# Оксиды и их свойства

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

$Э_xO_y$ **общая формула оксидов**

# Названия оксидов.

А) По международной номенклатуре:

**Название оксида =**

«Оксид» + название элемента в родительном падеже + степень окисления

**$SO_2$ -** оксид серы **(IV)**

Б) Тривиальные названия:

**NO** – окись азота

**$N_2O$** – закись азота, веселящий газ

# Оксиды в природе

$SiO_2$ – кварцевый песок, кремнезём

горный хрусталь

Окрашенный различными примесями, образует драгоценные и полудрагоценные камни -

яшма

аметист

агат

$Al_2O_3 \cdot 2\,SiO_2 \cdot 2H_2O$ - белая глина

$H_2O$ - вода, оксид водорода

# Классификация оксидов

## По агрегатному состоянию

**ТВЕРДЫЕ**
$Fe_2O_3$, $SiO_2$

**ЖИДКИЕ**
$H_2O$, $SO_3$

**ГАЗООБРАЗНЫЕ**
$SO_2$, $CO_2$

# Пример твердого оксида

Песок – диоксид кремния $SiO_2$ с небольшим количеством примесей.

# Пример жидкого оксида

Вода – оксид водорода $H_2O$.

# Классификация оксидов

## По химическим свойствам

Солеобразующие

Несолеобразующие

# Классификация оксидов

**Несолеобразующие оксиды** – такие оксиды, которые не взаимодействуют ни с кислотами, ни с щелочами и не образуют солей.

**Например:**

оксиды азота (I), (II) и (IV) - $N_2O$, $NO$, $NO_2$

оксид углерода (II) – $CO$

оксид кремния (II) - $SiO$

# Классификация оксидов

**Солеобразующие оксиды** – такие оксиды, которые взаимодействуют с кислотами или основаниями и образуют при этом соль и воду.

**ОСНОВНЫЕ**

**КИСЛОТНЫЕ**

**АМФОТЕРНЫЕ**

# Основные оксиды

**Основные оксиды** – это такие оксиды, которым соответствуют основания.

**Например:**

$MgO$ соответствует $Mg(OH)_2$

$Na_2O$ соответствует $NaOH$

$BaO$ соответствует $Ba(OH)_2$

# Кислотные оксиды

**Кислотные оксиды** – это такие оксиды, которым соответствуют кислоты.

**Например:**

$SO_3$ соответствует $H_2SO_4$

$CO_2$ соответствует $H_2CO_3$

$P_2O_5$ соответствует $H_3PO_4$

# Зависимость характера оксида от степени окисления образующего его металла.

| основные | амфотерные | кислотные |
|---|---|---|
| Оксиды металлов, степень окисления которых +1, +2 | Оксиды металлов, степень окисления которых +2, +3, +4 | Оксиды неметаллов<br>Оксиды металлов, степень окисления которых > +5 |
| $Na_2O$<br>$CaO$<br>$CuO$<br>$FeO$<br>$CrO$ | $BeO$<br>$ZnO$<br>$Al_2O_3$<br>$Cr_2O_3$<br>$MnO_2$ | $SO_2$<br>$SO_3$<br>$P_2O_5$<br>$CrO_3$<br>$Mn_2O_7$ |

# ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ОСНОВНЫХ ОКСИДОВ (О.О.)

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

$$CaO + H_2SO_4 \rightarrow CaSO_4 + H_2O$$

- **2) О.О. + кислотный оксид = соль (реакция соединения)**

$$CaO + SiO_2 = CaSiO_3$$

- **3) О.О.(раств) + вода = основание (щелочь) (реакция соединения)**

$$Na_2O + H_2O \rightarrow 2NaOH$$

Эта реакция протекает только в том случае, если образуется растворимое основание – щелочь.

**Основный оксид + $H_2O$ = щелочь**

**Запомни!**

# Генетическая связь неорганических веществ

***Металл → основный оксид → щелочь → соль***

$$Li \rightarrow Li_2O \rightarrow LiOH \rightarrow LiNO_3$$

$$\downarrow \qquad\qquad \rightarrow Li_2CO_3$$

$$Li_3PO_4 \qquad\qquad \rightarrow Li_3PO_4$$

$$Ca \rightarrow CaO \rightarrow Ca(OH)_2 \rightarrow Ca(NO_3)_2$$

$$\downarrow \qquad\qquad \rightarrow CaCO_3$$

$$Ca_3(PO_4)_2 \qquad\qquad \rightarrow Ca_3(PO_4)_2$$

MyShared

# Химические свойства кислотных оксидов (К.О.)

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

$$SO_3 + 2NaOH \rightarrow Na_2SO_4 + H_2O$$

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

$$SO_3 + Na_2O \rightarrow Na_2SO_4.$$

- **3) К.О. + вода = кислота (кроме $SiO_2$ ) (реакция соединения)**

$$P_2O_5 + 3H_2O \rightarrow 2H_3PO_4$$

* **кислотный оксид + соль = соль + летучий оксид**

$$SiO_2 + CaCO_3(t^0) = CaSiO_3 + CO_2\uparrow$$

MyShared

# Кислотный оксид + вода = кислота

**Запомни!**

- $CO_2 + H_2O \leftrightarrow H_2CO_3$ ($H_2O + CO_2\uparrow$)
- $SO_2 + H_2O \leftrightarrow H_2SO_3$ ($H_2O + SO_2\uparrow$)
- $SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$
- $N_2O_5 + H_2O \rightarrow 2HNO_3$
- $P_2O_5 + 3H_2O \rightarrow 2H_3PO_4$

**Эти оксиды реагируют с водой и образуют кислоты!**

---

- $SiO_2$ **(песок, кварц, кремнезем <u>не</u> взаимодействует с водой)** $\leftarrow H_2SiO_3\downarrow$

MyShared

# Генетическая связь неорганических веществ

Неметалл → кислотный оксид → кислота → соль

$C \rightarrow CO_2 \leftrightarrow H_2CO_3$

↓ два способа

$CaCO_3$

$P \rightarrow P_2O_5 \rightarrow H_3PO_4$

↓ два способа

$Ca_3(PO_4)_2$

MyShared

# Способы получения оксидов

- 1 способ: окисление металлов

$$2Cu + O_2 \overset{t^\circ}{=} 2CuO$$

где *CuO* – оксид меди (II)

- 2 способ: окисление неметаллов

$$C + O_2 \overset{t^\circ}{=} CO_2$$

где $CO_2$ – оксид углерода (IV)

## 3 способ: разложение кислот

$$H_2SO_3 \xrightarrow{t^\circ C} SO_2 + H_2O$$

$$H_2SO_3$$

где - сернистая кислота,

$SO_2$ – оксид серы (IV)

## 4 способ: разложение солей

$$CaCO_3 \xrightarrow{t^\circ C} CaO + CO_2 \uparrow$$

$$CaCO_3$$

где - карбонат кальция

CaO – оксид кальция (II)

## 5 способ: разложение нерастворимых оснований

$$Fe(OH)_2 \xrightarrow{t^\circ C} FeO + H_2O$$

$$Fe(OH)_2$$

где - гидроксид железа (II),

FeO – оксид железа (II)

## 6 способ: вытеснение из солей другими оксидами

$$Na_2CO_3 + SiO_2 \xrightarrow{t^\circ C} Na_2SiO_3 + CO_2 \uparrow$$

$Na_2CO_3$

где - карбонат натрия,

$SiO_2$ – оксид кремния (IV),

$Na_2SiO_3$ - силикат натрия

## 7 способ: горение сложных веществ

$$C_2H_5OH + 3O_2 \overset{t^\circ C}{=} 2CO_2 + 3H_2O + Q$$

$C_2H_5OH$

где - этанол (этиловый спирт),

$CO_2$ – оксид углерода (IV)

# Применение оксидов

Ca(OH)2 – гашеная известь- основной строительный продукт

оксид цинка ZnO – вещество белого цвета, поэтому используется для приготовления белой масляной краски (цинковые белила).

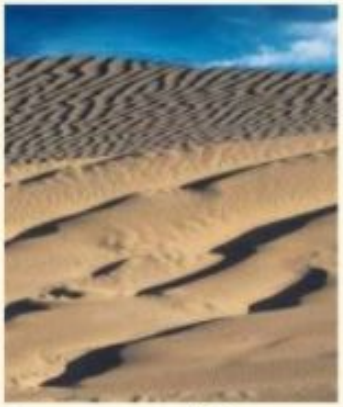
оксид титана (IV) – TiO2. Он тоже имеет красивый белый цвет и применяется для изготовления титановых белил.

«Зелёная хромовая»

$Cr_2O_3$ – пигмент оливково – зелёной краски.

$Cr_2O_3$ как пигмент используют для типографской краски

Углекислый газ ($CO_2$)



Песок (Оксид кремния (IV)$SiO_2$)