

# СТРОЕНИЕ ВЕЩЕСТВА

Химическая связь и  
кристаллическое строение

Урок 1: Ионная и  
ковалентная связи

**УЧИТЕЛЬ ХИМИИ:  
МАКАРКИНА М.А.**

# ХИМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ И КРИСТАЛЛИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ.

## ⦿ *Химическая связь*

— явление  
взаимодействия  
атомов.



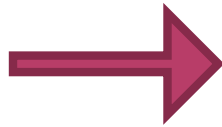
# ХИМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ В ВЕЩЕСТВАХ

Термин	Определение

# Электроотрицательность:

условная величина, характеризующая способность атома в молекуле притягивать электроны

В периоде ЭО



увеличивается

В группе ЭО



уменьшается

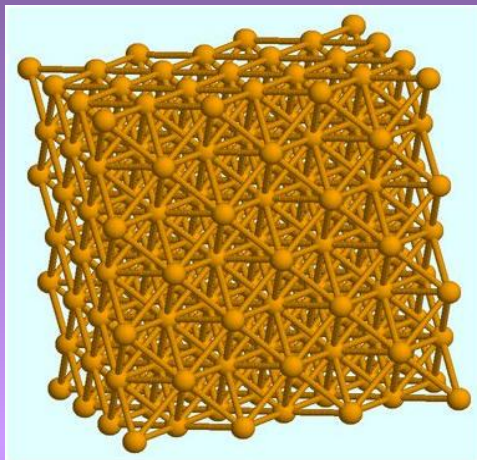
# ХИМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ

Значения относительной электроотрицательности элементов (по Л. Полингу)

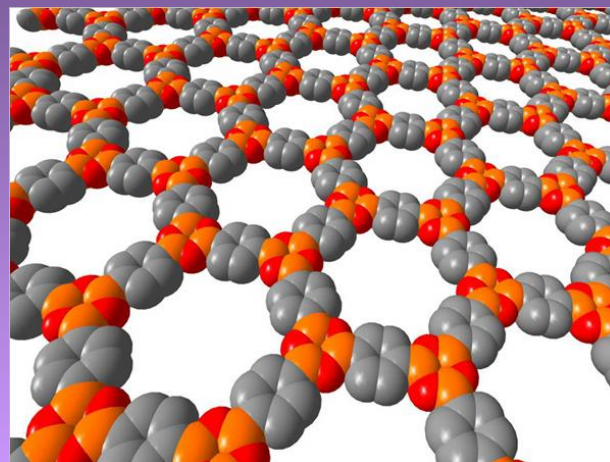
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII			
1	<b>H</b> 2,20						<b>(H)</b>	<b>He</b>			
2	<b>Li</b> 0,98	<b>Be</b> 1,57	<b>B</b> 2,04	<b>C</b> 2,55	<b>N</b> 3,04	<b>O</b> 3,44	<b>F</b> 3,98	<b>Ne</b>			
3	<b>Na</b> 0,93	<b>Mg</b> 1,31	<b>Al</b> 1,61	<b>Si</b> 1,90	<b>P</b> 2,19	<b>S</b> 2,58	<b>Cl</b> 3,16	<b>Ar</b>			
4	<b>K</b> 0,82	<b>Ca</b> 1,00	<b>Sc</b> 1,36	<b>Ti</b> 1,54	<b>V</b> 1,63	<b>Cr</b> 1,66	<b>Mn</b> 1,55	<b>Fe</b> 1,83	<b>Co</b> 1,88	<b>Ni</b> 1,91	
	<b>Cu</b> 1,90	<b>Zn</b> 1,65	<b>Ga</b> 1,81	<b>Ge</b> 2,01	<b>As</b> 2,18	<b>Se</b> 2,55	<b>Br</b> 2,96	<b>Kr</b>			
5	<b>Rb</b> 0,82	<b>Sr</b> 0,95	<b>Y</b> 1,22	<b>Zr</b> 1,4	<b>Nb</b> 1,6	<b>Mo</b> 2,16	<b>Tc</b> 1,9	<b>Ru</b> 2,2	<b>Rh</b> 2,28	<b>Pd</b> 2,20	
	<b>Ag</b> 1,93	<b>Cd</b> 1,69	<b>In</b> 1,78	<b>Sn</b> 1,96	<b>Sb</b> 2,05	<b>Te</b> 2,1	<b>I</b> 2,66	<b>Xe</b> 2,6			
6	<b>Cs</b> 0,79	<b>Ba</b> 0,89	<b>La</b> 1,10	<b>Hf</b> 1,3	<b>Ta</b> 1,5	<b>W</b> 2,36	<b>Re</b> 1,9	<b>Os</b> 2,2	<b>Ir</b> 2,20	<b>Pt</b> 2,28	
	<b>Au</b> 2,54	<b>Hg</b> 2,00	<b>Tl</b> 1,62	<b>Pb</b> 2,33	<b>Bi</b> 2,02	<b>Po</b> 2,0	<b>At</b> 2,2	<b>Rn</b>			

# ТИПЫ СВЯЗИ

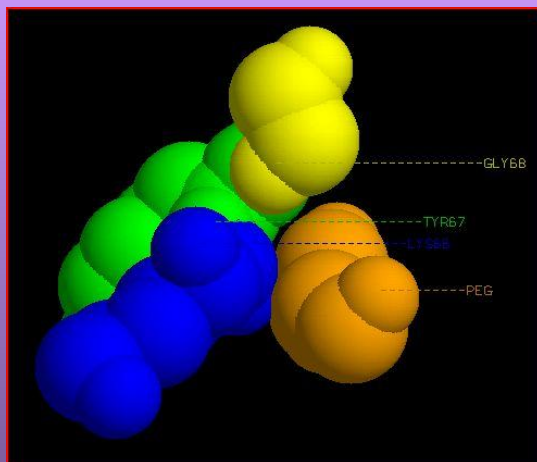
металлическая



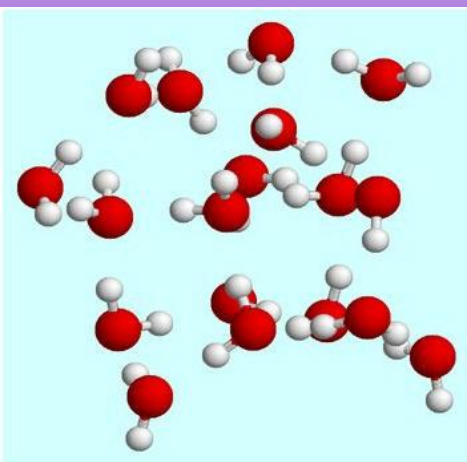
ковалентная



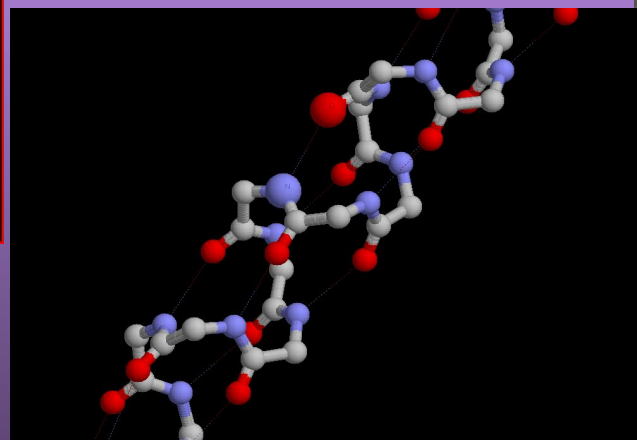
Ван-Дер-Ваальсова



ионная



водородная



# Определение типа связи по разности ЭО элементов в соединении:

$$\Delta \text{ЭО} = 0$$

ковалентная неполярная  
связь

$$\Delta < 1,9$$

ковалентная полярная  
связь

**ЭО**

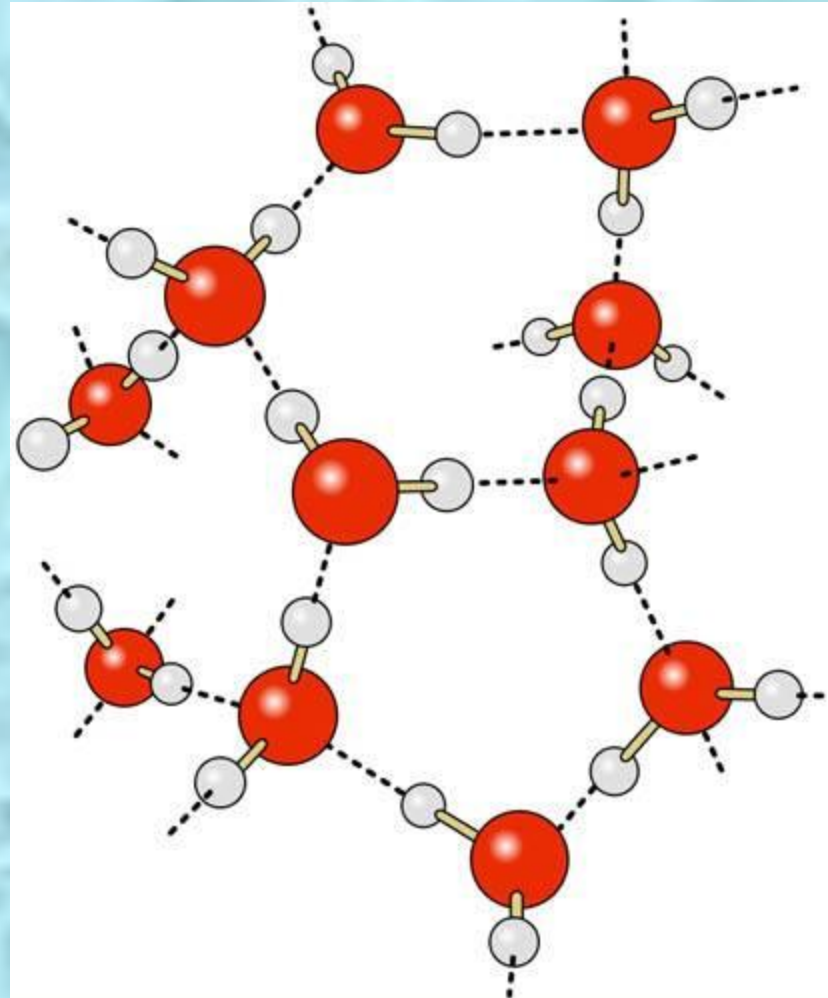
$$\Delta > 1,9$$

ионная связь

**ЭО**

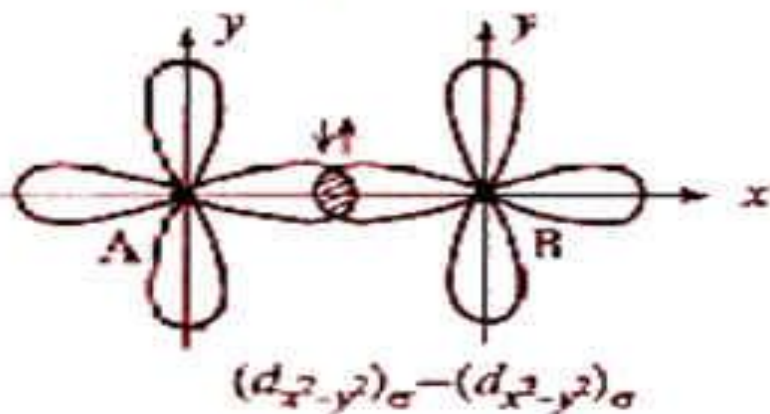
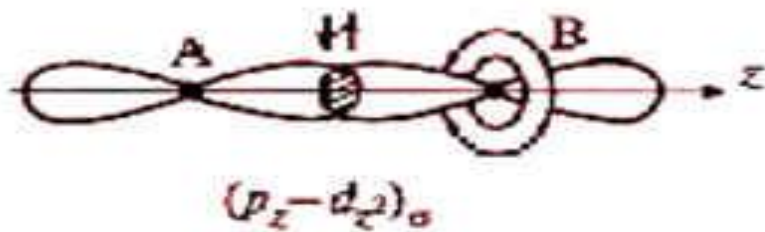
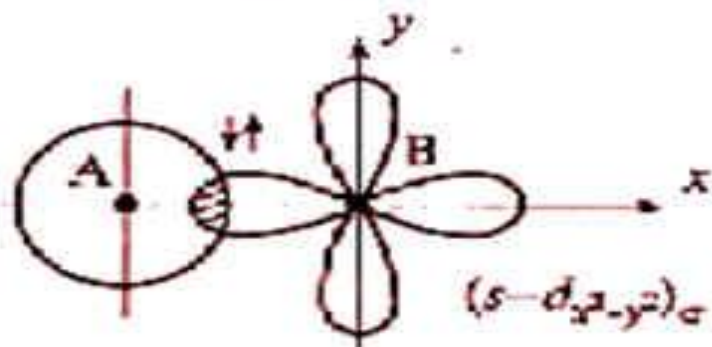
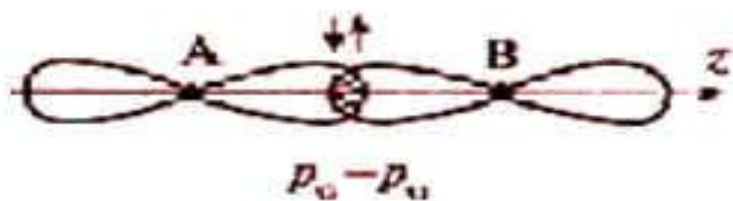
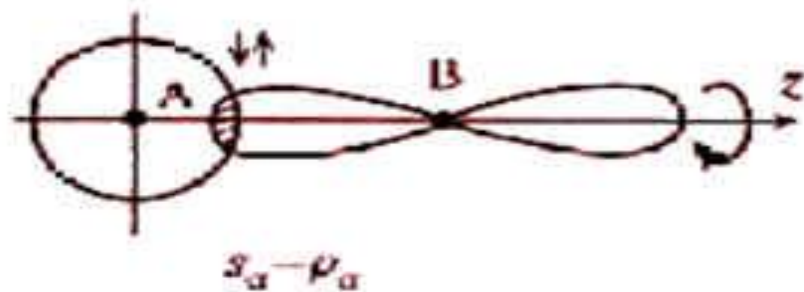
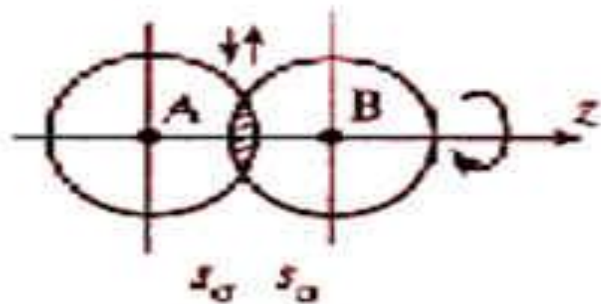
# КОВАЛЕНТНАЯ СВЯЗЬ

- Ковалентная связь— химическая связь, образованная перекрытием пары валентных электронных облаков.



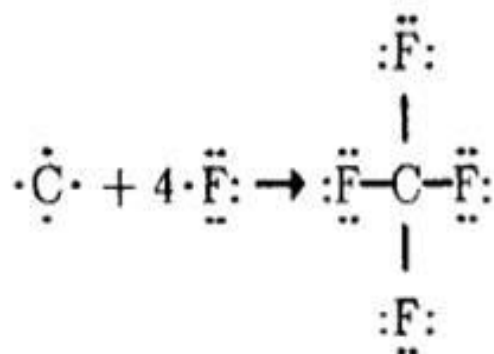


# ЭЛЕКТРОННАЯ СТРУКТУРА АТОМОВ



# Механизмы образования ковалентной связи

## Обменный механизм



## Донорно-акцепторный механизм

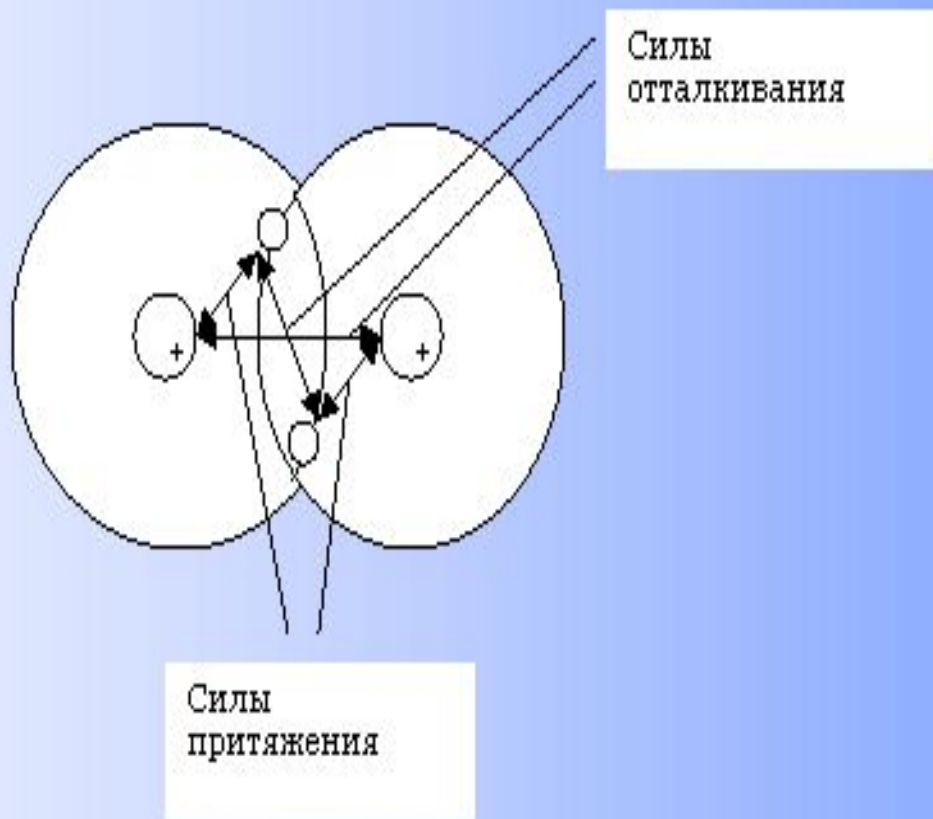


Донор      Акцептор



# КОВАЛЕНТНАЯ НЕПОЛЯРНАЯ

- -образуется между одинаковыми атомами неметаллов.



# КОВАЛЕНТНАЯ ПОЛЯРНАЯ

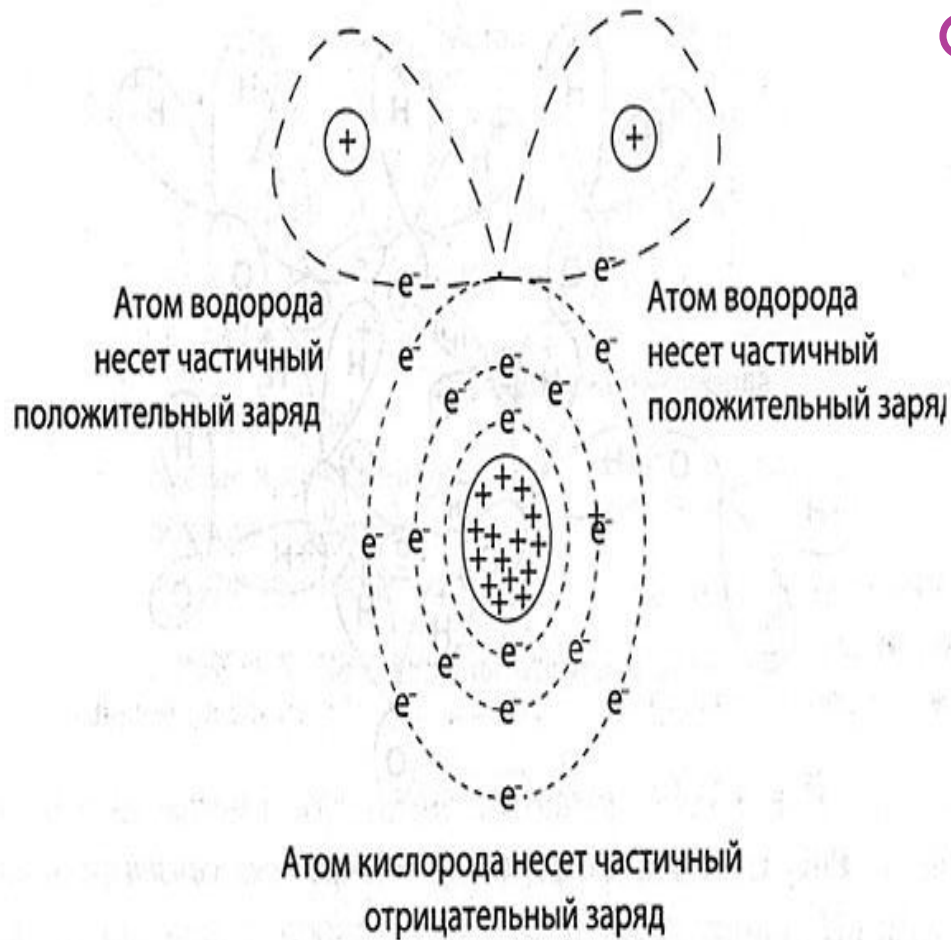


Рис. 1.3. Схема образования полярной ковалентной связи

- Возникает между разными неметаллами, с небольшой разностью электроотрицательностей.

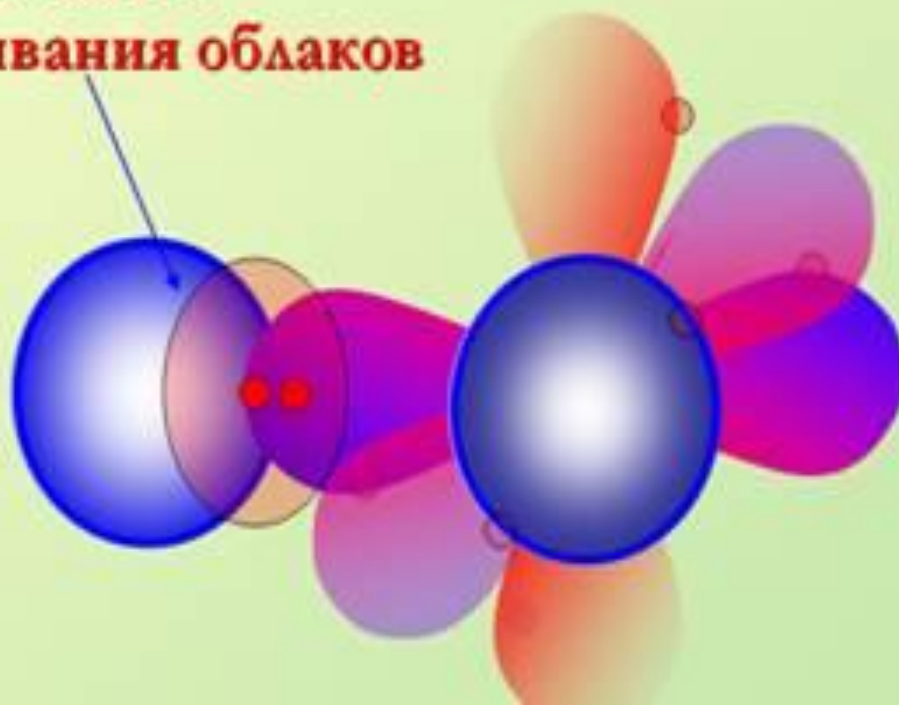
# ХИМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ

## Механизм образования ковалентной полярной связи

**H**

**Cl**

Область  
перекрывания облаков



# Ковалентная донорно-акцепторная СВЯЗЬ



**ДОНОР**

-имеет неподеленную электронную пару

ПРИМЕР:  $(\text{NH}_4)^+$

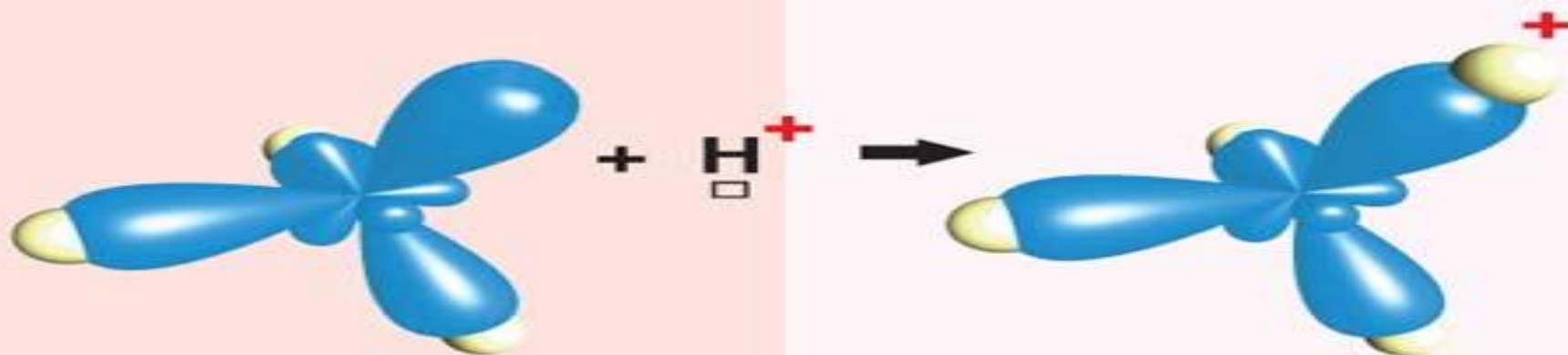


**АКЦЕПТОР**

- имеет свободную орбиталь

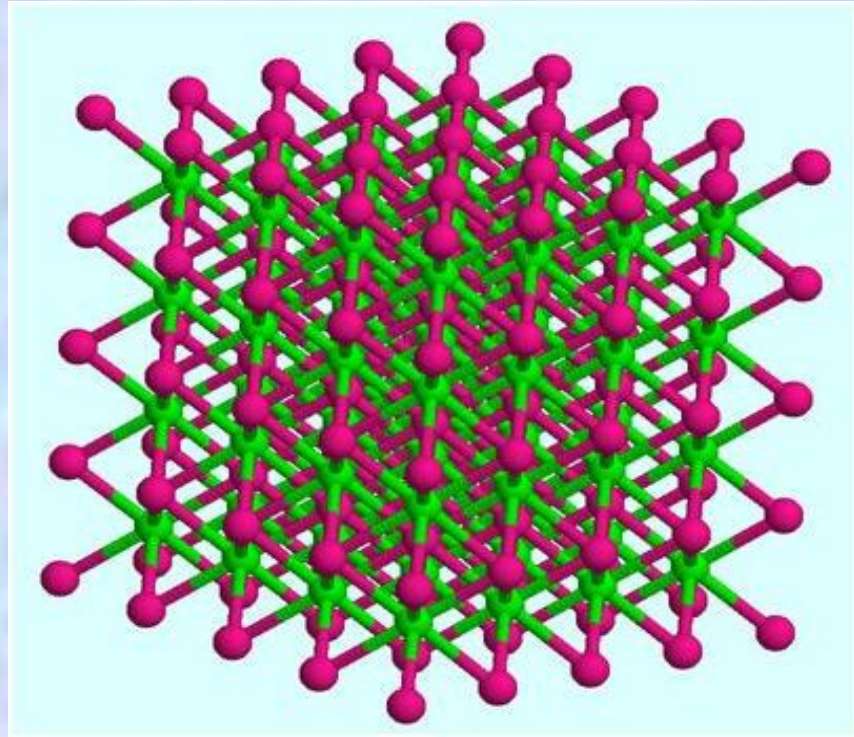
$(\text{CH}_3\text{NH}_3)^+$

## ОБРАЗОВАНИЕ ИОНА АММОНИЯ



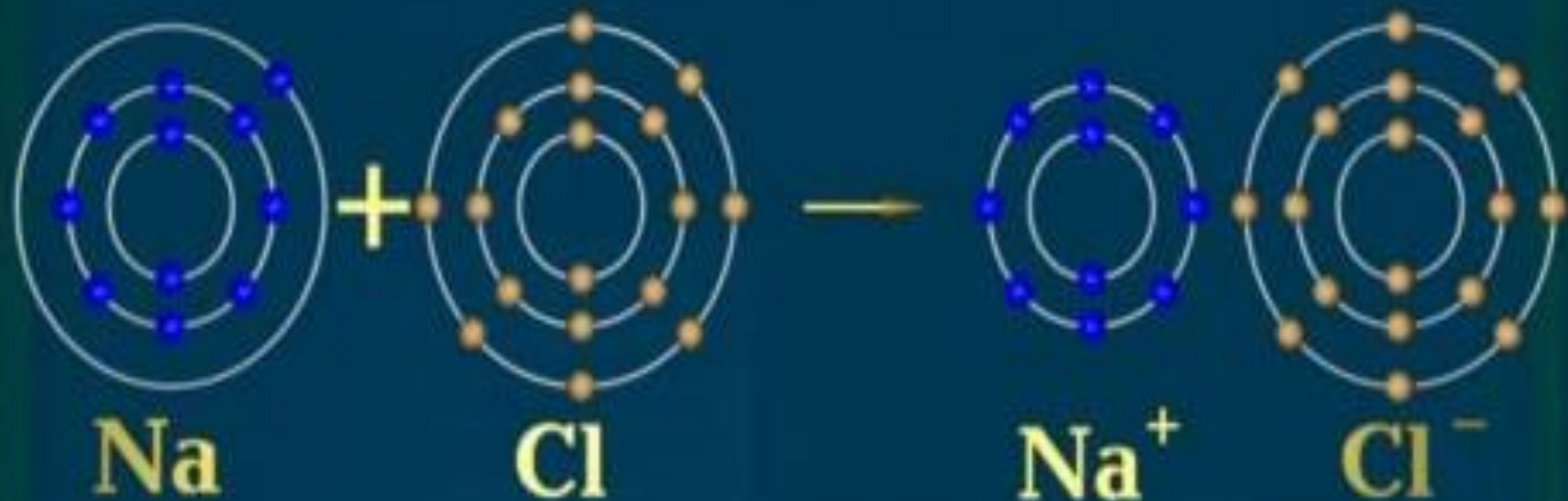
# ИОННАЯ СВЯЗЬ

- Ионная связь — прочная химическая связь, образующаяся между атомами с большой разностью электроотрицательностей





# ИОННАЯ СВЯЗЬ



Впервые теорию ионной связи изложил в 1916 г. немецкий физик Вальтер Коссель. Он считал, что образование связи между металлами и неметаллами возможно за счет перехода электронов с внешнего электронного уровня атомов металлов на внешний электронный уровень атомов неметаллов и электростатического притяжения образующихся при этом ионов.

На примере взаимодействия атомов натрия и хлора это могло бы выглядеть следующим образом.

# СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ

- **Сте́пень окислѐния** ( **формальный заряд**) – условная численная величина **электрического заряда**, приписываемого **атому** в **молекуле** в предположении, что **электронные** пары, осуществляющие связь, полностью **смещены** в сторону более **электроотрицательных атомов**.

# СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ

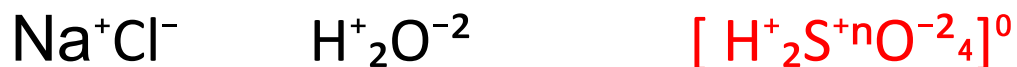
Алгоритм определения степени окисления:

.Найдите элемент(-ты) с постоянной степенью окисления ( постоянная валентность; таблицы – растворимости и Д.И. Менделеева).

.Суммарный заряд атомов в соединении равен «0».

.Как правило элемент, находящийся на последнем месте в формуле, имеет отрицательный заряд.

Элементы перед ним - положительный.



4. Только один из элементов будет с переменной степенью окисления. Чтобы найти его степень окисления нужно составить математическое уравнение, где степень окисления этого элемента обозначаем «X» .

$$2 \times (+1) + (+X) + 4 \times (-2) = 0$$

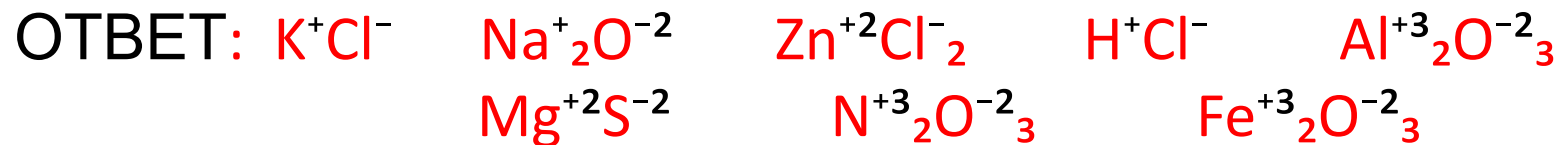
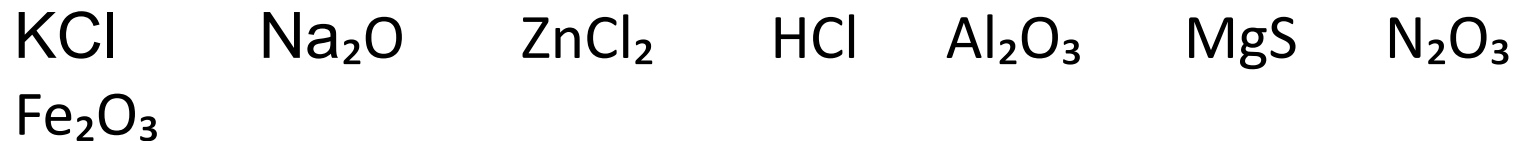
$$+2 + X - 8 = 0$$

$$X = 8 - 2 = +6$$

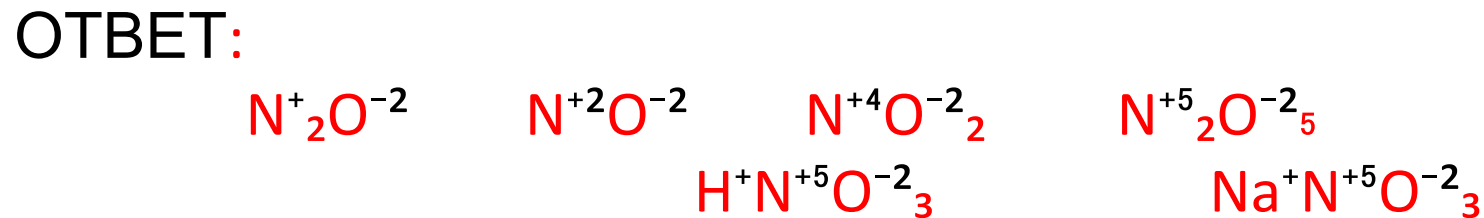


# СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ

Определите степень окисления элементов в соединениях:



Определите заряд азота в соединениях:



Определите степень окисления марганца в соединениях:

MnO      Mn<sub>2</sub>O<sub>5</sub>      MnCl<sub>2</sub>      HMnO<sub>4</sub>      K<sub>2</sub>MnO<sub>4</sub>      MnO<sub>2</sub>

ОТВЕТ: Mn<sup>+2</sup>O<sup>-2</sup>      Mn<sup>+5</sup><sub>2</sub>O<sup>-2</sup><sub>5</sub>      Mn<sup>+2</sup>Cl<sup>-</sup><sub>2</sub>  
K<sup>+</sup><sub>2</sub>Mn<sup>+6</sup>O<sup>-2</sup><sub>4</sub>      Mn<sup>+4</sup>O<sup>-2</sup><sub>2</sub>

1. Определите вид химической связи в соединениях:  
 $\text{Cl}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{OF}_2$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{NaF}$

**КОВ.Н.; КОВ.П.; КОВ.П.; КОВ.П.; КОВ.Н.;  
ИОН.**

2. В веществе  $\text{PH}_3$  химическая связь:  
а) ионная б) ковалентная полярная в) ковалентная неполярная

**- б**

3. Составьте формулу оксида углерода(4) и определите вид химической связи в нем.

**$\text{CO}_2$  - ковалентная полярная**

4. Укажите элементы, между которыми образуется ионная связь: а) углерод и сера б) водород и

5. В каком соединении наименее полярная связь?

а) метан -  $\text{CH}_4$     б) аммиак -  $\text{NH}_3$     в)  $\text{HF}$     г)  $\text{HCl}$     **а**

6. Укажите кратность связи в молекуле азота и хлора. **3, 1**

7. Укажите вещества с ионной и ковалентной полярной связью: а)  $\text{Cl}_2$  и  $\text{LiF}$     б)  $\text{MgCl}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$     **б**  
в)  $\text{SO}_3$  и  $\text{H}_2\text{O}$     г)  $\text{Na}$  и  $\text{K}_2\text{O}$

8. В какой молекуле наиболее прочная связь?

а)  $\text{F}_2$     б)  $\text{Cl}_2$     в)  $\text{O}_2$     г)  $\text{N}_2$     **г**

9. В чем проявляется сходство и различие ковалентной и ионной связи?

10) Определите степень окисления:  $\text{Br}_2$ ,  $\text{CaO}$   
 $\text{HNO}_3$ ,  $\text{BaCl}_2$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{CrO}_4$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$

Ответ:  $\text{Br}^0_2$      $\text{Ca}^{+2}\text{O}^{-2}$      $\text{H}^+\text{N}^{+5}\text{O}^{-2}_3$      $\text{Ba}^{+2}\text{Cl}^-_2$   
 $\text{H}^+\text{S}^{+6}\text{O}^{-2}_4$      $\text{K}^+_2\text{Cr}^{+6}\text{O}^{-2}_4$      $\text{Fe}^{+3}_2\text{O}^{-2}_3$