


Карбоновые кислоты

Строение молекул, физические и
химические свойства



Цели и задачи урока:

- Раскрыть состав карбоновых кислот, карбоксильной группы.*
 - Познакомиться с классификацией, номенклатурой кислот.*
 - Научиться составлять изомеры кислотам и давать им названия*
 - Раскрыть физические свойства кислот и образование водородной связи. Уметь объяснять причины и следствия взаимного влияния атомов в молекулах карбоновых кислот.*
 - На примере муравьиной и уксусной кислот уметь составлять уравнения реакций, характеризующих химические свойства карбоновых кислот.*
- 

Давайте вспомним, какие классы кислородсодержащих органических веществ мы уже знаем.

КИСЛОРОДОСОДЕРЖАЩИЕ СОЕДИНЕНИЯ

СПИРТЫ

одноатомные

многоатомные

АЛЬДЕГИДЫ
И КЕТОНЫ

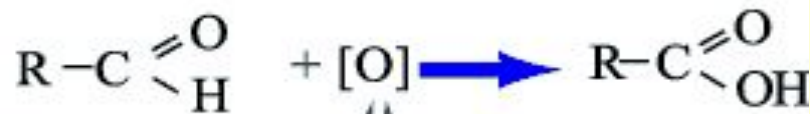
КАРБОНОВЫЕ
КИСЛОТЫ

ЭФИРЫ

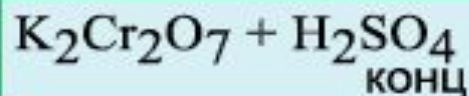
простые

сложные

Таким образом генетически карбоновые кислоты связаны с ранее изученным классом альдегидов.

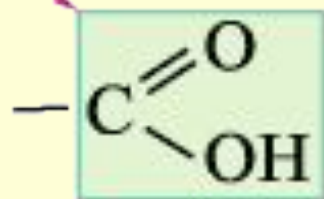
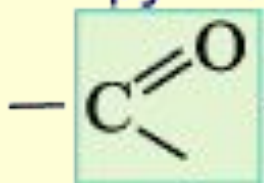


KMnO₄

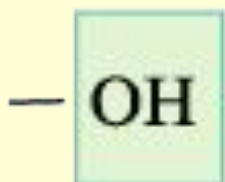


Все карбоновые кислоты имеют функциональную группу.

Карбонильная группа

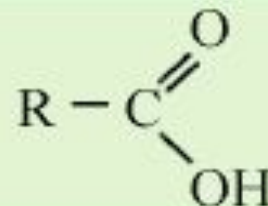
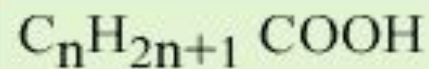


Карбоксильная группа



Гидроксильная группа

Что называется карбоновыми кислотами?





Карбоновыми кислотами называются органические вещества, молекулы которых содержат в своем составе одну или несколько карбоксидных групп $\text{HO}-\text{C}=\text{O}$. Карбоновые кислоты прежде всего различаются по характеру углеводородного радикала, связанного с карбоксидной группой. В этом плане классификация карбоновых кислот совпадает с классификацией углеводородов.

Классификация карбоновых кислот:

1) В зависимости от
числа
карбоксильных
групп

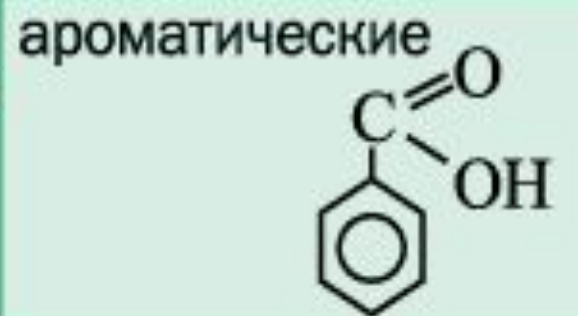
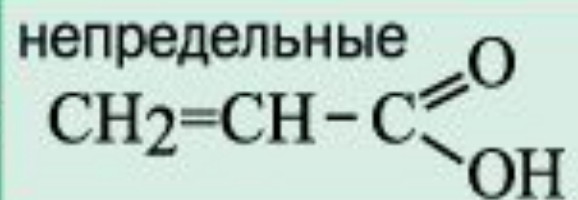
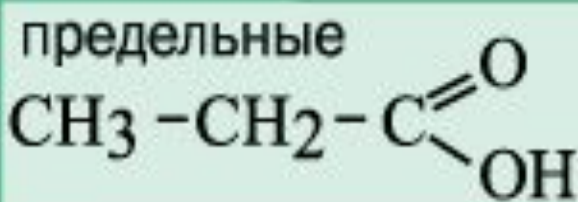
- ● одноосновные – уксусная
- ● двухосновные – щавелевая
- ● многоосновные – лимонная



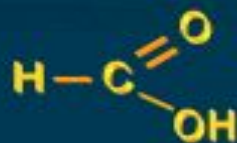
2) В зависимости от природы радикала

- предельные – пропионовая
- непредельные – акриловая
- ароматические – бензойная

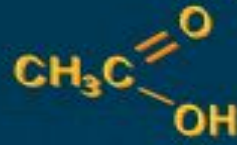
Классификация кислот в зависимости от природы радикала



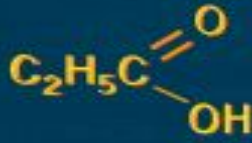
ГОМОЛОГИЧЕСКИЙ РЯД КИСЛОТ



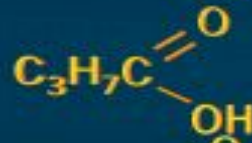
муравьиная, метановая кислота



уксусная, этановая кислота



пропионовая, пропановая кислота



масляная, бутановая кислота



валериановая, пентановая кислота

Простейшими представителями кислот являются одноосновные кислоты предельного ряда – алкановые кислоты. Алкановые кислоты образуют гомологический ряд общей формулы $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}$. Названия алкановых кислот по систематической номенклатуре строятся из названий алканов путем добавления суффикса "овая" и слова "кислота."

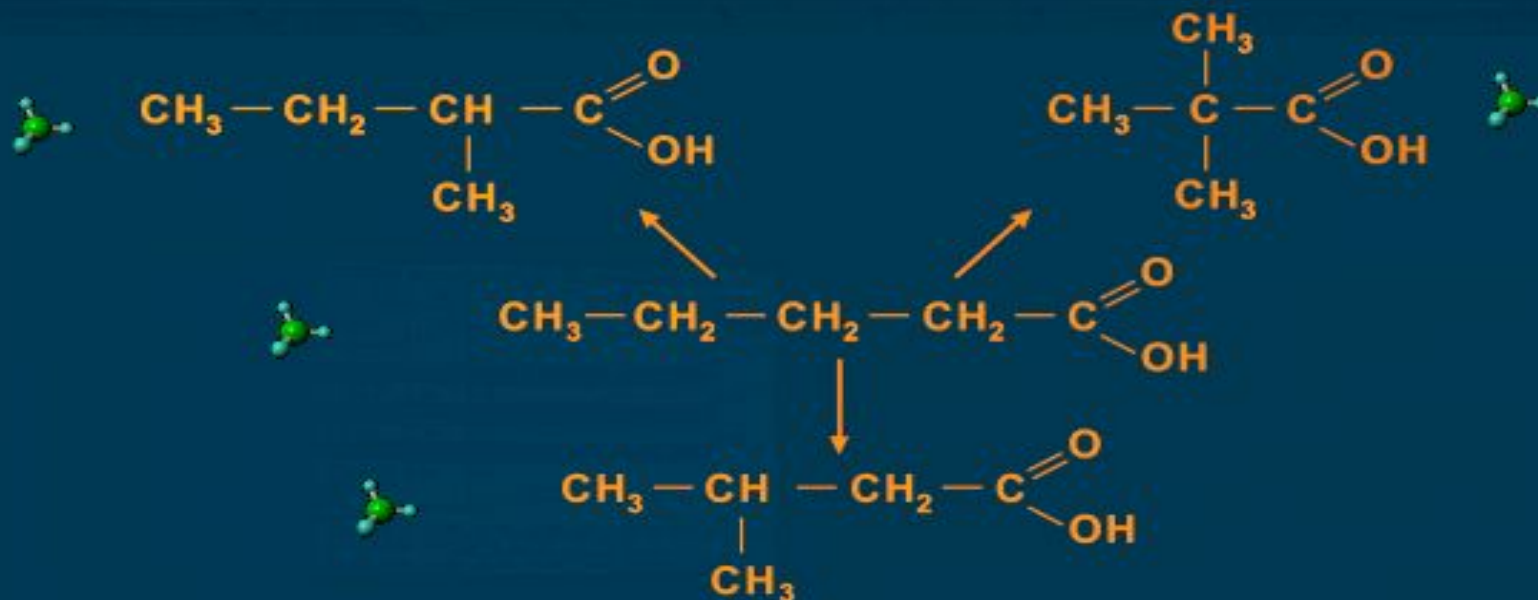
Многие кислоты имеют исторически сложившиеся или **тривиальные** названия, связанные главным образом с источником их получения.



Карбоновые кислоты в природе

Химическая формула	Систематическое название кислоты	Тривиальное название кислоты
HCOOH	Метановая	Муравьиная
CH_3COOH	Этановая	Уксусная
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$	Пропановая	Пропионовая
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$	Бутановая	Масляная
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$	Пentanовая	Валериановая
$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_4-\text{COOH}$	Гексановая	Капроновая
$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_5-\text{COOH}$	Гептановая	Энантовая
$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_6-\text{COOH}$	Октановая	Каприловая
$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$	Нонановая	Пеларгоновая
$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_8-\text{COOH}$	Декановая	Каприновая

ИЗОМЕРИЯ КАРБОНОВЫХ КИСЛОТ

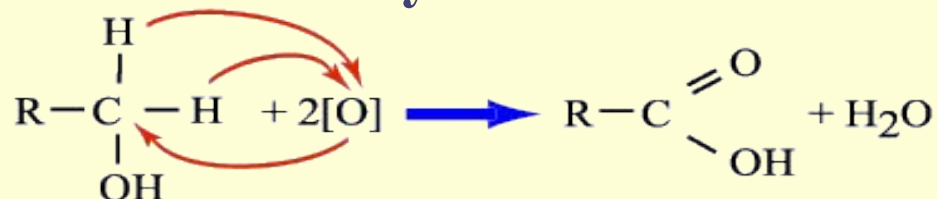


Для алкановых кислот характерен один вид изомерии – изомерия углеродного скелета, поскольку атом углерода карбоксидной группы имеет одну свободную валентность и она может располагаться только в конце углеродной цепи молекулы.

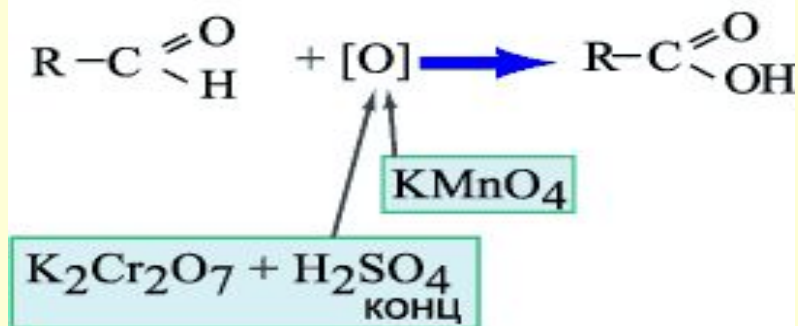
Получение карбоновых кислот

Предельные карбоновые кислоты получают:

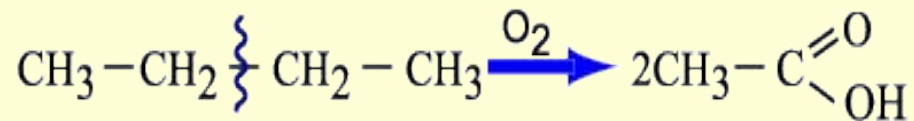
1. Окислением спиртов



2. Окислением альдегидов

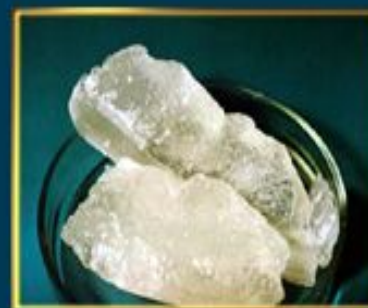
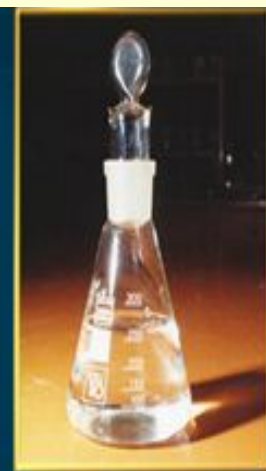
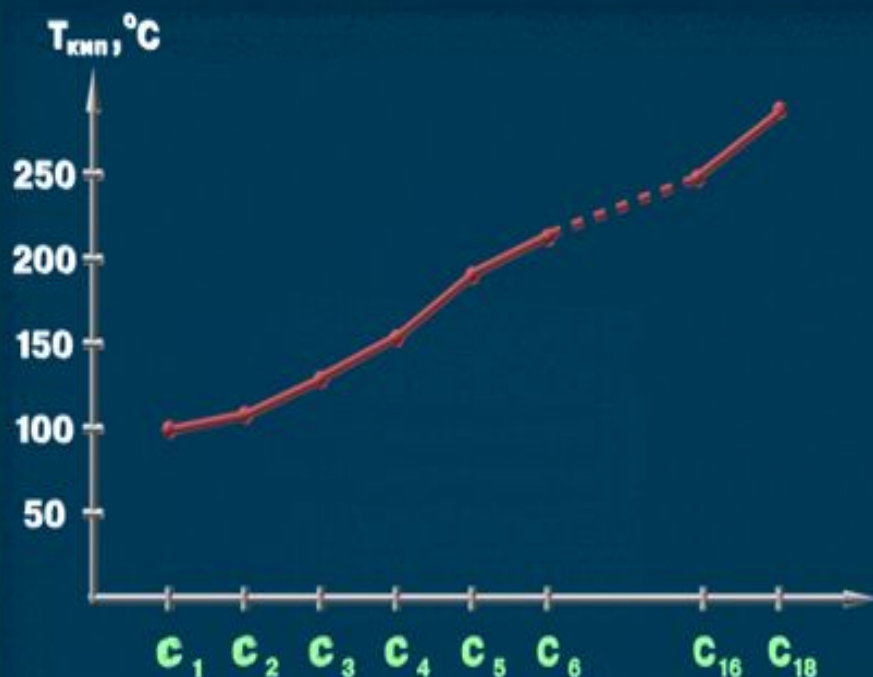


3. Окислением углеводородов



Существуют и другие способы получения карбоновых кислот

Физические свойства карбоновых кислот



Высшие кислоты

$\text{C}_{15}\text{H}_{31}-\text{COOH}$
пальмитиновая
кислота

$\text{C}_{17}\text{H}_{35}-\text{COOH}$
стеариновая
кислота

$\text{C}_{17}\text{H}_{33}-\text{COOH}$
олеиновая
кислота

Низшие кислоты

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

Низшие монокарбоновые кислоты (C₁-C₉) представляют собой бесцветные жидкости, высшие алифатические и ароматические кислоты - твердые вещества. Первые гомологи - муравьиная, уксусная и пропионовая кислоты - обладают резким запахом, хорошо растворимы в воде, высшие карбоновые кислоты (C₁₅-C₁₈) имеют слабый запах стеарина, в воде не растворимы.

Межмолекулярная водородная связь

Почему среди кислот отсутствуют газообразные вещества?
Это связано с **ассоциацией молекул посредством водородных связей.**



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.

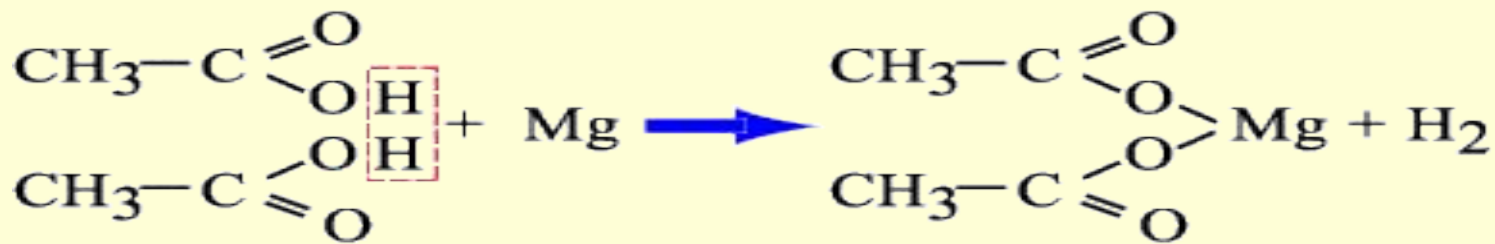
Химические свойства карбоновых кислот

Общие свойства карбоновых кислот аналогичны соответствующим свойствам неорганических кислот:

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



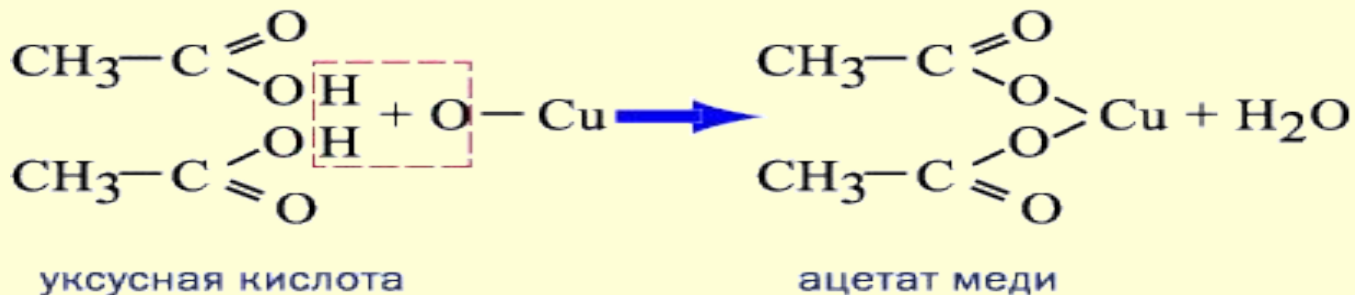
2. Карбоновые кислоты вступают в реакцию замещения с металлами, стоящими в ряду напряжений до водорода.



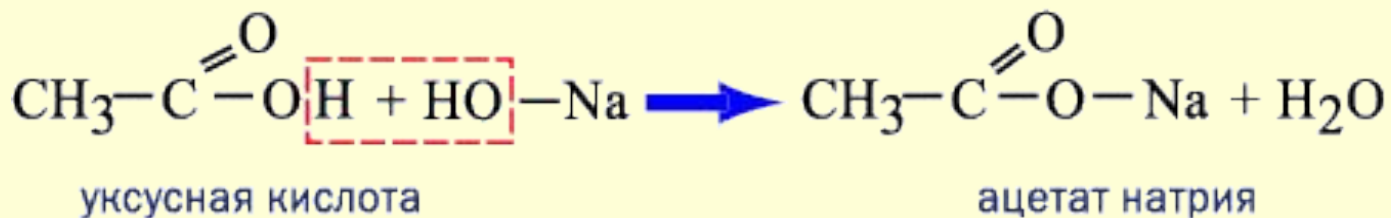
уксусная кислота

ацетат магния

3. Карбоновые кислоты реагируют с основными оксидами с образованием соли и воды.

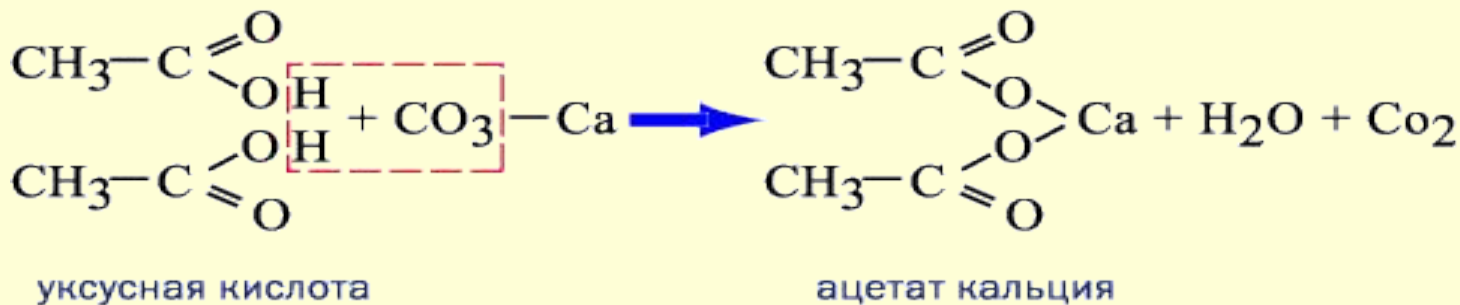


4. Вступают в реакцию нейтрализации с основаниями (щелочами и нерастворимыми) и амфотерными гидроксидами.

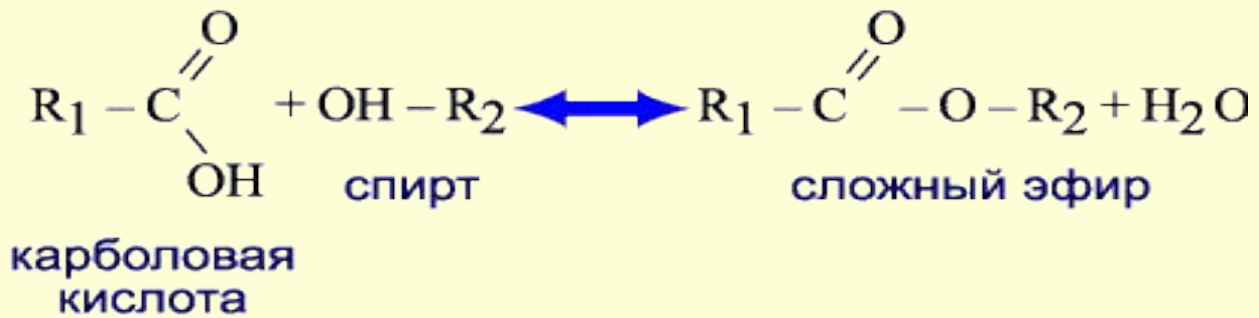


Задание: Напишите уравнение реакции взаимодействия уксусной кислоты с гидроксидом меди, назовите получившуюся соль.

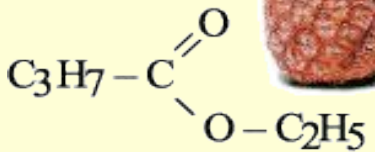
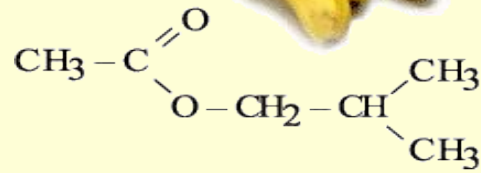
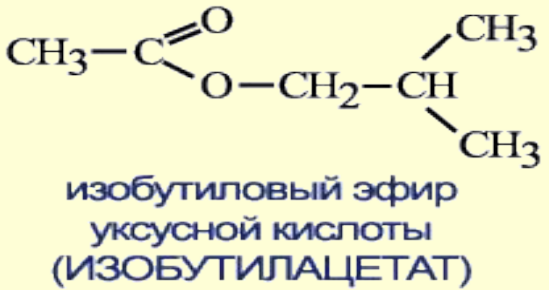
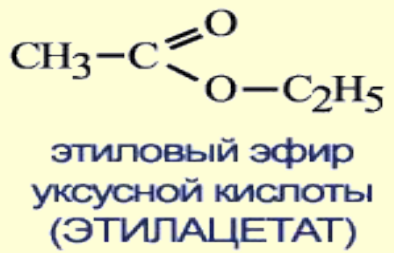
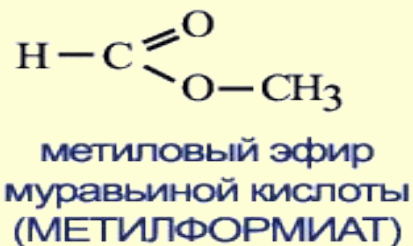
5. Взаимодействуют с солями более слабых и летучих кислот, вытесняя их из солей.



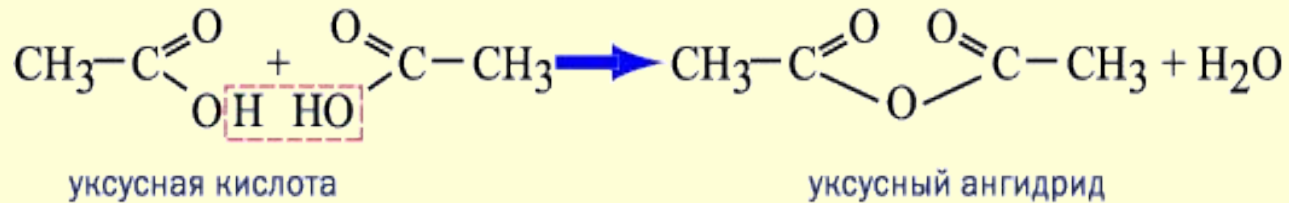
6. Реакция **этерификации** – образование сложных эфиров при взаимодействии карбоновых кислот со спиртами.



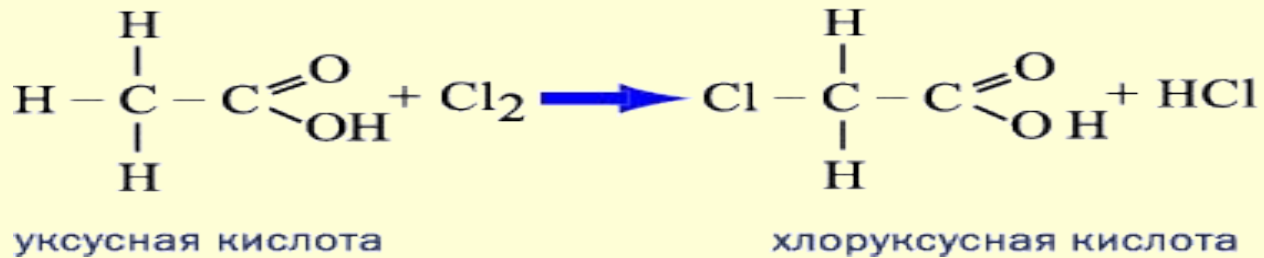
Номенклатура сложных эфиров



7. Кислоты могут образовывать кислотные оксиды (или **ангидриды кислот**).



Особые свойства кислот, обусловленных наличием в их молекулах радикалов. **Реакция с галогенами.**




Генетическая связь карбоновых кислот с другими классами органических соединений отражена в схеме:



С отдельными представителями карбоновых кислот (муравьиной, уксусной, стеариновой, пальмитиновой, олеиновой), а также с особенностями их свойств, применением и получением, мы познакомимся на последующих уроках.



Выводы:

- **Карбоновыми кислотами называются органические вещества, молекулы которых содержат одну или несколько карбоксильных групп, соединенных с углеводородным радикалом.**
 - Для карбоновых кислот, как и для альдегидов, характерна изомерия углеродного скелета.
 - **Молекулы карбоновых кислот образуют димеры.**
 - **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.**
- 

Проверь себя

1) *Реши задачи*

:

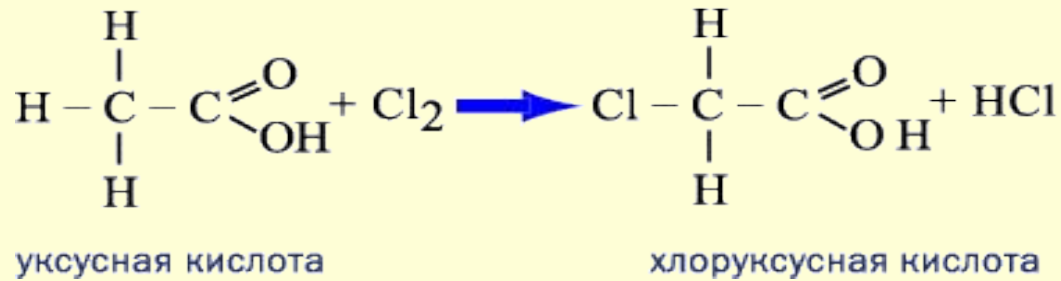
- Задача 1 (для работы в классе).

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 (для работы дома).

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.

2) Какая из кислот сильнее?



3) Из перечисленных формул выберите формулу карбоновой кислоты

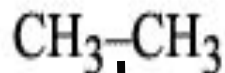
- А)** $\text{CH}_3 - \text{C} \begin{array}{l} \text{=O} \\ \text{ \textbackslash } \text{H} \end{array}$
- Б)** $\text{CH}_3 - \underset{\text{OH}}{\text{CH}} - \text{CH}_3$
- В)** $\text{CH}_3 - \text{C} \begin{array}{l} \text{=O} \\ \text{ \textbackslash } \text{OH} \end{array}$

4) Назовите карбоновые кислоты

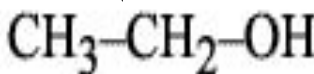


5) Осуществите следующие превращения:

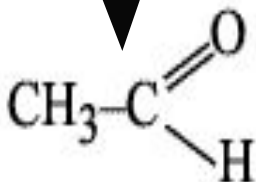
Генетический ряд



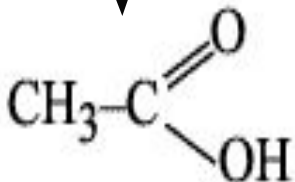
этан



этиловый спирт



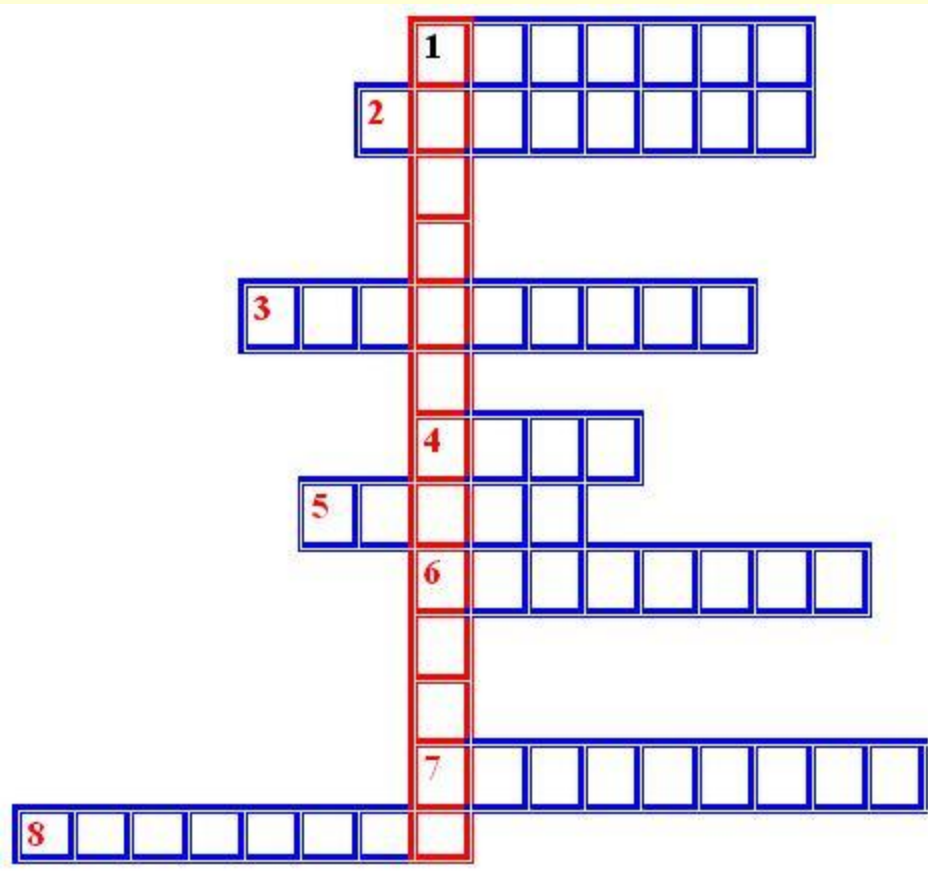
ацетальдегид



уксусная кислота


В случае затруднений воспользуйтесь формулами для осуществления цепочки превращений и выполните это задание дома

Кроссворд по карбоновым кислотам



Ответив на вопросы кроссворда, расшифруйте слово, раскрывающее понятие карбоновых кислот.

1. Органические вещества, образующие кислотную среду при диссоциации и меняющие окраску индикаторов.
2. Карбоновая кислота, входящая в состав коровьего (сливочного) масла.
3. Межмолекулярная химическая связь, за счет которой низшие карбоновые кислоты существуют в виде димеров.
4. Основной продукт реакции нейтрализации между карбоновыми кислотами и основаниями.
5. Вещества, образующиеся в результате реакции этерификации.
6. Кислота, с помощью которой муравьи защищаются от врагов.
7. Вещества, окислением которых получают карбоновые кислоты.
8. Кислота, широко применяемая в качестве консерванта.

- 
- **Домашнее задание**
 - Глава 4, §20;
 - Решить задачу №2 со слайда;
 - Выполнить цепочку превращений со слайда (для тех, кто не сделал ее в классе);
 - Осуществить поиск информации в сети Интернет по применению карбоновых кислот;
 - Выполнить творческое задание в программе «MS Power Point» по теме: «Карбоновые кислоты в жизни человека».
- 