

ВИДЫ ХИМИЧЕСКОЙ СВЯЗИ

СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ

ВЕЩЕСТВА

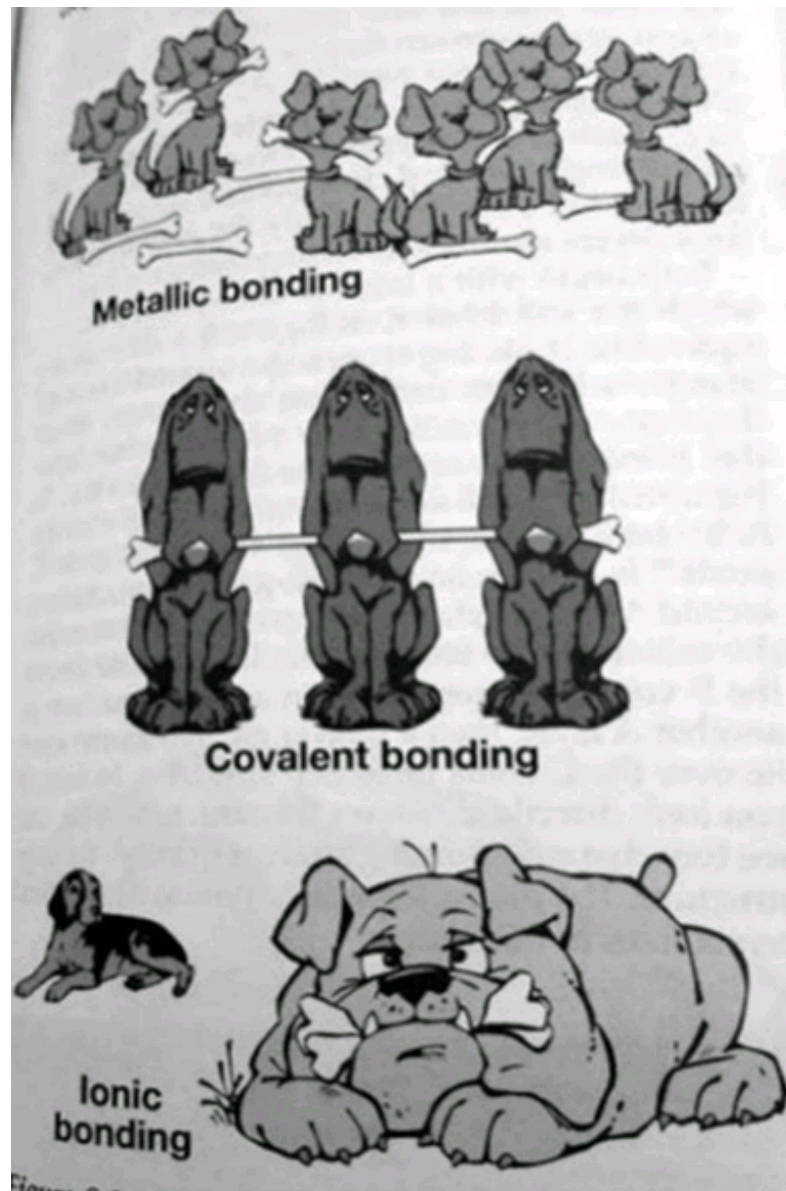
свободные атомы
(благородные газы)

связанные атомы

Хим. связь - силы, которые обуславливают связь между атомами. Результат связывания – образование более сложных структур.

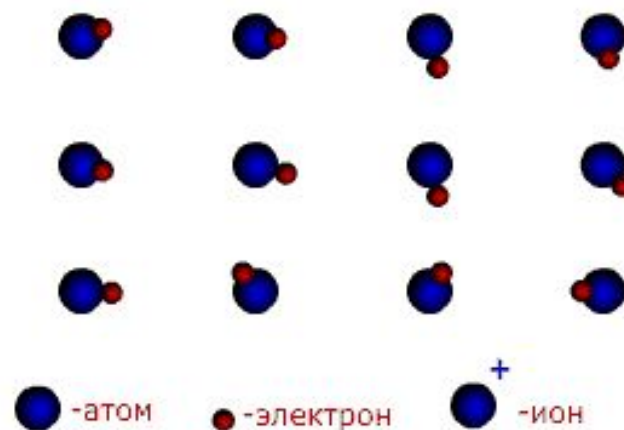
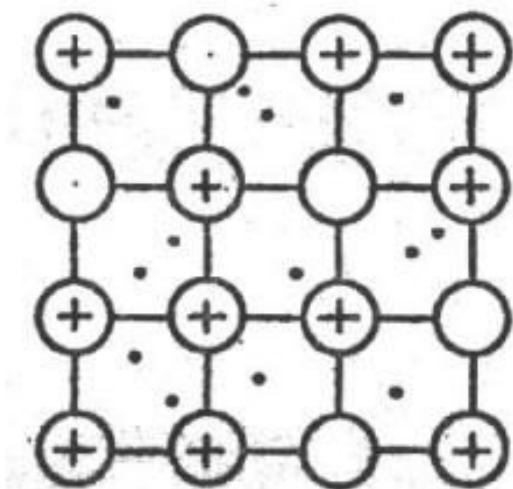
Виды химической связи:

- ковалентная – причина обр-я мол-л, мол. ионов свободных Rad и атомных крист-х решеток;
- ионная – обр-е мол-л ионных соедин-й и ионных крист-х решеток;
- металлическая – вз-е между атомами в металлах;
- водородная – внутри и между мол-ми.



chemical bonding with dogs !! 🐶

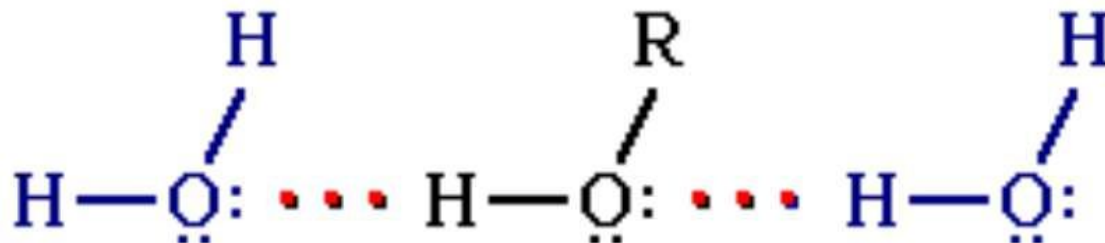
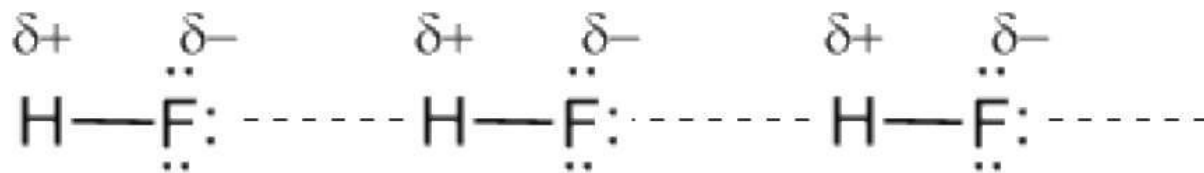
Металлическая связь — связь между всеми положительно заряженными ионами металлов и свободными e в кристаллической решетке металлов.



Водородная связь

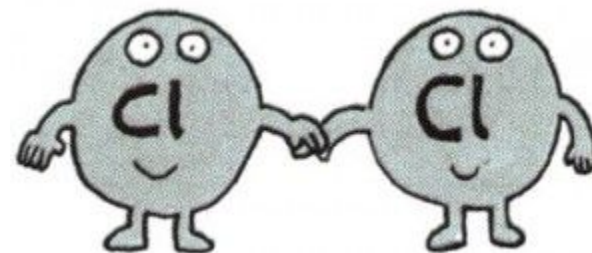
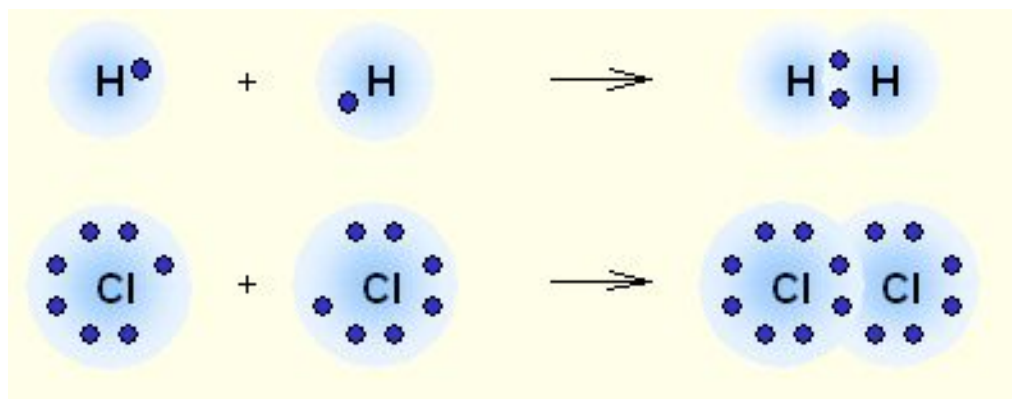
В образовании связи участвует атом H, к-й в данной молекуле уже связан обычной ковалентной связью с атомом какого-либо элемента, имеющего большую ЭО (например, с F, O, N).

Так атом H находится между двумя атомами с высокой ЭО.



Ковалентная связь

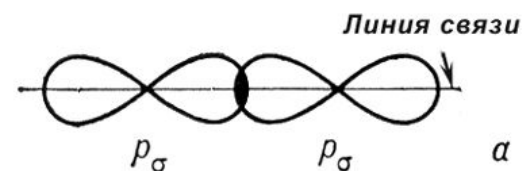
Возникает в результате образования общих электронных пар между взаимодействующими атомами.



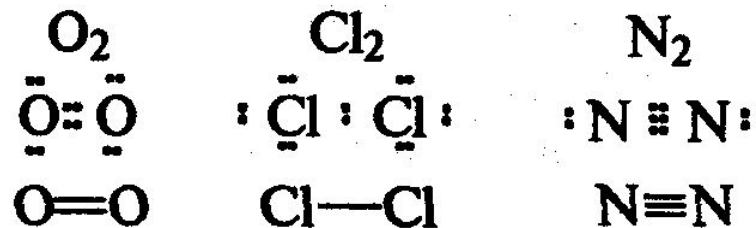
$1s^2$

H-H

$3s^2 3p^6$



Валентность атома - число ковалентных связей, образуемых атомом данного элемента с другими атомами в данной молекуле или количество электронов, которое необходимо для образования радикалов или соединений.



КОВАЛЕНТНАЯ СВЯЗЬ

неполярная
($\text{H}_2, \text{N}_2, \text{Cl}_2$)
($\Delta\text{ЭО} = 0$)

полярная
($\text{A}^{+\delta}:\rightarrow\text{B}^{-\delta}$)
(HCl)
 $0 < \Delta\text{ЭО} < 2$

Связь	Разность электроотрицательностей	Тип связи
$\text{F}-\text{Li}$	$4,0 - 1,0 = 3,0$	Ионная
$\text{Cl}-\text{C}$	$3,0 - 2,5 = 0,5$	Полярная ковалентная
$\text{Cl}-\text{Cl}$	$3,0 - 3,0 = 0,0$	Ковалентная

РЯД ЭЛЕКТРООТРИЦАТЕЛЬНОСТИ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ ПО ПОЛИНГУ

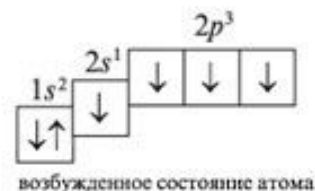
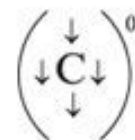
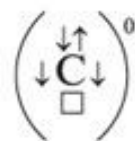
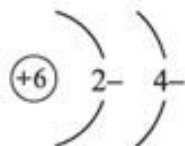
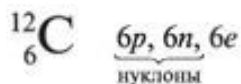
Cs	K	Ba	Na	Sr	Li	Ca	Mg	Mn	Be	Al	Zn	Cr	Fe	Co	Si	Cu	Ni	Ag	Sn	Hg	B	As	P	H	C	Se	S	I	Br	N	Cl	O	F
0,79	0,82	0,89	0,93	0,95	0,98	1,00	1,31	1,55	1,57	1,61	1,65	1,66	1,83	1,88	1,90	1,90	1,91	1,93	1,96	2,00	2,04	2,18	2,19	2,20	2,55	2,55	2,58	2,66	2,96	3,04	3,16	3,44	3,98

ВАЛЕНТНОСТЬ

постоянная

переменная

Переход атома в возбужденное состояние обуславливает увеличение валентности элемента и является причиной существования переменной валентности.



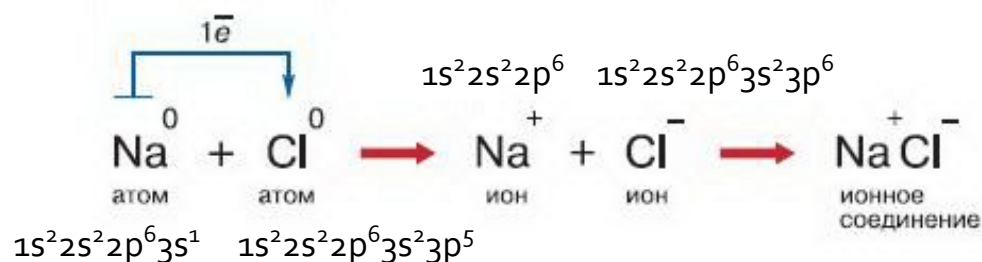
Элемент	Постоянная Валентность
H	I
Li-Na-K-Rb-Cs	I
Be-Mg-Ca-Sr-Ba	II
B-Al-Ga-In-Tl	III
Zn-Cd	II
Sc-Y-La	III
Ti-Zr-Hf	IV
Mo-W	VI

Элемент	Переменная Валентность
Cu	I, II
Ag	I (II)
Hg	I, II
C-Si-Ge-Sn-Pb	II, IV
N	I, II, III (IV)
P-As-Sb-Bi	III, V
S-Se-Te	II, IV, VI
Cr	II, III, VI
Cl-Br-I	I, III, V, VII
Mn	II, IV, VI, VII
Fe-Co-Ni	II, III

Ионная связь

Электростатическое притяжение между ионами.

Образуется между атомами типичных металлов и атомами типичных неметаллов.



Силы электростатического взаимодействия направлены во все стороны от иона.

Атом натрия



+



Атом хлора

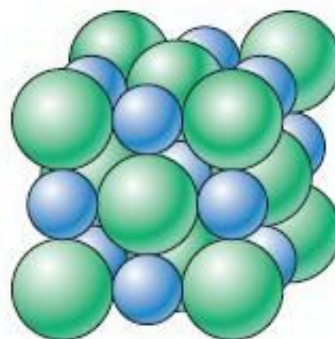
Ион натрия



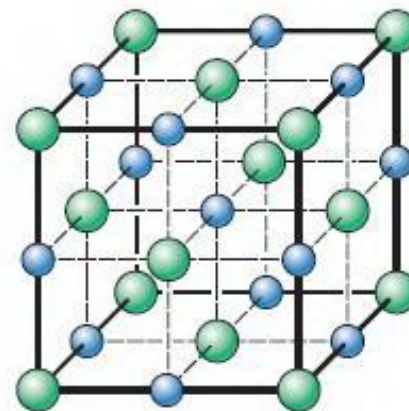
+



Ион хлора

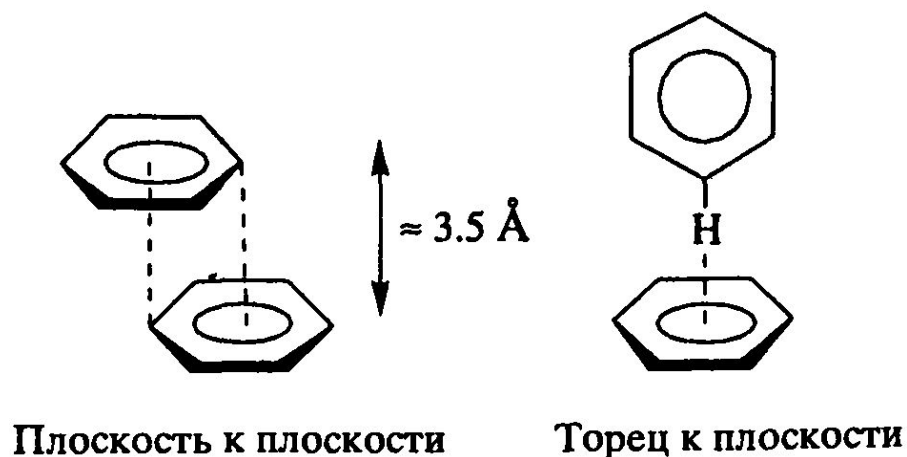


Ионное соединение



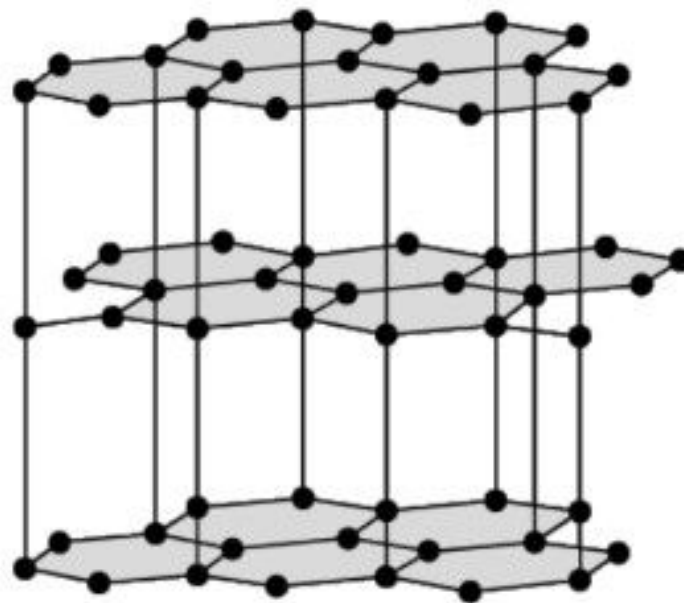
Стэкинг-взаимодействия

- Слабые электростатические взаимодействия между ароматическими кольцами, когда одно из них богато электронами, а другое испытывает в них недостаток.
- Взаимодействия первого типа отвечают за «скользкость» графита и его смазочные свойства.
- Взаимодействия второго типа можно рассматривать как слабые водородные связи между атомами Н одного кольца и обогащенным электронами π -облаком другого.

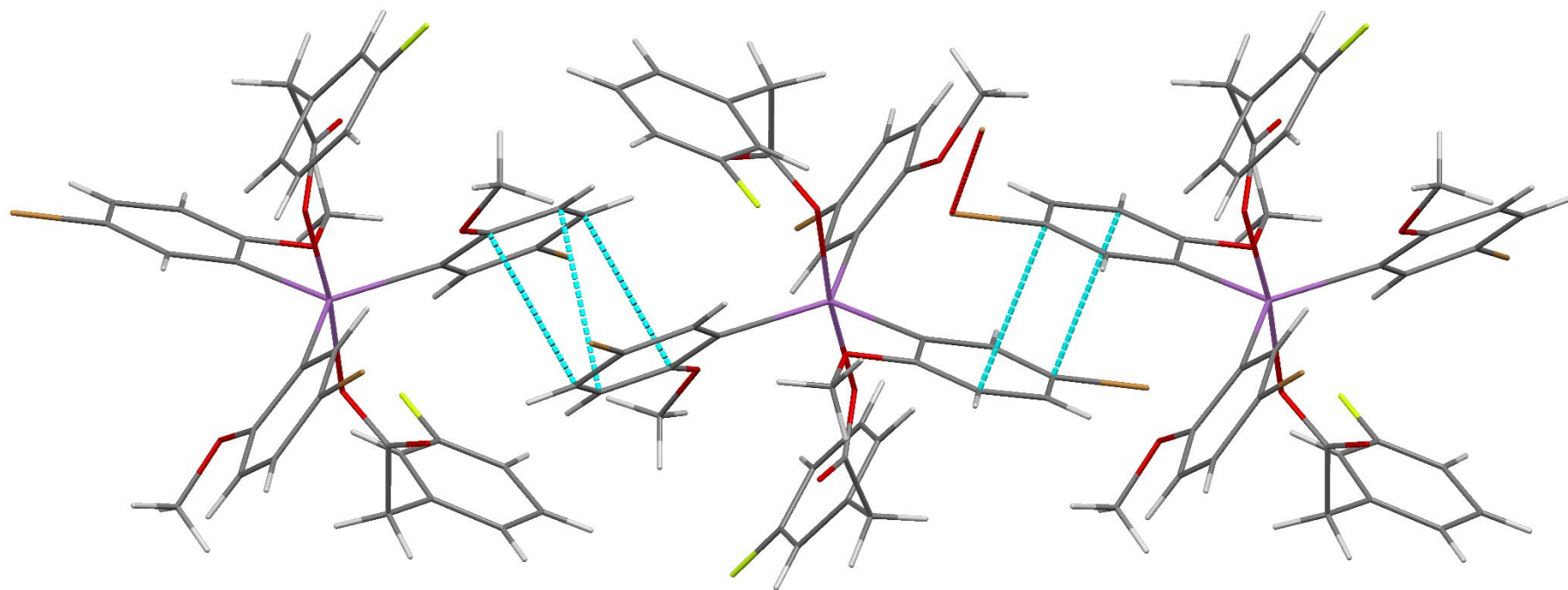




алмаз



графит



Взаимодействия Ван-дер-Ваальса

- Возникают благодаря поляризации электронного облака из-за соседства близлежащих ядер, приводящей к слабому электростатическому притяжению.
- Обеспечивают основной вклад в притяжение «мягких» (поляризуемых) частиц.
- Обуславливают взаимодействия между благородными газами.

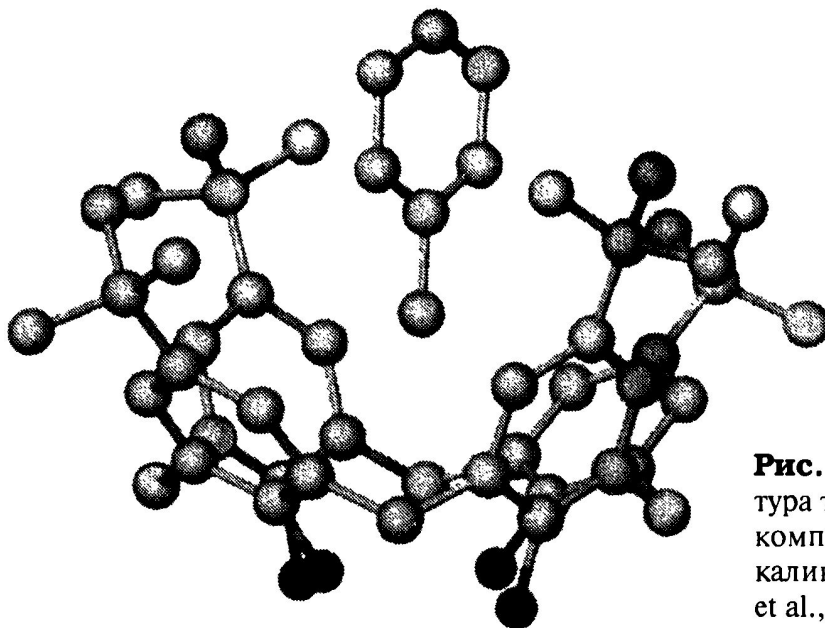


Рис. 1.19. Кристаллическая структура типичного ван-дер-ваальсового комплекса включения *n*-*tert*-бутил-каликс[4]арен-толуол (по Andreetti G. et al., 1979)

Степень окисления

Реальный или условный заряд атома в данном соединении.

СО простых веществ, соединений с неполярной ковалентной связью:

Некоторые элементы имеют постоянную СО:

ЩМ:

ЩЗМ (II группа, кроме Hg):

Al:

Для остальных элементов:

высшая СО:

низшая СО: для металлов –

для неметаллов:

- Определение степени окисления элемента в соединении проводят, используя следующие положения:
- 1. Степень окисления кислорода в соединениях обычно равна -2 . Исключения составляют пероксиды $\text{H}_2^{+1}\text{O}_2^{-1}$, $\text{Na}_2^{+1}\text{O}_2^{-1}$ и фторид кислорода O^{+2}F_2 .
- 2. Степень окисления водорода в большинстве соединений равна $+1$, за исключением солеобразных гидридов, например, $\text{Na}^{+1}\text{H}^{-1}$.
- 3. Постоянную степень окисления имеют металлы IA группы (щелочные металлы) $(+1)$; IIA группы (бериллий, магний и щелочноземельные металлы) $(+2)$; фтор (-1) .
- 4. Алгебраическая сумма степеней окисления элементов в нейтральной молекуле равна нулю, в сложном ионе – заряду иона.

Задание: определите степени окисления элементов в соединении P_2O_5 .

1. Запишите формулу заданного вещества	P_2O_5
2. Запишите значение степени окисления элемента, у которого она постоянна	$P_2\overset{-2}{O}_5$
3. Найдите общее число степени окисления известного элемента	$(-2) \cdot 5 = -10$
4. Общее число положительной степени окисления численно равно общему числу отрицательной степени окисления	$\overset{+10}{P}_2\overset{-10}{O}_5$
5. Найдите величину положительной степени окисления, разделив ее на индекс у этого элемента	$(+10) : 2 = +5$
6. Поставьте значение степени окисления.	$\overset{+5}{P}_2\overset{-2}{O}_5$

Определите степени окисления химических элементов по формуле бинарного соединения.

- Mn_2O_5 ; MnO ; MnO_2 ; Mn_2O_7 ; Mn_2O_3
- Cl_2O ; Cl_2O_7 ; Cl_2O_5 ; Cl_2O_3
- Al_4C_3 ; Al_2S_3 ; AlN
- Mg_2Si ; Mg_3N_2 ; Mg_3P_2 ; MgS ; MgO

Составьте формулы бинарных соединений.

- KO ; CaO ; NaO ; AlO ; BaO ; ZnO ; AgO
- KS ; CaS ; NaS ; AlS ; BaS ; ZnS ; AgS
- KC ; CaC ; NaC ; AlC ; BaC ; ZnC ; AgC
- KCl ; CaCl ; NaCl ; AlCl ; BaCl ; ZnCl ; AgCl

- Установите соответствие между степенями окисления элемента и рядом соединений, в которых они проявляются.

СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ ЭЛЕМЕНТА	РЯД СОЕДИНЕНИЙ
А) $-1, +1, +3, +5$	1) $\text{PH}_3, \text{H}_3\text{PO}_2, \text{PCl}_3, \text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$
Б) $-3, +1, +3, +5$	2) $\text{H}_2\text{O}, \text{H}_2\text{O}_2, \text{O}_2, \text{F}_2\text{O}$
В) $0, +2, +3, +6$	3) $\text{HBr}, \text{KBrO}, \text{BrF}_3, \text{HBrO}_3$
Г) $-2, -1, 0, +2$	4) $\text{PCl}_3, \text{PH}_3, \text{H}_3\text{PO}_4, \text{P}_2\text{O}_5$
	5) $\text{Fe}, \text{FeO}, \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3, \text{Na}_2\text{FeO}_4$
	6) $\text{S}, \text{H}_2\text{S}, \text{SO}_2, \text{K}_2\text{S}_2\text{O}_7$

- Исходя из степени окисления серы в веществах $\text{S}, \text{H}_2\text{S}, \text{Na}_2\text{SO}_3, \text{H}_2\text{SO}_4$, определить, какое из них является только окислителем, только восстановителем и какие могут быть и окислителем, и восстановителем.

а) ковалентная неполярная

CF₄ KI O₃
C₆₀ I₂ Mg₃N₂
Cl₂ NaCl NaNO₂

б) ионная

KNO₃ Se H₂S
MgF₂ Cs₂O NaF
SO₂ HClN₂O

в) металлическая

K C₂H₅OH NO₂
O₂ C₆₀ F₂
Zn Au Rb

г) ковалентная полярная

Cl₂O H₃PO₄Na₂O₂
Li₃N N₂O₃ LiOH
H₂Se P₄ CS₂

H_2SiO_3	SO_2	Br_2	Pt	K_2SO_4
O_3	CaO	N_2H_4	Hg	BaBr_2
Cr	N_2O	PH_3	H_2Se	CS_2
RbOH	I_2	CO	NH_4OH	LiI