

# **Классификация неорганических веществ**

# КЛАССИФИКАЦИЯ НЕОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

Простые вещества

Сложные вещества

Металлы	Неметаллы	I Класс ОКСИДЫ, ОКСЛЫ	II Класс ОСНОВАНИЯ, ГИДРОКСИДЫ
K	H	1. Несолеобразующие оксиды:	1. Растворимые или щелочи:
Na	O	CO, NO, N <sub>2</sub> O, SiO	LiOH, KOH,
Li	N	2. Солеобразующие оксиды:	NaOH, Ca(OH) <sub>2</sub> ,
Ca	C	а). Основные:	Ba(OH) <sub>2</sub>
Mg	Si	CuO, Na <sub>2</sub> O	2. Нерастворимые в воде основания:
Al	F	б). Кислотные:	Fe(OH) <sub>2</sub> ↓, Fe(OH) <sub>3</sub> ↓,
Zn	Cl	CO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , SO <sub>3</sub>	Cu(OH) <sub>2</sub> ↓
Fe	Br	в). Амфотерные:	3. Амфотерные основания:
Ni	I	ZnO, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ,	Al(OH) <sub>3</sub> ↓
Sn	S	3. Пероксиды или перикиси:	H <sub>3</sub> AlO <sub>3</sub> кислота
Pb		H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> , Na <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	Zn(OH) <sub>2</sub> ↓
Mn			H <sub>2</sub> ZnO <sub>2</sub> КИСЛОТЫ

## Сложные вещества

		III Класс	КИСЛОТЫ	
Бескислородные кислоты		Кислородосодержащие кислоты		
<b>СЛАБЫЕ</b> $H_2S$ сероводородная $HF$ фтороводородная	<b>СИЛЬНЫЕ</b> $HCl$ соляная $HBr$ бромоводородная $HI$ йодоводородная	<b>СЛАБЫЕ</b> $H_2CO_3$ угольная $H_2SiO_3$ кремниевая $H_2SO_3$ сернистая $HNO_2$ азотистая	<b>СИЛЬНЫЕ</b> $H_2SO_4$ серная $HNO_3$ азотная $HClO_4$ хлорная	

IV Класс		СОЛИ	
Средние соли			
Одинарные соли	$H_2SO_4$	Двойные соли	
$K_2^+SO_4^{2-}$ сульфат К	$K^+Na^+SO_4^{2-}$ сульфат К, Na		
Кислые соли			
Однозамещенные	$H_3PO_4$	Двузамещенные	
$Na^+H_2PO_4^-$ дигидрофосфат Na	$Na_2^+HPO_4^{2-}$ гидрофосфат Na		
Основные соли			
Однозамещенные	$Al(OH)_3$	Двузамещенные	
$[Al(OH)_2]Cl$ диоксиалюминат Cl	$[Al(OH)]Cl_2$ оксиалюминат дихлора		

# ОКИСЛЫ или ОКСИДЫ

**ОКИСЛЫ** это сложные вещества, состоящие из двух элементов, одним из которых является кислород.

**Основным оксидам** соответствуют основания:

$\text{CuO} - \text{Cu}^{+2}(\text{OH})_2^-$  гидроксид меди II

Молекула основных оксидов состоит из металла и кислорода.

**Кислотным оксидам** – ангидридам соответствуют кислоты:

$\text{SO}_3 - \text{H}_2\text{SO}_4$  серная кислота

Молекула кислотных оксидов состоит из неметалла и кислорода.

**Амфотерным оксидам** соответствуют основания и кислоты:

$\text{Al}_2\text{O}_3 \begin{matrix} \nearrow \text{Al}(\text{OH})_3 \\ \longrightarrow \text{H}_3\text{AlO}_3 \text{ или } \text{HAlO}_2 \times \text{H}_2\text{O} \end{matrix}$  гидроксид алюминия (III)  
метаалюминиевая кислота

Молекула амфотерного оксида состоит из амфотерного металла и кислорода.

# Номенклатура оксидов

Формулы	Старые названия	Современные названия
<b>Кислотные оксиды</b>		
$N_2^{+1}O^{-2}$	Закись азота	Оксид азота – I
$N^{+2}O^{-2}$	Окись азота	Оксид азота – II
$N_2^{+3}O_3^{-2}$	Азотистый ангидрид / Трехокись азота	Оксид азота – III
$N^{+4}O_2^{-2}$	Двуокись азота	Оксид азота – IV
$N_2^{+5}O_5^{-2}$	Азотный ангидрид / Пятиокись азота	Оксид азота – V
$S^{+4}O_2^{-2}$	Двуокись серы / Сернистый ангидрид	Оксид серы – IV
$S^{+6}O_3^{-2}$	Серный ангидрид / Трехокись серы	Оксид серы – VI
$C^{+2}O^{-2}$	Окись углерода	Оксид углерода – II
$C^{+4}O_2^{-2}$	Двуокись углерода / Угольный ангидрид	Оксид углерода – IV
<b>Основные оксиды</b>		
$Na_2^{+1}O^{-2}$	Окись натрия	Оксид натрия – I
$Ca^{+2}O^{-2}$	Окись кальция	Оксид кальция – II
$Cu_2^{+1}O^{-2}$	Закись меди	Оксид меди – I
$Cu^{+2}O^{-2}$	Окись меди	Оксид меди – II
$Cr^{+2}O^{-2}$	Закись хрома	Оксид хрома – II
$Cr_2^{+3}O_3^{-2}$	Окись хрома	Оксид хрома – III
$Cr^{+6}O_3^{-2}$	Трехокись хрома / Хромовый ангидрид	Оксид хрома – VI

# КЛАССИФИКАЦИЯ СОЛЕОБРАЗУЮЩИХ ОКСИДОВ

Основные оксиды	Амфотерные оксиды	Кислотные оксиды
<p>Основным оксидам соответствуют <b>основания</b>.</p> <p><math>\text{CuO} - \text{Cu(OH)}_2</math>  <math>\text{Cu}_2\text{O} - \text{Cu(OH)}</math>  <math>\text{FeO} - \text{Fe(OH)}_2</math>  <math>\text{Fe}_2\text{O}_3 - \text{Fe(OH)}_3</math></p> <p>В состав основных оксидов входят металлы.</p>	<p>Амфотерным оксидам соответствуют <b>кислоты</b> и <b>основания</b>.</p> <p><math>\text{Al(OH)}_3 \downarrow</math>  <math>\text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{H}_3\text{AlO}_3</math> или <math>\text{HAlO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}</math></p> <p><math>\text{ZnO} \rightarrow \text{Zn(OH)}_2 \downarrow</math>  <math>\text{ZnO} \rightarrow \text{H}_2\text{ZnO}_2</math></p>	<p>Кислотным оксидам – ангидридам кислот соответствуют <b>кислоты</b>.</p> <p><math>\text{CO}_2 - \text{H}_2\text{CO}_3</math>          Углекислая кислота  <math>\text{SO}_2 - \text{H}_2\text{SO}_3</math>          Сернистая кислота  <math>\text{SO}_3 - \text{H}_2\text{SO}_4</math>          Серная кислота  <math>\text{CrO}_3 - \text{H}_2\text{CrO}_4</math>          Хромовая кислота  <math>\text{P}_2\text{O}_5 - \text{H}_3\text{PO}_4</math>          Ортофосфорная кислота  <math>\text{N}_2\text{O}_3 - \text{HNO}_2</math>          Азотистая кислота  <math>\text{N}_2\text{O}_5 - \text{HNO}_3</math>          Азотная кислота</p>

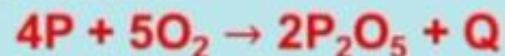
# Способы получения оксидов

## 1. Горение простых веществ.

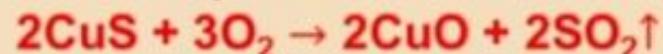
### а). **Металлов**



### б). **Неметаллов**

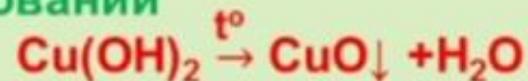


## 2. Горение сложных веществ.

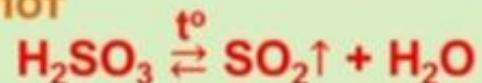


## 3. Разложение сложных веществ.

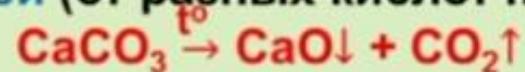
### а). **Оснований**



### б). **Кислот**



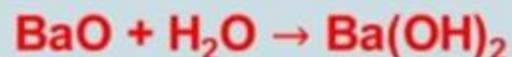
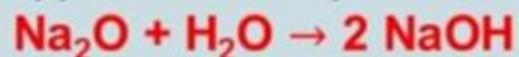
### в). **Солей** (от разных кислот по разному)



# ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ОСНОВНЫХ ОКСИДОВ

## 1. Взаимодействие с водой

Оксиды только щелочных и щелочноземельных металлов



## 2. Взаимодействие со щелочами

Со щелочами не взаимодействуют.

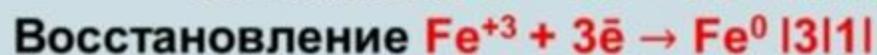
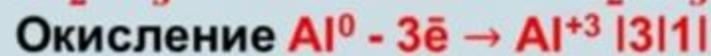
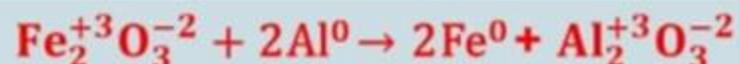
## 3. Взаимодействие с кислотами



## 4. Взаимодействие кислотных оксидов с основными оксидами



## 5. Окислительно-восстановительные реакции

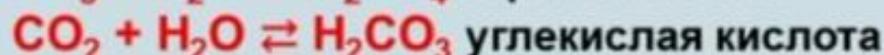
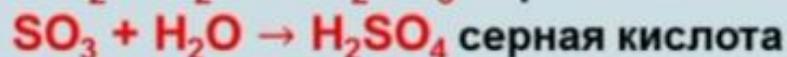
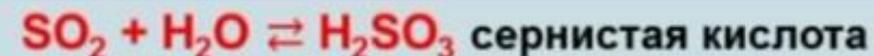




# ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КИСЛОТНЫХ ОКСИДОВ

## 1. Взаимодействие с водой

(только ангидриды)



## 2. Взаимодействие со щелочами



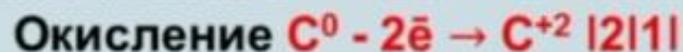
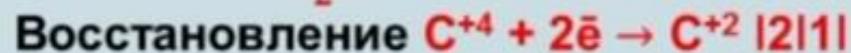
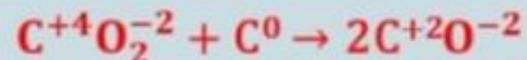
## 3. Взаимодействие с кислотами

С кислотами не взаимодействуют.

## 4. Взаимодействие кислотных оксидов с основными оксидами



## 5. Окислительно-восстановительные реакции



# ИЗМЕНЕНИЯ СВОЙСТВ ОКСИДОВ В ПЕРИОДАХ

I	II	III	IV	V	VI	VII
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl
$\text{Na}_2\text{O}$ основной оксид	$\text{MgO}$ основной оксид	$\text{Al}_2\text{O}_3$ амфотерный оксид	$\text{SiO}_2$	$\text{P}_2\text{O}_5$	$\text{SO}_3$	$\text{Cl}_2\text{O}_7$
			Кислотные оксиды			
$\text{NaOH}$ щелочь	$\text{Mg}(\text{OH})_2$ слабое основание	$\text{Al}(\text{OH})_3$ амфотерное основание $\text{H}_3\text{AlO}_3$ алюминиевая кислота	$\text{H}_2\text{SiO}_3$ слабая кислота	$\text{H}_3\text{PO}_4$ средняя кислота	$\text{H}_2\text{SO}_4$ сильная кислота	$\text{HClO}_4$ самая сильная кислота
Основные свойства ослабевают			Кислотные свойства усиливаются			

$\text{H}_2\text{SO}_3$  сернистая кислота

$\text{H}_2\text{SO}_4$  серная кислота

$\text{HNO}_2$  азотистая кислота

$\text{HNO}_3$  азотная кислота

$\text{H}_2\text{CO}_3$  уголекислая кислота

$\text{HPO}_3$  метафосфорная кислота

$\text{H}_3\text{PO}_4$  ортофосфорная кислота

$\text{HClO}_4$  хлорная кислота

$\text{SO}_2$  двуокись серы, оксид серы IV, сернистый ангидрид

$\text{SO}_3$  трехокись серы, оксид серы VI, серный ангидрид

$\text{N}_2\text{O}_3$  трехокись азота, оксид азота III, азотистый ангидрид

$\text{N}_2\text{O}_5$  пятиокись азота, оксид азота V, азотный ангидрид

$\text{CO}_2$  двуокись углерода, оксид углерода IV, угольный ангидрид

$\text{P}_2\text{O}_5$  } пятиокись фосфора, оксид фосфора V,  
фосфорный ангидрид

$\text{P}_2\text{O}_5$  } пятиокись фосфора, оксид фосфора V,  
фосфорный ангидрид

$\text{Cl}_2\text{O}_7$  семиокись хлора, оксид хлора VII, хлорный ангидрид

# СВОЙСТВА КИСЛОТНЫХ ОКСИДОВ: СОЛЕОБРАЗУЮЩИХ И НЕСОЛЕОБРАЗУЮЩИХ

НЕСОЛЕОБРАЗУЮЩИЙ ОКСИД CO	СОЛЕОБРАЗУЮЩИЙ ОКСИД CO <sub>2</sub>
_____	1. Взаимодействие с <b>NaOH</b> , образует <b>соли</b> . $CO_2 + 2NaOH \rightarrow H_2O + Na_2CO_3$ карбонат
_____	2. Взаимодействие с <b>H<sub>2</sub>O</b> , образует <b>кислоту</b> . $CO_2 + H_2O \rightleftharpoons H_2CO_3$ углекислая кислота
$3CO + Fe_2O_3 \rightarrow 2Fe + 3CO_2 \uparrow$	3. Взаимодействие с <b>основными оксидами</b> , образует <b>соли</b> . $CO_2 + CaO \rightarrow CaCO_3$ карбонат
$CO + 2H_2 \xrightarrow{t^0} CH_3OH$	4. Взаимодействие с <b>неметаллами и металлами</b> .
$2CO + O_2 \xrightarrow{t^0} 2CO_2 \uparrow$	$CO_2 + C \rightarrow 2CO$ $CO_2 + 2Fe \rightarrow 2FeO + C$

# СВОЙСТВА КИСЛОТНЫХ ОКСИДОВ: СОЛЕОБРАЗУЮЩИХ И НЕСОЛЕОБРАЗУЮЩИХ

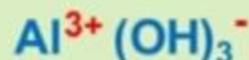
НЕСОЛЕОБРАЗУЮЩИЙ ОКСИД <b>NO</b>	СОЛЕОБРАЗУЮЩИЙ ОКСИД <b>NO<sub>2</sub></b>
$2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2 \uparrow$ $2NO + 2SO_2 \rightarrow SO_3 \uparrow + N_2 \uparrow$	$NO_2 + NO \rightarrow H_2O + N_2O_3$ $2NO_2 + H_2O \rightarrow HNO_3 + HNO_2$
$10NO + 4P \rightarrow 5N_2 \uparrow + 2P_2O_5$ $4NO + 3O_2 + 2H_2O \rightarrow 4HNO_3$	$2NO_2 + 2NaOH \rightarrow NaNO_3 + NaNO_2 + H_2O$ $2NO_2 + O_2 + 2H_2O \rightarrow 4HNO_3$
НЕСОЛЕОБРАЗУЮЩИЙ ОКСИД <b>SO<sub>2</sub></b>	СОЛЕОБРАЗУЮЩИЙ ОКСИД <b>SO<sub>3</sub></b>
$SO_2 + H_2O \rightarrow H_2SO_3$ $SO_2 + O_2 \rightarrow 2SO_3 \uparrow$ $SO_2 + Cl_2 \rightarrow SO_2Cl_2$ $SO_2 + I_2 + 2H_2O \rightarrow 2HI + H_2SO_4$ $SO_2 + 2H_2S \rightarrow 3S + 2H_2O$ $3SO_2 + 2KMnO_4 + 2H_2O \rightarrow$ $\rightarrow 2H_2SO_4 + 2MnO_2 + K_2SO_4$ <p style="text-align: center;"><b>восстановление</b></p>	$SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$

# ОСНОВАНИЕ или ГИДРОКСИДЫ

**Основаниями** называются сложные соединения, в которых катионы металлов соединены с одной или несколькими анионами гидроксильных групп.



катион анион



Группа  $\text{OH}$  - гидроксильная, придает основаниям **кислотность!**

$\text{NaOH}$  - **одно**кислотное основание

$\text{Cu}(\text{OH})_2$  - **двух**кислотное основание

$\text{Al}(\text{OH})_3$  - **трех**кислотное основание

**Основаниями** называются электролиты, которые при диссоциации образуют в качестве анионов только гидроксид-ионы ( $\text{OH}$ ).



# Номенклатура или названия оснований

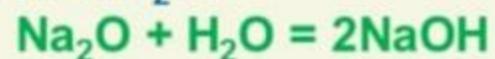
Формула	Старые названия	Новые названия
$\text{Na}^+\text{OH}$	Щелочь <b>Na</b> Едкий натр Гидрат окиси <b>Na</b> Натронная известь	Гидроксид <b>Na</b>
$\text{K}^+\text{OH}$	Щелочь <b>K</b> Едкое кали Гидрат окиси <b>K</b>	Гидроксид <b>K</b>
$\text{Cr}^{2+}(\text{OH})_2$	Основание <b>Cr</b> закисное Гидрат закиси <b>Cr</b>	Гидроксид <b>Cr – II</b>
$\text{Cr}^{3+}(\text{OH})_3$	Основание <b>Cr</b> окисное Гидрат окиси <b>Cr</b>	Гидроксид <b>Cr – III</b>
$\text{Fe}^{2+}(\text{OH})_2$	Основание <b>Fe</b> закисное Гидрат закиси <b>Fe</b>	Гидроксид <b>Fe – II</b>
$\text{Fe}^{3+}(\text{OH})_3$	Основание <b>Fe</b> окисное Гидрат окиси <b>Fe</b>	Гидроксид <b>Fe - III</b>

# СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ ОСНОВАНИЙ

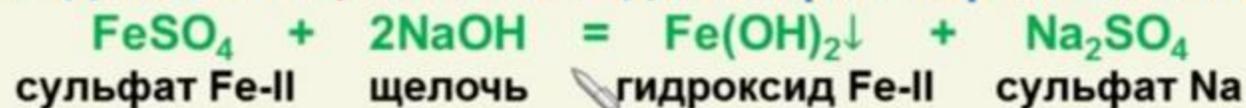
1. Взаимодействие щелочных и щелочно-земельных металлов с  $H_2O$ .



2. Взаимодействие оксидов щелочных и щелочноземельных металлов с  $H_2O$ .



3. Взаимодействие щелочей с водными растворами солей.

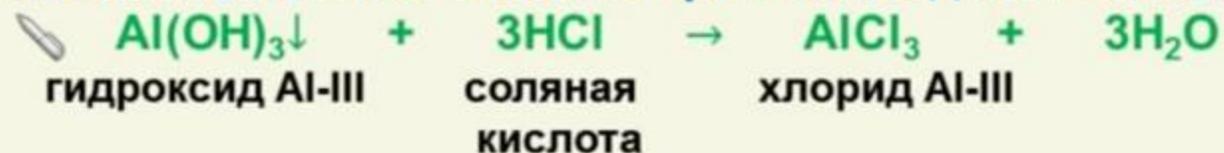


Смотри таблицу растворимости.

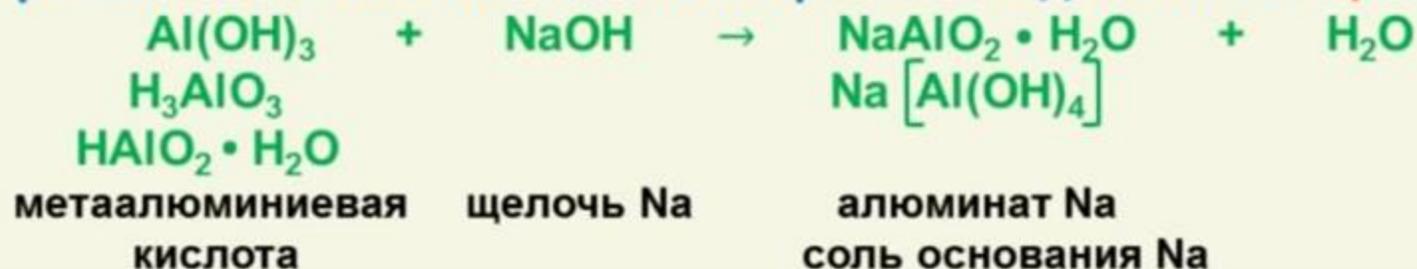


# АМФОТЕРНЫЕ СВОЙСТВА ОСНОВАНИЙ

1. Проявление основных свойств при взаимодействии с кислотами.



2. Проявление кислотных свойств при взаимодействии с щелочами.



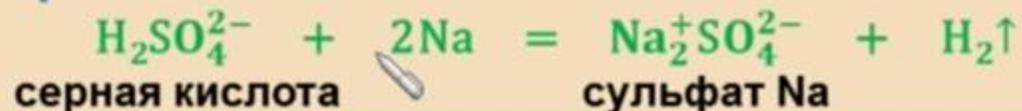
## ДЕЙСТВИЯ ИНДИКАТОРОВ В СРЕДАХ

Индикаторы	Нейтральная среда	Кислая среда	Щелочная среда
Фенол-фталеин	Бесцветная	Бесцветная	Малиновый
Лакмус	Фиолетовый	Розовый	Синий
Метилоранж	Оранжевый	Красный	Желтый

**Индикатор** – распознаватель среды в нейтральной, кислой и щелочной средах.

# КИСЛОТЫ

**Кислоты** это сложные вещества, состоящие из катиона  $H^+$  и аниона кислотного остатка, способные замещать водород на металл и образовывать соли.



**Кислотами** называются электролиты, которые при диссоциации образуют в качестве катионов только ионы водорода ( $H^+$ ).



**Основность кислот** определяется числом ионов водорода.

**HCl** – одноосновная кислота, не образует кислых солей.

**$H_2SO_4$**  – двухосновная кислота, образует кислые однозамещенные и средние соли.

**$H_3PO_4$**  – трехосновная кислота, образует кислые соли: однозамещенные и двухзамещенные и средние.

# Формулы и названия кислот

Сила кислородных кислот возрастает с ростом электроотрицательности элементов образующих кислоты.

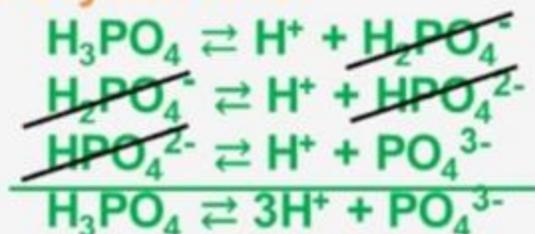
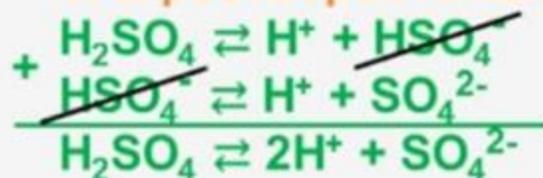
	Формула	Названия	Сила	Кислотный остаток
1	$H_2CO_3$	Углекислая или угольная	слабая	Карбонат
2	$H_2SiO_3$	Кремниевокислая	слабая	Метасиликат
3	$HNO_3$	Азотная	сильная	Нитрат
4	$HNO_2$	Азотистая	слабая	Нитрит
5	$HPO_3$	Метафосфорная	сильная	Метафосфат
6	$H_3PO_4$	Ортофосфорная	средняя	Фосфат
7	$H_2S$	Сероводородная	средняя	Сульфид
8	$H_2SO_3$	Сернистая	слабая	Сульфит
9	$H_2SO_4$	Серная	сильная	Сульфат
10	$H_2CrO_4$	Хромовая	сильная	Хромат
11	$H_2Cr_2O_7$	Дихромовая	сильная	Дихромат
12	$HF$	Фтороводородная	слабая	Фторид
13	$HCl$	Хлороводородная, соляная	сильная	Хлорид
14	$HClO$	Хлорноватистая	слабая	Гипохлорит
15	$HClO_2$	Хлористая	сильная	Хлорит
16	$HClO_3$	Хлорноватая	сильная	Хлорат
17	$HClO_4$	Хлорная	сильная	Перхлорат

	Формула	Названия	Сила	Кислотный остаток
18	HBr	Бромоводородная	сильная	Бромид
19	HBrO	Бромоватистая	слабая	Гипобромид
20	HBrO <sub>2</sub>	Бромистая	средняя	Бромит
21	HBrO <sub>3</sub>	Бромоватая	сильная	Бромат
22	HBrO <sub>4</sub>	Бромная	сильная	Пербромат
23	HI	Йодоводородная	сильная	Йодид
24	HIО	Йодоватистая	слабая	Гипойодит
25	HIО <sub>2</sub>	Йодистая	средняя	Йодит
26	HIО <sub>3</sub>	Йодоватая	сильная	Йодомат
27	HIО <sub>4</sub>	Йодная	сильная	Периодит
28	H <sub>2</sub> MnO <sub>4</sub>	Марганцовистая	слабая	Марганат
29	HMnO <sub>4</sub>	Марганцовая	сильная	Перманганат
30	HCN	Синильная	слабая	Цианид

# ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КИСЛОТ



1. В растворах кислоты диссоциируют ступенчато:



2. Взаимодействуют с металлами.

Металлы, стоящие в ряду активности до водорода – вытесняют водород из кислоты, а металлы, стоящие после водорода – вытесняют другие газы.

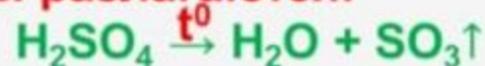
Li, K, Ca, Na, Mg, Al, Mn, Zn, Cr, Fe, Ni, Sn, Pb, H, Cu, Hg, Ag, Au, Pt



концентр.



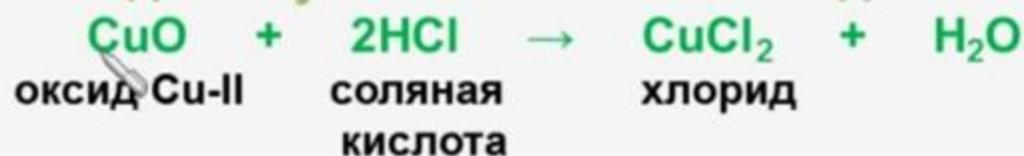
3. При нагревании кислоты разлагаются.



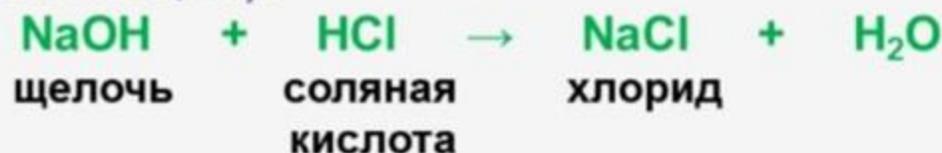
4. При взаимодействии с водой.



5. Кислоты взаимодействуют с основными оксидами.



6. Взаимодействуют с основаниями (если с щелочами, тогда называется реакцией нейтрализации).



7. Взаимодействует с солями.



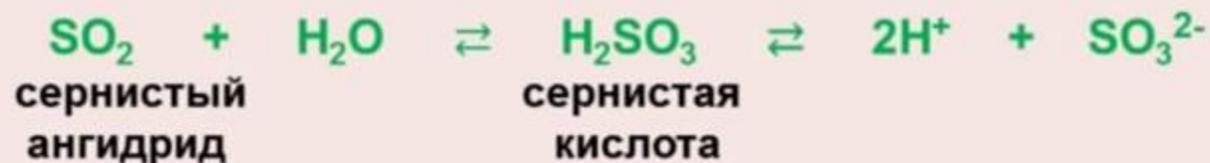
8. Взаимодействие с неметаллами некоторых кислот.



Нужно брать соли и кислоты с разными кислотными остатками. Нужно брать соль от более слабой кислоты, а кислоту сильную.

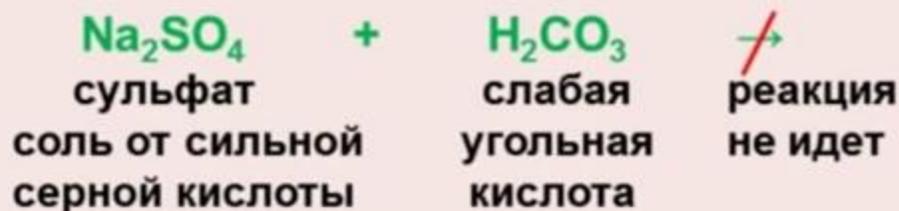
# СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ КИСЛОТ

1. Взаимодействие кислотных оксидов – ангидридов кислот с водой.

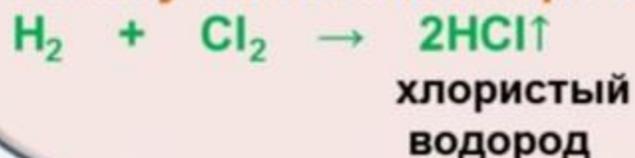


2. Взаимодействие солей с кислотами.

Соль должна быть от слабой кислоты, а кислота сильной.



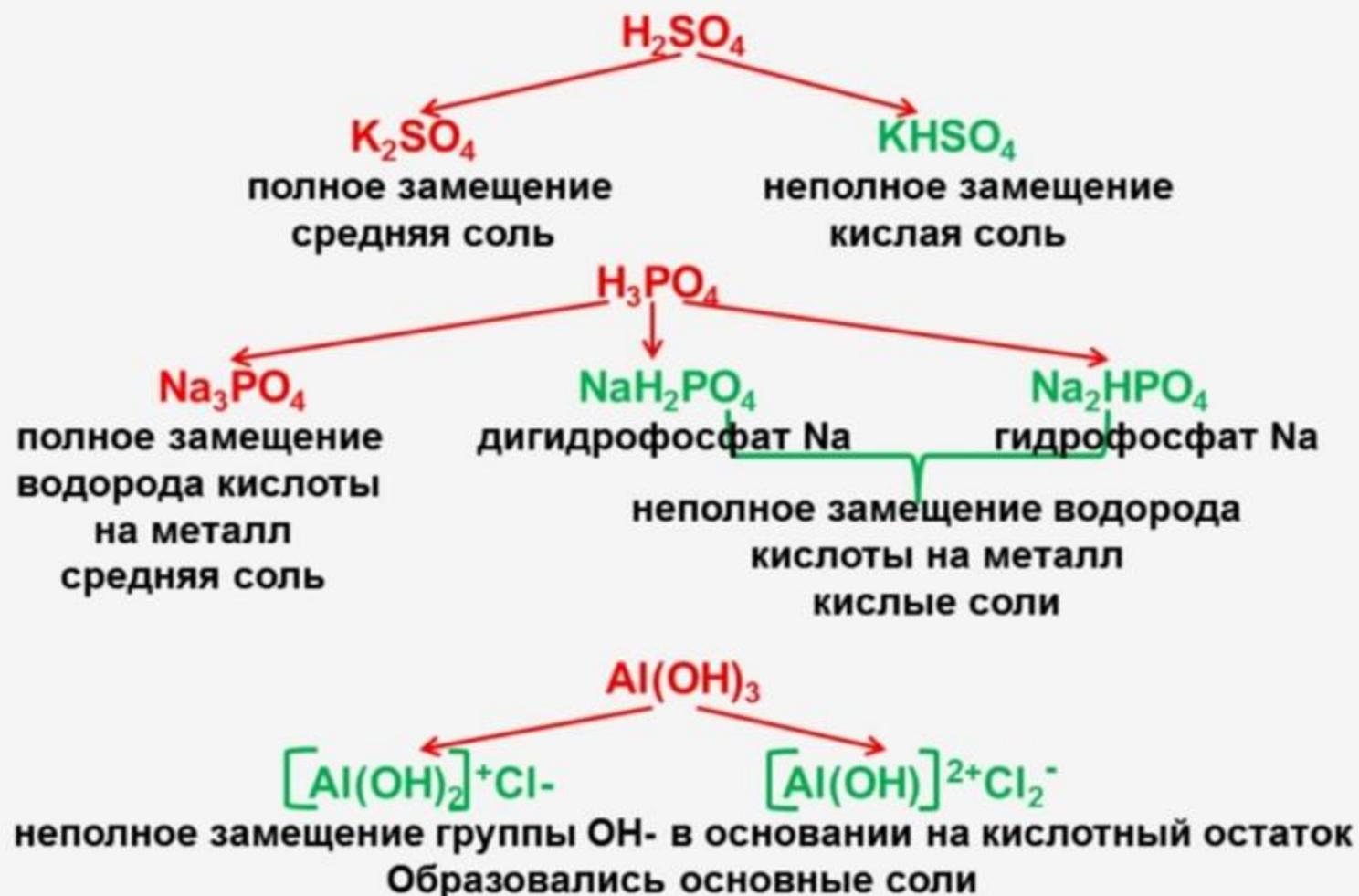
3. Получение кислот при горении хлора и водорода.



его растворяют в  $\text{H}_2\text{O}$  и образуется соляная кислота  $\text{HCl}$

# СОЛИ

**Соль** – это продукт полного или неполного замещения водорода кислоты на металл, или продукт неполного замещения гидроксильной группы основания на кислотный остаток.



# НАЗВАНИЯ СОЛЕЙ

Формулы кислот	Формулы солей	Новое название	Старые названия
$H_2CO_3$	$K_2CO_3$ $KHCO_3$	карбонат гидрокарбонат	углекислый кислый углекислый
$H_2SiO_3$	$K_2SiO_3$ $KHSiO_3$	силикат гидросиликат	кремнивокислый кислый кремнивокислый
$HNO_2$	$KNO_2$	нитрит	азотисто́кислый
$HNO_3$	$KNO_3$	натрат	азотнокислый
$HPO_3$	$KPO_3$	фосфат	фосфорнокислый
$H_3PO_4$	$K_3PO_4$ $KH_2PO_4$ $K_2HPO_4$	ортофосфат дигидроортофосфат гидроортофосфат	ортофосфорнокислый кислый ортофосфорнокислый однозамещенный кислый ортофосфорнокислый двухзамещенный
$H_2S$	$K_2S$ $KHS$	сульфид гидросульфид	сернистый кислый сернистый
$H_2SO_3$	$K_2SO_3$ $KHSO_3$	сульфит гидросульфит	сернисто́кислый кислый сернисто́кислый

Формулы кислот	Формулы солей	Новое название	Старые названия
$H_2SO_4$	$K_2SO_4$ $KHSO_4$	сульфат гидросульфат	сернокислый кислый сернокислый
$H_2CrO_4$	$K_2CrO_4$ $KHCrO_4$	хромат гидрохромат	хромовокислый кислый хромовокислый
$H_2Cr_2O_7$	$K_2Cr_2O_7$ $KHCr_2O_7$	дихромат гидродихромат	дихромовокислый кислый дихромовокислый
$HMnO_4$	$KMnO_4$	перманганат 	марганцевокислый
$HCl$	$KCl$	хлорид	хлористый
$HF$	$KF$	фторид	фтористый
$HBr$	$KBr$	бромид	бромистый
$HI$	$KI$	йодид	йодистый

# ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СОЛЕЙ



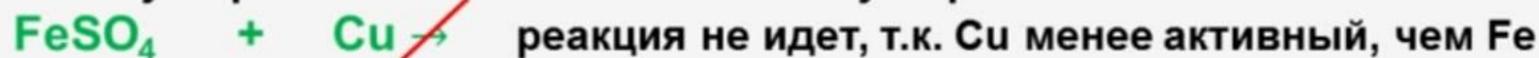
## 1. Взаимодействие с металлами.

Металлы, впереди стоящие, в ряду активности вытесняют из их соединений металлы, позади стоящие, т.е. более активные металлы вытесняют менее активные.

Li, K, Ca, Na, Mg, Al, Mn, Zn, Cr, Fe, Ni, Sn, Pb, H, Cu, Hg, Ag, Au, Pt



сульфат Cu-II      более активный      сульфат Fe-II

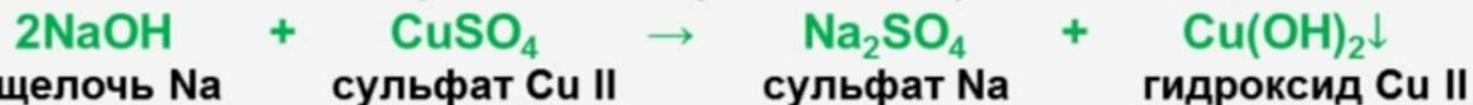


## 2. При нагревании разлагаются.



карбонат

## 3. Взаимодействие с гидроксидами (щелочами).



#### 4. Взаимодействие с кислотами.

Нужно брать соль от слабой кислоты, а кислоту сильную, иначе реакция не пойдет.



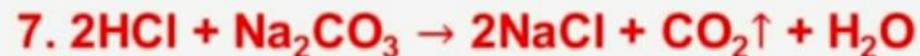
#### 5. Взаимодействие с солями.



6.



# СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ СОЛЕЙ



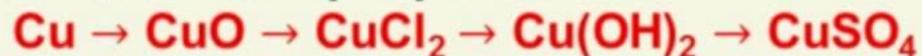
# ГЕНЕТИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ МЕЖДУ ОТДЕЛЬНЫМИ КЛАССАМИ НЕОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

Вещество, вступающее в реакцию	Неметаллы	Кислотные оксиды
Металлы	$2\text{Na} + \text{Cl}_2 \xrightarrow{t^0} 2\text{NaCl}$ $\text{Fe} + \text{S} \xrightarrow{t^0} \text{FeS}$ $2\text{Mg} + \text{O}_2 \xrightarrow{t^0} 2\text{MgO}$	$\text{Mg} + \text{SiO}_2 \xrightarrow{t^0} 2\text{MgO} + \text{Si}$
Основные оксиды		$\text{CaO} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow$
Щелочи	$2\text{KOH} + \text{Cl}_2 \rightarrow$ $\text{KClO} + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$	$\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow$ $+ \text{H}_2\text{O}$
Нерастворимые основания		$\text{Cu(OH)}_2 + \text{SO}_3 \xrightarrow{t^0}$ $\text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
Соли		$\text{CuCO}_3 + \text{SiO}_2 \xrightarrow{t^0}$ $\text{CuSiO}_3 + \text{CO}_2 \uparrow$
H <sub>2</sub> O	$2\text{H}_2\text{O} + 2\text{Cl}_2 \rightarrow 4\text{HCl} + \text{O}_2 \uparrow$	$\text{H}_2\text{O} + \text{SO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$

Вещества, Вступающие в реакцию	Кислоты	Соли	H <sub>2</sub> O
Металлы	$Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2\uparrow$	$Fe + CuSO_4 \rightarrow FeSO_4 + Cu\downarrow$	$2Na + 2H_2O \rightarrow 2NaOH + H_2\uparrow$
Основные оксиды	$CuO + 2HCl \rightarrow CuCl_2 + H_2O$		$Na_2O + H_2O \rightarrow NaOH$
Щелочи	$NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$	$2NaOH + CuSO_4 \rightarrow Cu(OH)_2\downarrow + Na_2SO_4$	Образует кристаллогидраты с различным содержанием воды
Нерастворимые основания	$Cu(OH)_2 + 2HCl \rightarrow CuCl_2 + H_2O$		
Соли	$Na_2CO_3 + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + H_2CO_3$ $\swarrow \quad \searrow$ $CO_2\uparrow \quad H_2O$	$Na_2CO_3 + BaCl_2 \rightarrow BaCO_3\downarrow + 2NaCl$	
H <sub>2</sub> O	$nH_2O + H_2SO_4 \rightarrow H_2SO_4 \cdot nH_2O$	$7H_2O + FeSO_4 \rightarrow FeSO_4 \cdot 7H_2O$	

# ЗАДАЧИ НА ТЕМУ «КЛАССИФИКАЦИЯ НЕОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ», «ГЕНЕТИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ»

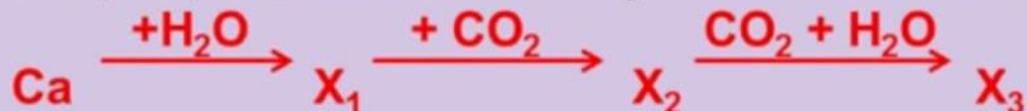
1. Напишите реакции этих превращений:



Ответ: 1.  $2\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO}$

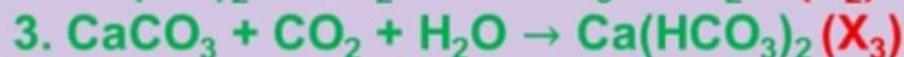
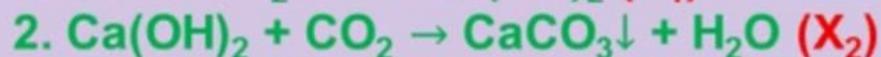


2. На основании превращения кальция укажите конечный продукт  $X_3$ :



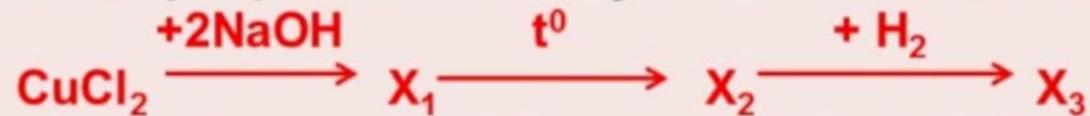
1.  $\text{CaO}$ , 2.  $\text{Ca(OH)}_2$ , 3.  $\text{CaCO}_3$ , 4.  $\text{Ca(HCO}_3)_2$ .

Решение: 1.  $2\text{Ca} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Ca(OH)}_2 (X_1)$



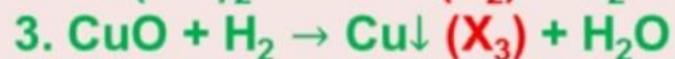
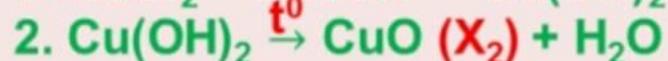
Ответ: 4.  $\text{Ca(HCO}_3)_2$

3. На основании превращения меди укажите конечный продукт  $X_3$ :



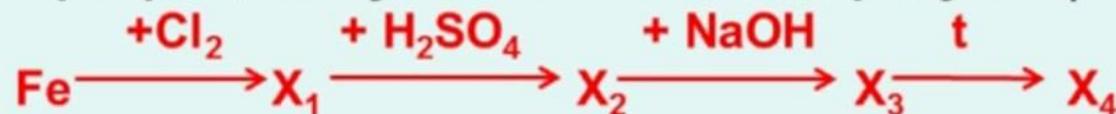
1. гидроксид Cu-II, 2. оксид Cu-II, 3. сульфат Cu-II, 4. Cu.

Решение:



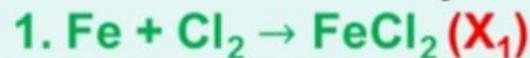
Ответ: 4. медь.

4. В цепочке превращений укажите конечный продукт  $X_4$ :



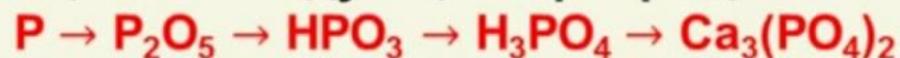
1. оксид Fe-II, 2. оксид Fe-III, 3. гидроксид Fe-II, 4. гидроксид Fe-III.

Решение:

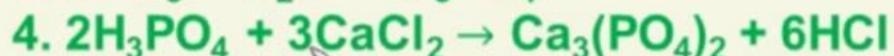
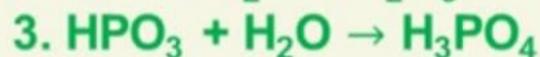


Ответ: 1. оксид Fe-II

5. Напишите реакции по следующим превращениям:



Ответ: 1.  $4\text{P} + 5\text{O}_2 \rightarrow 2\text{P}_2\text{O}_5$       2.  $\text{P}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{HPO}_3$



# ЗАДАЧИ НА ТЕМУ «СОЛИ»

**Задача № 1.** Напишите уравнения реакций получения солей.

**Решение:**

- $H_2SO_4 + Zn = ZnSO_4 + H_2\uparrow$
- $H_2SO_4 + 2NaOH = Na_2SO_4 + 2H_2O$
- $H_2SO_4 + Na_2O = Na_2SO_4 + 2H_2O$
- $H_2SO_4 + BaCl_2 = BaSO_4\downarrow + 2HCl$
- $H_2SO_4 + 2NH_3 = (NH_4)_2SO_4$
- $SO_2 + 2NaOH = Na_2SO_3 + H_2O$
- $SO_2 + Na_2O = Na_2SO_3$
- $2NaOH + NiSO_4 = Na_2SO_4 + Ni(OH)_2\downarrow$
- $NaCl + AgNO_3 = AgCl\downarrow + NaNO_3$
- $CuSO_4 + Zn = ZnSO_4 + Cu\downarrow$
- $2Fe + 3Cl_2 = 2FeCl_3$
- $2KI + Cl_2 = 2KCl + I_2\uparrow$
- $2NaOH + Al_2O_3 = 2NaAlO_2 + H_2O$
- $NaOH + Al(OH)_3 = Na[Al(OH)_4]$
- $H_2SO_4 + NaOH = NaHSO_4 + H_2O$
- $Ca(OH)_2 + 2HCl = Ca[(OH)Cl]_2 + H_2O$
- $HCl\uparrow + NH_3\uparrow \rightleftharpoons NH_4Cl$
- $6NaOH + 3S \rightarrow 2Na_2S + Na_2SO_3 + 3H_2O$
- $CaCO_3 + CO_2 + H_2O \rightleftharpoons Ca(HCO_3)_2$