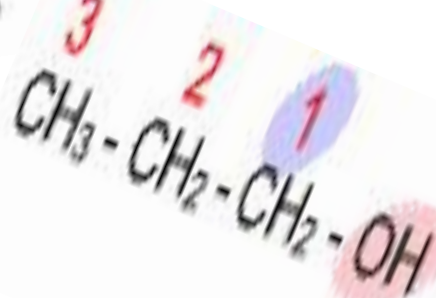
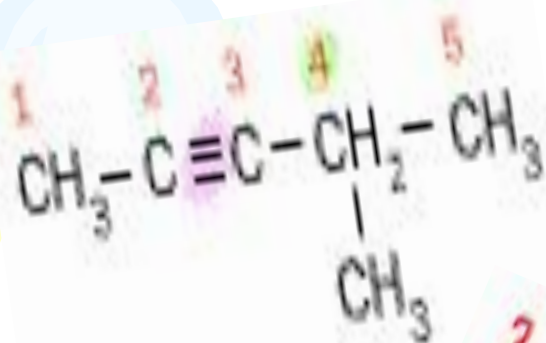


**Тема урока:**

**«Предельные  
одноосновные  
карбоновые кислоты»**



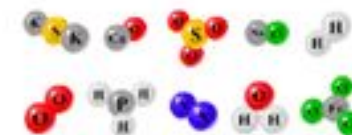
**Учитель химии МОУ «СОШ  
№16»**

**г. Минусинска  
Генералова Т. Я.**



## Цели урока:

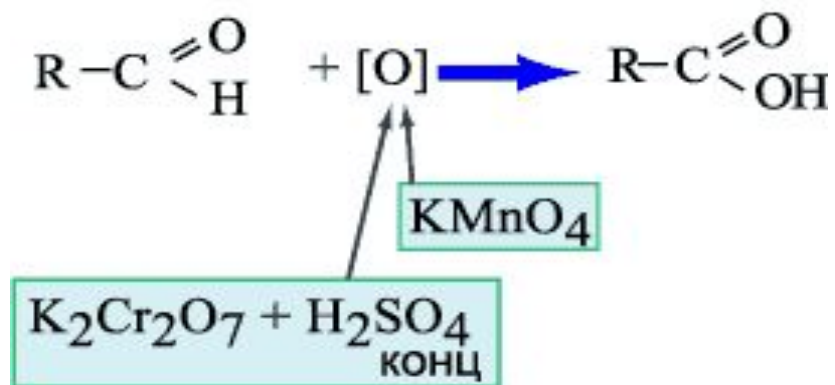
- Знать строение одноосновных карбоновых кислот, их определение, изомеры, гомологи, название по систематической номенклатуре.
- Уметь объяснять причины и следствия взаимного влияния атомов в молекулах карбоновых кислот.
- На примере муравьиной и уксусной кислот уметь составлять уравнения реакций, характеризующих химические свойства карбоновых кислот.



# Карбоновые кислоты

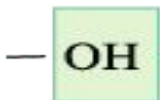
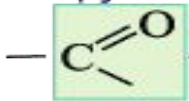


Каким образом **генетически** карбоновые кислоты связаны с ранее изученным классом альдегидов?

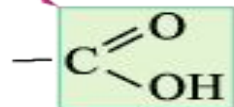


Все карбоновые кислоты имеют функциональную группу.

Карбонильная группа



Гидроксильная группа



Карбоксильная группа

Что называется карбоновыми кислотами?

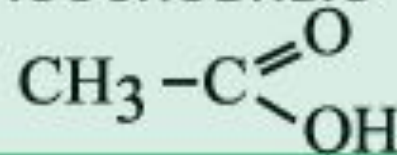
Классификация карбоновых кислот:

1) В зависимости от числа карбоксильных групп

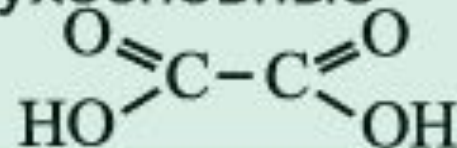
- одноосновные – уксусная;
- двухосновные – щавелевая;
- многоосновные – лимонная.

Классификация кислот по числу карбоксильных групп

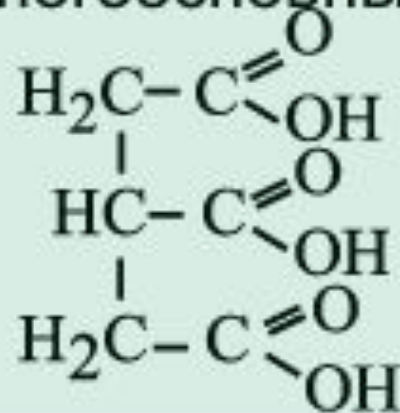
одноосновные



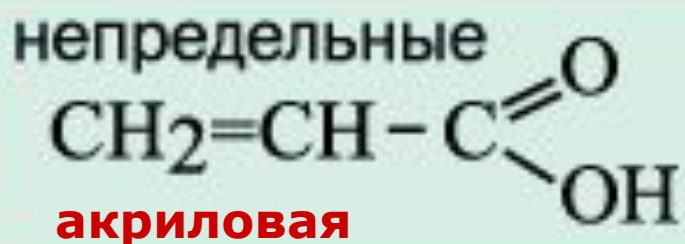
двухосновные



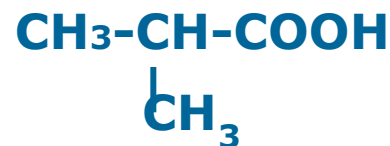
многоосновные



# Классификация кислот в зависимости от природы радикала

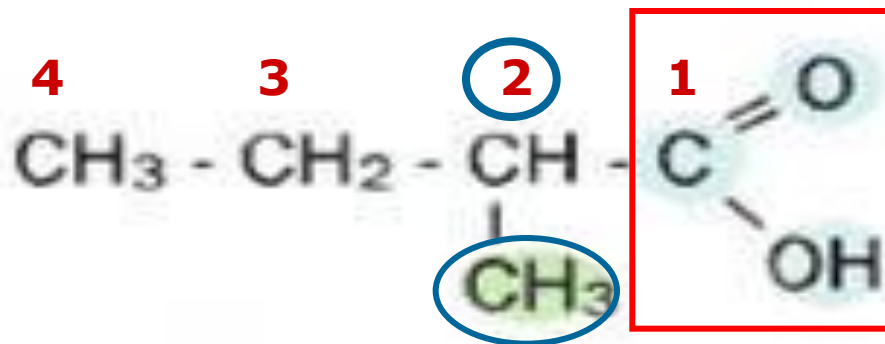


## Изомерия карбоновых кислот



*Какой вид изомерии характерен  
для карбоновых кислот?*

## Номенклатура карбоновых кислот



**2-метил**бутановая кислота

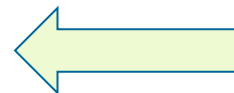
? Задание для самоконтроля

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



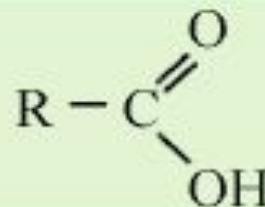
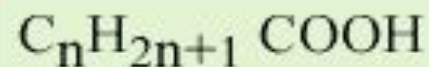
Карбоновые кислоты в природе

Химическая формула	Систематическое название кислоты	Тривиальное название кислоты
$\text{HCOOH}$	Метановая	Муравьиная
$\text{CH}_3\text{COOH}$	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



# Предельные одноосновные карбоновые кислоты

образуют  
гомологический ряд.



## Строение карбоксильной группы

**Общая формула**  
карбоновых кислот

### **Ответьте на вопросы:**

Как происходит **перераспределение электронной плотности** в карбоксильной группе?

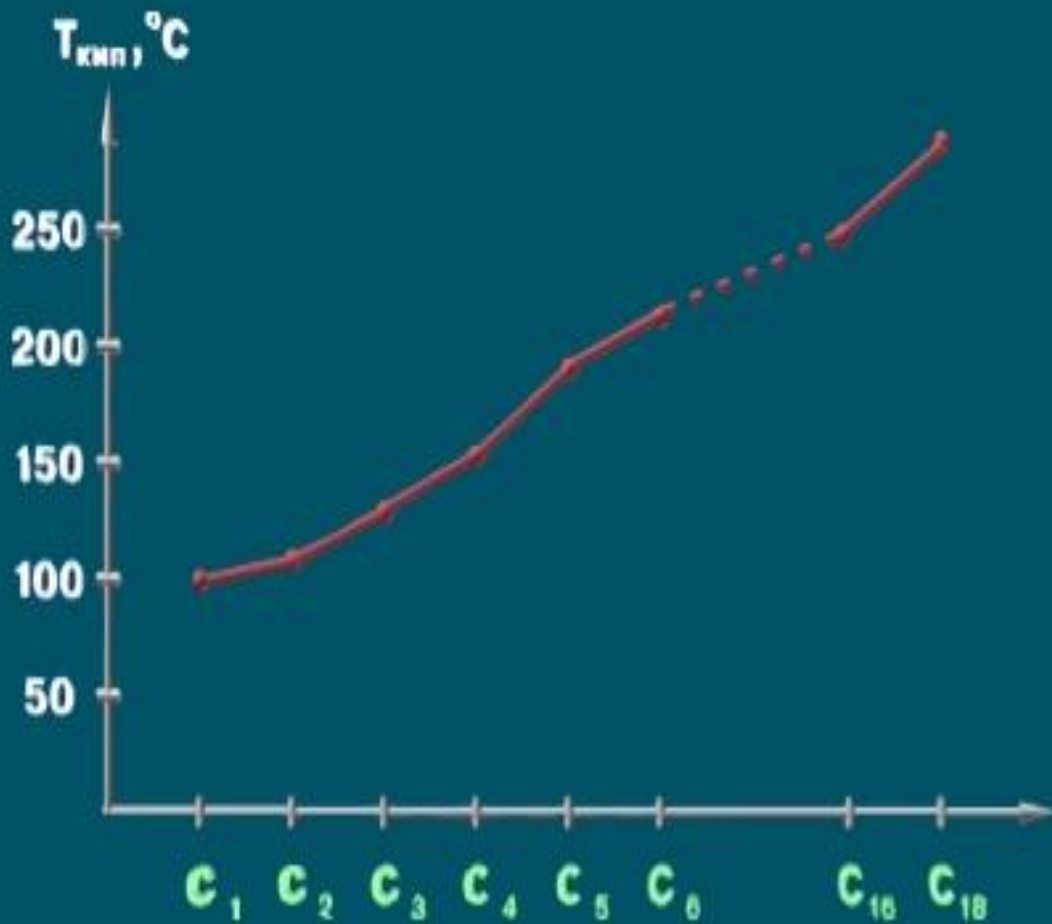
В чем заключается **взаимное влияние атомов** в молекулах карбоновых кислот?

Как это будет отражаться на **химических свойствах** карбоновых кислот?



[? Проверь себя](#)

# Физические свойства предельных 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



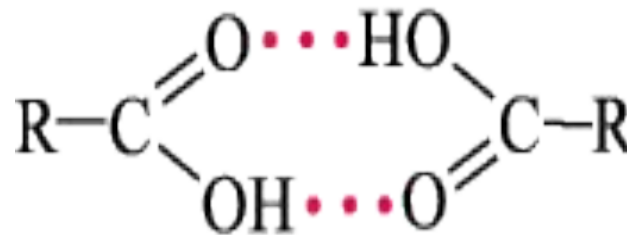
Низшие кислоты

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



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

*Образованием водородных связей можно объяснить и растворимость карбоновых кислот в воде.*



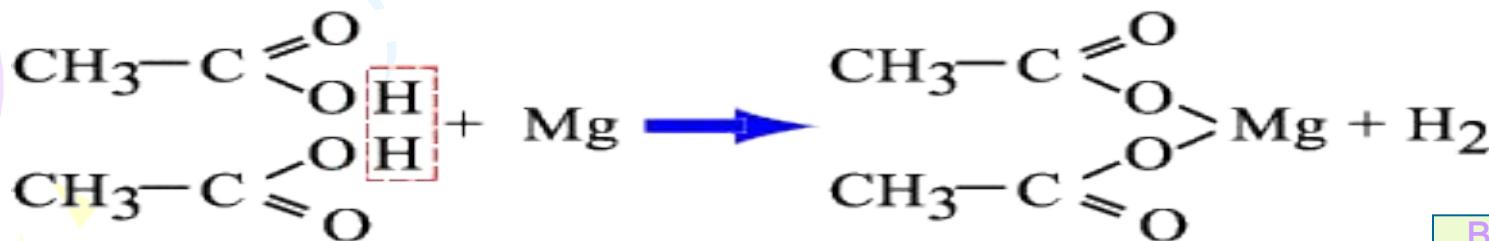
## Химические свойства карбоновых кислот

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.

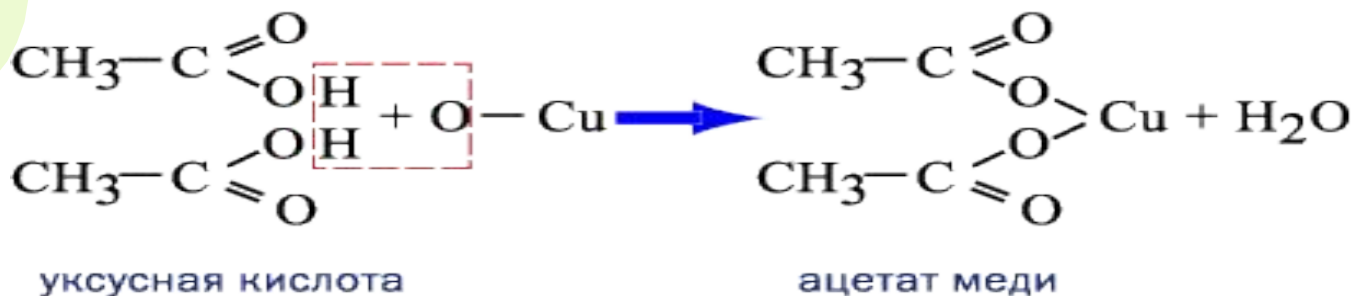


уксусная кислота

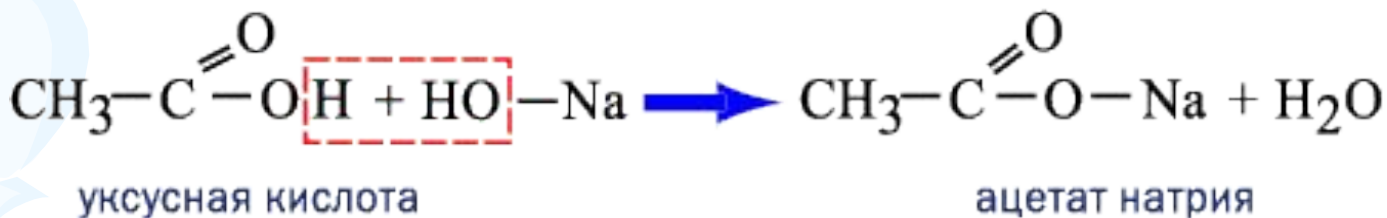
ацетат магния

[ВИДЕО](#)

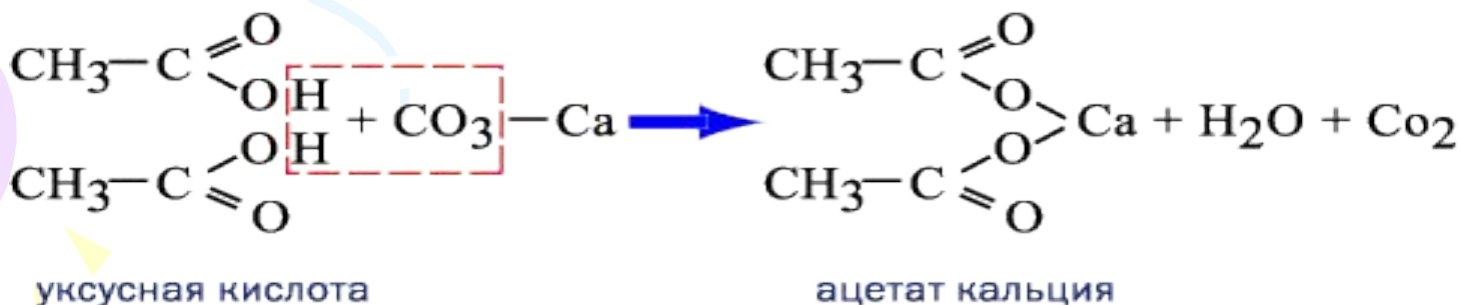
**3. Карбоновые кислоты реагируют с основными оксидами с образованием соли и воды.**



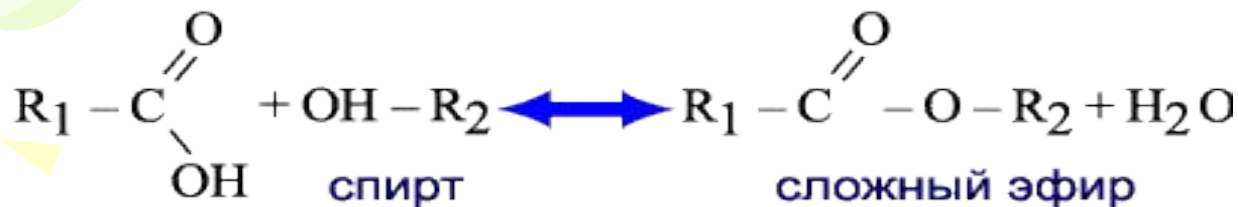
**4. Вступают в реакцию нейтрализации с основаниями (щелочами и нерастворимыми) и амфотерными гидроксидами.**



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



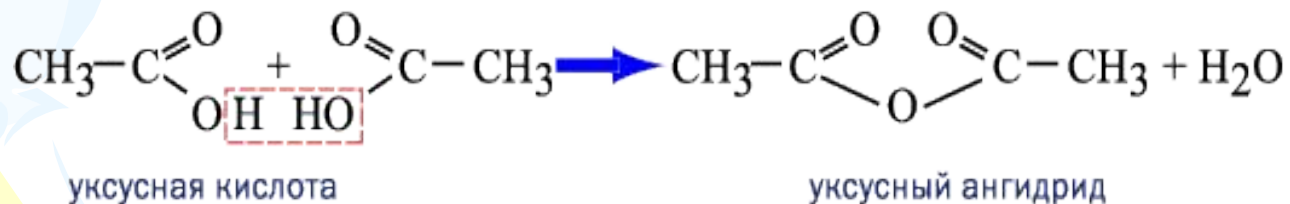
## 6. Реакция **этерификации** – образование сложных эфиров при взаимодействии карбоновых кислот со спиртами.



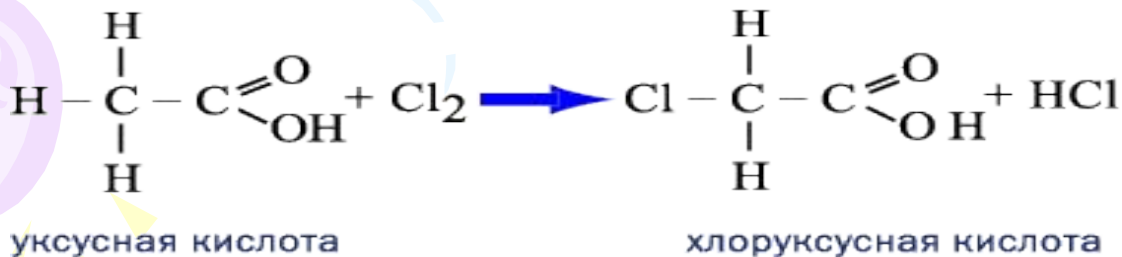
**Карбоновая кислота**

Сложные эфиры

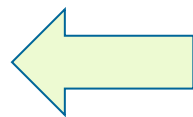
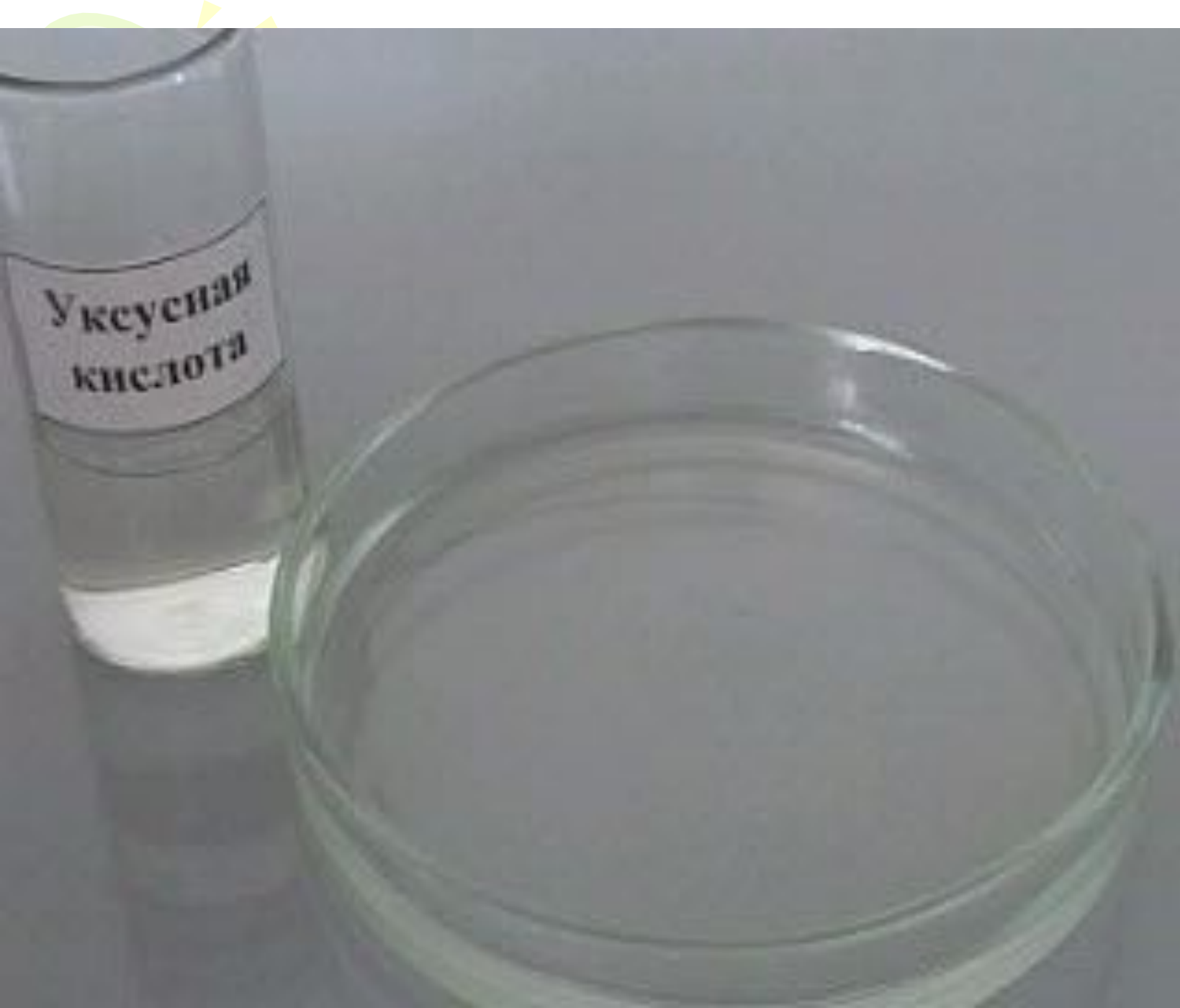
## 7. Кислоты могут образовывать **ангидриды кислот**



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



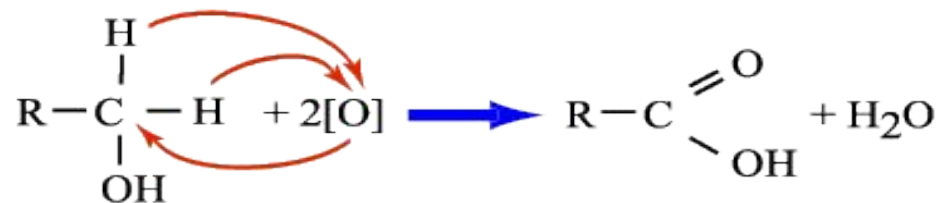
? Какая из этих кислот сильнее? Почему?



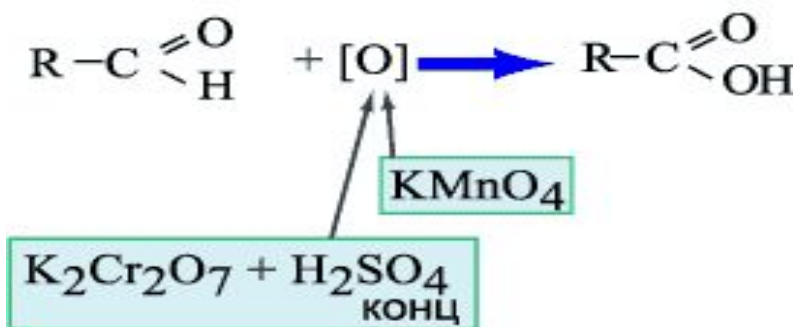
# Получение карбоновых кислот

Предельные карбоновые кислоты получают:

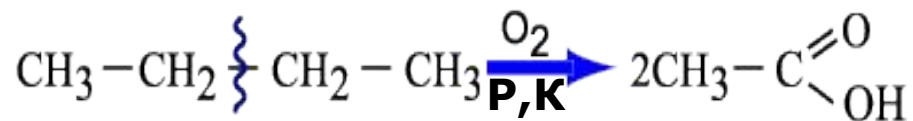
## 1. Окислением спиртов



## 2. Окислением альдегидов

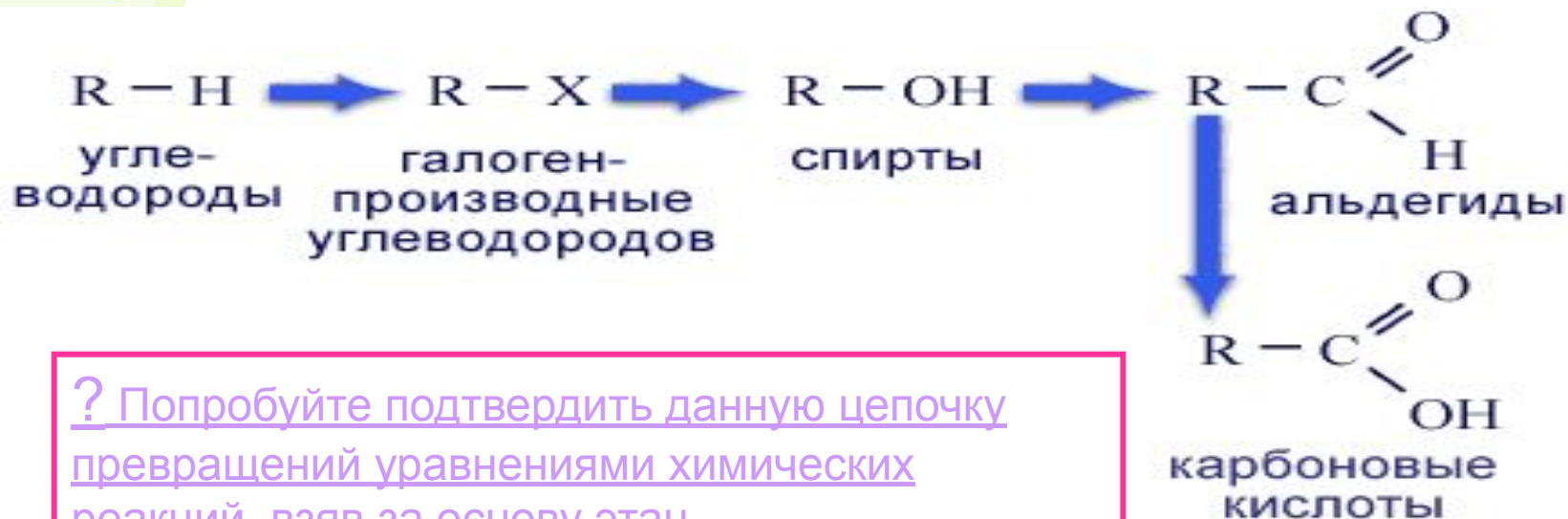


## 3. Окислением углеводородов



Существуют и **другие способы** получения карбоновых кислот

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



? Попробуйте подтвердить данную цепочку превращений уравнениями химических реакций, взяв за основу этан

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

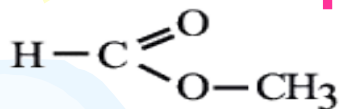
**Для тех, кто не справился с цепочкой в классе, выполните ее дома.**

# Выводы:

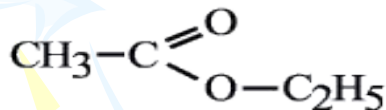
- 1. Карбоновыми кислотами называются органические вещества, молекулы которых содержат одну или несколько карбоксильных групп, соединенных с углеводородным радикалом.**
- 2. Для карбоновых кислот, как и для альдегидов, характерна изомерия углеродного скелета.**
- 3. Молекулы карбоновых кислот образуют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



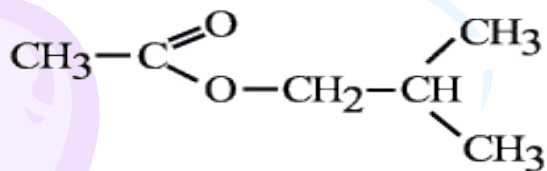
## Номенклатура сложных эфиров



метилвый эфир  
муравьиной кислоты  
(МЕТИЛФОРМИАТ)



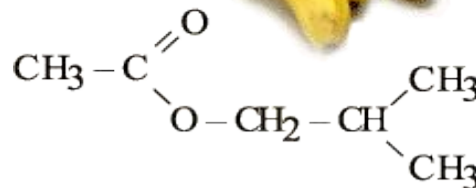
этиловый эфир  
уксусной кислоты  
(ЭТИЛАЦЕТАТ)



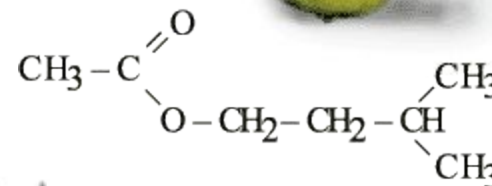
изобутиловый эфир  
уксусной кислоты  
(ИЗОБУТИЛАЦЕТАТ)

## Сложные эфиры в природе

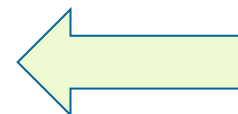
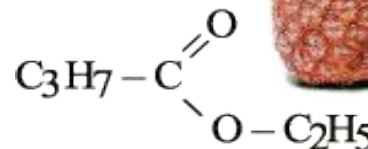
1.



2.



3.





## Назовите карбоновые кислоты

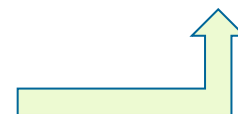


В случае затруднения воспользуйтесь шпаргалкой

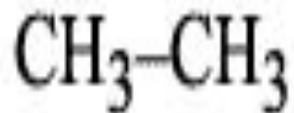
Проверь себя

## *Проверь себя:*

- 1. 3,4 – диметилгексановая кислота**
- 2. 2,2,3 – триметилбутановая кислота**



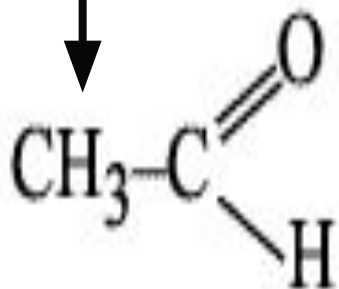
## Генетический ряд



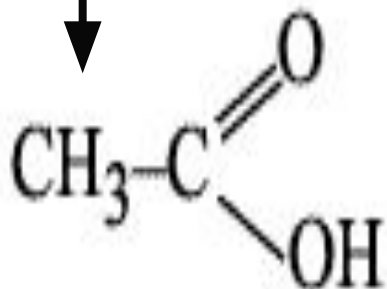
этан



этиловый спирт

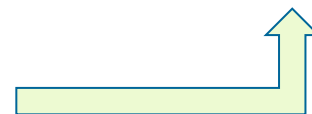


ацетальдегид



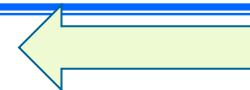
уксусная кислота

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

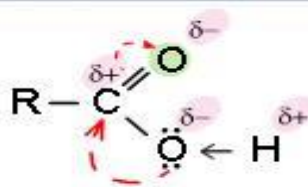


**Для определения названия кислоты в соответствии с номенклатурой IUPAC нужно придерживаться следующего порядка:**

- 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. Обратите внимание, что отсутствие дефиса в данном случае считается за ошибку. Если с основной цепью соединены два различных радикала, то первым из них указывается наиболее простой. Если с основной цепью соединены два или более одинаковых радикалов, то их количество указывается с использованием соответствующих префиксов: -ди, -три, -тетра и т. д.**



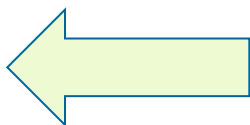
## Ответы на вопросы



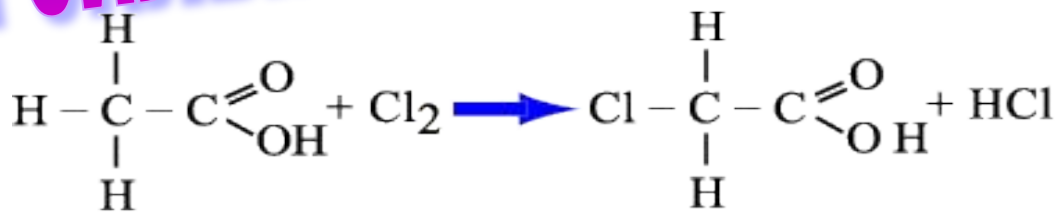
- Электронная плотность в карбонильной группе (особенно  $\sigma$ -связи) смещена в сторону кислорода, как более электроотрицательного элемента. Вследствие этого карбонильный атом углерода приобретает частичный положительный заряд. Чтобы его компенсировать, он притягивает к себе электроны атома кислорода гидроксильной группы. Электронная плотность на атоме кислорода понижается и он смещает в свою сторону электронную плотность связи O – H. Полярность связи в гидроксогруппе возрастает, водород 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 углерода. В результате его частичный положительный заряд уменьшается и его действие на электронную плотность атома кислорода –ОН- группы ослабляется, а, значит, отщепление ионов водорода затрудняется. Как следствие – самая сильная-муравьиная кислота.

- Карбоксильная группа влияет на радикал таким образом, что наиболее легко замещаемым становится водород при  $\alpha$ -углеродном атоме.



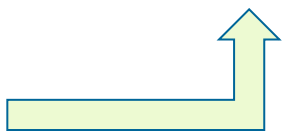
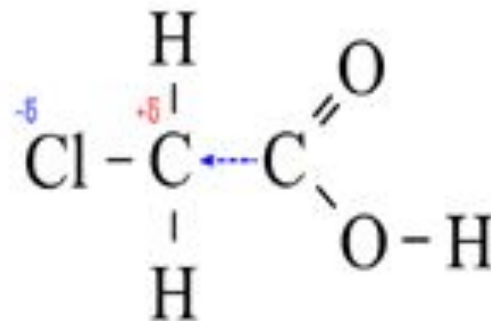
# Какая из кислот сильнее?



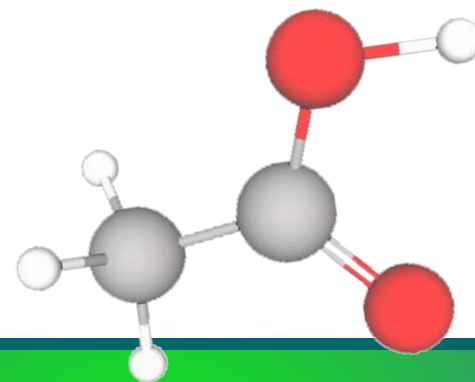
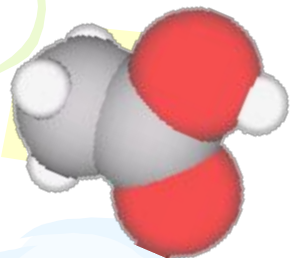
уксусная кислота

хлоруксусная кислота

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



# Проверь свои знания по карбоновым кислотам



Реши задачу

Реши кроссворд



## **Решите задачи:**

### **Задача 1 (для работы в классе).**

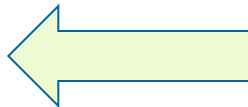
Одноосновная карбоновая кислота имеет следующий состав: углерод – 40%, водород – 6,67%, кислород – 53,33%. Плотность паров этой кислоты по аргону равна 1,5. Исходя из этих данных, найдите молекулярную формулу этой кислоты.

**Решите задачу в тетради**

Проверьте свое решение по шпаргалке

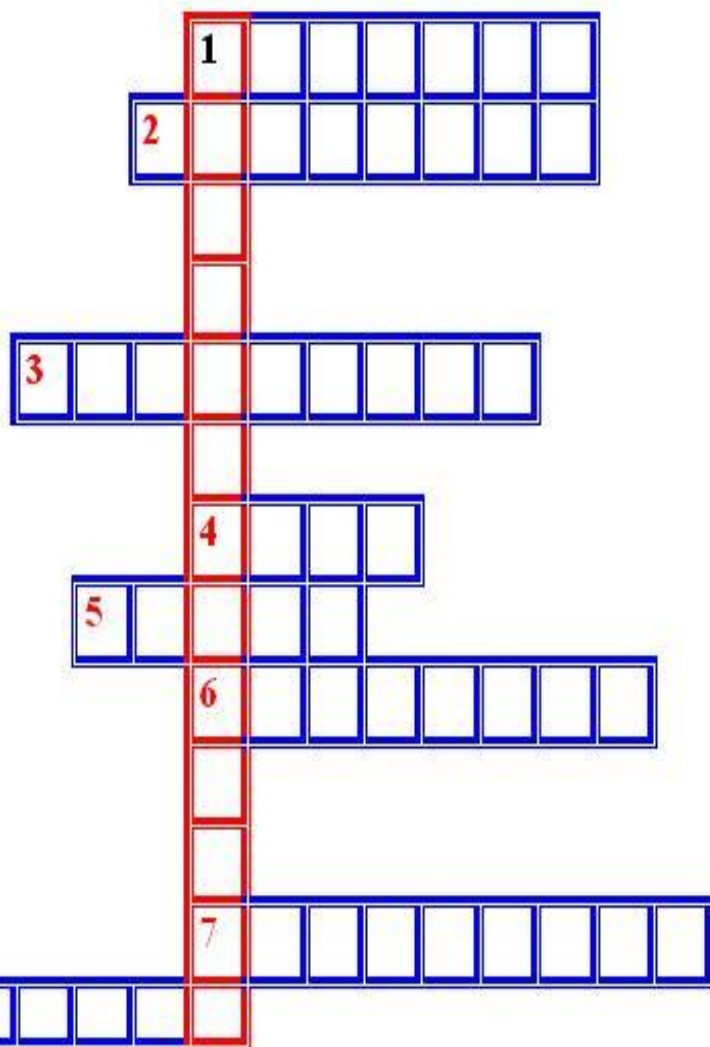
### **Задача 2 (для работы дома).**

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.





# 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.

## Решение задачи 1.

$$D_{Ar}(C_xH_yO_z) = \frac{M(C_xH_yO_z)}{M(Ar)} \Rightarrow$$

$$M(C_xH_yO_z) = D_{Ar} \cdot M(Ar) =$$

$$1,5 \cdot 40 \text{ г/моль} = 60 \text{ г/моль}$$

Составим атомный фактор:

$$v(C) : v(H) : v(O) = x : y : z = \frac{W\%(C)}{Ar(C)} : \frac{W\%(H)}{Ar(H)} : \frac{W\%(O)}{Ar(O)} =$$

$$\frac{40}{12} : \frac{6,67}{1} : \frac{53,33}{16} = 3,333 : 6,67 : 3,333 = 1 : 2 : 1$$

Простейшая формула:  $CH_2O$

Находим истинную формулу:

$$\frac{M(C_xH_yO_z)}{M(CH_2O)} = \frac{60 \text{ г/моль}}{30 \text{ г/моль}} = 2 \Rightarrow$$

$C_2H_4O_2$  - Истинная формула неизвестной кислоты

Ответ: молекулярная формула кислоты  $CH_3COOH$

По данному образцу реши дома задачу 2.



A decorative graphic on the left side of the slide features a light green balloon at the top, a light blue balloon in the middle, and a light purple balloon at the bottom. Yellow streamers and triangular flags are scattered around the balloons.

# Домашнее задание

- Глава 8, §2;
- 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».

УРАДИМО ЗА ПУК!