

# ОКСИДЫ



- **Оксиды** — это неорганические соединения, состоящие из двух химических элементов, одним из которых является кислород в степени окисления -2. Единственным элементом, не образующим оксид, является фтор, который в соединении с кислородом образует фторид кислорода. Это связано с тем, что фтор является более электроотрицательным элементом, чем кислород.

# Классификация

- **Амфотерные** оксиды реагируют и с кислотами, и со щелочами. Так, оксид цинка реагирует с соляной кислотой, получается хлорид цинка:
  - $\text{ZnO} + 2\text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
  - Оксид цинка взаимодействует и с гидроксидом натрия с образованием цинката натрия:
    - $\text{ZnO} + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{ZnO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
  - С водой амфотерные оксиды не взаимодействуют. Поэтому оксидная пленка цинка и алюминия защищает эти металлы от коррозии.
- **Несолеобразующим** (безразличным) оксидам не соответствуют гидроксиды, они не реагируют с водой. Несолеобразующие оксиды не реагируют ни с кислотами, ни со щелочами. К ним относится оксид азота (II) NO.
  - Иногда к несолеобразующим относят угарный газ, но это неудачный пример, т.к. этот оксид реагирует с гидроксидом натрия с образованием соли:
    - $\text{CO} + \text{NaOH} = \text{HCOONa}$
    -

# Классификация

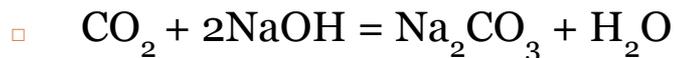
## Кислотным оксидам соответствуют

кислоты. Кислотными свойствами обладают большинство оксидов неметаллов и оксиды металлов в высшей степени окисления, например  $\text{CrO}_3$ .

- Многие кислотные оксиды реагируют с водой с образованием кислот. Например, оксид серы (IV), или сернистый газ, реагирует с водой с образованием сернистой кислоты:



- Кислотные оксиды реагируют со щелочами с образованием соли и воды. Например, оксид углерода (IV), или углекислый газ, реагирует с гидроксидом натрия с образованием карбоната натрия (соды):



## Основным оксидам соответствуют

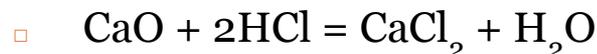
основания. К основным относятся оксиды щелочных металлов (главная подгруппа I группы),

- магния и щелочноземельных (главная подгруппа II группы, начиная с кальция), оксиды металлов побочных подгрупп в низшей степени окисления (+1 +2).

- Оксиды щелочных и щелочноземельных металлов реагируют с водой с образованием оснований. Так, оксид кальция реагирует с водой, получается гидроксид кальция:



- Основные оксиды реагируют с кислотами с образованием соли и воды. Оксид кальция реагирует с соляной кислотой, получается хлорид кальция:



# Способ получения

- 1) Непосредственное взаимодействие простых веществ с кислородом в различных условиях. Например:
  - $C + O_2 = CO_2$ ;
  - $4Li + O_2 = 2Li_2O$ .
- 2) Окисление сложных веществ кислородом. Например:
  - $2H_2S + 3O_2 = 2SO_2 + 2H_2O$ ;
  - $4FeS_2 + 11O_2 = 2Fe_2O_3 + 8SO_2$ .

Оксид лития



Оксид железа (III)



Оксид железа(II)



# Способ получения

- 3) Термическое разложение кислородсодержащих соединений (гидроксидов, солей). Например:
  - $\text{Cu}(\text{OH})_2 = \text{CuO} + \text{H}_2\text{O}$ ;
  - $\text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{Na}_2\text{O} + \text{CO}_2$ ;
  - $2\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 = 2\text{CuO} + 4\text{NO}_2 + \text{O}_2$ .
- 4) Восстановление менее активных металлов более активными металлами. Например:
  - $\text{Cr}_2\text{O}_3 + 2\text{Al} = 2\text{Cr} + \text{Al}_2\text{O}_3$
  - Следует отметить, что реакции этого типа используются для получения пассивных металлов из природных рудных образований.

# Физические свойства оксидов

- Оксиды весьма разнообразны по своим физическим свойствам. Они могут быть как жидкостями ( $\text{H}_2\text{O}$ ), так и газами ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{SO}_3$ ) или твёрдыми веществами ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ). При этом основные оксиды, как правило, твёрдые вещества. Окраску оксиды также имеют самую разнообразную — от бесцветной ( $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CO}$ ) и белой ( $\text{ZnO}$ ,  $\text{TiO}_2$ ) до зелёной ( $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ) и даже чёрной ( $\text{CuO}$ ).



Оксид меди



Оксид кальция

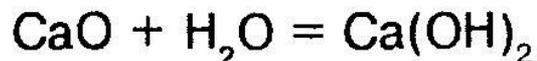


Оксид водорода

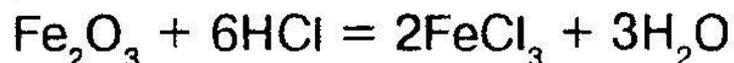
# Химические свойства

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

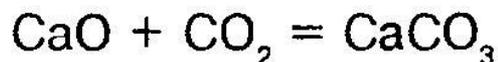
1) Некоторые — с водой (оксиды щелочных и щелочноземельных металлов):



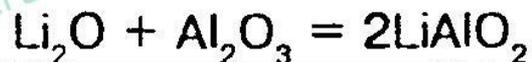
2) Все — с кислотами



3) С кислотными оксидами

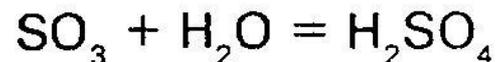


4) С амфотерными оксидами

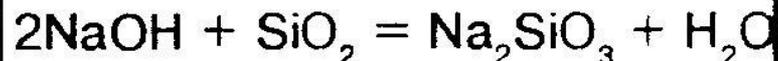


**Кислотные** — реагируют с избытком щелочи с образованием соли и воды. Кислотным оксидам часто соответствуют кислоты.

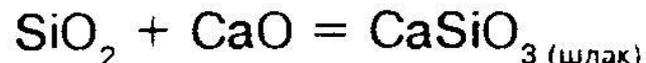
1) Большинство — с водой



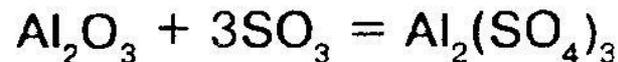
2) Со щелочами



3) С основными оксидами

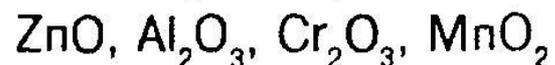


4) С амфотерными оксидами

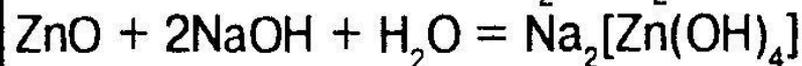
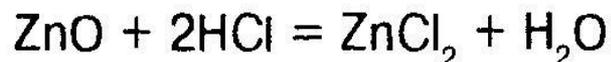


# Химические свойства

## Амфотерные



Взаимодействуют как с кислотами, так и с основаниями.



Реагируют с основными и кислотными оксидами

