

**Уважаемый студент! Выполнение задания строго обязательно!**

Дисциплина ОУД. 09 Химия  
Преподаватель: Сидорук Л.Б.

Группа БУ 1/1  
Дата: 09.11.2022г.

## ЛЕКЦИЯ

Тема: Карбоновые кислоты

### План

1. Уксусная кислота как представитель предельных одноосновных карбоновых кислот
2. Физические свойства. Химические свойства (на примере уксусной кислоты): реакции с металлами, основными оксидами, основаниями и солями как подтверждение сходства с неорганическими кислотами. Реакция этерификации как способ получения сложных эфиров
3. Применение уксусной кислоты
4. Представление о высших карбоновых кислотах
5. Получение карбоновых кислот

### Цели занятия:

- **дидактическая:**
  - сформировать понятие о карбоновых кислотах, познакомиться со строением молекулы уксусной кислоты как представителе предельных одноосновных карбоновых кислот, взаимным влиянием атомов в молекулах карбоновых кислот;
  - изучить физические и химические свойства карбоновых кислот на примере уксусной кислоты;
  - познакомиться с применением уксусной кислоты, способами получения карбоновых кислот, представителями высших карбоновых кислотах;
- **развивающая:** развивать химическое мышление, побуждать к научной, творческой деятельности;
- формировать здоровьесберегающие компетентности.

### Литература

1. Рудзитис Г. Е., Фельдман Ф. Г. Химия. 10 класс: учеб. для общеобразоват. организаций с прил. на электрон.носителе (DVD) базовый уровень / Г. Е. Рудзитис, Ф. Г. Фельдман. – М.: Просвещение, 2014. – 224с.: ил. – ISBN 978- 5- 09 – 028570- 4.

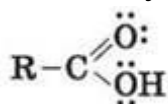
## Дополнительная литература:

1. Габриелян О.С. Химия в тестах, задачах, упражнениях: учеб. Пособие для студ. сред. проф. учебных заведений / О.С. Габриелян, Г.Г. Лысова – М., 2012. Рудзитис Г. Е., Фельдман Ф. Г. Химия. 11 класс: учеб. для общеобразоват. организаций с прил. на электрон. носителе (DVD) базовый уровень / Г. Е. Рудзитис, Ф. Г. Фельдман. – М.: Просвещение, 2014. – 224с.: ил. – ISBN 978- 5- 09 – 028570- 4.
2. Габриелян О.С. Химия. 10 класс. Базовый уровень: учеб. Для общеобразоват. Учреждений. – М., 2012.
3. Габриелян О.С. Химия. 11 класс. Базовый уровень: учеб. Для общеобразоват. Учреждений. – М., 2010.
4. Габриелян О.С. Химия в тестах, задачах, упражнениях: учеб. Пособие для студ. Сред. Проф. Учебных заведений / О.С. Габриелян, Г.Г. Лысова – М., 2010.

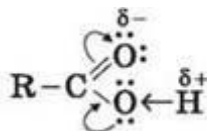
### 1. Уксусная кислота как представитель предельных одноосновных карбоновых кислот

Карбоновыми кислотами называются органические соединения, молекулы которых содержат одну или несколько карбоксильных групп -COOH, соединенных с углеводородным радикалом.

Карбоксильная группа содержит две функциональные группы: карбонильную  $\text{C}=\text{O}$  и гидроксильную -OH, которые непосредственно связаны между собой:



Карбоксильная группа соединяет в себе две функциональные группы -карбонильную и гидроксильную, которые взаимно влияют друг на друга:



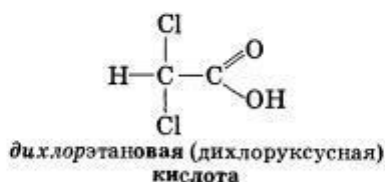
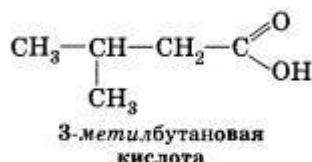
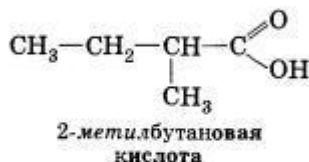
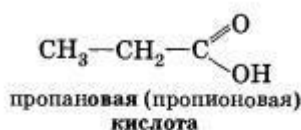
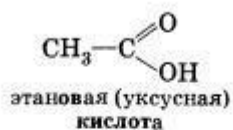
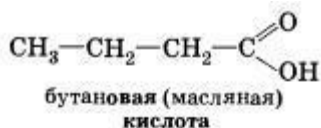
Органические кислоты, содержащие в молекуле одну карбоксильную группу, являются одноосновными. Общая формула этих кислот RCOOH.

Предельными, или насыщенными, карбоновыми кислотами являются, например, пропановая (пропионовая) кислота или янтарная кислота.

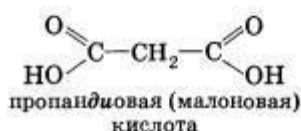
Номенклатура и изомерия

Название карбоновой кислоты образуется от названия соответствующего алкана (алкана с тем же числом атомов углерода в молекуле) с добавлением суффикса -ов, окончания -ая и слова кислота. Нумерация

атомов углерода начинается с карбоксильной группы. Например:



Количество карбоксильных групп указывается в названии префиксами *ди-*, *три-*, *тетра-*:



Многие кислоты имеют и исторически сложившиеся, или тривиальные названия

Т а б л и ц а 6. Названия карбоновых кислот

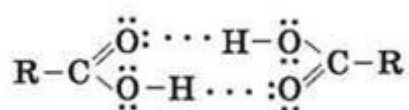
Химическая формула	Систематическое название кислоты	Тривиальное название кислоты
HCOOH	Метановая	Муравьиная
CH <sub>3</sub> COOH	Этановая	Уксусная
CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> COOH	Пропановая	Пропионовая
CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> COOH	Бутановая	Масляная
CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> COOH	Пentanовая	Валериановая
CH <sub>3</sub> -(CH <sub>2</sub> ) <sub>4</sub> -COOH	Гексановая	Капроновая
CH <sub>3</sub> -(CH <sub>2</sub> ) <sub>5</sub> -COOH	Гептановая	Энантовая
HOOC-COOH	Этандиовая	Щавелевая
HOOC-CH <sub>2</sub> -COOH	Пропандиовая	Малоновая
HOOC-CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -COOH	Бутандиовая	Янтарная

Состав этих кислот будет отражаться общей формулой C<sub>n</sub>H<sub>2n</sub>O<sub>2</sub>, или C<sub>n</sub>H<sub>2n+1</sub>COOH, или RCOOH.

## 2. Физические свойства. Химические свойства

Низшие кислоты, т. е. кислоты с относительно небольшой молекулярной массой, содержащие в молекуле до четырех атомов углерода, - жидкости с характерным резким запахом. Кислоты, содержащие от 4 до 9 атомов углерода - вязкие маслянистые жидкости с неприятным запахом; содержащие более 9 атомов углерода в молекуле - твердые вещества, которые не растворяются в воде. Температуры кипения предельных одноосновных карбоновых кислот увеличиваются с ростом числа атомов углерода в молекуле и, следовательно, с ростом относительной молекулярной массы. Температура кипения муравьиной кислоты равна 101°C, уксусной — 118°C, пропионовой — 141°C.

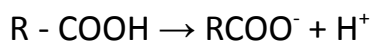
Растворимость в воде и высокие температуры кипения кислот предопределены образованием межмолекулярных водородных связей.



С увеличением молекулярной массы растворимость кислот в воде уменьшается.

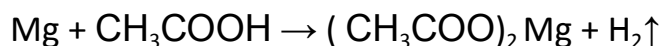
Общие свойства, характерные для класса кислот (как органических, так и неорганических), обусловлены наличием в молекулах гидроксильной группы, содержащей сильно полярную связь между атомами водорода и кислорода.

1. В водном растворе карбоновые кислоты диссоциируют на ионы:

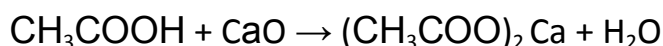


Карбоновые кислоты изменяют окраску индикаторов.

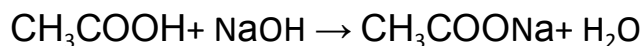
2. Взаимодействие с активными металлами:



3. Взаимодействие с оксидами металлов:



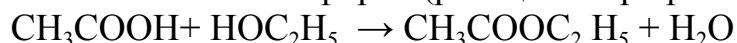
4. Взаимодействие со щелочами:



5. Взаимодействие с солями более слабых кислот, с образованием последних:



6. Карбоновые кислоты способны взаимодействовать со спиртами с образованием сложных эфиров (реакция этерификации):



Реакция этерификации протекает в присутствии серной кислоты, которая в этом случае играет роль катализатора и водоотнимающего вещества.

Реакция этерификации обратима. Равновесие смещается в сторону образования сложного эфира в присутствии водоотнимающих средств и удалении эфира из реакционной смеси.

Специфические свойства карбоновых кислот:

1. Реакция «серебряного зеркала» для муравьиной кислоты  
 Особенность муравьиной кислоты HCOOH состоит в том, что это вещество - двуфункциональное соединение, оно одновременно является и карбоновой кислотой, и альдегидом:



Поэтому муравьиная кислота кроме всего прочего реагирует и с аммиачным раствором оксида серебра (реакция «серебряного зеркала»; качественная реакция):

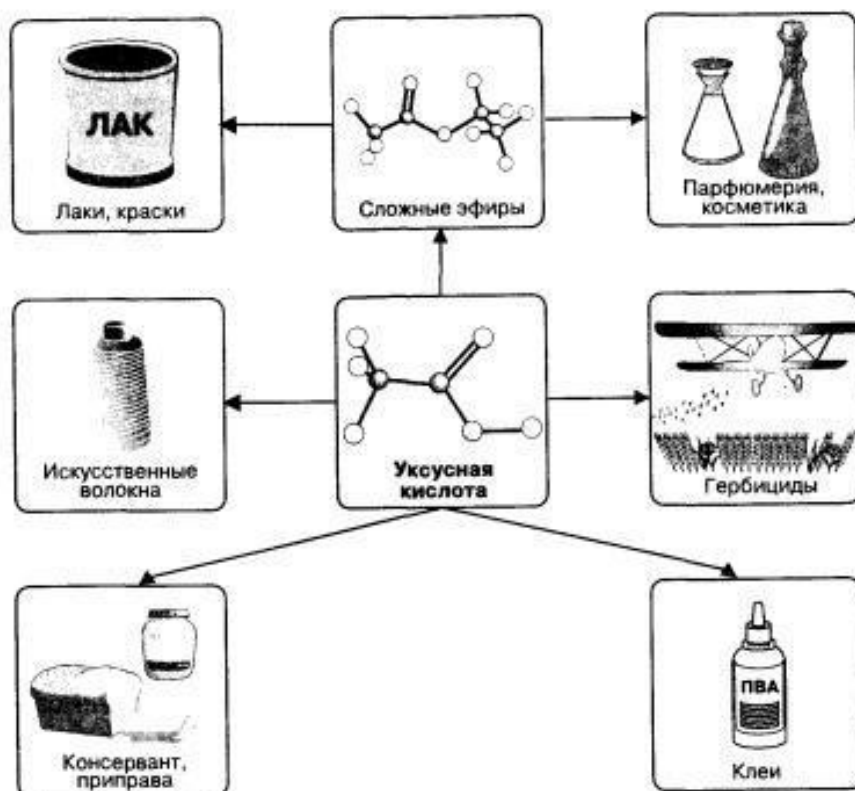


### 3. Применение уксусной кислоты

Уксусная (этановая) кислота  $\text{CH}_3\text{COOH}$  - бесцветная жидкость с характерным резким запахом, смешивается с водой в любых отношениях. Водные растворы уксусной кислоты поступают в продажу под названием уксуса (3-5%-ный раствор) и уксусной эссенции (70-80%-ный раствор) и широко используются в пищевой промышленности.

Уксусная кислота - хороший растворитель многих органических веществ и поэтому ее используется при крашении, в кожевенном производстве, в лакокрасочной промышленности. Кроме этого, уксусная кислота является сырьем для получения многих важных в техническом отношении органических соединений: например, на ее основе получают вещества, используемые для борьбы с сорняками - гербициды.

Схема 9. Применение уксусной кислоты



Уксусная кислота является основным компонентом винного уксуса, характерный запах которого обусловлен именно ею. Она продукт окисления этанола и образуется из него при хранении вина на воздухе.

#### 4. Представление о высших карбоновых кислотах

Важнейшими представителями высших предельных одноосновных кислот являются пальмитиновая  $C_{15}H_{31}COOH$  и стеариновая  $C_{17}H_{35}COOH$  кислоты. В отличие от низших кислот эти вещества твердые, плохо растворимые в воде.

Однако их соли — стеараты и пальмитаты - хорошо растворимы и обладают моющим действием, поэтому их еще называют мылами. Понятно, что эти вещества производят в больших масштабах.

Из непредельных высших карбоновых кислот наибольшее значение имеет олеиновая кислота  $C_{17}H_{33}COOH$ , или  $CH_3(CH_2)_7CH=CH(CH_2)_7COOH$ . Это жироподобная жидкость без вкуса и запаха. Широкое применение в технике находят ее соли.

Простейшим представителем двухосновных карбоновых кислот является щавелевая (этандиовая) кислота  $HOOC-COOH$ , соли которой встречаются во многих растениях, например в щавеле и кислице. Щавелевая кислота - это бесцветное кристаллическое вещество, хорошо растворяется в воде. Она применяется при полировке металлов, в деревообрабатывающей и кожевенной промышленности.

#### 4. Получение карбоновых кислот

Некоторые карбоновые кислоты встречаются в природе в свободном состоянии (муравьиная, уксусная, масляная, валериановая и др.). Однако основным источником карбоновых кислот является органический синтез. Рассмотрим основные способы получения карбоновых кислот.

##### *Общие способы получения карбоновых кислот*

##### **1. Окисление первичных спиртов и альдегидов под действием различных окислителей.**

##### *Окисление спиртов*

В качестве окислителей применяют перманганат калия  $KMnO_4$  и бихромат калия  $K_2Cr_2O_7$ .



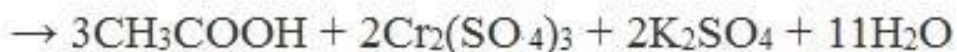
Например:



этанол

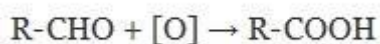


уксусная кислота



### Окисление альдегидов

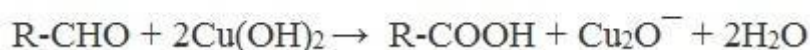
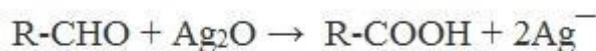
Для окисления альдегидов используются те же реагенты, что и для спиртов.



При окислении перманганатом калия происходит обесцвечивание фиолетово-розового раствора. При окислении дихроматом калия — цвет меняется с оранжевого на зеленый.



А также для них характерны реакции «серебряного зеркала» и окисление гидроксидом меди (II) – качественные реакции альдегидов:

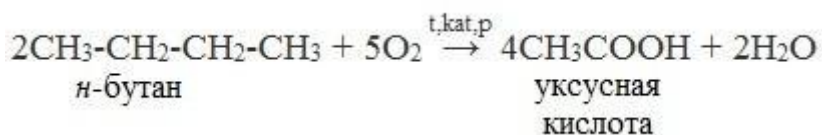


### В промышленности

1. Выделяют из природных продуктов (жиров, восков, эфирных и растительных масел)

2. Окисление алканов кислородом воздуха (в присутствии катализаторов – солей марганца или при нагревании под давлением)

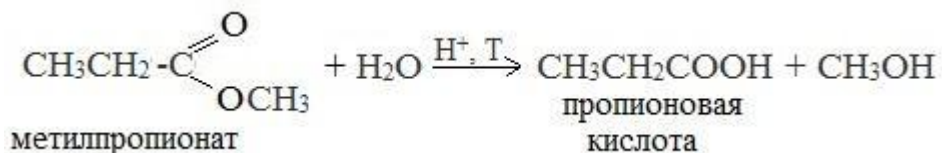
Обычно образуется смесь кислот. При окислении бутана единственным продуктом является уксусная кислота:



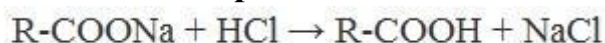
## ***В лаборатории***

### **1. Гидролиз сложных эфиров**

При кислотном гидролизе получают карбоновые кислоты и спирты (реакция обратная этерификации):



### **2. Из солей карбоновых кислот**

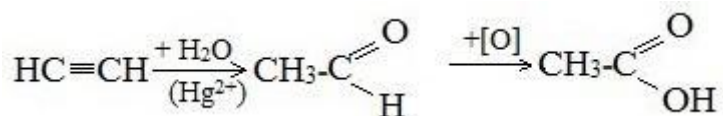


## ***Способы получения CH<sub>3</sub>COOH***

### ***Получение уксусной кислоты для химических целей***

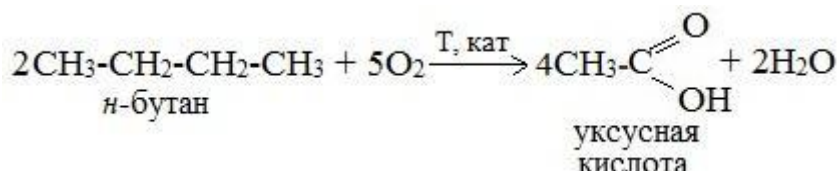
#### **1. Синтез из ацетилен**

Данный способ получения уксусной кислоты основан на окислении уксусного альдегида, который в свою очередь получают из ацетилен по реакции Кучерова (ацетилен получают из очень доступного сырья — метана):



#### **2. Каталитическое окисление бутана**

Большое значение имеет способ получения уксусной кислоты, основанный на окислении бутана кислородом воздуха:

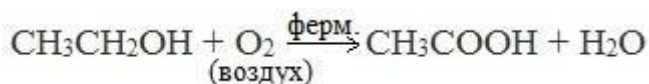


Процесс получения уксусной кислоты из метана является многостадийным (метан – ацетилен – уксусный альдегид – уксусная кислота). Ее получение окислением бутана сокращает число стадий, что дает большой экономический эффект.

### ***Получение уксусной кислоты для пищевых целей***

#### **3. Уксуснокислое брожение этанола**

Уксусную кислоту для пищевых целей получают уксуснокислым брожением жидкостей, содержащих спирт (вино, пиво):



### Контрольные вопросы

1. Какие органические соединения называются карбоновыми кислотами?
2. Как изменяются физические свойства карбоновых кислот с увеличением числа атомов углерода молекулах?
3. Какие химические свойства имеют карбоновые кислоты?
4. Каким специфическим свойством обладает муравьиная кислота?
5. Какая из кислот уксусная, хлоруксусная, дихлоруксусная или трихлоруксусная кислота будет более сильным электролитом?
6. Где применяют карбоновые кислоты?
7. Где в природе встречаются высшие карбоновые кислоты?
8. какими способами получают уксусную кислоту?

### Домашнее задание

1. Выучить § 25,26 учебник Рудзитис Г. Е., Фельдман Ф. Г. Химия. 10 класс: учеб. для общеобразоват. организаций с прил. на электрон. носителе (DVD) базовый уровень / Г. Е. Рудзитис, Ф. Г. Фельдман. – М.: Просвещение, 2014. – 224с.: ил. – ISBN 978- 5- 09 – 028570- 4.
2. Дать ответы на контрольные вопросы
- 3 Учебник Рудзитис Г. Е., Фельдман Ф. Г. Химия. 10 класс: учеб. для общеобразоват. организаций с прил. на электрон. носителе (DVD) базовый уровень / Г. Е. Рудзитис, Ф. Г. Фельдман. – М.: Просвещение, 2014. – 224с.: ил. – ISBN 978- 5- 09 – 028570- 4. с. 125, задание 8.
4. Учебник Рудзитис Г. Е., Фельдман Ф. Г. Химия. 10 класс: учеб. для общеобразоват. организаций с прил. на электрон. носителе (DVD) базовый уровень / Г. Е. Рудзитис, Ф. Г. Фельдман. – М.: Просвещение, 2014. – 224с.: ил. – ISBN 978- 5- 09 – 028570- 4.с.130 задание 7.

**Выполненные задания обязательно подписать, сфотографировать и фото переслать на электронную почту [mikrobio\\_2021@mail.ua](mailto:mikrobio_2021@mail.ua) или страницу [vk.com/id753427514](https://vk.com/id753427514) 09.11.2022г. до 15.00 ч.**