

Задание:

1. Составить конспект
2. Выполнить задание согласно списку:
Вариант 1: Бадалова, Белозерова, Власкина, Гуломова, Зайцева, Калягина, Кисаринова, Краюшкина, Кряукина, Кудряшова, Кулькова, Лапкина;
Вариант 2: Львова, Лямаева, Ляхина, Мубаракзянова, Назмеева, Найденкова, Пугачева, Решетова, Фоменко, Хлопкова, Шукшина, Хапина.
3. Ответы отправить на эл. почту **bandreeva68@mail.ru** не позже 15.00 06.05.2020

Решение задач по теме «Кислоты. Соли»

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

Кислоты классифицируют по таким признакам: а) по наличию или отсутствию кислорода в молекуле и б) по числу атомов водорода.

По первому признаку кислоты делятся на *кислородсодержащие* и *бескислородные* (табл. 1).

Таблица 1. Классификация кислот по составу.

Кислородсодержащие кислоты	Бескислородные кислоты
H_2SO_4 серная кислота	HF фтороводородная кислота
H_2SO_3 сернистая кислота	HCl хлороводородная кислота (соляная кислота)
HNO_3 азотная кислота	HBr бромоводородная кислота
H_3PO_4 фосфорная кислота	HI иодоводородная кислота
H_2CO_3 угольная кислота	H_2S сероводородная кислота
H_2SiO_3 кремниевая кислота	

По количеству атомов водорода, способных замещаться на металл, все кислоты делятся на *одноосновные* (с одним атомом водорода), *двухосновные* (с 2 атомами H) и *трехосновные* (с 3 атомами H), как показано в табл. 2:

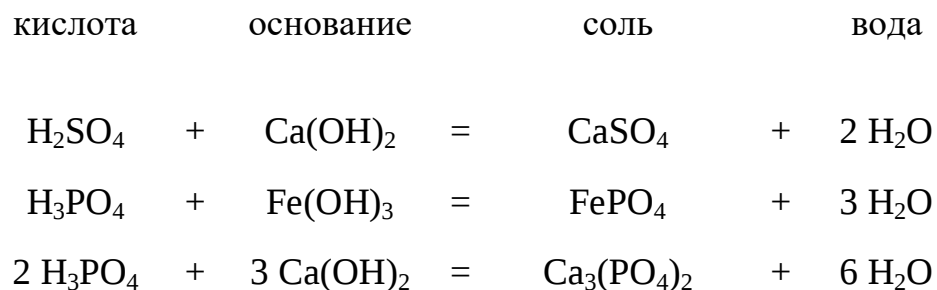
Таблица 2. Классификация кислот по числу атомов водорода.

Одноосновные	Двухосновные	Трехосновные
HNO_3 азотная	H_2SO_4 серная	H_3PO_4 фосфорная
HF фтороводородная	H_2SO_3 сернистая	
HCl хлороводородная (соляная)	H_2S сероводородная	
HBr бромоводородная	H_2CO_3 угольная	
HI йодоводородная	H_2SiO_3 кремниевая	

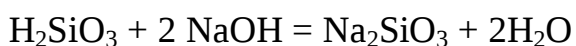
Химические свойства

1. Действие растворов кислот на индикаторы. Индикатор *лакмус* окрашивается растворами *кислот* в *красный* цвет, индикатор *метиловый оранжевый* – тоже в красный цвет.

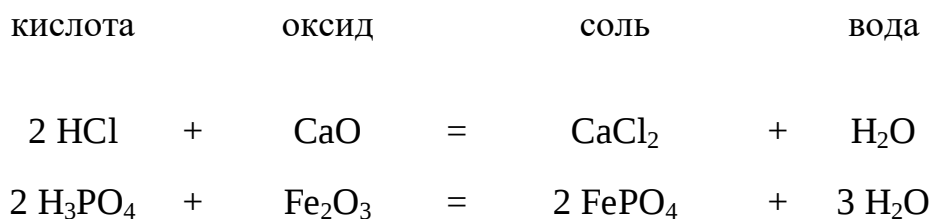
2. Взаимодействие кислот с основаниями (реакцией нейтрализации) с образованием соли и воды.



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:

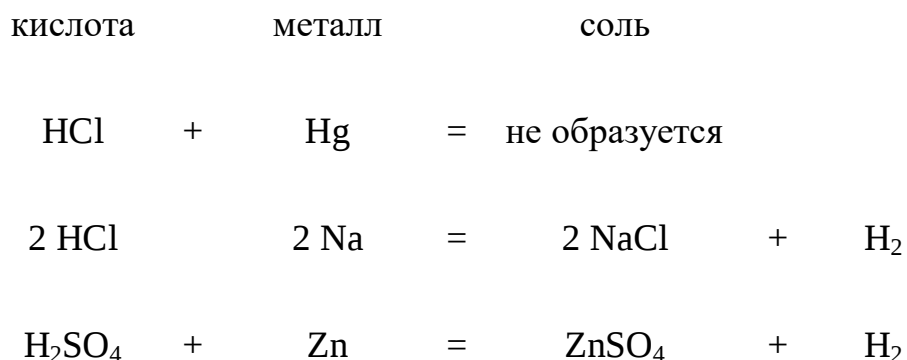


Как и в случае реакций с основаниями, с основными оксидами кислоты образуют соль и воду. Соль содержит кислотный остаток той кислоты, которая использовалась в реакции нейтрализации.

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 FePO₄, которую смывают водой вместе с остатками кислоты.

4. Взаимодействие кислот с металлами при выполнении условий:

а) 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.



По реакционной способности в отношении кислот все металлы располагаются в *ряд активности металлов* (табл. 3). Слева находятся наиболее активные металлы, справа – неактивные. Чем левее находится металл в ряду активности, тем интенсивнее он взаимодействует с кислотами.

Табл. 3. Ряд активности металлов.

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 →

Б) кислота должна быть достаточно *сильной*, чтобы реагировать даже с металлом из левой части табл. 3. Под силой кислоты понимают ее способность отдавать ионы водорода H^+ .

Например, кислоты растений (яблочная, лимонная, щавелевая и т.д.) являются *слабыми* кислотами и очень медленно реагируют с такими металлами как цинк, хром, железо, никель, олово, свинец (хотя с основаниями и оксидами металлов они способны реагировать).

С другой стороны, такие *сильные* кислоты как серная или соляная (хлороводородная) способны реагировать со всеми металлами из левой части табл. 3.

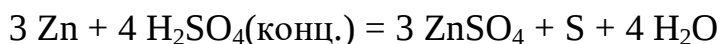
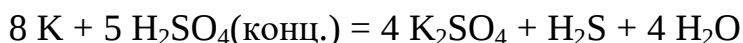
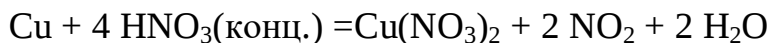
В связи с этим существует еще одна классификация кислот – по силе. В таблице 4 в каждой из колонок сила кислот уменьшается сверху вниз.

Таблица 4. Классификация кислот на сильные и слабые кислоты.

Сильные кислоты	Слабые кислоты
HI иодоводородная	HF фтороводородная
HBr бромоводородная	H ₃ PO ₄ фосфорная
HCl хлороводородная	H ₂ SO ₃ сернистая
H ₂ SO ₄ серная	H ₂ S сероводородная
HNO ₃ азотная	H ₂ CO ₃ угольная
	H ₂ SiO ₃ кремниевая

**** Следует помнить, что в реакциях кислот с металлами есть одно важное исключение. При взаимодействии металлов с *азотной кислотой* водород не выделяется. Это связано с тем, что азотная кислота содержит в своей молекуле сильный окислитель – азот в степени окисления +5. Поэтому с металлами в первую очередь реагирует более активный окислитель N^{+5} , а не H^+ , как в других кислотах. Выделяющийся все же в каком-то количестве**

водород немедленно окисляется и не выделяется в виде газа. Это же наблюдается и для реакций *концентрированной серной кислоты*, в молекуле которой сера S⁺⁶ также выступает в роли главного окислителя. Состав продуктов в этих окислительно-восстановительных реакциях зависит от многих факторов: активности металла, концентрации кислоты, температуры. Например:

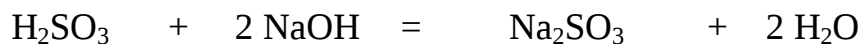


Есть металлы, которые реагируют с *разбавленными* кислотами, но не реагирует с концентрированными (т.е. *безводными*) кислотами – серной кислотой и азотной кислотой.

Эти металлы – Al, Fe, Cr, Ni и некоторые другие – при контакте с безводными кислотами сразу же покрываются продуктами окисления (пассивируются). Продукты окисления, образующие прочные пленки, могут растворяться в водных растворах кислот, но нерастворимы в кислотах концентрированных. Это обстоятельство используют в промышленности. Например, концентрированную серную кислоту хранят и перевозят в железных бочках.

Солями называются вещества, в которых атомы металла связаны с кислотными остатками.

Все соли разделяются на средние, кислые и основные. **Средние соли** содержат только атомы металла и кислотного остатка. Любую соль можно получить соответствующей реакцией нейтрализации. Например, сульфит натрия образуется в реакции между сернистой кислотой и основанием (едким натром). При этом на 1 моль кислоты требуется взять 2 моля основания:



сульфит натрия
(средняя соль)

Если взять только 1 моль основания – то есть меньше, чем требуется для *полной* нейтрализации, то образуется *кислая соль* – гидросульфит натрия:



гидросульфит натрия
(кислая соль)

Кислые соли образуются многоосновными кислотами. Одноосновные кислоты кислых солей не образуют.

Кислые соли, помимо ионов металла и кислотного остатка, содержат ионы водорода.

Названия кислых солей содержат приставку "гидро" (от слова hydrogenium – водород). Например:

NaHCO_3 – гидрокарбонат натрия,

K_2HPO_4 – гидрофосфат калия,

KH_2PO_4 – дигидрофосфат калия.

Основные соли образуются при неполной нейтрализации основания.

Названия основных солей образуют с помощью приставки "гидроксо". Ниже приведен пример, показывающий отличие основных солей от обычных (средних):



хлорид
магния (средняя
соль)



гидроксохлорид
магния (основная
соль)

Основные соли, помимо ионов металла и кислотного остатка, содержат гидроксильные группы.

Основные соли образуются только из многокислотных оснований. Одноокислотные основания таких солей образовать не могут.

Задания

Вариант 1	Вариант 2
1. Напишите реакции нейтрализации между кислотами и основаниями, в результате которых получаются следующие соли:	
$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, Na_3PO_4 , $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$.	$\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$, AlCl_3 , Li_2SO_4 .
2. Сколько P_2O_5 необходимо для получения 392 кг фосфорной кислоты H_3PO_4 ?	2. Сколько SO_3 необходимо для получения 392 кг серной кислоты H_2SO_4 ?
3. Закончите уравнения реакций. Определите, какие соли (средние, кислые, основные) получаются при данном мольном соотношении реагентов. Назовите эти соли.	
а) $2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 =$ б) $\text{KOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 =$ в) $3\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{H}_3\text{PO}_4 =$	а) $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_3\text{PO}_4 =$ б) $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{HBr} =$ в) $\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{HBr} =$