

# Основные классы неорганических соединений.



# Классификация сложных неорганических веществ

Основные  
классы

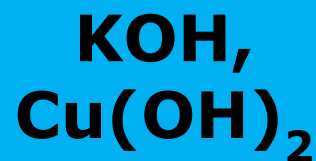
ОКСИДЫ



КИСЛОТЫ



ОСНОВАНИЯ



СОЛИ



# Оксиды: состав, названия, классификация, свойства.

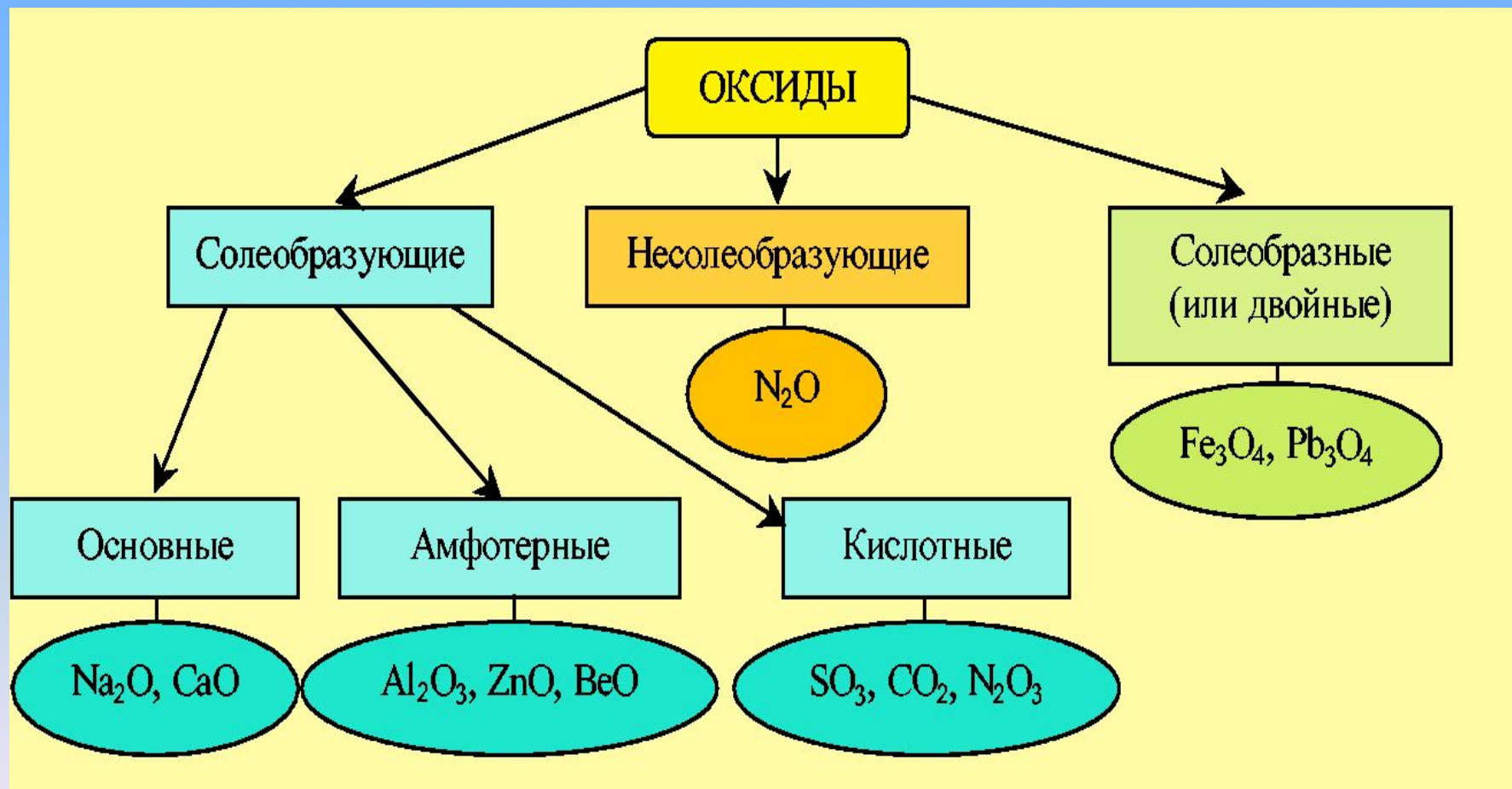
- **Оксиды** - сложные вещества, состоящие из двух химических элементов, один из которых кислород в степени окисления  $-2$ .



# Номенклатура

Формула	Название	Формула	Название
CO	оксид углерода ( II )	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	оксид железа ( III )
NO	оксид азота ( II )	CrO <sub>3</sub>	оксид хрома ( VI )
N <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	оксид азота ( V )	Mn <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	оксид марганца ( VII )

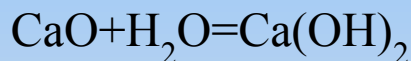
# Классификация оксидов



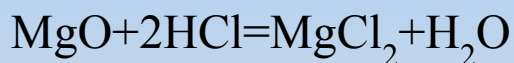
# Химические свойства оксидов

**Основные** - реагируют с избытком кислоты с образованием соли и воды. Основным оксидам соответствуют основания.

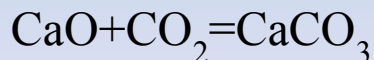
**1. Взаимодействие с водой (оксиды щелочных и щелочноземельных мет.)**



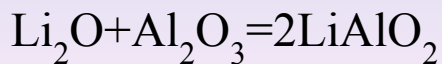
**2. Все - с кислотами**



**3. С кислотными оксидами**



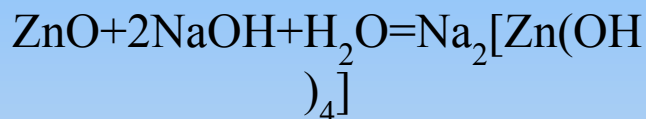
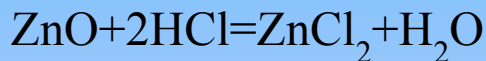
**4. С амфотерными оксидами**



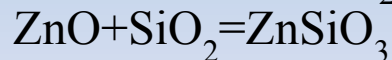
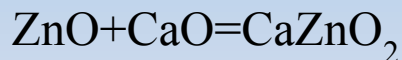
\*

**Амфотерные** ( $\text{ZnO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MnO}_2$ )

**1. Взаимодействуют как с кислотами, так и с основаниями.**

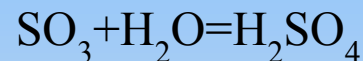


**2. Реагируют с основными и кислотными оксидами**

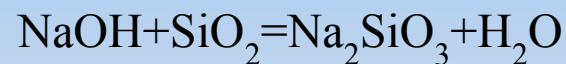


**Кислотные**-реагируют с избытком щелочи с образованием соли и воды. Кислотным оксидам часто соответствуют кислоты.

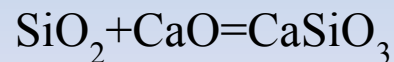
**1. Большинство взаимодействуют с водой**



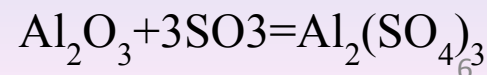
**2. Со щелочами**



**3. С основными оксидами**



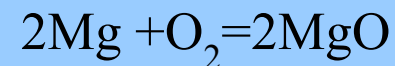
**4. С амфотерными оксидами**



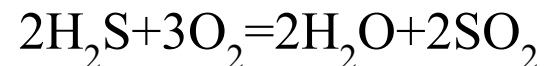
# ПОЛУЧЕНИЕ ОКСИДОВ.

Окисление кислородом

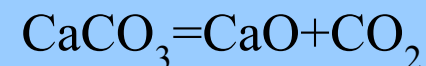
простых веществ



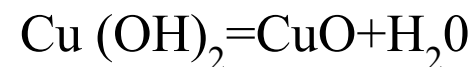
сложных веществ



нагреванием солей

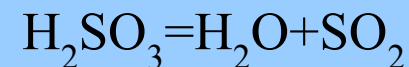


нагреванием оснований

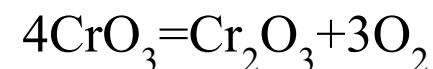


Разложение

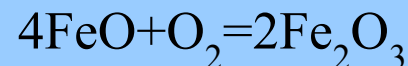
нагреванием  
кислородсодержащих  
кислот



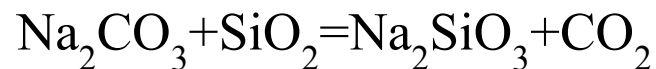
нагреванием высших  
оксидов



Окисление низших  
оксидов



Вытеснение летучего  
оксида менее летучим



# Кислоты

- **Кислоты** - сложные вещества, состоящие из одного или нескольких атомов водорода, способных заместиться на атом металла, и кислотного остатка.
- Число атомов водорода определяет основность кислот.
- **Общая формула:  $H_x(Ac)$**





# Классификация по наличию кислорода в кислотном остатке

Бескислородные	Кислородсодержащие
<p><math>\text{HCl}</math>, <math>\text{HBr}</math>, <math>\text{HI}</math>, <math>\text{H}_2\text{S}</math> анион «-ид» <math>\text{HCl}</math>-хлороводородная (соляная кислота), <math>\text{Cl}^-</math> - хлорид <math>\text{H}_2\text{S}</math>-сероводородная, <math>\text{S}^{2-}</math> - сульфид</p>	<p><math>\text{H}_2\text{SO}_4</math>, <math>\text{HNO}_3</math>, <math>\text{H}_2\text{CO}_3</math>, <math>\text{H}_3\text{PO}_4</math> и другие.</p>

# КЛАССИФИКАЦИЯ КИСЛОТ ПО КОЛИЧЕСТВУ АТОМОВ ВОДОРОДА В МОЛЕКУЛЕ

## КИСЛОТЫ

ОДНООСНОВНЫЕ

$\text{HCl}$ ,  $\text{HNO}_3$

ТРЕХОСНОВНЫЕ

$\text{H}_3\text{PO}_4$

ДВУХОСНОВНЫЕ

$\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{CO}_3$

# Номенклатура

Тип кислоты	Кислота		Кислотный остаток*	
	Формула	Название	Формула	Название
Кислородсодержащие	$H_2SO_3$	Сернистая	$SO_3^{2-}$	Сульфит
	$H_2SO_4$	Серная	$SO_4^{2-}$	Сульфат
	$HNO_2$	Азотистая	$NO_2^-$	Нитрит
	$HNO_3$	Азотная	$NO_3^-$	Нитрат
	$H_3PO_4$	Фосфорная	$PO_4^{3-}$	Фосфат
	$H_2CO_3$	Угльная	$CO_3^{2-}$	Карбонат
	$H_2SiO_3$	Кремниевая	$SiO_3^{2-}$	Силикат
Бескислородные	$HF$	Плавиковая/фтороводородная	$F^-$	Фторид
	$HCl$	Соляная/хлороводородная	$Cl^-$	Хлорид
	$HBr$	Бромоводородная	$Br^-$	Бромид
	$HI$	Йодоводородная	$I^-$	Йодид
	$H_2S$	Сероводородная	$S^{2-}$	Сульфид

# ПОЛУЧЕНИЕ

Кислородсодержащие	1. Кислотный оксид+вода	$\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4$ $\text{P}_2\text{O}_5 + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{H}_3\text{PO}_4$
	2. Металл+сильный окислитель	$\text{P} + 5\text{HNO}_3 + 2\text{H}_2\text{O} = 3\text{H}_3\text{PO}_4 + 5\text{NO}$
	3. Соль+менее летучая кислота	$\text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{HNO}_3 + \text{NaHSO}_4$
Бескислородные	1. Водород+неметалл	$\text{H}_2 + \text{Cl}_2 = 2\text{HCl}$
	2. Соль+менее летучая кислота	$\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{HCl} + \text{NaHSO}_4$

# Физические свойства кислот

Кислоты		
Жидкости $\text{H}_2\text{SO}_4$ $\text{HClO}_4$ и др.	Твердые $\text{H}_3\text{PO}_4$ $\text{H}_2\text{SiO}_3$ и др.	Газообразные $\text{HCl}$ $\text{H}_2\text{S}$ и др.

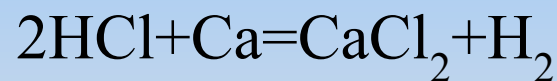
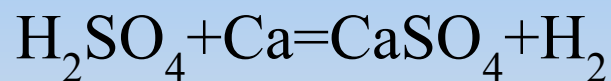


# Химические свойства

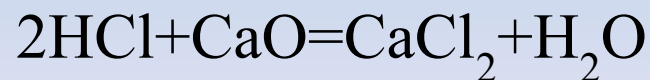
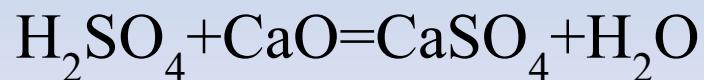
## 1. Изменяют окраску индикаторов

Взаимодействие кислот с индикаторами		
Индикатор	Нейтральная среда	Кислая среда
Метилоранжевый	Оранжевый	Красный
Лакмус	Фиолетовый	Красный
Фенолфталеин	Бесцветный	Бесцветный

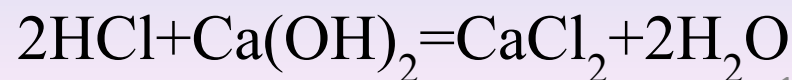
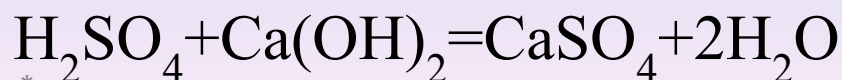
## 2. Взаимодействие с металлами, стоящими до водорода



## 3. Взаимодействие с основными оксидами

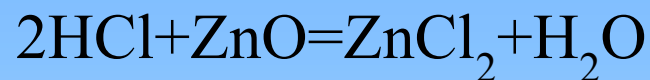
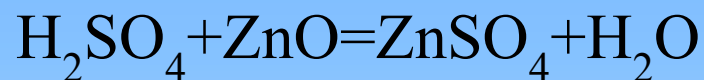


## 4. Взаимодействие с основаниями

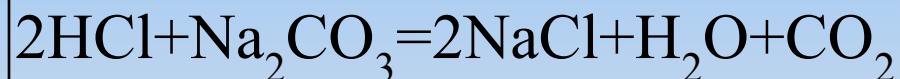
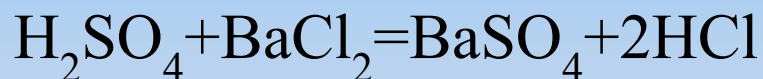


# Химические свойства

## 5. Взаимодействие с амфотерными оксидами

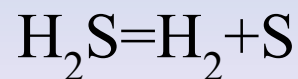
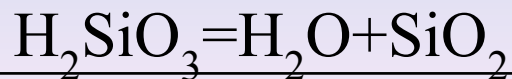


## 6. Взаимодействие с солями, если образуется малорастворимое, летучее или малодиссоциирующее вещество



## 7. При нагревании

Слабые кислоты легко  
разлагаются



# Основания

- **Основания** - сложные вещества, состоящие из атома металла, связанного с одной или несколькими гидроксогруппами - OH.
  - Общая формула:  $\text{Me}(\text{OH})_x$





# Физические свойства

- Физические свойства: твердые кристаллические вещества.
- В воде растворимые называются - щелочи:  $\text{LiOH}$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{CsOH}$ ,  $\text{RbOH}$ ,  $\text{Ca(OH)}_2$ ,  $\text{Sr(OH)}_2$ ,  $\text{Ba(OH)}_2$ ,
- Другие - малорастворимы.

# ПОЛУЧЕНИЕ

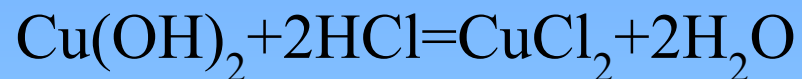
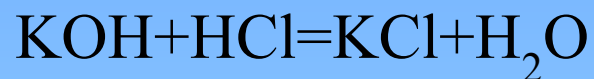
Щелочи	1.Металл+вода	$2\text{Na}+\text{H}_2\text{O}=2\text{NaOH}+\text{H}_2$ $\text{Ba}+2\text{H}_2\text{O}=\text{Ba}(\text{OH})_2+\text{H}_2$
	2.Оксид+вода	$\text{Li}_2\text{O}+\text{H}_2\text{O}=2\text{LiOH}$ $\text{CaO}+\text{H}_2\text{O}=\text{Ca}(\text{OH})_2$
	3.Электролиз растворов солей щелочных металлов	$2\text{NaCl}+2\text{H}_2\text{O}=2\text{NaOH}+\text{Cl}_2+\text{H}_2$
Нерастворимые основания	Соль+щелочь	$\text{CuSO}_4+2\text{NaOH}=\text{Cu}(\text{OH})_2+\text{Na}_2\text{SO}_4$

# Действие индикаторов

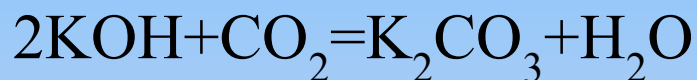
Индикатор	Нейтральная среда	Щелочная среда
Лакмус	Фиолетовый	Синий
Фенолфталеин	Бесцветный	Малиновый
Метиловый оранжевый	Оранжевый	Желтый

# Химические свойства

## 1. Взаимодействие с кислотами

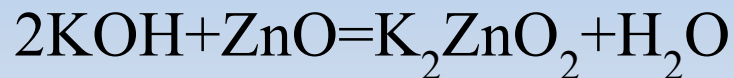


## 2. Взаимодействие с кислотными оксидами



не характерны

## 3. Взаимодействие с амфотерными оксидами



не реагируют

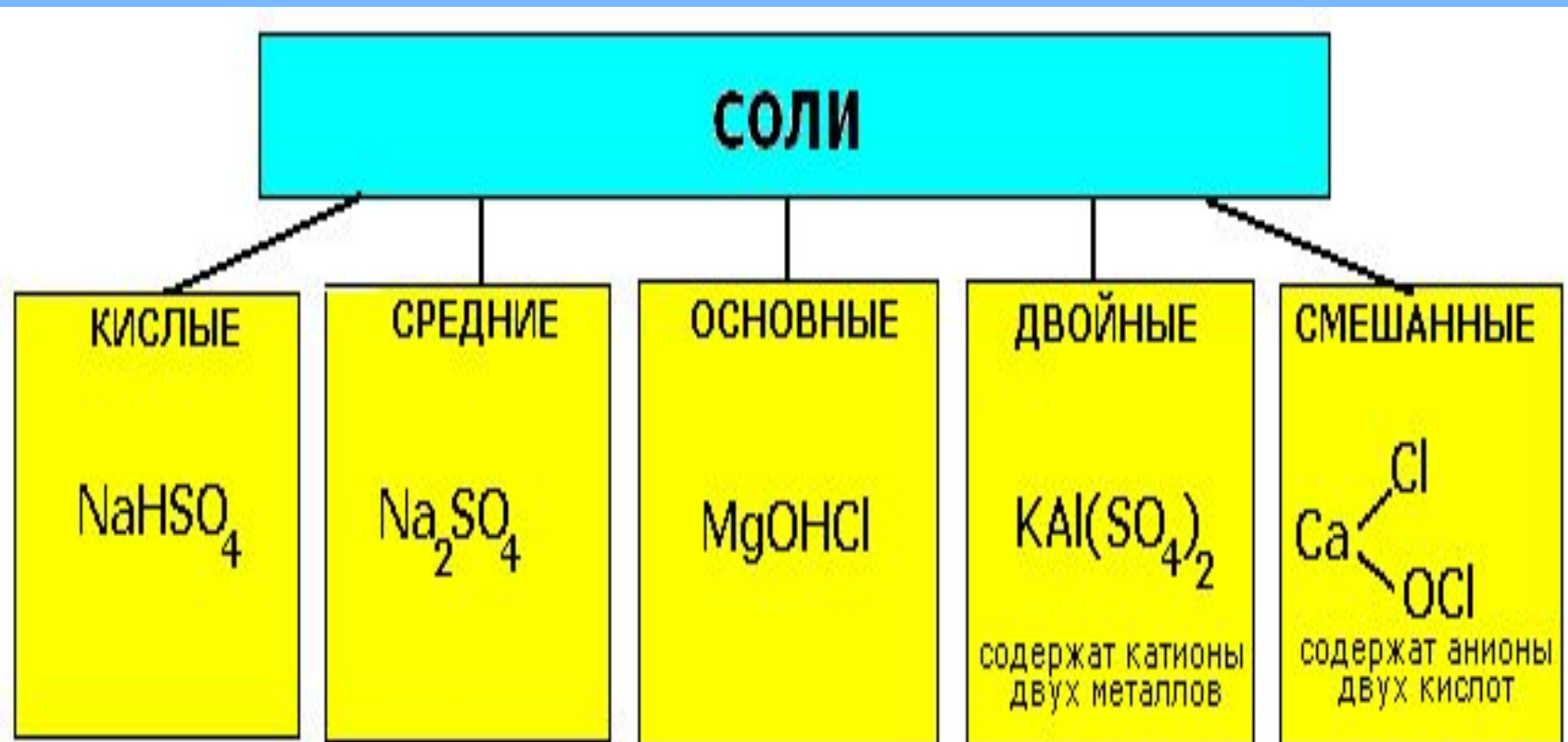
## 4. Взаимодействие с солями, если образуется малорастворимая соль или малорастворимое основание

# Соли

- **Соли** - сложные вещества, состоящие из атома металла и кислотного остатка (иногда содержат водород).
- Общая формула : **MeхАсу**



# Классификация солей



# Номенклатура солей

Кислотный остаток (анион)	Название соли
$\text{Cl}^-$	хлорид
$\text{F}^-$	фторид
$\text{NO}_3^-$	нитрат
$\text{NO}_2^-$	нитрит
$\text{S}^{2-}$	сульфид
$\text{SO}_3^{2-}$	сульфит
$\text{SO}_4^{2-}$	сульфат
$\text{CO}_3^{2-}$	карбонат
$\text{SiO}_3^{2-}$	силикат
$\text{PO}_4^{3-}$	фосфат
$\text{CN}^-$	цианид
$\text{NCS}^-$	тиоционат
$\text{ClO}^-$	гипохлорит
$\text{ClO}_2^-$	хлорат
$\text{ClO}_4^-$	перхлорат

# ПОЛУЧЕНИЕ

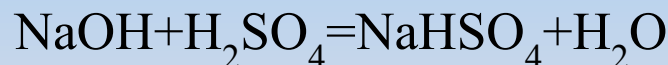
1.С использованием металлов	металл+неметалл	$2\text{Mg}+\text{Cl}_2=\text{MgCl}_2$
	металл+кислота	$\text{Zn}+2\text{HCl}=\text{ZnCl}_2+\text{H}_2$
	металл+соль	$\text{Fe}+\text{CuSO}_4=\text{FeSO}_4+\text{Cu}$
2.С использованием оксидов	основной оксид+кислота	$\text{CaO}+2\text{HCl}=\text{CaCl}_2+\text{H}_2\text{O}$
	кислотный оксид+основание	$\text{CO}_2+\text{Ca}(\text{OH})_2=\text{CaCO}_3+\text{H}_2\text{O}$
	кислотный+основной оксиды	$\text{CaO}+\text{CO}_2=\text{CaCO}_3$
	основной+амфотерный оксиды	$\text{Al}_2\text{O}_3+\text{CaO}=\text{Ca}(\text{AlO}_2)_2$



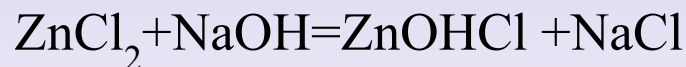
# ПОЛУЧЕНИЕ

3.Реакция нейтрализации	кислота+основание	$\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$
4.Из солей	соль+соль	$\text{AgNO}_3 + \text{NaCl} = \text{AgCl} + \text{NaNO}_3$
	соль+щелочь	$\text{CuSO}_4 + 2\text{NaOH} = \text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4$
	соль+кислота	$\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$

Кислые соли получают такими же способами, что и средние, но при других мольных соотношениях(при избытке кислоты)



Основные соли образуются при взаимодействии некоторых солей со щелочами (при избытке щелочи)



# ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

- Соли - твердые кристаллические вещества. Многие вещества имеют высокие температуры плавления и кипения. По растворимости делятся на растворимые и нерастворимые.



# ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Разложение при прокаливании	$\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2$
Соль+металл	$\text{Fe} + \text{CuSO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$
Соль+соль	$\text{AgNO}_3 + \text{NaCl} = \text{AgCl} + \text{NaNO}_3$
Соль+щелочь	$\text{CuSO}_4 + 2\text{NaOH} = \text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4$
Соль+кислота	$\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$

# Генетическая связь между классами неорганических веществ

Между оксидами, кислотами, основаниями и солями имеется глубокая связь. Зная свойства веществ, можно легко перейти от одного класса соединений к другому.

- **Генетическим** называется ряд веществ – представителей разных классов, являющихся соединениями одного химического элемента, связанных взаимопревращениями и отражающих общность происхождения этих веществ или их *генезис*.
- **Например:**
  - $\text{Ca} \rightarrow \text{CaO} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{CaSO}_4$ .

# Обобщение и систематизация знаний

Выберите из указанных формул соединений:

$\text{Ba}(\text{OH})_2$ ;  $\text{H}_2\text{S}$ ;  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ ;  $\text{H}_2\text{O}$ ;  $\text{S}$ ;  $\text{H}_2\text{SiO}_3$ ;  
 $\text{H}_3\text{PO}_4$ ;  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ;  $\text{Al}(\text{OH})_3$ ;  $\text{Cl}_2$ ;  $\text{CuCl}_2$ ;  $\text{AgNO}_3$ ;  
 $\text{SO}_3$ ;  $\text{KOH}$ ;  $\text{P}_2\text{O}_5$ ;  $\text{HCl}$ ;  $\text{CO}_2$ ;  $\text{K}_2\text{S}$ ;  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ,  
 $\text{NaOH}$ ,  $\text{HNO}_3$ .

Назовите вещества.

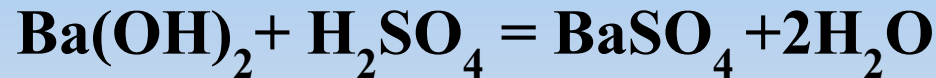
1 вариант	2 вариант	3 вариант
формулы оснований	формулы солей	формулы кислот

# Обобщение и систематизация знаний

1 вариант	2 вариант	3 вариант
формулы оснований	формулы солей	формулы кислот
<p><math>\text{Ba}(\text{OH})_2</math> – гидроксид бария, <math>\text{Al}(\text{OH})_3</math> – гидроксид алюминия, <math>\text{KOH}</math> – гидроксид калия;</p> <p><math>\text{Fe}(\text{OH})_3</math> – гидроксид железа (III), <math>\text{NaOH}</math> – гидроксид натрия</p>	<p><math>\text{Fe}(\text{NO}_3)_3</math> – нитрат железа (III);</p> <p><math>\text{Na}_2\text{SO}_4</math> – сульфат натрия;</p> <p><math>\text{CuCl}_2</math> – хлорид меди (II);</p> <p><math>\text{AgNO}_3</math> – нитрат серебра;</p> <p><math>\text{K}_2\text{S}</math> – сульфид калия</p>	<p><math>\text{H}_2\text{S}</math> – сероводородная кислота;</p> <p><math>\text{H}_2\text{SiO}_3</math> – кремниевая кислота;</p> <p><math>\text{H}_3\text{PO}_4</math> – ортофосфорная кислота;</p> <p><math>\text{HCl}</math> – соляная кислота;</p> <p><math>\text{HNO}_3</math> – азотная кислота.</p>

# Обобщение и систематизация знаний

- Напишите уравнения реакций нейтрализации, в результате которых образуются соли:



# Обобщение и систематизация знаний

Допишите уравнения тех реакций, которые идут до конца:

- а)  $\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
- б)  $\text{CuCl}_2 + 2\text{KOH} \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 + 2\text{KCl}$
- в)  $\text{NaOH} + \text{CaO} \not\rightarrow$
- г)  $\text{Cu} + \text{HCl} \not\rightarrow$