

**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...

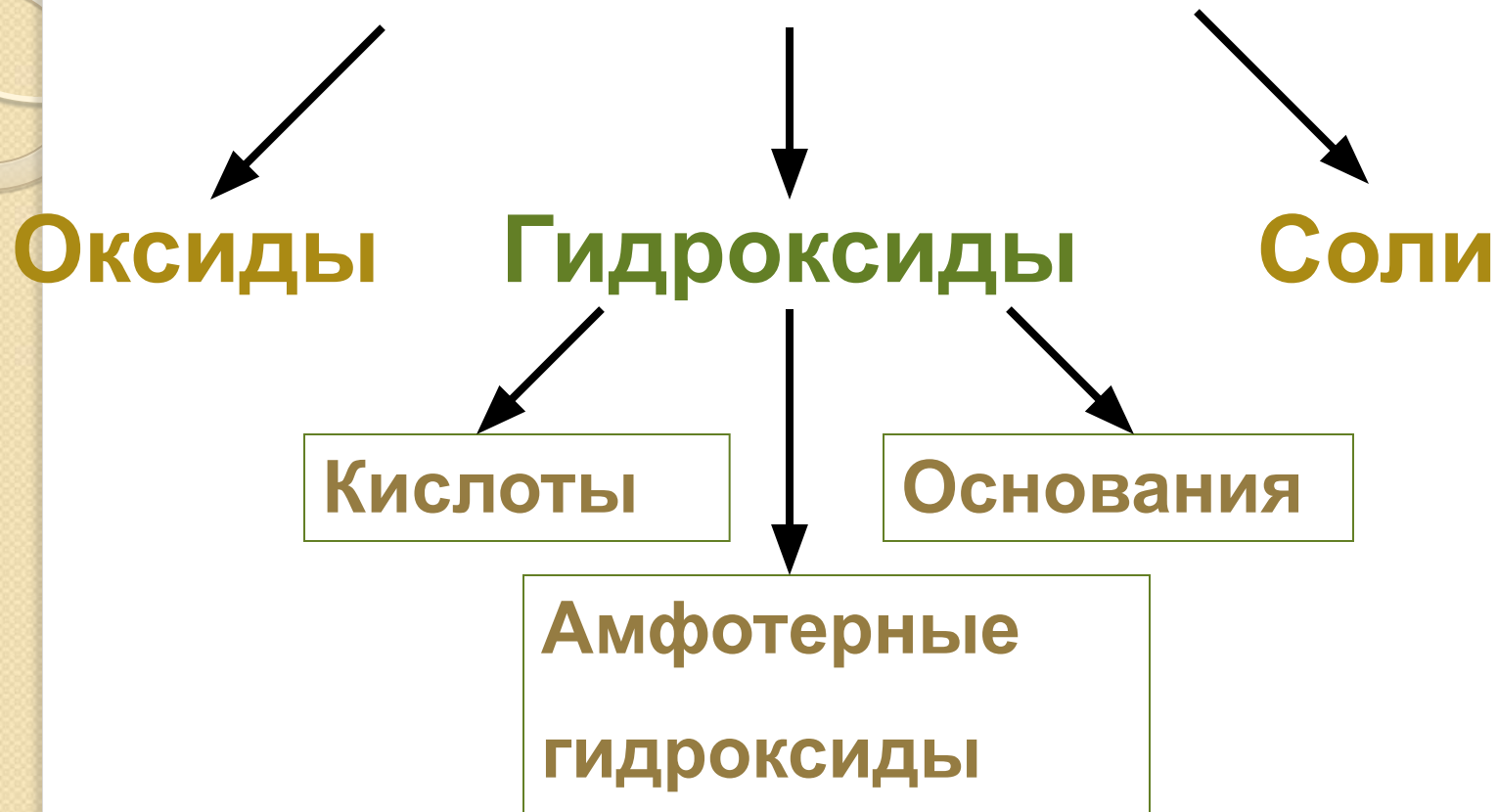
Неметаллы

O₂,
H₂,
Cl₂,
S,
P,
C...

Благородные газы

He,
Ne,
Ar,
Kr,
Xe,
Rn

Сложные вещества



ВЕЩЕСТВА

Простые вещества

→ Металлы

Na, K, Mg, Ca, Ba

→ Неметаллы

F₂, O₂, N₂, Cl₂, S, C

→ Амфотерные

Al, Pb, Fe, Cr, Zn

→ Благородные газы

He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn

Сложные вещества

→ Оксиды

Основные Na₂O, K₂O, MgO, CaO

Кислотные CO₂, P₂O₅

Амфотерные ZnO, Al₂O₃

Двойные (Fe²⁺+Fe³⁺)O₄

Несолеобразующие CO, NO

→ Гидроксиды

Основные (основания)

NaOH, KOH, Mg(OH)₂, Ca(OH)₂

Кислотные (кислоты)

H₂CO₃, H₂SO₄, HNO₃

Амфотерные

Zn(OH)₂, Pb(OH)₂, Al(OH)₃

→ Соли

Средние Na₂CO₃, K₂SO₄, Mg(NO₃)₂

Кислые NaHCO₃, KHCO₃, Ca(H₂PO₄)₂

Основные Cu₂CO₃(OH)₂, Fe(NO₃)OH

Двойные CaMg(CO₃)₂, KAl(SO₄)₂

→ Бинарные соединения

Бескислородные кислоты

HF, HCl, HBr, HI, H₂S, HCN

Бескислородные соли

KBr, Na₂S, Ba(HS)₂, NH₄Cl, KMgCl₃

Прочие OF₂, H₂O₂, NH₃, CaH₂, CaC₂

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 CO_2 оксид углерода (IV)

FeO оксид железа (II)

Классификация оксидов по КИСЛОТНО ОСНОВНЫМ СВОЙСТВАМ

Оксиды

1) **несолеобразующие**

N_2O , NO , CO , SiO

2) **Солеобразующие**

Основные

Оксиды металлов
(с.о. +1,+2)

CaO

соответствуют

Основания

$Ca(OH)_2$

Амфотерные

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

ZnO

соответствуют

Кислотные

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

P_2O_5

соответствуют

КИСЛОТЫ

H_3PO_4

Оксиды

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

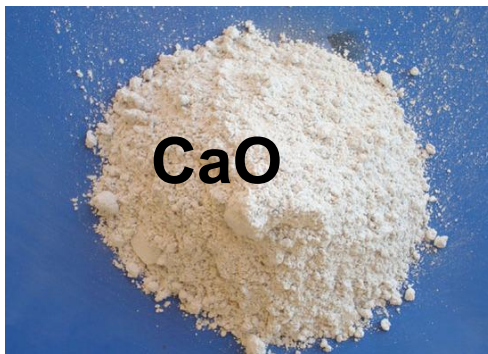
Солеобразующие оксиды — это оксиды, которые взаимодействуют с кислотами или щелочами с образованием соли и воды. Им соответствуют гидроксиды, содержащие элемент в той же степени окисления.

Основные оксиды

Общая формула Me_2O , MeO

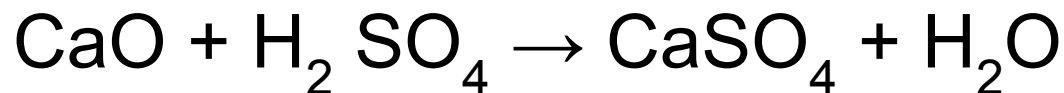
Физические свойства

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



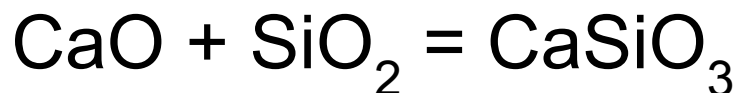
ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ОСНОВНЫХ ОКСИДОВ (O. O.)

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



2) O.O. + кислотный оксид = соль

(реакция соединения)

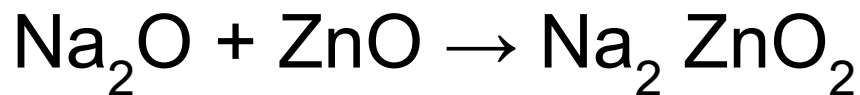


3) O.O.(раств) + вода = основание (щелочь)

(реакция соединения)



4) O.O. + 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.

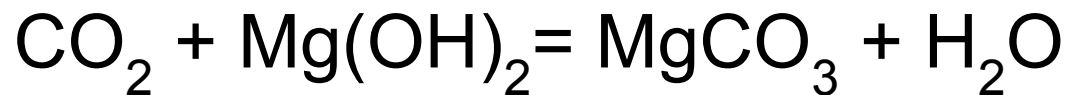
Имеют различный цвет.

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 SiO_2)

(реакция соединения)



Амфотерные оксиды

- **Амфотерными** называются оксиды, которые в зависимости от условий проявляют основные или кислотные свойства.
- *Примеры:* ZnO , Al_2O_3 , Cr_2O_3 , V_2O_3
- Амфотерные оксиды *с водой* непосредственно не соединяются.

Амфотерные оксиды



Al_2O_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**.



Cr_2O_3 (оксид хрома(III)) – кристаллы зеленого цвета, нерастворимые в воде.

Используют как пигмент при изготовлении декоративного зеленого стекла и керамики.

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

Li_2O	BeO	B_2O_3	CO_2	N_2O_3 N_2O_5	O	OF_2
Na_2O	MgO	Al_2O_3	SiO_2	P_2O_3 P_2O_5	SO_2 SO_3	Cl_2O_7
K_2O	CaO	Ga_2O_3	GeO_2	As_2O_3 As_2O_5	SeO_2 SeO_3	Br_2O
Rb_2O	SrO	In_2O_3	SnO_2	Sb_2O_5	TeO_3	I_2O_5
Cs_2O	BaO	Tl_2O_3	PbO_2	Bi_2O_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

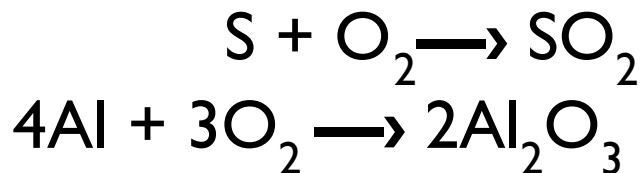
цинка

Кислотные свойства

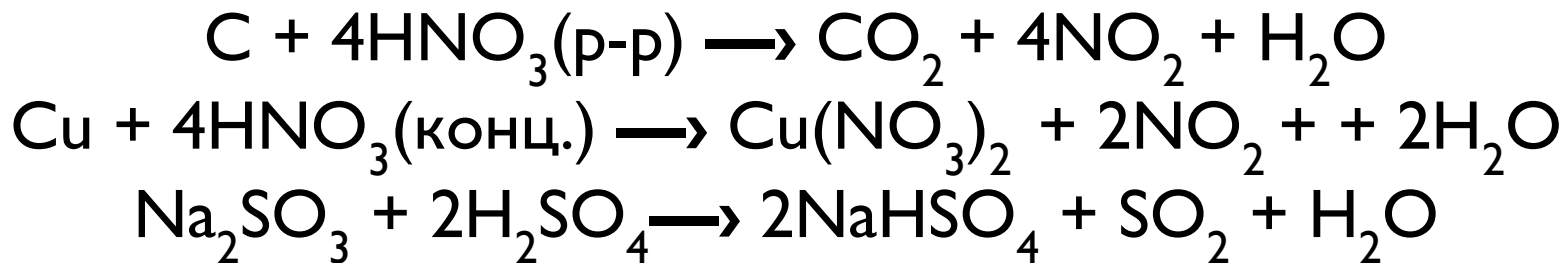
1. С основаниями: $ZnO + 2NaOH = Na_2ZnO_2 + H_2O$
цинкат натрия
2. С основными оксидами: $ZnO + MgO = MgZnO_2$

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**: SO_2 , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, Fe_2O_3 , MgO , KNO_3 , K_2O , $\text{Zn}(\text{OH})_2$, MnO , H_2SO_4 , CO , MgCl_2 , BeO , H_2CO_3 , Mn_2O_7 , $\text{Fe}(\text{OH})_2$, NO , $\text{Fe}(\text{OH})_3$, 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.