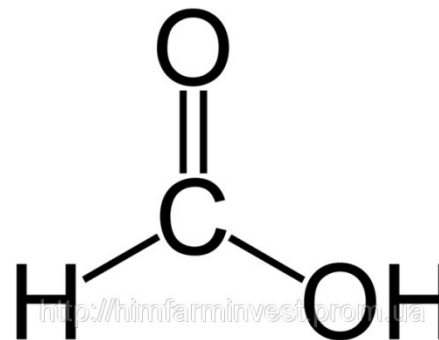
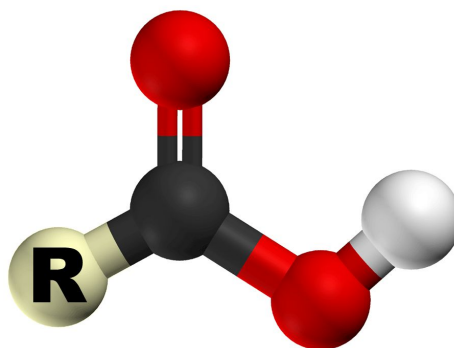


Карбоновые кислоты



10 класс

Карбоновые кислоты

КИСЛОРОДОСОДЕРЖАЩИЕ СОЕДИНЕНИЯ

СПИРТЫ

одноатомные

многоатомные

АЛЬДЕГИДЫ И КЕТОНЫ

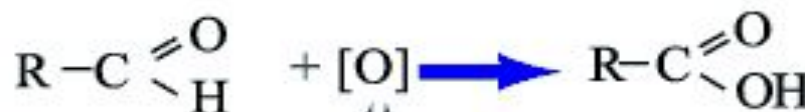
КАРБОНОВЫЕ КИСЛОТЫ

ЭФИРЫ

простые

сложные

- Давайте вспомним, какие классы кислородсодержащих органических веществ мы уже знаем.
- Каким образом **генетически** карбоновые кислоты связаны с ранее изученным классом альдегидов?



KMnO₄

K₂Cr₂O₇ + H₂SO₄
КОНЦ

Что мы узнаем на этом уроке

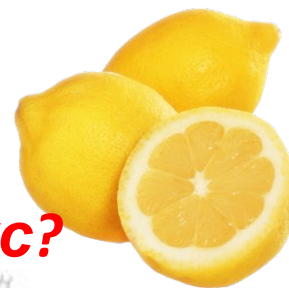
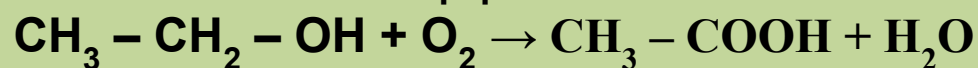
1. **Определение карбоновых кислот**
2. **Классификация**
3. **Электронное строение**
4. **Изомерия и номенклатура**
5. **Нахождение в природе**
6. **Получение**
7. **Физические свойства**
8. **Химические свойства**
9. **Применение**



Историческая справка

- С древнейших времен использовали уксус, образующийся при скисании вина, листья щавеля, стебли ревеня, сок лимона, листья кислицы в качестве кислой приправы

фермент



**Что вызывало кислый вкус?
Никто об этом не задумывался**

Кто получил кислоты?

- Уксусная кислота CH_3COOH – известна с 8 века
- Безводная уксусная кислота – 1789г., Товий Егорович Ловиц, обезвоживал активированным углем
- При $t=16,5^\circ\text{C}$ кристаллизуется, напоминает лед → «ледяная кислота»



Муравьиная кислота

- 16 век – обнаружено, что «кислый пар» из муравейников изменяет цвет растительных красителей на красный
- Дж. Рей – получил муравьиную



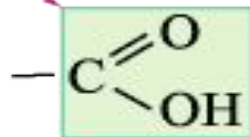
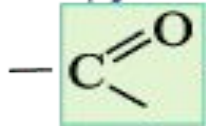
Карл Вильгельм Шееле

- *Конец 18 века – выделил и описал лимонную, молочную, бензойную, щавелевую и другие кислоты*
- *Но до 60-х годов 19 века химическое строение карбоновых кислот оставалось невыясненным*

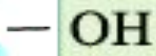


Карбоновые кислоты — класс органических соединений, молекулы которого содержат карбоксильную группу - COOH. Состав предельных одноосновных карбоновых кислот соответствует общей формуле

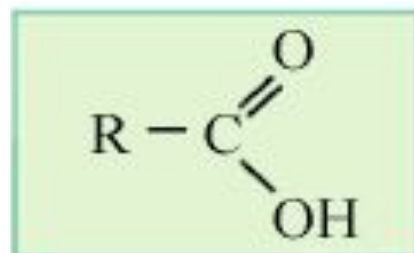
Карбонильная группа



Карбоксильная группа



Гидроксильная группа

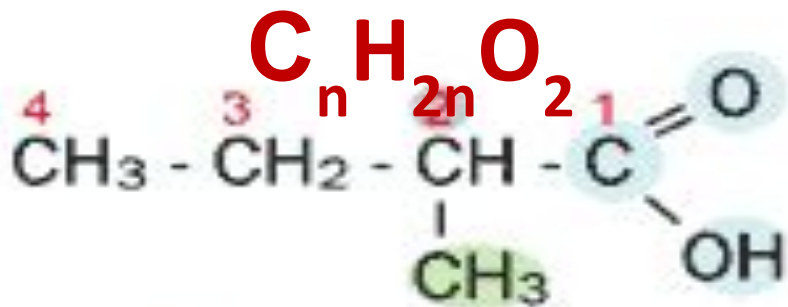


Номенклатура IUPAC для карбоновых кислот

1. Главную цепь выбирают таким образом, чтобы атом углерода карбоксильной группы оказался в ней.
2. Нумерация атомов углерода главной цепи начинается с атома углерода карбоксильной группы.
3. Полное название данной кислоты образуется от названия алкана с тем же числом атомов углерода в молекуле с добавлением «-овая кислота».
4. Если углеводородный радикал разветвлен, то сначала называют номер атома углерода, при котором находится радикал, затем через дефис называют сам радикал.
5. Отсутствие дефиса считается за ошибку. Если с основной цепью соединены два различных радикала, то первым из них указывается наиболее простой.
6. Если с основной цепью соединены два или более одинаковых радикалов, то их количество указывается с использованием соответствующих префиксов: -ди, -три, -

Выведите общую формулу предельных одноосновных карбоновых кислот

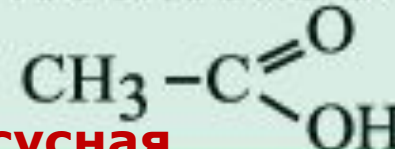
Общая формула предельных одноосновных карбоновых кислот –



Назовите вещество

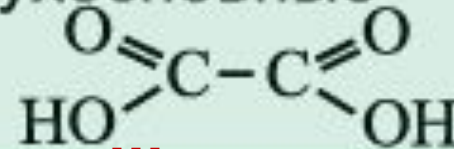
Классификация кислот по числу карбоксильных групп

одноосновные



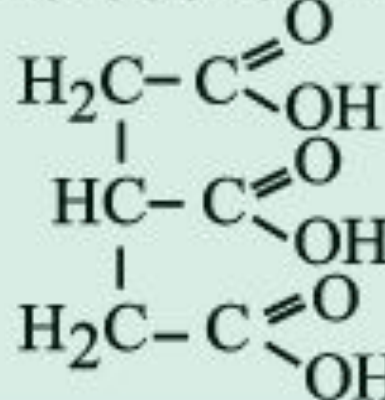
Уксусная

двухосновные



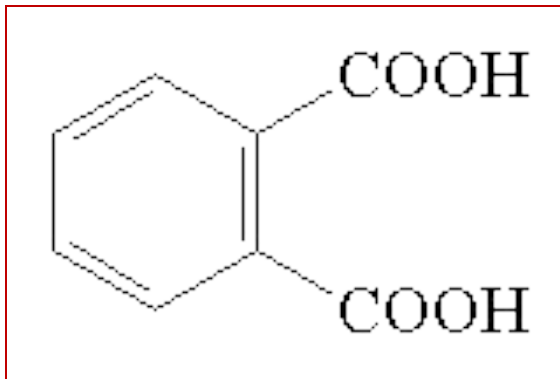
Щавелевая

многососновные



Лимонная

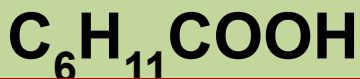
Дайте характеристику
фталевой кислоте



Алифатические

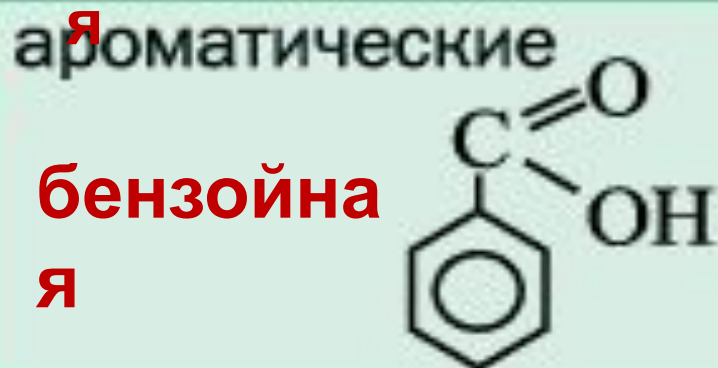
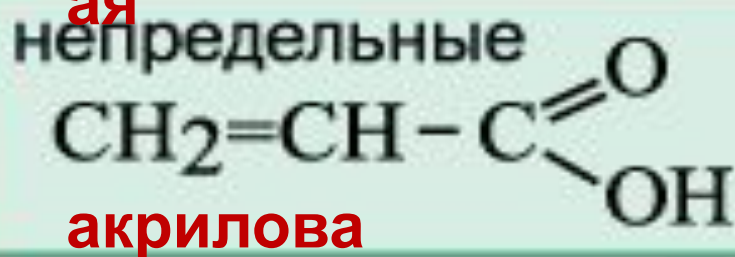
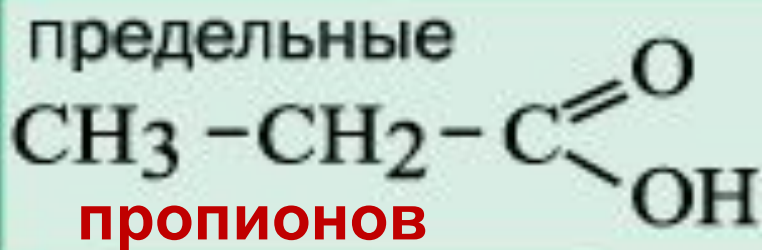
Алициклические

(циклогексанкарбоновая
кислота)



Гексагидробензойная кислота

Классификация кислот
в зависимости
от природы радикала

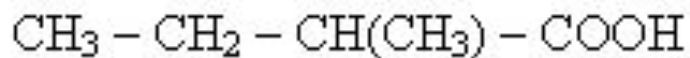


Высшие кислоты

$C_{15}H_{31}-COOH$
пальмитиновая
кислота

$C_{17}H_{35}-COOH$
стеариновая
кислота

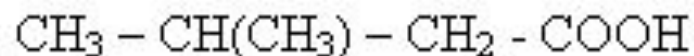
$C_{17}H_{33}-COOH$
олеиновая
кислота



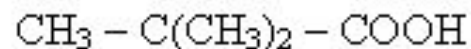
Назовите вещество

Низшие кислоты

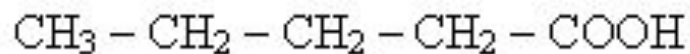
C_3H_7-COOH
масляная
кислота



Назовите вещество



Назовите вещество



Назовите вещество

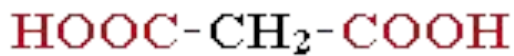
№	Формула кислоты	Название кислоты по номенклатуре	Тривиальное название кислоты	Название соли
1	HCOOH	Метановая	Муравьиная	Формиат
2	CH_3COOH	Этановая	Уксусная	Ацетат
3	$\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$	Пропановая	Пропионовая	Пропионат
4	$\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$	Бутановая	Масляная	Бутират
5	$\text{C}_4\text{H}_9\text{COOH}$	Пентановая	Валериановая	Валериат
6	$\text{C}_5\text{H}_{11}\text{COOH}$	Гексановая	Капроновая	Капронат
7	$\text{C}_6\text{H}_{13}\text{COOH}$	Гептановая	Энантовая	Энтинат
8	$\text{C}_7\text{H}_{15}\text{COOH}$	Октановая	Каприловая	Каприлат
9	$\text{C}_8\text{H}_{17}\text{COOH}$	Нонановая	Пеларгоновая	Пеларгонат
10	$\text{C}_9\text{H}_{19}\text{COOH}$	Декановая	Каприновая	Капринат
11	$\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$	Октадекановая	Стеариновая	Стеарат
12	$\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}$	Гексадекановая	Пальмитиновая	Пальмитат
13	$\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$	Цис-9-деценовая	Олеиновая	Олеат
14	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOH}$	Пропеновая	Акриловая	Акрилат
15	$\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{COOH}$	2-метилпропеновая	Метакриловая	Метакрилат
16	$\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$	Бензойная	Бензойная	Бензоат
17	$\text{HOOC}(\text{CH}_2)_2\text{COOH}$	Бутандиовая	Янтарная	Сукцинат



соли - лактаты

Оксифенилуксусная, фенилгликолевая,
фенилэтиловая

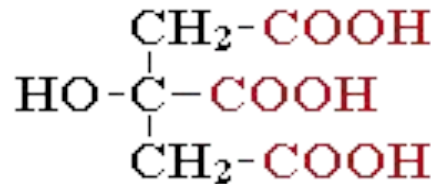
бутанолдидиоксидная
соли - малаты



Малоновая
кислота

Метандиовая кислота

(дикарбоновая кислота)



Лимонная
кислота

2-гидроксипропантриовая кислота

**(2-гидрокси – 1,2,3 -
пропантрикарбоновая кислота)**

Изомерия

1. Изомерия углеродной цепи

Составьте изомеры по углеродному скелету для валериановой кислоты и назовите вещества

2. Изомерия положения кратной связи:

$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{COOH}$ Бутен-3-овая кислота (винилуксусная кислота)

$\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{COOH}$ Бутен-2-овая кислота (кротоновая кислота)

3. Геометрическая (цис-, транс-) изомерия:



4. Межклассовая изомерия: например: $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$

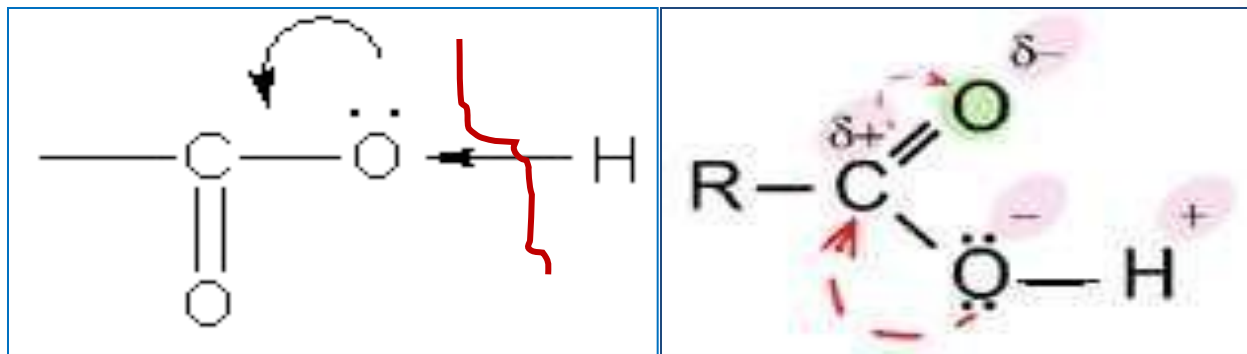
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CO}-\text{O}-\text{CH}_3$ метиловый эфир пропановой кислоты

$\text{CH}_3-\text{CO}-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ этиловый эфир этановой кислоты

$\text{C}_3\text{H}_7-\text{COOH}$ бутановая кислота

Строение карбоксильной группы

- Карбоксильная группа **COOH** состоит из карбонильной группы **C=O** и гидроксильной группы **OH**.
- В группе CO атом углерода несет частичный положительный заряд и притягивает к себе электронную пару атома кислорода в группе OH. При этом электронная плотность на атоме кислорода уменьшается, и связь O-H ослабляется:



- В свою очередь, группа OH "гасит" положительный заряд на группе CO.

- **Влияние атома С на ОН-группу.**

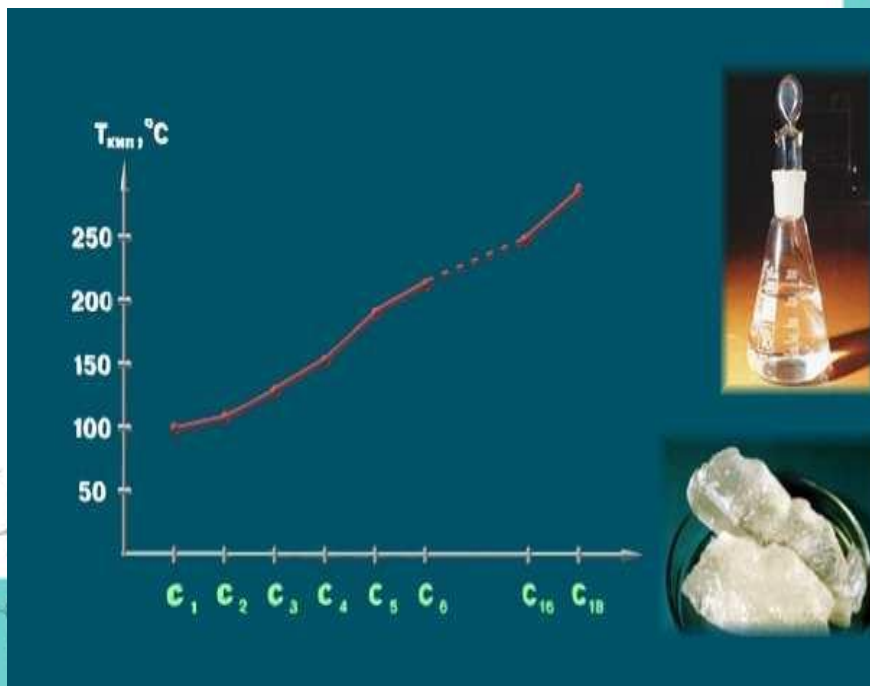
Электронная плотность в карбонильной группе (особенно σ -связи) смещена в сторону О, как более электроотрицательного элемента. Карбонильный атом С приобретает частичный положительный заряд. Чтобы его компенсировать, он притягивает к себе электроны атома О ОН- группы. Электронная плотность на атоме О понижается и он смещает в свою сторону электронную плотность связи О – Н. Полярность связи в ОН-группе возрастает, ***Н становится подвижнее и легче отщепляется в виде протона***, что обуславливает общие свойства карбоновых кислот.

- **Влияние радикала на карбоксильную группу** объясняется сдвигом электронной плотности к центральному атому С. В результате его частичный положительный заряд уменьшается и его действие на электронную плотность атома кислорода –ОН- группы ослабляется, а, значит, отщепление ионов Н затрудняется. Как следствие – самая сильная органическая кислота - муравьиная кислота.

- **Карбоксильная группа влияет на радикал** таким образом, что наиболее легко замещаемым становится водород при **α -углеродном атоме**.

Физические свойства

- Низшие карбоновые кислоты — жидкости с острым запахом, хорошо растворимые в воде.
- С повышением относительной молекулярной массы растворимость кислот в воде уменьшается, а температура кипения повышается.
- Высшие кислоты, начиная с пеларгоновой $C_{17}H_{35}COOH$ — твердые вещества, без запаха, нерастворимые в воде.

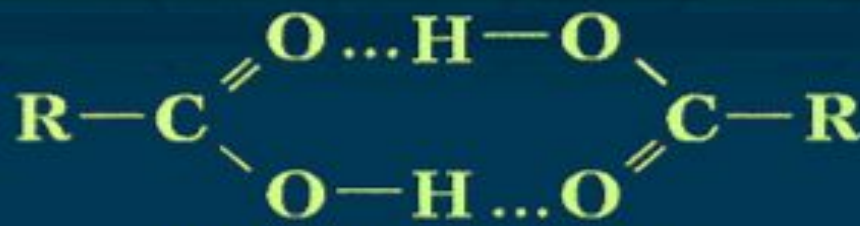


Возгонка – переход вещества из твердого состояния в газообразное, минуя жидкое

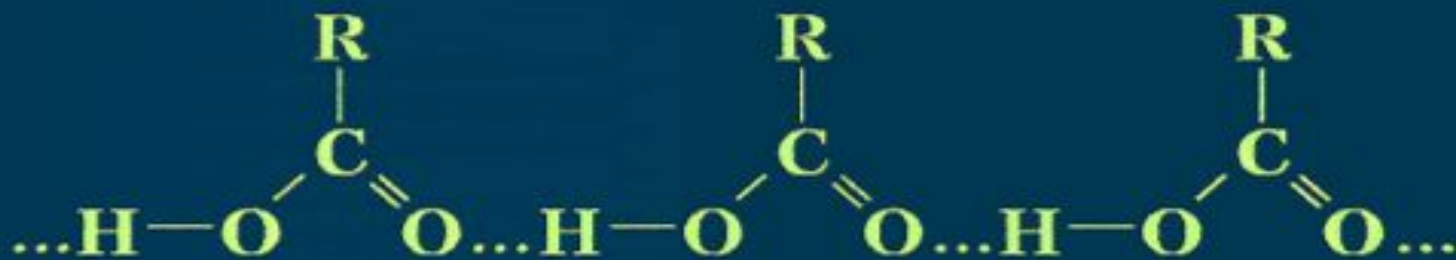


Бензойная кислота и некоторые другие сублимируют

Межмолекулярная водородная СВЯЗЬ



циклический димер



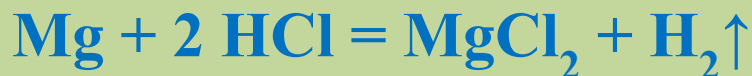
линейный олигомер

Весьма высокие температуры кипения карбоновых кислот (выше чем у спиртов и альдегидов) объясняются значительной межмолекулярной ассоциацией вследствие образования межмолекулярных водородных связей, причем образуются как циклические димеры, так и линейные олигомеры.

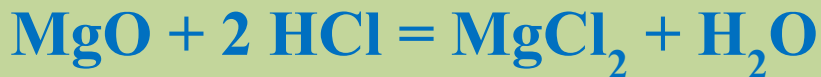
Вспомните свойства неорганических кислот:

1. Диссоциация $\text{HCl} = \text{H}^+ + \text{Cl}^-$

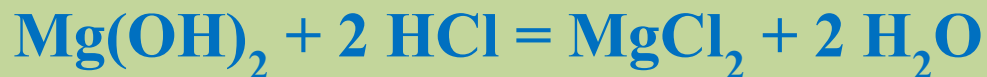
2. Взаимодействие с металлами



1. Взаимодействие с основными оксидами



4. Взаимодействие с основаниями



5. Взаимодействие с солями более слабых кислот



Химические свойства карбоновых кислот

Кислотные свойства

Реакции:

- 1) С металлами
- 2) С оксидами металлов
- 3) С основаниями

4) С солями

Образование функциональных производных

- 1) Этерификация
- 2) Образование ангидридов
- 3) Образование галогенангидридов
- 4) Образование амидов

Реакции по радикалу

Радикальное хлорирование

С увеличением углеводородного радикала сила кислот уменьшается

Химические свойства карбоновых кислот

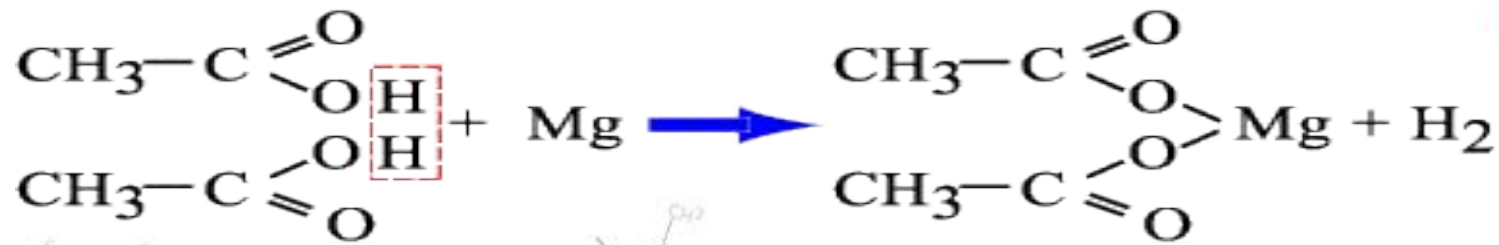
кислот

Общие свойства карбоновых кислот аналогичны соответствующим свойствам неорганических кислот:

1. Диссоциация в водных растворах (среда кислая, индикаторы меняют окраску).

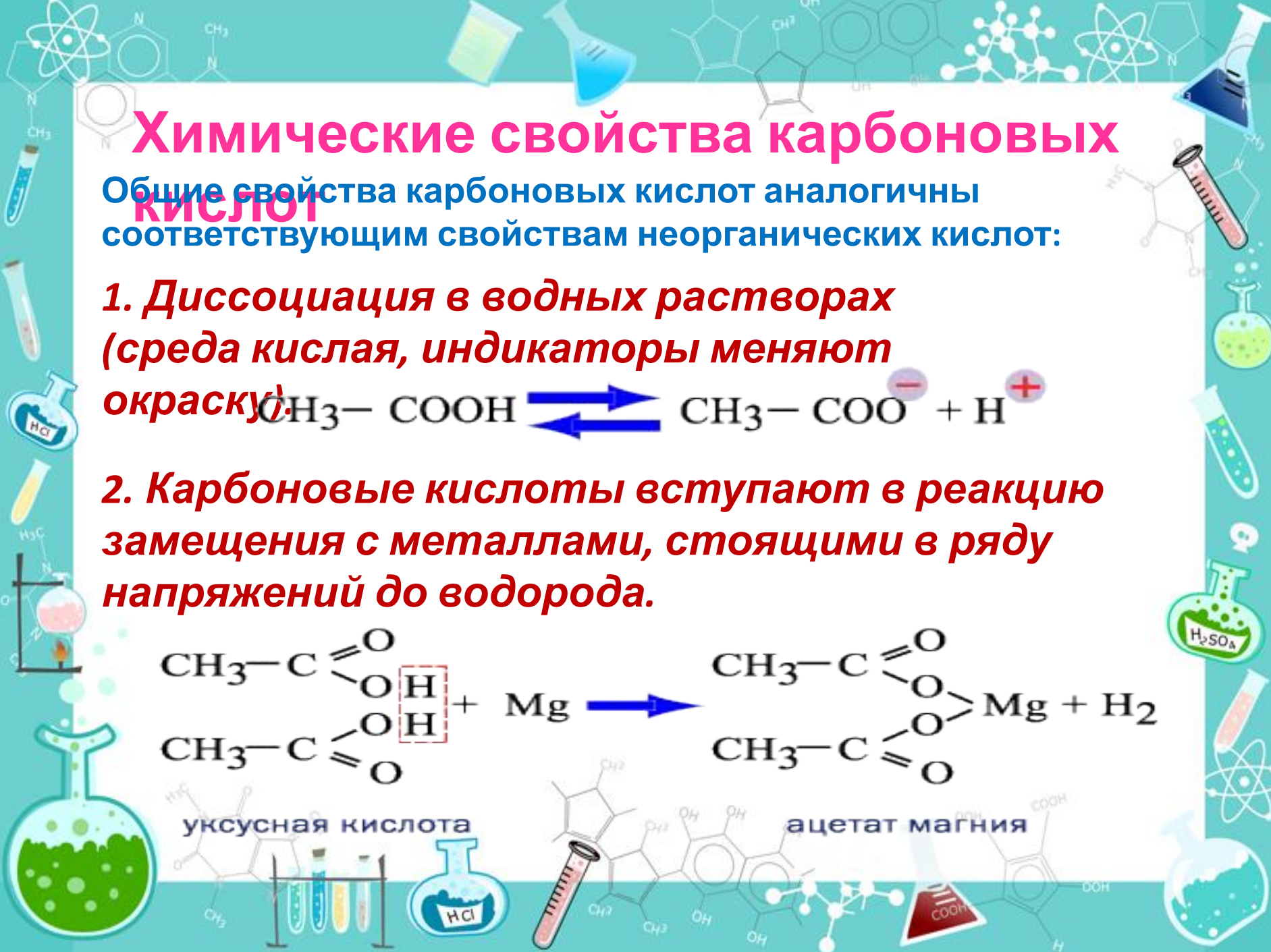


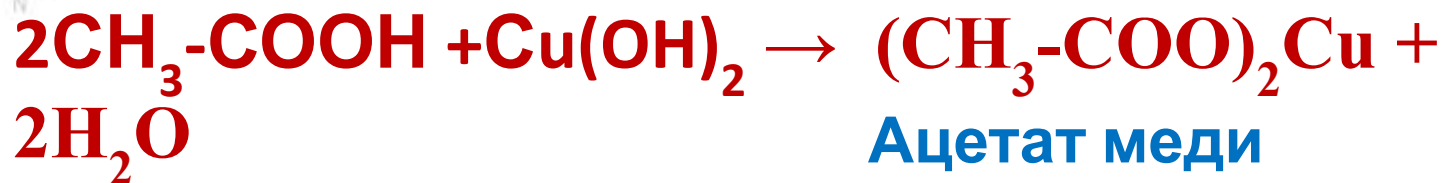
2. Карбоновые кислоты вступают в реакцию замещения с металлами, стоящими в ряду напряжений до водорода.



уксусная кислота

ацетат магния





Ацетат меди

Составьте уравнение реакции гидроксида натрия с муравьиной кислотой, разберите его как ионное уравнение (составьте полное ионное и сокращенное ионное уравнение). Назовите получившееся



Молекулярное уравнение



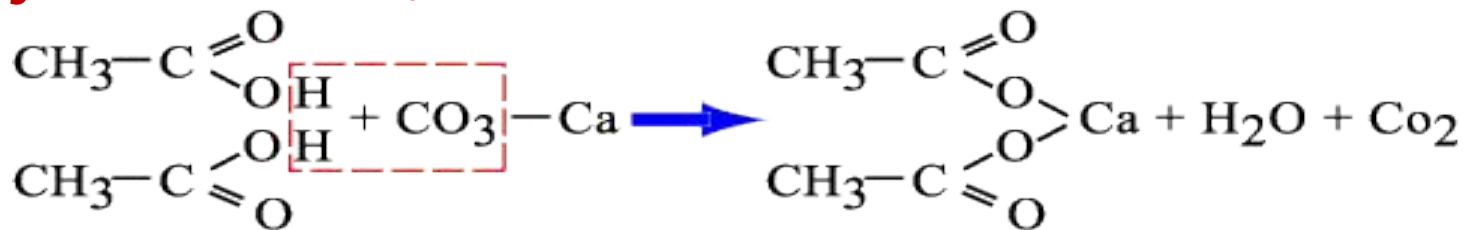
Полное ионное уравнение



Сокращенное ионное уравнение

Химические свойства карбоновых кислот

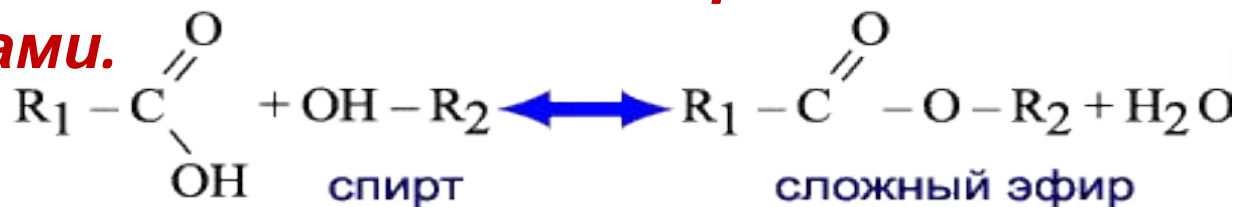
5. Взаимодействуют с солями более слабых и летучих кислот, вытесняя их из солей.



уксусная кислота

ацетат кальция

6. Реакция этерификации – образование сложных эфиров при взаимодействии карбоновых кислот со спиртами.

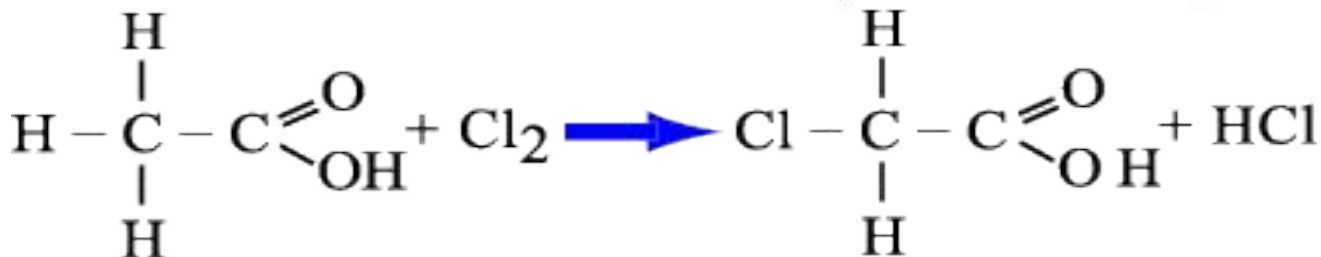


спирт

сложный эфир

Карбоновая кислота

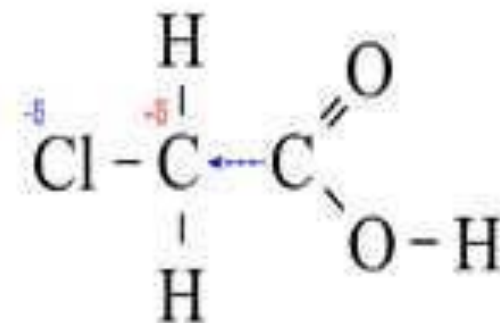
Задание: Напишите уравнение реакции взаимодействия уксусной кислоты с пропанолом-1, назовите получившийся эфир.



уксусная кислота

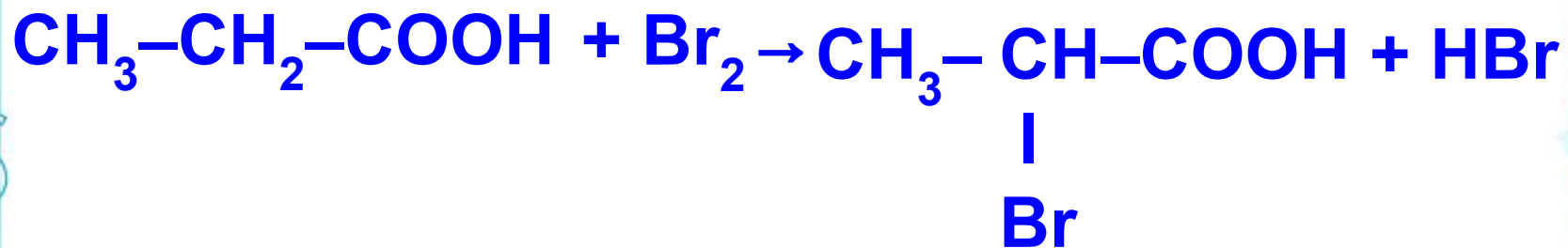
хлоруксусная кислота

Хлоруксусная кислота сильнее уксусной, так как за счет атома хлора происходит перераспределение электронной плотности в молекуле и водород в виде протона отщепляется легче, а, значит, кислота будет более



Галогензамещённые кислоты – более сильные кислоты, чем карбоновые, за счёт $-I$ эффекта атома галогена

Галогензамещенные КИСЛОТЫ



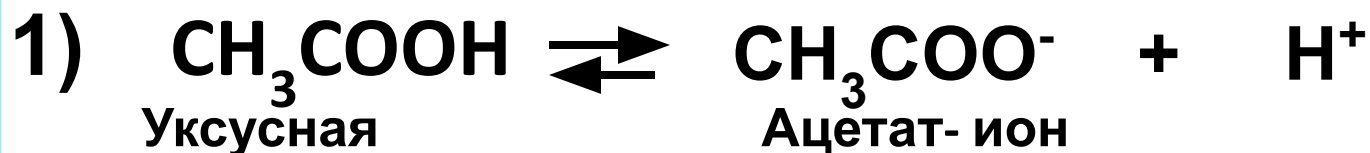
Образуются при замещении водорода на галоген в углеводородном радикале

(в α -положении)

Назовите полученное вещество и напишите с ним реакцию дальнейшего бромирования

Примеры химических реакций для уксусной кислоты

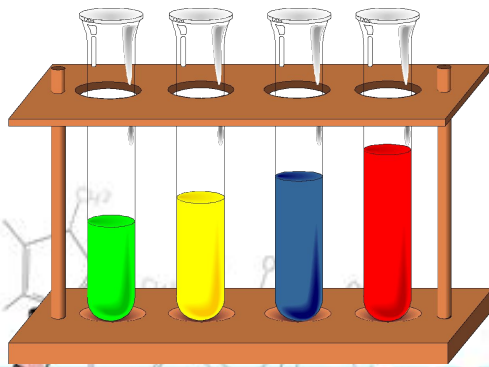
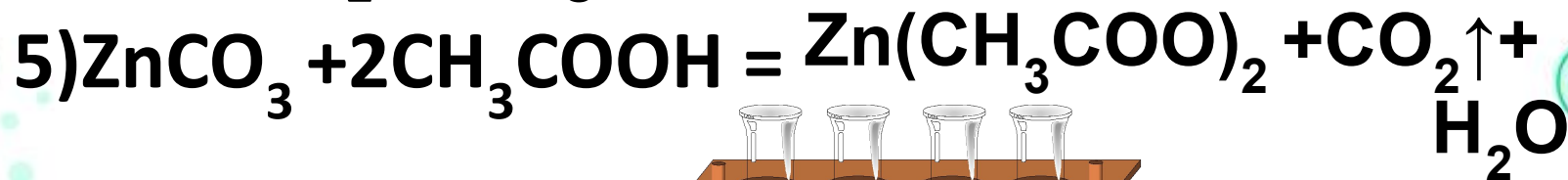
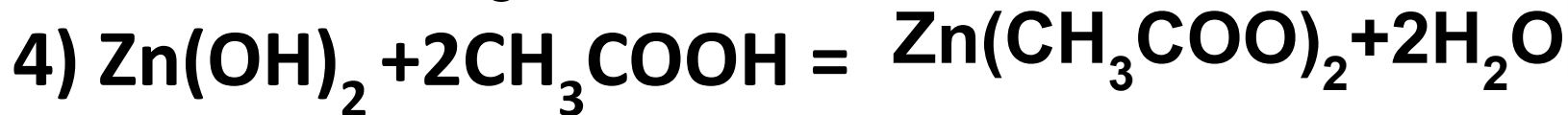
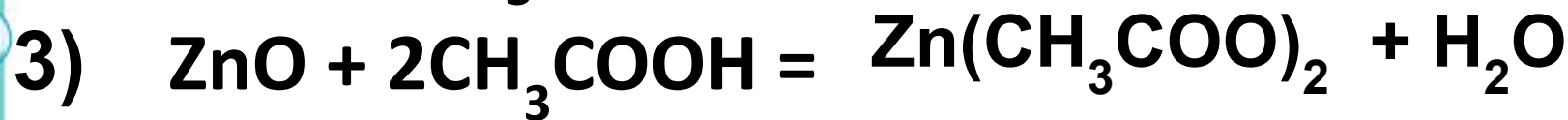
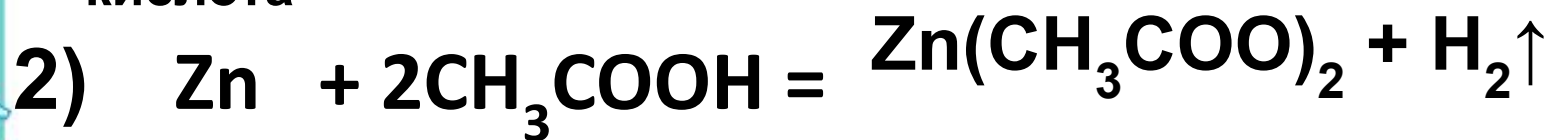
Изменяет окраску индикатора



Уксусная
кислота

Ацетат- ион

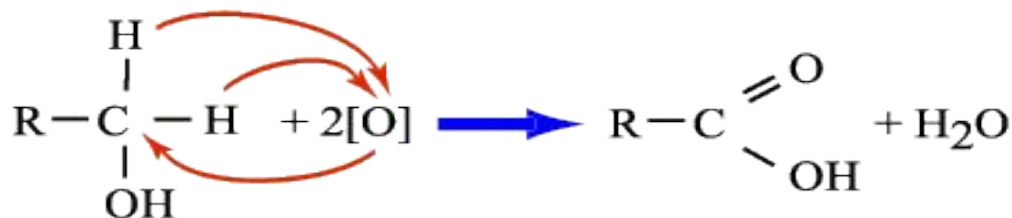
Ацетат цинка



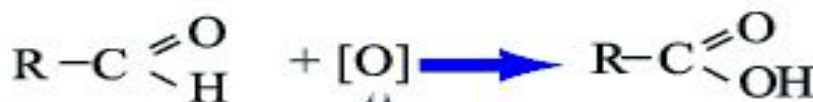
Получение карбоновых кислот

1. Окислением спиртов

[O] – оксид хрома (VI) в H_2SO_4



2. Окислением альдегидов



KMnO_4

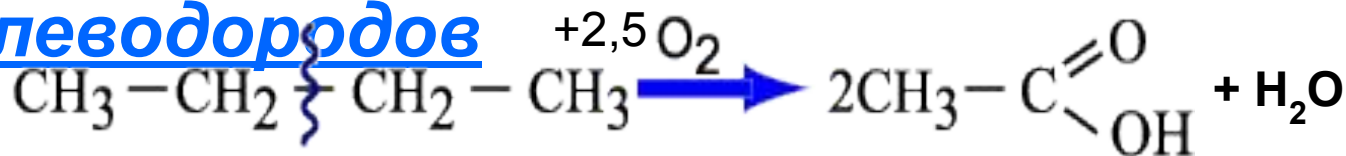
$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4$
конц

Существуют и другие способы получения карбоновых кислот

Получение карбоновых кислот

3. Окислением

углеводородов



- Практическое значение имеет каталитическое окисление метана до муравьиной кислоты. Другие алканы при окислении претерпевают разрыв C-C цепи примерно посередине.
- УВ с длинной цепью ($>\text{C}_{25}$) под действием O_2 воздуха в (ж) фазе в присутствии солей тяжелых Me превращаются в смесь к/кислот с C_{12} - C_{18} → **МЫЛО** и **ПАВ**

kat.



*Николай Маркович
Эмануэль – получил
уксусную кислоту
окислением бутана*

Получение карбоновых кислот

4. Окислением алкенов

[O] – KMnO_4 (кипящий р-р), O_2 (кат., t)



5. Реакции гидролиза производных кислот



Существуют и другие специфические способы получения карбоновых кислот

Специфические способы получения отдельных кислот



Для получения бензойной кислоты

можно использовать окисление монозамещенных гомологов бензола кислым раствором перманганата калия

Уксусную кислоту

получают в промышленных масштабах каталитическим окислением бутана кислородом воздуха

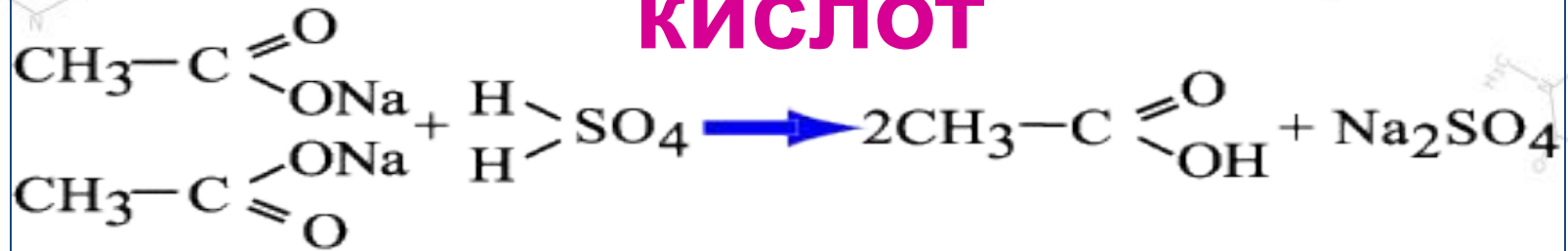
Муравьиную кислоту

получают нагреванием оксида углерода (II) с порошкообразным гидроксидом натрия под давлением и обработкой полученного формиата натрия сильной кислотой



Получение карбоновых

КИСЛОТ



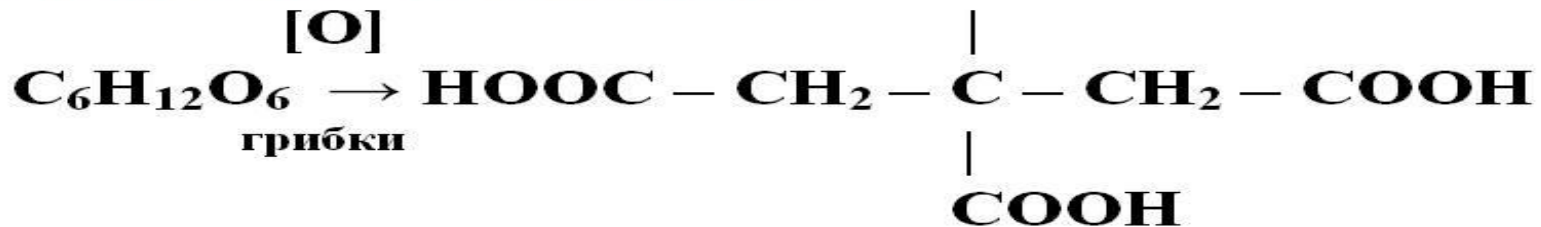
ацетат натрия

уксусная кислота

Молочную кислоту получают молочнокислым брожением глюкозы (ферментативная реакция):

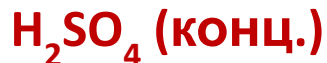


лимоннокислое брожение



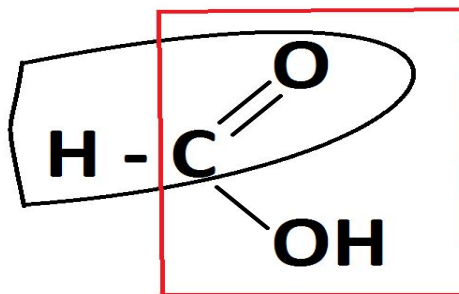
ЛИМОННАЯ КИСЛОТА

Особенности муравьиной КИСЛОТЫ

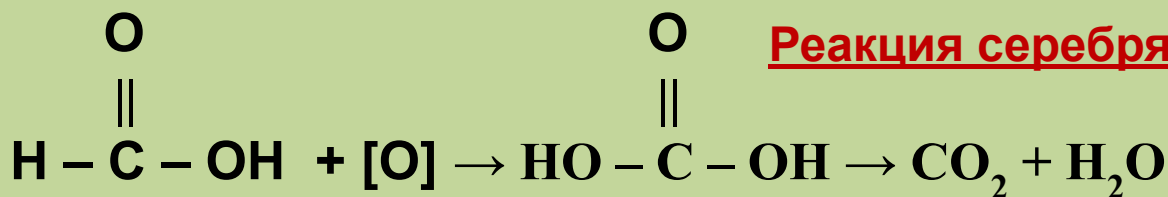


Двойственность свойств - альдегидокислота

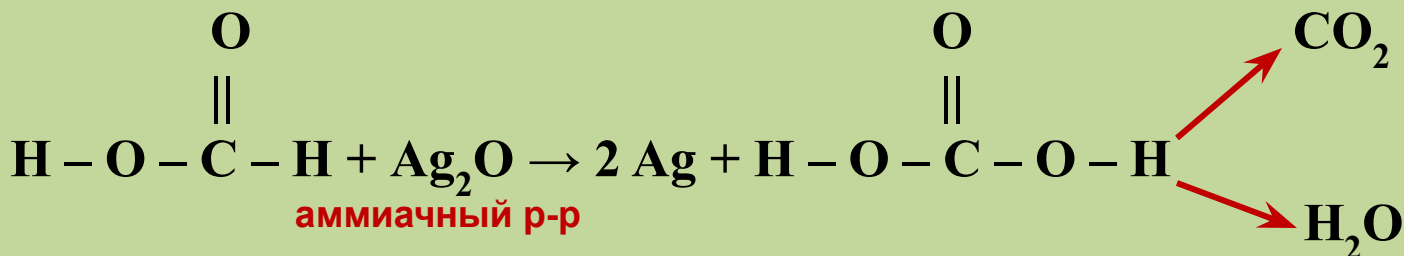
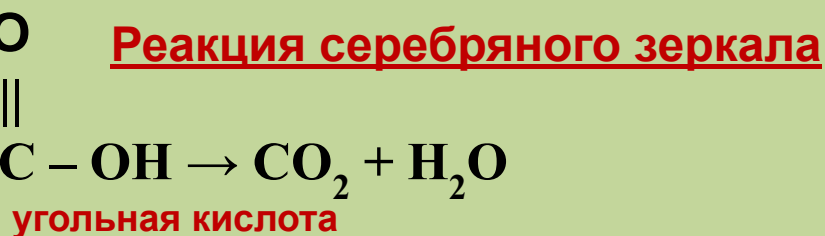
Альдегидная
группа



Карбоксильная
группа



Сильный восстановитель



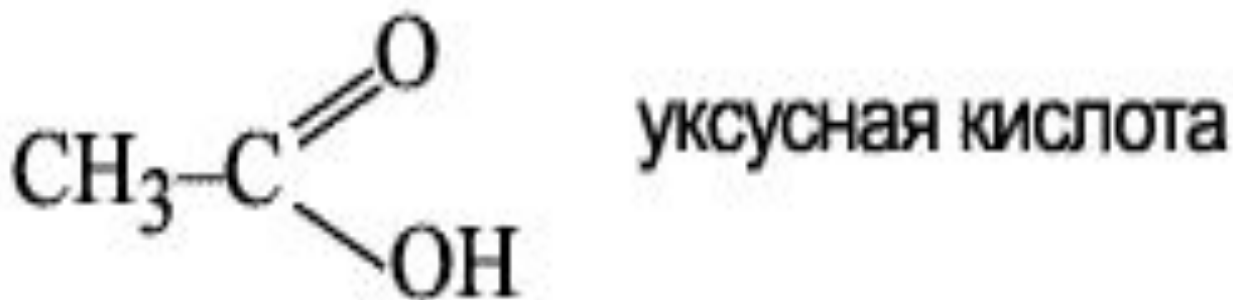
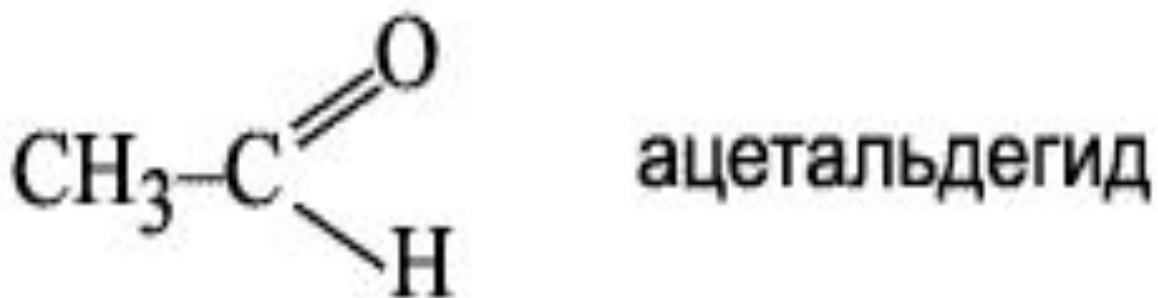
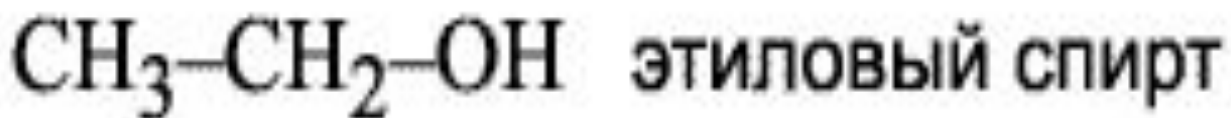
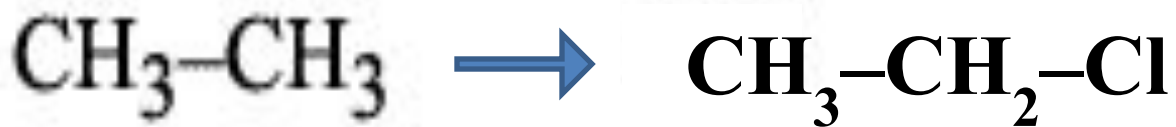
аммиачный р-р

Генетическая связь карбоновых кислот с другими классами органических соединений



Найдите информацию о наиболее распространенных и используемых карбоновых кислотах

Генетический ряд



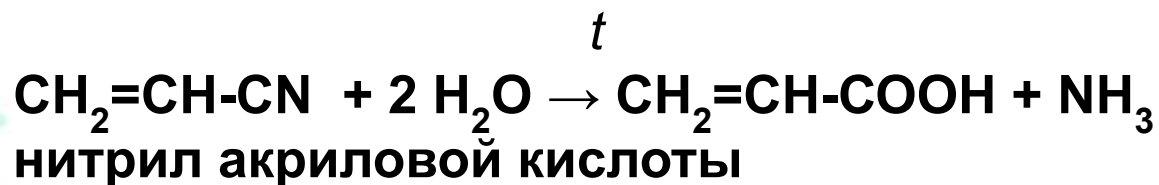
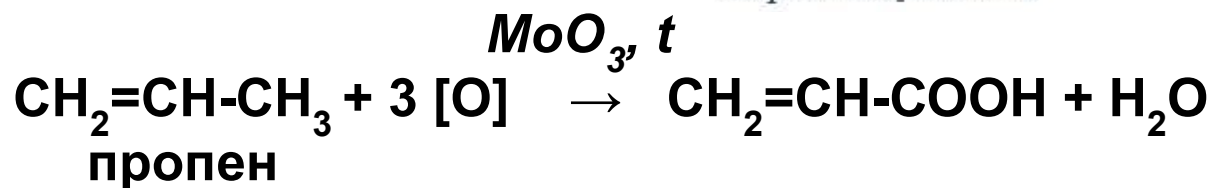
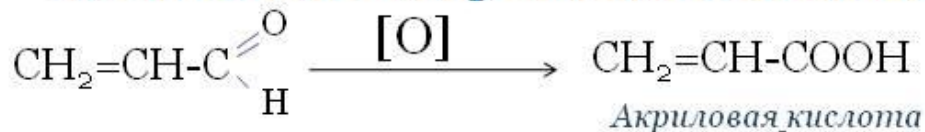
Акриловая и метакриловая

кислоты

- являются непредельными карбоновыми кислотами и проявляют свойства алкенов

- $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOH}$ и $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{COOH}$

А) Окисление непредельных альдегидов



Б) Дегидратация оксикислот



Высшие карбоновые кислоты

- Число атомов С – больше 10
- Обычно имеют четное число атомов С
- Встречаются обычно в виде сложных эфиров с низшими спиртами – в эфирных маслах, с высшими спиртами – в воске, с глицерином – в жирах
- Важнейшие: стеариновая, пальмитиновая с неразветвленной цепью, нерастворимые в воде
- Получают каталитическим окислением парафина или гидролизом жиров
- Используются: изготовление мыла, ПАВ, стеариновых свечей
- Кислотные свойства можно обнаружить, если капнуть расплавленную свечу на индикаторную бумагу → покраснеет
- Получение стеариновой кислоты из мыла:

$\text{p-р мыла} + \text{HCl} = \text{белые хлопья на поверхности жидкости}$

Высшие карбоновые кислоты

- Высшие непредельные карбоновые кислоты:
- $C_{17}H_{33}COOH$ – олеиновая (1 двойная связь)
- $C_{17}H_{31}COOH$ – линолевая (2 двойные связи)
- $C_{17}H_{29}COOH$ – линоленовая (3 двойные связи)
- Имеют цис-расположение заместителей при двойных связях
- Проявляют свойства карбоновых кислот и алкенов
- Реагируют по карбоксильной группе (св-ва кислот)
- Реагируют по двойной связи (св-ва алкенов)
- Линоленовая и линолевая кислоты не синтезируются в организме, поступают с растительными маслами, способствуют снижению уровня холестерина
- Способность окисляться используется при изготовлении олифы из льняного и конопляного масла (в составе сложных эфиров олеиновая и линолевая кислоты)

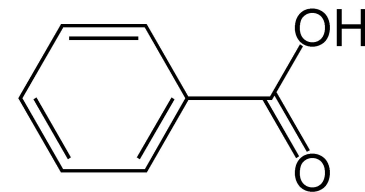


Стеариновая кислота и ее соли стеараты

- $C_{17}H_{35}COOH$ относится к высшим карбоновым кислотам
- Стеараты кальция, магния и железа, как и кислота, в воде нерастворимы.
- Стеараты щелочных металлов, например, стеарат натрия $C_{17}H_{35}COONa$, хорошо растворимы в воде. Они являются основой мыл: хозяйственного, банного, туалетного, детского.



Бензойная кислота



- C_6H_5-COOH , в составе природных смол, в плодах, ягодах, **сильнее алифатических кислот**
- Применяется в оргсинтезе для получения лекарств, душистых в-в, красителей, в качестве консерванта (пищевая промышленность)
- **Соли - бензоаты**
- В промышленности получают каталитическим окислением толуола:

t, P, kat. (соли Co)

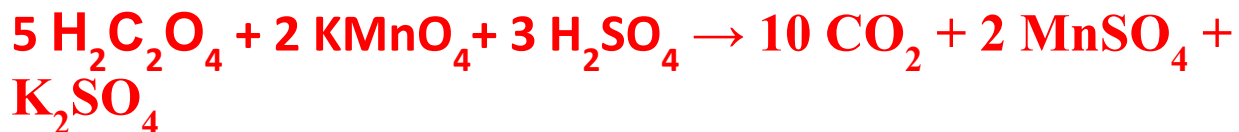


- Склонность к декарбоксилированию



Щавелевая кислота

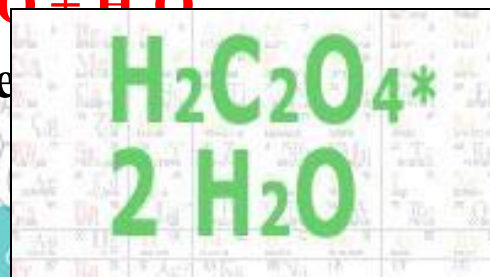
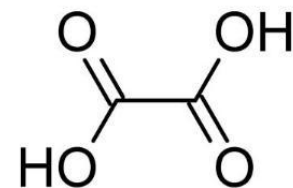
- **HOOC-COOH** – двухосновная кислота, содержится в листьях щавеля, ревеня, кислицы
- Соли – оксалаты
- Оксалат Са – образуется в виде камней в почках при нарушении обмена в-в
- Сильнее, чем монокарбоновые кислоты
- Окисляется р-ром перманганата калия в кислой среде:



- При нагревании с $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{к})$ разлагается:



- Применяется в текстильной, кожепромышленности



Применение карбоновых кислот



Гербициды



Консервант,
приправа



Парфюмерия, косметика





Муравьиный бальзам МУРАВЬВИТ (содержит муравьиную кислоту)



В состав средств для наружного применения Торговой Марки МУРАВЬВИТ входит муравьиная кислота и муравьиный спирт. **Муравьиная кислота и Муравьиный спирт:**

- способствуют снятию воспалений,
- обладают противомикробным антисептическим действием,
- улучшают микроциркуляцию.



МУРАВЬВИТ
Лёд
гель-бальзам
для ног
охлаждающий



МУРАВЬВИТ
с норковым жиром
гель-бальзам для ног

МУРАВЬВИТ
Массажный
РАЗОГРЕВАЮЩИЙ
крем для разогрева
мышц во время
противорадикулитного
массажа
и массажа ног



МУРАВЬВИТ
Энергия Вулкана
крем-бальзам
с пчелиным ядом
и красным Кайенским
перцем



Муравьиная кислота - в качестве восстановителя, в медицине - муравьиный спирт (**1,25% спиртовой раствор муравьиной кислоты**) – дезинфицирующее ср-во, протрава при крашении шерсти, консервант фруктовых соков, отбеливатель, пропитка тканей (**формиат алюминия**), сложные эфиры – растворители, душистые в-ва.

синтез красителей
(индиго)



ацетатное волокно

Синтез
медицинских препаратов



Синтез
сложных эфиров

$\text{CH}_3 - \text{COOH}$

Негорючая
кинопленка



ядохимикаты



2,4 - Д

Консервант,
вкусовое ср-во



оргстекло



Выводы:

1. Карбоновыми кислотами называются органические вещества, молекулы которых содержат одну или несколько карбоксильных групп, соединенных с углеводородным радикалом.
2. Для карбоновых кислот, как и для альдегидов, характерна изомерия углеродного скелета.
3. Молекулы карбоновых кислот образуют димеры.
4. Общие свойства, характерные для класса карбоновых кислот, обусловлены наличием в молекулах гидроксильной группы, которая содержит резко полярную связь между атомами водорода и кислорода. Для карбоновых кислот характерны свойства как общие с неорганическими кислотами, так и специфические, присущие только для органических кислот.

Решите задачи

Задача 1.

Одноосновная карбоновая кислота имеет следующий состав: углерод – 40%, водород – 6,67%, кислород – 53,33%. Плотность паров этой кислоты по аргону равна 1,5. Исходя из этих данных, найдите молекулярную формулу этой кислоты.

Задача 2.

Одноосновная карбоновая кислота имеет следующий состав: углерод – 48,65%, водород – 8,11%, кислород – 43,24%. Плотность паров этой кислоты по водороду равна 37. Найдите формулу этой карбоновой кислоты.

Ответьте на вопросы:

- Как происходит перераспределение электронной плотности в карбоксильной группе?
- В чем заключается взаимное влияние атомов в молекулах карбоновых кислот?
- Как это отражается на химических свойствах карбоновых кислот?

Решите задачи

Задача 3.

Одноосновная карбоновая кислота имеет следующий состав: углерод – 62%, кислород – 27,6%. Составьте структурные формулы всех возможных изомеров и назовите их по международной номенклатуре.

Задание 4.

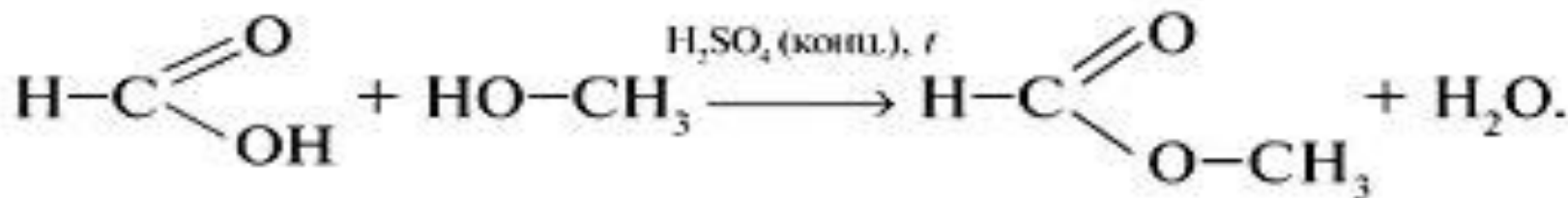
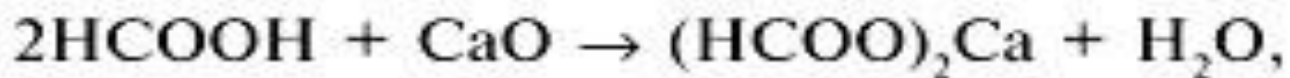
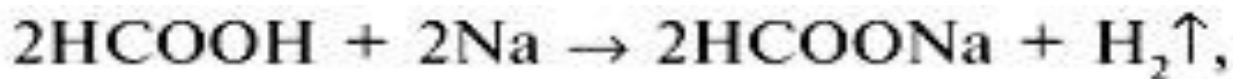
Расположите в порядке усиления кислотных свойств перечисленные соединения:

1 уровень: а) фенол, б) муравьиная кислота, в) соляная кислота, г) пропанол-1, д) вода.

2 уровень: а) этанол, б) п-крезол, в) бромоводородная кислота, г) вода, д) уксусная кислота, е) угольная кислота

С какими из ниже перечисленных веществ будет реагировать уксусная кислота? Напишите уравнения возможных реакций и назовите вещества.

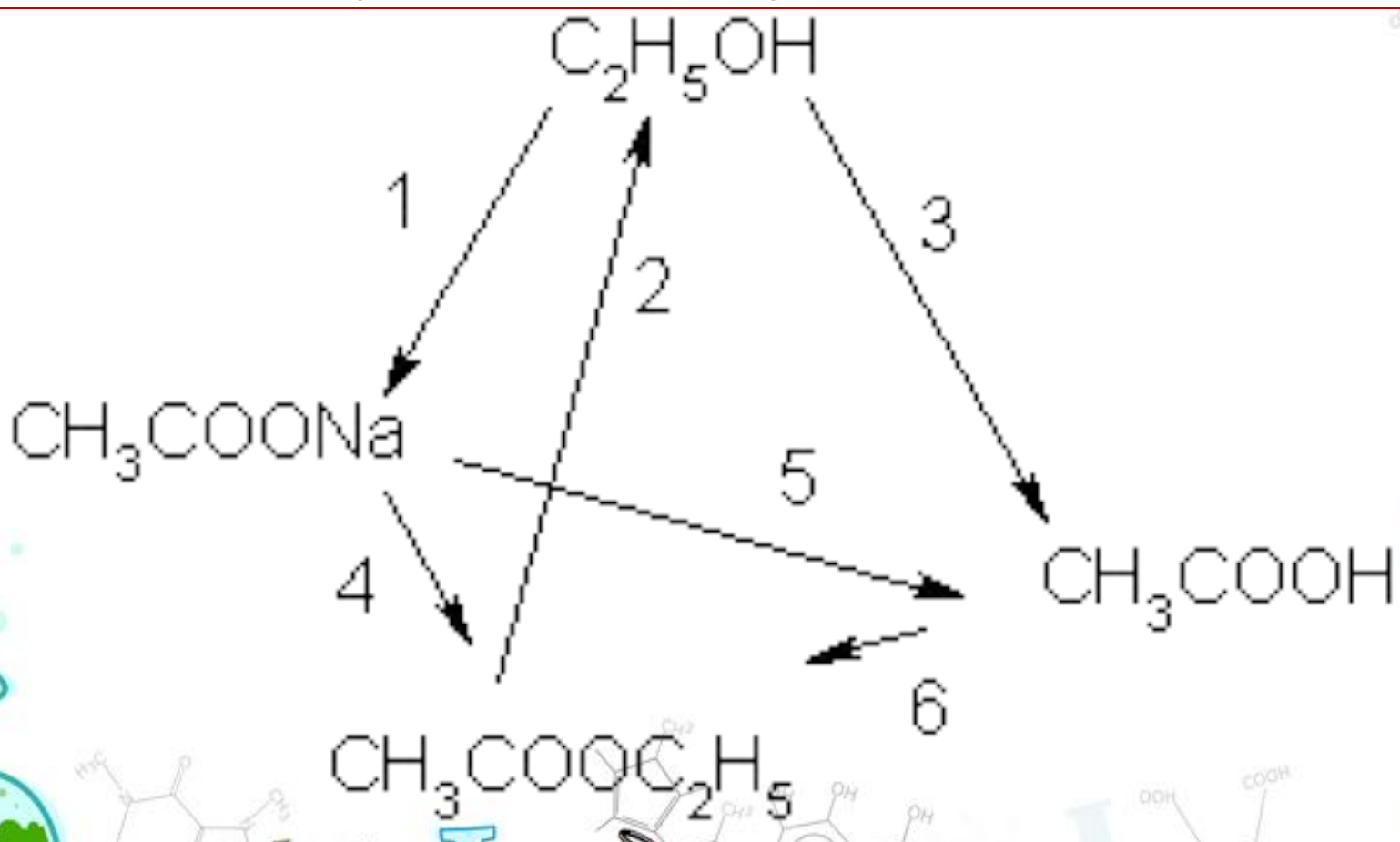
Al(OH)_3 , Cu , NaCl , Mg , BaCO_3 , FeO , CO_2 ,
 KOH , CH_3OH , HCOH , Na_2SO_4 , O_2



Задания

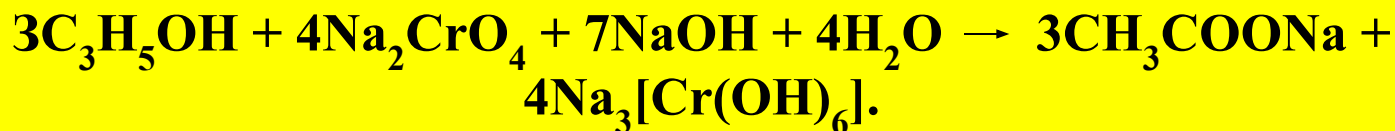
- **Расположите в ряд по усилению кислотных свойств перечисленные кислоты и их производные: а) уксусная, б) пропионовая, в) хлоруксусная, г) дихлоруксусная, д) стеариновая.**
- **Какая из кислот будет реагировать с металлическим магнием с максимальной скоростью, а какая – с минимальной: а) пропановая, б) 2-хлорпропановая, в) 3-хлорпропановая? Напишите уравнения соответствующих реакций.**

Задача. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме:

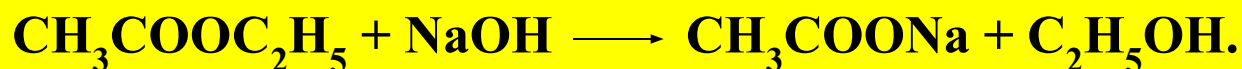


Решение.

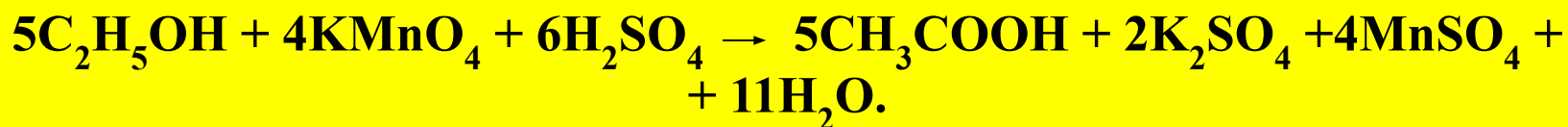
1) Этанол окисляется до ацетата натрия хроматом натрия в щелочном растворе:



2) Этилацетат гидролизуется под действием щелочей:



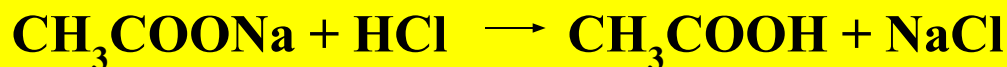
3) Этанол окисляется до уксусной кислоты дихроматом калия в кислом растворе:



4) Этилацетат можно получить из ацетата натрия действием этилиодида:



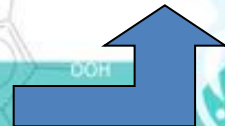
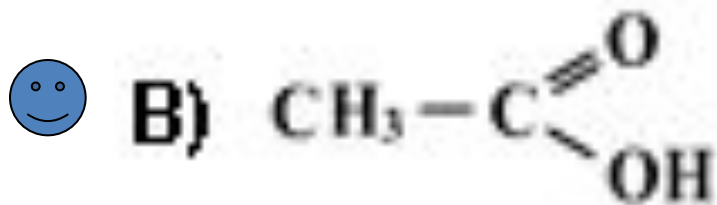
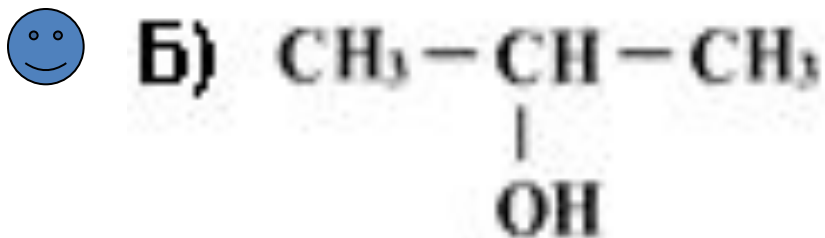
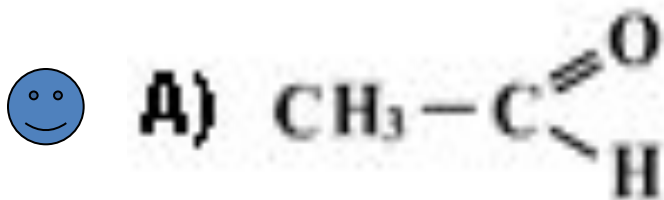
5) Уксусная кислота — слабая, поэтому сильные кислоты вытесняют ее из ацетатов:

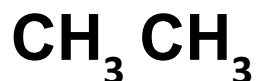
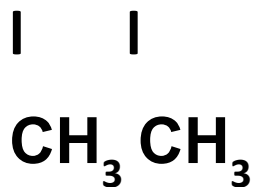
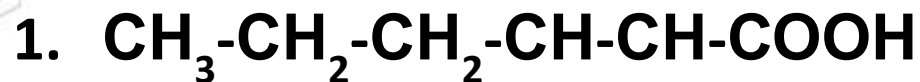


6) Сложный эфир образуется при нагревании уксусной кислоты с этанолом в присутствии серной кислоты:



Из перечисленных формул выберите формулу карбоновой кислоты





**Назовите
карбоновые
кислоты**

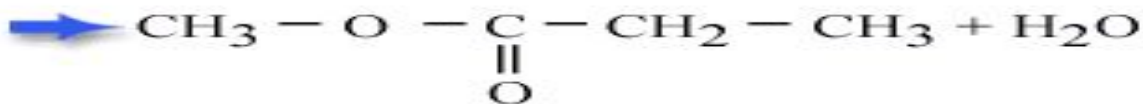
Проверь себя:

1. 3,4 – диметилгексановая
кислота

2. 2,2,3 – триметилбутановая
кислота

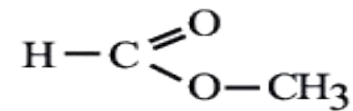


МЕТИЛОВЫЙ СПИРТ + ПРОПИОНОВАЯ КИСЛОТА

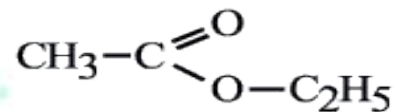


Номенклатура сложных эфиров

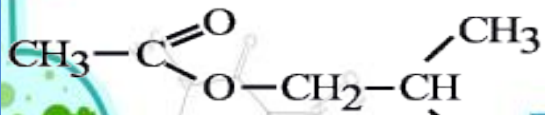
Сложные эфиры в природе



метилвый эфир муравьиной кислоты (МЕТИЛФОРМИАТ)



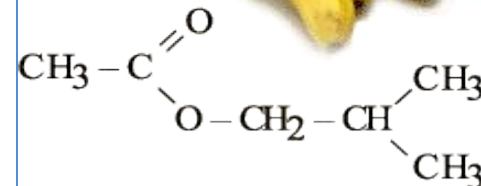
этиловый эфир уксусной кислоты (ЭТИЛАЦЕТАТ)



изобутиловый эфир уксусной кислоты (ИЗОБУТИЛАЦЕТАТ)

Назовите данные природные эфиры

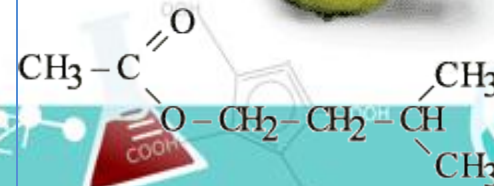
1.



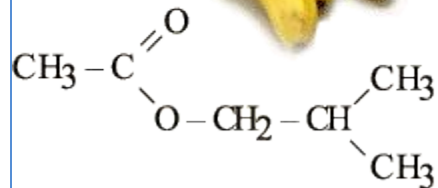
3.



2.

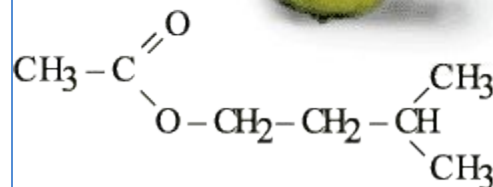


1.



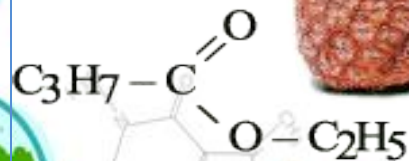
Изобутилацетат или изобутиловый эфир уксусной кислоты

2.



Изопентилацетат или изопентиловый эфир уксусной кислоты

3.



Этилпропионат или этиловый эфир пропионовой кислоты.