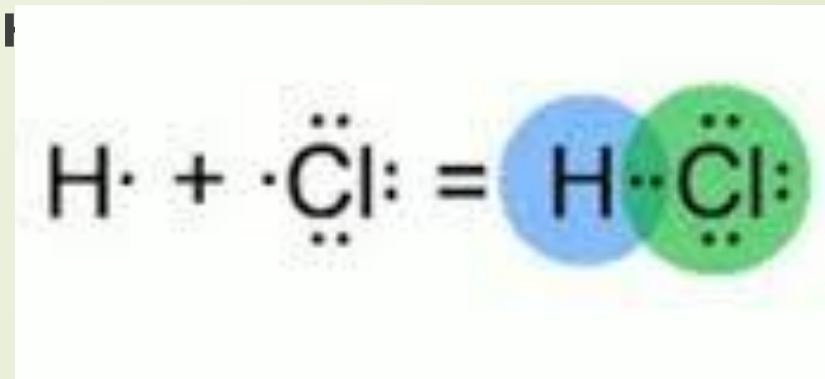


Тема: 1.3.Строение вещества.

1.3.1.Виды химической связи.

Правило октета

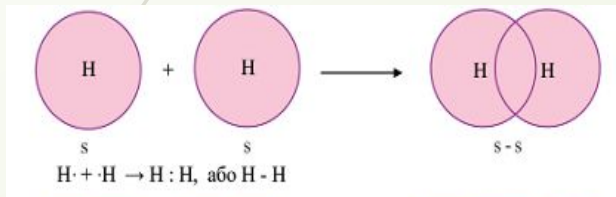
- Обычно химическая связь образуется за счет неспаренных электронов внешнего электронного слоя. Только инертные газы в стандартных условиях находятся в одноатомном состоянии, потому что имеют завершённый электронный слой. Все остальные элементы, стремясь завершить свой внешний электронный слой, образуют химические связи. Это стремление иметь 8 электронов на внешнем слое называют правилом октета.



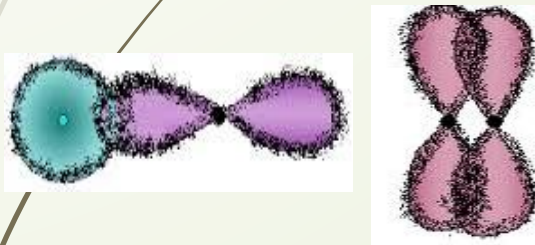
Опорная схема: химические связи

Ковалентная:
неМе : неМе

1)

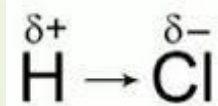


2)

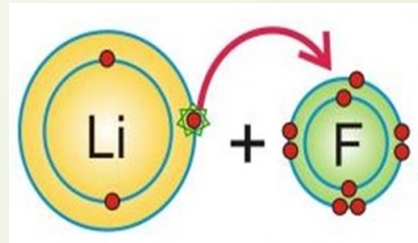


3) H-H O=O N≡N

4) КНП и КП Cl-Cl

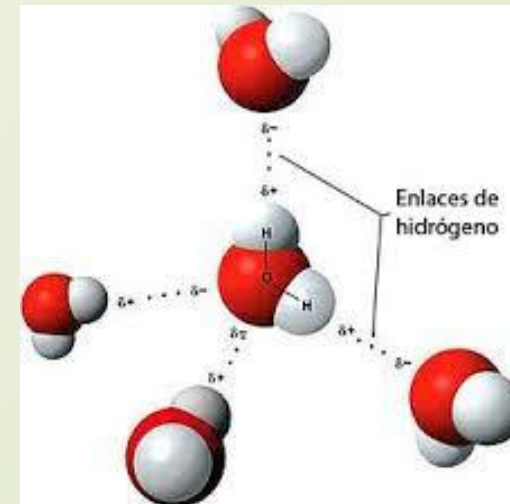
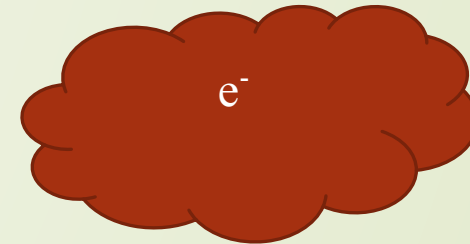


Ионная:
Ме => неМе



Водородная

Металлическая
Ме ⇔ Ме



Ковалентная связь

Ковалентная связь образуется между атомами неметаллов. За счет перекрывания электронных облаков между ядрами двух атомов возникает зона повышенной электронной плотности, которая притягивает ядра этих атомов, образуя из отдельных частиц единое целое. Эта зона повышенной электронной плотности общая для обоих атомов. Она образована «общими электронными парами». Связь за счет общих электронных пар называется ковалентной связью.

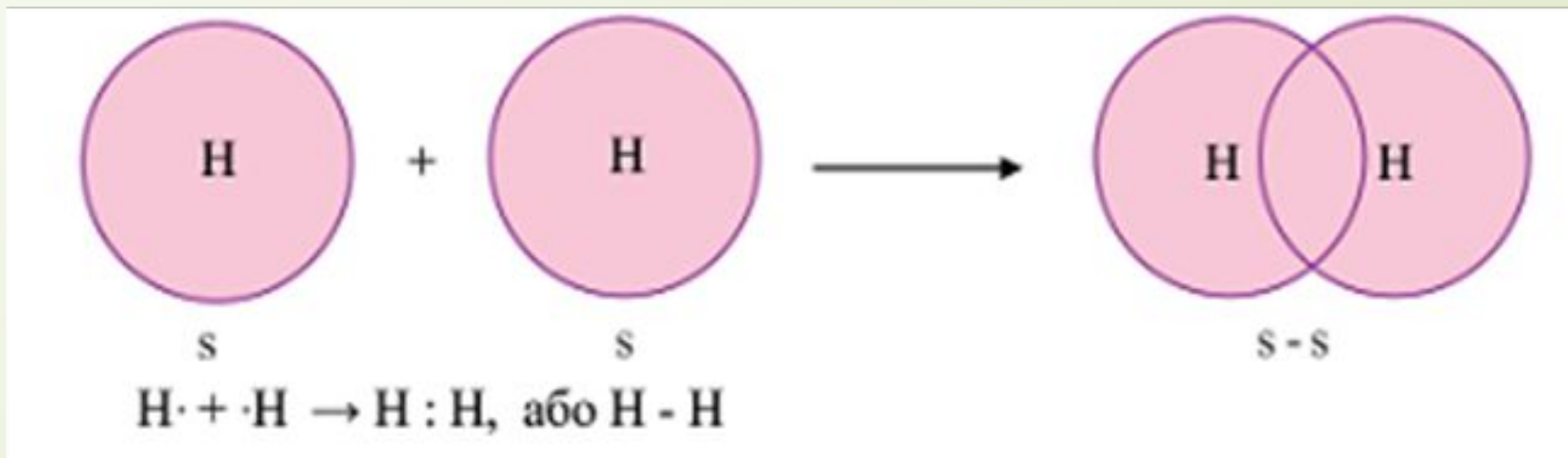


Схема образования молекулы хлора Cl₂



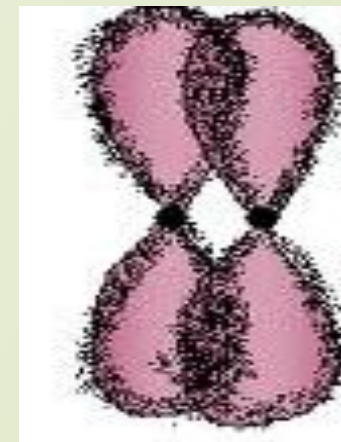
СИГМА-СВЯЗЬ И ПИ-СВЯЗЬ

Если область повышенной электронной плотности находится на прямой, которая соединяет центры атомов, то такую связь называют сигма-связь. Но если связь образована не одной парой электронов, а двумя, то они не могут перекрываться на одной прямой. Одна пара электронов перекрывается на прямой соединяющей центры атомов и образует связь, а другая пара р-орбиталей, перекрывается своими боковыми сторонами. И тогда область повышенной электронной плотности лежит вне прямой, соединяющей центры атомов. Такая связь называют пи-связью.



σ

π



одинарные и кратные связи

Связь, образованная одной парой электронов, называется одинарной. Это всегда σ связь



Связь, образованная двумя парами электронов, называется двойной. Одна из этих связей является σ связью, а другая - π



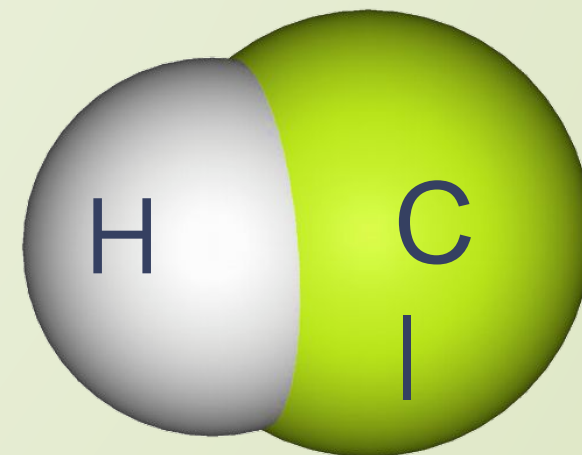
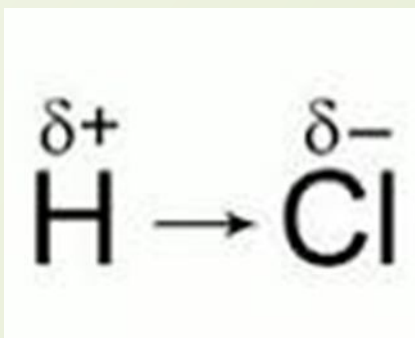
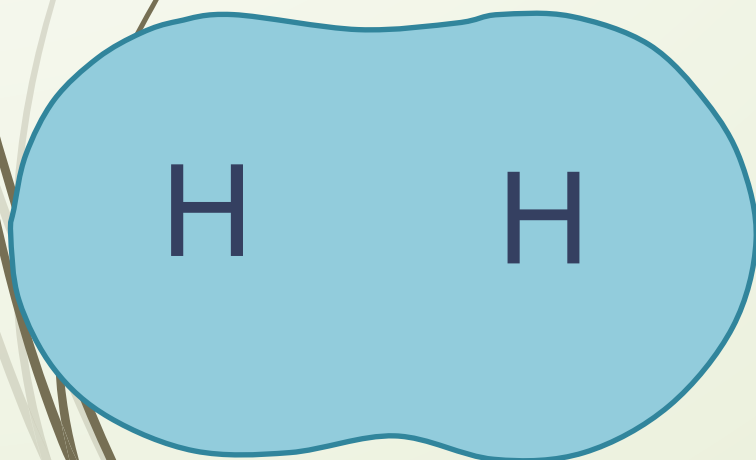
Связь, образованная тремя парами электронов, называется тройной. Одна из этих связей является σ связью, а две другие π



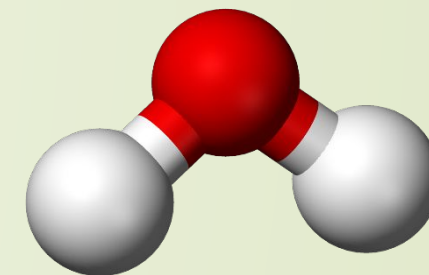
полярная и неполярная связи КП и КНП

Если атомы, образующие связь одинаковы, то электронная пара в равной степени принадлежит обоим атомам, и связь называют КНП (ковалентная неполярная связь).

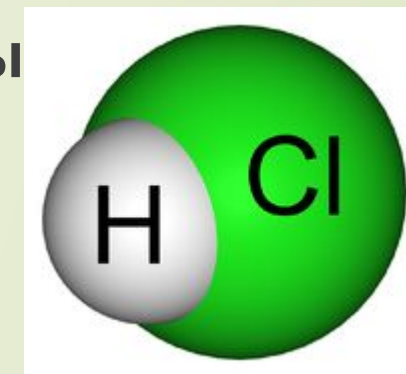
Если атомы разные, то электронная пара смещена к более ЭО атому, на атомах появляются частичные заряды, т.н. «полюса», связь называется КП (ковалентная полярная связь).



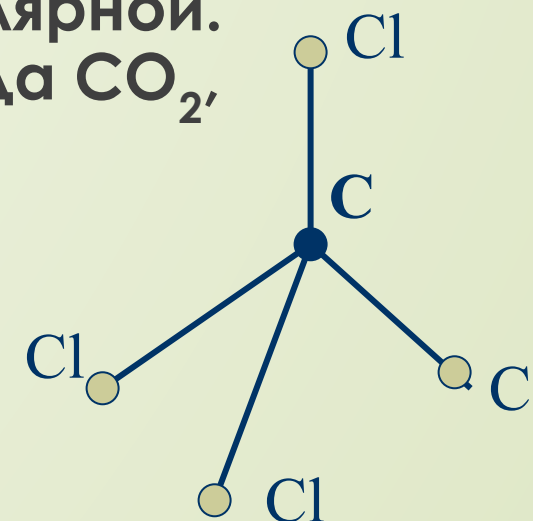
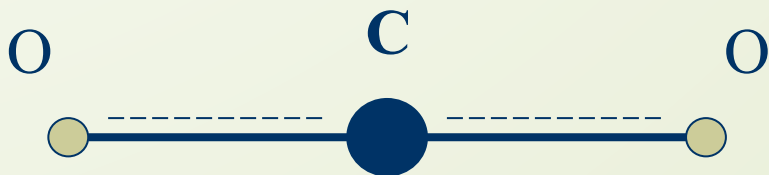
полярные и неполярные молекулы



Элемент с большей ЭО приобретает частичный отрицательный заряд, элемент с меньшей ЭО – частичный положительный заряд. В этом случае и молекула тоже может стать полярной (диполь).

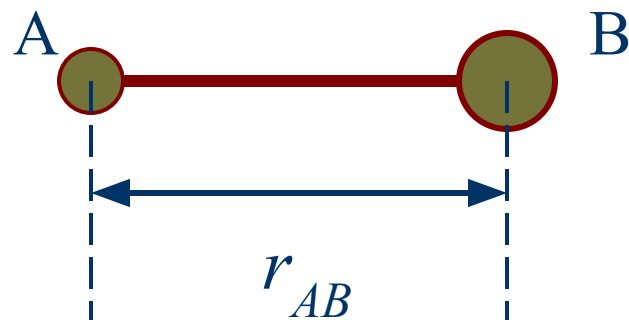


Но если полярные связи расположены в молекуле симметрично, молекула в целом является неполярной. Примеры: линейная молекула диоксида углерода CO_2 , тетраэдрическая молекула CCl_4 и т.п.

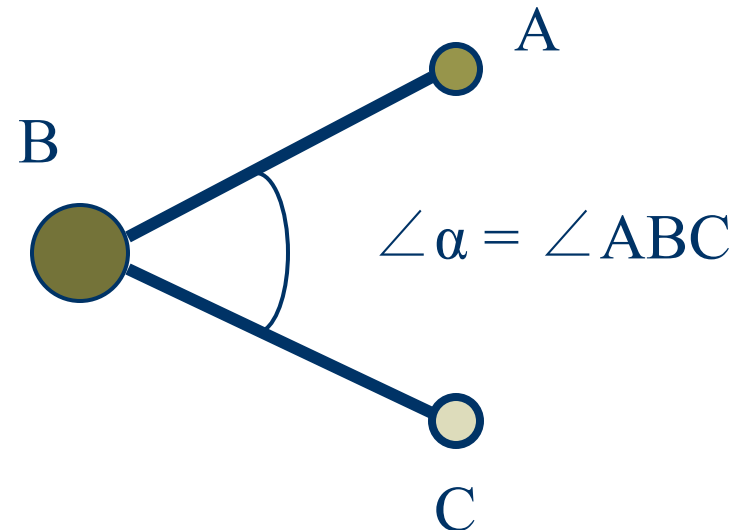


Параметры ковалентной связи

- ◆ **Длина связи** – это расстояние между ядрами химически связанных атомов.



- ◆ **Валентный угол** – угол между линиями связи, данных атомов.



Энергия ковалентной связи

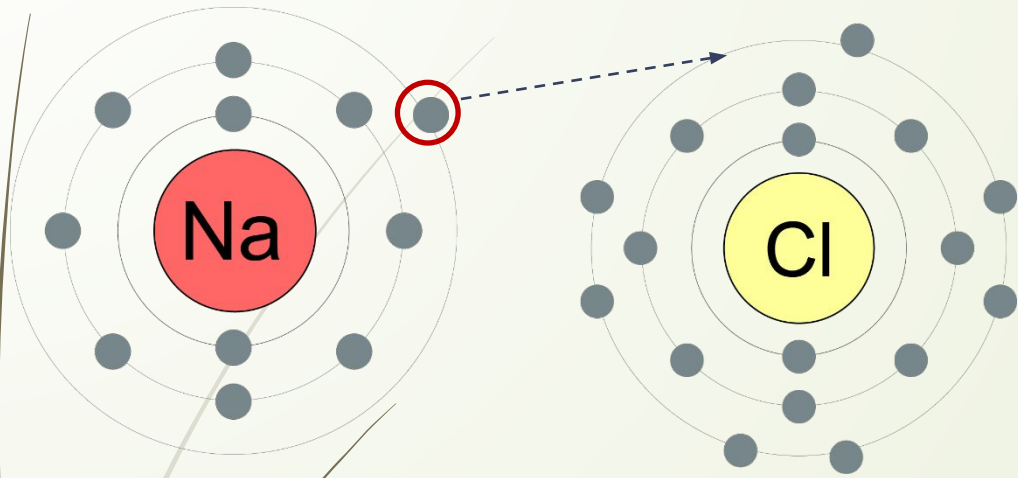
- ♦ $E_{(AB)}$ – это энергия, необходимая для того, чтобы разорвать связь между атомами А и В и удалить их друг от друга на расстояние, на котором они не взаимодействуют.

- ♦ Образование и диссоциация молекулы водорода:
$$H + H = H_2 + 435 \text{ кДж}$$
$$H_2 = H + H - 435 \text{ кДж}$$
- ♦ Энергия связи в молекуле воды:
$$H_2O = 2H + O - 921 \text{ кДж};$$
$$E_{(OH)} = 460,5 \text{ кДж/моль}$$

Какая ковалентная связь более прочная?

- ◆ 1. σ или π ?
 - ◆ 2. одинарная или двойная?
 - ◆ 3. полярная или неполярная?
 - ◆ 4. короткая или длинная?
- ◆ 1. $O=O$ и $Cl-Cl$
 - ◆ 2. $H-Cl$ и $Cl-Cl$
 - ◆ 3. Почему в природе распространены молекулы азота N_2 , а молекул хлора Cl_2 – нет?

Ионная связь

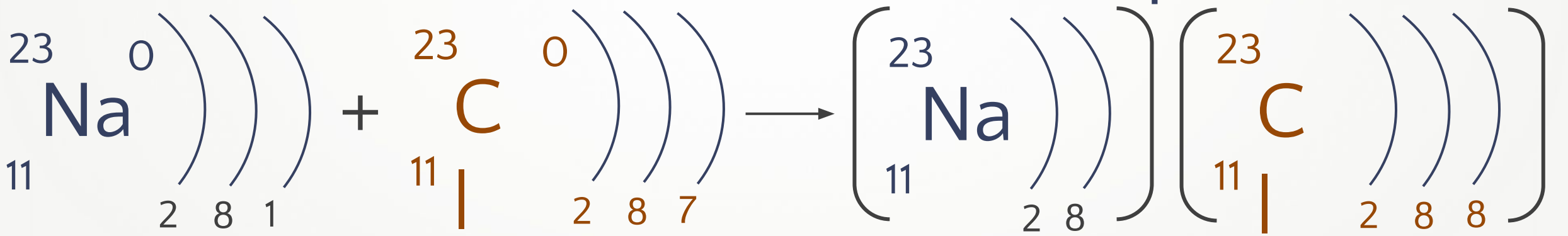
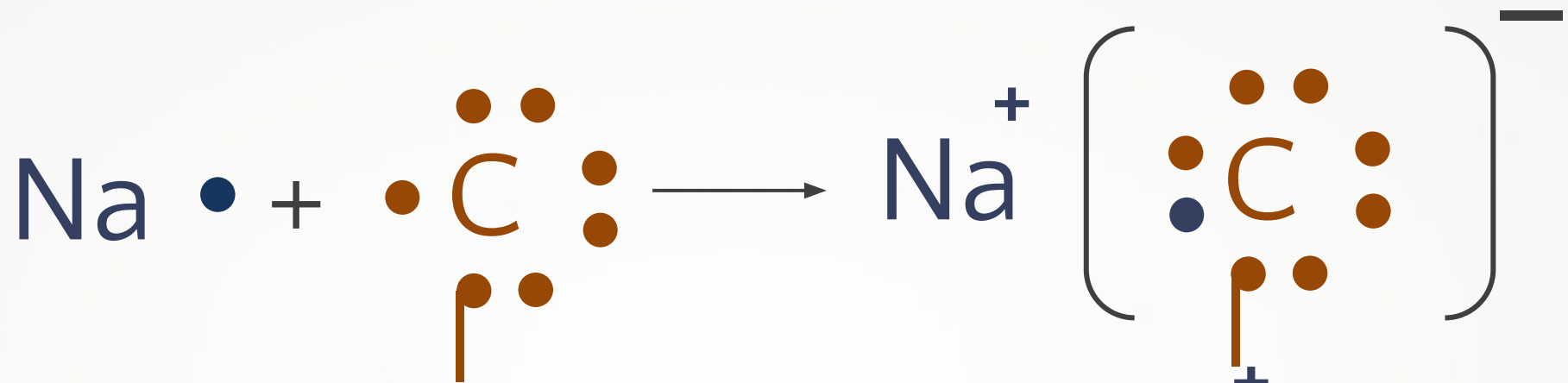


Если элементы очень сильно отличаются по ЭО, т.е. принадлежат один к металлам, другой к неметаллам, то электроны полностью переходят к более ЭО атому, образуются реальные заряды на атомах.

Атомы превращаются в ионы, которые связаны электростатическим взаимодействием. Связь между ионами называют ионной связью.

Схема образования хлорида

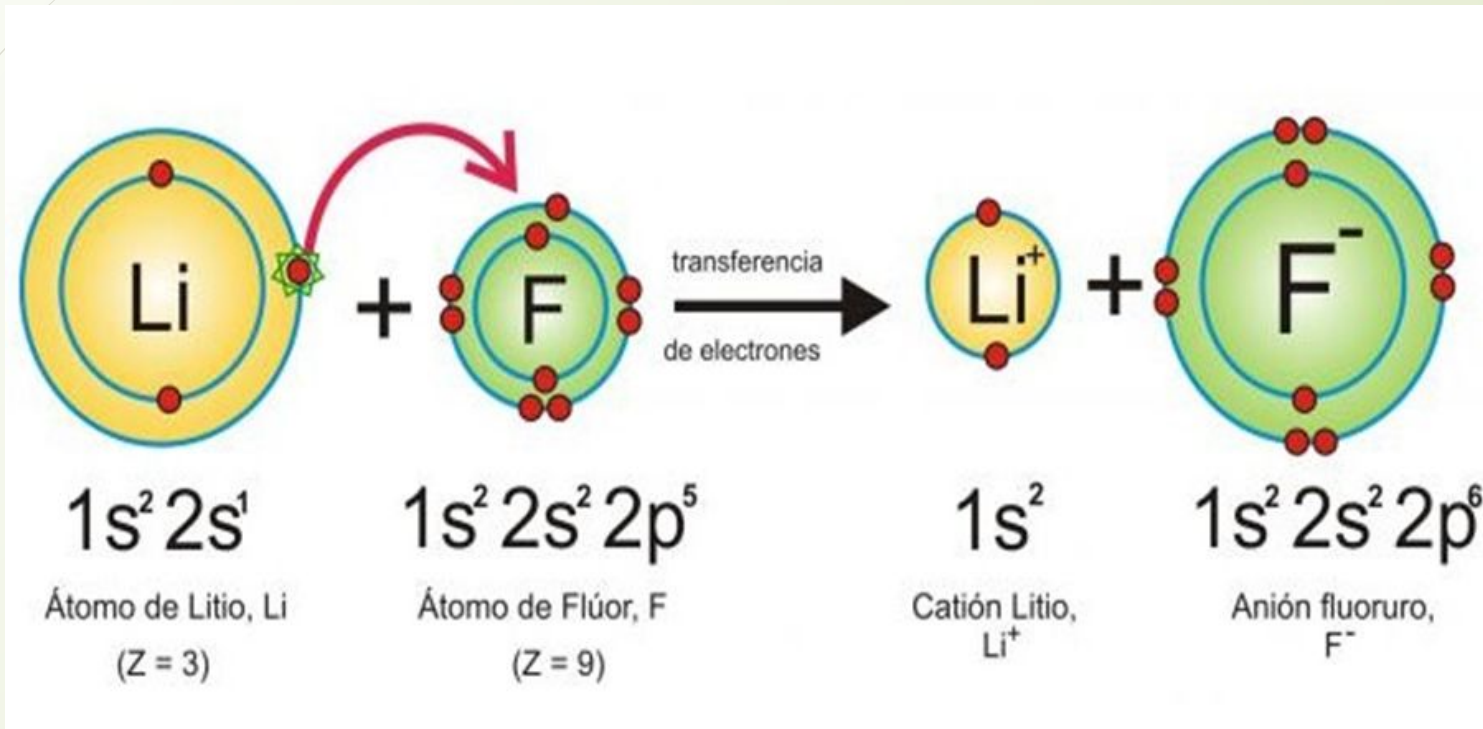
натрия



ион
натрия

ион
хлора

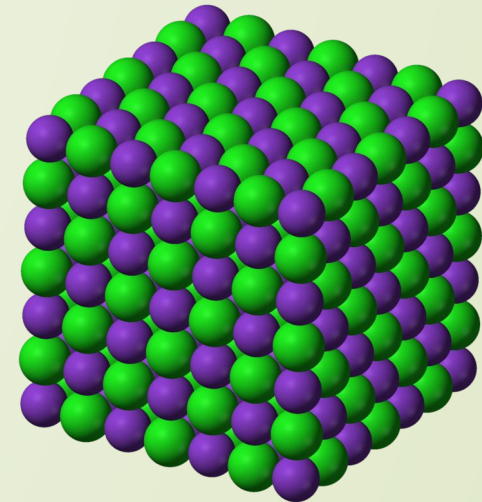
Схема образования фторида лития



Свойства ионной связи.

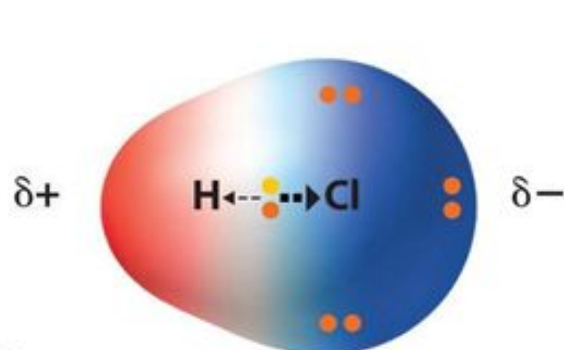
Ионная связь – это «суперполярная» связь. Ионная связь менее прочная чем ковалентная.

Ионная связь связывает все отрицательные ионы и все положительные ионы, а не конкретные атомы. Мы не можем выделить отдельные частицы, имеющие состав данного вещества. Такая связь называется нелокализованной.

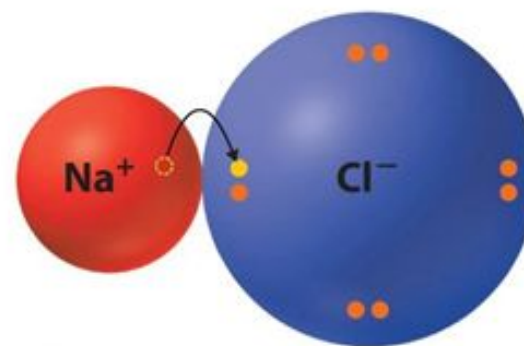




Неполярная ковалентная связь
 Связывающие электроны в равной степени принадлежат обоим атомам. На атомах отсутствует заряд.

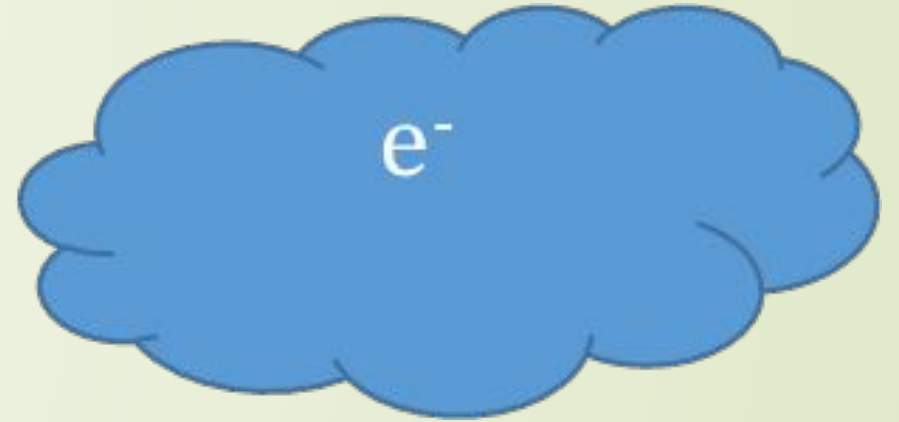


Полярная ковалентная связь
 Электронная плотность смещена к более электроотрицательному атому, на котором возникает частичный отрицательный заряд. На менее электроотрицательном атоме возникает частичный положительный заряд.



Ионная связь
 Перенос одного или нескольких валентных электронов от атома металла к атому неметалла. Образуются целочисленно заряженные ионы.

МЕТАЛЛИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ



Особенности атомов металлов:

- на внешнем энергетическом уровне у них, как правило, находится от одного до трёх электронов;
- относительно большой радиус;
- большое число свободных орбиталей.

Простые вещества – металлы образуют особый вид химической связи, которую называют металлической. Она осуществляется валентными электронами, которые находятся в общем владении всех атомов металла (электронный газ).

Металлическая связь

Образование ионов металлов из нейтральных атомов из-за отдачи валентных электронов



Присоединение электронов к ионам с образованием нейтральных атомов:



Сходство металлической связи с ионной проявляется в ненаправленности связи в пространстве и участии в образовании связи всех атомов.

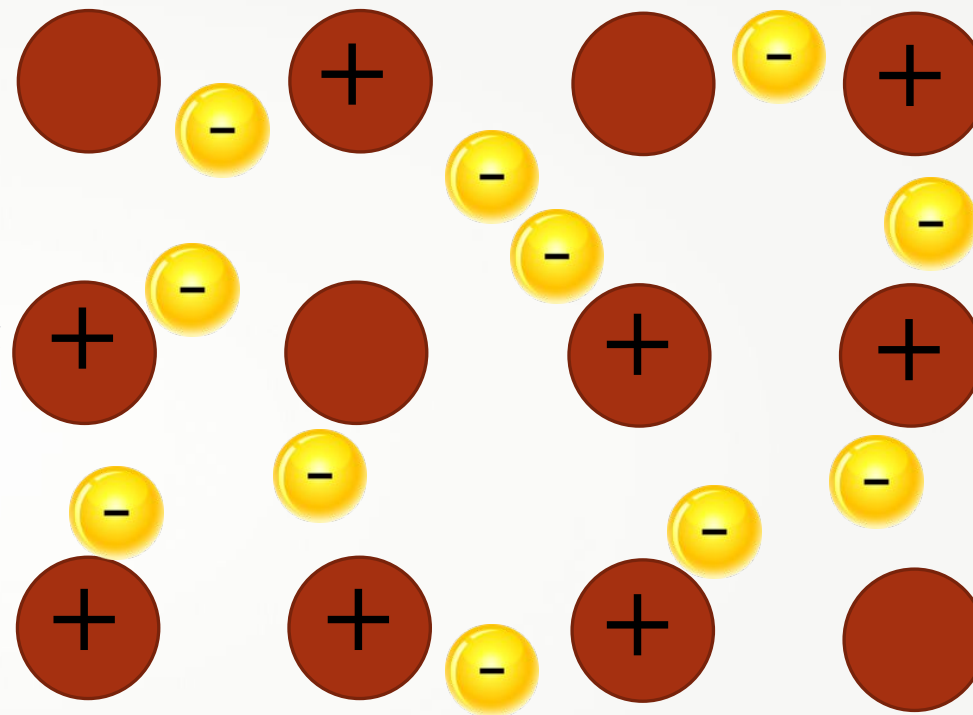
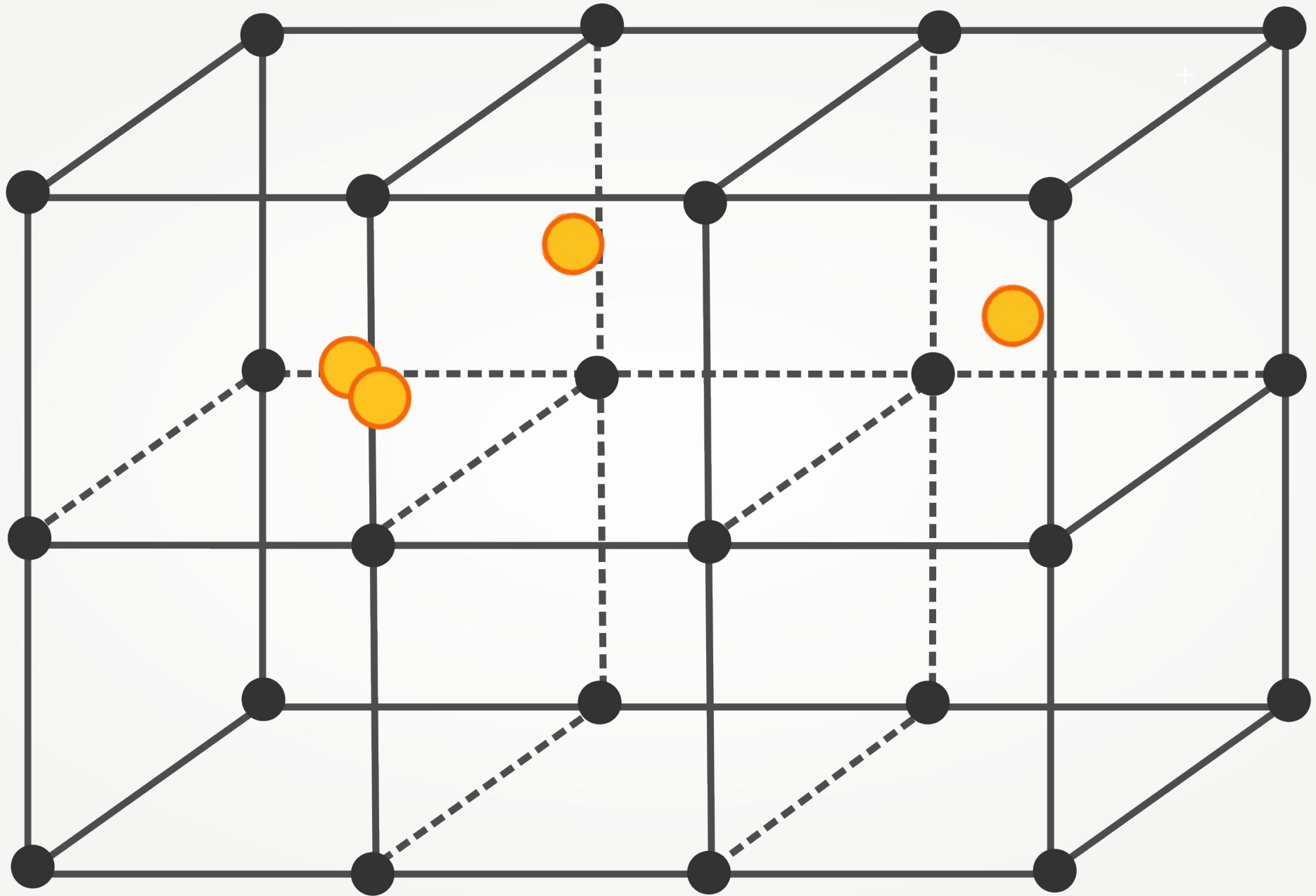
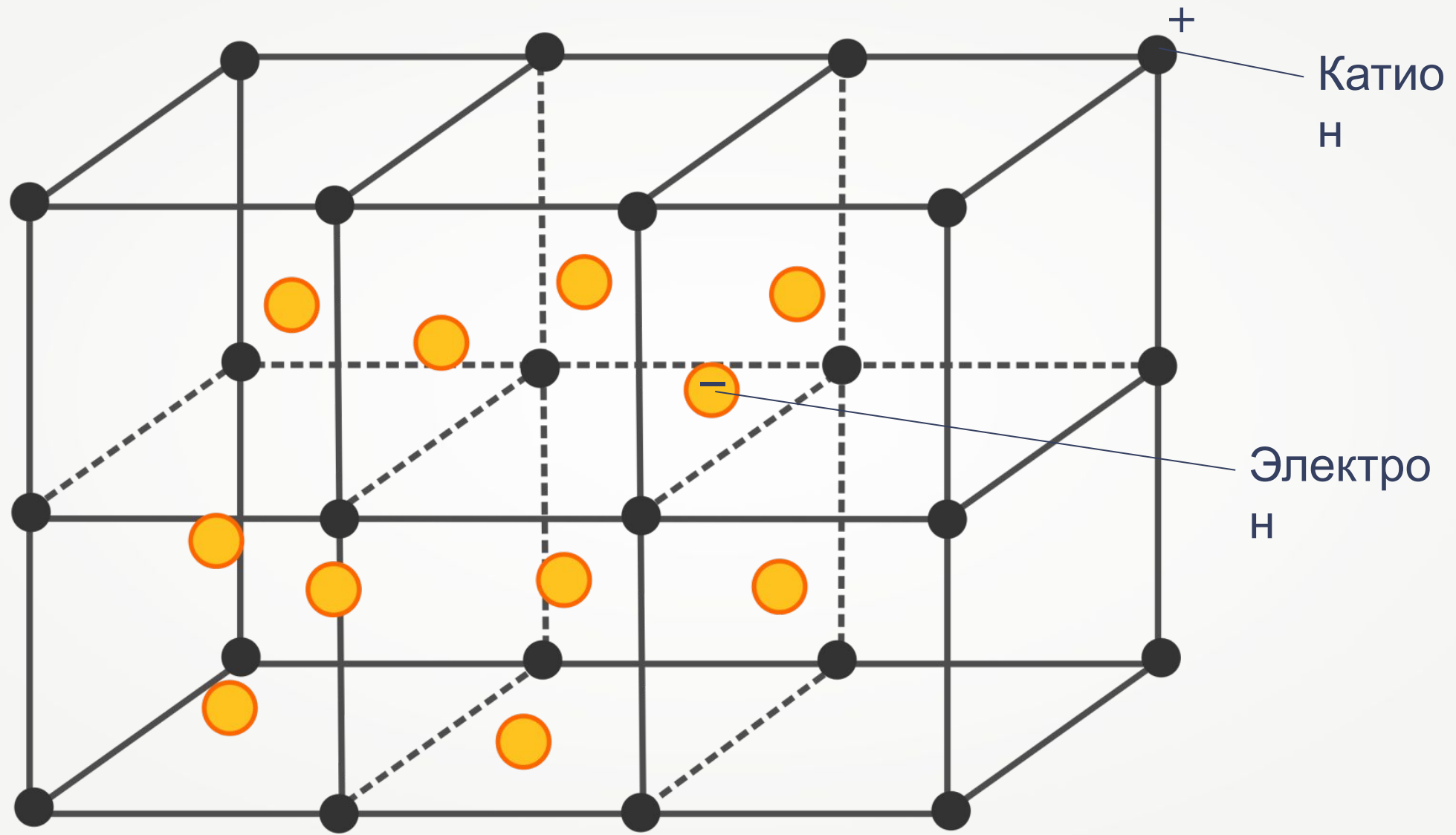
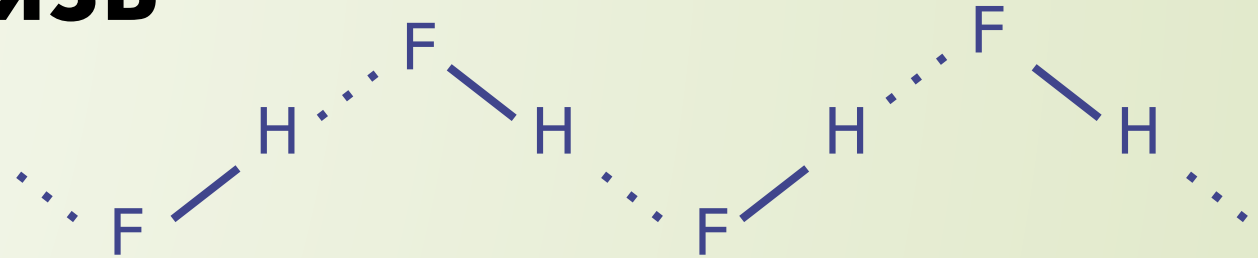


Схема металлической связи





Водородная связь



$$E_{\text{H-св(HF)}_x \text{ ж}} \approx 40 \text{ кДж/моль}; E_{\text{(H-F)}} = 566 \text{ кДж/моль}$$

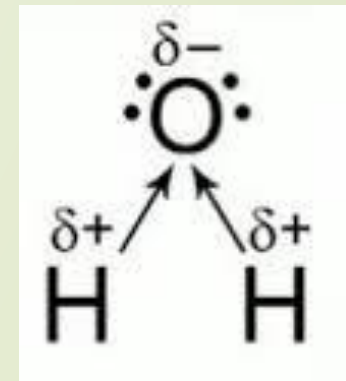
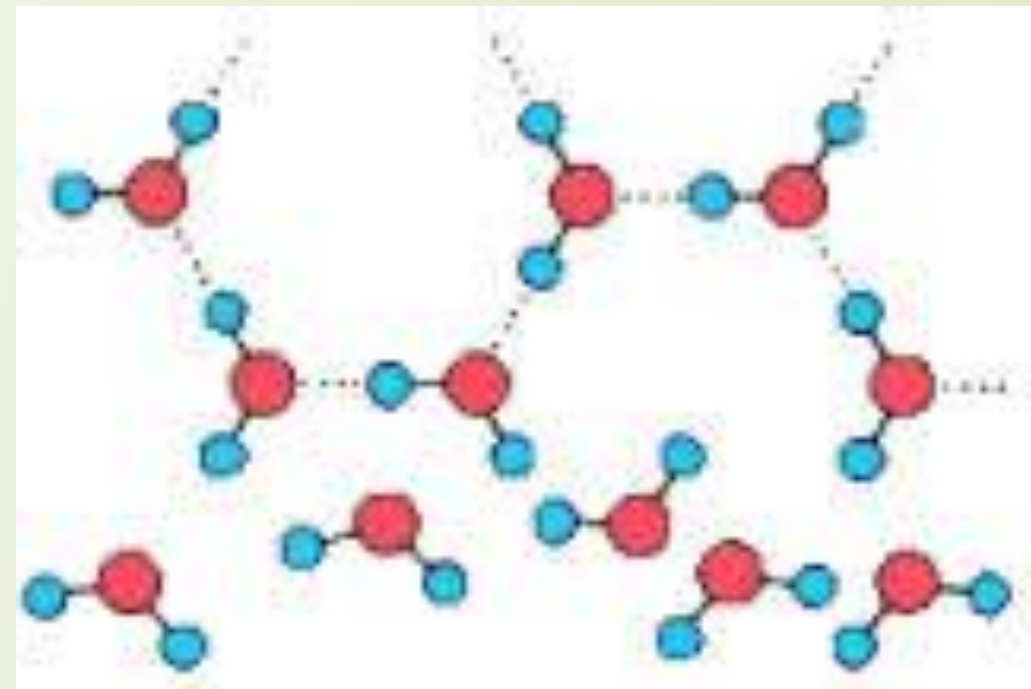
Водородная связь (H-связь) – особый тип взаимодействия между атомами, при этом один из них – атом водорода с частичным положительным зарядом, а другой – атом неметалла с неподеленными электронными парами и высокой ЭО. Эти атомы не связаны друг с другом ковалентными связями. Они находятся в разных молекулах или в разных частях большой органической молекулы.

Отличительная черта водородной связи – сравнительно низкая прочность, ее энергия в 5–10 раз ниже, чем энергия химической связи.

Водородная связь

В отличие от обычных химических связей, Н-связь появляется не в результате целенаправленного синтеза, а возникает в подходящих условиях сама и самопроизвольно распадается. Она проявляется в виде межмолекулярных или внутримолекулярных взаимодействий.

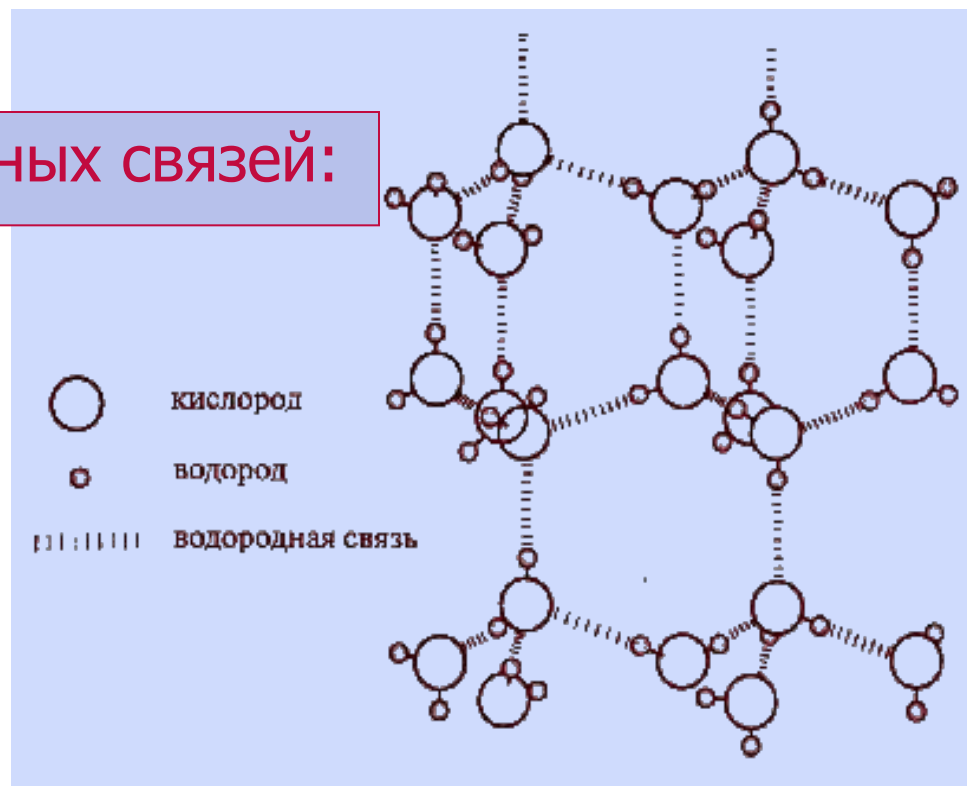
В результате образования водородных связей образуются надмолекулярные сложные структуры вещества и изменяются его физические свойства.



Аномалии свойств

	т.пл.
$(\text{H}_2\text{O})_x$ – много водородных связей:	
$[(\text{H}_2\text{O})_1]$	$-100\text{ }^\circ\text{C}$
H_2S	$-86\text{ }^\circ\text{C}$
H_2Se	$-66\text{ }^\circ\text{C}$
H_2Te	$-51\text{ }^\circ\text{C}$

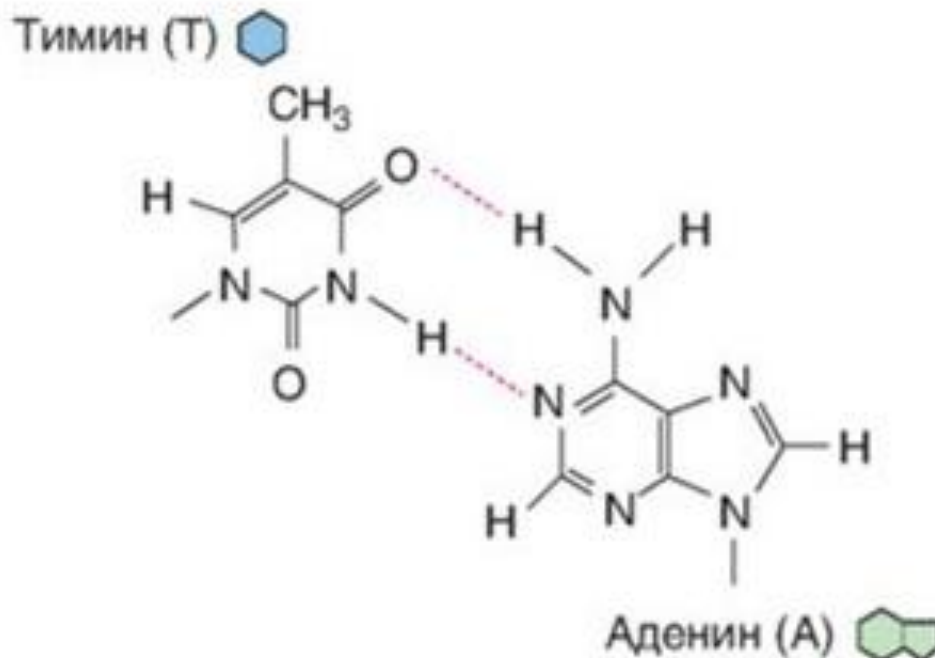
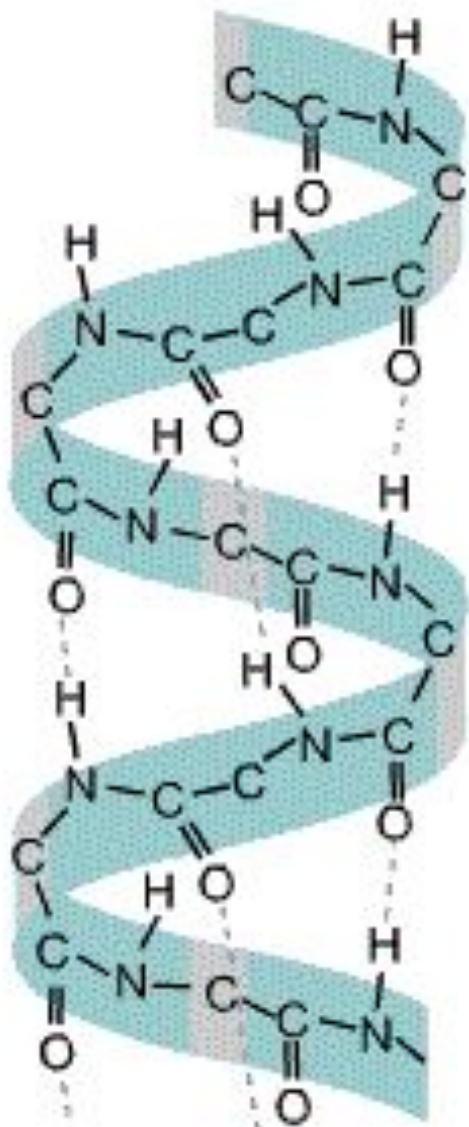
Нет водородных связей



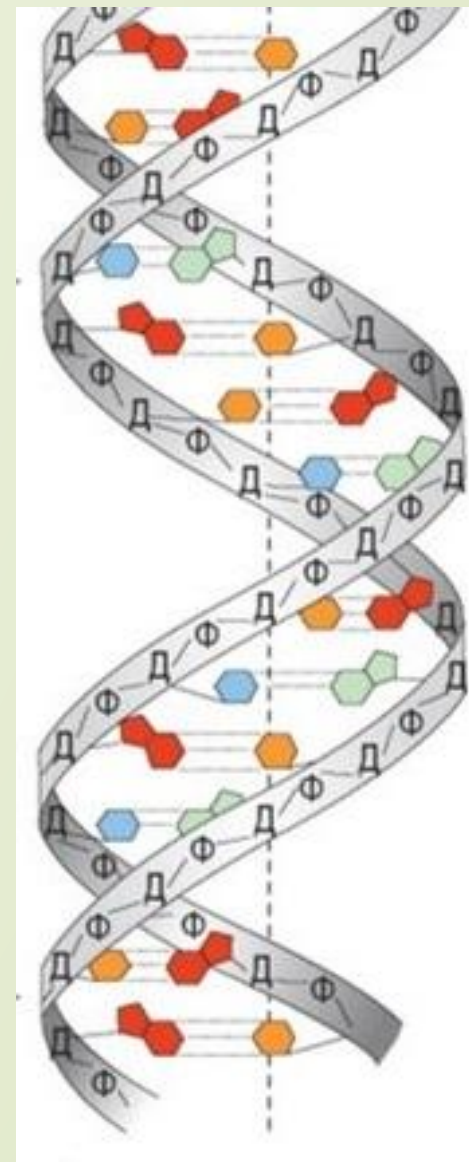
$$\rho_{\text{H}_2\text{O тв}} = 0,92 \text{ г/см}^3$$

$$\rho_{\text{H}_2\text{O ж}} = 1,00 \text{ г/см}^3 \text{ (при } 4\text{ }^\circ\text{C)}$$

Водородная связь в биомолекулах



Сложная структура белка и полинуклеотидов определяется наличием внутримолекулярных водородных связей.



ХИМИЧЕСКИЙ ДИКТАНТ

1. Свойства атома притягивать электроны от других атомов, называется...
2. У какого элемента э.о. больше Li, C, O.
3. У какого элемента э.о. меньше Be, Ca, Ba.
4. НеМе свойства – это способность: а) принимать электроны б) отдавать электроны в) не изменяться
5. Название химической связи, которая возникает за счет общих электронных пар.
6. Название химической связи, которая образуется между разными атомами неметаллов.
7. Химическая связь в молекуле кислорода называется...
8. Как называются заряженные частицы, которые образуют вещества?
9. Пример ионного соединения.
10. Пример ковалентного полярного соединения.



```
graph TD; A[Твердые вещества] --> B[Кристаллические  
(вещество состоит из строго упорядоченных частиц)]; A --> C[Аморфные  
(вещество не имеет упорядоченного расположения частиц)];
```

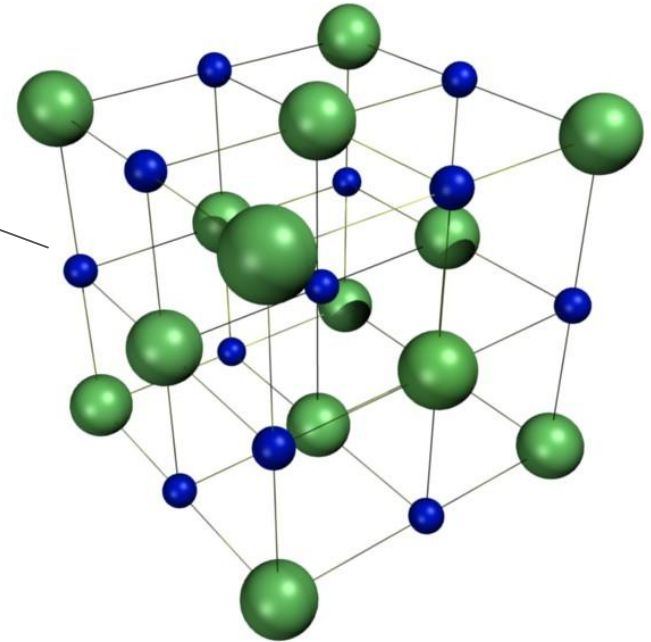
Твердые вещества

Кристаллические
(вещество состоит из строго упорядоченных частиц)

Аморфные
(вещество не имеет упорядоченного расположения частиц)

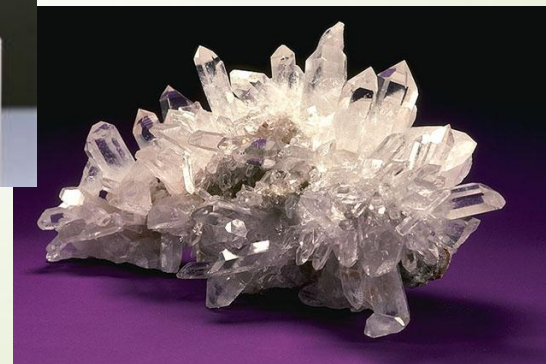
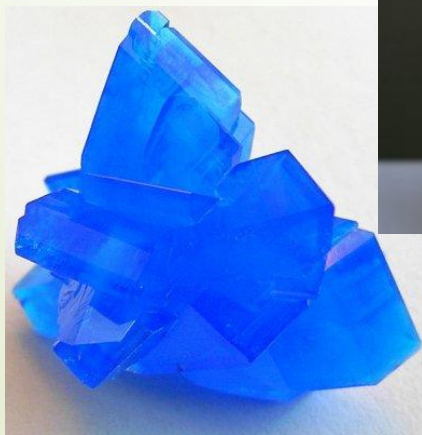
**Кристаллическая решетка —
пространственный каркас,
образующийся в результате соединения
прямыми линиями точек пространства, в
которых располагаются частицы
вещества.**

Узел решётки



Определите, имеет ли вещество кристаллическое или аморфное строение

Соль поваренная, смола, медный купорос, сода, воск, сахар, стекло...

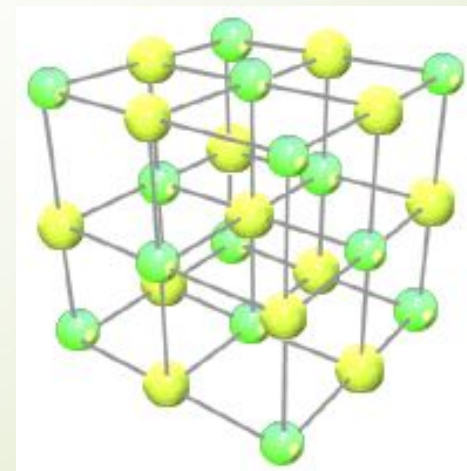


Типы кристаллических решеток

Ионная решетка

Состоит **из ионов**, удерживаемых **ионной связью**. Ионные связи прочные, что означает, что вещество имеет высокие температуры плавления и кипения. Но эта связь может разрушаться при растворении вещества в воде...

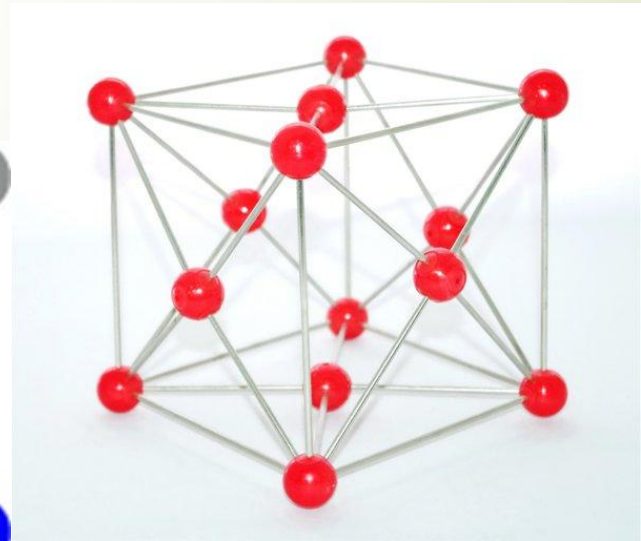
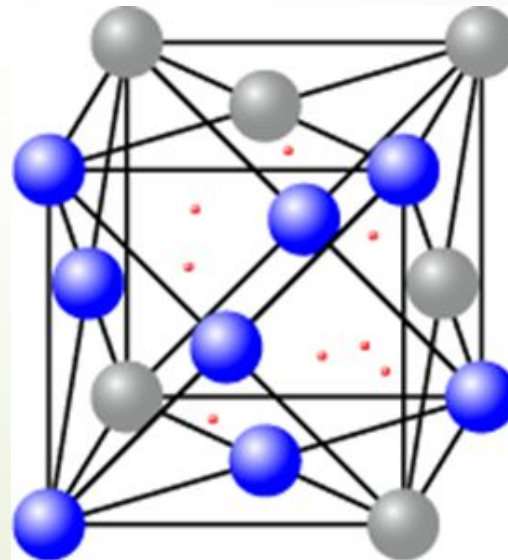
Пример: NaCl



Металлическая решетка

В узлах решетки находятся атом-ионы, связанные между собой **металлической связью** - «электронным газом». Среди веществ с металлической связью практически нет жидкостей или газов, но температуры плавления металлов могут сильно отличаться.

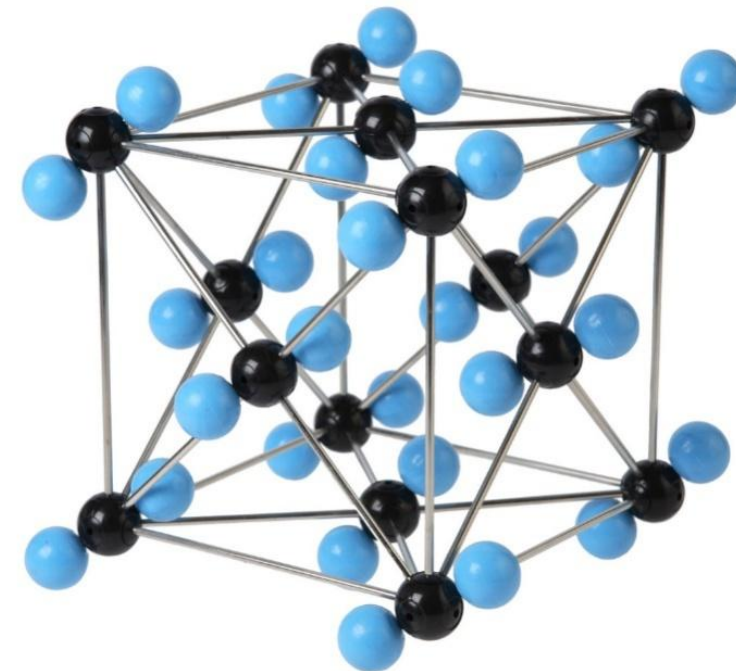
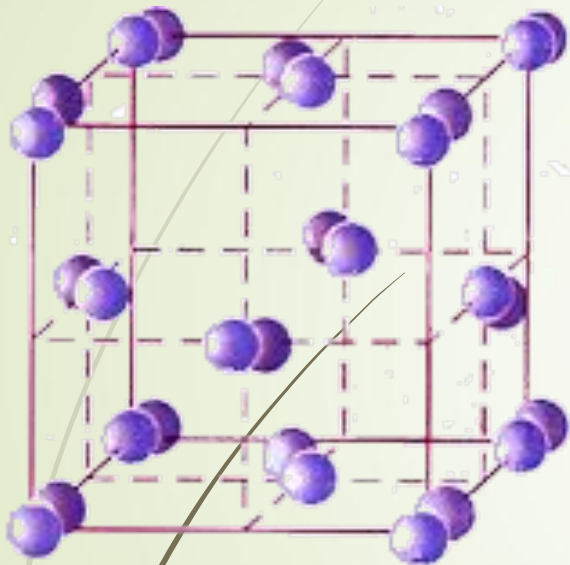
Пример: медь, натрий, железо...



Молекулярная решетка

Состоит из молекул, связанных слабыми **межмолекулярными силами**. **Ковалентные связи** в молекулах при этом сохраняются. Такие кристаллы имеют более низкие температуры плавления и кипения по сравнению с ионными соединениями.

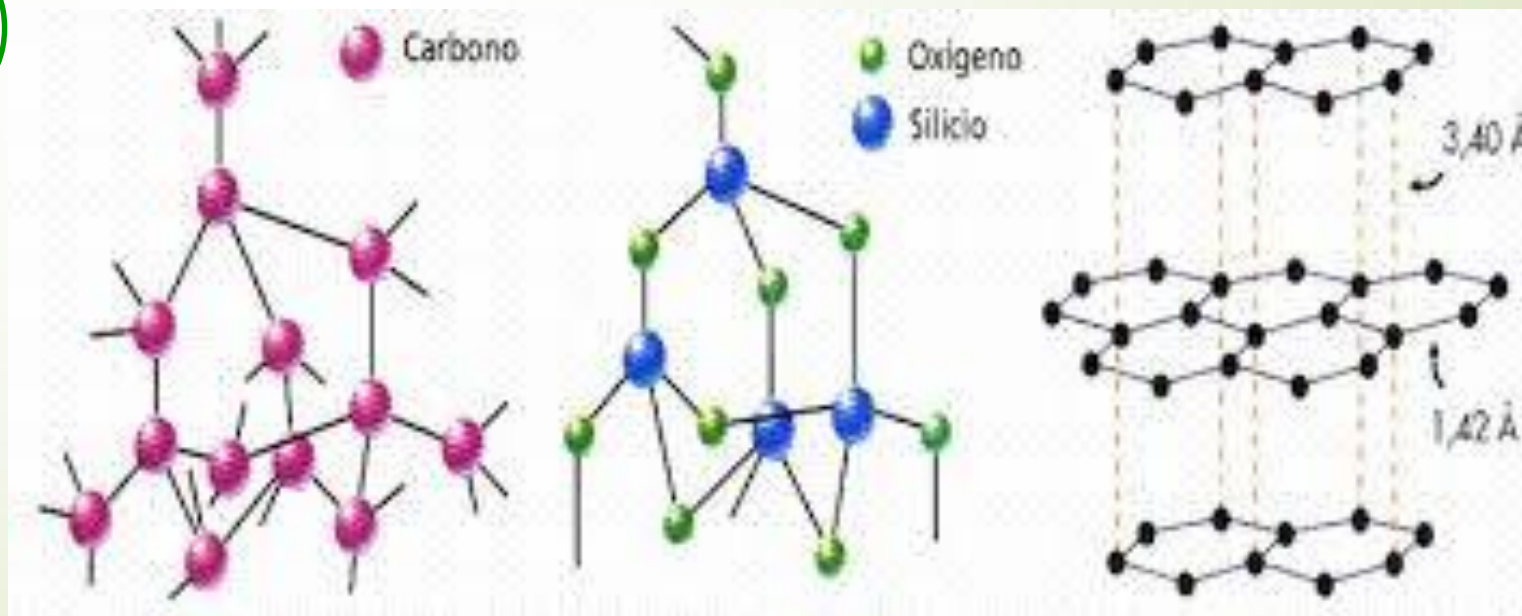
Пример: сероводород,
йод, вода, углекислый газ, сера...



Атомная решетка

Состоит из атомов, удерживаемых **ковалентной связью**. Это атомы неметаллов и они связаны ковалентной связью. Вещества с такими решетками имеют очень высокие температуры плавления и кипения и в воде не растворяются.

Пример: алмаз (С)
германий, бор



Выполните упражнения

№1 Распределите вещества на группы, по видам химической связи:

□ O_3 , Fe_2O_3 , Cr, ZnS, SO_2 , CS_2 , Hg, Ag_3N , S, SiO_2 , MgI_2 , C, Ba

№2 Запишите схему образования молекул, укажите тип связи:

□ а) S_2 б) NH_3 , в) AlF_3

№3 Какая кристаллическая решетка

□ а) ацетона, б) свинца, в) золота, г) кварца д) поваренной соли? Ответ поясните.

Закрепление



1. Определите тип химической связи и кристаллической решетки следующих веществ:

Кремний, вода, аммиак, кислород, фторид калия, карбонат кальция

2. Почему все органические вещества имеют низкую температуру плавления?
3. В каком агрегатном состоянии при обычных условиях находится оксид хрома (III)?
4. Какую кристаллическую решетку имеет сернистый газ в твердом агрегатном состоянии?