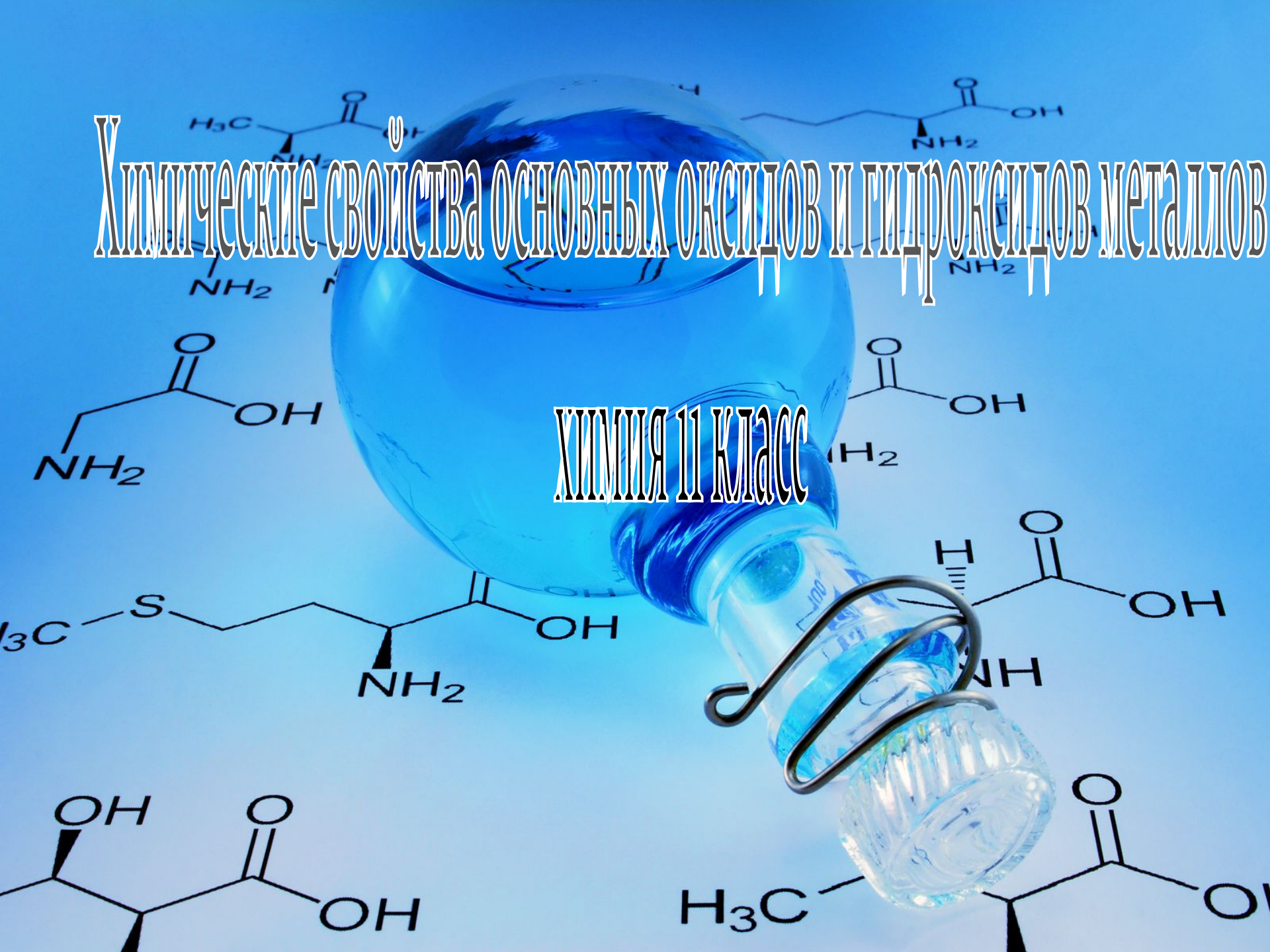


# Химические свойства основных оксидов и гидроксидов металлов

ХИМИЯ 11 КЛАСС



# КЛАССИФИКАЦИЯ ОКСИДОВ

• **Оксиды** → 1) **несолеобразующие**

$N_2O$ ,  $NO$ ,  $CO$

2) **Солеобразующие**

**Основные**

$CaO$

соответствуют

**Основания**

$Ca(OH)_2$

**Амфотерные**

$ZnO$

соответствуют

**Основания**

$Ca(OH)_2$

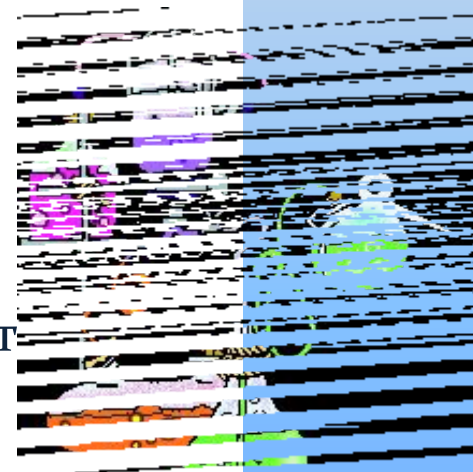
**Кислотные**

$P_2O_5$

соответствуют

**КИСЛОТЫ**

$H_3PO_4$



# Кислотные оксиды

- Кислотные оксиды - это оксиды, которые реагируют со щелочами с образованием соли и воды, но они не реагируют с кислотами.
- *Например, при взаимодействии кислотного оксида – оксида углерода (IV) с гидроксидом натрия образуются карбонат натрия и вода:*
  - $\text{CO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- К кислотным оксидам относятся, как правило, оксиды неметаллов (например,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ), и те оксиды металлов, в которых металл находится в валентности более III (например,  $\text{Mn}_2\text{O}_7$ ,  $\text{CrO}_3$ ).
-

# ОСНОВНЫЕ ОКСИДЫ

Основные оксиды - это оксиды, которые реагируют с кислотами с образованием соли и воды, но не реагируют со щелочами.

Например, при взаимодействии оксида магния с соляной кислотой образуется хлорид магния и вода:



Основные оксиды образуют, как правило, металлы с валентностью - I, II или III. Основным оксидам соответствуют основания.

Например, оксиду натрия соответствует гидроксид натрия **NaOH**, оксиду бария - гидроксид бария, оксиду меди(II) - гидроксид меди(II).

# Физические свойства



а) Оксид хрома (III)



б) Оксид железа (III)



в) Оксид меди (II)



г) Оксид свинца (II)

|                         |                  |
|-------------------------|------------------|
| $\text{Li}_2\text{O}$   | Белый            |
| $\text{Na}_2\text{O}$   | Белый            |
| $\text{K}_2\text{O}$    | Желтоватый       |
| $\text{Rb}_2\text{O}$   | Жёлтый           |
| $\text{Cs}_2\text{O}$   | Оранжевый        |
| $\text{Na}_2\text{O}_2$ | Светло-жёлтый    |
| $\text{KO}_2$           | Оранжевый        |
| $\text{RbO}_2$          | Тёмно-коричневый |
| $\text{CsO}_2$          | Жёлтый           |



$K_2O$



$CaO$



$Sc_2O_3$



$TiO_2$



$V_2O_5$



$CrO_3$



$Cr_2O_3$



$MnO_2$



$Mn_2O_7$  (em  $CCl_4$ )



$Fe_2O_3$



$FeO$



$CoO$



$Cu_2O$



$CuO$



$ZnO$



$Ga_2O_3$



$GeO_2$



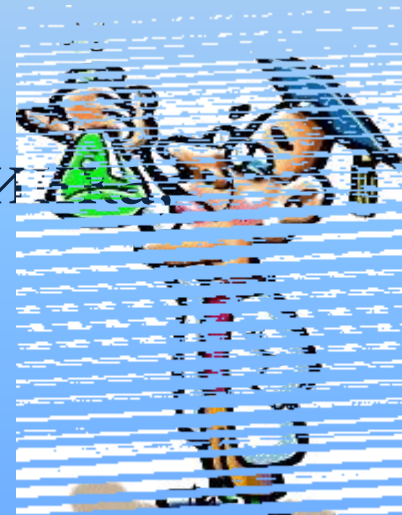
$As_2O_3$



$SeO_2$

# Амфотерные оксиды

- Эти оксиды проявляют двойные свойства, т.е. свойства и кислотных, и основных оксидов. Значит, они способны реагировать как со щелочами, так и с кислотами.
- К амфотерным оксидам относятся, например, оксид алюминия, оксид цинка, оксид бериллия, оксид хрома(III):
- $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{BeO}$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$



# Несолеобразующи

- безразличные оксиды не реагируют с образованием солей ни с кислотами, ни со щелочами. К такому виду оксидов относятся, например, оксиды азота  $N_2O$  и  $NO$ , оксид углерода(II) –  $CO$ .





# Ответ на вопросы

## • 1 Ряд веществ, являющихся оксидами

А)  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}_2$ ,  $\text{CuO}$ ,  $\text{Cu}_2\text{S}$

Б)  $\text{FeO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ,  $\text{FeCl}_2$

В)  $\text{CO}_2$ ,  $\text{Cu}_2\text{O}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{OF}_2$

Г)  $\text{Li}_2\text{O}$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{BeO}$ ,  $\text{Cl}_2\text{O}_7$ .

## 2 Ряд основных оксидов.

А)  $\text{ZnO}$ ,  $\text{BeO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$

Б)  $\text{CaO}$ ,  $\text{CuO}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{MgO}$

В)  $\text{CO}_2$ ,  $\text{Cu}_2\text{O}$ ,  $\text{BaO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$

Г)  $\text{CrO}_3$ ,  $\text{MnO}$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ .

## 3 Ряд амфотерных оксидов:

А)  $\text{SO}_2$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{V}_2\text{O}_5$ ,  $\text{CuO}$

Б)  $\text{CaO}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{Li}_2\text{O}$

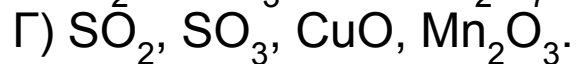
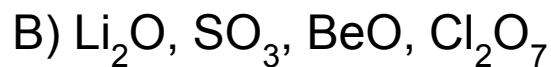
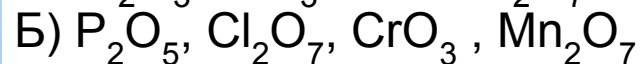
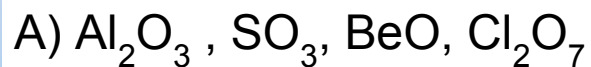
В)  $\text{ZnO}$ ,  $\text{BeO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$

Г)  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Mn}_2\text{O}_7$ ,  $\text{BaO}$ ,  $\text{CO}_2$ .

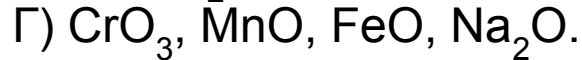
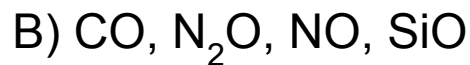
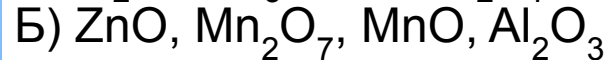
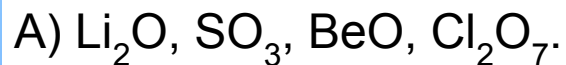


# Ответ на вопросы

- 4 Ряд кислотных оксидов:



5 Ряд несолеобразующих оксидов:



# Установите соответствие между формулами оксидов и характером их свойств.

Установите соответствие между формулами оксидов и характером их свойств.

Формулы оксидов

- 1)  $\text{P}_2\text{O}_5$  и  $\text{SO}_3$
- 2)  $\text{ZnO}$  и  $\text{SO}_2$
- 3)  $\text{CO}_2$  и  $\text{CO}$
- 4)  $\text{CaO}$  и  $\text{FeO}$

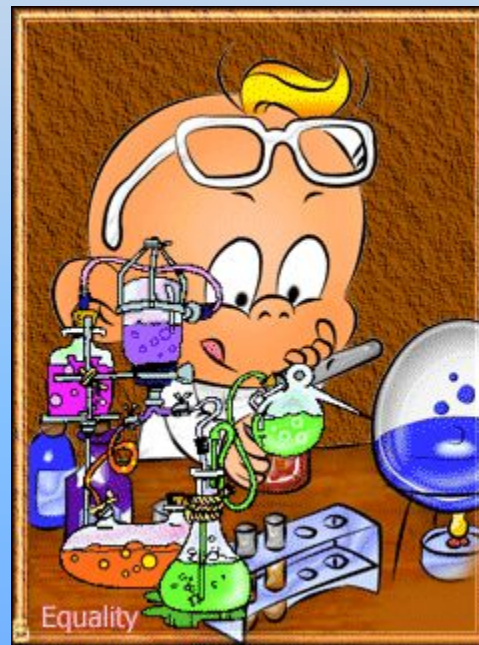
Характер свойств оксидов

- А) кислотный и кислотный
- Б) основной и основной
- В) амфотерный и кислотный
- Г) амфотерный и основной
- Д) солеобразующий и несолеобразующий



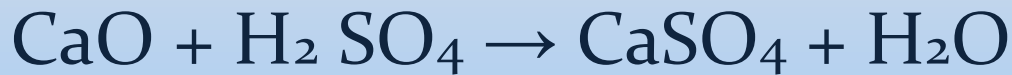
# Проверь себя

- 1-Г
- 2-Б
- 3-В
- 4-Б
- 5-В
- 6 1А 2В 3Д 4Б



# ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ОСНОВНЫХ ОКСИДОВ (О.О.)

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



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

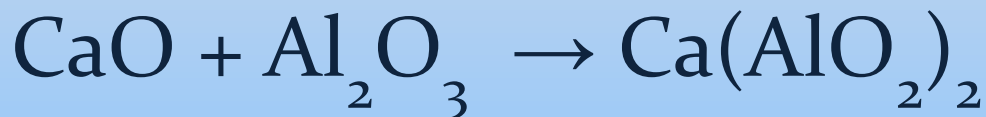


- 3) О.О.(раств) + вода = основание (щелочь)  
(реакция соединения)

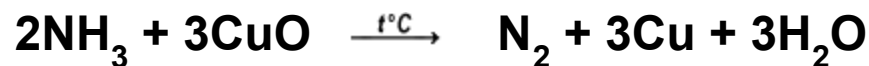


# Химические свойства

- 4. Взаимодействие с амфотерными оксидами:

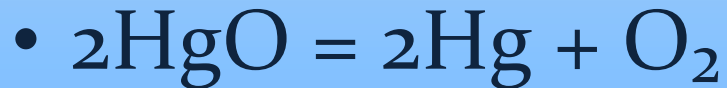


- **5.** Многие основные оксиды могут восстанавливаться до простых веществ■



# Химические свойства

- Оксиды благородных металлов и ртути разлагаются при нагревании:

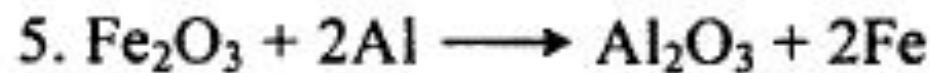
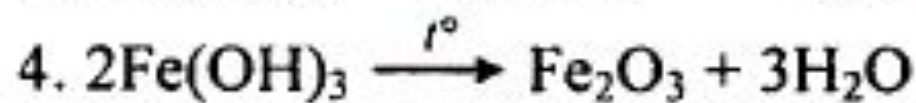
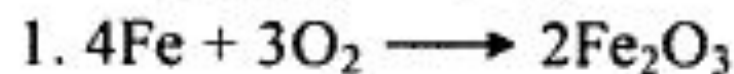
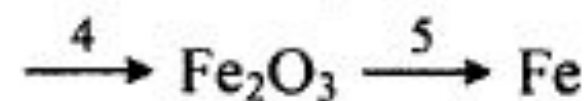
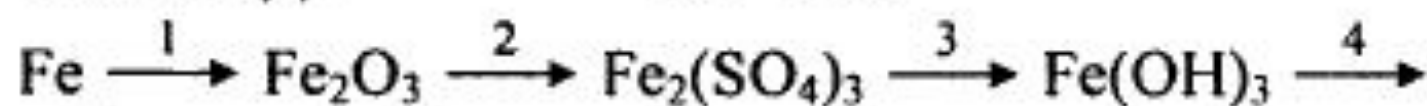
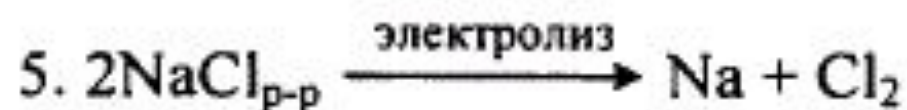
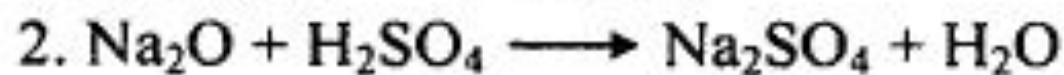
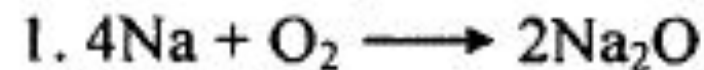
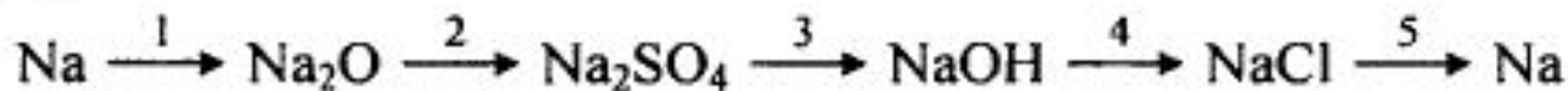


# Тренировочные упражнения

- $K \rightarrow K_2O \rightarrow KOH \rightarrow K_2SO_4$
- 1.  $K + O_2 = KO_2$
- 2.  $K_2O + H_2O = 2KOH$
- 3.  $2KOH + H_2SO_4 = K_2SO_4 + 2H_2O$
- $Li \rightarrow Li_2O \rightarrow LiOH \rightarrow LiCl$
- 1.  $4Li + O_2 = 2Li_2O$
- 2.  $Li_2O + H_2O = 2LiOH$
- 3.  $LiOH + HCl = LiCl + H_2O$



3.



# Определения

- Гидроксиды – это электролиты, в результате диссоциации их водных растворов образуется толь один вид анионов: гидроксид-анион  $\text{OH}^-$ .



# Классификация гидроксидов

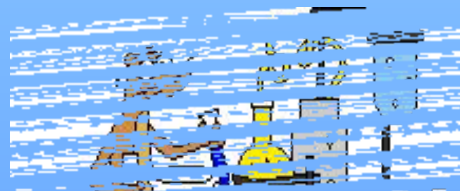
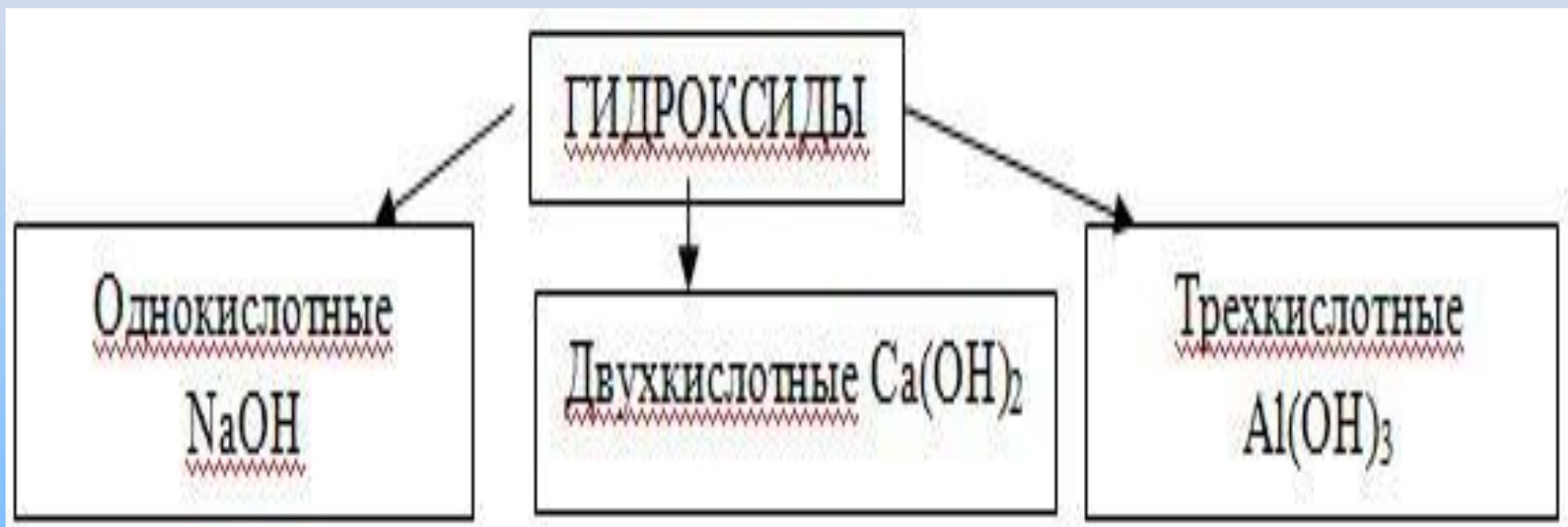
- По растворимости в воде гидроксиды делятся на:



К растворимым гидroxидам относятся гидroxиды щелочных и щелочноземельных металлов. Остальные гидroxиды относятся к нерастворимым.



По количеству гидроксигрупп гидроксиды делятся  
на:



# Физические свойства

- *Гидроксиды щелочных металлов* при обычных условиях – это твердые белые вещества, гигроскопичны и очень хорошо растворимы в воде. При растворении в воде гидроксидов щелочных металлов происходит интенсивное выделение тепла. Поэтому при приготовлении их растворов нужно быть очень осторожным.
- *Гидроксиды щелочноземельных металлов* – это также белые кристаллические вещества, но менее растворимые в воде, чем гидроксиды щелочных металлов.
- *Амфотерные гидроксиды* в основном образуются в виде студенистых гелеобразных осадков при прибавлении растворов щелочей к растворимым солям соответствующих металлов.

# Химические свойства

- 1. *Реакция с кислотами.* Все гидроксиды реагируют с кислотами с образованием соли и воды.
- Реакция сильных гидроксидов с сильными кислотами называется *реакцией нейтрализации.*
- **$\text{NaOH} + \text{HNO}_3 = \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$**
- **$\text{Mg}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} = \text{MgCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$**

## 2. Реакция с кислотными оксидами.



- 3. *Реакция с солями.* Щелочи реагируют с растворами солей, если в результате реакции один из продуктов выпадает в осадок, поскольку образование нерастворимых соединений смещает равновесие вправо и делает её практически необратимой.
- **$\text{CuSO}_4 + 2\text{NaOH} = \text{Cu}(\text{OH})_2\downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$**
- **$\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{Ba}(\text{OH})_2 = \text{BaSO}_4\downarrow + 2\text{NaOH}$**



# Химические свойства

- *Разложение при нагревании.*

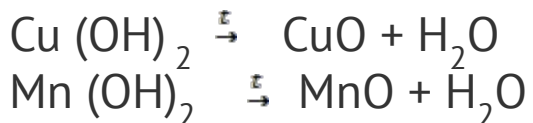
Нерастворимые гидроксиды при нагревании разлагаются на соответствующий оксид и воду.



Гидроксид меди (II)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$



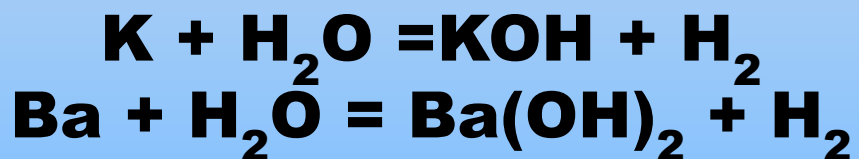
Оксид меди (II)  $\text{CuO}$



Этот процесс происходит медленно и без нагревания при хранении оксидов в безводной среде.

# Основные способы получения гидроксидов

- 1. Щелочи можно получить при взаимодействии соответствующих металлов с водой.



# Получение

- 2. Щелочи можно получить при взаимодействии оксидов щелочных и щелочноземельных металлов с водой.

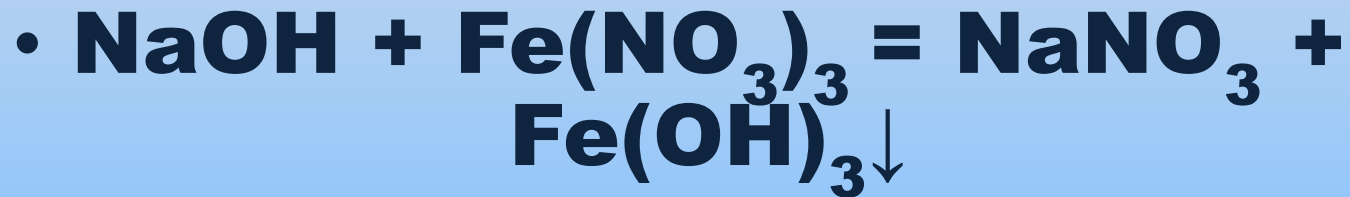


- 3. Электролиз растворов солей металлов I-A и II-A группы.

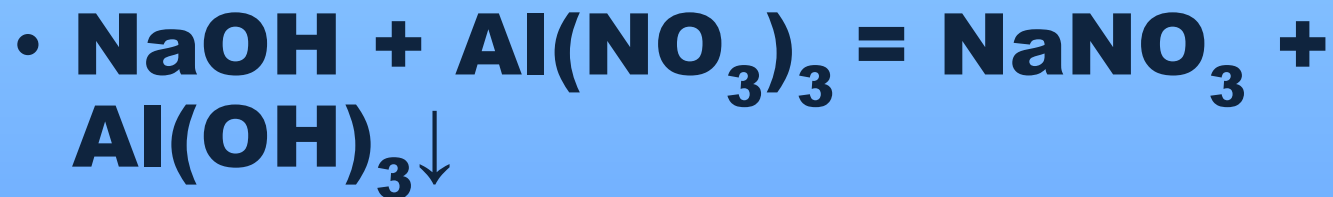


# Получение

- **4.** Нерастворимые и амфотерные гидроксиды получают в основном обменными реакциями солей соответствующего металла со щелочью.



- Некоторые сложности наблюдаются при получении амфотерных гидроксидов,



# Получение

- **5.** Нерастворимые гидроксиды можно получить при необратимом гидролизе некоторых солей.
- **$2\text{Al}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{Na}_2\text{S} + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Al}(\text{OH})_3\downarrow + 3\text{H}_2\text{S}\uparrow + 6\text{NaNO}_3$**

