

Строение вещества

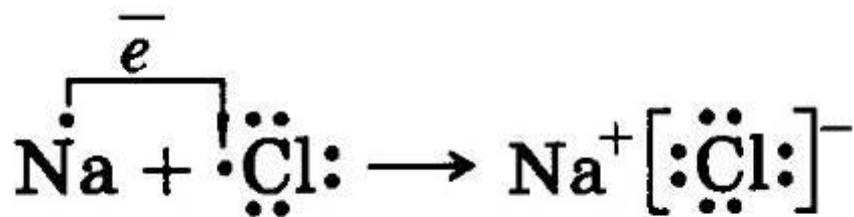
Химическая связь и ее типы. Кристаллические решётки



*Под химической связью понимают такое **взаимодействие атомов**, которое связывает их в **молекулы, ионы, радикалы, кристаллы***

Ионная химическая связь

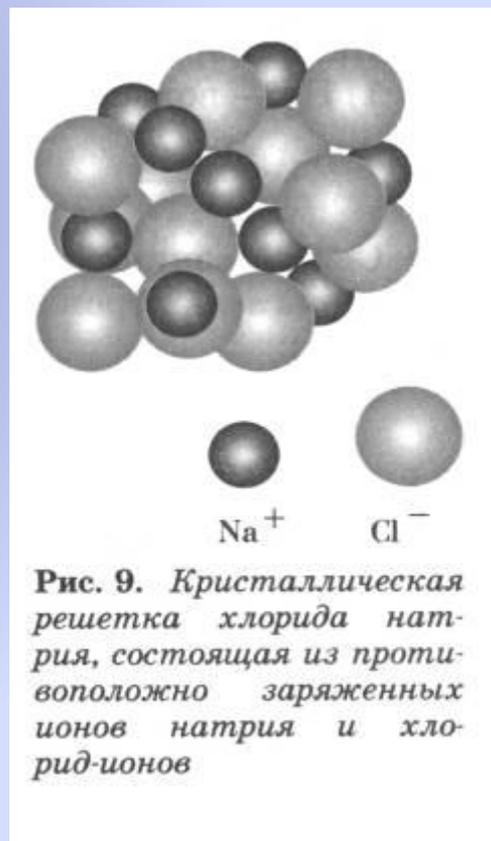
- это связь, образовавшаяся за счет электростатического притяжения **катионов** к **анионам**



Задание:

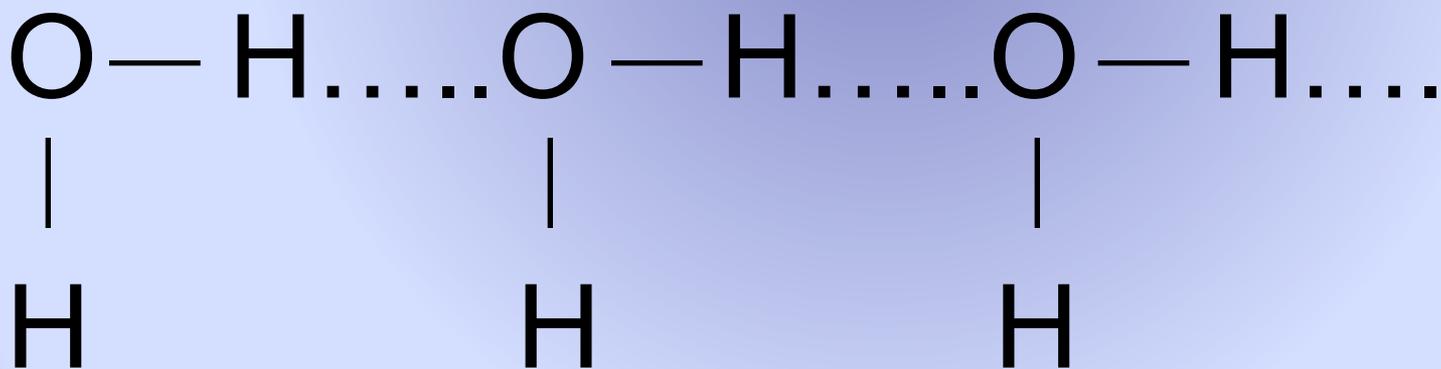
Выпишите формулы веществ с ионной связью.

PC13; C2H2; Na3P; CC14 MgCl2; CH4; K3N; NaBr.



Водородная связь

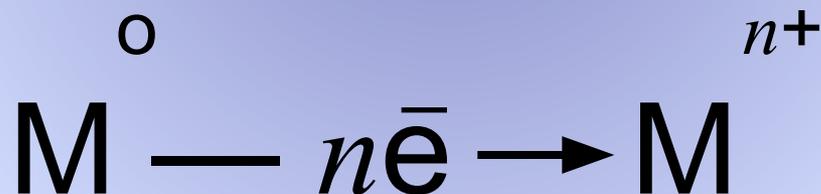
- Химическая связь между положительно поляризованными атомами водорода одной молекулы (или ее части) и отрицательно поляризованными атомами сильно электроотрицательных элементов, имеющих неподеленные электронные пары (F, O, N и реже C1 и S) другой молекулы (или ее части)



Металлическая связь

- связь в металлах и сплавах, которую выполняют относительно свободные электроны между ионами металлов в металлической кристаллической решетке

Схема образования металлической связи:



Задание:

Выпишите формулы веществ, в которых присутствует металлическая и водородная связи

Na, KF, NH₃, C₂H₂, CH₃-COOH, H₂S, Al, NaCl.

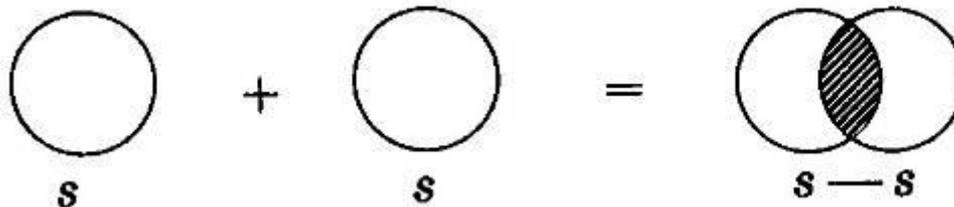
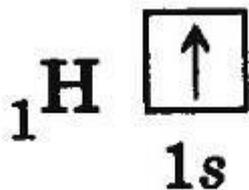
Ковалентная химическая связь

- ЭТО СВЯЗЬ, ВОЗНИКАЮЩАЯ МЕЖДУ АТОМАМИ **за счет** образования **общих электронных пар**

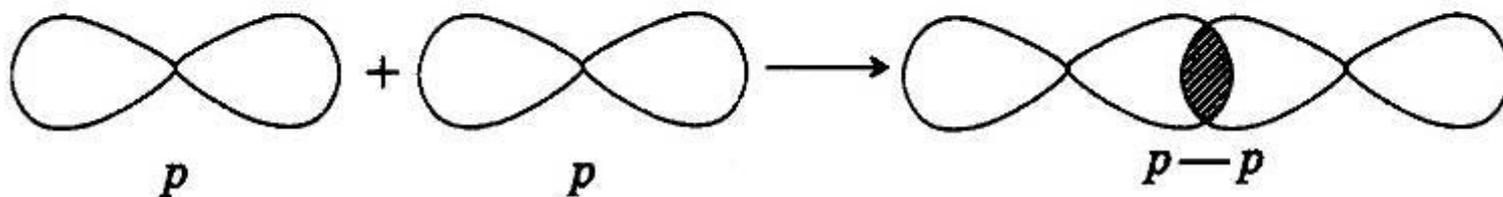
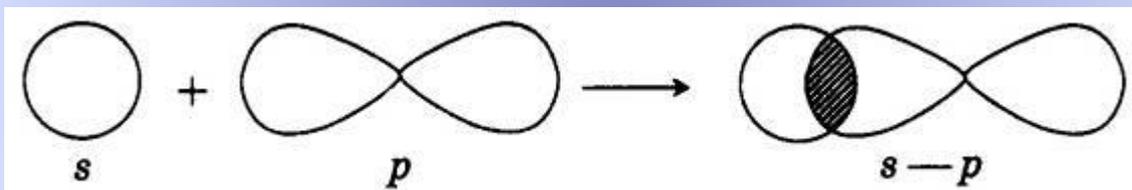
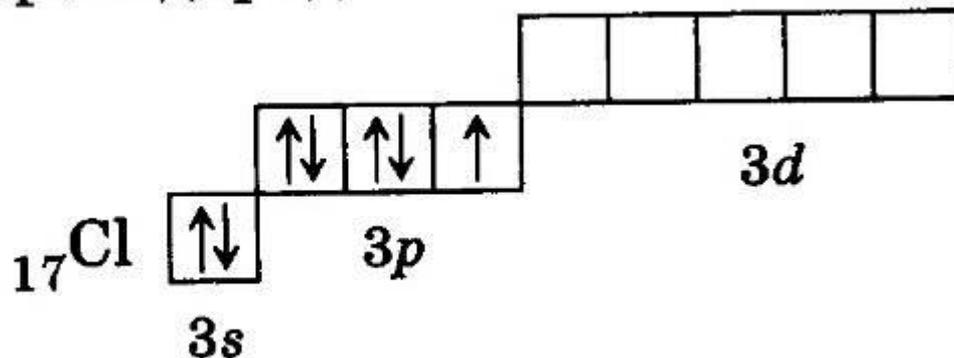
Механизм образования связи:

- Обменный
- Донорно-акцепторный

H_2 — водород:



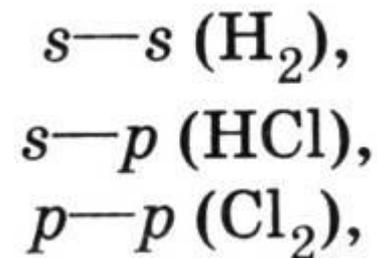
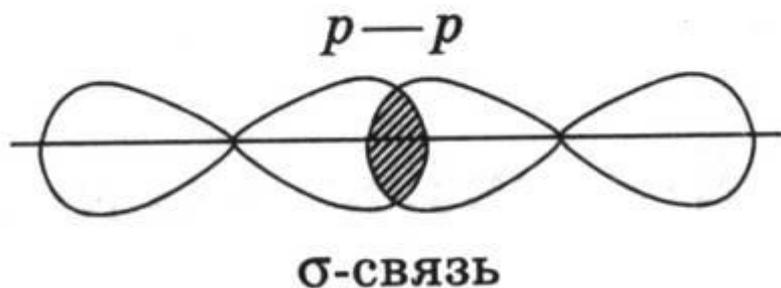
HCl — хлороводород:



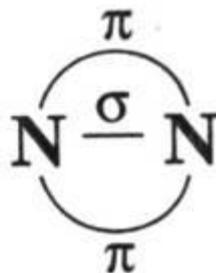
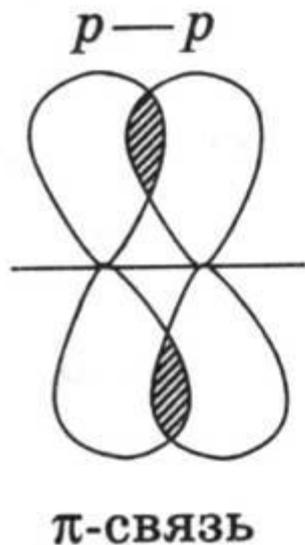
Донорно-акцепторный механизм



Способ перекрывания электронных орбиталей:



Задание № 1:
Вспомните, что такое
сигма- и пи- связи?



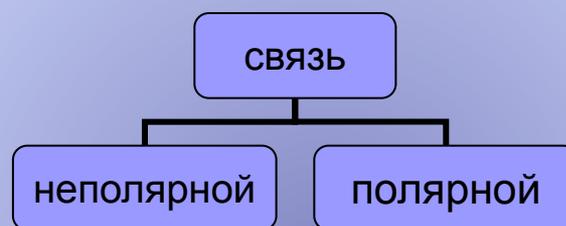
Задание № 2:

Укажите пару формул веществ, в молекулах которых есть только сигма-связи:

- а) CH_4 и O_2 ;
- б) C_2H_5OH и H_2O ;
- в) N_2 и CO_2 ;

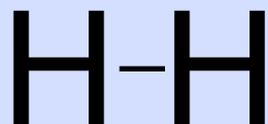
Полярность ковалентной связи

- **степень смещенности** общих электронных пар к одному из связанных ими атомов

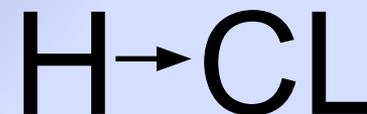


Ковалентную химическую связь, образующуюся между атомами с одинаковой электроотрицательностью, называют неполярной

Ковалентную химическую связь, образующуюся между атомами с разной электроотрицательностью, называют полярной

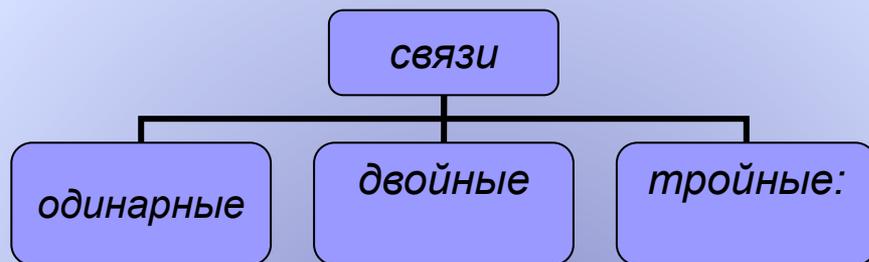


электроотрицательность (ЭО)
— свойство оттягивать к себе валентные электроны от других атомов



Кратность ковалентной связи

- **число** общих электронных **пар**, связывающих атомы



водород



оксид углерода
(IV)



азот

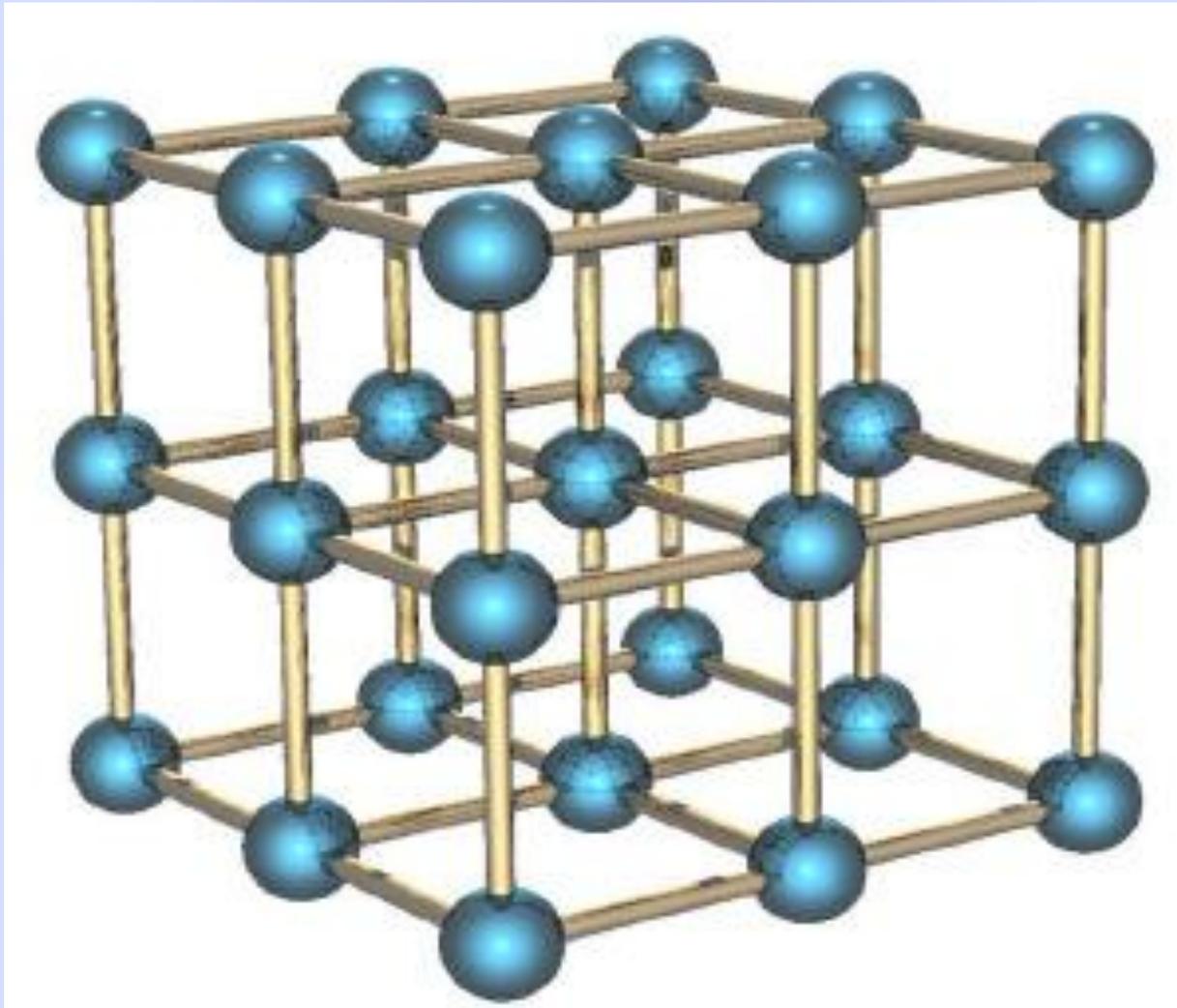


Задание:

Выпишите отдельно структурные формулы веществ с ковалентной полярной и неполярной связью. Укажите при помощи стрелки полярность. Определите валентность и степень окисления атомов.

Br_2 ; HCl ; KBr ; H_2SO_4 ; Ba ; SO_3 ; Li_3N ; P_4 ; C_2H_4 .

Кристаллические решетки



Вещество – то, из чего состоит физическое тело.



Состояни
е
вещества

Твердое

Жидкое

Газообразно
е

Аморфные вещества



Кристаллические вещества



Твердое вещество

Аморфное

*нет определенной тпл,
расположение частиц в них
строго не упорядоченно*

смола

стекло

пластилин

воск

пластмассы

Кристаллическое

*определенная тпл, правильное
расположение частиц, из
которых они построены:
атомов, ионов, молекул*

хлорид натрия

графит

металлы

Кристаллические решётки

веществ-это упорядоченное расположение частиц (атомов, молекул, ионов) в строго определённых точках пространства. Точки размещения частиц называют узлами кристаллической решётки.

Вывод:

- **Свойства веществ в твердом состоянии зависят от типа кристаллической решетки (прежде всего от того, какие частицы находятся в ее узлах).**

Вывод:

Строение атома



ЭО



Вид химической связи



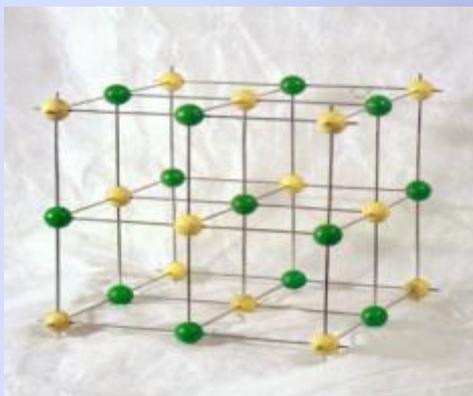
Тип кристаллической решетки



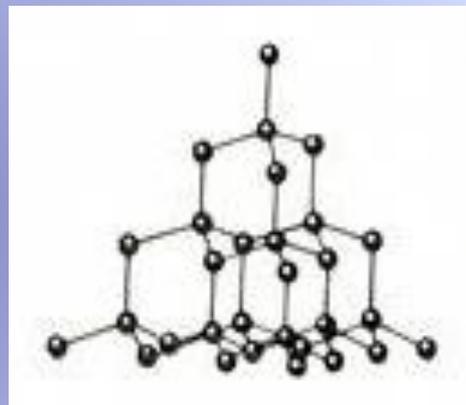
Свойства веществ

Типы кристаллических решеток

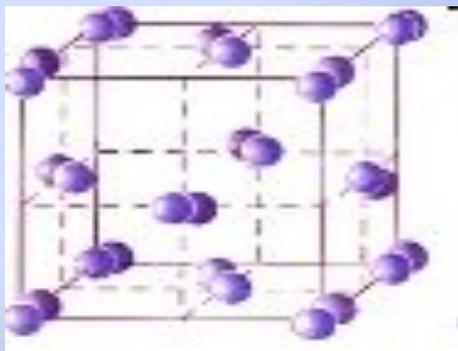
- Ионные



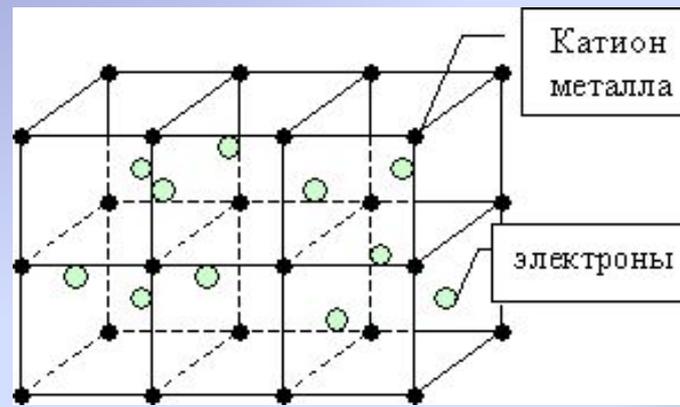
- Атомные



- Молекулярные



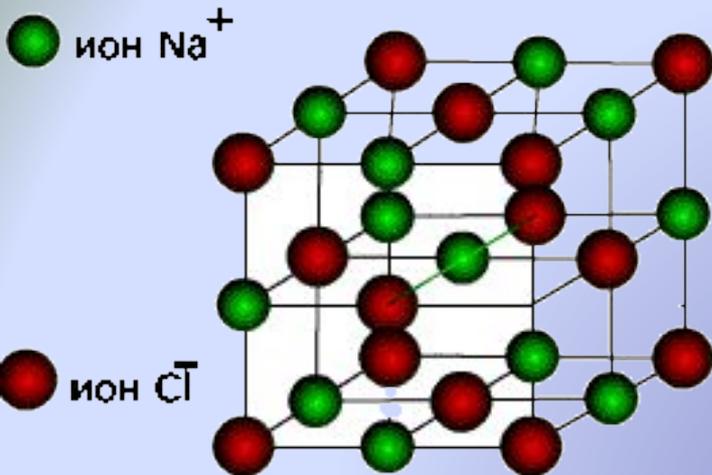
- Металлические



Кристаллические решетки, вид связи и свойства веществ

Тип решетки	Виды частиц в узлах решетки	Вид связи между частицами	Примеры веществ	Физические свойства веществ
<u>Ионная</u>				
<u>Молекулярная</u>				
<u>Атомная</u>				
<u>Металлическая</u>				

Ионные кристаллические решетки

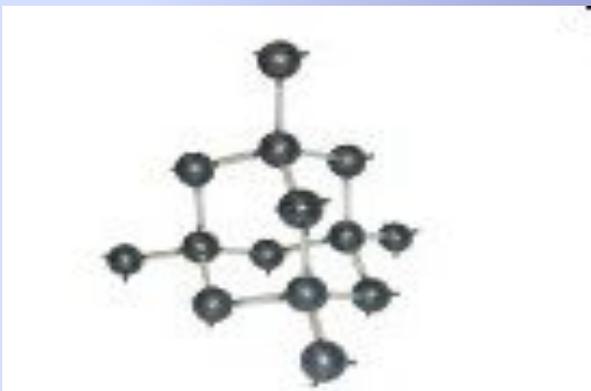
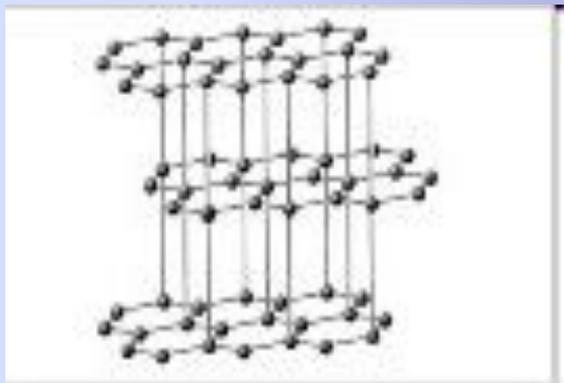


■ **Ионными** называют кристаллические решетки, в узлах которых находятся ионы. Их образуют вещества с ионной связью.

■ Ионные кристаллические решётки имеют соли, некоторые оксиды и гидроксиды металлов.

■ Рассмотрим строение кристалла поваренной соли, в узлах которого находятся ионы хлора и натрия. Связи между ионами в кристалле очень прочные и устойчивые. Поэтому вещества с ионной решёткой обладают высокой твёрдостью и прочностью, тугоплавки и нелетучи.

Атомные кристаллические решетки



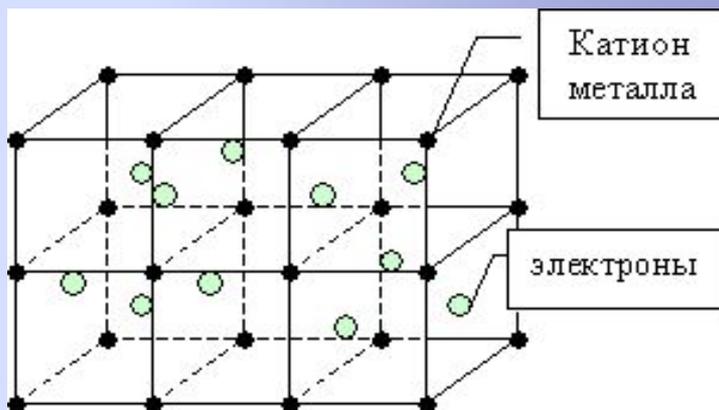
Атомными называют кристаллические решётки, в узлах которых находятся отдельные атомы, которые соединены очень прочными ковалентными связями.

В природе встречается немного веществ с атомной кристаллической решёткой. К ним относятся **бор, кремний, германий, кварц, алмаз.**

Вещества с АКР имеют **высокие температуры плавления, обладают повышенной твёрдостью.**

Алмаз - самый твёрдый природный материал.

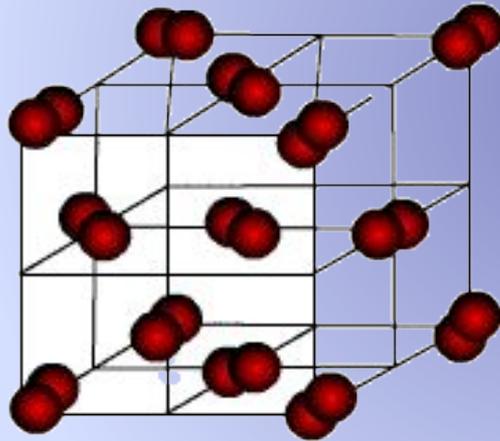
Металлические кристаллические решетки



Металлическими называют решётки, в узлах которых находятся атомы и ионы металла. Для металлов характерны физические свойства:

***пластичность,
ковкость,
металлический блеск,
высокая электро- и
теплопроводность***

Молекулярные кристаллические решетки



Молекулярными называют кристаллические решётки, в узлах которых располагаются молекулы. Химические связи в них ковалентные, как полярные, так и неполярные. Связи в молекулах прочные, но **между молекулами связи не прочные**.

Вещества с МКР непрочные, имеют **малую твёрдость, низкую температуру плавления, летучие, способны к возгонке** при обычных условиях находятся в **газообразном или жидком состоянии** .

Кристаллические решетки, вид связи и свойства веществ.

Тип решетки	Виды частиц в узлах решетки	Вид связи между частицами	Примеры веществ	Физические свойства веществ
<u>Ионная</u>	Ионы	Ионная – связь прочная	Соли, галогениды (IA,IIA), оксиды и гидроксиды типичных металлов	Твердые, прочные, нелетучие, хрупкие, тугоплавкие, многие растворимы в воде, расплавы проводят электрический ток
<u>Атомная</u>	Атомы	1. Ковалентная неполярная – связь очень прочная 2. Ковалентная полярная – связь очень прочная	Простые вещества: алмаз (C), графит (C), бор (B), кремний (Si). Сложные вещества: оксид алюминия (Al_2O_3), оксид кремния (IV) - SiO_2	Очень твердые, очень тугоплавкие, прочные, нелетучие, не растворимы в воде
<u>Молекулярная</u>	Молекулы	Между молекулами – слабые силы межмолекулярного притяжения, а вот внутри молекул – прочная ковалентная связь	Твердые вещества при особых условиях, которые при обычных – газы или жидкости ($O_2, H_2, Cl_2, N_2, Br_2, H_2O, CO_2, HCl$); сера, белый фосфор, йод; органические вещества	Непрочные, летучие, легкоплавкие, способны к возгонке, имеют небольшую твердость
<u>Металлическая</u>	Атом-ионы	Металлическая – разной прочности	Металлы и сплавы	Ковкие, обладают блеском, пластичностью, тепло- и электропроводны

Вывод:

- **Существует следующая закономерность: если известно строение веществ, то можно предсказать их свойства, или наоборот: если известны свойства веществ, то можно определить строение.**

Вещества

```
graph TD; A[Вещества] --- B[Молекулярного строения: состоят из молекул]; A --- C[Немолекулярного строения: состоят из атомов и ионов];
```

Молекулярного
строения:
состоят из
молекул

Немолекулярного
строения:
состоят из **атомов**
и ионов



Закон постоянства состава

Жозеф Луи Пруст. 1808 г.

- родился 26 сентября 1754 г. в небольшом городке Анжере в семье аптекаря
- 1775 г. он был назначен на должность управляющего аптекой больницы Сальпетриер
- 1777 г. Пруст получил приглашение на кафедру химии и металлургии недавно основанной Королевской семинарии в Вергаре (Испания)
- 1785 г. король Испании Карл III пригласил Пруста на должность профессора химии Артиллерийской школы в Сеговии
- В дальнейшем Пруст руководил кафедрами химии в университете Саламанки (1789), а затем Мадрида (1791–1808).

Вывод: химическая формула вещества заключает в себе большую информацию



1. Конкретное вещество – серный газ, или оксид серы(VI).
2. Тип вещества – сложное; класс – оксид.
3. Качественный состав – состоит из двух элементов: серы и кислорода.
4. Количественный состав – молекула состоит из 1 атома серы и 3 атомов кислорода.
5. Относительная молекулярная масса – $M_r(\text{SO}_3) = 32 + 3 * 16 = 80$
6. Молярная масса – $M(\text{SO}_3) = 80$ г/моль
7. Много другой информации

Зачеркните по вертикали, горизонтали, диагонали вещества, имеющие одинаковую кристаллическую решетку.

NaCl	N_2O	$\text{Mg}(\text{OH})_2$
CO_2	K_2S	NH_3
Cl_2	O_2	NaOH

Продолжение задания

MgCl_2	H_2O	Na
NaNO_3	SO_2	KOH
K	HCl	HBr

Самостоятельная работа

- Определите типы химических связей между атомами в веществах.

CaBr_2 ; HCl ; K ; H_2SO_3 ; BaO ;

SO_2 ; LiNO_3 ; S_2 ; C_2H_2 ; Na ; HCOOK .