

**Классы  
неорганических  
веществ**

**ОКСИДЫ**

# Классификация неорганических веществ

## Вещества

```
graph TD; A[Вещества] --> B[Простые-]; A --> C[Сложные-];
```

### Простые-

состоят из атомов  
одного химического  
элемента.

### Сложные-

состоят из атомов  
разных элементов

# Простые вещества

```
graph TD; A[Простые вещества] --> B[Металлы]; A --> C[Неметаллы]; A --> D[Благородные газы];
```

## Металлы

Na,  
Fe,  
Al,  
Zn...

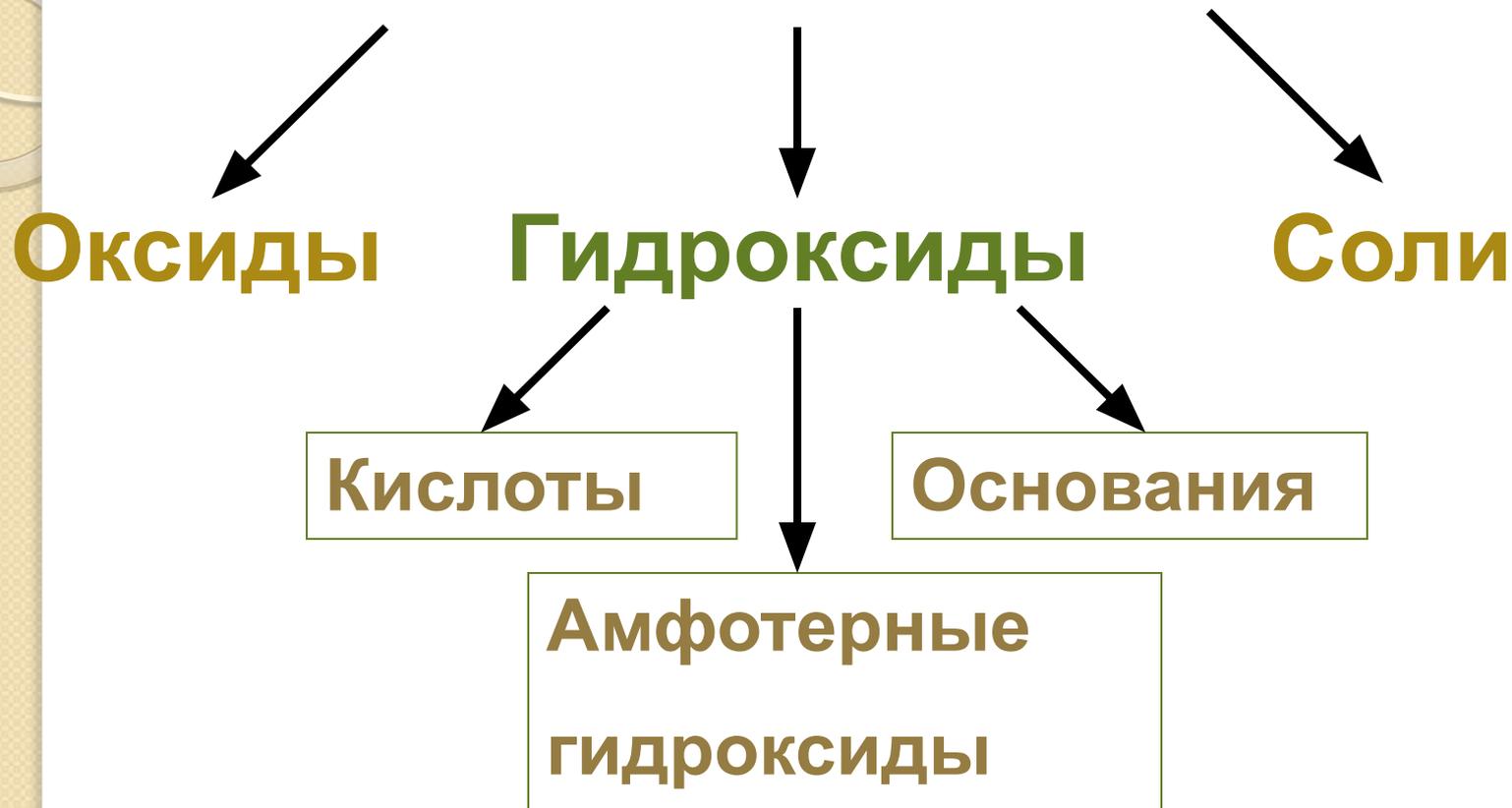
## Неметаллы

O<sub>2</sub>,  
H<sub>2</sub>,  
Cl<sub>2</sub>,  
S,  
P,  
C...

## Благородные газы

He,  
Ne,  
Ar,  
Kr,  
Xe,  
Rn

# Сложные вещества



# ВЕЩЕСТВА

## Простые вещества

### → Металлы

Na, K, Mg, Ca, Ba

### → Неметаллы

F<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub>, S, C

### → Амфотерные

Al, Pb, Fe, Cr, Zn

### → Благородные газы

He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn

## Сложные вещества

### → Оксиды

Основные Na<sub>2</sub>O, K<sub>2</sub>O, MgO, CaO

Кислотные CO<sub>2</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

Амфотерные ZnO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

Двойные (Fe<sup>2+</sup>+Fe<sup>3+</sup>)O<sub>4</sub>

Несолеобразующие CO, NO

### → Гидроксиды

Основные (основания)

NaOH, KOH, Mg(OH)<sub>2</sub>, Ca(OH)<sub>2</sub>

Кислотные (кислоты)

H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, HNO<sub>3</sub>

Амфотерные

Zn(OH)<sub>2</sub>, Pb(OH)<sub>2</sub>, Al(OH)<sub>3</sub>

### → Соли

Средние Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, Mg(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>

Кислые NaHCO<sub>3</sub>, KHCO<sub>3</sub>, Ca(H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>

Основные Cu<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>(OH)<sub>2</sub>, Fe(NO<sub>3</sub>)OH

Двойные CaMg(CO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, KAl(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>

### → Бинарные соединения

Бескислородные кислоты

HF, HCl, HBr, HI, H<sub>2</sub>S, HCN

Бескислородные соли

KBr, Na<sub>2</sub>S, Ba(HS)<sub>2</sub>, NH<sub>4</sub>Cl, KMgCl<sub>3</sub>

Прочие OF<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, CaH<sub>2</sub>, CaC<sub>2</sub>

# ОКСИДЫ

**Оксиды** – это сложные вещества, состоящие из двух химических элементов, один из которых – **кислород** со степенью окисления **-2**

Общая формула:



$m$  – число атомов элемента Э,  
 $n$  – число атомов кислорода.

Называют так – «**оксид элемента**» (степень окисления), если она переменна.

*Примеры*       $\text{CO}_2$  оксид углерода (IV)

$\text{FeO}$  оксид железа (II)

# Классификация оксидов по КИСЛОТНО ОСНОВНЫМ СВОЙСТВАМ

**Оксиды**

1) **несолеобразующие**

$N_2O$ ,  $NO$ ,  $CO$ ,  $SiO$

2) **Солеобразующие**

**Основные**

**Амфотерные**

**Кислотные**

Оксиды металлов  
(с.о. +1,+2)

Оксиды металлов  
(с.о. +3, +4),  
а также оксиды  
 $BeO$ ,  $ZnO$ ,  $SnO$ ,  $PbO$

Оксиды  
неметаллов,  
оксиды металлов  
(с.о.+5,+6,+7)

$CaO$

$ZnO$

$P_2O_5$

соответствуют

соответствуют

соответствуют

**Основания**

$Ca(OH)_2$

**КИСЛОТЫ**

$H_3PO_4$

# Оксиды

**Несолеобразующие оксиды** — оксиды, не проявляющие ни кислотных, ни основных, ни амфотерных свойств и не образующие соли

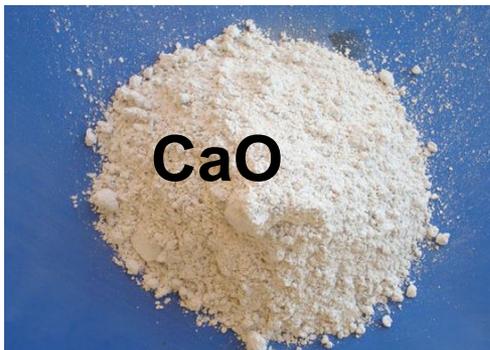
**Солеобразующие оксиды** — это оксиды, которые взаимодействуют с кислотами или щелочами с образованием соли и воды. Им соответствуют гидроксиды, содержащие элемент в той же степени окисления.

# Основные оксиды

Общая формула  $Me_2O$ ,  $MeO$

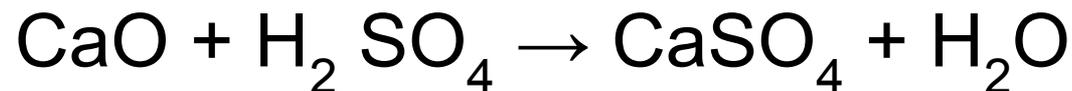
## Физические свойства

- При комнатной температуре основные оксиды **твердые**, кристаллические вещества чаще всего **нерастворимые в воде**;
- Окрашенные в различные цвета, например  $Cu_2O$  – красного цвета,  $CaO$  – белого.



# ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ОСНОВНЫХ ОКСИДОВ (О. О.)

1) О.О. + кислота = соль + вода (реакция обмена)



2) О.О. + кислотный оксид = соль

(реакция соединения)

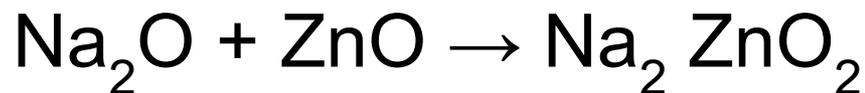


3) О.О.(раств) + вода = основание (щелочь)

(реакция соединения)



4) О.О. + амфотерный оксид = соль



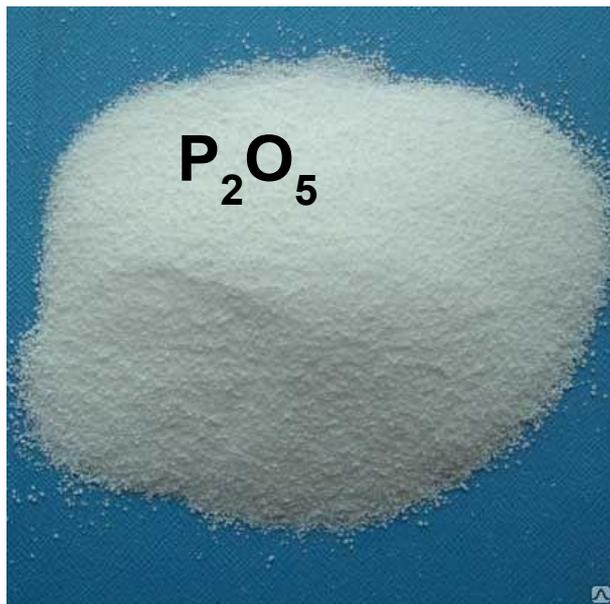
# **Физические свойства кислотных**

## **ОКСИДОВ**

**Агрегатное состояние различное:**  $P_2O_5$  – твердый,  $SiO_2$  – твердый,  $CO_2$  – газообразный,  $SO_3$  – жидкий при комнатной температуре, затвердевающий уже при  $17^\circ C$  в твердую кристаллическую массу.

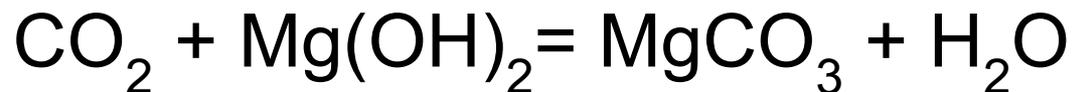
**Имеют различный цвет.**

**Все кислотные оксиды, кроме  $SiO_2$ , растворимы в воде.**



# Химические свойства кислотных оксидов (К.О.)

1) К.О. + основание = соль + вода (реакция обмена)



2) К.О. + О.О. = СОЛЬ (реакция соединения)



3) К.О. + вода = кислота (кроме  $\text{SiO}_2$  )

(реакция соединения)



# Амфотерные оксиды

- **Амфотерными** называются оксиды, которые в зависимости от условий проявляют основные или кислотные свойства.
- *Примеры:*  $\text{ZnO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ,  $\text{V}_2\text{O}_3$
- Амфотерные оксиды *с водой* непосредственно не соединяются.

# Амфотерные оксиды



**$\text{Al}_2\text{O}_3$  (оксид алюминия)** очень твердые прозрачные кристаллы. Температура плавления – 2053 °С, температура кипения – 3000 °С.



**Оксид алюминия** как минерал называется **корунд**. Крупные прозрачные кристаллы корунда используются как драгоценные камни. Из-за примесей корунд бывает окрашен в разные цвета: **рубин, сапфир**.



**$\text{Cr}_2\text{O}_3$  (оксид хрома(III))** – кристаллы зеленого цвета, нерастворимые в воде.

Используют как пигмент при изготовлении декоративного зеленого стекла и керамики.



**$\text{ZnO}$  (оксид цинка)** – бесцветный кристаллический порошок, нерастворимый в воде. Используется для приготовления белой масляной краски (цинковые белила)

# Амфотерные оксиды

Обозначения:



ОСНОВНЫЕ  
ОКСИДЫ



амфотерные  
ОКСИДЫ



КИСЛОТНЫЕ  
ОКСИДЫ

$\text{Li}_2\text{O}$	$\text{BeO}$	$\text{B}_2\text{O}_3$	$\text{CO}_2$	$\text{N}_2\text{O}_3$ $\text{N}_2\text{O}_5$	O	$\text{OF}_2$
$\text{Na}_2\text{O}$	$\text{MgO}$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{SiO}_2$	$\text{P}_2\text{O}_3$ $\text{P}_2\text{O}_5$	$\text{SO}_2$ $\text{SO}_3$	$\text{Cl}_2\text{O}_7$
$\text{K}_2\text{O}$	$\text{CaO}$	$\text{Ga}_2\text{O}_3$	$\text{GeO}_2$	$\text{As}_2\text{O}_3$ $\text{As}_2\text{O}_5$	$\text{SeO}_2$ $\text{SeO}_3$	$\text{Br}_2\text{O}$
$\text{Rb}_2\text{O}$	$\text{SrO}$	$\text{In}_2\text{O}_3$	$\text{SnO}_2$	$\text{Sb}_2\text{O}_5$	$\text{TeO}_3$	$\text{I}_2\text{O}_5$
$\text{Cs}_2\text{O}$	$\text{BaO}$	$\text{Tl}_2\text{O}_3$	$\text{PbO}_2$	$\text{Bi}_2\text{O}_5$	Po	At

# Химические свойства амфотерных оксидов

## Основные свойства

1. С кислотами:  $ZnO + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2O$
2. С кислотными оксидами:  $ZnO + SiO_2 = ZnSiO_3$   
силикат

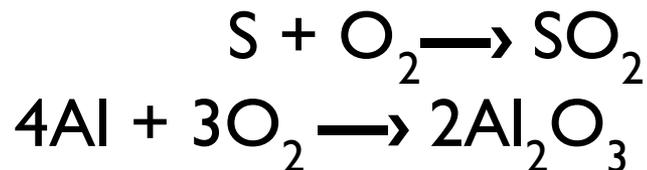
цинка

## Кислотные свойства

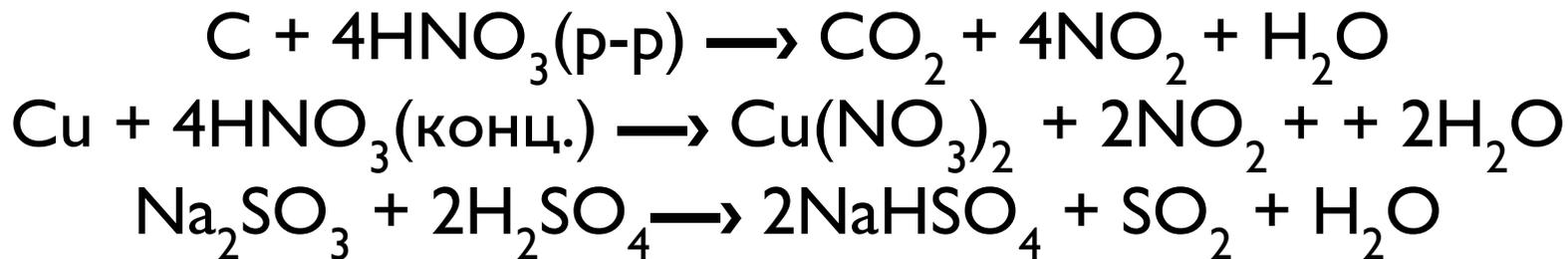
1. С основаниями:  $ZnO + 2NaOH = Na_2ZnO_2 + H_2O$   
цинкат натрия
2. С основными оксидами:  $ZnO + MgO = MgZnO_2$

# Способы получения оксидов

**1) Взаимодействие простых веществ с кислородом.**



**2) Взаимодействие простых веществ и солей с кислотами-окислителями.**



**3) Горение**

- сложных веществ:  $CH_4 + 2O_2 = CO_2 + 2H_2O$
- простых веществ:  $2Mg + O_2 = 2MgO$

# Контрольные задания

1. Из предложенного перечня веществ выберите формула оксидов, **распределите их по классам** и **дайте им названия**:  $\text{SO}_2$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{Zn}(\text{OH})_2$ ,  $\text{MnO}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{BeO}$ ,  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{Mn}_2\text{O}_7$ ,  $\text{Fe}(\text{OH})_2$ ,  $\text{NO}$ ,  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ,  $\text{FeO}$ .

ОКСИДЫ			
Солеобразующие			Несолеобразующие
<i>Основные</i>	<i>Амфотерные</i>	<i>Кислотные</i>	

2. Запишите **3** уравнения реакций, подтверждающих химические свойства данных оксидов с веществами из задания №1 в молекулярном и ионном виде.