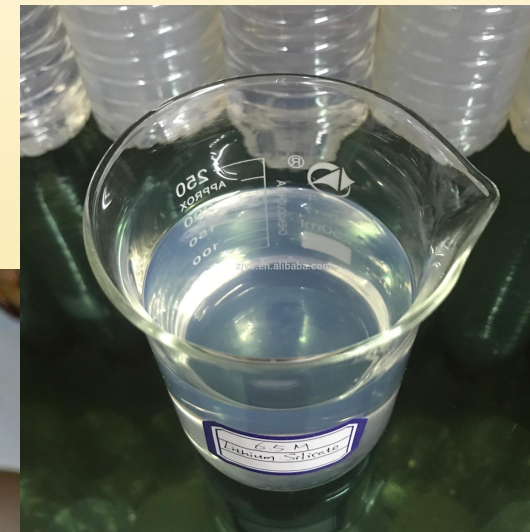
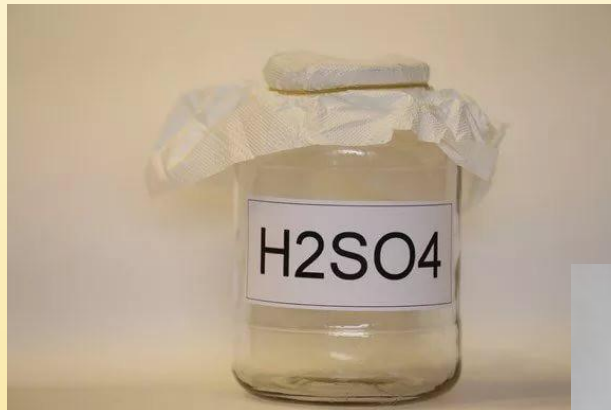


# КИСЛОТЫ

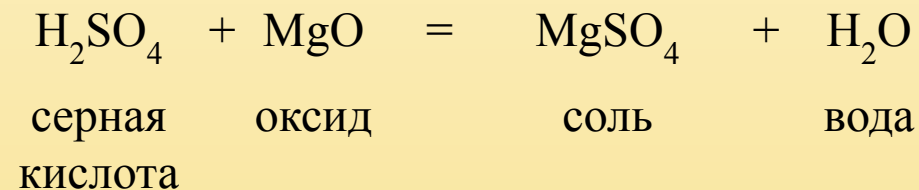
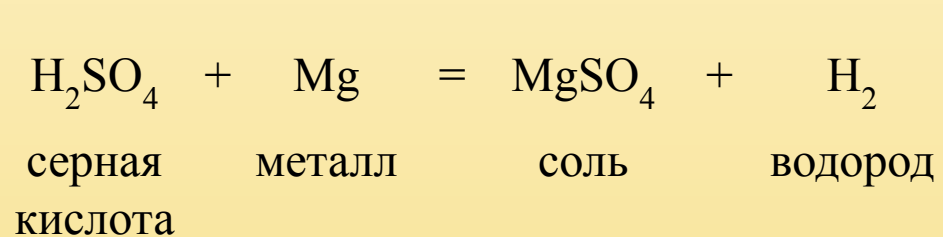


Константинова Анна Михайловна  
учитель химии МБОУ ООШ №3  
г. Апатиты

*Кислота – это сложное вещество, в молекуле которого имеется один или несколько атомов водорода и кислотный остаток.*



Свойства кислот определяются тем,  
что они способны заменять в своих молекулах атомы  
водорода на атомы металлов.



# Классификация кислот по составу.



## Кислородсодержащие

- $\text{H}_2\text{SO}_4$  серная кислота
- $\text{H}_2\text{SO}_3$  сернистая кислота
- $\text{HNO}_3$  азотная кислота
- $\text{HNO}_2$  азотистая кислота
- $\text{H}_2\text{SiO}_3$  кремниевая кислота
- $\text{H}_3\text{PO}_4$  фосфорная кислота (ортофосфорная)
- $\text{H}_2\text{CO}_3$  угольная кислота

## Бескислородные

- $\text{HF}$  фтороводородная кислота (плавиковая)
- $\text{HCl}$  хлороводородная кислота (соляная кислота)
- $\text{HBr}$  бромоводородная кислота
- $\text{HI}$  иодоводородная кислота
- $\text{H}_2\text{S}$  сероводородная кислота

# Классификация кислот по числу атомов водорода



## Одноосновные

- $\text{HNO}_3$  азотная
- $\text{HF}$  фтороводородная
- $\text{HCl}$  хлороводородная
- $\text{HBr}$  бромоводородная
- $\text{HI}$  иодоводородная
- $\text{HNO}_2$  азотистая

## Двухосновные/ Трёхосновные

- $\text{H}_2\text{SO}_4$  серная
- $\text{H}_2\text{SO}_3$  сернистая
- $\text{H}_2\text{S}$  сероводородная
- $\text{H}_2\text{CO}_3$  угольная
- $\text{H}_2\text{SiO}_3$  кремниевая
- $\text{H}_3\text{PO}_4$  фосфорная



# Важнейшие химические свойства кислот.



## 1. Действие растворов кислот на индикаторы.

Практически все кислоты (кроме кремниевой) хорошо растворимы в воде. Растворы кислот в воде изменяют окраску специальных веществ – *индикаторов*. По окраске индикаторов определяют присутствие кислоты. Индикатор *лакмус* окрашивается растворами *кислот* в *красный* цвет, индикатор *метиловый оранжевый* – тоже в *красный* цвет.

## Окраска индикаторов в различных средах

ИНДИКАТОРЫ	Цвет индикатора в среде		
	нейтральная	кислая	щелочная
ЛАКМУС			
ФЕНОЛФТАЛЕИН			
МЕТИЛОВЫЙ - ОРАНЖЕВЫЙ			

# РАСТВОРИМОСТЬ СОЛЕЙ, КИСЛОТ И ОСНОВАНИЙ В ВОДЕ

катион \ анион	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>	Hg <sup>2+</sup>	Pb <sup>2+</sup>	Fe <sup>2+</sup>	Fe <sup>3+</sup>	Al <sup>3+</sup>
OH <sup>-</sup>		Р	Р	Р	-	Р	М	М	Н	Н	-	М	Н	Н	Н
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р
Cl <sup>-</sup>	Р	Р	Р	Р	Н	Р	Р	Р	Р	Р	Р	М	Р	Р	Р
S <sup>2-</sup>	Р	Р	Р	Р	Н	Р	-	-	Н	Н	Н	Н	Н	Н	-
SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	Р	Р	Р	Р	М	М	М	Р	М	-	-	Н	М	-	-
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Р	Р	Р	Р	М	Н	М	Р	Р	Р	-	М	Р	Р	Р
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	Р	Р	Р	Р	М	Н	Н	М	М	-	Н	Н	Н	-	-
SiO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	Н	-	Р	Р	Н	Н	Н	Н	Н	-	-	Н	Н	-	-
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	Р	-	Р	Р	Н	Н	Н	М	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н
CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup>	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р

**Р** - растворимые  
(больше 1 г в  
100 г воды)

**М** - малорастворимые  
(от 0,001 г до 1 г  
в 100 г воды)

**Н** - нерастворимые  
(меньше 0,001 г  
в 100 г воды)

**-** - разлагаются водой  
или не существуют

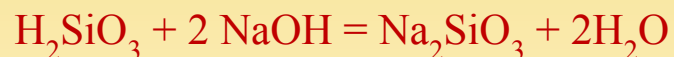
## 2. Взаимодействие кислот с основаниями.



Эта реакция, как вы уже знаете, называется реакцией нейтрализации. Кислота реагирует с основанием с образованием соли, в которой всегда в неизменном виде обнаруживается кислотный остаток. Вторым продуктом реакции нейтрализации обязательно является вода. Например:

кислота		основание		соль		вода
$\text{H}_2\text{SO}_4$	+	$\text{Ca}(\text{OH})_2$	=	$\text{CaSO}_4$	+	$2 \text{H}_2\text{O}$
$\text{H}_3\text{PO}_4$	+	$\text{Fe}(\text{OH})_3$	=	$\text{FePO}_4$	+	$3 \text{H}_2\text{O}$
$2 \text{H}_3\text{PO}_4$	+	$3 \text{Ca}(\text{OH})_2$	=	$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$	+	$6 \text{H}_2\text{O}$

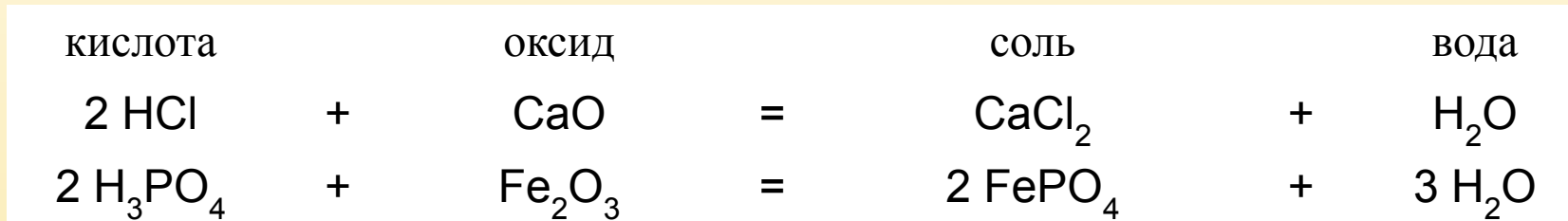
Для реакций нейтрализации достаточно, чтобы хотя бы одно из реагирующих веществ было растворимо в воде. Поскольку практически все кислоты растворимы в воде, они вступают в реакции нейтрализации не только с растворимыми, но и с нерастворимыми основаниями. Исключением является кремниевая кислота, которая плохо растворима в воде и поэтому может реагировать только с растворимыми основаниями – такими как NaOH и KOH:





### 3. Взаимодействие кислот с основными оксидами.

Поскольку основные оксиды – ближайшие родственники оснований – с ними кислоты также вступают в реакции нейтрализации:



Как и в случае реакций с основаниями, с основными оксидами кислоты образуют соль и воду. Соль содержит кислотный остаток той кислоты, которая использовалась в реакции нейтрализации.

Например, фосфорную кислоту используют для очистки железа от ржавчины (оксидов железа). Фосфорная кислота, убирая с поверхности металла его оксид, с самим железом реагирует очень медленно. Оксид железа превращается в растворимую соль  $\text{FePO}_4$ , которую смывают водой вместе с остатками кислоты.



## 4. Взаимодействие кислот с металлами.

Металл должен быть достаточно активным (реакционноспособным) по отношению к кислотам. Например, золото, серебро, медь, ртуть и некоторые другие металлы с выделением водорода с кислотами не реагируют. Такие металлы как натрий, кальций, цинк – напротив – реагируют очень активно с выделением газообразного водорода и большого количества тепла.

кислота		металл	=	соль		
HCl	+	Hg	=	не образуется		
2 HCl		2 Na	=	2 NaCl	+	H <sub>2↑</sub>
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	+	Zn	=	ZnSO <sub>4</sub>	+	H <sub>2</sub>

По реакционной способности в отношении кислот все металлы располагаются в *ряд активности металлов* (см. ряд активности металлов). Слева находятся наиболее активные металлы, справа – неактивные. Чем левее находится металл в ряду активности, тем интенсивнее он взаимодействует с кислотами.

Металлы, которые вытесняют водород из кислот	Металлы, которые не вытесняют водород из кислот
К Ва Са Na Mg Al Mn Zn Cr Fe Ni Sn Pb (H)	Cu Hg Ag Pt Au
← самые активные металлы	самые неактивные металлы →

# Классификация кислот «по силе»



## Сильные кислоты\*

- HI иодоводородная
- HBr бромоводородная
- HCl хлороводородная
- $H_2SO_4$  серная
- $HNO_3$  азотная

## Слабые кислоты\*

- HF фтороводородная
- $H_3PO_4$  фосфорная
- $H_2SO_3$  сернистая
- $H_2S$  сероводородная
- $H_2CO_3$  угольная
- $H_2SiO_3$  кремниевая

\*В каждой из колонок сила кислот уменьшается сверху вниз