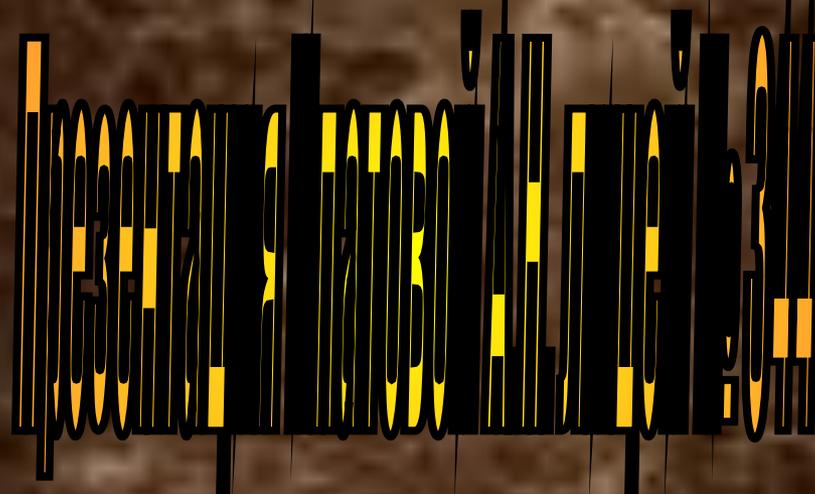


# Кислоты



**Кислоты- сложные вещества, которые состоят из атомов водорода, способных замещаться на Me, и кислотного остатка.**

Существует несколько способов классификации кислот. Рассмотрим некоторые способы, а также строение и свойства кислот.



# 1 способ: наличие кислорода

Кислоты



Бескислородные

Кислородсодержащие

**HCl**-соляная

**HBr**-бромоводородная

**H<sub>2</sub>S**-сероводородная

**HF**-плавиковая

**H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>**-серная

**H<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>**-кремниевая

**H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>**-угольная

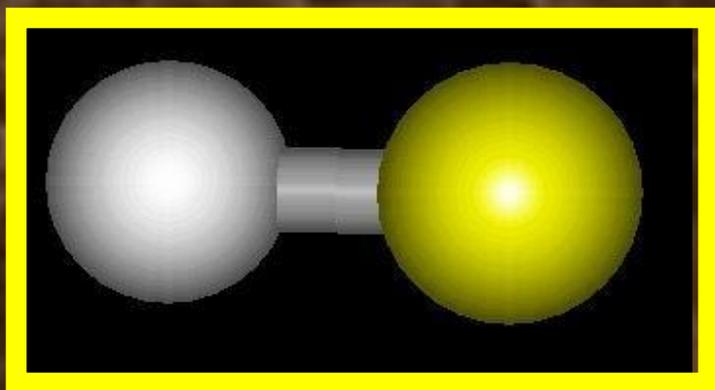
**HNO<sub>3</sub>**-азотная

**HClO<sub>4</sub>**-хлорная

# **Бескислородные кислоты**

Это водные растворы летучих водородных соединений неметаллов. Расчет валентности, степени окисления и вывод структурной формулы такой же, как и у остальных бинарных соединений.

## **Плавиковая кислота**

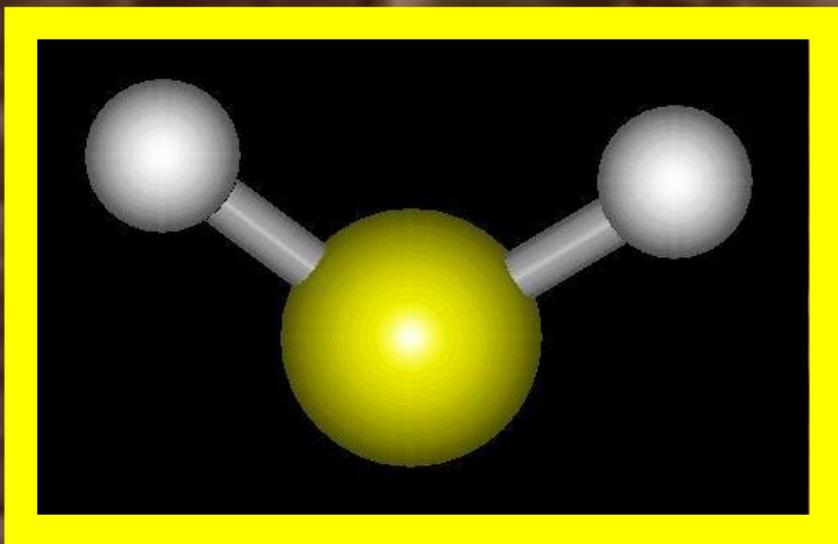


Модель молекулы

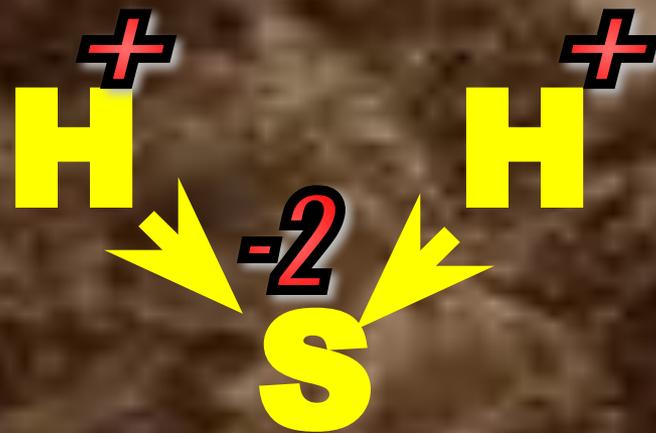


Структурная формула

# Сероводородная кислота



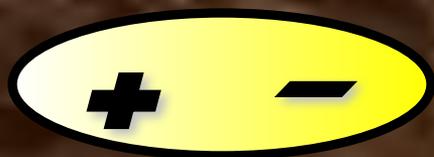
Модель молекулы



Структурная формула

**ВНИМАНИЕ:**

Жидкий безводный сероводород ( $t_{\text{кип}}^{\circ} = -60,3^{\circ}\text{C}$ ) является полярной жидкостью, его молекулы-диполи. Они несимметричны, на их полюсах скапливаются  $\pm$  по значению заряды.



# **Наиболее важные бескислородные кислоты**

Выучить наизусть!



**$\text{HCl}$ -соляная (хлороводородная)**  
 **$\text{HF}$ -плавиковая (фтороводородная)**  
 **$\text{HBr}$ -бромоводородная**  
 **$\text{HI}$ -иодоводородная**  
 **$\text{H}_2\text{S}$ -сероводородная**  
 **$\text{H}_2\text{Se}$ -селеноводородная**  
 **$\text{H}_2\text{Te}$ -теллуrowодородная**

# Кислородсодержащие кислоты

Эти вещества имеют кислотный остаток- сложный анион, который состоит из атомов кислорода со степенью окисления = **-2**, и центрального элемента (чаще всего одного) со степенью окисления **всегда >0**.

Во всех формулах кислот атомы водорода пишутся вначале, а кислотные остатки- потом.

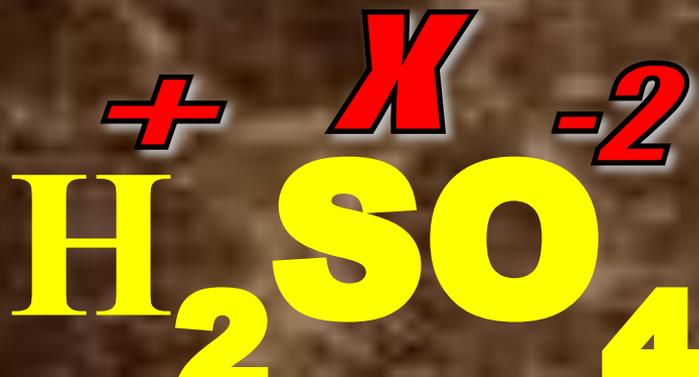


# Запомни!

Следует различать степень окисления отдельных элементов и всего сложного иона в целом.

Задача: найти степени окисления элементов в молекуле серной кислоты  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

Проставим сначала из памятки известные степени окисления, неизвестную степень окисления примем за «x» и составим уравнение, зная, что сумма зарядов всех анионов и катионов = 0.



$$(+1)*2+X+(-2)*4=0$$
$$2+X=8 \rightarrow X=+6$$

Центральный элемент может быть атомом неметалла или атомом металла из побочной подгруппы с большой степенью окисления.



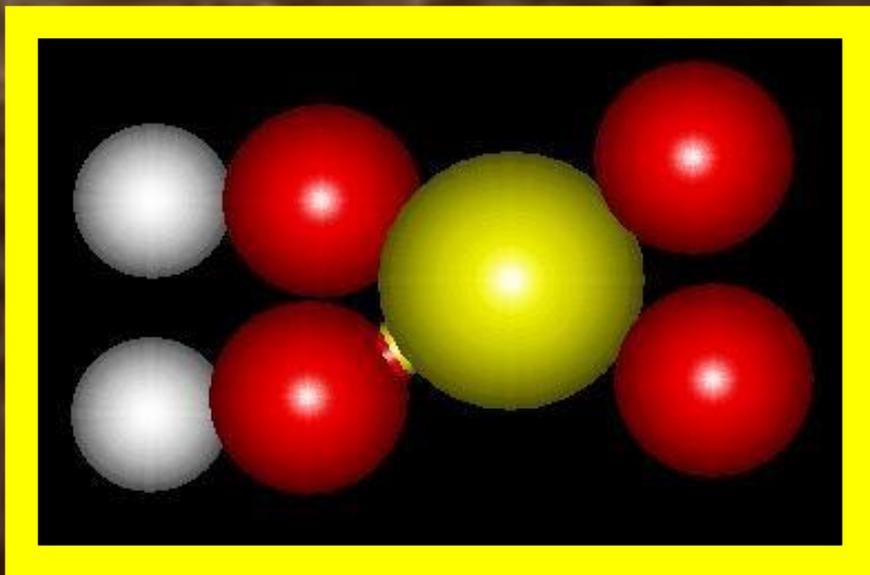
Серная кислота. Центральный элемент – сера (Неме).

+7

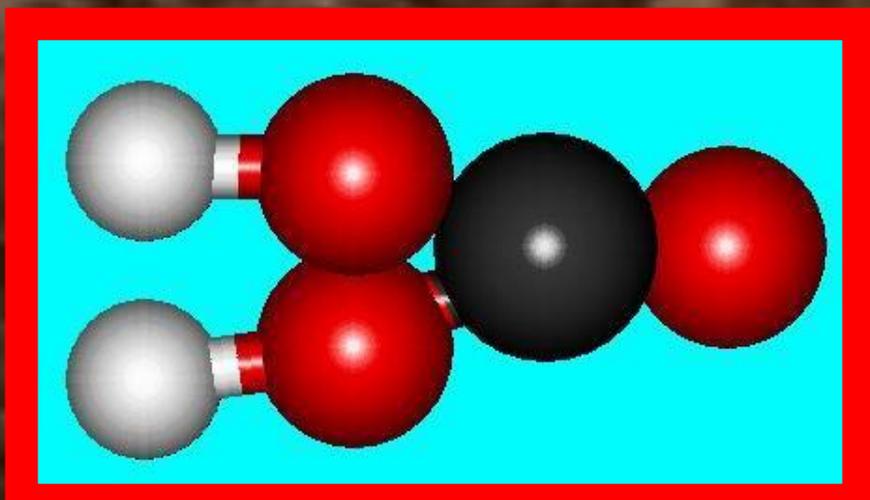


Марганцевая кислота. Центральный элемент – марганец (Ме).

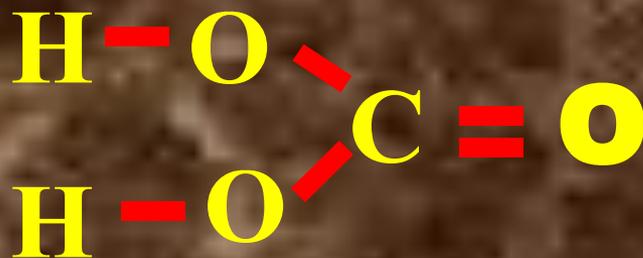
Познакомимся со строением некоторых кислородсодержащих кислот. Обратите внимание на порядок составления структурных формул кислот!

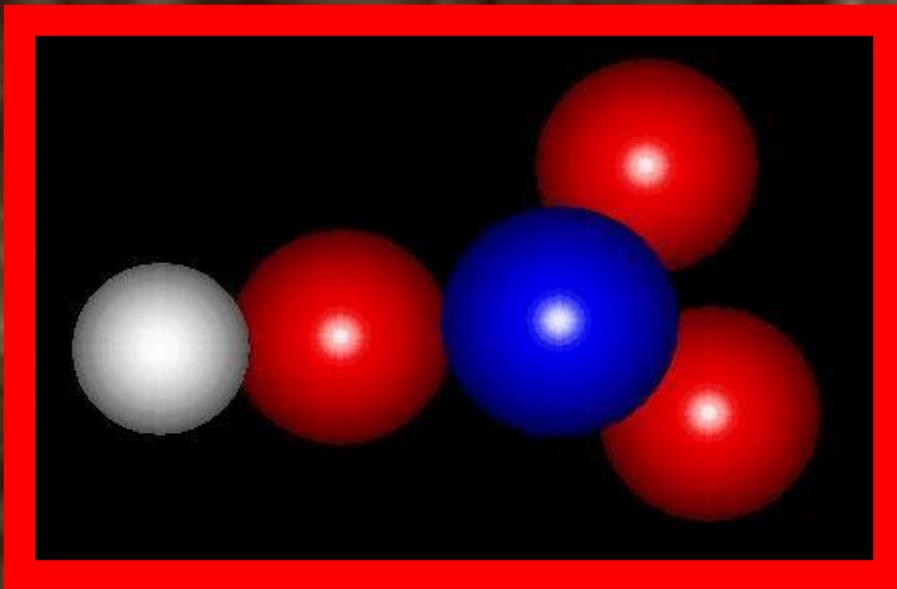


## *Серная кислота*

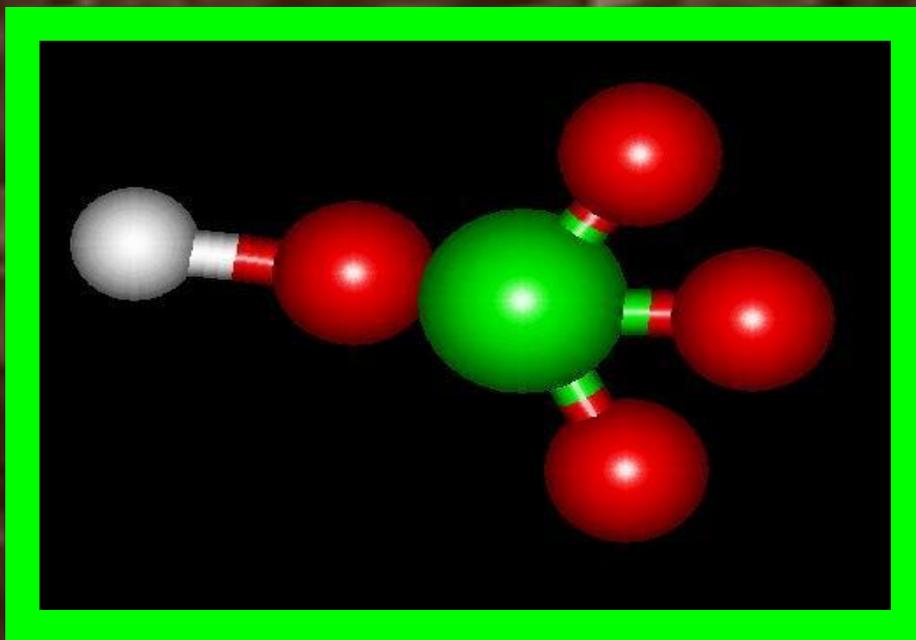


## *Угльная кислота*





## *Азотная кислота*



## *Хлорная кислота*



Эй, придется и эти названия  
выучить!



$\text{H}_2\text{SO}_4$ -серная

$\text{H}_2\text{CO}_3$ -угольная

$\text{HNO}_3$ -азотная

$\text{H}_2\text{SiO}_3$ -кремниевая

$\text{HNO}_2$ -азотистая

$\text{H}_2\text{SO}_3$ -сернистая

$\text{H}_3\text{PO}_4$ -фосфорная

$\text{HClO}_4$ -хлорная



# 2 способ: основность кислоты

Кислоты

Одноосновные

Многоосновные

Под основностью кислоты подразумевается число атомов водорода, способных замещаться атомами металлов.

В курсе 8 класса будем изучать те кислоты, у которых все атомы (H) способны замещаться атомами металлов.

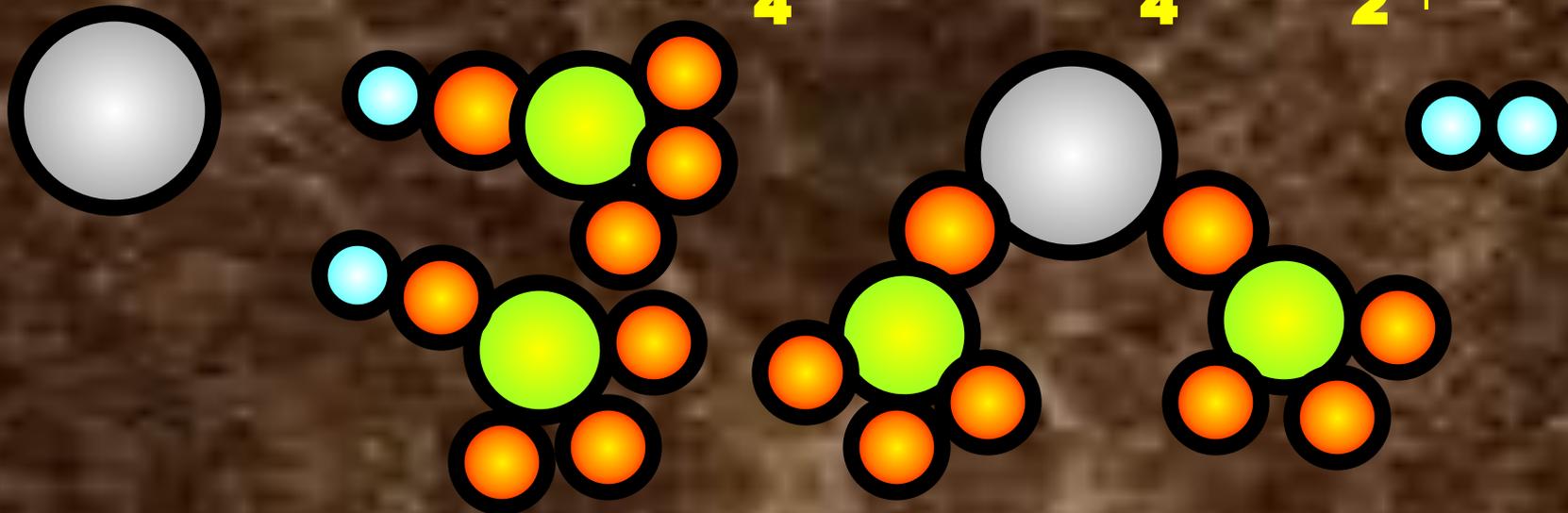
У кислородсодержащих кислот число атомов (H) и основность кислоты могут не совпадать. (10-11 кл.)

# Одноосновные кислоты:

*HCl-соляная (хлороводородная)*



*HClO4-хлорная*



# Двухосновные кислоты:

$\text{H}_2\text{SO}_4$  -серная

$\text{H}_2\text{SiO}_3$  -кремниевая

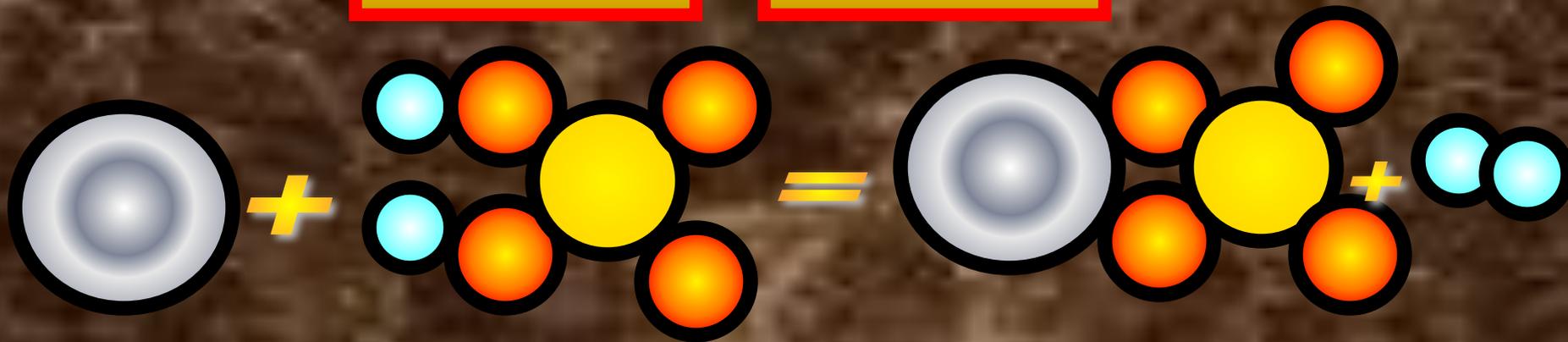
$\text{H}_2\text{CO}_3$  -угольная



кальций

Серная  
кислота

Сульфат  
кальция



# 3 способ: растворимость кислоты

## Кислоты

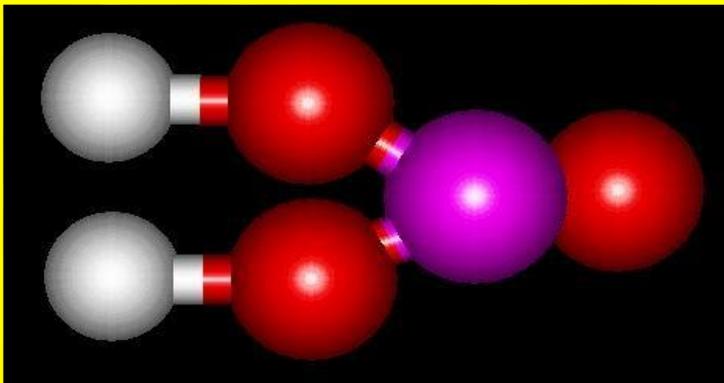
Растворимые в воде

Нерастворимые в воде

Это большая часть  
кислот

Это кремниевая кислота и  
некоторые органические  
(жирные) кислоты.

Модель молекулы  
кремниевой кислоты-



# 4 способ: летучесть кислоты

Кислоты

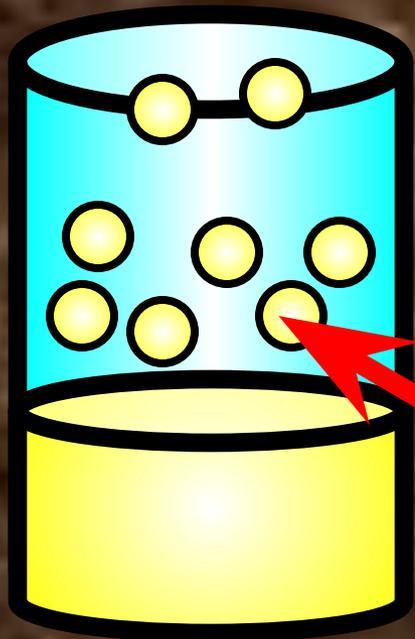
летучие

**$\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{HBr}$ ,**  
уксусная кислота

нелетучие

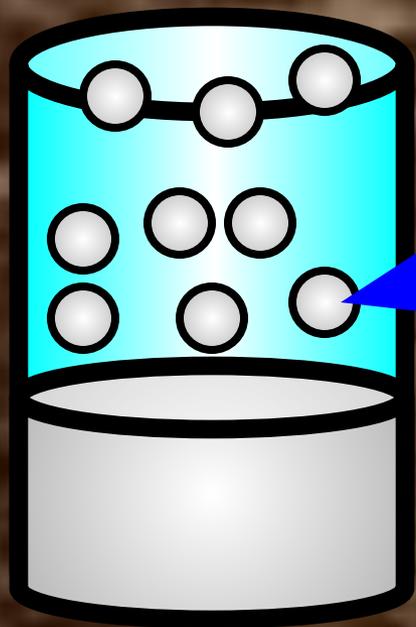
**$\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{SiO}_3$ ,** высшие  
жирные кислоты

Концентрированные растворы летучих кислот находятся в равновесии с газообразной фазой вещества кислоты.



**Концентрированная соляная кислота  
(подкрашенная).**

Молекулы газа хлороводорода над  
поверхностью раствора соляной кислоты.



**Концентрированная сероводородная  
кислота .**

Молекулы газа сероводорода над  
поверхностью раствора сероводородной  
кислоты.

**Это ядовитые газы, дышать  
ими нельзя!**

Концентрированные растворы нелетучих кислот не переходят в газообразное состояние.

# 5 способ: сила кислоты

Кислоты

сильные



слабые



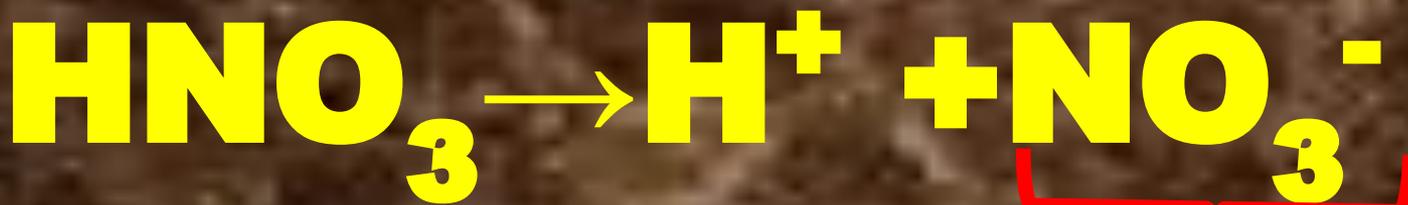
# Диссоциация кислот



Сванте Аррениус

Согласно теории электролитической диссоциации С.Аррениуса, кислота - это вещество, которое диссоциирует на **катионы водорода** и **анионы кислотных остатков.**

Сильные кислоты диссоциируют сразу и необратимо :



Нитрат-анион



сульфат-анион

## ***ВНИМАНИЕ:***

При диссоциации кислородсодержащей кислоты надо помнить, что кислотный остаток – **единый сложный анион.**

Состав кислотных остатков и их общую степень окисления можно узнать из важной памятки – **таблицы растворимости.**

Кислотные остатки показаны в **левом вертикальном столбце** таблицы.

# Таблица растворимости

Ионы	H <sup>+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Ag <sup>+</sup>	Ba <sup>2+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Zn <sup>2+</sup>	Cu <sup>2+</sup>	Pb <sup>2+</sup>	Fe <sup>2+</sup>	Fe <sup>3+</sup>	Al <sup>3+</sup>
OH <sup>-</sup>		P	P	P	—	P	M	M	H	H	M	H	H	H
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
Cl <sup>-</sup>	P	P	P	P	H	P	P	P	P	P	M	P	P	P
I <sup>-</sup>	P	P	P	P	H	P	P	P	P	—	M	P	—	P
S <sup>2-</sup>	P	P	P	P	H	P	—	—	H	H	H	H	—	—
SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	P	P	P	P	M	M	M	P	M	—	H	M	—	—
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	P	P	P	P	M	H	M	P	P	P	M	P	P	P
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	P	P	P	P	M	H	H	M	M	—	H	H	—	—
SiO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	H	—	P	P	—	H	H	H	H	—	H	H	—	—
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	P	—	P	P	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P

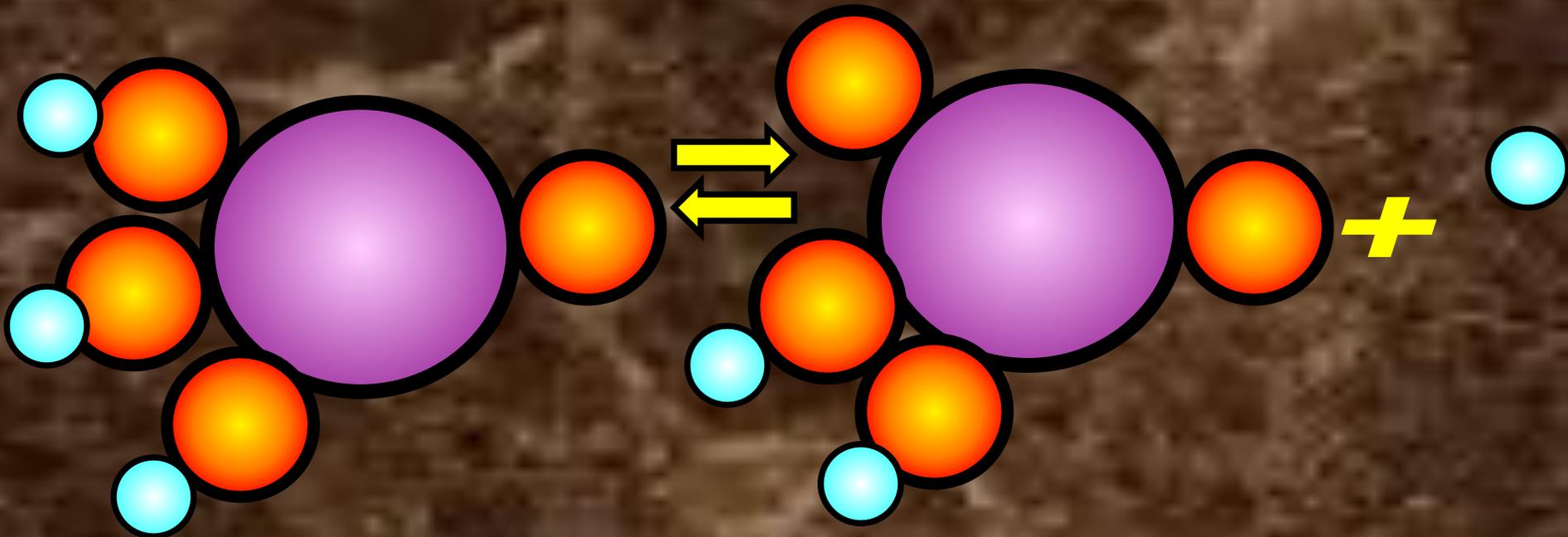
P — растворимые (больше 1 г. в 100 г воды)     
 M — малорастворимые (от 0,001 г до 1 г в 100 г воды)     
 H — нерастворимые (меньше 0,001 г в 100 г воды)     
 — — разлагаются водой или не существуют

Слабые кислоты диссоциируют обратимо и ступенчато:



Фосфорная  
кислота

Дигидрофосфат-анион

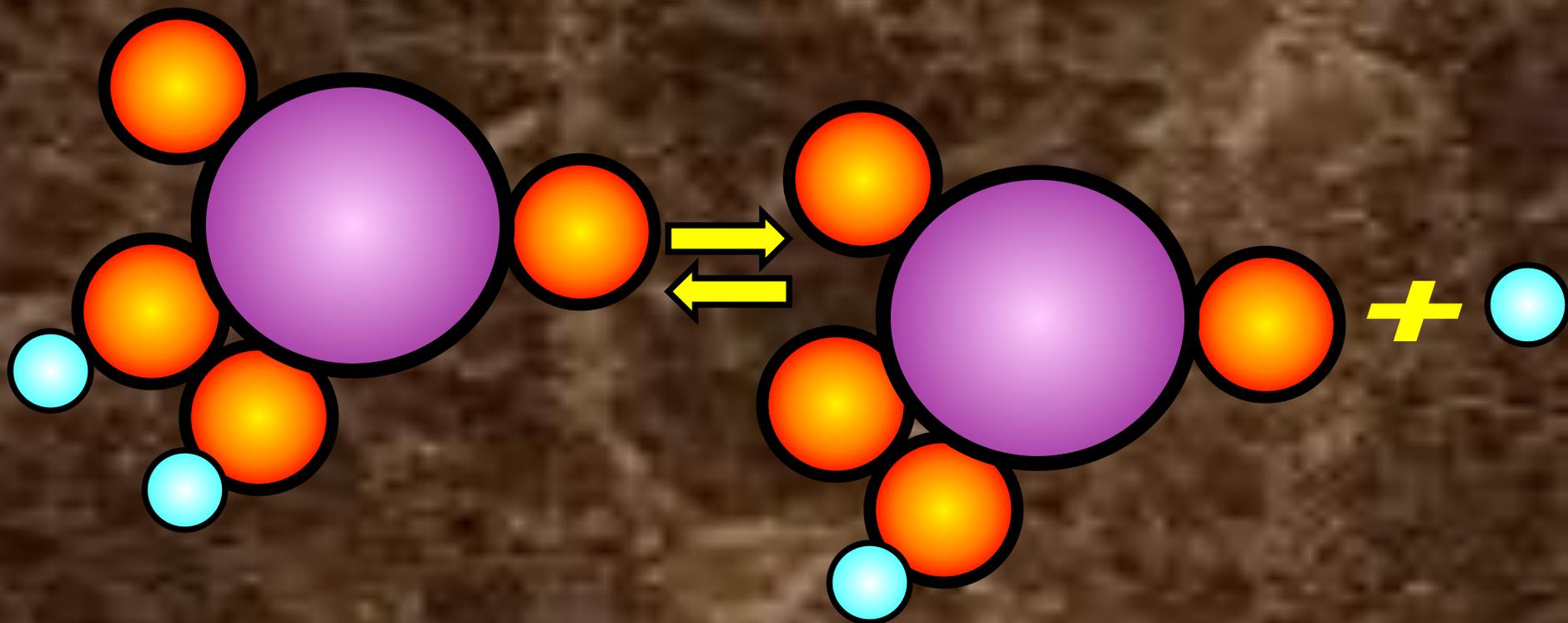


Первая ступень



Дигидрофосфат-анион

Гидрофосфат-анион

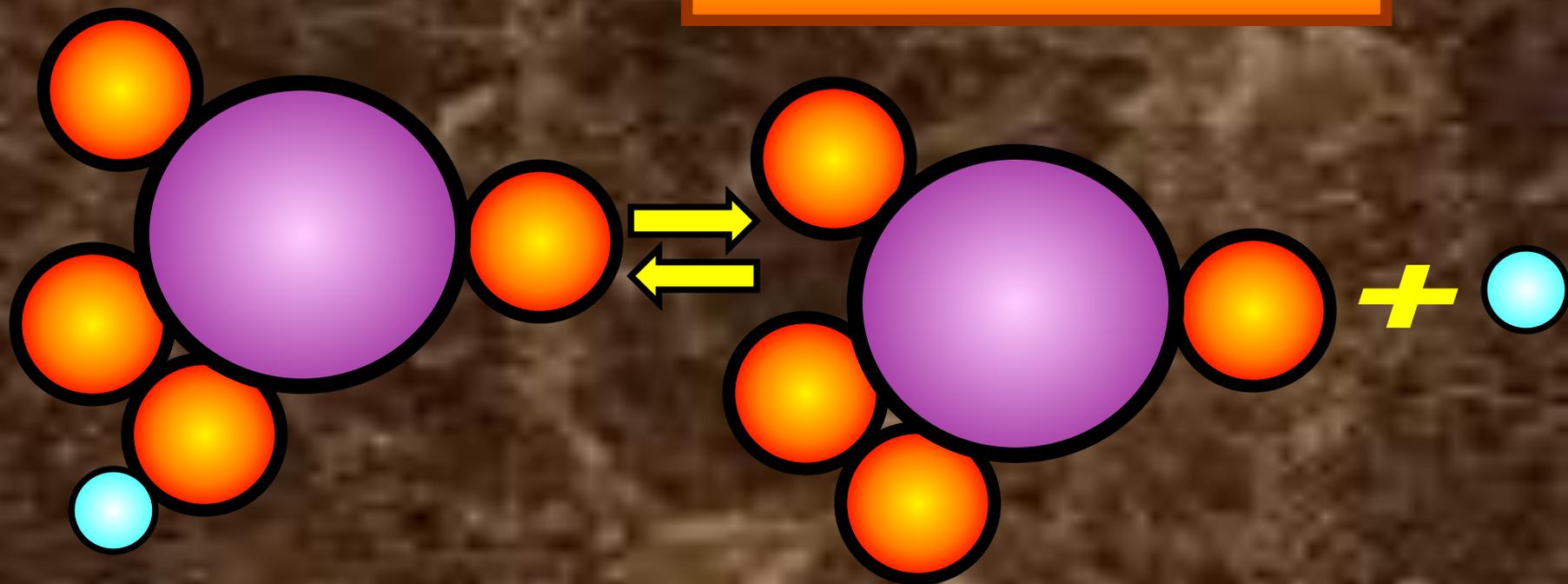


Вторая ступень



Гидрофосфат-анион

Фосфат-анион



**Катионы  $H^+$**  придают растворам кислот кислый  
вкус и изменяют окраску индикаторов.

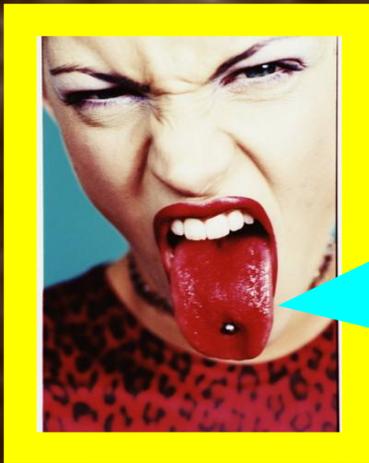
лакмус



метилоранж

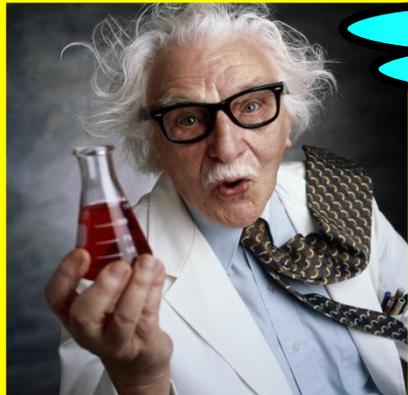


фенолфталеин



Язык чувствует присутствие протонов, и нам кажется, что пища имеет кислый вкус.





Друзья, а давайте-ка еще выучим стихи про индикаторы!

8

Ах, что же я поделаю с собой-

Ведь в щелочи я **сине-голубой**.

А в кислоте быть синим я не смею.

Я – лакмус -и в кислотах я **краснею**.

Как на прогулке от мороза

От кислого я стану **розов**.

Но вид мой в щелочи смешон!

Я сразу **желтый**, как лимон.

**Метилоранж**



# 6 способ: стабильность кислоты

Кислоты

стабильные



нестабильные



Стабильные кислоты не  
разлагаются с течением времени.

**Нестабильные кислоты с течением времени разлагаются!**



Угольная кислота

Углекислый газ

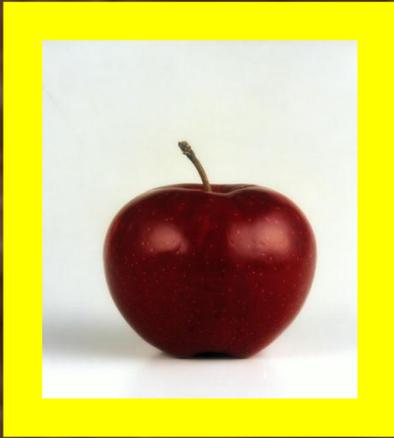


Сернистая кислота

Сернистый

газ

# Представители класса кислот:



Из этих плодов  
выделены  
кислоты:



яблочная

лимонная



Киви и многие другие ягоды и  
фрукты содержат **аскорбиновую**  
кислоту – витамин «С»



В семенах миндаля иногда встречается сильный яд – синильная кислота.



При скисании вина образуется уксусная кислота.



При работе мышц выделяется молочная кислота.



# Промышленно значимые кислоты:



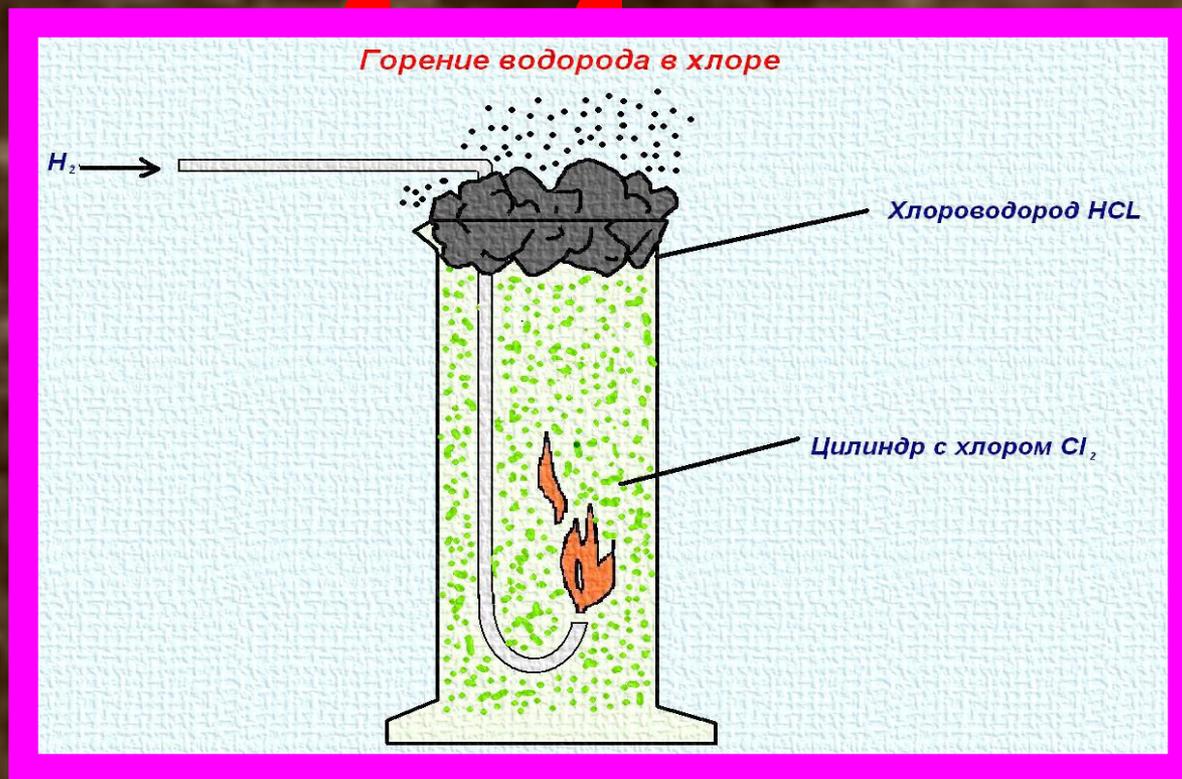
$\text{H}_2\text{SO}_4$  - серная

$\text{HCl}$  - соляная

$\text{HNO}_3$  - азотная

# Получение кислот

1 способ: синтез из простых веществ



**2 способ:** получение из руды  
оксидов неметаллов и  
взаимодействие их с водой.



Пирит (серный  
колчедан)  $\text{FeS}_2$



1 стадия : обжиг руды



пирит

Оксид железа  
(III)

Сернисты  
й газ

**2** стадия : окисление сернистого газа



Сернистый газ  
(диоксид серы)

Оксид серы (VI)  
(триоксид серы)

**3** стадия : взаимодействие триоксида серы с водой:



Оксид серы (VI)  
(триоксид серы)

Серная кислота

**3 способ:** получение оксидов  
неметаллов другими способами и  
взаимодействие их с водой.



аммиак

Оксид  
азота(II)



Оксид азота(II)

Оксид азота(IV)



Оксид азота(IV)

Азотная  
кислота

Азотистая  
кислота

# ***Кислотные оксиды***

Это такие оксиды, которым соответствуют **гидроксиды-кислоты**. Степень окисления элемента в оксиде и степень окисления центрального атома в кислоте совпадают!

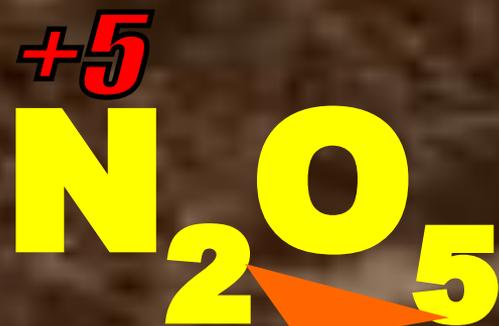
Иногда кислотные оксиды называют **ангидридами** соответствующих кислот.

***ПРИМЕРЫ:***

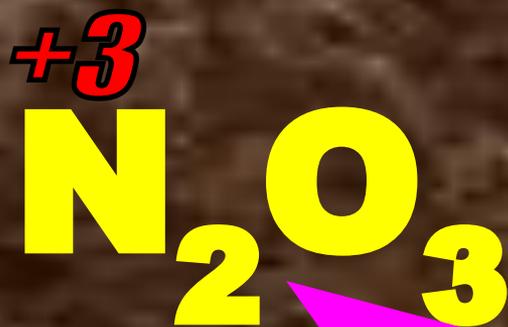
**SO<sub>2</sub>**-сернистый ангидрид или оксид серы(IV). Соответствующая кислота-**H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>**(сернистая)



Сернистый ангидрид( оксид серы(VI))→соответствующая кислота- серная

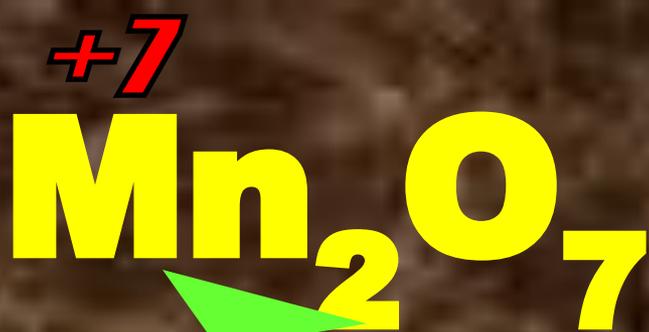


Азотный ангидрид( оксид азота(V))→соответствующая кислота- азотная



Азотистый ангидрид( оксид азота(III))→соответствующая кислота- азотистая





Марганцевый ангидрид( оксид марганца(VII))  
→соответствующая кислота- марганцевая

Кислотные оксиды иногда взаимодействуют с водой с образованием соответствующей кислоты :



Серный  
ангидрид

Серная кислота

# Химические свойства кислот:

## №1 Реакция нейтрализации

Это реакция между любой кислотой и любым основанием,  
ведущая к образованию **соли и воды**!



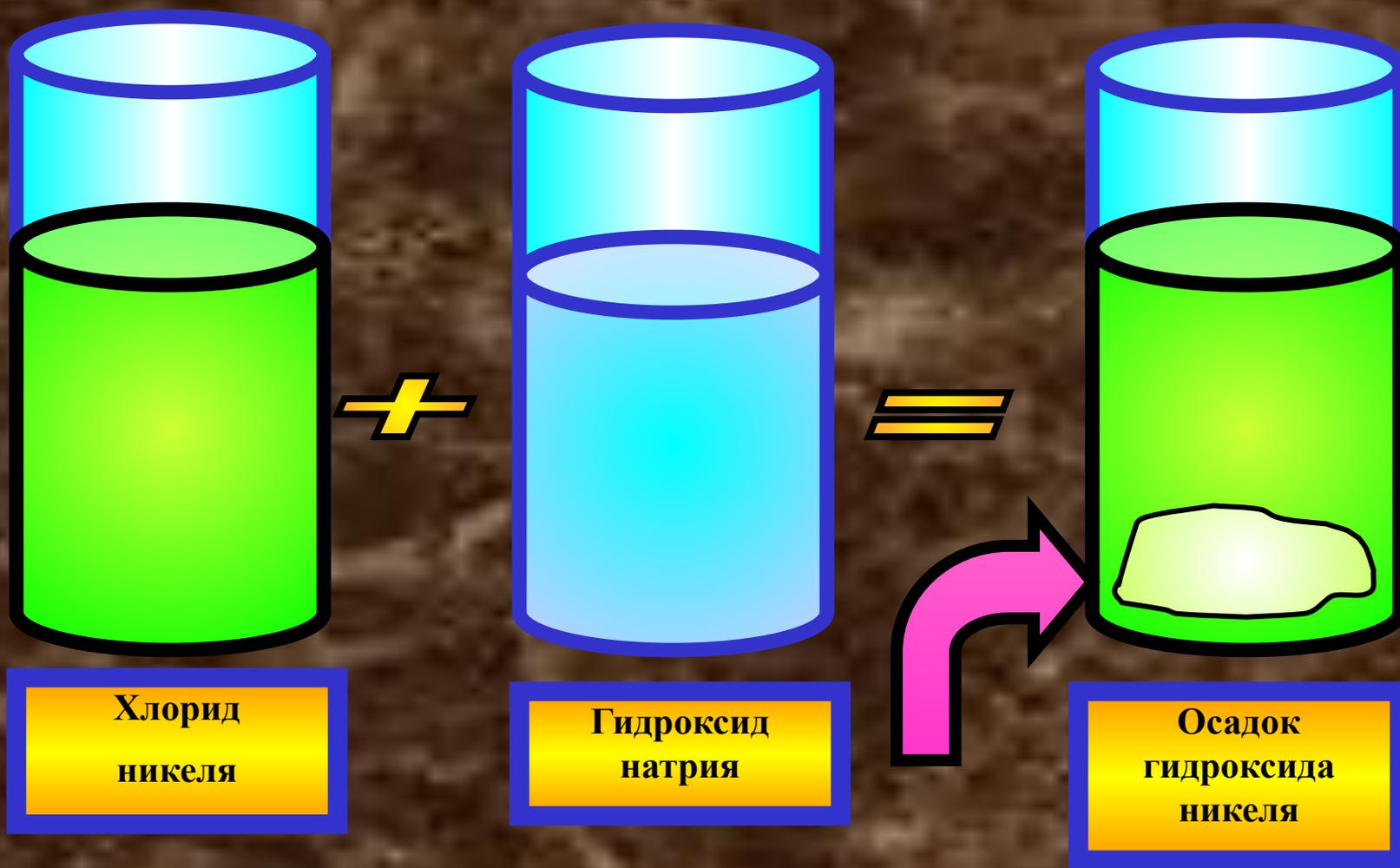
Хлорид  
никеля

Гидроксид  
натрия

Гидроксид  
никеля

Хлорид  
натрия

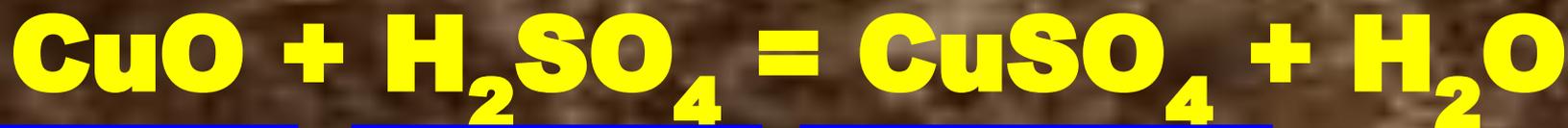
Это реакция обмена



***Внешний вид реакции***

# №2 Реакция с основным оксидом

Кислота вступает в реакцию с оксидом с образованием соли  
этой кислоты и воды:



Оксид  
меди(II)

Серная  
кислота

Сульфат меди  
(II)

Это тоже реакция обмена

# **№3 Реакция с солью**

**Сильная кислота** способна вытеснить **слабую кислоту** из раствора ее соли. Нередко вытесненная кислота тут же разлагается.



**Карбонат кальция  
(мел)**

**Угольная кислота**



**Угольная кислота  
(слабая, нестойкая)**

**Диоксид углерода  
(кислотный оксид)**



**Силикат натрия**

**Кремниевая кислота  
(нерастворимая)**

## ***№4 Реакция с металлом***

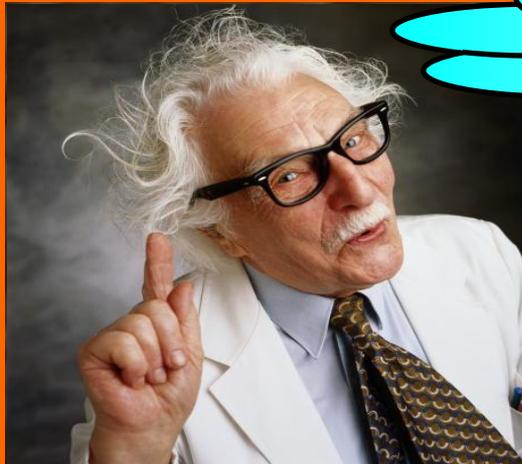
Тут надо учитывать несколько важных факторов:



**№1** Природу кислоты

**№2** Концентрацию кислоты

**№3** Природу металла



# Влияние природы металла

Нам надо воспользоваться вытеснительным рядом металлов

Бекетова.

1

2

3

Li K Ba Ca Mg AL Mn Zn Cr Fe Co Sn Pb (H<sub>2</sub>) Cu Hg Ag Au

Не реагируют с разбавленными р-рами кислот , так как взаимодействуют с водой.

Это металлы группы №1



Реагируют с разбавленными р-рами кислот с выделением водорода и способны вытеснять стоящий правее в ряду Бекетова Me из р-ра его соли.

Это металлы группы №2



Серная  
кислота

Сульфат  
цинка

Реагируют только с концентрированными р-рами кислот и тоже способны вытеснять стоящий правее в ряду Бекетова Me из р-ра его соли. При этом водород не выделяется, а выделяются другие газы.

Это металлы группы №3



концентриро  
ванная

Сернистый газ

## Влияние концентрации кислоты



разбавленная

Сульфат  
магния



Концентриро  
ванная,  
горячая

Сульфат  
магния

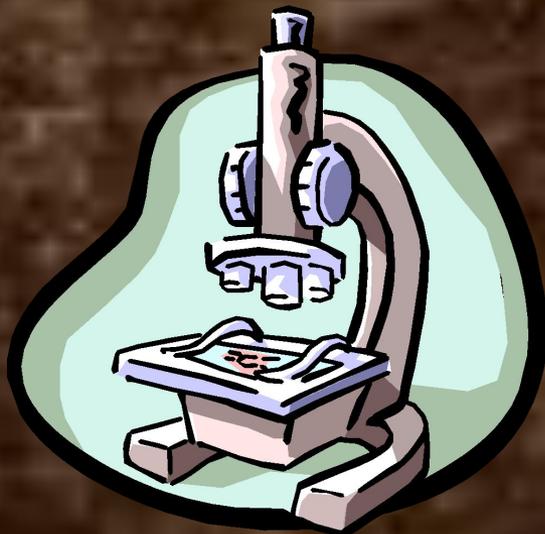
Сернистый газ

# Влияние природы кислоты



Запомните, дети, раз и навсегда!

Азотная кислота **никогда** не реагирует с металлами с выделением водорода! Это не зависит от ее концентрации!



**конец**

Ну вот мы и добрались до конца презентации. Желаю вам, дорогие мои, успехов. Да не покажется вам химия кислотной!

