# СОЛИ ТИПЫ РЕАКЦИЙ

# КЛАССИФИКАЦИЯ СОЛЕЙ

#### NH, \*/Men\* + Amсредние кислые основные комплексные двойные смешанные (нормальные) особенности OH-[---] 2 kat 2 an KAL(SO.). Na[Al(OH),] Ca(OCL)CL Na,SO, NaHSO, (CuOH),CO, KNaSO, KCL CaClBr CaHPO, ALOHSO, K,[Zn(OH),] Ca,(PO,), KNaCL, Cs,[Be(OH),] MgClBr CaH, PO. MgOHCL

- сульфат натрия
- хлорид калия
- ортофосфат кальция
- гидроксокарбонат меди (II)
- гидроксосульфат алюминия
- гидроксохлорид магния
- сульфат калия-алюминия
  - сульфат калия-натрия
  - хлорид калия-натрия

- гидросульфат натрия
- гидрофосфат кальция
- дигидрофосфат кальция
- кальция тетрагидроксоцинкат калия
  - тетрагидроксобериллат цезия

- тетрагидроксоалюминат натрия

- хлорид-гипохлорит кальция
- хлорид-бромид Са
- хлорид-бромид Мд

# **ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СОЛЕЙ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С ВОДОЙ**

1. "Разрушение" солей под действием воды называется <u>гидролизом</u>. ВСПОМИНАЕМ: ГИДРОЛИЗ ПО СЛАБОМУ, СРЕДА ПО СИЛЬНОМУ! Так как соли могут иметь какую угодно среду (опять же вспоминаем гидролиз), то их растворы ОКРАШИВАЮТ ИНДИКАТОРЫ:

Лакмус	Метилоранж	Фенолфталеин
Красный	Розовый	Бесцветный
Фиолетовый	Оранжевый	Бесцветный
	Желтый	Малиновый

 $Na_2CO_3 + H_2O = NaHCO_3 + NaOH - среда OH^ Al_2(SO_4)_3 + 2H_2O = 2AlOHSO_4 + H_2SO_4 - H^+$   $NaCl + H_2O = гидролиз не идёт - H_2O$   $Al_2S_3 + 6H_2O = 2Al(OH)_3 + 3H_2S - H_2O$ 

OH

#### 2. Средние соли с амфотерным металлом в анионе в водном растворе превращаются в комплексные:

$$NaAlO_{2} + 2H_{2}O = Na[Al(OH)_{4}]$$
  
 $K_{2}ZnO_{2} + 2H_{2}O = K_{2}[Zn(OH)_{4}]$ 

### РЕАКЦИИ ИОННОГО ОБМЕНА

Соли являются электролитами, поэтому вступают в реакции ионного обмена с основаниями, кислотами и солями.

РАСТВОРИМАЯ соль

РАСТВОРИМАЯ

РАСТВОРИМАЯ

РАСТВ/НЕР СОЛЬ

(CO<sub>3</sub><sup>2</sup>, SO<sub>3</sub><sup>2</sup>, S<sup>2</sup>)

**РАСТВОРИМОЕ ОСНОВАНИЕ** 

ГА3 ОСАДОК

СЛ. ЭЛЕКТРОЛИТ (ВОДА)

NH<sub>4</sub>Br + AgNO<sub>3</sub> = NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> + AgBr  $BaCl_1 + K_1PO_2 = Ba_1(PO_2)_1 + KCl_2$  $Ca_3(PO_4)_2 + Na_2SO_4 = Na_3PO_4 + CaSO_4$ Na,CO, + Ca(HCO,), = NaHCO, + CaCO,

 $Cu(OH)_2$  + Ba(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> = реакция не идёт BaCO<sub>3</sub> + HCl = BaCl<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O + CO<sub>3</sub> CuS + HCl = реакция не идёт NaCl + AgNO, = AgCl + NaNO,

HgS, PbS, CuS, Ag,S НЕ РАСТВОРЯЮТСЯ В КИСЛОТАХ!

#### ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ!

средняя/кислая соль + кислота = кислая/"более кислая" соль

 $CaCO_3 + CO_2 + H_2O = Ca(HCO_3)_7$  $Ca_3(PO_4)_2 + H_3PO_4 = CaHPO_4$ 

 $CaHPO_{4} + H_{3}PO_{4} = Ca(H_{2}PO_{4})_{2}$ Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>O + SO<sub>2</sub> = NaHSO<sub>3</sub>

основная соль + кислота = средняя соль

MgOHCl + HCl = MgCl, + H2O Alohcl, + Hcl = Alcl, + H,O

CaOHBr + HBr = CaBr, + H,O  $(CuOH)_2CO_3 + HNO_3 = Cu(NO_3)_2 + H_2O + CO_2$ 

средняя/комплексная соль с амф Ме в анионе + кислота = избыток кислоты: средняя соль + средняя соль + Н,О недостаток кислоты: средняя соль + амф гидроксид (+ H,O)

 $Na_2ZnO_2 + HCl(изб) = NaCl + ZnCl_2 + H_2O Na_2ZnO_2 + HCl(нед) = NaCl + Zn(OH)_2$  $Na_2[Zn(OH)_4] + HCl(изб) = NaCl + ZnCl_2$   $Na_2[Zn(OH)_4] + HCl(нед) = NaCl + Zn(OH)_2$ 

### РЕАКЦИИ ВЫТЕСНЕНИЯ

РЯД АКТИВНОСТИ МЕТАЛЛОВ/ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ РЯД НАПРЯЖЕНИЙ

Li Rb K Ba Sr Ca Na Mg Al Mn Zn Cr Fe Cd Co Ni Sn Pb (H) Sb Bi Cu Hg Ag Pt Au

активность металлов уменьшается

# более активный Ме вытесняет менее активного из соли

Fe + CuSO<sub>4</sub> = FeSO<sub>4</sub> + Cu Cu + FeSO<sub>4</sub> = реакция не идёт Zn + MgCl<sub>2</sub> = реакция не идёт Cu + Hg(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> = Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> + Hg Al + MnCl<sub>2</sub> = AlCl<sub>3</sub> + Mn ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ! Cu + FeCl<sub>3</sub> = CuCl<sub>2</sub> + FeCl<sub>2</sub> более активные галогены вытесняют менее активные и серу из солей и кислот (ИСКЛ: фтор в растворе в первую очередь реагирует с H,O)



#### более крутые оксиды вытесняют летучие из их солей

Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + CaCO<sub>3</sub> = Ca(AlO<sub>2</sub>)<sub>2</sub> + CO<sub>2</sub> SiO<sub>2</sub> + Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> = Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> + CO<sub>2</sub> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + K<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> = K<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> + SO<sub>2</sub> Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> = NaFeO<sub>2</sub> + CO<sub>2</sub> SO<sub>5</sub> + Na<sub>3</sub>SiO<sub>3</sub> = реакция не идёт

КРУТЫЕ ОКСИДЫ:  $SiO_2$ ,  $P_2O5$  и амфотерные оксиды!

 $H_2SO_4$  (конц) + соль летучей кислоты = кислая/средняя соль + летучая кислота

H<sub>2</sub>S + соль Ag, Cu, Pb, Cd, Hg = сульфид металла + кислота

#### овр с солями

Типичные окислители: КМпО<sub>4</sub>, K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>, K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub>, HNO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>(конц), Fe<sup>+3</sup>, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, Hal<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, O<sub>2</sub>, NaNO<sub>3</sub>, HClO<sub>4</sub>, HClO<sub>3</sub>, HClO + соли

Типичные восстановители: Me, Fe<sup>+2</sup>, Cu<sup>+1</sup>, Mn<sup>+2</sup>, Cr<sup>+2</sup>, C, CO, H<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>S, S, SO<sub>3</sub><sup>2-</sup>, NO<sub>2</sub><sup>-</sup>, HHal, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, P, PCl<sub>3</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, PH<sub>3</sub> FeCl<sub>3</sub> + Cu = FeCl<sub>2</sub> + CuCl<sub>2</sub> FeCl<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>S = FeS + HCl FeCl<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>S = FeCl<sub>2</sub> + HCl + S FeCl<sub>3</sub> + Fe = FeCl<sub>2</sub> FeCl<sub>2</sub> + Cl<sub>2</sub> = FeCl<sub>3</sub> FeS + O<sub>2</sub> = Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + SO<sub>2</sub> FeS<sub>2</sub> + O<sub>2</sub> = Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + SO<sub>2</sub>

ZnS + O<sub>2</sub> = ZnO + SO<sub>2</sub> KClO<sub>3</sub> + P (t) = KCl + P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> KClO<sub>3</sub> + C (t) = KCl + CO<sub>2</sub> FeCl<sub>3</sub> + HI = FeCl<sub>2</sub> + I<sub>2</sub> + HCl CuCl<sub>2</sub> + HI = CuI + I<sub>2</sub> + HCl Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> = Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + H<sub>2</sub>O NaNO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> = NaNO<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>O

# **ТЕРМИЧЕСКОЕ РАЗЛОЖЕНИЕ РАЗЛОЖЕНИЕ НИТРАТОВ**

MeNO<sub>3</sub> MeNO<sub>2</sub> + O<sub>2</sub>

MeNO<sub>3</sub> MeO + NO<sub>2</sub> + O<sub>2</sub>

$$\frac{\text{MeO} + \text{NO}_2 + \text{O}_2}{\text{Me} + \text{NO}_2 + \text{O}_2}$$

#### ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ!

$$NaNO_3$$
 (t) =  $NaNO_2 + O_2$   
 $Cu(NO_3)_2$  (t) =  $CuO + NO_2 + O_2$   
 $LiNO_3$  (t) =  $Li_2O + NO_2 + O_2$ 

$$Mg(NO_3)_2$$
 (t) =  $MgO + NO_2 + O_2$   
 $Hg(NO_3)_2$  (t) =  $Hg + NO_2 + O_2$   
 $AgNO_3$  (t) =  $Ag + NO_2 + O_2$ 

# РАЗЛОЖЕНИЕ КАРБОНАТОВ, ГИДРОКАРБОНАТОВ, СУЛЬФАТОВ, СУЛЬФИТОВ И ГИДРОСУЛЬФИТОВ

$$MeCO_3$$
 (t) =  $MeO + CO_2$   
 $MeHCO_3$  (t) =  $MeCO_3 + CO_2 + H_2O$ 

Карбонаты и сульфаты серебра и ртути - до чистых металлов;

Карбонаты и сульфаты щелочных металлов термостойки (не разлагаются при нагревании). КАРБОНАТ ЛИТИЯ РАЗЛАГАЕТСЯ!

$$Ca(HSO_3)_2$$
 (t) =  $CaSO_3 + SO_2 + H_2O$   
 $CaSO_3$  (t) =  $CaS + CaSO_4$   
 $NaHSO_3$  (t) =  $Na_2SO_3 + SO_2 + H_2O$   
 $Na_2SO_4$  (t) =  $Peakun + Peakun + P$ 

### РАЗЛОЖЕНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ СОЛЕЙ

Комплексные соли разлагаются до средних солей и воды:

$$Na[Al(OH)_{4}]$$
 (t) =  $NaAlO_{2} + H_{2}O$   
 $K_{2}[Zn(OH)_{4}]$  (t) =  $K_{2}ZnO_{2} + H_{2}O$ 

### РАЗЛОЖЕНИЕ СОЛЕЙ АММОНИЯ

#### СОЛИ АММОНИЯ РАЗЛАГАЮТСЯ ПО-ОСОБЕННОМУ:

по правилам...

(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> = 2NH<sub>3</sub> + CO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O NH<sub>4</sub>HCO<sub>3</sub> = NH<sub>3</sub> + CO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O

(NH<sub>4</sub>)<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> = NH<sub>3</sub> + H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> (так же (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>, NH<sub>4</sub>H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>)

NH<sub>4</sub>Cl = NH<sub>3</sub> + HCl (Tak же NH<sub>4</sub>Br, NH<sub>4</sub>I, (NH<sub>4</sub>),S) вообще не по правилам!

(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> = NH<sub>3</sub> + NH<sub>4</sub>HSO<sub>4</sub> (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> = N<sub>2</sub> + Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + 4H<sub>2</sub>O 2NH<sub>4</sub>MnO<sub>4</sub> = N<sub>2</sub> + 2MnO<sub>2</sub> + 4H<sub>2</sub>O

> NH,NO, =N, + 2H,O NH,NO, = N,O + 2H,O

## СПЕЦИФИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ

 $(CuOH)_{2}CO_{3}(t) = 2CuO + CO_{2} + H_{2}O$ 

4K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> = 4K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub> + 2Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + 3O<sub>2</sub> 2KMnO<sub>4</sub> = K<sub>2</sub>MnO<sub>4</sub> + MnO<sub>2</sub> + O<sub>2</sub>



KClO<sub>2</sub> = KCl + 2O<sub>2</sub> 4KClO<sub>3</sub> = KCl + 3KClO<sub>2</sub> 2KClO<sub>3</sub> (kat)= 2KCl + 3O<sub>2</sub>

2NaHS = Na,S + H,S

2AgBr = 2Ag + Br<sub>2</sub> 2AgI = 2Ag + I,