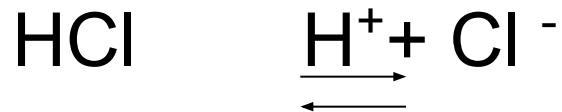


# Кислоты

**Кислоты** – это сложные вещества, молекулы которых состоят из атомов водорода и кислотных остатков.

При электролитической диссоциации кислот в водном растворе образуются катионы водорода и анион кислотного остатка



# Физические свойства КИСЛОТ

- При обычных условиях кислоты могут быть жидкими и твердыми (борная, ортофосфорная, вольфрамная)
- Кислоты – едкие жидкости (кроме кремневой), с кислым вкусом, без запаха, разъедают многие вещества, ткани.

# Классификация кислот

| Признаки классификации                | Группы кислот                        | Примеры                                                                                           |
|---------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Наличие кислорода в кислотном остатке | А) кислородные;<br>Б) бескислородные | А) $\text{H}_3\text{PO}_4$ , $\text{H}_2\text{SO}_4$ ;<br>Б) $\text{HBr}$ , $\text{H}_2\text{S}$  |
| Основность                            | А) одноосновные;<br>Б) многоосновные | А) $\text{HNO}_3$ , $\text{HCl}$ ;<br>Б) $\text{H}_2\text{SO}_4$ , $\text{H}_3\text{PO}_4$        |
| Растворимость в воде                  | А) растворимые;<br>Б) нерастворимые  | А) $\text{HNO}_3$ , $\text{HCl}$ ;<br>Б) $\text{H}_2\text{SiO}_3$                                 |
| Летучесть                             | А) летучие;<br>Б) нелетучие          | А) $\text{H}_2\text{S}$ , $\text{HNO}_3$<br>Б) $\text{H}_2\text{SO}_4$ , $\text{H}_3\text{PO}_4$  |
| Степень диссоциации                   | А) сильные;<br>Б) слабые             | А) $\text{HNO}_3$ , $\text{HCl}$ ;<br>Б) $\text{H}_2\text{SO}_3$ , $\text{H}_2\text{CO}_3$        |
| Стабильность                          | А) стабильные;<br>Б) нестабильные    | А) $\text{H}_2\text{SO}_4$ , $\text{HCl}$<br>Б) $\text{H}_2\text{SO}_3$ , $\text{H}_2\text{CO}_3$ |

# Названия распространенных кислот (**УЧИТЬ**)

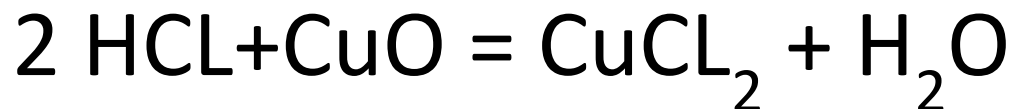
| Формула                         | Название                     |
|---------------------------------|------------------------------|
| HCL                             | Хлороводородная (соляная)    |
| H <sub>2</sub> S                | Сероводородная               |
| HBr                             | Бромоводородная              |
| HNO <sub>3</sub>                | Азотная                      |
| HNO <sub>2</sub>                | Азотистая                    |
| H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>  | Серная                       |
| H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>  | Сернистая                    |
| H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>  | Угльная                      |
| H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> | Кремниевая                   |
| H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>  | Фосфорная                    |
| HF                              | Фтороводородная (плавиковая) |

# Типичные реакции кислот

## 1. Кислота + основание = соль + вода

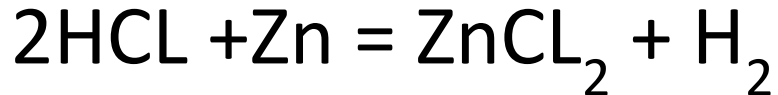


## 2. Кислота + оксид металла = соль + вода



# Типичные реакции кислот

## 3. Кислота + металл = водород + соль

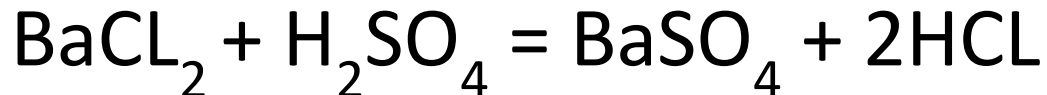


Условия: - в ряду напряжений металл должен стоять до водорода

- в результате реакции должна получиться растворимая соль

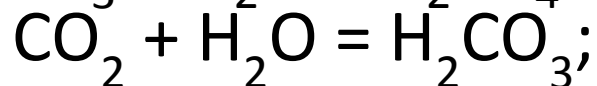
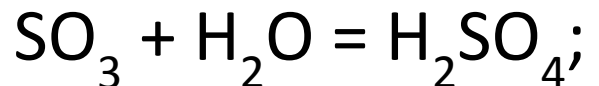
## 4. Кислота + соль = новая кислота + новая соль

Условия: - в результате реакции должны получиться газ, осадок или вода.



# Способы получения кислот

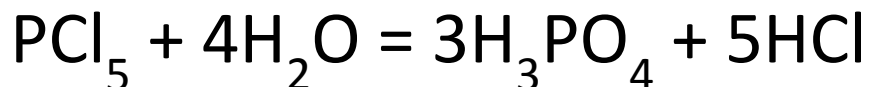
1. Взаимодействие кислотных оксидов с водой



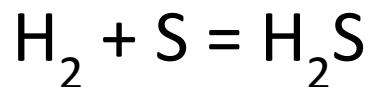
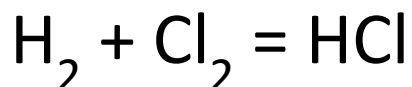
2. Вытеснение более летучей кислоты из её соли менее летучей кислотой



3. Гидролиз галогенидов или солей



4. Из простых веществ (для бескислородных кислот)

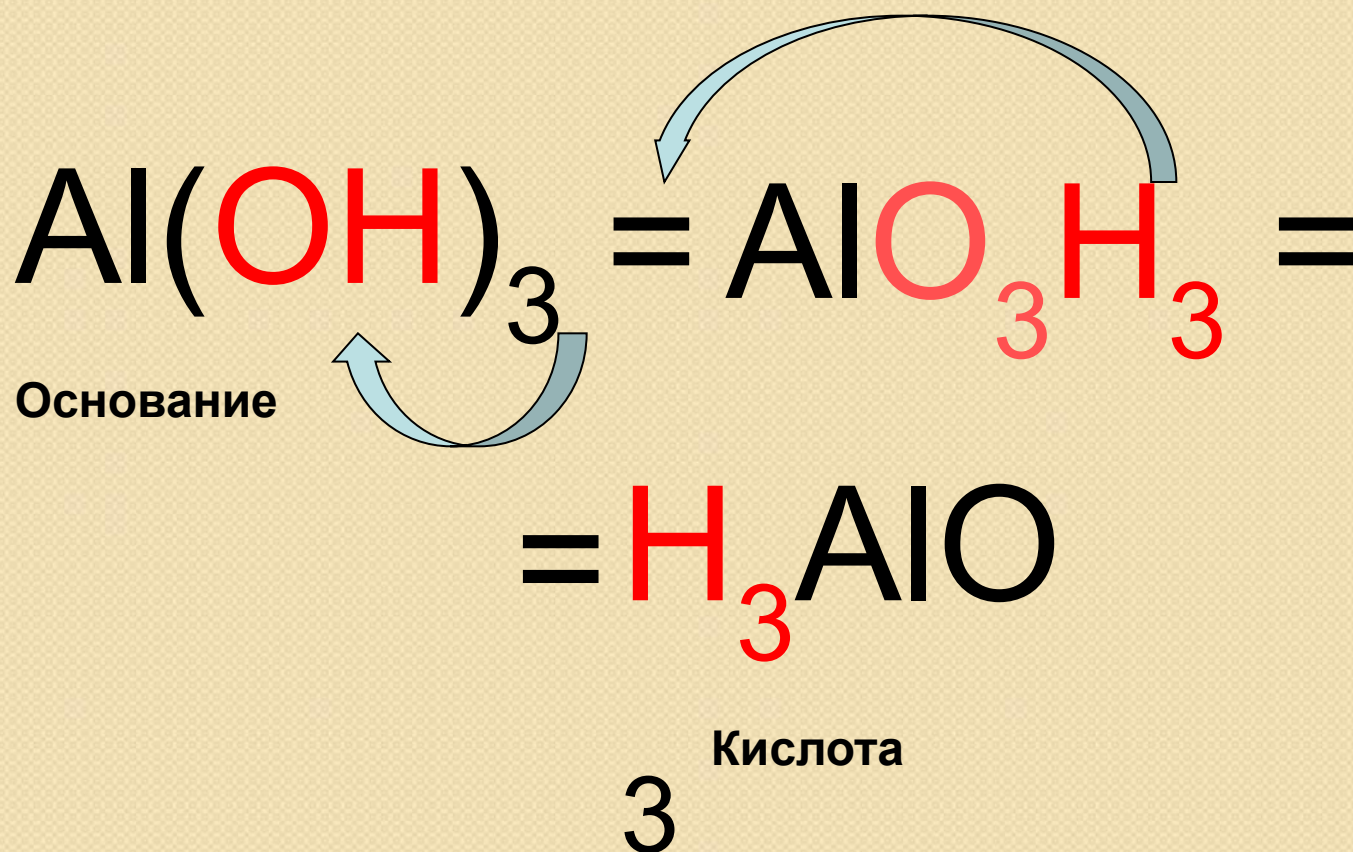


# Амфотерные гидроксиды

Амфотерными называются гидроксиды , которые в зависимости от условий могут быть как донорами катионов водорода и проявлять кислотные свойства, так и их акцепторами, проявляя основные свойства.

# Амфотерные гидроксиды

Гидроксид алюминия можно записать как основание и как кислоту

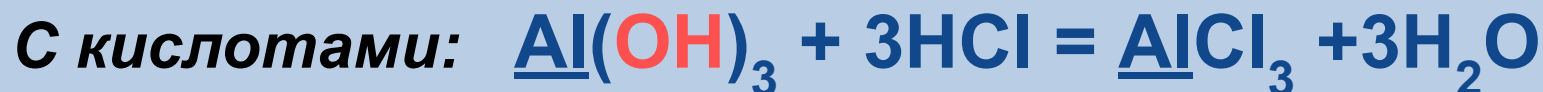


# Некоторые гидроксиды с кисотно-основными свойствами:

| элемент | Гидроксид-основание                                                                                 | Гидроксид-кислота                                                                                                   |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Be      | $\text{Be}(\text{OH})_2$                                                                            | $\text{H}_2\text{BeO}_2$                                                                                            |
| Zn      | $\text{Zn}(\text{OH})_2$                                                                            | $\text{H}_2\text{ZnO}_2$                                                                                            |
| Al      | $\text{Al}(\text{OH})_3$                                                                            | $\text{H}_3\text{AlO}_3$ - алюминивая кислота (ортоформа).<br>$\text{HAlO}_2$ – метаалюминиевая кислота (метаформа) |
| Cr      | $\text{Cr}(\text{OH})_3$                                                                            | $\text{H}_3\text{CrO}_3$ -хромовая кислота (ортоформа)<br>$\text{HCrO}_2$ - метахромовая кислота (метаформа)        |
| Pb      | $\text{Pb}(\text{OH})_4$<br>$\text{PbO}(\text{OH})_2$<br>( $\text{PbO} \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ) | $\text{H}_4\text{PbO}_4$ – (ортоформа)<br>$\text{H}_2\text{PbO}_3$ - (метаформа)                                    |

# Химические свойства амфотерных гидроксидов

## Основные свойства



Хлорид алюминия

## Кислотные свойства

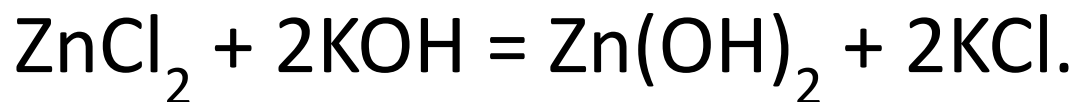
С основаниями:



Алюминат натрия

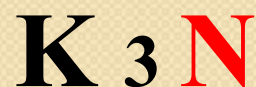
# Способы получения амфотерных гидроксидов

**Осаждение разбавленной щёлочью из растворов солей соответствующего амфотерного элемента**



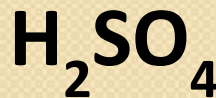
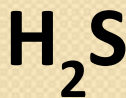
# Соли

**Соли** — это сложные вещества, состоящие из ионов металлов и кислотных остатков.



Соли образуются при замещении атомов водорода в кислоте на ионы металлов.

Например:



# Номенклатура солей



# Названия солей бескислородных кислот

- называем **неметалл** ( латинское название) с суффиксом – **ид** (в им. падеже);
- **Металл** (в род. падеже).

$\text{NaCl}$  – хлор**ид** натрия

$\text{Al}_2\text{S}_3$  – сульф**ид** алюминия

$\text{FeBr}_2$  – бром**ид** железа (II)

$\text{FeBr}_3$  – бром**ид** железа (III)

# Названия солей кислородсодержащих кислот

- Называем **ион кислотного остатка** (в именительном падеже);  
с суффиксами:
  - ат** для **высшей** степени окисления;
  - ит** для **низшей** степени окисления.;
- Называем **металл** (в родительном падеже).

$\text{Na}_2\text{SO}_4$  – сульф**ат** натрия

$\text{Na}_2\text{SO}_3$  - сульф**ит** натрия

$\text{Fe}(\text{NO}_2)_2$  – нитр**ит** железа (II)

$\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$  – нитр**ат** железа (III)

# Номенклатура солей (УЧИТЬ)

- $F^-$
- $Cl^-$
- $Br^-$
- $I^-$
- $S^{2-}$
- $SO_3^{2-}$
- $SO_4^{2-}$
- $CO_3^{2-}$
- $SiO_3^{2-}$
- $NO_3^-$
- $NO_2^-$
- $PO_4^{3-}$
- $PO_3^-$
- $ClO_4^-$

Na F

NaCl

NaBr

Na I

Na<sub>2</sub>S

Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>

Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>

Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>

Na NO<sub>3</sub>

Na NO<sub>2</sub>

Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>

Na PO<sub>3</sub>

NaClO<sub>4</sub>

Фторид натрия

Хлорид натрия

Бромид натрия

Иодид натрия

Сульфид натрия

Сульфит натрия

Сульфат натрия

Карбонат натрия

Силикат натрия

Нитрат натрия

Нитрит натрия

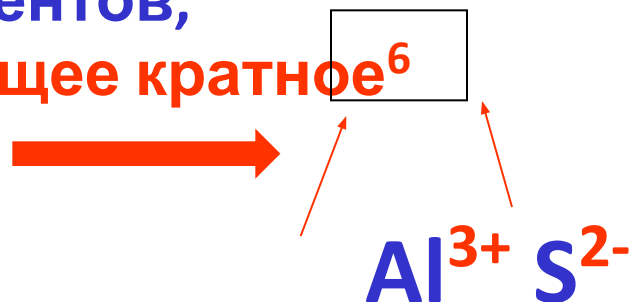
Ортофосфат натрия

Метафосфат натрия

Хлорат натрия

# Алгоритм составления формулы соли бескислородной кислоты

Первое действие: записываем  
степени окисления элементов,  
находим **наименьшее общее кратное**

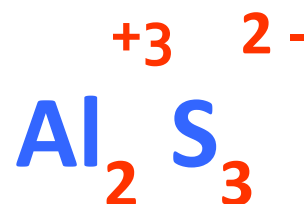


Второе действие: находим  
**индекс** алюминия

$$6 : 3 = 2$$

Третье действие: находим  
**индекс** серы

$$6 : 2 = 3$$



# Алгоритм составления формулы соли кислородсодержащей кислоты

Первое действие: находим  
наименьшее общее кратное

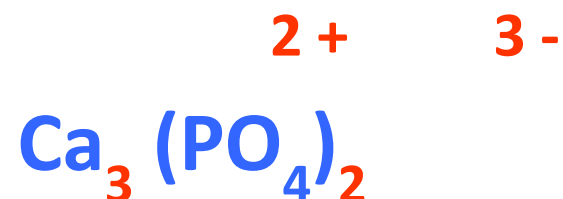


Второе действие: находим  
индекс кальция

$$6 : 2 = 3$$

Третье действие: находим  
индекс кислотного остатка

$$6 : 3 = 2$$



# Физические свойства

Соли – кристаллические вещества, в основном белого цвета. Соли железа – желто - коричневого цвета. Соли меди – зеленовато-голубого цвета.

По растворимости в воде соли делят  
(смотри таблицу растворимости):

**Растворимы**

**е**

**NaCl**

**Поваренная  
соль**

**Малораство  
римые**

**CaSO<sub>4</sub>**

**Безводный  
гипс**

**Нерастворим  
ые**

**CaCO<sub>3</sub>**

**Мел, мрамор,  
известняк**

# Типы солей

**Нормальные (средние)** - это соли, в которых все атомы водорода соответствующей кислоты замещены на атомы металла.



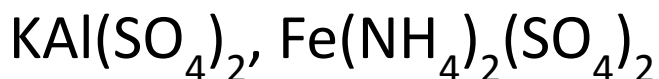
**Кислые** - это соли, в которых атомы водорода замещены только частично.



**Основные** - это соли, в которых группы OH соответствующего основания частично замещены на кислотные остатки.



**Двойные (смешанные)** - это соли, в которых содержится два разных катиона и один анион.

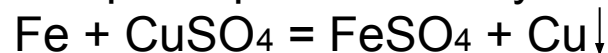


**Комплексные** - это соли, в состав которых входит комплексный йон.



# Химические свойства

- *Соли реагируют с металлами* (исключения активные металлы: Li, Na, K, Ca, Ba - которые при обычных условиях реагируют с водой):



- *Соли реагируют с кислотами:*



- Карбонаты, сульфиты *разлагаются при нагревании*:

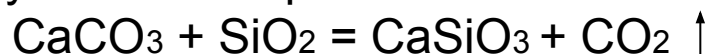


- Некоторые соли способны реагировать с водой с образованием кристаллогидратов:

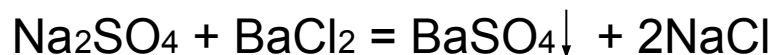


# Химические свойства

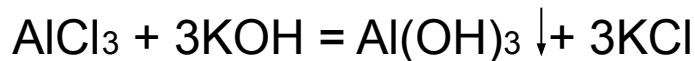
- Соли реагируют с некоторыми кислотными оксидами:



- Соли реагируют с другими солями с образованием новых нерастворимых солей:

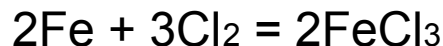


- Соли реагируют с растворимыми основаниями с образованием нерастворимого основания:

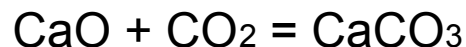


# Получение солей

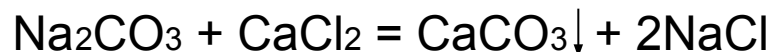
- Взаимодействие металлов и неметаллов:



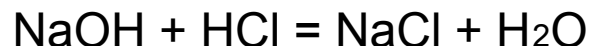
- Взаимодействие кислотных оксидов с основными и амфотерными оксидами:



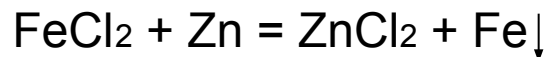
- Взаимодействие двух разных солей с образованием новой нерастворимой соли:



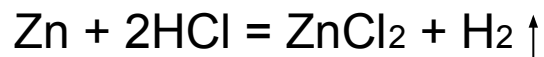
- Взаимодействие оснований и кислот:



- Взаимодействие более активного металла с солями:



- Действие кислот на металлы, стоящие в ряду напряжений металлов до  $\text{H}_2$  :



# Солеобразующие оксиды

- **Основными** называются оксиды, которые образуют соли при взаимодействии с кислотами или кислотными оксидами.
- **Кислотными** называются оксиды, которые образуют соли при взаимодействии с основаниями или основными оксидами.
- **Амфотерными оксидами**, называют оксиды которые проявляют свойства как кислот, так и оснований.