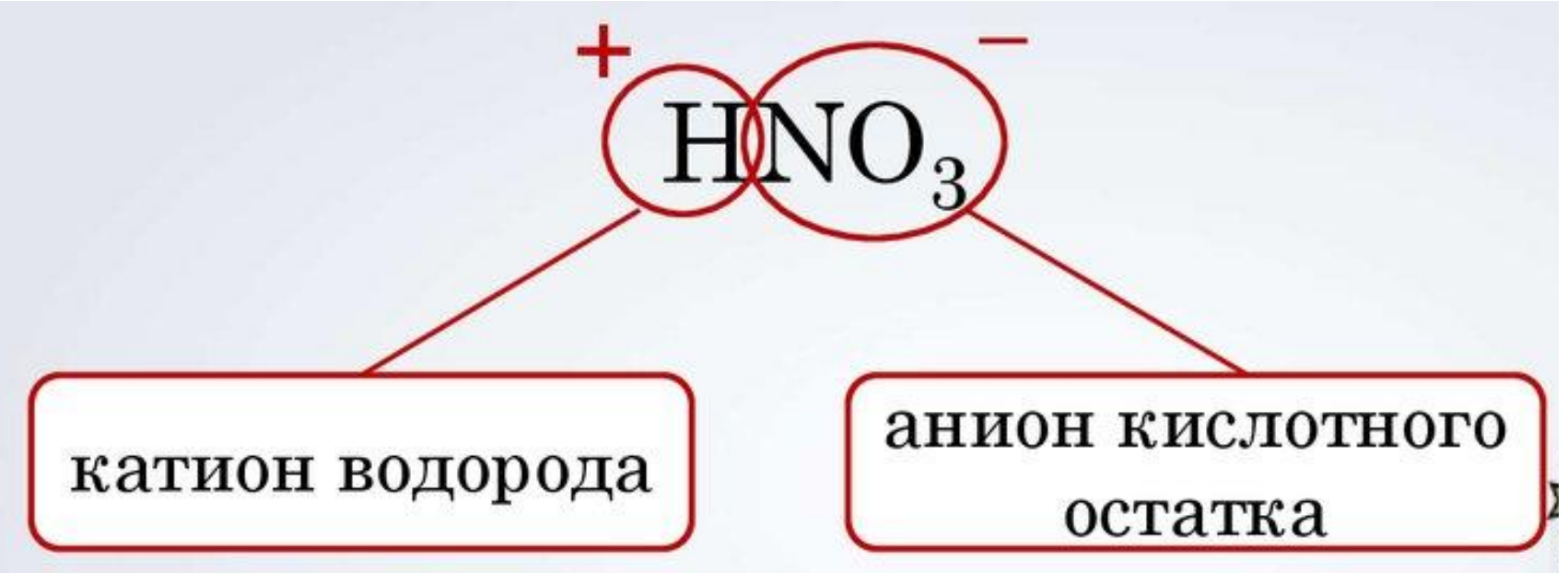
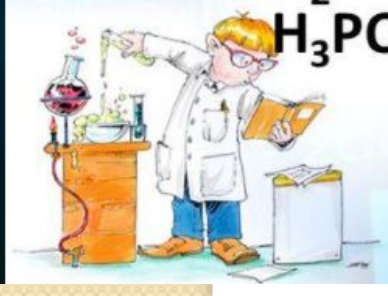
Кислоты их свойства

- ***<u>Кислотами</u> называются электролиты, при диссоциации которых в качестве катионов образуются только катионы водорода*** **(H^+).**



Формулы и названия кислот

HCl	Соляная (хлороводородная)
HNO_3	Азотная
HNO_2	Азотистая
H_2S	Сероводородная
H_2SO_4	Серная
H_2SO_3	Сернистая
H_2CO_3	Угольная
H_2SiO_3	Кремниевая
H_3PO_4	Фосфорная



MyShared

Классификация кислот по различным признакам

По какому признаку кислоты разделены на группы?

HF - фтороводородная
HCl - хлороводородная
HBr - бромоводородная
HI - йодоводородная
H_2S - сероводородная

HNO_3 - азотная
HNO_2 - азотистая
$HClO_4$ - хлорная
H_2SO_4 - серная
H_2SO_3 - сернистая
H_2CO_3 - угольная
H_2SiO_3 - кремниевая
H_3PO_4 - фосфорная
H_3BO_3 - борная

1. По содержанию кислорода

КИСЛОТЫ

бескислородные

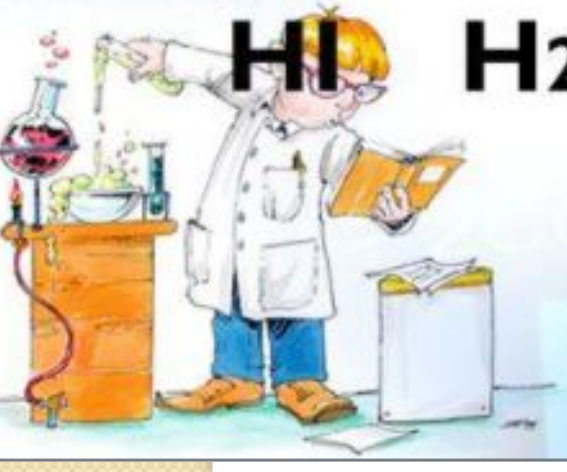
HF HCl HBr

HI H_2S

кислородсодержащие

HNO_3 H_2SO_4

H_2CO_3 H_3PO_4



MyShared

По какому признаку кислоты разделены на группы.

HF - фтороводородная
HCl - хлороводородная
HBr - бромоводородная
HI - йодоводородная
HNO_3 - азотная
HNO_2 - азотистая
$HClO_4$ - хлорная

H_3PO_4 - фосфорная
H_3BO_3 - борная

H_2S - сероводородная
H_2SO_4 - серная
H_2SO_3 - сернистая
H_2CO_3 - угольная
H_2SiO_3 - кремниевая

2. По количеству атомов водорода

КИСЛОТЫ

одно-основные

HCl

HNO_3

трех-основные

H_3PO_4

двух-основные

H_2S

H_2SO_4

MyShared
pedsovet.su

3. По растворимости в воде

КИСЛОТЫ

нерастворимые

H_2SiO_3

растворимые

HNO_3 H_2SO_4

H_2S H_3PO_4

MyShared
pedsovet.su

4. По летучести

Летучими называют кислоты, молекулы которых легко переходят в газообразное состояние, т. е. испаряются

КИСЛОТЫ

летучие

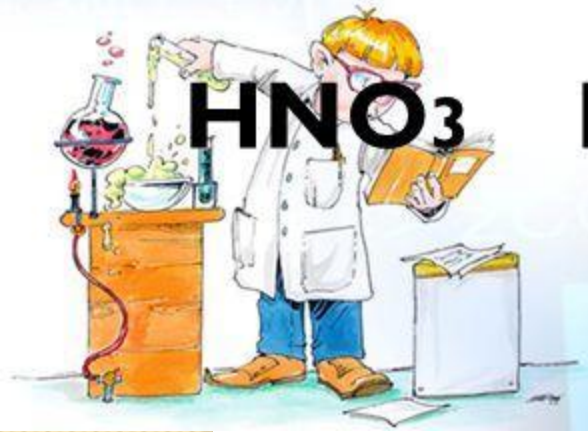
HCl

HNO_3 H_2S

нелетучие

H_2SO_4

H_2SiO_3 H_3PO_4



MyShared
pedsovet.su

5. По устойчивости

Неустойчивые (нестабильные) кислоты: H_2CO_3 H_2SO_3 – разлагаются на газ и воду

КИСЛОТЫ

стабильные

нестабильные

HCl

H_2SO_3

H_3PO_4 H_2SO_4

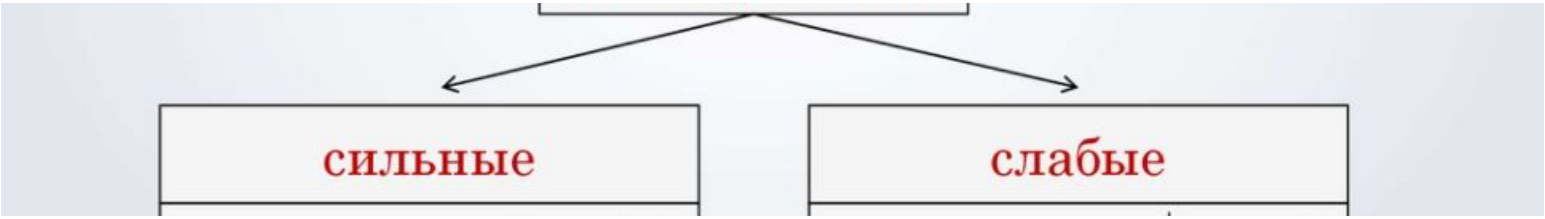
H_2CO_3 H_2SiO_3

Кремниевая кислота разлагается только при нагревании!

$H_2SiO_3 \rightarrow SiO_2 + H_2O$

MyShared

6. По степени диссоциации



КЛАССИФИКАЦИЯ ЭЛЕКТРОЛИТОВ

Сильные электролиты	Электролиты средней силы	Слабые электролиты
$\alpha > 30\%$	$3\% \leq \alpha \leq 30\%$	$\alpha < 3\%$

Физические свойства кислот

1. Жидкости (кроме кремниевой кислоты)
2. Без цвета
3. Без запаха
4. Кислые на вкус
5. Разъедают многие вещества

MyShared

Химические свойства

Взаимодействие кислот с основаниями

$H_2SO_4 + 2\,NaOH = Na_2SO_4 + 2H_2O$

$2H^+ + SO_4^{2-} + 2Na^+ + 2OH^- = 2Na^+ + SO_4^{2-} + 2H_2O$

$2H^+ + 2OH^- = 2H_2O$

$H^+ + OH^- = H_2O$

кислота + основание → соль + вода

Реакция между кислотой и основанием, в результате которой образуется соль и вода называется реакцией *нейтрализации.*

Реакция нейтрализации - частный случай реакции обмена.

MyShared

Химические свойства

Взаимодействие кислот с металлами

металл + кислота → соль + H_2

$Mg^0 + H_2SO_4 = Mg\,SO_4 + H_2^0\uparrow$

$Mg^0 + 2H^+ + SO_4^{2-} = Mg^{2+} + SO_4^{2-} + H_2^0\uparrow$

$Mg^0 + 2H^+ = Mg^{2+} + H_2^0\uparrow$

реакция замещения

$Fe^0 + 2HCl = FeCl_2 + H_2^0\uparrow$

$Fe^0 + 2H^+ + 2Cl^- = Fe^{2+} + 2Cl^- + H_2^0\uparrow$

$Fe^0 + 2H^+ = Fe^{2+} + H_2^0\uparrow$

реакция замещения

Условия: **металл** должен стоять в ряду активности **до водорода**, а в результате реакции должна получиться **растворимая соль**, если образуется нерастворимая соль, то на поверхности металла образуется плёнка из этой соли, которая прекращает доступ кислоты к металлу. Нерастворимые кислоты (кремниевая) не всупают в реакцию с металлами.

Ряд активностей металлов

Очень активные металлы					Металлы средней активности								Малоактивные металлы – НЕ ВЫТЕСНЯЮТ ВОДОРОД ИЗ КИСЛОТ				
Li	K	Ca	Na	Mg	Zn	Al	Mn	Cr	Fe	Ni	Pb	H	Cu	Hg	Ag	Pt	Au

кислоты реагируют с цинком

кислоты не реагируют с медью

MyShared

Особенности взаимодействия азотной кислоты с металлами

Азотная кислота HNO_3 любой концентрации — сильный окислитель.

Окислительные свойства азотной кислоты обусловлены азотом в высшей степени окисления +5 .

Состав продуктов восстановления **HNO_3** зависит от температуры, активности восстановителя и концентрации кислоты. При этом, *чем активнее восстановитель и чем более разбавлена кислота, тем глубже протекает восстановление азота*:

Ряд активности металлов

Li, Rb, K, Ba, Sr, Ca, Na, Mg, Al, Mn, Zn, Cr, Fe, Co, Ni, Sn, Pb (H) Cu, Hg, Ag, Pt, Au

активные — средней активности — малоактивные

← активность, восстановительные свойства усиливаются

Взаимодействие с разбавленной азотной кислотой

$$Me + HNO_3 = Me(NO_3)_x + H_2O + ...$$

NH_4NO_3, N_2 — N_2, N_2O — NO

Взаимодействие с концентрированной азотной кислотой

$$Me + HNO_3 = Me(NO_3)_x + H_2O + ...$$

N_2O, NO — NO, NO_2 — NO_2

не реагируют с азотной кислотой

Al, Cr, Fe **не реагируют** с холодной концентрированной азотной кислотой

- *Концентрированная азотная кислота* не взаимодействует с Au, Pt .
- *Концентрированная азотная кислота* **на холоде** не взаимодействует с Fe, Al и Cr, т. к. пассивирует их, однако при сильном нагревании реакция с этими металлами протекает.
- *Концентрированная азотная кислота* (концентрация HNO_3 более 30 %) преимущественно восстанавливается до NO_2 :
- $$Cu + 4HNO_{3(\text{конц.})} = Cu(NO_3)_2 + 2NO_2 + 2H_2O$$ и взаимодействии с металлами может восстанавливаться до NO, N_2O, N_2

$$3Cu + 8HNO_{3(\text{разб.})} = 3Cu(NO_3)_2 + 2NO + 4H_2O.$$

$$4Zn + 10HNO_{3(\text{разб.})} = 4Zn(NO_3)_2 + N_2O + 5H_2O$$

$$5Zn + 12HNO_{3(\text{разб.})} = 5Zn(NO_3)_2 + N_2 + 6H_2O$$

- *Очень разбавленная азотная кислота* при взаимодействии с активными металлами может восстанавливаться до степени окисления - 3, т. е. до аммиака, образующего с кислотой нитрат аммония:

$$4Mg + 10HNO_{3(\text{оч.разб.})} = 4Mg(NO_3)_2 + NH_4NO_3 + 3H_2O$$

Особенности взаимодействия концентрированной серной кислоты с металлами

- Серная кислота H_2SO_4 — сильная двухосновная кислота, отвечающая высшей степени окисления серы (+6). При обычных условиях концентрированная серная кислота — тяжёлая маслянистая жидкость без цвета и запаха, с кислым «медным» вкусом.

- Серная кислота смешивается с водой и SO_3, во всех соотношениях.
- Разбавленная серная кислота реагирует с активными металлами с образованием соли (сульфатов) и водорода.

$$Zn + H_2SO_4 = ZnSO_4 + H_2\uparrow$$

- Металлы, которые находятся в электрохимическом ряду после водорода с разбавленной серной кислотой не взаимодействуют.

- Что касается концентрированной серной кислоты, то в зависимости от ее концентрированности могут образовываться различные продукты восстановления серной кислоты - S, SO_2, H_2S:

$$Zn + 2H_2SO_4 \text{ конц.} = ZnSO_4 + SO_2\uparrow + 2H_2O$$

$$3Zn + 4H_2SO_4 \text{ конц.} = 3ZnSO_4 + S\downarrow + 4H_2O$$

$$4Zn + 5H_2SO_4 \text{ конц.} = 4ZnSO_4 + H_2S\uparrow + 4H_2O$$

3. Кислота + основной оксид → соль + H_2O

Условия:

- Все кислоты кроме нестабильных (H_2CO_3, H_2SiO_3)
- Образуется растворимая соль

1) $2\ HCl + CaO \longrightarrow CaCl_2 + H_2O$

2) $HNO_3 + K_2O \xrightarrow{t}$

3) $HCl + CuO \longrightarrow$

MyShared

6. Кислота + соль → соль* + кислота*

Должно выполняться одно из двух условий:

- **Один из продуктов реакции – летучее вещество (газ)**
- **Один из продуктов реакции выпадает в осадок**

1) $2\ HCl + CaCO_3 \longrightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2\uparrow$

2) $H_2SO_4 + BaCl_2 \longrightarrow BaSO_4\downarrow + 2\ HCl$

3) $HCl + AgNO_3 \longrightarrow$

MyShared

7. При нагревании некоторые кислоты разлагаются. Как правило, образуются кислотный оксид и вода.

$$1)\ H_2SiO_3 \xrightarrow{T} H_2O + SiO_2$$

$$2)\ 4\ HNO_3 \xrightarrow{T,\ свет} 2\ H_2O + 4\ NO_2\uparrow + O_2\uparrow$$

MyShared

Испытание раствора кислот индикаторами (химическое свойство)

Изменение окраски индикаторов

Индикатор	Окраска индикатора в нейтральной среде	Окраска индикатора в щелочной среде	Окраска индикатора в кислотной среде
Лакмус	фиолетовая	синяя	красная
Фенолфталеин	бесцветная	малиновая	бесцветная
Метилоранж	оранжевая	жёлтая	Красно-розовая

MyShared

Способы получения

1. **Кислотный оксид + H_2O → кислота**

$$SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$$

2. **Водород + НеМе →** кислота

$$H_2 + Cl_2 \rightarrow 2\ HCl$$

3. **Кислота + соль → соль* + кислота***

$$2\ NaCl + H_2SO_4 \xrightarrow{t} Na_2SO_4 + 2\ HCl\uparrow$$

MyShared