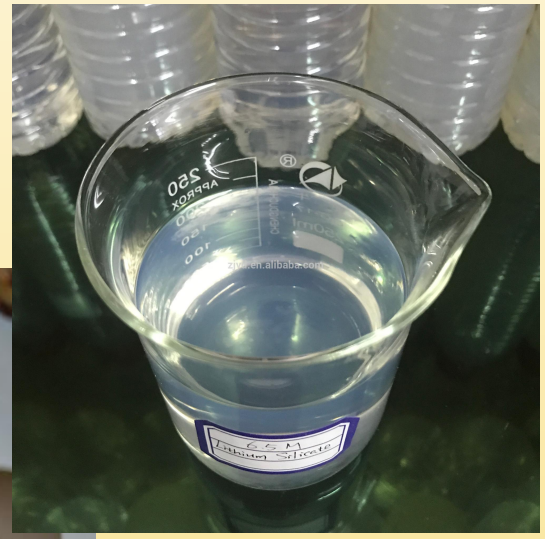
КИСЛОТЫ

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.

H_2SO_4 + Mg = $MgSO_4$ + H_2

серная кислота — металл — соль — водород

H_2SO_4 + MgO = $MgSO_4$ + H_2O

серная кислота — оксид — соль — вода

Классификация кислот по составу.

Кислородсодержащие

- H_2SO_4 серная кислота
- H_2SO_3 сернистая кислота
- HNO_3 азотная кислота
- HNO_2 азотистая кислота
- H_2SiO_3 кремниевая кислота
- H_3PO_4 фосфорная кислота (ортофосфорная)
- H_2CO_3 угольная кислота

Бескислородные

- HF фтороводородная кислота (плавиковая)
- HCl хлороводородная кислота (соляная кислота)
- HBr бромоводородная кислота
- HI иодоводородная кислота
- H_2S сероводородная кислота

Классификация кислот по числу атомов водорода

Одноосновные

- HNO_3 азотная
- HF фтороводородная
- HCl хлороводородная
- HBr бромоводородная
- HI иодоводородная
- HNO_2 азотистая

Двухосновные/ Трёхосновные

- H_2SO_4 серная
- H_2SO_3 сернистая
- H_2S сероводородная
- H_2CO_3 угольная
- H_2SiO_3 кремниевая
- H_3PO_4фосфорная

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^+	NH_4^+	K^+	Na^+	Ag^+	Ba^{2+}	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Zn^{2+}	Cu^{2+}	Hg^{2+}	Pb^{2+}	Fe^{2+}	Fe^{3+}	Al^{3+}
OH^-		Р	Р	Р	—	Р	М	М	Н	Н	—	М	Н	Н	Н
NO_3^-	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р
Cl^-	Р	Р	Р	Р	Н	Р	Р	Р	Р	Р	Р	М	Р	Р	Р
S^{2-}	Р	Р	Р	Р	Н	Р	—	—	Н	Н	Н	Н	Н	Н	—
SO_3^{2-}	Р	Р	Р	Р	М	М	М	Р	М	—	—	Н	М	—	—
SO_4^{2-}	Р	Р	Р	Р	М	Н	М	Р	Р	Р	—	М	Р	Р	Р
CO_3^{2-}	Р	Р	Р	Р	М	Н	Н	М	М	—	Н	Н	Н	—	—
SiO_3^{2-}	Н	—	Р	Р	Н	Н	Н	Н	Н	—	—	Н	Н	—	—
PO_4^{3-}	Р	—	Р	Р	Н	Н	Н	М	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н
CH_3COO^-	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 реагируют 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
H_2SO_4	+	$Ca(OH)_2$	=	$CaSO_4$	+	$2\ H_2O$
H_3PO_4	+	$Fe(OH)_3$	=	$FePO_4$	+	$3\ H_2O$
$2\ H_3PO_4$	+	$3\ Ca(OH)_2$	=	$Ca_3(PO_4)_2$	+	$6\ H_2O$

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:

$$H_2SiO_3 + 2\ NaOH = Na_2SiO_3 + 2H_2O$$

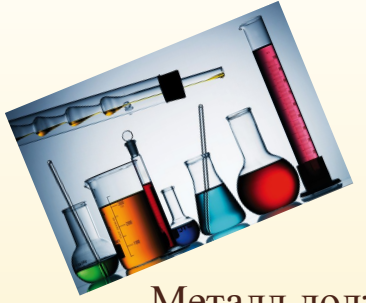
3. **Взаимодействие кислот с основными оксидами.**

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

кислота		оксид		соль		вода
$2\ HCl$	+	CaO	=	$CaCl_2$	+	H_2O
$2\ H_3PO_4$	+	Fe_2O_3	=	$2\ FePO_4$	+	$3\ H_2O$

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 $FePO_4$, 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	+	$H_{2\uparrow}$
H_2SO_4	+	Zn	=	$ZnSO_4$	+	H_2

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
K Ba Ca Na Mg Al Mn Zn Cr Fe Ni Sn Pb **(H)** ← самые активные металлы	Cu Hg Ag Pt Au 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