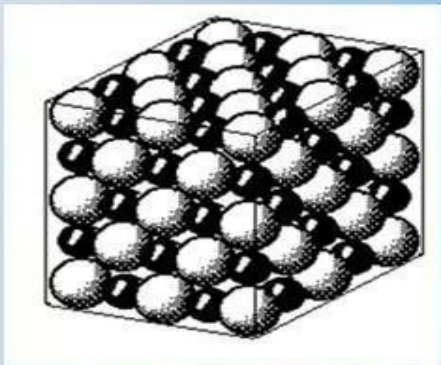
*ТВЕРДОЕ*



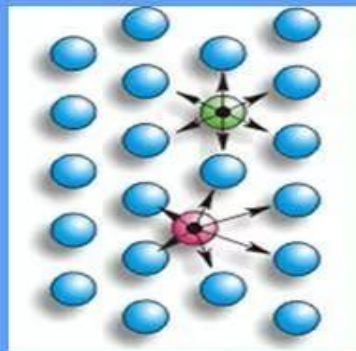
*ГАЗООБРАЗНОЕ*



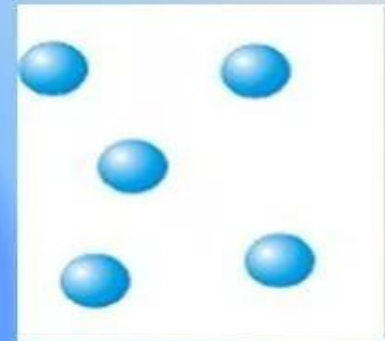
# Различия между агрегатными состояниями веществ



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

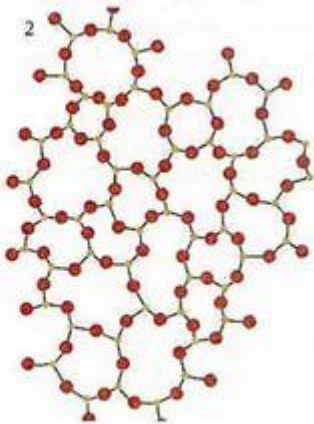


Кристаллические

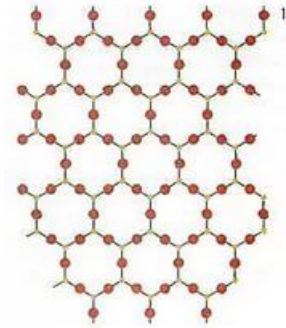


# Твердые вещества

Аморфные

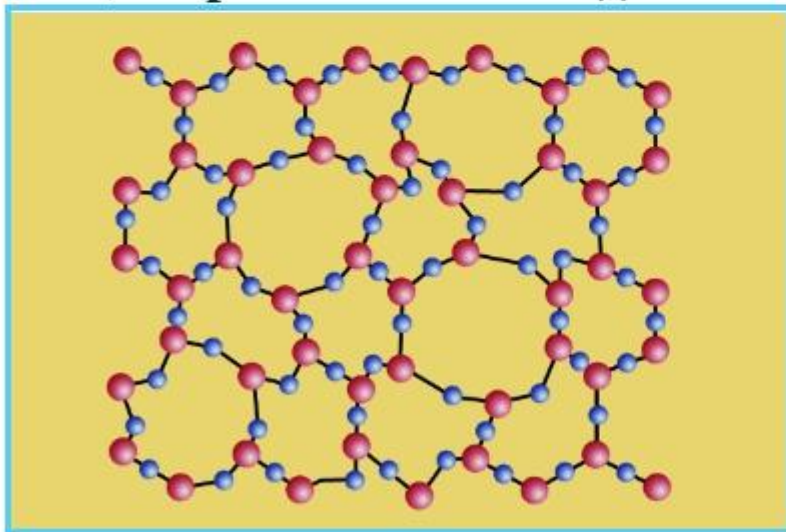


Кристаллические

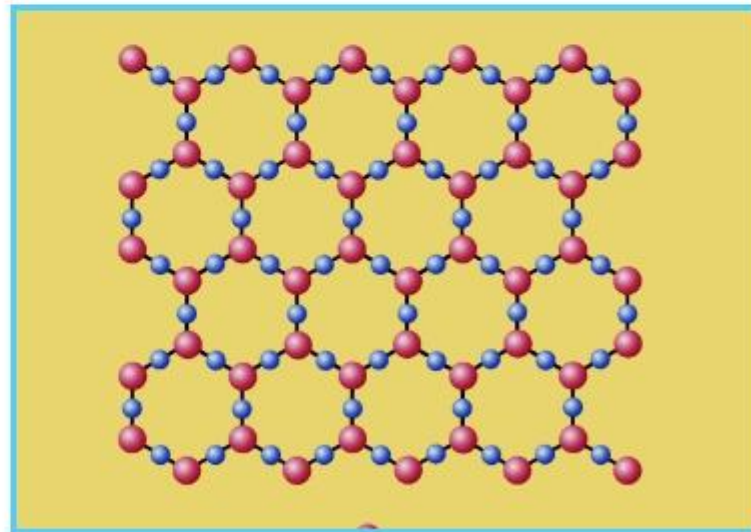


# Аморфные вещества

- 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.



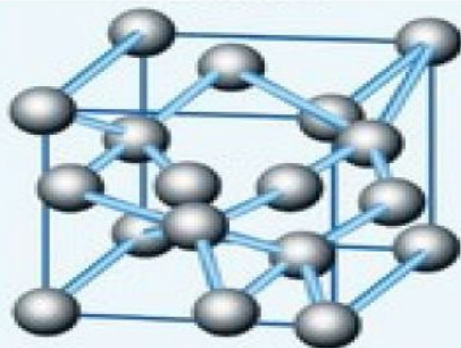
аморфное строение



кристаллическое строение

# ТИПЫ КРИСТАЛЛИЧЕСКИХ РЕШЕТОК

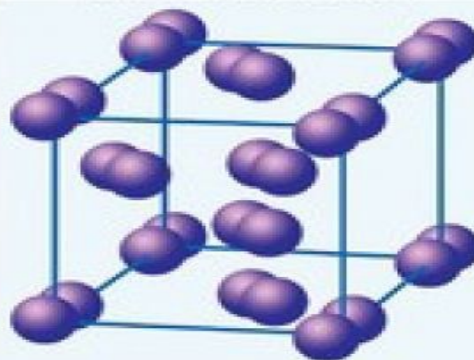
## АТОМНАЯ



Алмаз



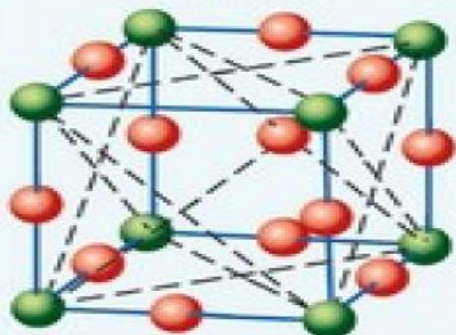
## МОЛЕКУЛЯРНАЯ



Иод

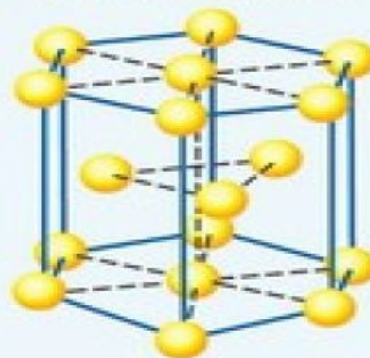


## ИОННАЯ



Хлорид натрия

## МЕТАЛЛИЧЕСКАЯ



Магний



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

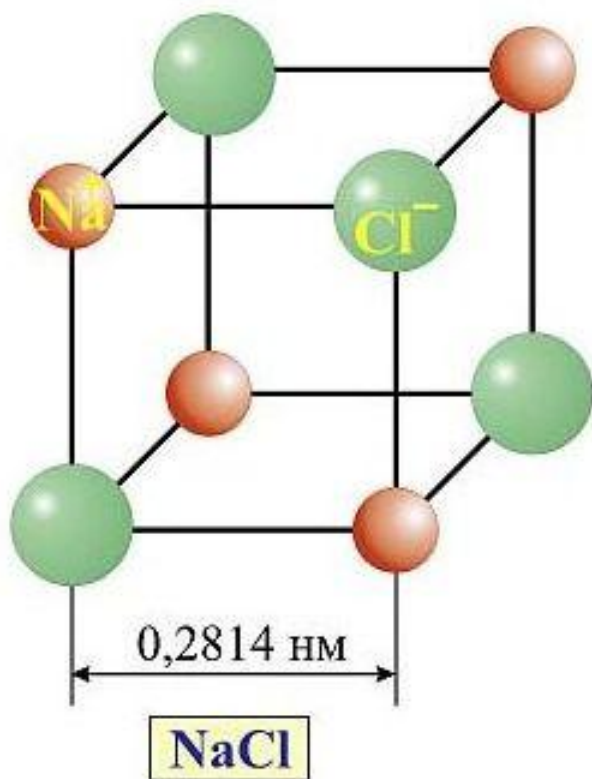
# Ионная кристаллическая решётка

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

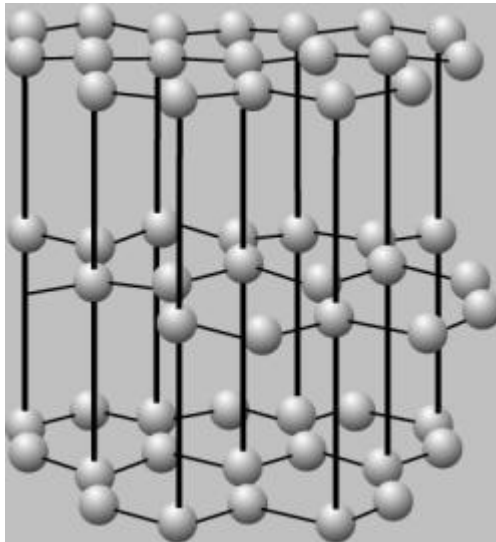
Примеры: соли (NaCl), основания (NaOH), некоторые оксиды  
типичных металлов





# Атомная кристаллическая решётка

алмаз



В узлах решётки отдельные атомы.

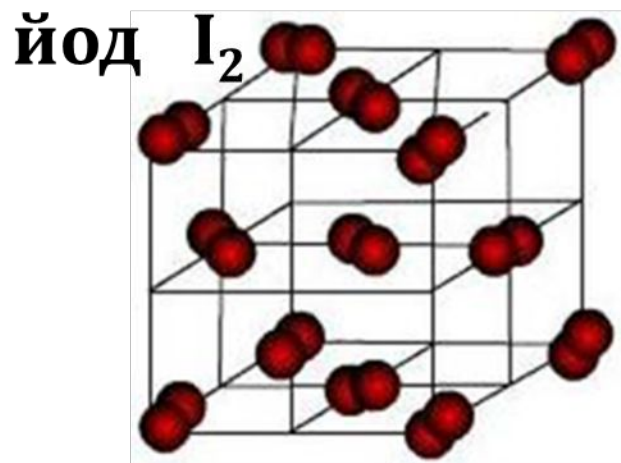
Химическая связь

ковалентная Свойства  
веществ:

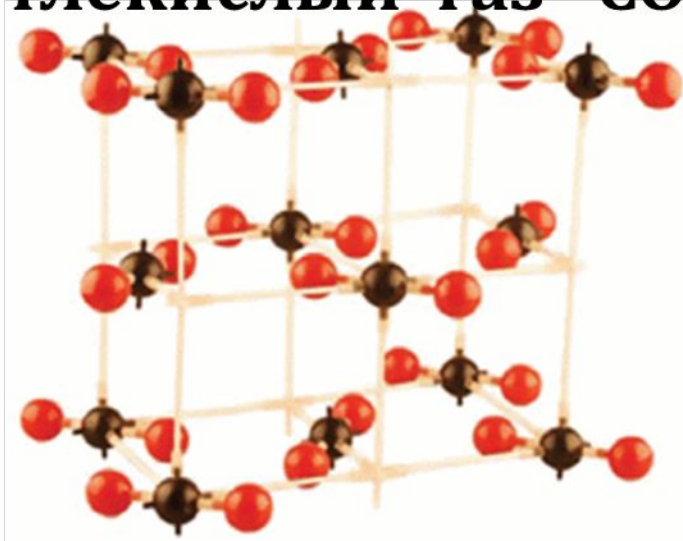
- 1) высокая твердость, прочность
- 2) высокая  $T_{пл}$ .
- 3) тугоплавкость
- 4) практически нерастворимы
- 5) нелетучесть

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:

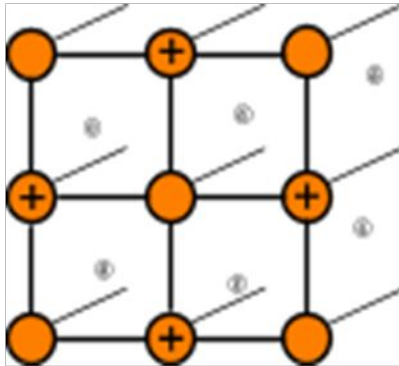
Большинство  
неметаллов (H, N, O,  
Cl, P, S и т.д., кроме  
Si и C)

Ковалентная  
полярная:

Большинство  
неорганических и  
органических веществ  
(H<sub>2</sub>O, HCl, H<sub>2</sub>S)

# Металлическая кристаллическая решётка

В узлах решётки атомы и ионы (+)

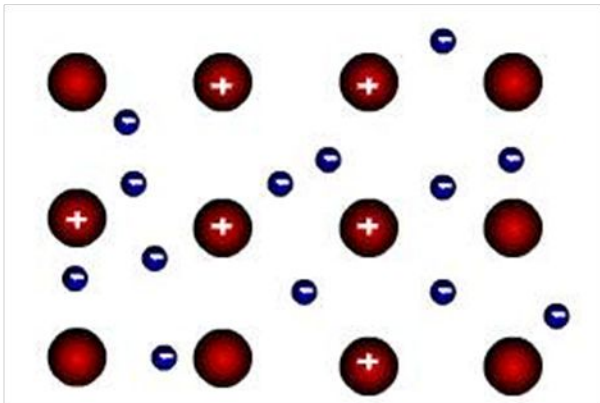


Химическая связь  
металлическая

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.

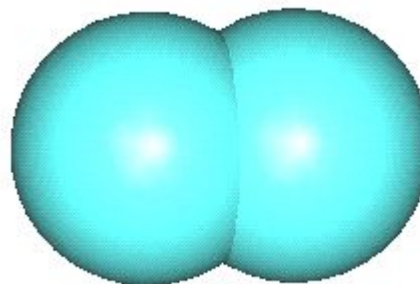


Вещества бывают *молекулярного* и *немолекулярного* строения.

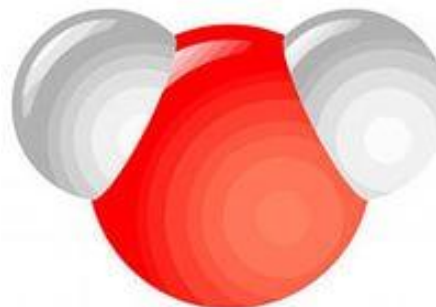
*Молекулярные вещества*-это вещества, мельчайшими структурными частицами которых являются *молекулы*.

• *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, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, CuCl<sub>2</sub>*

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

- некоторые бинарные соединения неметаллов: *SiC, SiO<sub>2</sub>*



# 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.**