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*

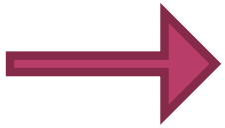
  — явление взаимодействия атомов.

ХИМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ В ВЕЩЕСТВАХ

Термин	Определение

Электроотрицательность:

условная величина, характеризующая способность атома в молекуле притягивать электроны

В периоде ЭО  увеличивается

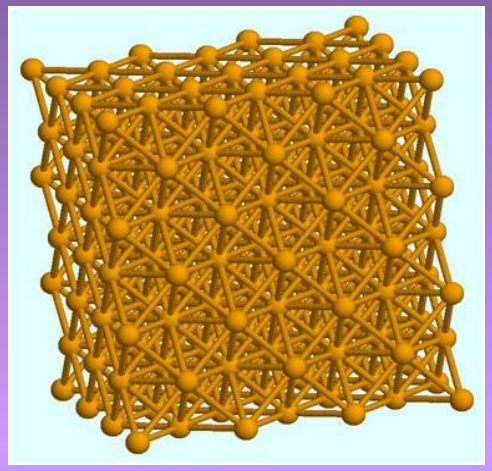
В группе ЭО уменьшается

Значения относительной электроотрицательности элементов (по Л. Полингу)

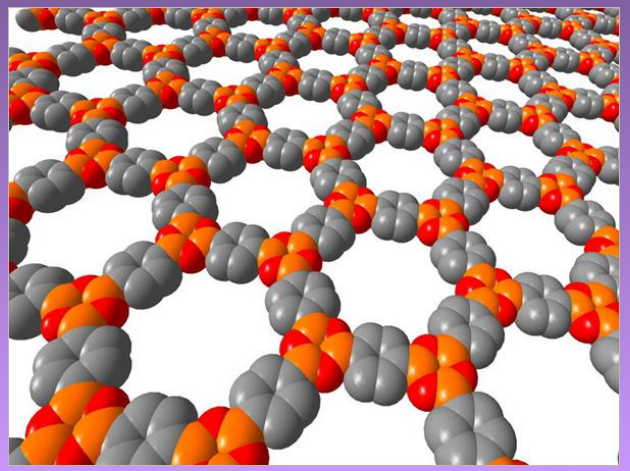
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
1	**H** 2,20						**(H)**	**He**		
2	**Li** 0,98	**Be** 1,57	**B** 2,04	**C** 2,55	**N** 3,04	**O** 3,44	**F** 3,98	**Ne**		
3	**Na** 0,93	**Mg** 1,31	**Al** 1,61	**Si** 1,90	**P** 2,19	**S** 2,58	**Cl** 3,16	**Ar**		
4	**K** 0,82	**Ca** 1,00	**Sc** 1,36	**Ti** 1,54	**V**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

ТИПЫ СВЯЗИ

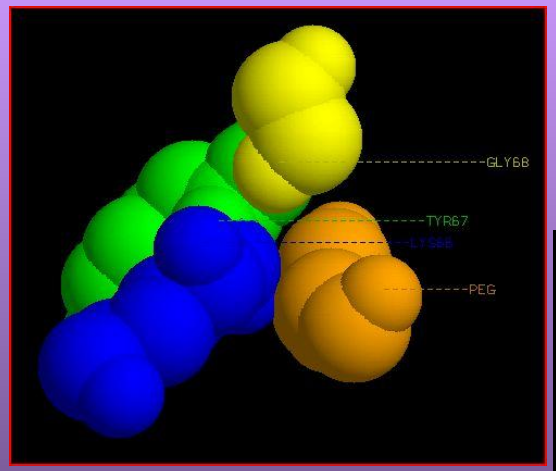
металлическая



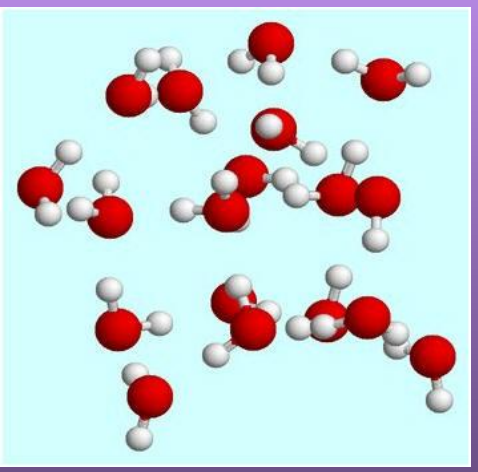
ковалентная



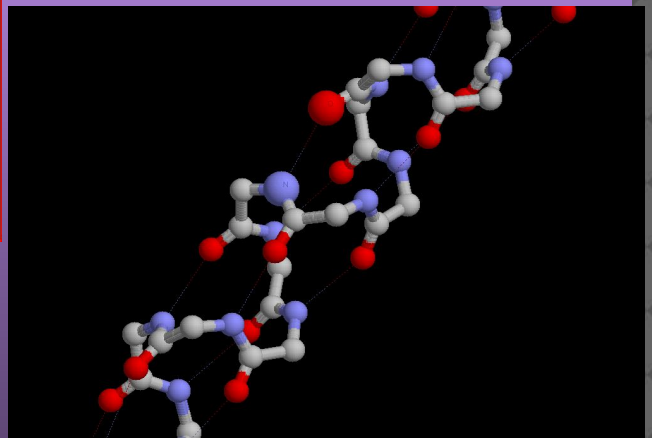
Ван-Дер-Ваальсова



ионная



водородная

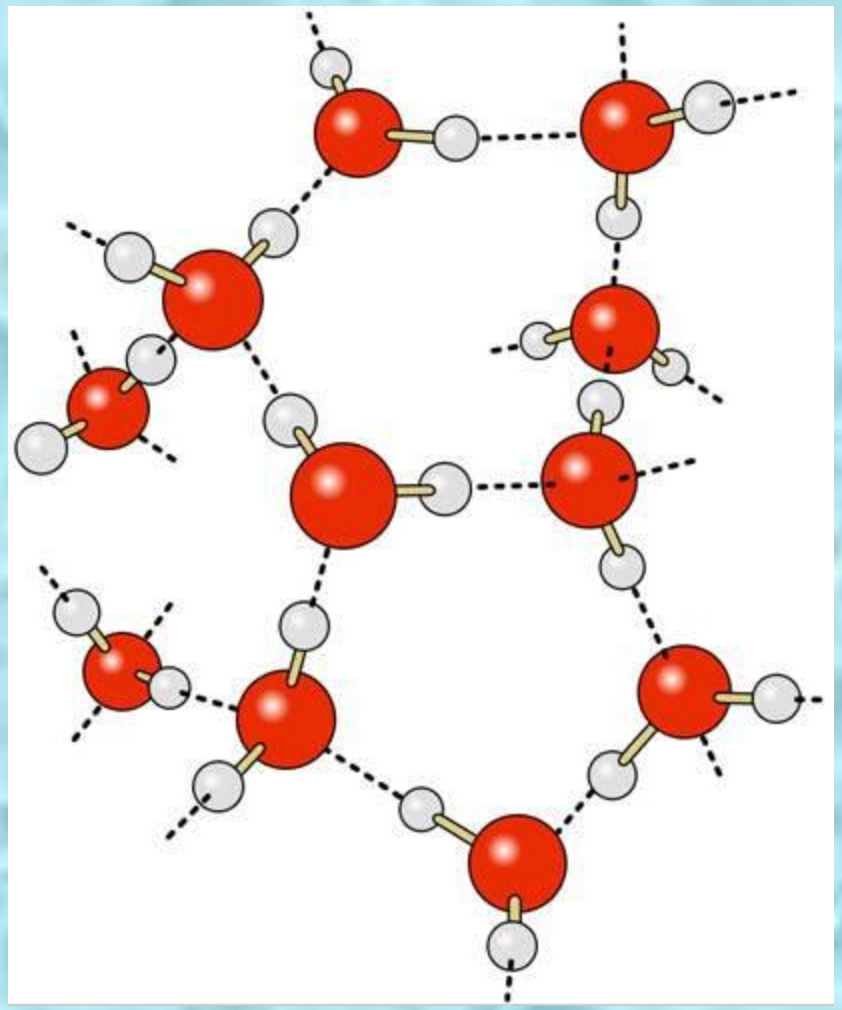


Определение типа связи по разности ЭО элементов в соединении:

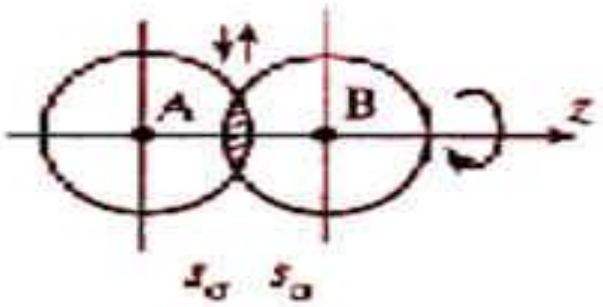
Δ **ЭО**	**=**	**0**	ковалентная неполярная связь
Δ **ЭО**	**<**	**1,9**	ковалентная полярная связь
Δ **ЭО**	**>**	**1,9**	ионная связь

КОВАЛЕНТНАЯ СВЯЗЬ

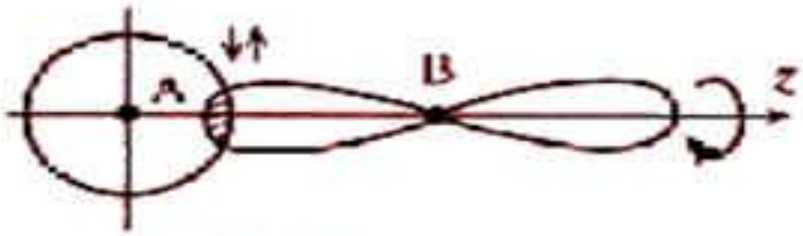
- **Ковалентная связь—** химическая связь, образованная перекрытием пары валентных электронных облаков.



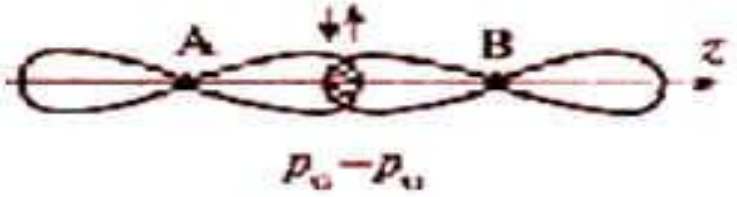
ЭЛЕКТРОННАЯ СТРУКТУРА АТОМОВ



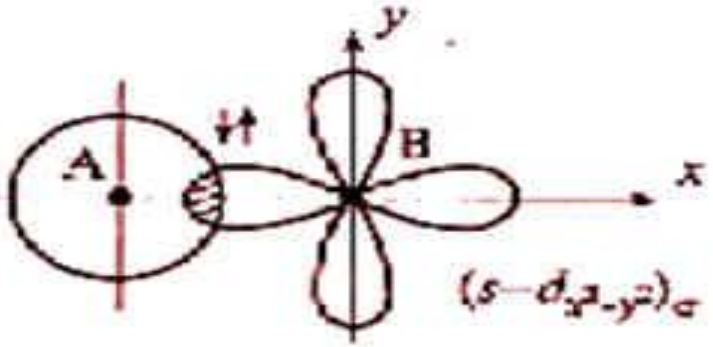
$s_\sigma - s_\sigma$



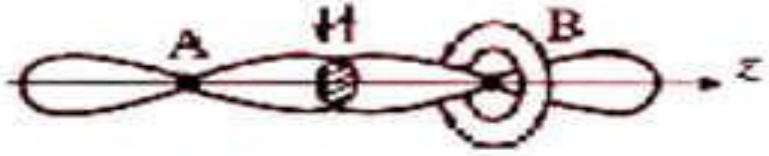
$s_\sigma - p_\sigma$



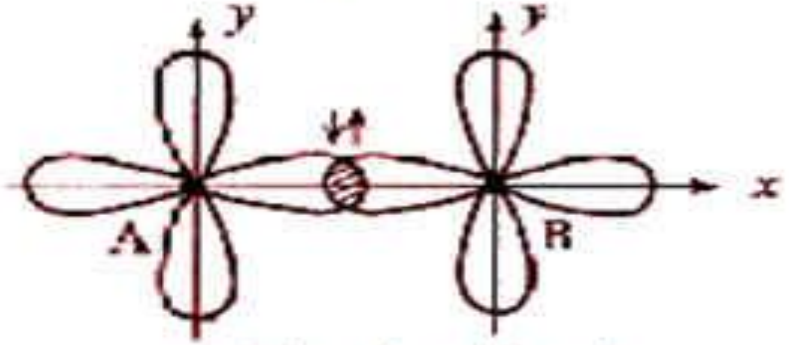
$p_\sigma - p_\sigma$



$(s - d_{x^2-y^2})_\sigma$

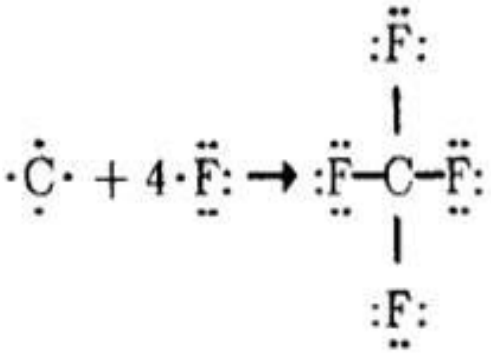


$(p_z - d_{z^2})_\sigma$



$(d_{x^2-y^2})_\sigma - (d_{x^2-y^2})_\sigma$

Механизмы образования ковалентной связи



Обменный механизм

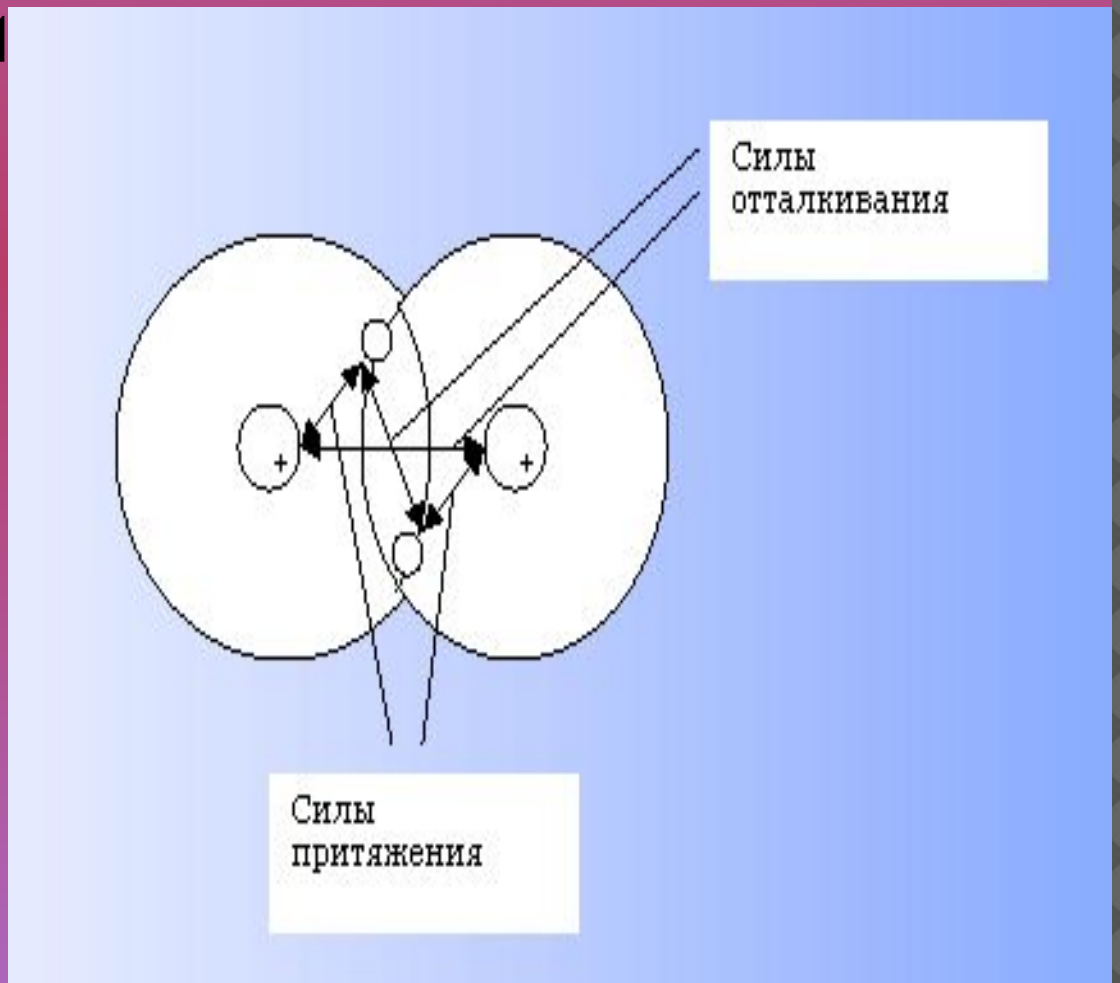
$$A: + \square B = A{-}B$$

Донор Акцептор

Донорно-акцепторный механизм

КОВАЛЕНТНАЯ *НЕПОЛЯРНАЯ*

- -образуется между одинаковыми атомами неметаллов.



КОВАЛЕНТНАЯ ПОЛЯРНАЯ

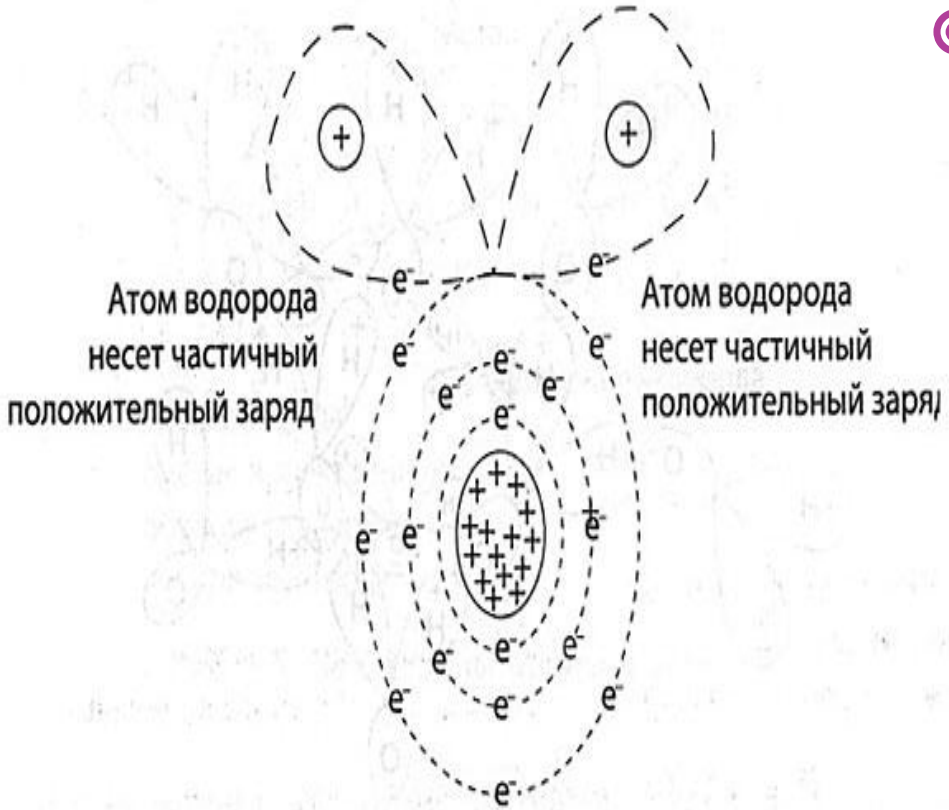


Рис. 1.3. *Схема образования полярной ковалентной связи*

- **Возникает между разными неметаллами, с небольшой разностью электроотри-цательностей.**

ХИМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ

Механизм образования ковалентной полярной связи

H Cl

Ковалентная донорно-акцепторная связь

ДОНОР

-имеет неподеленную электронную пару

АКЦЕПТОР

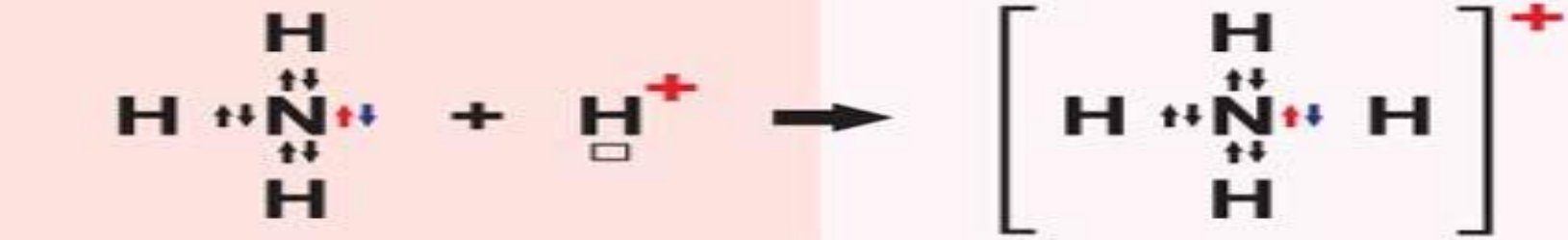
- имеет свободную орбиталь

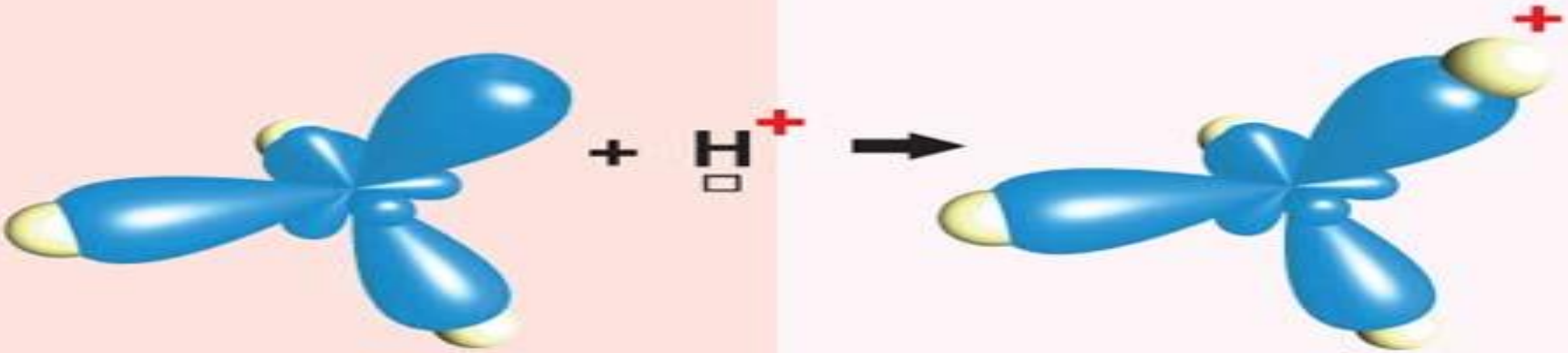
ПРИМЕР: $(NH_4)^+$

$(CH_3NH_3)^+$

ДОНОРНО-АКЦЕПТОРНАЯ СВЯЗЬ

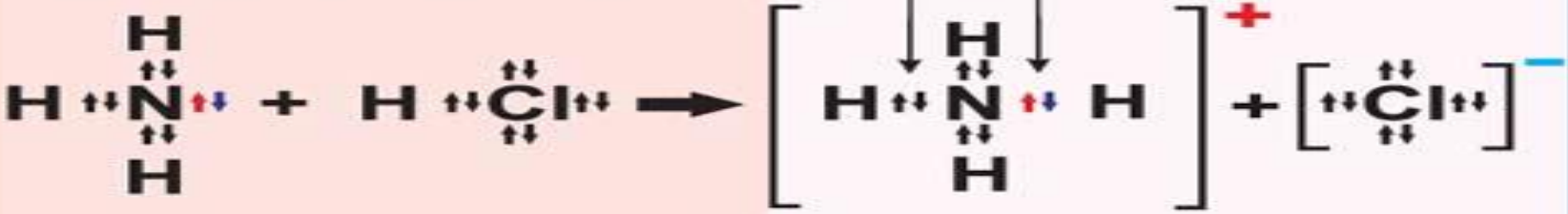
ОБРАЗОВАНИЕ ИОНА АММОНИЯ





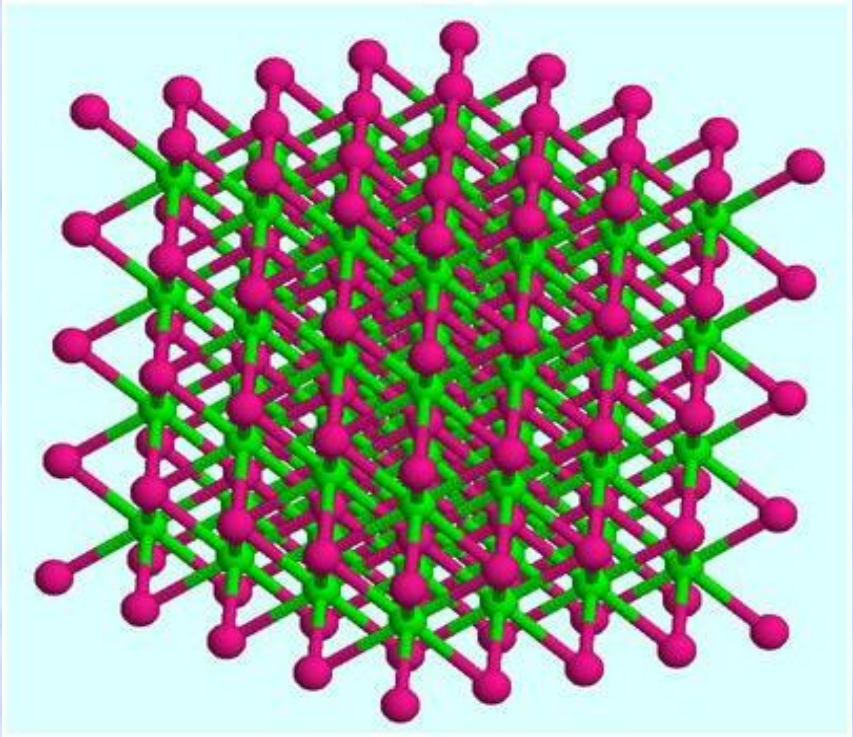
КОВАЛЕНТНАЯ ДОНОРНО-АКЦЕПТОРНАЯ

ДОНОР АКЦЕПТОР

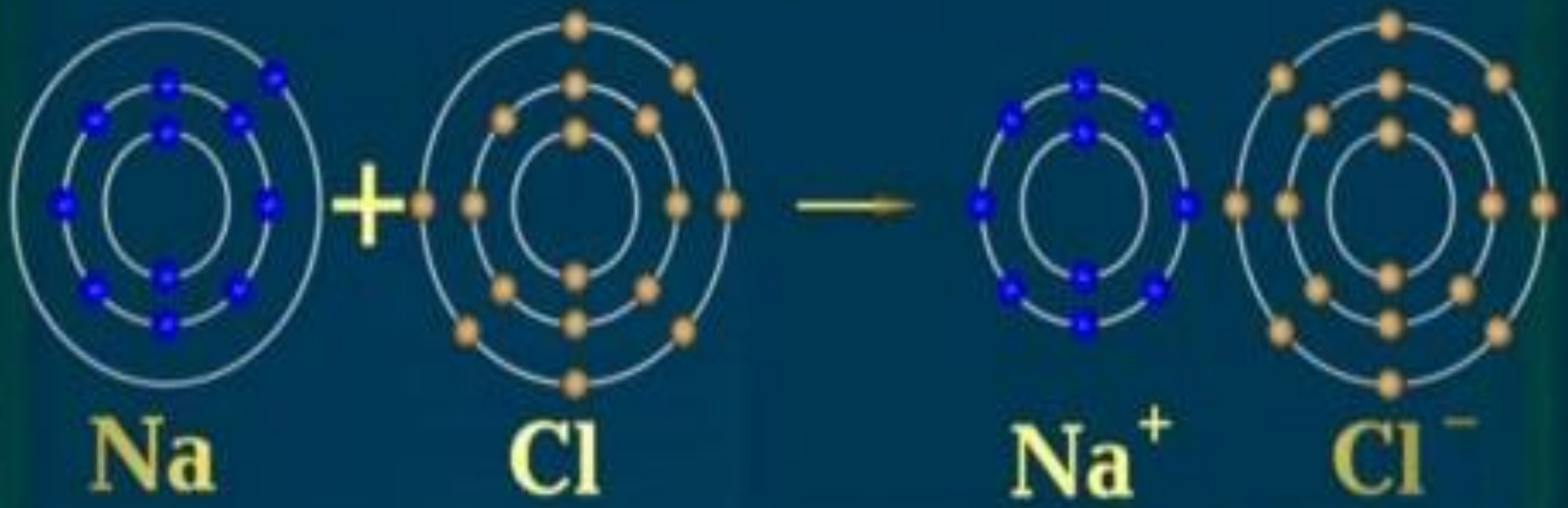


ИОННАЯ СВЯЗЬ

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



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 окисле́ния** (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:

1. Найдите элемент(-ты) с постоянной степенью окисления (постоянная валентность; таблицы – растворимости и Д.И. Менделеева).
2. Суммарный заряд атомов в соединении равен «0».
3. Как правило элемент, находящийся на последнем месте в формуле, имеет отрицательный заряд. Элементы перед ним - положительный.

$Na^{+}Cl^{-}$ $H^{+}_{2}O^{-2}$ $[H^{+}_{2}S^{+n}O^{-2}_{4}]^{0}$

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 «Х» .

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

$+2 + X - 8 = 0$

$X = 8 - 2 = +6$ $H_2S^{+6}O_4$

СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ

Определите степень окисления элементов в соединениях:

KCl Na_2O $ZnCl_2$ HCl Al_2O_3 MgS N_2O_3 Fe_2O_3

ОТВЕТ: $K^{+}Cl^{-}$ $Na^{+}_{2}O^{-2}$ $Zn^{+2}Cl^{-}_{2}$ $H^{+}Cl^{-}$ $Al^{+3}_{2}O^{-2}_{3}$
$Mg^{+2}S^{-2}$ $N^{+3}_{2}O^{-2}_{3}$ $Fe^{+3}_{2}O^{-2}_{3}$

Определите заряд азота в соединениях:

N_2O NO NO_2 N_2O_5 HNO_3 $NaNO_3$

ОТВЕТ:

$N^{+}_{2}O^{-2}$ $N^{+2}O^{-2}$ $N^{+4}O^{-2}_{2}$ $N^{+5}_{2}O^{-2}_{5}$
$H^{+}N^{+5}O^{-2}_{3}$ $Na^{+}N^{+5}O^{-2}_{3}$

Определите степень окисления марганца в соединениях:

MnO Mn_2O_5 $MnCl_2$ $HMnO_4$ K_2MnO_4 MnO_2

ОТВЕТ: $Mn^{+2}O^{-2}$ $Mn^{+5}{}_2O^{-2}{}_5$ $Mn^{+2}Cl^{-}{}_2$

$K^{+}{}_2Mn^{+6}O^{-2}{}_4$ $Mn^{+4}O^{-2}{}_2$

1. Определите вид химической связи в соединениях:

Cl_2 , H_2O , CO , OF_2 , H_2 , NaF

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

2. В веществе PH_3 химическая связь:

а) ионная б) ков.полярная в) ков. неполярная

- б

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

CO_2 - ковалентная полярная

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

Г

5. В каком соединении наименее полярная связь?

а) метан - CH_4 б) аммиак - NH_3 в) HF г) HCl **а**

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

7. Укажите вещества с ионной и ковалентной полярной связью: а) Cl_2 и LiF б) $MgCl_2$ и H_2O **б**

в) SO_3 и H_2O г) Na и K_2O

.В какой молекуле наиболее прочная связь?

а) F_2 б) Cl_2 в) O_2 г) N_2 **г**

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

10) Определите степень окисления: Br_2, CaO HNO_3, $BaCl_2$, H_2SO_4, K_2CrO_4, Fe_2O_3

Ответ: Br^0_2 $Ca^{+2}O^{-2}$ $H^+N^{+5}O^{-2}_3$ $Ba^{+2}Cl^-_2$

$H^+_2S^{+6}O^{-2}_4$ $K^+_2Cr^{+6}O^{-2}_4$ $Fe^{+3}_2O^{-2}_3$