

Уважаемый студент, выполнение указанных заданий строго обязательно!

Группа ТЭК 1/1

Дата: 20.03.2023г.

Дисциплина: ОДП химия

Преподаватель: Воронкова А.А.

Тема 2.3.3 Карбоновые кислоты.

Цель:

- **дидактическая:** - изучить состав, строение и рассмотреть химические свойства, методы получения и применение карбоновых кислот на примере уксусной кислоты,
- **развивающая:** - продолжить формирование химической картины мира через химическую картину природы (познаваемость, управление химическими процессами), развивать химическое мышление, побуждать к научной, творческой деятельности.

Формируемые компетенции: ОК 1, ОК 2, ОК 4, ОК 8-9

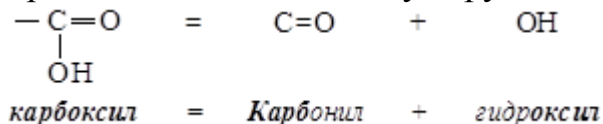
Лекция

2 часа

План

1. Уксусная кислота как представитель предельных одноосновных карбоновых кислот.
2. Химические свойства (на примере уксусной кислоты).
3. Получение карбоновых кислот.

Классификация карбоновых кислот. Карбоновые кислоты часто называют просто органическими кислотами за их кислотные свойства. Есть еще органические вещества, проявляющие кислотные свойства, например, фенолы. Но именно у карбоновых кислот – эти свойства выражены наиболее сильно. Свойства карбоновых кислот обусловлены наличием в них карбоксильной группы или карбоксила. Карбоксильная группа образована сочетанием двух групп:



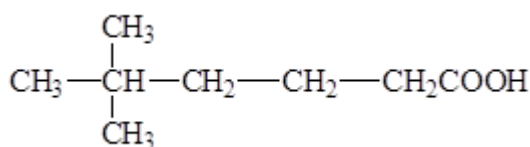
Карбоксильная группа – COOH – функциональная группа карбоновых кислот.

Номенклатура

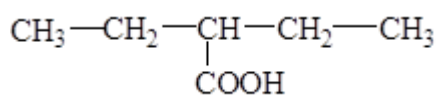
Название кислот образуется так, что к названию предельного углеводорода прибавляется

-овая кислота.

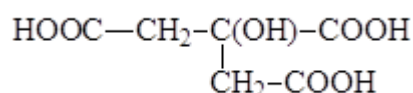
Формула алкана	Название алкана	Формула кислоты	Название кислоты.
CH ₄	метан	HCOOH	метановая кислота (муравьиная)
C ₂ H ₆	этан	CH ₃ COOH	этановая кислота (уксусная)
C ₃ H ₈	пропан	C ₂ H ₅ COOH	пропановая кислота (пропионовая)



5,5-диметилгексановая кислота



2-этилбутановая кислота или пентан-3-карбоновая кислота



3-карбокси-3-гидроксипентандиовая-1,5 кислота (лимонная)

Тривиальные названия важнейших кислот

Алифатические предельные одноосновные кислоты:

HCOOH	муравьиная
CH_3COOH	уксусная
$\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$	пропионовая
$\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$	масляная
$\text{C}_5\text{H}_{11}\text{COOH}$	валериановая
$\text{C}_6\text{H}_{13}\text{COOH}$	капроновая
$\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}$	пальмитиновая
$\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$	стеариновая

Непредельные кислоты:

$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOH}$	акриловая
$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$	олеиновая

Ароматические кислоты:

$\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$	бензойная
-----------------------------------	-----------

Двухосновные кислоты:

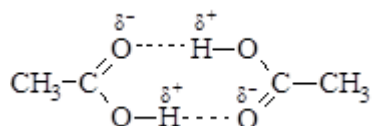
$\text{HOOC}-\text{COOH}$	щавелевая
$\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{COOH}$	малоновая

Физические свойства

Водородные связи (прочнее, чем у молекул спиртов!)

1. температуры кипения и плавления карбоновых кислот намного выше, не только чем у соответствующих углеводородов, но и чем у спиртов;
2. хорошая растворимость в воде (с увеличением углеводородного радикала уменьшается).

Водородные связи в карбоновых кислотах настолько сильны, что эти вещества образуют димеры:



Почему водородные связи между молекулами карбоновых кислот прочнее, чем между молекулами спиртов?

Потому что в карбоксильной группе выше положительный заряд на атоме водорода в гидроксильной: электроотрицательный атом кислорода карбонильной группы стягивает электронную плотность с гидроксильной группы.

Температуры плавления и кипения

Формула	Температура плавления	Температура кипения
HCOOH	+ 8,3°С	100,8°С
CH ₃ COOH	+ 16,8°С	118,1°С
CH ₃ CH ₂ COOH	- 20,8°С	141,1°С
CH ₃ CH ₂ CH ₂ COOH	- 5°С	163,5°С
(CH ₃) ₂ CHCOOH	- 47°С	154,4°С
CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ COOH	34,5°С	185,4°С

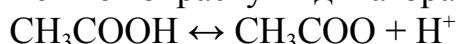
Формула	Растворимость, г / 100 г воды при 20°С
HCOOH	∞
CH ₃ COOH	∞
CH ₃ CH ₂ COOH	∞
CH ₃ CH ₂ CH ₂ COOH	∞
(CH ₃) ₂ CHCOOH	20
C ₄ H ₉ COOH	3,7
C ₅ H ₁₁ COOH	0,886
C ₇ H ₁₅ COOH	0,25
C ₉ H ₁₉ COOH	0,015

Растворимость

Уксусная кислота (РН 2,4-3,2). Сейчас, как и три тысячи лет назад, уксусная кислота – один из важнейших консервантов в пищевой промышленности. В продаже бывает несколько сортов уксуса: винный, фруктовый, столовый. Они отличаются содержанием различных добавок. Наиболее распространенный 9% - ный уксус – раствор уксусной эссенции (70%). При работе с ней необходимо соблюдать особые меры осторожности, так как даже 30% - ный раствор кислоты способен оставлять сильные ожоги на коже.

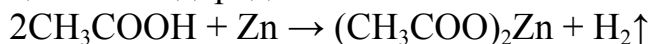
Карбоновые кислоты имеют прочные водородные связи (прочнее, чем у спиртов), что обуславливается высоким положительным зарядом на атоме водорода в карбоксильной группе.

1. Диссоциируют в водных растворах с образованием ионов водорода и поэтому меняют окраску индикатора:

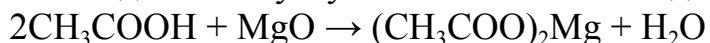


2. Взаимодействуют с металлами, стоящими в ряду напряжений до водорода.

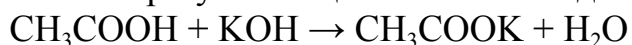
Например, при взаимодействии уксусной кислоты с цинком образуется соль – ацетат цинка и водород:



3. Взаимодействуют с основными и амфотерными оксидами, например, при взаимодействии уксусной кислоты с оксидом магния образуется ацетат магния и вода:



4. Взаимодействуют с основаниями. Например, при взаимодействии с гидроксидом калия образуются ацетат калия и вода:

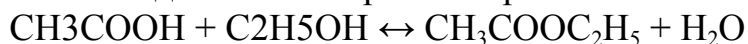


5. Взаимодействуют с солями более слабых кислот, например, с карбонатами.

Последняя реакция используется в процессе приготовления выпечки (идет взаимодействие уксусной кислоты с гидрокарбонатом натрия – пищевой содой):



6. Взаимодействие спиртов с карбоновыми кислотами - реакция этерификации:



Карбоновые кислоты изменяют окраску индикаторов. Лакмус и метилоранж становятся красными.

Индикатор	Лакмус	Метилоранж	Фенолфталеин	Универсальный
Кислая среда	Красный	красный	Бесцветный	Красно-фиолетовый
Нейтральная	Фиолетовый	Оранжевый	Бесцветный	Жёлтый
Щелочная	Синий	Желтый	Малиновый	Фиолетовый

Рис. 2. Взаимодействие с индикаторами.

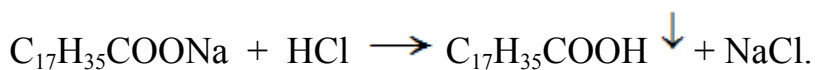
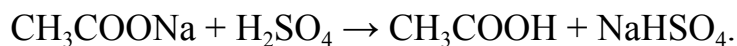
В таблице химических свойств карбоновых кислот описано взаимодействие кислот с другими веществами.

Реакции	Результат	Пример
С металлами	Выделяется водород, образуются соли	$2\text{CH}_3\text{COOH} + \text{Mg} \rightarrow (\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Mg} + \text{H}_2$
С оксидами	Образуются соль и вода	$2\text{CH}_3\text{COOH} + \text{ZnO} \rightarrow (\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Zn} + \text{H}_2\text{O}$
С основаниями (нейтрализация)	Образуются соль и вода	$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$
С карбонатами	Выделяются углекислый газ и вода	$2\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CaCO}_3 \rightarrow (\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
С солями слабых кислот	Образуются неорганическая кислота	$2\text{CH}_3\text{COOH} + \text{Na}_2\text{SiO}_3 \rightarrow 2\text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{SiO}_3$
С аммиаком или гидроксидом аммония	Образуются аммония. При взаимодействии гидроксидом выделяется вода	$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NH}_3 \rightarrow \text{CH}_3\text{COONH}_4$ $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NH}_4\text{OH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONH}_4 + \text{H}_2\text{O}$
Со спиртами (этерификация)	Образуются сложные эфиры	$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$
Галогенирование	Образуются соль	$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{Br}_2 \rightarrow \text{CH}_2\text{BrCOOH}$

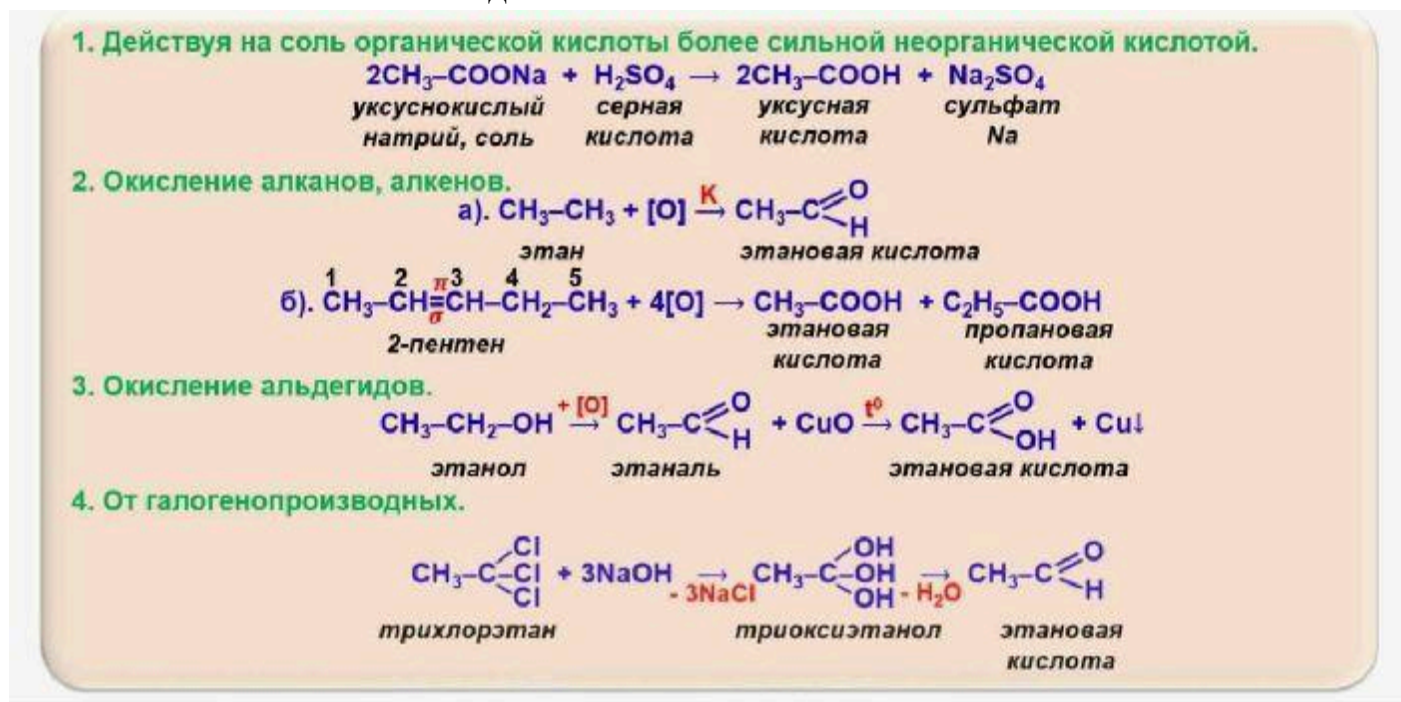
Соли, образующиеся при взаимодействии веществ с уксусной кислотой называются ацетатами.

Существует несколько способов получения карбоновых кислот:

- окисление спиртов –
 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O}$ (из этанола образуется уксусная кислота);
- окисление альдегидов –
 $\text{CH}_3\text{CON} + [\text{O}] \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH}$;
- окисление бутана –
 $2\text{C}_4\text{H}_{10} + 5\text{O}_2 \rightarrow 4\text{CH}_3\text{COOH} + 2\text{H}_2\text{O}$;
- карбонилирование спирта –
 $\text{CH}_3 + \text{CO} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH}$;
- взаимодействие солей с концентрированной серной кислотой –



Схематически это выглядит так:



Контрольные вопросы

1. Изучите материал лекции и запишите все химические свойства альдегидов на примере муравьиной кислоты
2. Изучите материал лекции и запишите способы получения пропановой кислоты
3. Используя интернет-ресурсы запишите применение уксусной кислоты.
4. Используя интернет-ресурсы запишите химические и физические свойства высших карбоновых кислот (на примере пальмитиновой и стеариновой кислот).

Задание: 1. Изучите материал лекции

2. материал учебника 2)§15

3. ответить на контрольные вопросы в тетради

Для максимальной оценки задание нужно прислать до 15.00 ч. 20.03.2023г.

Выполненную работу необходимо сфотографировать и отправить на почтовый ящик voronkova20.88@gmail.com, Александра Александровна (vk.com), добавляемся в [Блог преподавателя Воронковой А.А. \(vk.com\)](https://vk.com/anna.voronkova) -здесь будут размещены видео материалы

-ОБЯЗАТЕЛЬНО ПОДПИСЫВАЕМ РАБОТУ НА ПОЛЯХ + в сообщении указываем дату/группу/ФИО