

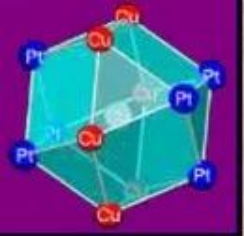
валентность элемента по кислороду.

Периоды	Ряды	ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВ																			
		I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII					
		а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	б		а					
1	1	H ВОДОРОД 1,008	1														He ГЕЛИЙ 4,003	2			
2	2	Li ЛИТИЙ 6,941	3	Be БЕРИЛЛИЙ 9,0122	4	B БОР 10,811	5	C УГЛЕРОД 12,011	6	N АЗОТ 14,007	7	O КИСЛОРОД 15,999	8	F ФТОР 18,998	9			Ne НЕОН 20,179	10		
3	3	Na НАТРИЙ 22,99	11	Mg МАГНИЙ 24,312	12	Al АЛЮМИНИЙ 26,982	13	Si КРЕМНИЙ 28,085	14	P ФОСФОР 30,974	15	S СЕРА 32,064	16	Cl ХЛОР 35,453	17			Ar АРГОН 39,948	18		
4	4	K КАЛИЙ 39,102	19	Ca КАЛЬЦИЙ 40,08	20	21 Sc СКАНДИЙ 44,956	22	Ti ТИТАН 47,88	23	V ВАНАДИЙ 50,941	24	Cr ХРОМ 51,996	25	Mn МАРГАНЕЦ 54,938	26	Fe ЖЕЛЕЗО 55,849	27	Co КОБАЛЬТ 58,933	28	Ni НИКЕЛЬ 58,7	
	5	29 Cu МЕДЬ 63,546	30	Zn ЦИНК 65,37	31	Ga ГАЛЛИЙ 69,72	32	Ge ГЕРМАНИЙ 72,59	33	As МыШЬЯК 74,922	34	Se СЕЛЕН 76,96	35	Br БРОМ 79,904					Kr КРИПТОН 83,8	36	
5	6	Rb РУБИДИЙ 85,468	37	Sr СТРОНЦИЙ 87,62	38	39 Y ИТРИЙ 88,906	40	Zr ЦИРКОНИЙ 91,22	41	Nb НЮБИЙ 92,906	42	Mo МОЛИБДЕН 95,94	43	Tc ТЕХНЕЦИЙ [99]	44	Ru РУТЕНИЙ 101,07	45	Rh РОДИЙ 102,906	46	Pd ПАЛЛАДИЙ 106,4	
	7	47 Ag СЕРЕБРО 107,868	48	Cd КАДМИЙ 112,41	49	In ИНДИЙ 114,82	50	Sn ОЛОВО 118,69	51	Sb СУРЬМА 121,75	52	Te ТЕЛЛУР 127,6	53	I ИОД 126,905					Xe КСЕНОН 131,3	54	
6	8	Cs ЦЕЗИЙ 132,905	55	Ba БАРИЙ 137,34	56	57-71 ЛАНТАНОИДЫ	72	Hf ГАФИЙ 178,49	73	Ta ТАНТАЛ 180,948	74	W ВОЛЬФРАМ 183,85	75	Re РЕНИЙ 186,207	76	Os ОСМИЙ 190,2	77	Ir ИРИДИЙ 192,22	78	Pt ПЛАТИНА 195,09	
	9	79 Au ЗОЛОТО 196,967	80	Hg ОУСЕНЬ 200,59	81	Tl ТАЛЛИЙ 204,38	82	Pb СВИНЕЦ 207,2	83	Bi ВИСМУТ 208,98	84	Po ПОЛОНИЙ [209]	85	At АСТАТ [210]					Rn РАДОН [222]	86	
7	10	[223]	[224]	[225]	[226]	[227]	[228]	[229]	[230]	[231]	[232]	[233]	[234]	[235]	[236]	[237]	[238]	[239]	Mt МЕЙТНЕРИЙ [228]	110	
ВЫСШИЕ ОКСИДЫ		R_2O		RO		R_2O_3		RO_2		R_2O_5		RO_3		R_2O_7		RO_4					

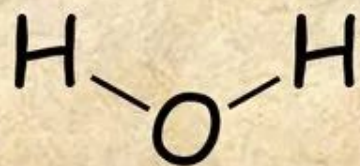


Русское название	Латинское название	Химический знак	Произношение химического знака в формуле вещества
Азот	Нитрогениум	N	Эн
Алюминий	Алюминиум	Al	Алюминий
Водород	Гидрогениум	H	Аш
Железо	Феррум	Fe	Феррум
Калий	калиум	K	калий
Кальций	кальциум	Ca	кальций
Кислород	Оксигениум	O	О
Кремний	Силициум	Si	силициум
Магний	Магнезиум	Mg	магний
Марганец	Манганум	Mn	Марганец
Натрий	Натриум	Na	Натрий
Медь	Купрум	Cu	Купрум
Ртуть	Гидраргирум	Hg	Гидраргирум
Свинец	Плюмбум	Pb	Плюмбум
Сера	Сульфур	S	Эс
Серебро	Аргентум	Ag	Аргентум
Углерод	Карбонеум	c	Цэ
Фосфор	Фосфорум	p	Пэ
Хлор	Хлорум	Cl	Хлор

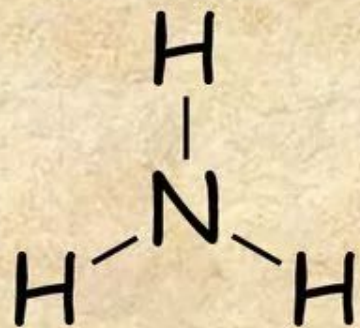
Валентность



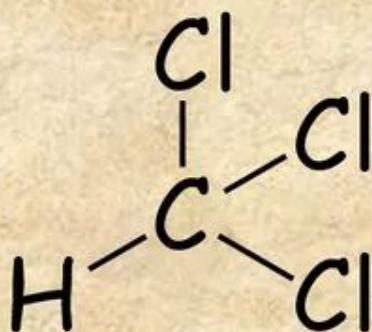
Число связей, которое образует химический элемент



Валентность кислорода равна **II**
Валентность водорода равна **I**



Валентность азота равна **III**
Валентность водорода равна **I**



Валентность углерода равна **IV**
Валентность хлора равна **I**
Валентность водорода равна **I**

Валентность :

1) Постоянная 2) переменная

Элементы с постоянной валентностью		Элементы с переменной валентностью	
Элемент	Валентность	Элемент	Валентность
H, Li, Na, K, F	I	S	II, IV, VI
O, Mg, Ca, Ba, Zn	II	N	I, II, III, IV, V
Al, B	III	P	III, V
		Fe	II, III
		Cu	I, II
		C, Si	II, IV
		Cl, Br, I	I, III, V, VII

Называем бинарное вещество:

1.Начинаем со второго элемента. Пишем корень латинского названия второго элемента, добавляем суффикс «ид»

2.Пишем русское название первого элемента в родительном падеже

3.Если первый элемент имеет переменную валентность, то в конце в скобках указываем ее римской цифрой



Вещества

Простые вещества

Сложные вещества

Металлы

K, Ba, Ag,
Al

Неметаллы

H₂, Br₂, P,
S, Si

Оксиды

Li₂O, SiO₂,
Cr₂O₃

Кислоты

HBr,
H₂SO₃,
HNO₂

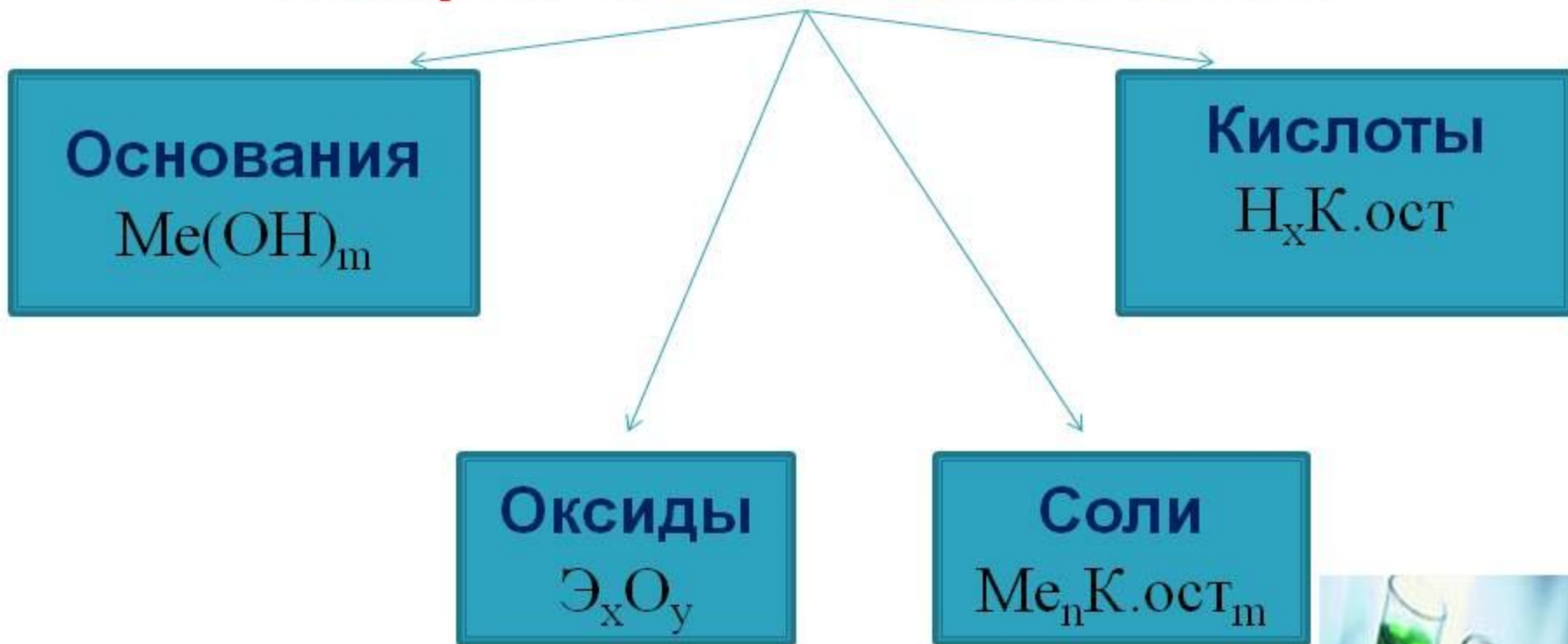
Основания

NaOH,
Ca(OH)₂

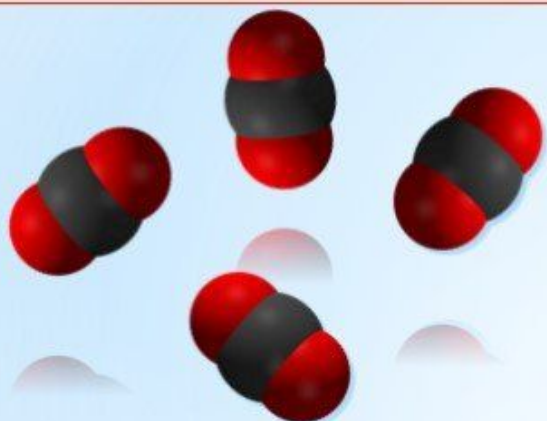
Соли

LiNO₃,
KHCO₃,
Cu(OH)Cl

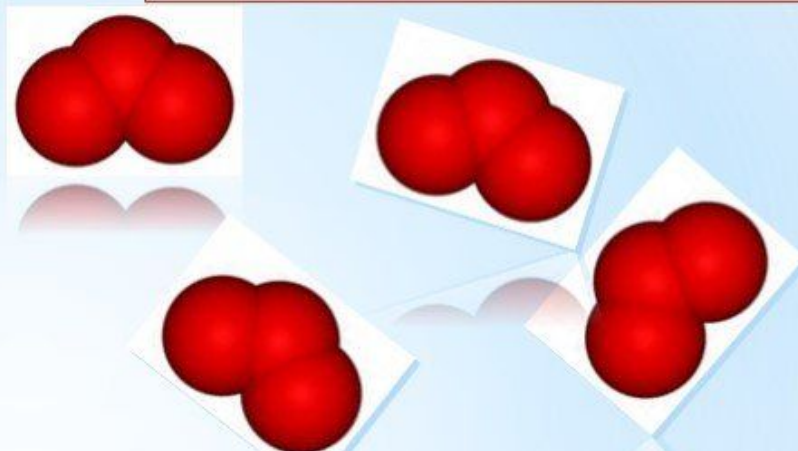
Классификация сложных неорганических веществ



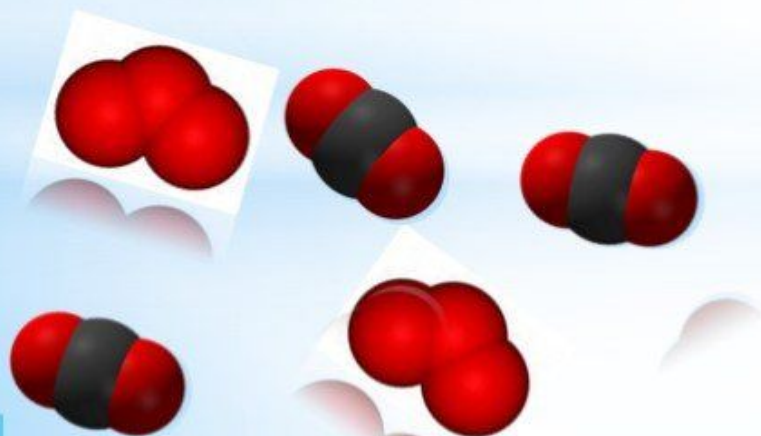
Сложное вещество



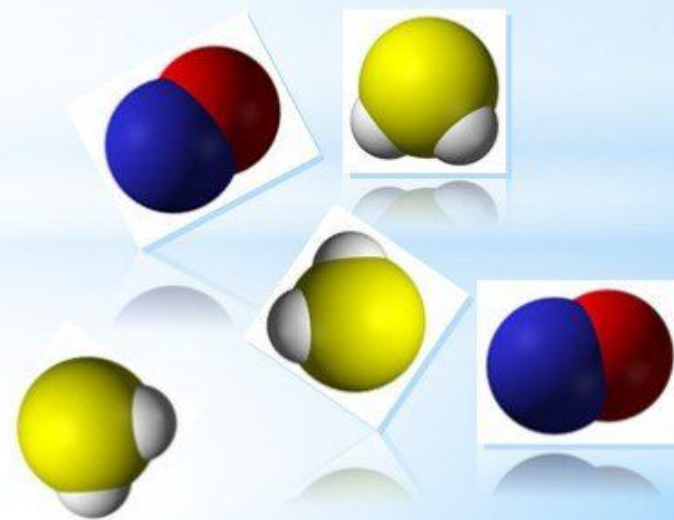
Простое вещество



Смесь простого и сложного веществ



Смесь двух сложных веществ

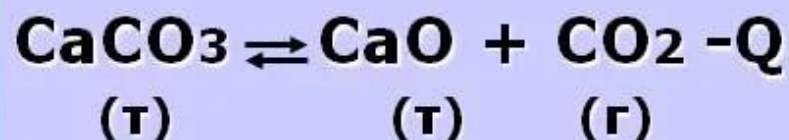


Классификация химических реакций

Упражнение.

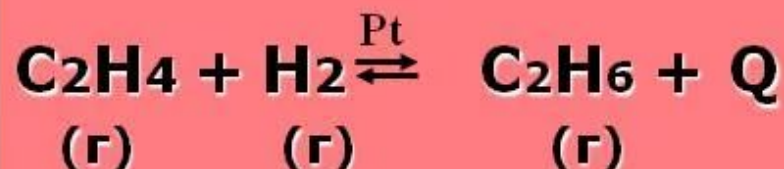
По предложенному уравнению дайте характеристику химической реакции.

Неорганические



- 1) разложения
- 2) неокислительно-восстановительная
- 3) эндотермическая
- 4) обратимая
- 5) некаталитическая
- 6) гетерогенная

Органические



- 1) соединения
- 2) окислительно-восстановительная
- 3) экзотермическая
- 4) обратимая
- 5) каталитическая
- 6) гомогенная

Важнейшие классы неорганических веществ

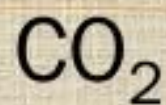
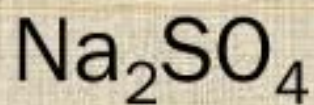
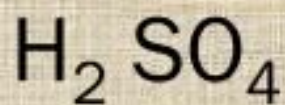
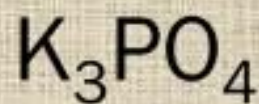
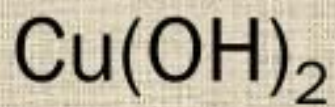
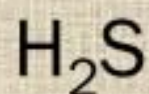
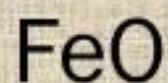
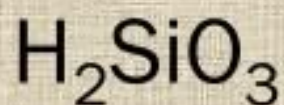
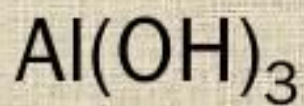
Распределить вещества по строению на 4 группы

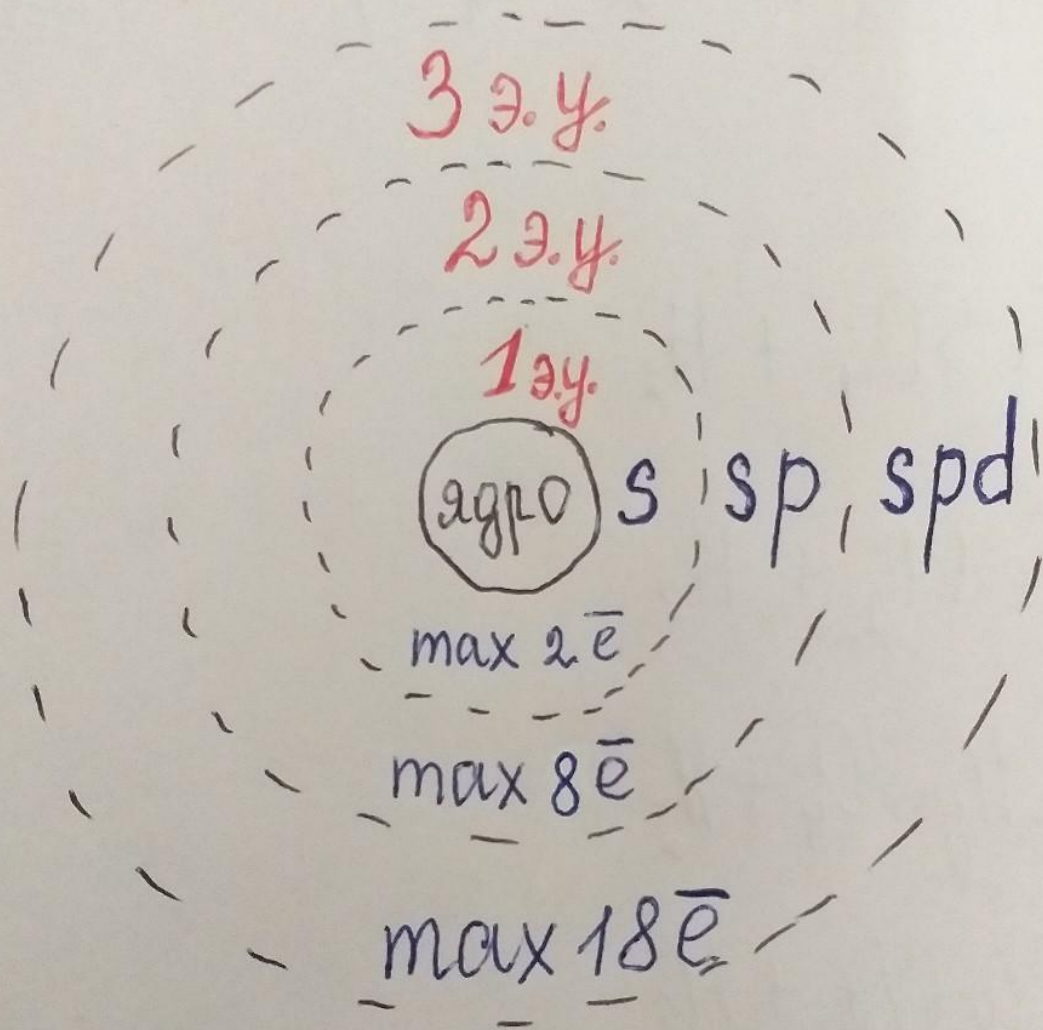
ОКСИД

ОСНОВАНИЕ

КИСЛОТА

СОЛЬ



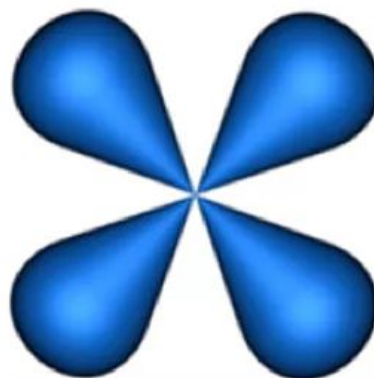




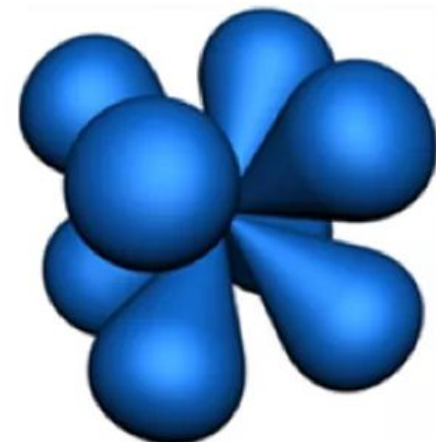
S - орбиталь



P - орбиталь



D - орбиталь



F - орбиталь

Рис. 6. Формы атомных орбиталей (электронных облаков)

Орбитами

s

p

d

f

одна

три

пять

семь

форма сферы

форма восьмерки

сложная ф.

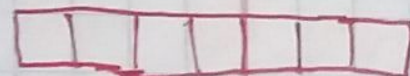
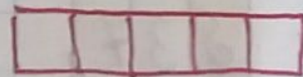
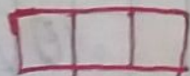
еще более слож.

max $2\bar{e}$

max $6\bar{e}$

max $10\bar{e}$

max $14\bar{e}$
^{ф.}



E

s < p < d < f

max $18\bar{e}$

max $8\bar{e}$

max $2\bar{e}$



s

sp

sp²



sp²f

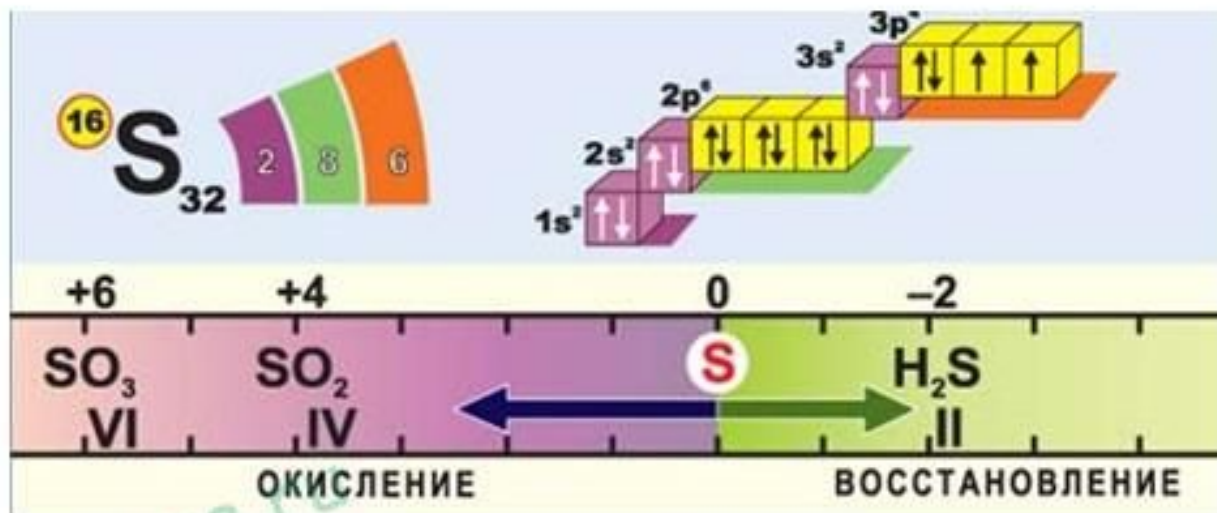
1 \bar{e} .

2 \bar{e} .

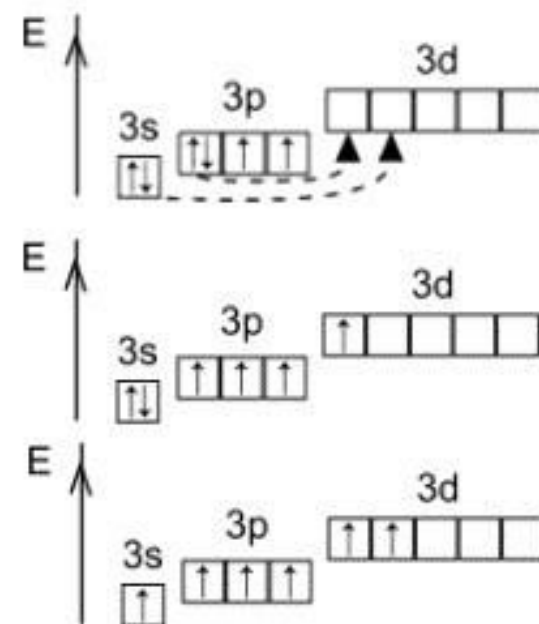
3 \bar{e} .

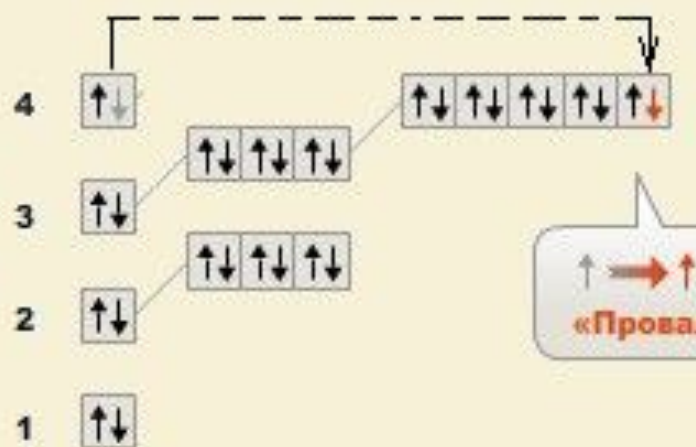
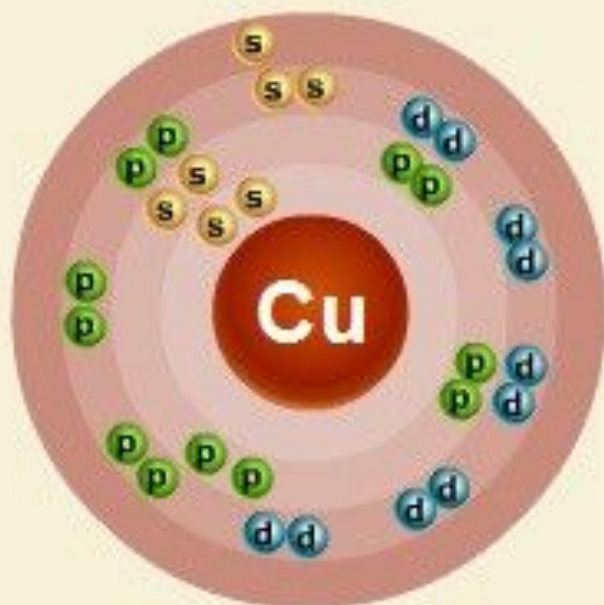
4 \bar{e} .

Строение атома серы

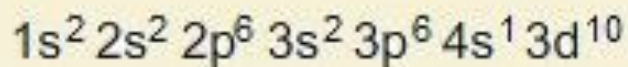


Характерные степени окисления: -2, +4, +6,

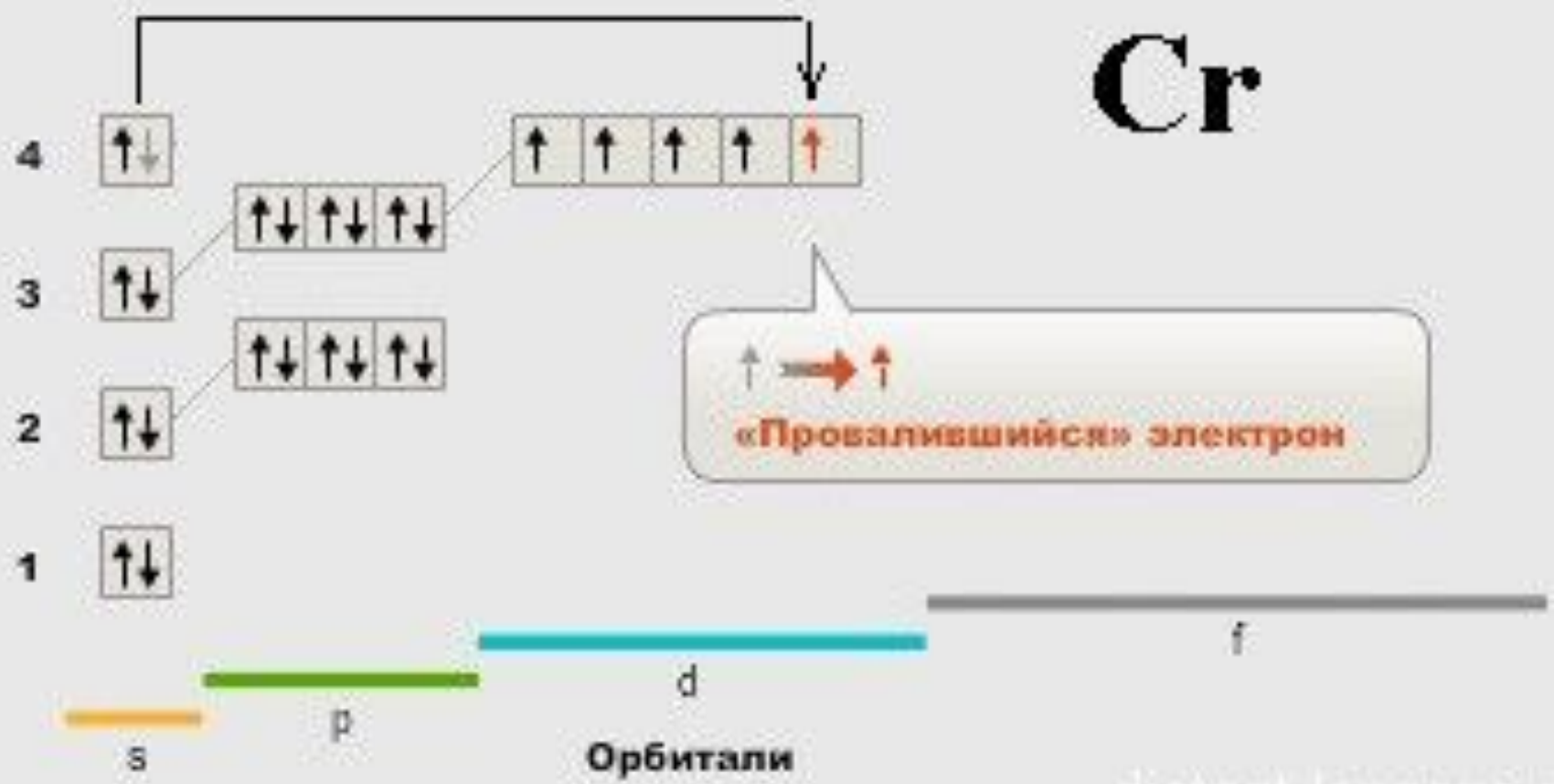




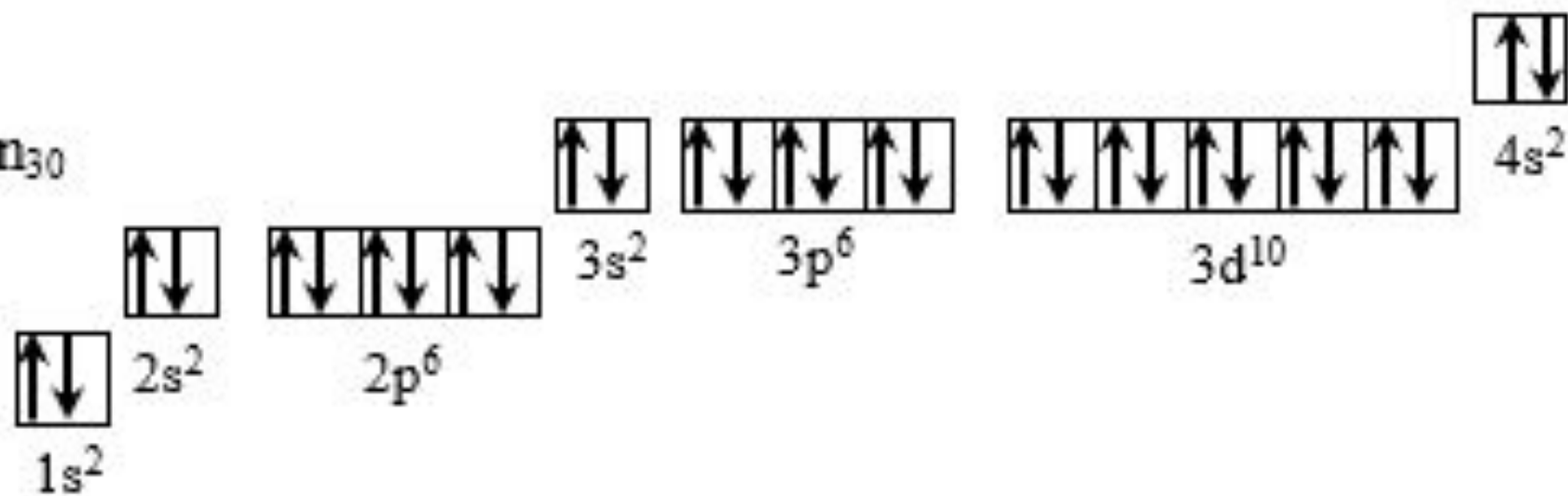
↑ → ↑
«Провалившийся» электрон

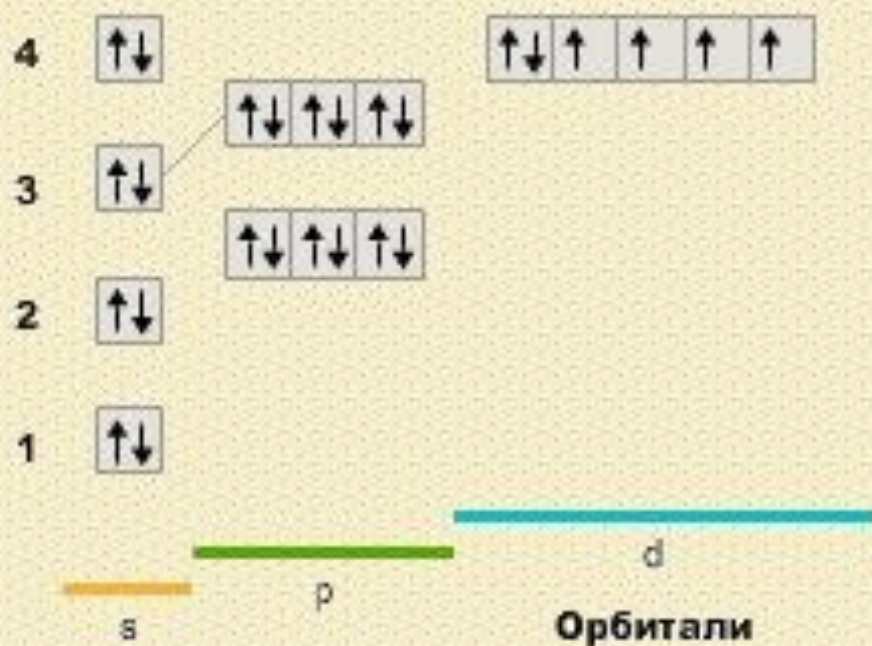
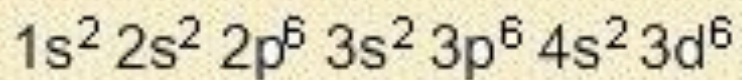
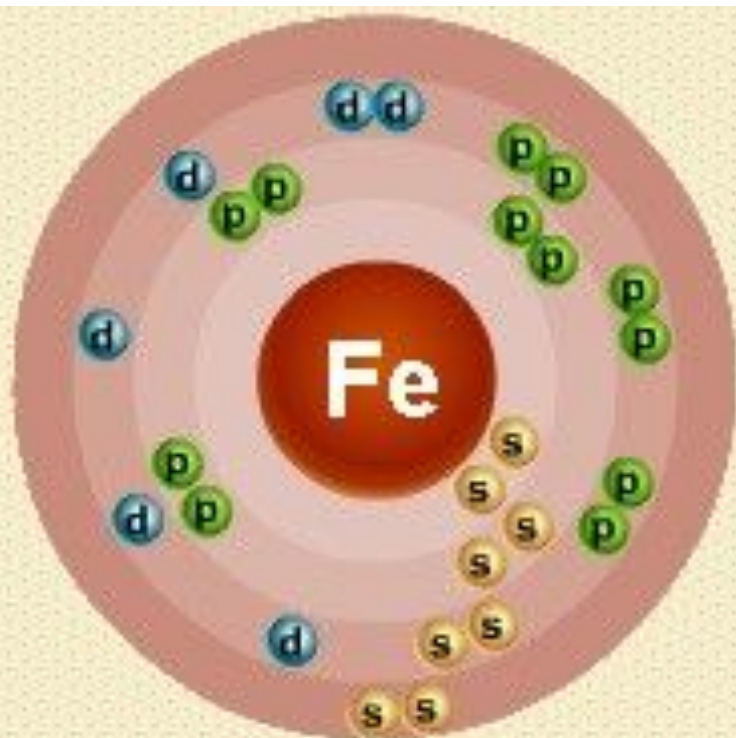


Cr

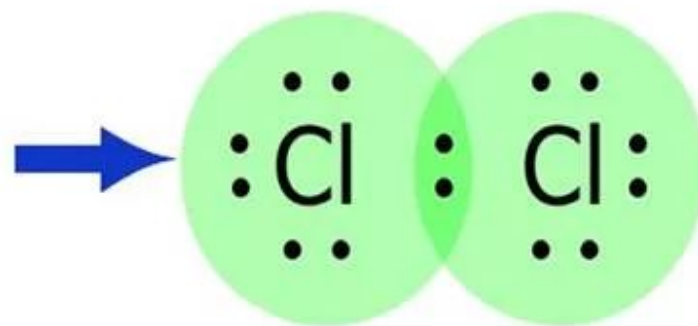
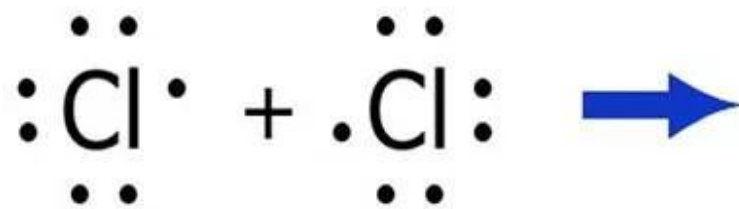
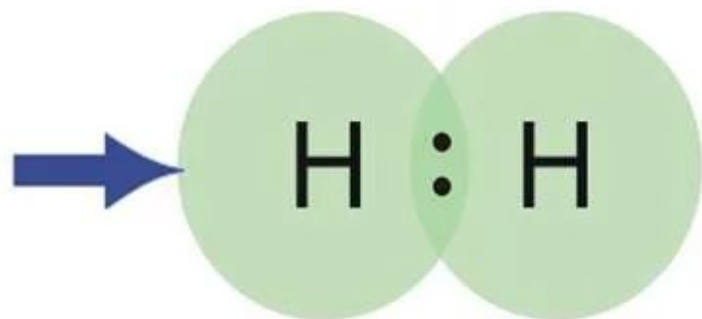


Zn₃₀





ОБРАЗОВАНИЕ КОВАЛЕНТНОЙ СВЯЗИ



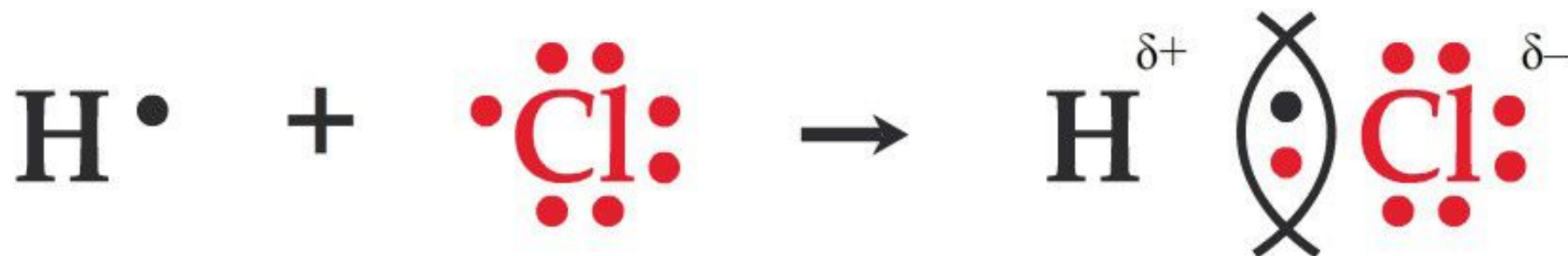
Ковалентная связь формируется между атомами неметаллов в результате *перекрывания электронных облаков* (другими словами, в результате образования общих пар электронов).

ЭО (ЭЛЕКТРООТРИЦАТЕЛЬНОСТЬ) – ...

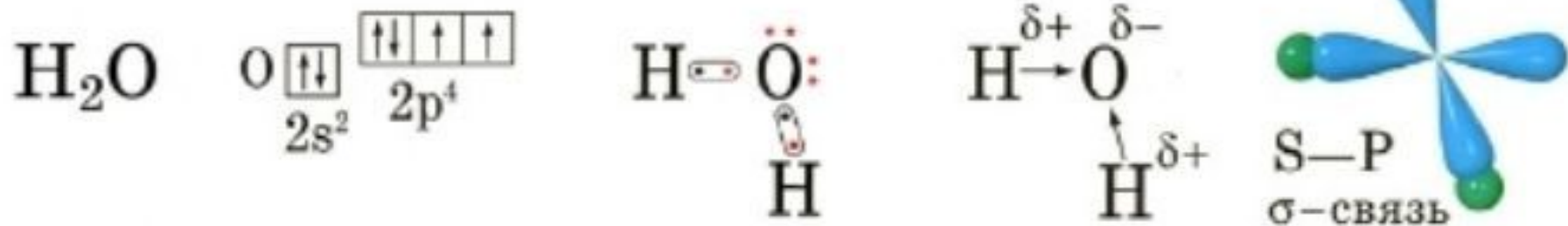
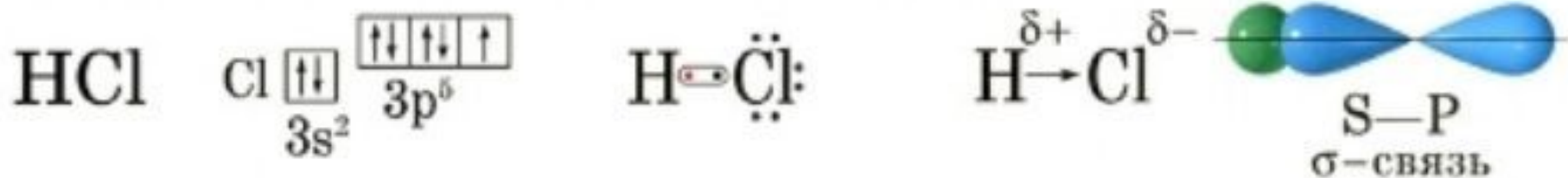
КОВАЛЕНТНАЯ НЕПОЛЯРНАЯ СВЯЗЬ ($\Delta\text{ЭО} = 0$)



КОВАЛЕНТНАЯ ПОЛЯРНАЯ СВЯЗЬ ($\Delta\text{ЭО} \leq 0$)

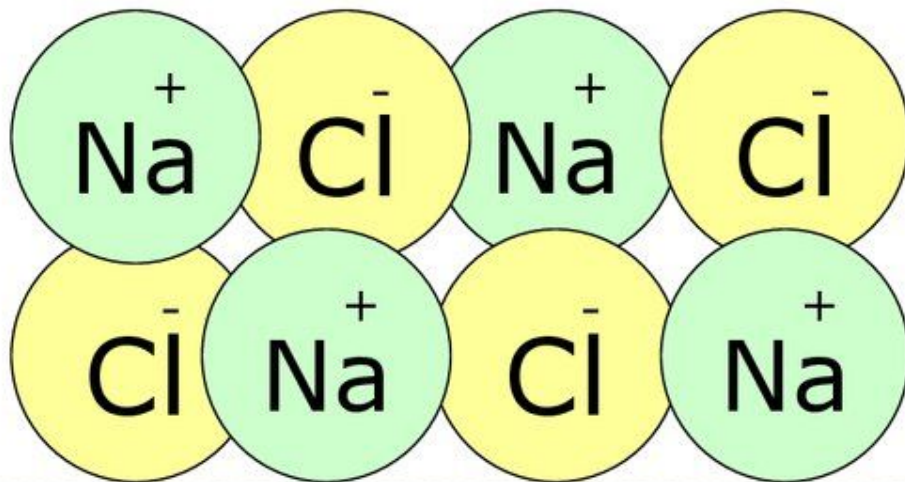
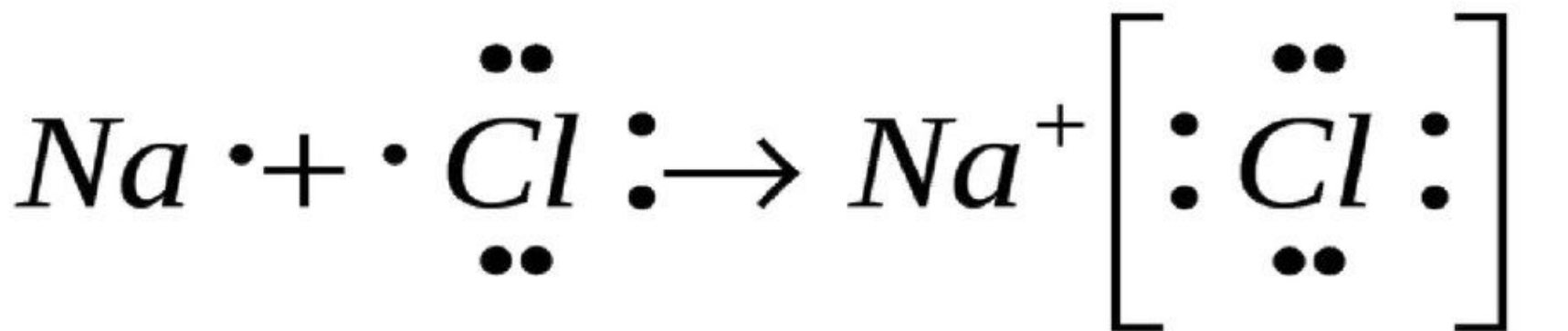


КОВАЛЕНТНАЯ ПОЛЯРНАЯ СВЯЗЬ



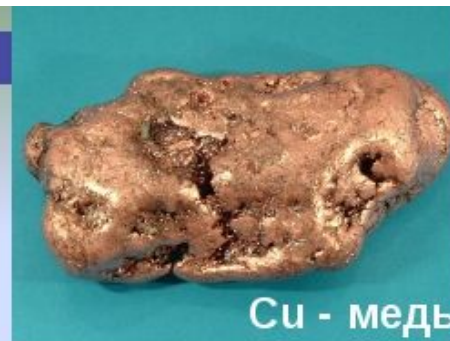
Механизм образования ионной связи:

один – отдает e^- , другой – принимает e^-

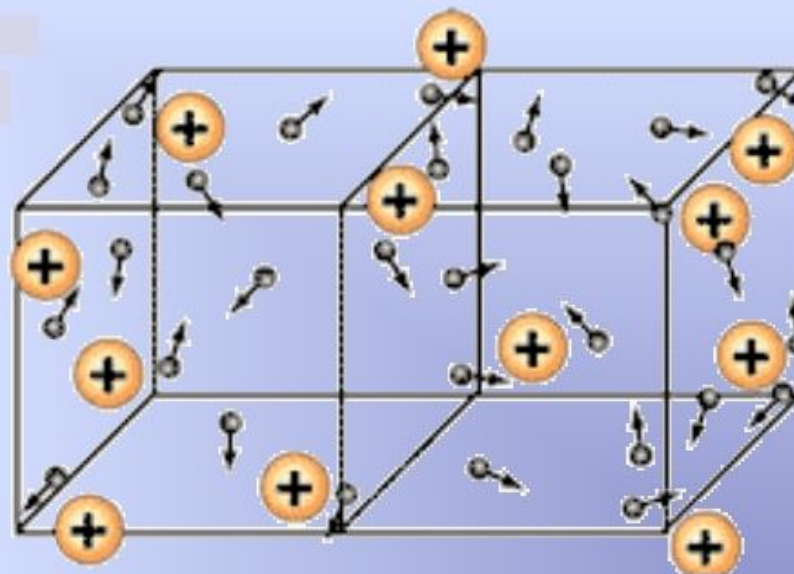
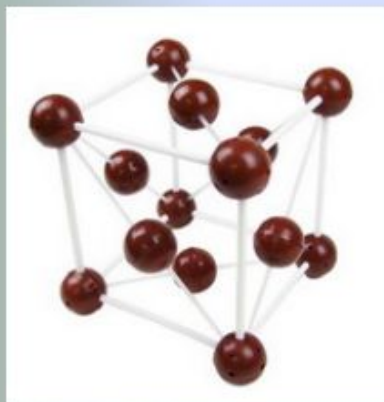
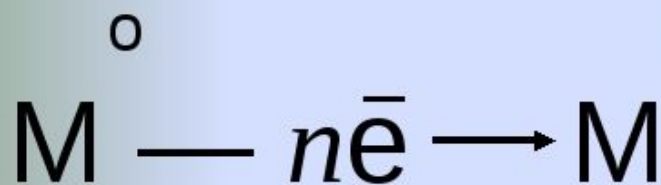


Металлическая связь

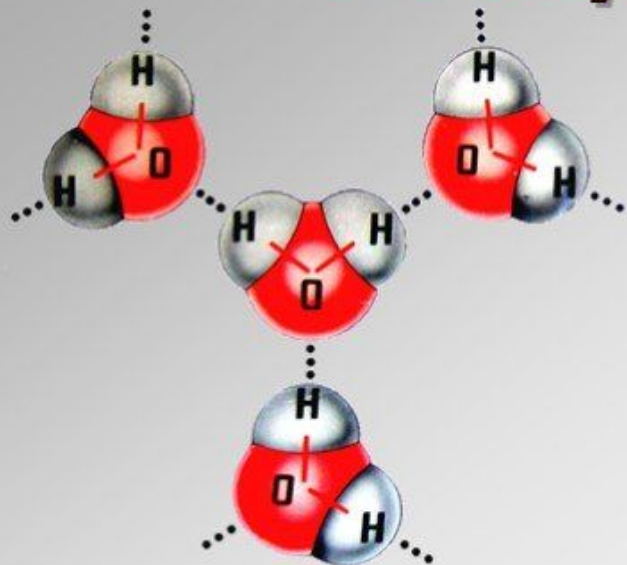
связь в металлах и сплавах, которую выполняют относительно свободные электроны между ионами металлов в металлической кристаллической решетке



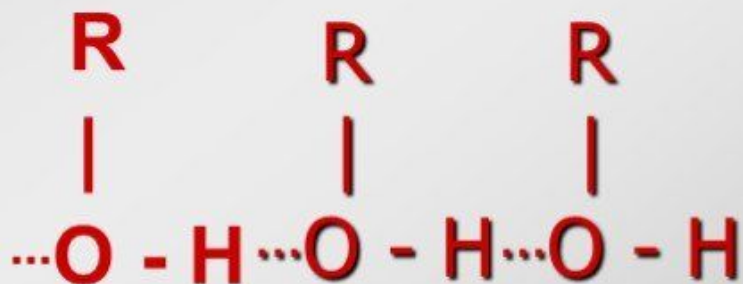
Си - медь



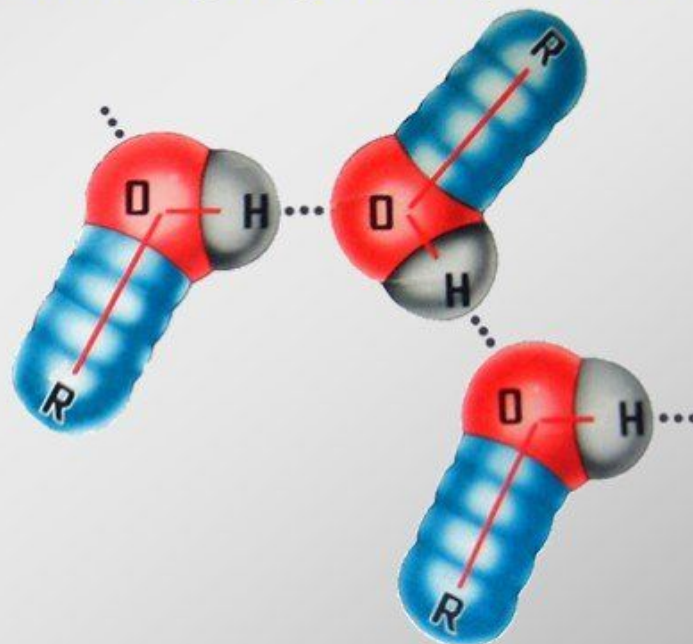
Водородная связь



Протон взаимодействует с неподеленной электронной парой атома кислорода другой молекулы спирта, обобществляя ее.



Возникает между молекулами, в состав которых входят водород и сильно электроотрицательный элемент – фтор, кислород, азот



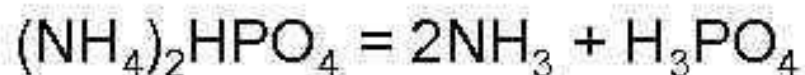
Межмолекулярная водородная связь

Слабее ковалентной связи в 15-20 раз

Термическое разложение солей.

Разложение солей аммония

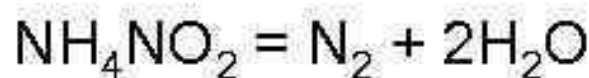
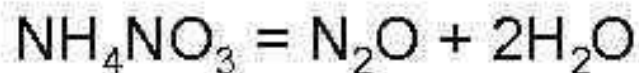
На аммиак и соответствующую кислоту разлагаются при нагревании только те соли аммония, которые содержат анион, не обладающий окислительными свойствами:



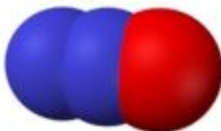



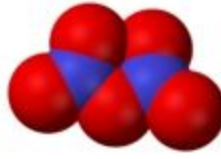
Чем сильнее кислота, тем труднее разложить соль:



Если анион соли обладает окислительными свойствами, то аммиак не образуется:



Оксиды азота

	Оксид азота (I) N ₂ O	Оксид азота (II) NO	Оксид азота (III) N ₂ O ₃	Оксид азота (IV) NO ₂	Оксид азота (V) N ₂ O ₅
					
Физические свойства	Бесцветный газ «Веселящий газ» используется как наркоз	Бесцветный газ. Яд. Действует на ЦНС, связывает гемоглобин крови.	Синяя жидкость	Бурый газ Ядовит! Раздражает дыхательные пути, вызывает отек легких.	Прозрачные бесцветные кристаллы
Химические свойства	Несолеобразующий оксид		Кислотные оксиды		
	$2\text{N}_2\text{O} = 2\text{N}_2 + \text{O}_2$	Не взаимодействует с водой, кислотами щелочами $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$	$\text{N}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HNO}_2$	$\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{HNO}_3 + \text{HNO}_2$ $2\text{NO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{NaNO}_3 + \text{NaNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	$\text{N}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HNO}_3$

Азотная кислота.

Получение азотной кислоты:

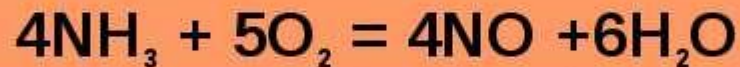
В лаборатории,
при слабом нагревании:



В промышленности

процесс получения азотной кислоты можно разбить на три этапа:

1.Окисление аммиака на платиновом катализаторе до NO:



2.Окисление кислородом воздуха NO до NO₂:



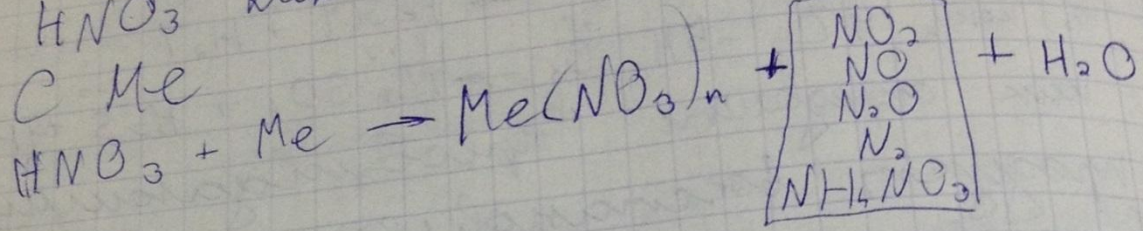
3.Поглощение NO₂ водой в присутствии избытка кислорода:



Получение

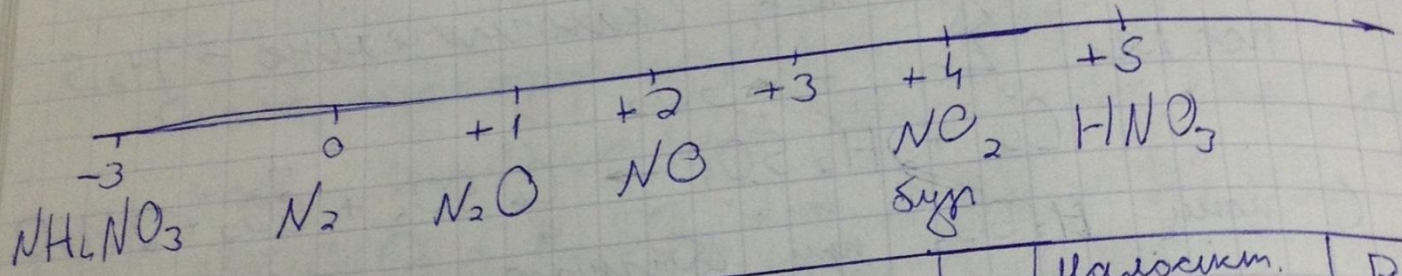
HNO_3 как окислитель

к C Me



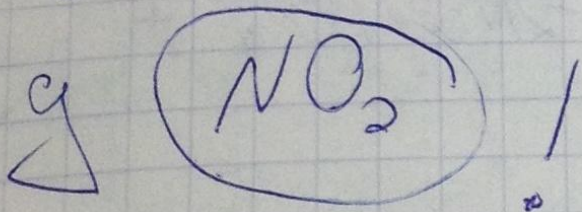
4 Me

A

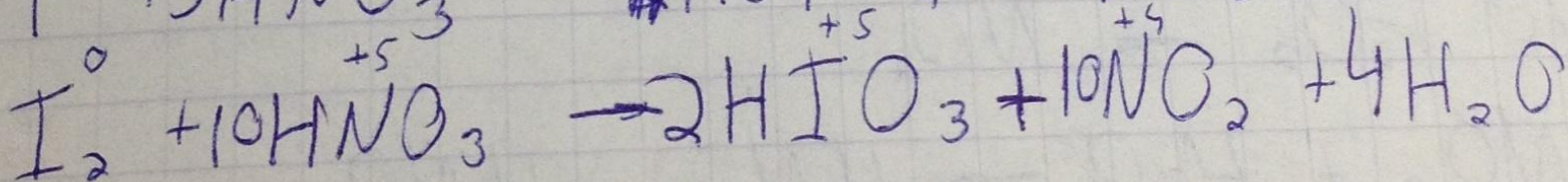
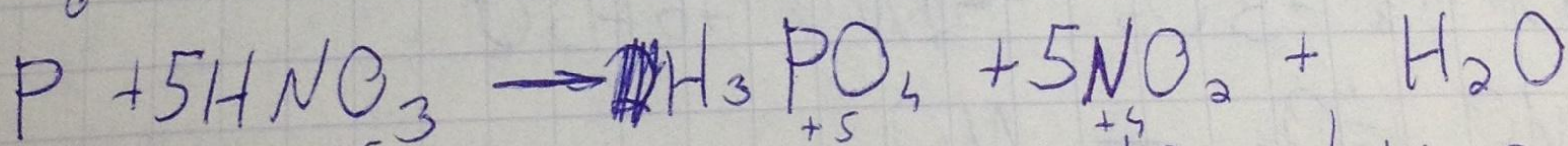
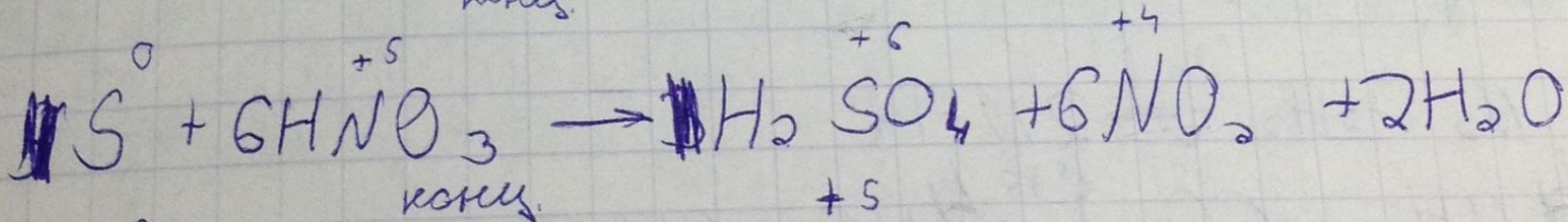
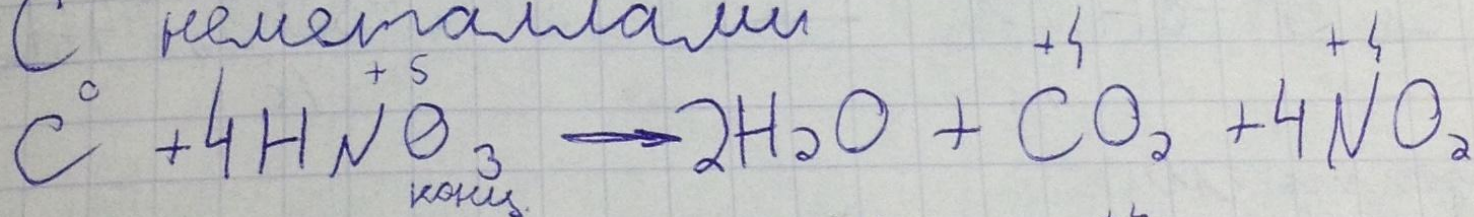


Me	Аккумуляция Me Li ... Al	Ср. окисл. Mn ... Pb	H ₂	Массовый	Pt, Au
HNO_3				NO_2	—
кату	N_2O	NO	///		—
разб.	NH_4NO_3	$N_2O; N_2$	///	NO	—

С неметаллами азот восст.



2. С неметаллами



Разложение нитратов металлов		
Нитраты металлов	Продукты разложения	Примеры
<p>левее МАГНИЯ: $Me < Mg$ (кроме ЛИТИЯ) магний не включаем!</p>	<p>Нитрит металла и кислород</p> $MeNO_3 \rightarrow MeNO_2 + O_2$	$2NaNO_3 \rightarrow 2NaNO_2 + O_2$
<p>от МАГНИЯ до МЕДИ, + ЛИТИЙ $Mg \leq Me \leq Cu$, +Li включая МАГНИЙ и МЕДЬ</p>	<p>Оксид металла, оксид азота (IV) и кислород:</p> $MeNO_3 \rightarrow MeO + NO_2 + O_2$	$2Zn(NO_3)_2 \rightarrow 2ZnO + 4NO_2 + O_2$
<p>правее МЕДИ $Cu > Me$</p>	<p>Металл, оксид азота (IV) и кислород:</p> $MeNO_3 \rightarrow Me + NO_2 + O_2$	$2AgNO_3 \rightarrow 2Ag + 2NO_2 + O_2$

Кислородные кислоты фосфора



с.о. +1
фосфорноватистая
гипофосфиты



с.о. +3
фосфористая
фосфиты



с.о. +4
фосфорноватая
фосфонаты



с.о. +5
фосфорная
фосфаты

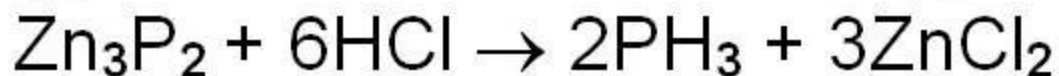


с.о. +5
пирофосфорная
пирофосфаты

Фосфин

Фосфор в степени окисления -3 образует водородное соединение фосфин PH_3 , аналогичное аммиаку. Эта степень окисления менее характерна для фосфора, чем для азота.

Фосфин – ядовитый газ с чесночным запахом, может быть получен из фосфида цинка действием кислот или воды:

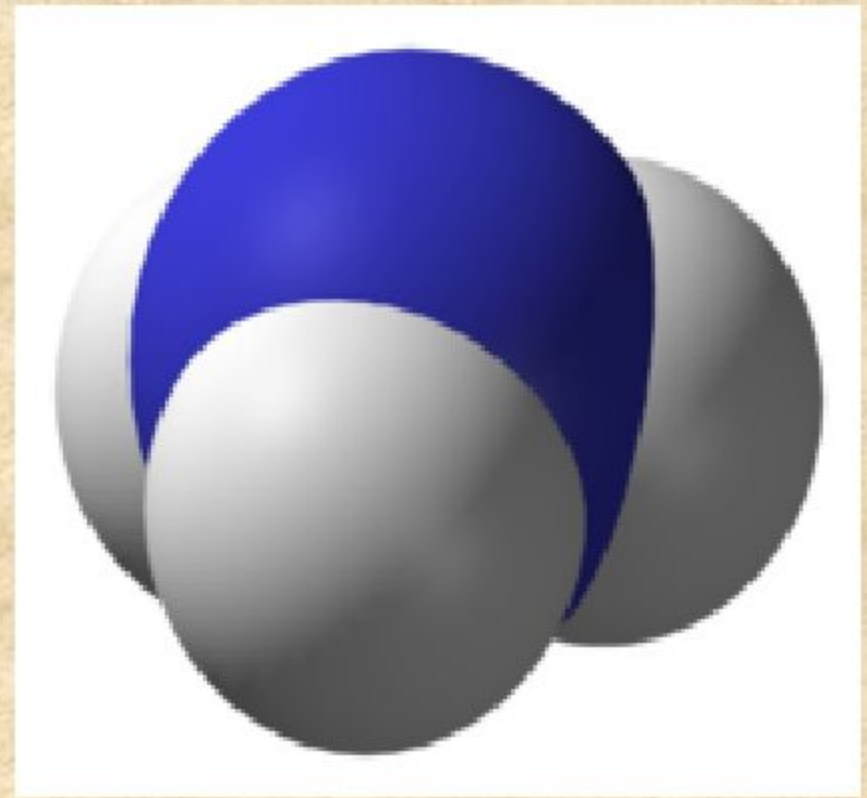
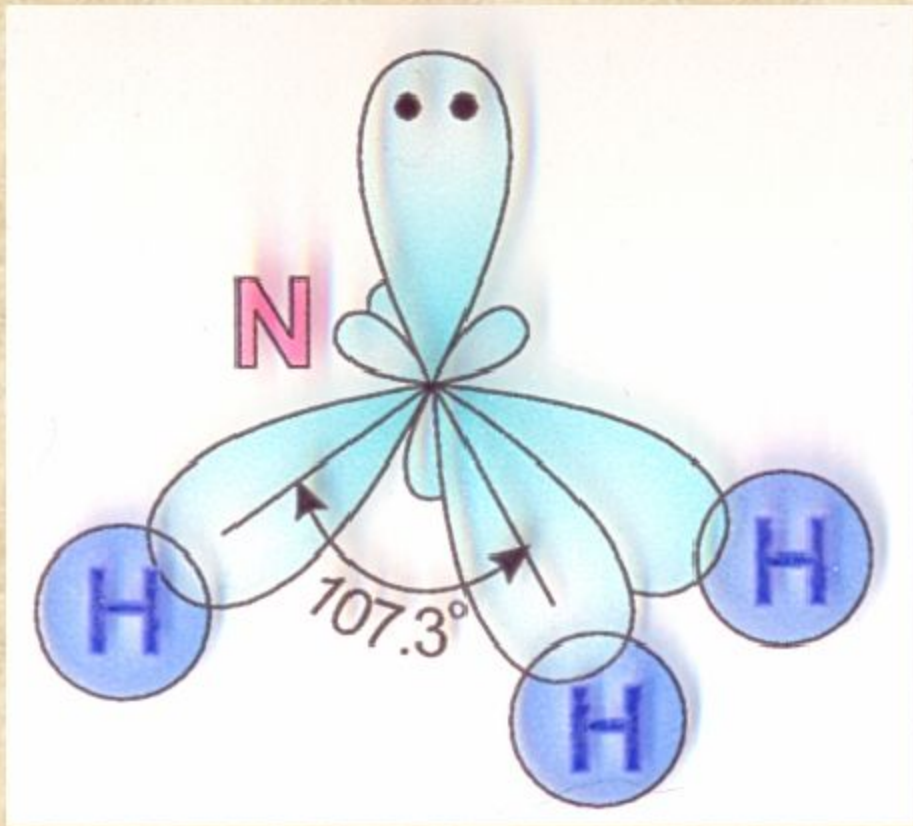


Основные свойства фосфина слабее, чем у аммиака:



Название	Эмпирическая формула	Структурная формула	Способ получения
Метафосфорная	HPO_3	$\text{H}-\text{O}-\text{P} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{O} \end{array}$	При растворении оксида фосфора (V) в холодной воде: $\text{P}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O} = 3\text{HPO}_3$
Ортофосфорная	H_3PO_4	$\begin{array}{l} \text{H}-\text{O} \\ \text{H}-\text{O} \\ \text{H}-\text{O} \end{array} \begin{array}{l} \diagdown \\ \diagup \\ \diagup \end{array} \text{P} = \text{O}$	При кипячении водного раствора метафосфорной кислоты
Пирофосфорная	$\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$	$\begin{array}{l} \text{H}-\text{O} \\ \text{H}-\text{O} \\ \text{H}-\text{O} \\ \text{H}-\text{O} \end{array} \begin{array}{l} \diagdown \\ \diagup \\ \diagdown \\ \diagup \end{array} \begin{array}{l} \text{P} \\ \text{P} \end{array} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{O} \\ \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{O} \end{array}$	При нагревании ортофосфорной кислоты несколько выше 200°C : $2\text{H}_3\text{PO}_4 = \text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{O}$

Строение Аммиака



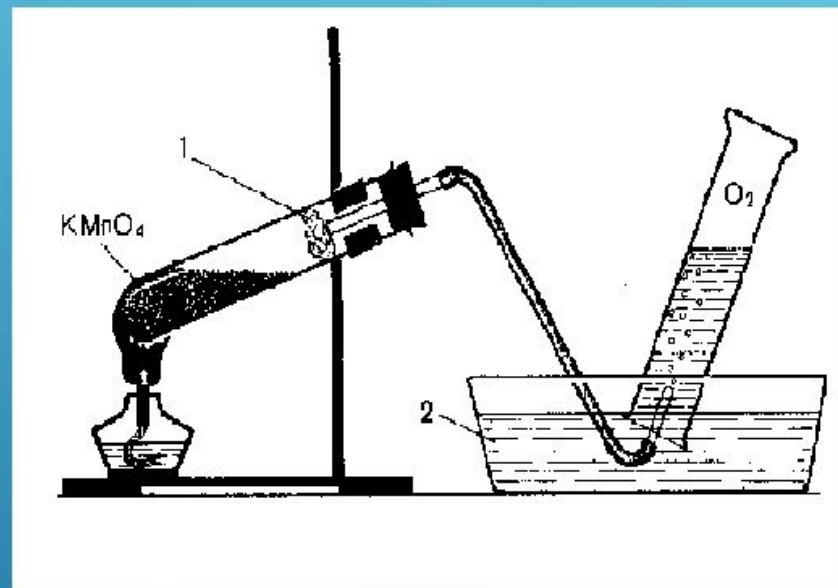
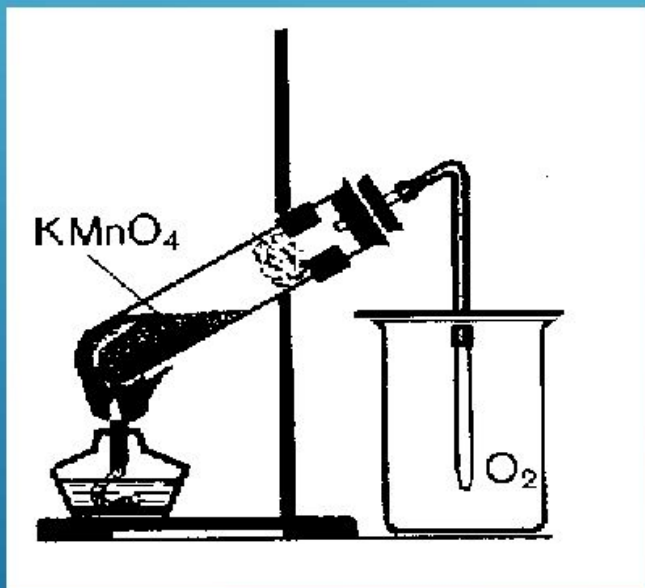
Агрегатное состояние кислорода

при н.у.

- 194 °С

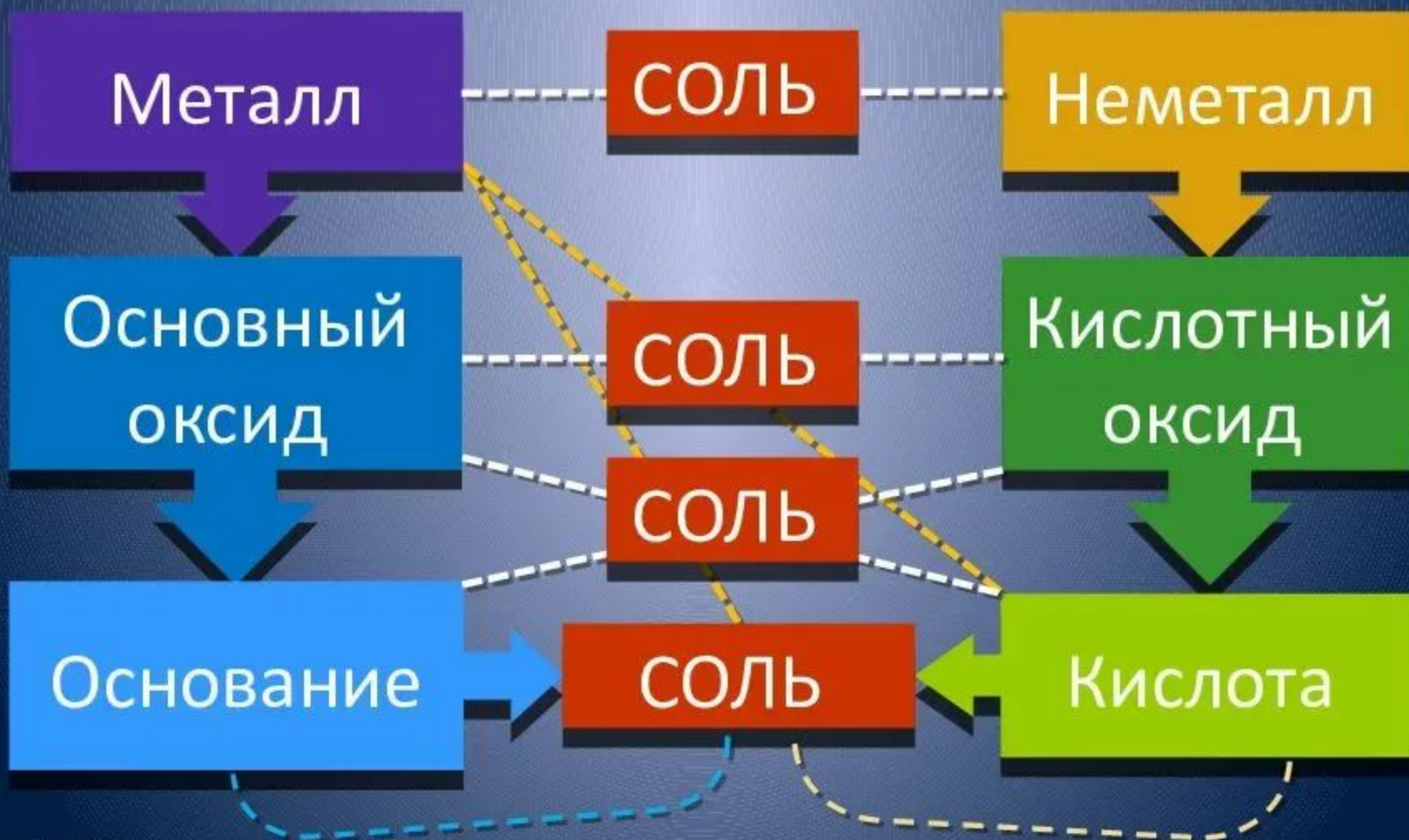
- 218,8 °С



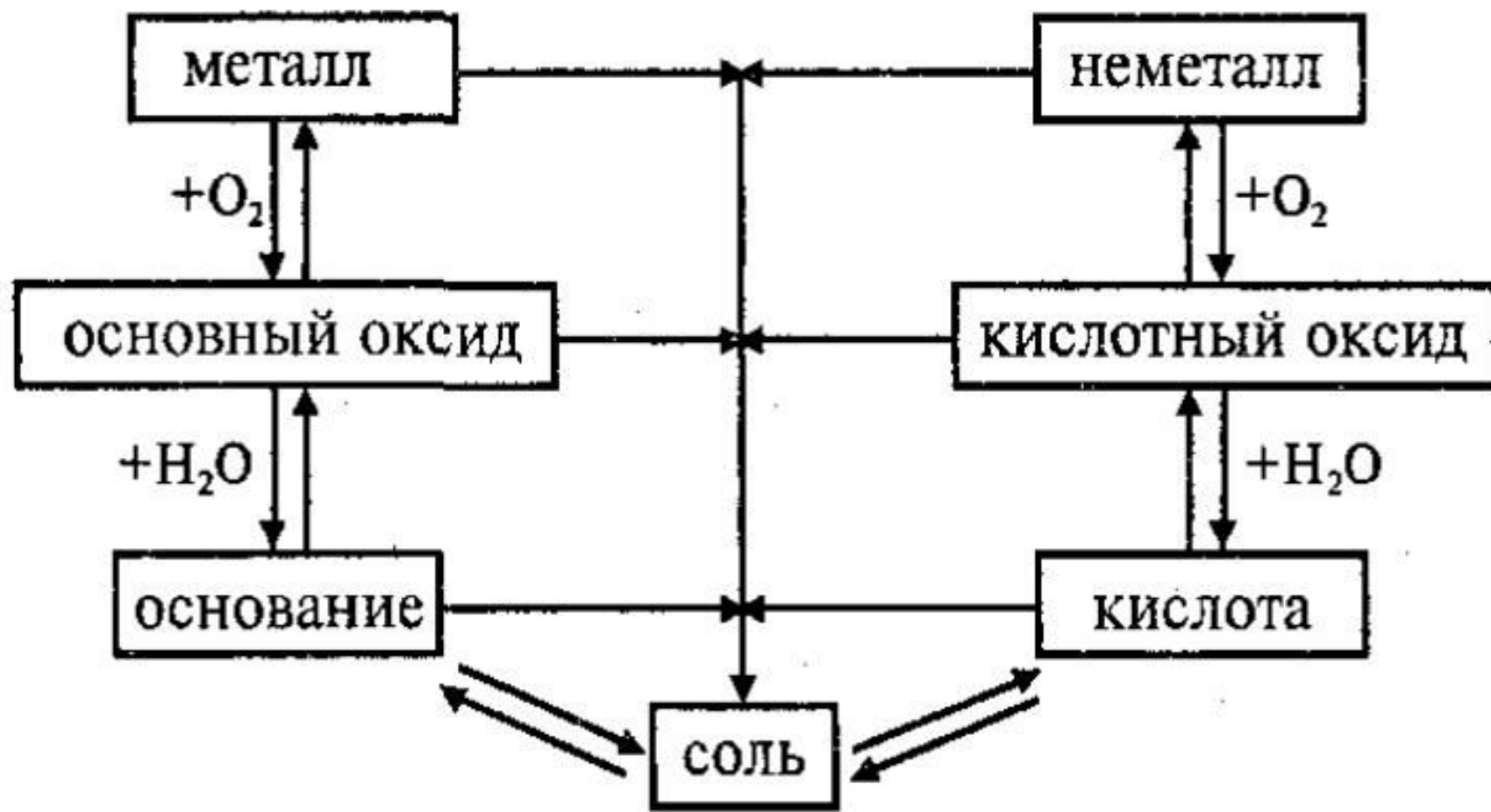


Способы собирания кислорода

Генетическая взаимосвязь веществ



Генетическая связь между важнейшими классами неорганических соединений



Скорость реакции

Скоростью химической реакции называется изменение концентрации реагирующих веществ за единицу времени в единице объема системы (моль/л•сек)

Гомогенная реакция

$$V = \pm \Delta c / \Delta t = \pm (c_2 - c_1) / (t_2 - t_1)$$

Гетерогенная реакция

$$V_{\text{гетер}} = \pm \frac{\Delta c}{\Delta t \cdot S} = \pm \frac{c_2 - c_1}{(t_2 - t_1) \cdot S}$$

Факторы, влияющие на скорость химической реакции

природа реагирующих веществ

концентрация реагирующих
веществ

температура

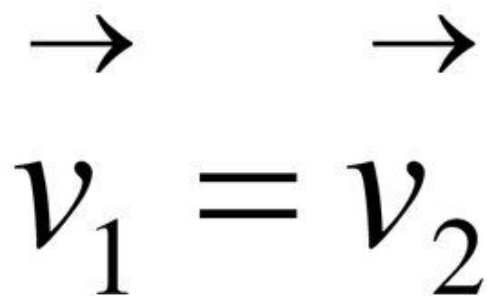
площадь поверхности
соприкосновения

катализатор, ингибитор



Химическое равновесие

- Состояние системы, при котором скорость прямой реакции равна скорости обратной реакции, называется химическим равновесием.



Принцип Ле Шателье.

Если на систему, находящуюся в равновесии, воздействовать извне, изменяя какое-либо условие (температура, давление, концентрация), то равновесие смещается таким образом, чтобы компенсировать это изменение.

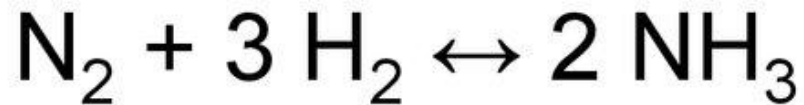


Температура.

При повышении температуры химическое равновесие смещается в направлении эндотермической реакции, при понижении – в направлении экзотермической.

Пример: если надо сместить равновесие **ВЛЕВО**, температуру надо повысить, если **ВПРАВО** – понизить.

Принцип Ле Шателье.

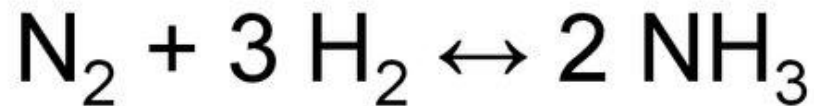


Давление.

При повышении давления химическое равновесие смещается в направлении образования веществ (или исходных продуктов) с меньшим объемом; при понижении сдвигается в сторону с большим объемом.

Пример: если надо сместить равновесие **ВЛЕВО**, давление надо понизить, если **ВПРАВО** – повысить.

Принцип Ле Шателье.



Концентрации.

При повышении концентрации одного из исходных веществ равновесие сдвигается в направлении образования продуктов реакции, одного из продуктов реакции – в направлении образования исходных веществ.

Пример: если надо сместить равновесие **ВЛЕВО**, надо повысить концентрацию NH_3 , если **ВПРАВО** – повысить концентрацию N_2 или H_2 .