

Кислоты

Кислоты

1. Определение и классификация

2. Отдельные представители

3. Обнаружение кислот

4. Техника безопасности

5. Типичные реакции кислот

7. Проверка знаний

Определение и классификация

Кислоты – сложные вещества, молекулы которых состоят из атомов водорода и кислотного остатка.



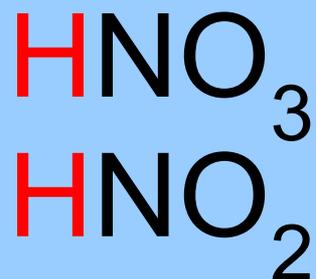
Кислоты

Бескислородные

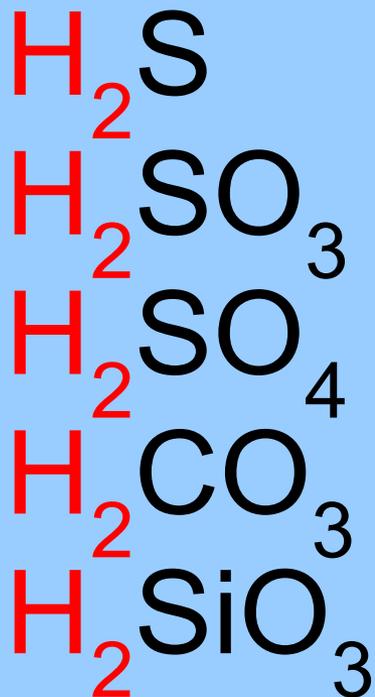
Кислородсодержащие

Кислоты

Одноосновные



Двухосновные



Трёхосновные



Классификация кислот

КИСЛОТЫ

КИСЛОРОДНЫЕ	H_2SO_4, HNO_3
БЕСКИСЛОРОДНЫЕ	HCl, HBr
ОДНООСНОВНЫЕ	HCl, HNO_3
ДВУХОСНОВНЫЕ	H_2SO_4, H_2S
ТРЕХОСНОВНЫЕ	H_3PO_4
СИЛЬНЫЕ	H_2SO_4, HCl
СЛАБЫЕ	H_2SO_3, H_2S
РАСТВОРИМЫЕ	H_2SO_4, HNO_3
НЕРАСТВОРИМЫЕ	H_2SiO_3
ЛЕТУЧИЕ	H_2S, HCl
НЕЛЕТУЧИЕ	H_2SO_4, H_3PO_4

Кислоты-

электролиты, при диссоциации которых образуются катионы водорода и анионы кислотных остатков



НОМЕНКЛАТУРА КИСЛОТ

Бескислородные кислоты:

К названию кислотообразующего элемента добавляют гласную «о» и слова «водородная кислота»

H_2S – сероводородная кислота

Кислородсодержащие кислоты:

К русскому названию кислотообразующего элемента добавляют суффикс.

Если элемент проявляет высшую СО – «-ная»:
+5 HNO_3

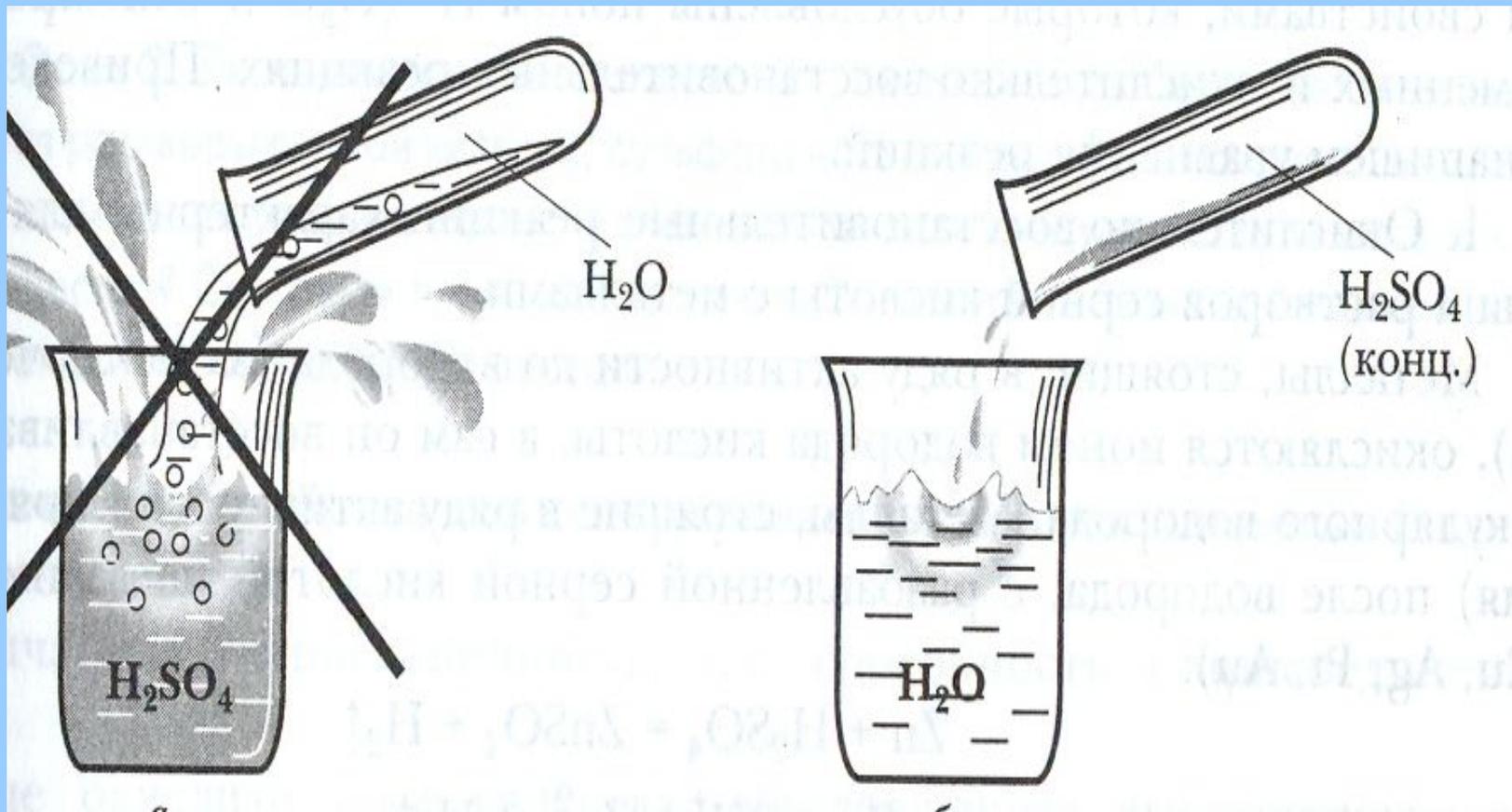
Если СО элемента ниже высшей – «-истая»:
+3 HNO_2

Химические свойства кислот

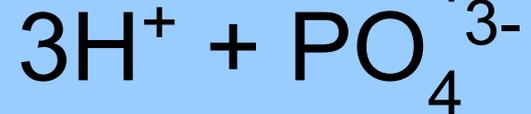
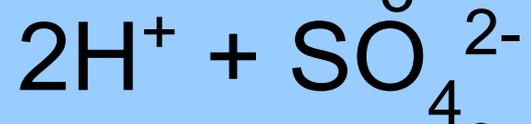
- Диссоциация;
- Взаимодействие с индикаторами;
- Взаимодействие с металлами;
- Взаимодействие с основными оксидами;
- Взаимодействие с основаниями;
- Взаимодействие с солями.



Техника безопасности при работе с кислотами



Диссоциация кислот

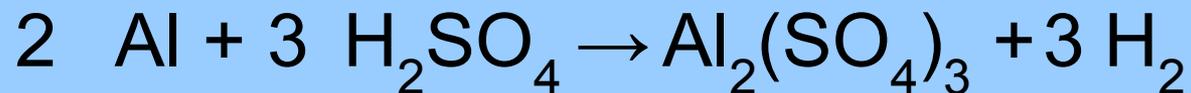
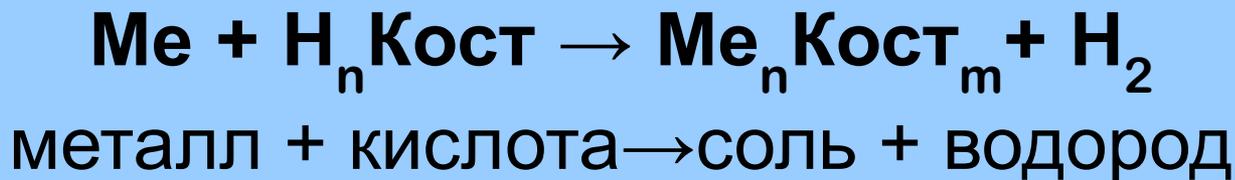


Взаимодействие с индикаторами

Индикатор	Нейтральная среда	Кислая среда
Лакмус	Фиолетовый	Красный
Фенолфталеин	Бесцветный	Бесцветный
Метиловый оранжевый	Оранжевый	Розовый

Помни! Нерастворимые кислоты не меняют окраску индикаторов.

Взаимодействие с металлами



Реакция возможна, если:

1. Металл находится в ряду активности до водорода;
2. В результате реакции получается растворимая соль;
3. Кислота растворима

Кислота	Металлы	Продукты	Примечания
HCl	до H	Соль + H_2	
	после H	Не реагируют	
H₂SO₄разб	до H	Соль + H_2	
	после H	Не реагируют	
H₂SO₄конц	до H	Соль + H_2O + S (H_2S)	Fe, Al, Cr: $\text{Э}_2\text{O}_3 + H_2O + S$ Пассивация!
	после H	Соль + H_2O + SO_2	
HNO₃конц	Все кроме благородных	Соль + H_2O + NO_2	Fe, Al, Cr: $\text{Э}_2\text{O}_3 + H_2O + NO_2$ Пассивация!
HNO₃разб	до H	Соль + H_2O + N_2O , N_2	
	после H	Соль + H_2O + NO	
HNO₃оч.разб	до H	Соль + H_2O + NH_4NO_3	

Взаимодействие с основными оксидами

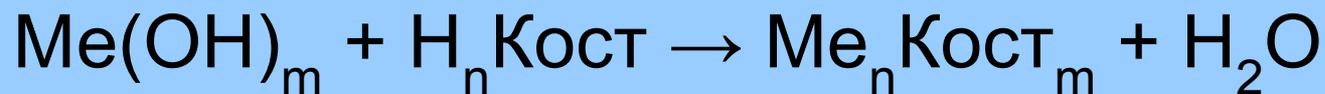


Основный оксид + кислота → соль + вода

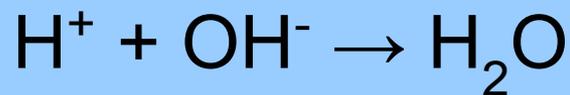
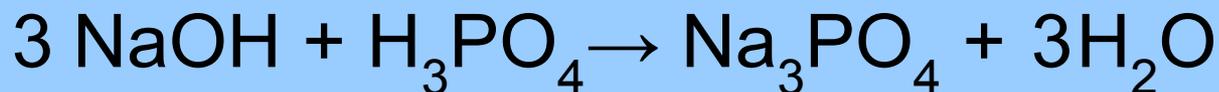


Реакция возможна, если в результате получается растворимая соль

Взаимодействие с основаниями



Основание + кислота → соль + вода

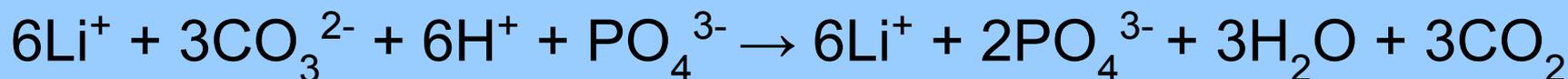


Реакция между щелочью и кислотой с образованием соли и воды называется реакцией нейтрализации.

Взаимодействие с солями

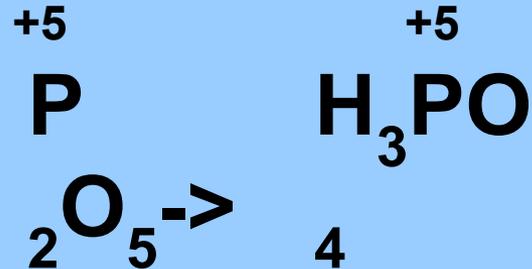
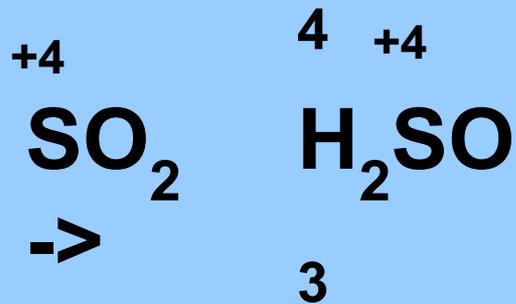
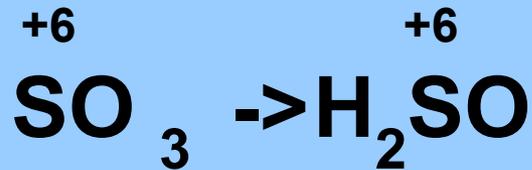
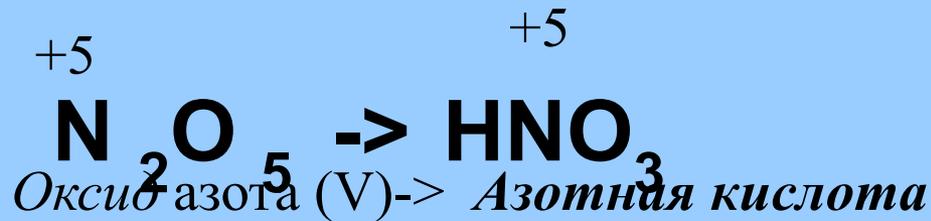


Соль + кислота → новая кислота + новая соль



Реакция возможна, если в результате образуется осадок, газ или слабый электролит

КИСЛОТНЫЕ ОКСИДЫ -> КИСЛОТЫ



Кислотные свойства кислот,
образованных элементами
одного периода:



усиливаются

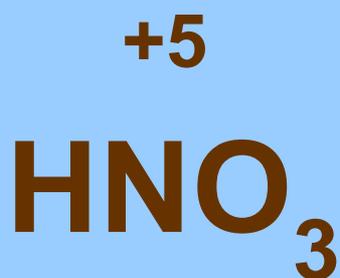
Кислотные свойства кислот,
образованных элементами
одной подгруппы:

- H_2SO_4
- H_2SeO_3
- H_6TeO_6

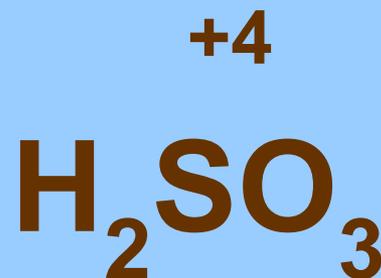
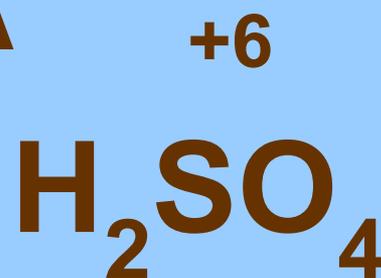


ослабевают

Кислотные свойства кислот, образованных элементом в различных СО:



усиливаются



Серная кислота



Серная кислота – бесцветная жидкость, вязкая, как масло, не имеющая запаха, почти вдвое тяжелее воды. Серная кислота поглощает влагу из воздуха и других газов. Это свойство серной кислоты используют для осушения некоторых газов.

[В начало](#)

Угольная кислота



УГОЛЬНАЯ КИСЛОТА - очень слабая и непрочная кислота.

Образуется при растворении диоксида углерода в воде, например, в минеральной воде.

[В начало](#)

Соляная кислота



СОЛЯНАЯ КИСЛОТА - бесцветная, «дымящая» на воздухе жидкость. Составная часть желудочного сока.

Органические кислоты, встречаемые вами в повседневной жизни



Щавелевая



Лимонная



Уксусная



Молочная



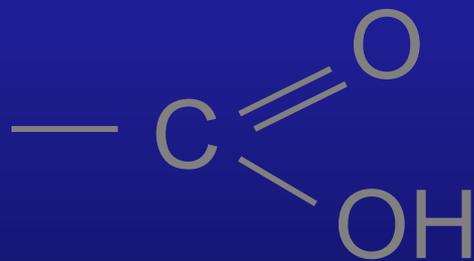
Аскорбиновая

Карбоновые кислоты - это органические

вещества, молекулы которых содержат одну или

несколько карбоксильных групп, соединенных с

углеводородным радикалом или водородным атомом.



- карбоксильная группа

Карбоновые кислоты классифицируют в зависимости от:



Карбоновые кислоты классифицируют в зависимости от:



Формулы	Названия	$t_{\text{кип}}$ (в $^{\circ}\text{C}$)
HCOOH	Муравьиная, или метановая, кислота	100,7
CH_3COOH	Уксусная, или этановая, кислота	118,1
$\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$	Пропионовая, или пропановая, кислота	141,1
$\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$	Масляная, или бутановая, кислота	163,3
$\text{C}_4\text{H}_9\text{COOH}$	Валериановая, или пентановая, кислота	186,4
$\text{C}_5\text{H}_{11}\text{COOH}$	Капроновая, или гексановая, кислота	205,4
$\text{C}_6\text{H}_{13}\text{COOH}$	Энантовая, или гептановая, кислота	223,5
$\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}$	Пальмитиновая, или гексадекановая, кислота	351,5
$\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$	Стеариновая, или октадекановая, кислота	376,1

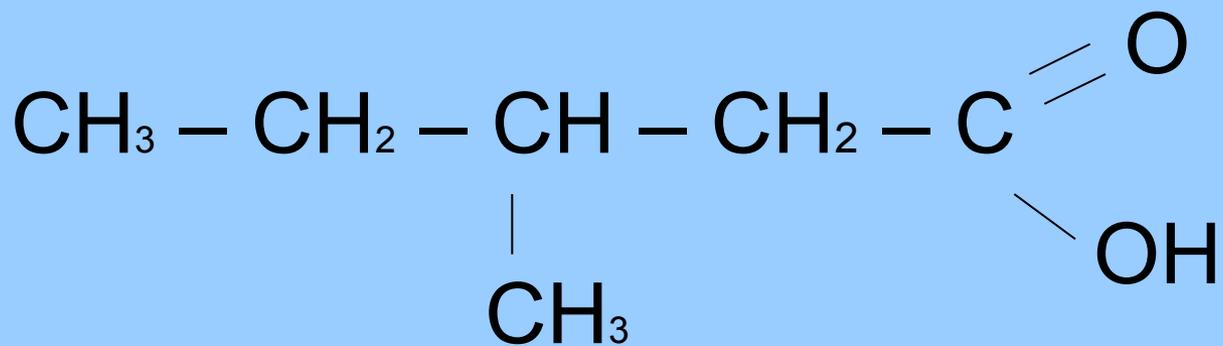
Алгоритм составления названий карбоновых кислот

1. Найдите главную (самую длинную) цепь углеродных атомов (включая атом карбоксильной группы).
2. Пронумеруйте углеродные атомы главной цепи, начиная с углерода карбоксильной группы.
3. Назовите соединение по алгоритму углеводородов.
4. В конце названия допишите суффикс «ов», окончание «ая» и слово «кислота»



Назовите вещество

3-метилпентановая кислота



Методы получения карбоновых кислот окислением

Специфические методы получения

углеводородов	спиртов	альдегидов
<p>1. $2\text{CH}_4 + 3\text{O}_2 \xrightarrow{\text{cat}} 2\text{HCOOH} + 2\text{H}_2\text{O}$</p> <p>$2\text{C}_4\text{H}_{10} + 5\text{O}_2 \xrightarrow{\text{cat, p}} 4\text{CH}_3\text{COOH} + 2\text{H}_2\text{O}$</p> <p>(данный метод наиболее перспективен, в процессе используется дешевый бутан)</p>	<p>1.</p> $\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{R}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{OH} \end{array} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{cat}} \begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{R}-\text{C} \\ \backslash \\ \text{OH} \end{array} + \text{H}_2\text{O}$	$2\text{R}-\text{C} \begin{array}{l} \text{O} \\ // \\ \text{H} \end{array} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{cat}} 2\text{R}-\text{C} \begin{array}{l} \text{O} \\ // \\ \text{OH} \end{array}$
<p>2. $2\text{C}_{36}\text{H}_{74} + 5\text{O}_2 \xrightarrow{\text{cat, t}} 4\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH} + 2\text{H}_2\text{O}$</p> <p>(стеариновая кислота)</p>	<p>2. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{бактерии}} \text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O}$</p>	

1. $\text{CH}_3\text{OH} + \text{CO} \xrightarrow[0,1 \text{ МПа, cat}]{\text{CH}_3\text{COOH}} \text{CH}_3\text{COOH}$
(перспективный метод)

2. Уксусную кислоту получают из продуктов пиролиза древесины

3. $\text{CO} + \text{NaOH} \xrightarrow[0,6-0,8 \text{ МПа, cat, t}]{\text{cat, t}} \text{HCOONa}$

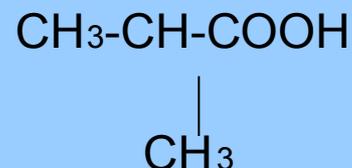
$\text{HCOONa} + \text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{\text{t}} \text{HCOOH} + \text{NaHSO}_4$



СТРУКТУРНАЯ ИЗОМЕРИЯ:

- изомерия углеродного скелета

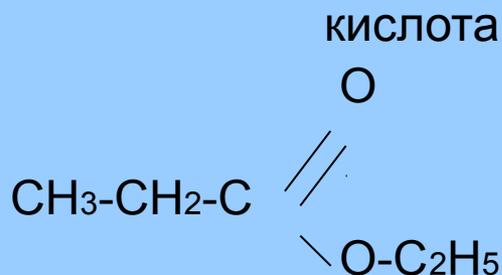
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$
бутановая(масляная)



2-метилпропановая кислота

- межклассовая $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$
сложный эфир:

карбоновая кислота :
 $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$
пентановая



этиловый эфир пропионовой кислоты

Физические свойства.

- Низшие карбоновые кислоты
 - жидкости с острым запахом
 - хорошо растворимые в воде
 - с \uparrow относ. молекул. массы растворимость \downarrow ,
а $t_{\text{кип}} \uparrow$
- Высшие кислоты (начиная с пеларгоновой (нонановой) $\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_7 - \text{COOH}$)
 - твердые вещества
 - без запаха
 - нерастворимые в воде

Химические свойства

1. Горение: $\text{CH}_3\text{COOH} + 2\text{O}_2 = 2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

2. Свойства слабых кислот:

а. $\text{Mg} + 2\text{CH}_3\text{COOH} = (\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Mg} + \text{H}_2$

б. $\text{CaO} + 2\text{CH}_3\text{COOH} = (\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca} + \text{H}_2\text{O}$

в. $\text{NaOH} + \text{CH}_3\text{COOH} = \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$

г. $\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{CH}_3\text{COOH} = \text{CH}_3\text{COOK} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$



Химические свойства.

Взаимодействие с

- металлами (до водорода)



- основными и амфотерными оксидами



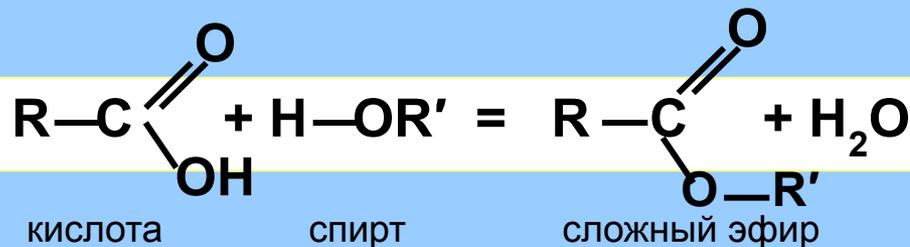
- основаниями и амфотерными гидроксидами



- солями



Органические кислоты вступают в реакцию этерификации со спиртами, образуя сложные эфиры, согласно уравнению



Химические свойства

3. Этерификация (реакция со спиртами, приводящая к образованию сложного эфира):



Муравьиная
кислота

этанол

этиловый эфир

муравьиной кислоты



Химические свойства:

4. Замещение в углеводородном радикале:



5. Качественная реакция на муравьиную кислоту – реакция серебряного зеркала:





Кислоты в быту





Есть кислоты, которые человек специально производит для своих целей: это соляная, серная, азотная, фосфорная кислоты. Они тоже кислые на вкус, но их лучше не пробовать, это опасно.

Газообразный водород совершенно безвкусен. Зато некоторые вещества, в молекулах которых есть атомы водорода, довольно часто оказываются кислыми на вкус. Их так и называют - кислоты. Многие из них встречаются в пищевых продуктах и растениях, и это видно из их названий: молочная, уксусная, лимонная, яблочная, щавелевая, валериановая и даже янтарная.





Области применения кислот:

Азотная кислота широко используется для производства удобрений, красителей, лаков, пластмасс, лекарственных и взрывчатых веществ, а также химических волокон.

Серная кислота расходуется в больших количествах для производства минеральных удобрений, красителей, химических волокон, пластмасс, лекарственных веществ. Используется для извлечения металлов из руд; заполнения кислотных аккумуляторов. Находит применение в нефтяной промышленности для очистки нефтепродуктов.

Соляная кислота широко применяется в нефтяной промышленности для обработки призабойных зон скважин с целью увеличения нефтеотдачи пластов, используется в составах травильных растворов для удаления ржавчины и отложений в трубопроводах и скважинах, а также как отвердитель фенолформальдегидных смол.



Фосфорная кислота используется в составах для обезжиривания металлических поверхностей перед нанесением защитных покрытий, входит в состав композиций для преобразования ржавчины перед покраской, применяется для защиты от коррозии трубопроводов, прокачивающих морскую воду.

— в производстве минеральных удобрений, лекарств, моющих средств, красок, искусственного волокна;

— для отбеливания при стирке.

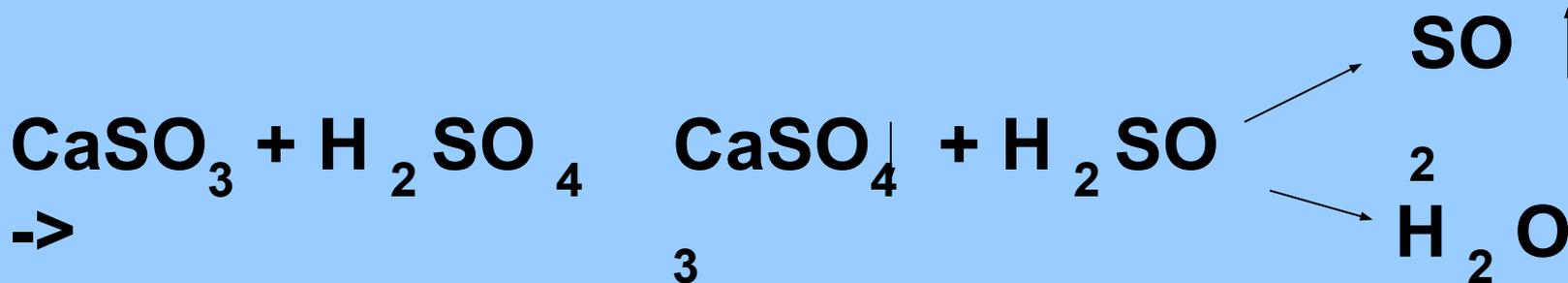
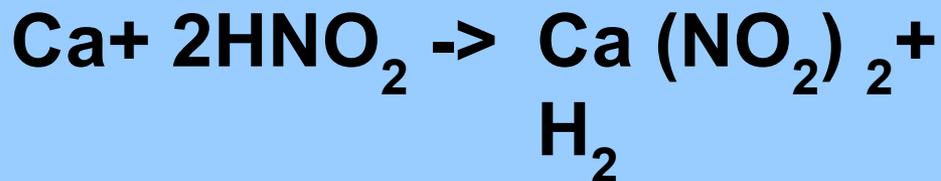
Применение кислот в
жизни
человека

— в кулинарии;

— для дезинфекции сантехники, очистки плит, при пайке металлов;

— для получения лекарств, удобрений, красителей, взрывчатых веществ;

ЗАКОНЧИТЕ УРАВНЕНИЯ РЕАКЦИЙ.



Станция тестовая

- 1. Формула кислоты это:
1) KOH 2) HCl 3) CaCl_2 4) SO_2
- 2. С раствором серной кислоты взаимодействует:
1) оксид бария 3) оксид фосфора
2) оксид углерода 4) медь
- 3. Соляная кислота не взаимодействует с металлом:
1) алюминием 2) железом
3) серебром 4) цинком

Станция тестовая

4. Степень окисления серы в серной кислоте

1) +6; 2) +4; 3) +5; 4) +3.

5. Степень окисления углерода в угольной кислоте

1) +3; 2) +6; 3) +5; 4) +4.

6. Фенолфталеин приобретает малиновый цвет в растворе

1) соляной кислоты;

3) хлорида калия;

2) гидроксида бария;

4) нитрата меди

7. Лакмус приобретает красный цвет в водном растворе

1) оксида натрия;

3) сульфата калия

2) азотной кислоты

4) хлорида натрия

Станция тестовая

8. Реакция между магнием и соляной кислотой относится к реакциям

- 1) замещения
- 2) обмена;
- 3) разложения;
- 4) соединения

9. Взаимодействие между карбонатом кальция и соляной кислотой относится к реакциям

- 1) соединения;
- 2) нейтрализации;
- 3) обмена;
- 4) замещения

Станция тестовая

10. К сильным кислотам относятся вещества ряда

- 1) HCl ; HBr ; H_2S 2) H_2S ; H_2SO_3 ; H_2SO_4
3) H_2SO_4 ; HNO_3 ; HCl 4) HNO_3 ; HNO_2 ; HF

11. К слабым кислотам относятся вещества ряда:

- 1) H_2SO_4 ; H_2CO_3 ; H_3PO_4
2) H_2S ; H_2CO_3 ; HNO_2
3) HCl ; HF ; HNO_3
4) HNO_3 ; H_3PO_4 ; HCl

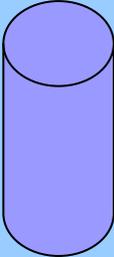
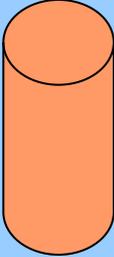
12. К 150 г 30% р-ра уксусной к-ты добавили 100г воды и 120 г кислоты. Какова массовая доля к-ты в полученном р-ре?

Обнаружение кислот

В начало

Для кислот, также как и для щелочей, существуют качественные реакции с помощью которых растворы кислот можно распознать среди растворов других веществ.

Это реакции кислот с индикаторами.

Название индикатора	Окраска индикатора в нейтральной и кислой среде
Лакмус	
Метилоранжевый	

Техника безопасности



При растворении серной кислоты нужно вливать её тонкой струёй в воду при помешивании

[В начало](#)

ЗНАЧЕНИЕ КИСЛОТ В ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА

- **Пищевкусовые добавки**

 - **Консервирование**

 - **Производство**

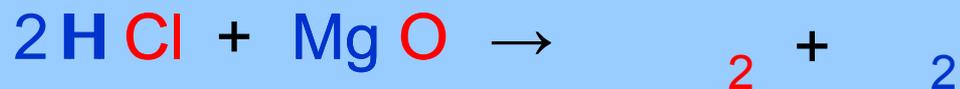
**лекарственных средств,
красителей, полимеров,
взрывчатых веществ,
удобрений,
пищевых продуктов.**

Типичные реакции кислот

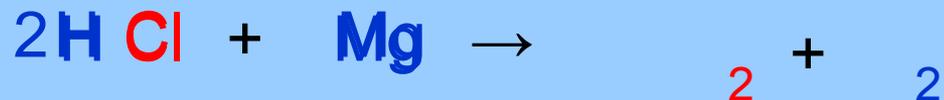
1. Кислота + основание → соль + вода



2. Кислота + оксид металла → соль + вода



3. Кислота + металл → соль + водород



4. Кислота + соль → новая кислота + новая соль



ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ



§ 22, стр.180, вопросы 1-4 на стр.187 (устно) и упр.5 письменно, тест из презентации