

# КЛАССИФИКАЦИЯ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ

## НЕОРГАНИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА



Разберём эту схему по частям.

Все неорганические вещества делятся на **простые и сложные**. Простые вещества состоят из атомов одного и того же химического элемента.

## НЕОРГАНИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА



$O_2$  vs  $O_3$

Иногда **ОДИН химический элемент** способен образовывать **несколько простых веществ**, такое явление называется **АЛЛОТРОПИЕЙ**, а сами простые вещества - **АЛЛОТРОПНЫМИ МОДИФИКАЦИЯМИ**.

Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева

		Г р у п п ы															
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII								
п	1	1 H 1,008 Водород						(H)									2 He 4,00 Гелий
	2	3 Li 6,94 Литий	4 Be 9,01 Бериллий	5 10,81 B Бор	6 12,01 C Углерод	7 14,00 N Азот	8 16,00 O Кислород	9 18,99 F Фтор									10 Ne 20,18 Неон
е	3	11 Na 22,99 Натрий	12 Mg 24,31 Магний	13 26,98 Al Алюминий	14 28,09 Si Кремний	15 30,97 P Фосфор	16 32,06 S Сера	17 35,45 Cl Хлор									18 Ar 39,95 Аргон
	4	19 K 39,10 Калий	20 Ca 40,08 Кальций	21 Sc 44,96 Скандий	22 Ti 47,90 Титан	23 V 50,94 Ванадий	24 Cr 52,00 Хром	25 Mn 54,94 Марганец	26 Fe 55,85 Железо	27 Co 58,93 Кобальт	28 Ni 58,69 Никель				36 Kr 83,80 Криптон		
и	5	37 Rb 85,47 Рубидий	38 Sr 87,62 Стронций	39 Y 88,91 Иттрий	40 Zr 91,22 Цирконий	41 Nb 92,91 Никель	42 Mo 95,94 Молибден	43 Tc 98,91 Технеций	44 Ru 101,07 Рутений	45 Rh 102,91 Родий	46 Pd 106,42 Палладий				54 Xe 131,29 Ксенон		
	6	55 Cs 132,91 Цезий	56 Ba 137,33 Барий	57 La 138,91 Лантан	58 Ce 140,12 Церий	59 Pr 140,91 Прометий	60 Nd 144,24 Неодим	61 Pm 144,91 Прометий	62 Sm 150,36 Самарий	63 Eu 151,96 Европий	64 Gd 157,25 Гадолиний	65 Tb 158,93 Тербий	66 Dy 162,50 Диспрозий	67 Ho 164,93 Гольмий	68 Er 167,26 Ербий		
ы	7	87 Fr [223] Франций	88 Ra 226 Радий	89 Ac [227] Актиний	90 Th 232 Торий	91 Pa 231 Протактиний	92 U 238 Уран	93 Np 237 Нептуний	94 Pu 244 Плутоний	95 Am 243 Америций	96 Cm 247 Курчиум	97 Bk 247 Берклий	98 Cf 251 Калифорний	99 Es 252 Эйнштейний	100 Fm 257 Фермий		
	8	111 Rg 272 Рентгений	112 Cn 285 Коперниций	113 Nh 284 Нихоний	114 Fl 289 Флеровий	115 Mc 288 Московский	116 Lv 293 Ливерморий	117 Ts 294 Теннесси								118 Og [294] Оганессон	

благородные (инертные) газы

неметаллы

металлы



# ОКСИДЫ



**“OXYGEN”, “OXYGENIUM” = КИСЛОРОД**  
 **$X + O^{-2} = \text{ОКСИД}$**

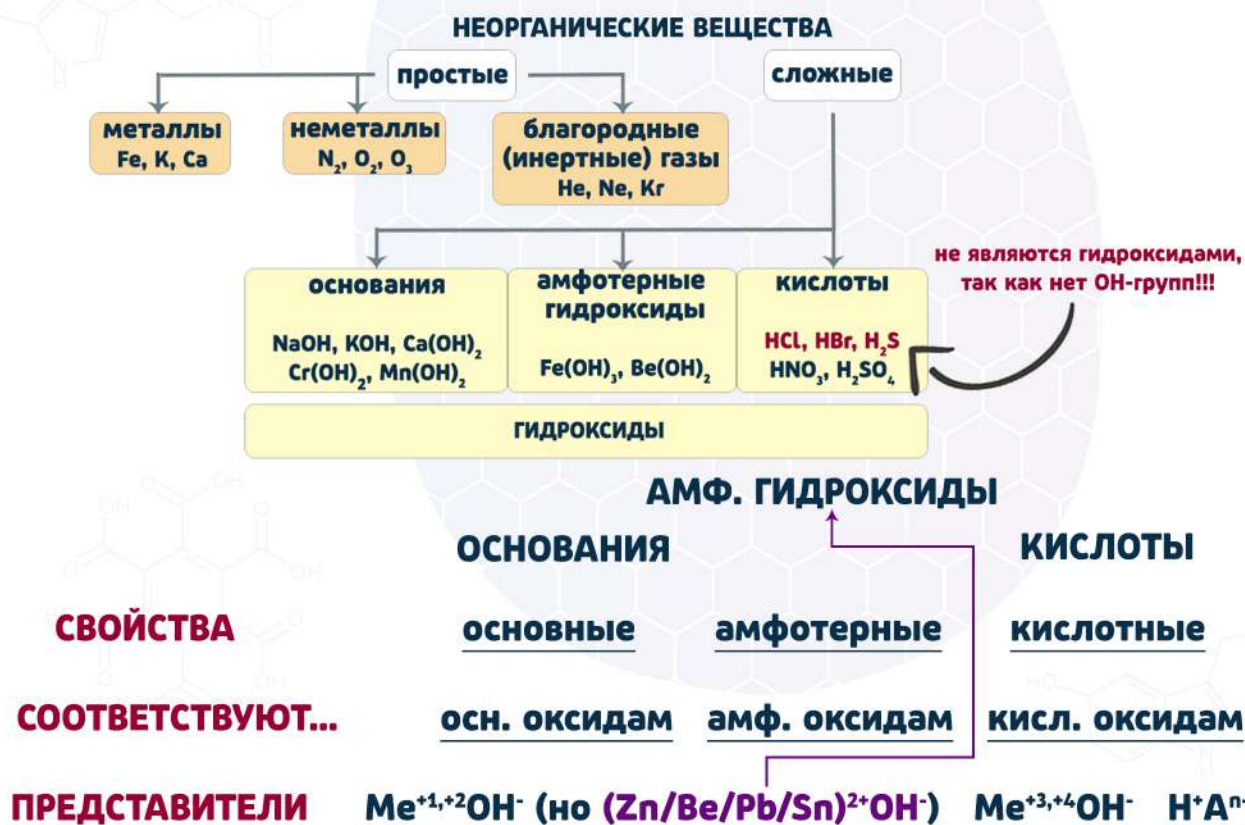
**НОМЕНКЛАТУРА: ОКСИД АРТУРА (С.О.)**

$Fe_2O_3$  - оксид железа (III)  
 $Na_2O$  - оксид натрия  
 $CO$  - оксид углерода (II)  
 $SO_2$  - оксид серы (IV)  
 $SO_3$  - оксид серы (VI)  
 $Al_2O_3$  - оксид алюминия

! В скобках указывается модуль степени окисления римскими цифрами

! Степень окисления указывается только в том случае, если элемент имеет **переменные степени окисления** (а не постоянную)

# ГИДРОКСИДЫ





**“HYDROGENIUM” = ВОДОРОД**  
**“OXYGENIUM” = КИСЛОРОД**  
 **$X + OH^- = ГИДРОКСИД$**

**НОМЕНКЛАТУРА: ГИДРОКСИД АРТУРА (С.О.)**

**NaOH** - гидроксид натрия

**Ca(OH)<sub>2</sub>** - гидроксид кальция

**Fe(OH)<sub>2</sub>** - гидроксид железа (II)

**Mg(OH)<sub>2</sub>** - гидроксид магния

**Fe(OH)<sub>3</sub>** - гидроксид железа (III)

**Al(OH)<sub>3</sub>** - гидроксид алюминия

**! В скобках указывается модуль степени окисления элемента римскими цифрами**

**! Степень окисления указывается только в том случае, если элемент имеет переменные степени окисления (а не постоянную)**

**НАЗВАНИЯ КИСЛОТ И КИСЛОТНЫХ ОСТАТКОВ НУЖНО ЗНАТЬ КАК ОТЧЕ НАШ!!!**

**СОЛИ**



**$Me^{n+}/NH_4^+ + A^{m-} = СОЛЬ$**   
 **$A^{m-}$  - кислотный остаток**



соли	
средние (нормальные) $NaCl, K_2CO_3$	➔ катион $Me/NH_4^+ + A^{n-}$
кислые $KH_2PO_4, Na_2CO_3$	➔ есть $H^+$ в анионе (!?)
основные $MgOHCl, Al(OH)_2Cl$	➔ есть $OH^-$ в катионе
комплексные $Na[Al(OH)_4], K_2[Fe(OH)_6]$	➔ *квадратные скобки*
двойные $KAl(SO_4)_2, CsNaSO_4$	➔ два катиона
смешанные $CaClBr, Ca(OCl)Cl$	➔ два аниона

**СОСТАВЛЕНИЕ ФОРМУЛ**

**Средние соли:**  $Me^{m+}/NH_4^+ + A^{n-} \text{ --- } Na_2CO_3, Al_2(SO_4)_3, Ca(NO_3)_2$

**Кислые соли:**  $Me^{m+} + nH^+ + A^{l-} \text{ --- } NaHCO_3, Ca(H_2PO_4)_2, K_2HPO_4$

**Основные соли:**  $Me^{m+} + nOH^- + A^{l-} \text{ --- } AlOH(NO_3)_2$

**Комплексные соли:**  $Me_1^{m+} + Me_2^{n+} + (X)_{2n}^{l-} \text{ --- } Na_2[Zn(OH)_4]$

**Двойные соли:**  $Me_1^{m+} + Me_2^{n+} + A^{l-} \text{ --- } CsNaSO_4$

**Смешанные соли:**  $Me^{m+} + A_1^{n-} + A_2^{l-} \text{ --- } CaClBr$

**\*  $A^{l-}$  - кислотный остаток; его заряд = число “оторванных” H от кислоты**

**\*\* У алюминия: и  $[Al(OH)_4]^-$ , и  $[Al(OH)_6]^{3-}$**



## НОМЕНКЛАТУРА: ГИДРОКСИД АРТУРА (С.О.)

$\text{Na}_2\text{CO}_3$  - карбонат натрия

$\text{NaCl}$  - хлорид натрия

$\text{K}_2\text{SO}_4$  - сульфат калия

$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  - (орто)фосфат кальция

$\text{NaHCO}_3$  - гидрокарбонат натрия

$\text{NaHSO}_4$  - гидросульфат натрия

$\text{CaHPO}_4$  - гидрофосфат кальция

$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$  - дигидрофосфат кальция

$\text{MgOHCl}$  - гидроксохлорид магния

$\text{Al}(\text{OH})_2\text{Cl}$  - дигидроксохлорид алюминия

$\text{AlOHCl}_2$  - гидроксохлорид алюминия

$(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$  - гидроксокарбонат меди (II)

$\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$  - тетрагидроксоалюминат натрия

$\text{K}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$  - тетрагидроксоцинкат калия

$\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  - гексацианоферрат (III) калия

$\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$  - сульфат калия-алюминия

$\text{CsNaSO}_4$  - сульфат цезия-натрия

$\text{CaClBr}$  - хлорид-бромид кальция

$\text{Ca}(\text{OCl})\text{Cl}$  - хлорид-гипохлорит кальция

! В скобках указывается модуль степени окисления элемента римскими цифрами

! Степень окисления указывается только в том случае, если элемент имеет **переменные степени окисления** (а не постоянную)

!  $\text{H}^+$  = гидро,  $\text{OH}^-$  = гидроксо

! Названия всех солей (особенно обратите внимание на комплексные) читаются **с конца!**

## КЛАССИФИКАЦИЯ РЕАКЦИЙ В НЕОРГАНИКЕ



**Химическая реакция/превращение** - это преобразование одних веществ (реактивов) в другие (продукты реакции), отличающиеся **по составу и/или строению**

### РЕАГЕНТЫ → ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

**ПО ХАРАКТЕРУ ПРОТЕКАНИЯ ПРОЦЕССА РЕАКЦИИ БЫВАЮТ..**

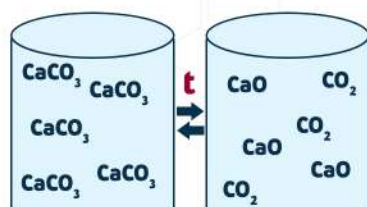
$\text{A} + \text{B} = \text{C}$ : из нескольких веществ образуется одно - реакция соединения

$\text{AB} = \text{A} + \text{B}$ : из одного вещества образуется несколько - реакция разложения

$\text{AB} + \text{C} = \text{AC} + \text{B}$ : ПРОСТОЕ + СЛОЖНОЕ = ПРОСТОЕ + СЛОЖНОЕ - реакция замещения

$\text{AB} + \text{CD} = \text{AD} + \text{BC}$ : СЛОЖНОЕ + СЛОЖНОЕ = СЛОЖНОЕ + СЛОЖНОЕ - реакция обмена

**ПО ОБРАТИМОСТИ РЕАКЦИИ БЫВАЮТ..**



**ОБРАТИМЫЕ**  
протекают как в прямом, так и в обратном направлении

**НЕОБРАТИМЫЕ**  
протекают ТОЛЬКО в одном направлении





! Для ЕГЭ нужно обязательно знать, что  $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$  и  $CO + 2H_2 \rightleftharpoons CH_3OH$  обратимые.

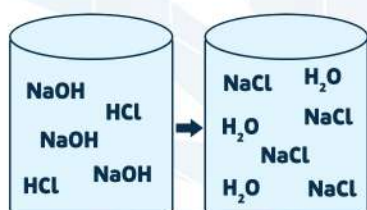
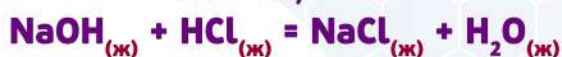
! Если речь идёт о РИО, то: реакция необратима, когда образуется **осадок**, **газ** или любое другое **малодиссоциирующее** вещество.

### ПО КОЛИЧЕСТВУ ФАЗ РЕАКЦИИ БЫВАЮТ..

#### ГОМОГЕННЫЕ

реагенты в одном агрегатном состоянии (НЕТ границы раздела фаз); **ИСКЛ: ТВ + ТВ**

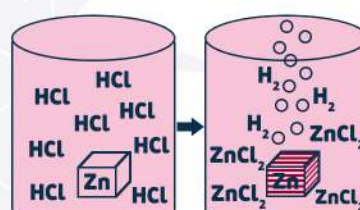
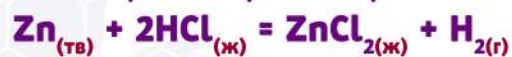
**Ж + Ж; Г + Г**



#### ГЕТЕРОГЕННЫЕ

реагенты в разных агрегатных состояниях (ЕСТЬ граница раздела фаз); **ИСКЛ: ТВ + ТВ**

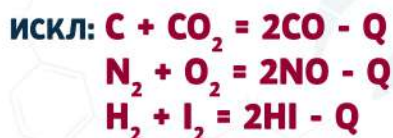
**Ж + ТВ; Г + Ж; Г + ТВ; ТВ + ТВ**



### ПО ТЕПЛОВОМУ ЭФФЕКТУ РЕАКЦИИ БЫВАЮТ..

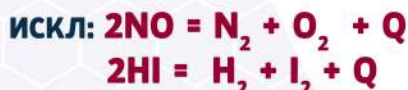
**ЭКЗОТЕРМИЧЕСКИЕ (+ Q):** тепло выделяется

замещение, обмен, соединение



**ЭНДОТЕРМИЧЕСКИЕ (- Q):** тепло поглощается

реакции разложения

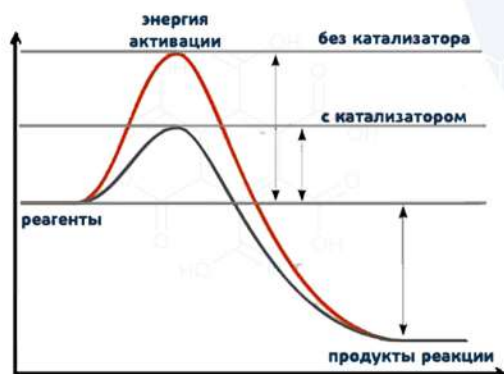


### ПО НАЛИЧИЮ КАТАЛИЗАТОРА РЕАКЦИИ БЫВАЮТ..

**Каталитические:** катализатор используется

**Некаталитические:** катализатор НЕ используется

При добавлении катализатора скорость реакции растёт,  
при добавлении ингибитора - падает



\* **ЭНЕРГИЯ АКТИВАЦИИ** - минимальный избыток энергии, который должна иметь частица (или несколько частиц), чтобы произошло эффективное соударение





## ПО ИЗМЕНЕНИЮ СТЕПЕНЕЙ ОКИСЛЕНИЯ РЕАКЦИИ БЫВАЮТ..

### ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТА- ВИТЕЛЬНЫЕ (ОВР)

происходит изменение степени окисления одного или нескольких атомов химических элементов



### НЕ ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТА- НОВИТЕЛЬНЫЕ

степени окисления атомов всех химических элементов остаются прежними (не меняются)



Определите, какие из реакций являются ОВР: 1 и 3

- 1)  $2\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 = 3\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$
- 2)  $2\text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- 3)  $\text{Fe} + 2\text{HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2$
- 4)  $\text{Al}_2\text{S}_3 + 6\text{H}_2\text{O} = 2\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{H}_2\text{S}$



## ПО МЕХАНИЗМУ РАЗРЫВА СВЯЗЕЙ РЕАКЦИИ БЫВАЮТ..

### ГОМОЛИТИЧЕСКИЙ МЕХАНИЗМ (РАДИКАЛЬНЫЙ)

при разрыве связи образуются частички с неспаренными электронами - радикалы  
**ВСЕМ ПОРОВНУ!**



### ГЕТЕРОЛИТИЧЕСКИЙ МЕХАНИЗМ (ИОННЫЙ)

при разрыве связи образуются заряженные частички - ионы  
**ОДИН ЗАБИРАЕТ СЕБЕ ВСЁ!**

