

**Раздел: Кислородосодержащие соединения**

**Химия. 10 класс**

# **Карбоновые кислоты.**

## **Строение, номенклатура, изомерия**



**учитель химии**  
**МБОУ «Школа №29» г.о. Самара**

**Писарева**  
**Екатерина**  
**Викторовна**

# Условные обозначения

---



Исторические сведения



Это интересно



Необходимо записать в тетрадь

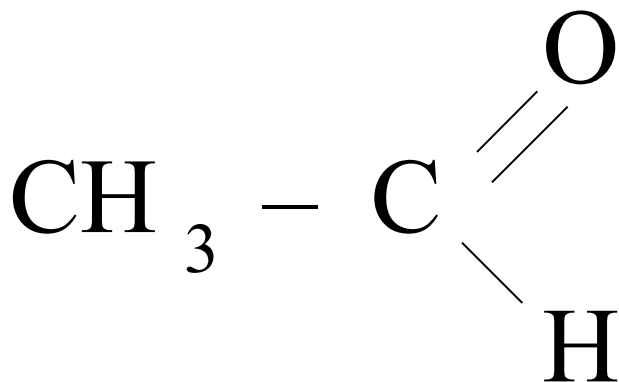


Ограничено время выполнения задания

# Домашнее задание

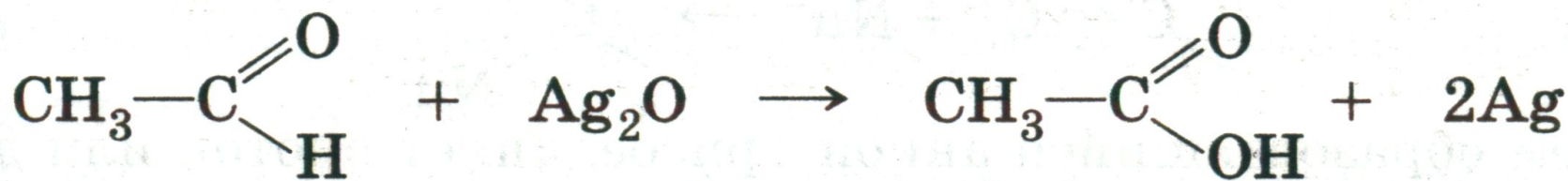
---

Дайте полную характеристику  
веществу:



# Химические свойства: окисление альдегидов

---



# Представьте...

---



Вы разрезали ножом спелый лимон, по ножу потекла капелька мутноватого сока. Вы берете в рот дольку лимона и ... Почему сок лимона кислый?



соке лимона, и в соке щавеля, и в соке незрелого яблока имеются органические карбоновые кислоты.

Что придает кислый вкус щавелю и Почему больно жалит крапива?  
незрелому яблоку?



И в соке лимона, и в соке щавеля, и в соке незрелого яблока имеются органические карбоновые кислоты.

**Какие классы кислородосодержащих производных углеводов вы знаете?**



**Кислородо-  
содержащие  
соединения**

**Спирты**

**Альдегиды и  
кетоны**

**Карбоновые  
кислоты**

**Эфиры**

# Содержание урока:

---



*1. Определение*

*2. Классификация карбоновых кислот*

*3. Природные источники карбоновых кислот*

*4. Тривиальные названия кислот*

*5. Предельные одноосновные карбоновые кислоты*

*6. Генетический ряд карбоновых кислот*

*7. Изомерия*

*8. Номенклатура*

*- Упражнение*

*9. Домашнее задание*



# Определение среды

---

Карбоновые кислоты можно обнаружить с помощью индикатора, также как и неорганические кислоты — серную, соляную и т.д.

## Практическая работа

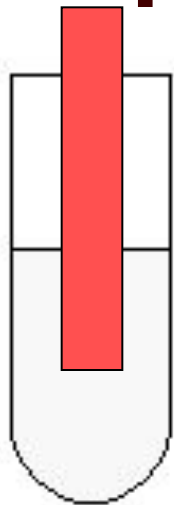
**Цель:** определить среду карбоновой кислоты с помощью индикатора.

**Оборудование:** штатив с пробирками, лимонная кислота, щелочь.

### **Ход работы:**

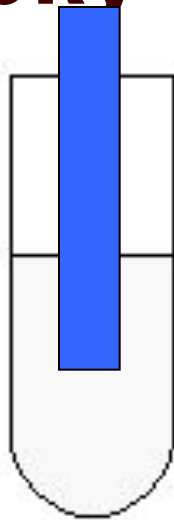
- Поместите в пробирку индикатор.
- Отметьте цвет индикатора.
- Определите среду.

# Поместите индикатор в пробирку и обратите цвет



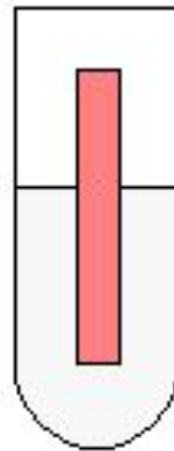
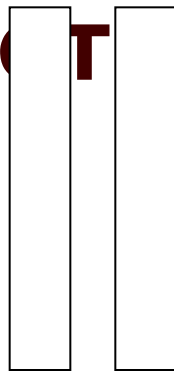
1

Кислота

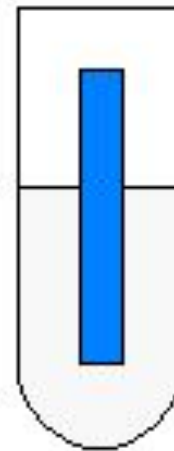


2

Щелочь

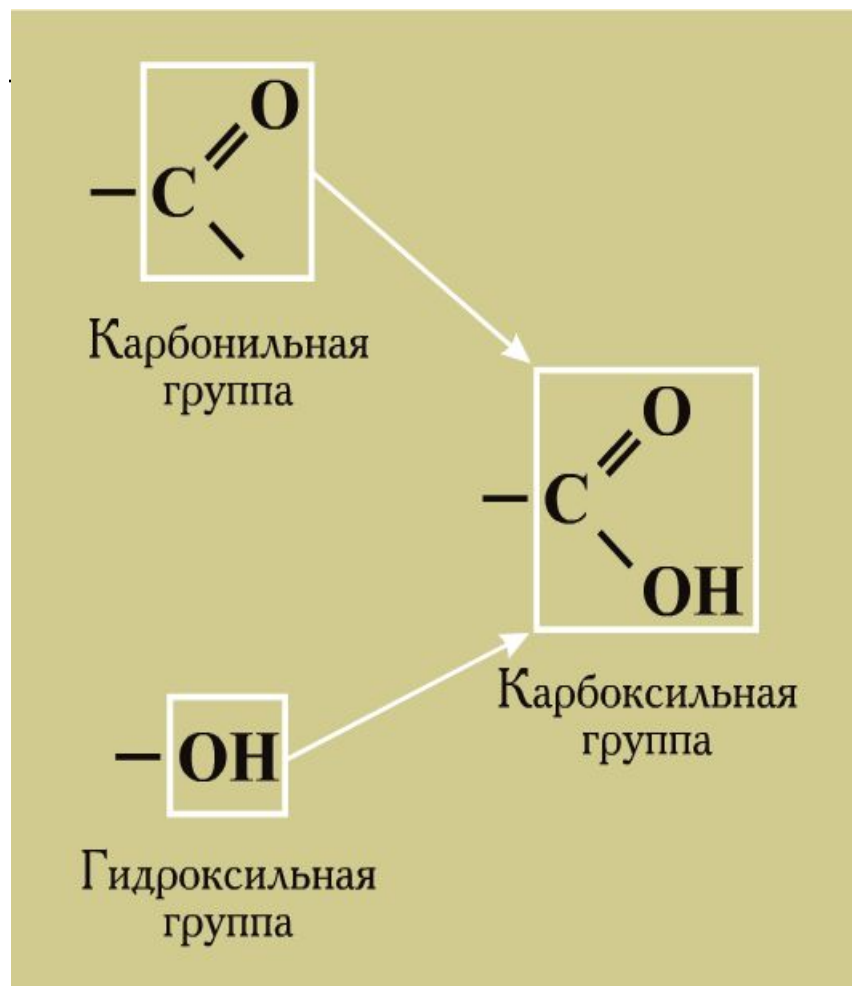



Кислая  
среда



Щелочная  
среда

# 1. Определение карбоновых кислот



 **Карбоновые кислоты – органические вещества, содержащие в молекуле одну или несколько карбоксильных групп**

**$R - (COOH)_m$ ,**  
 **$m$  – число карбоксильных групп**



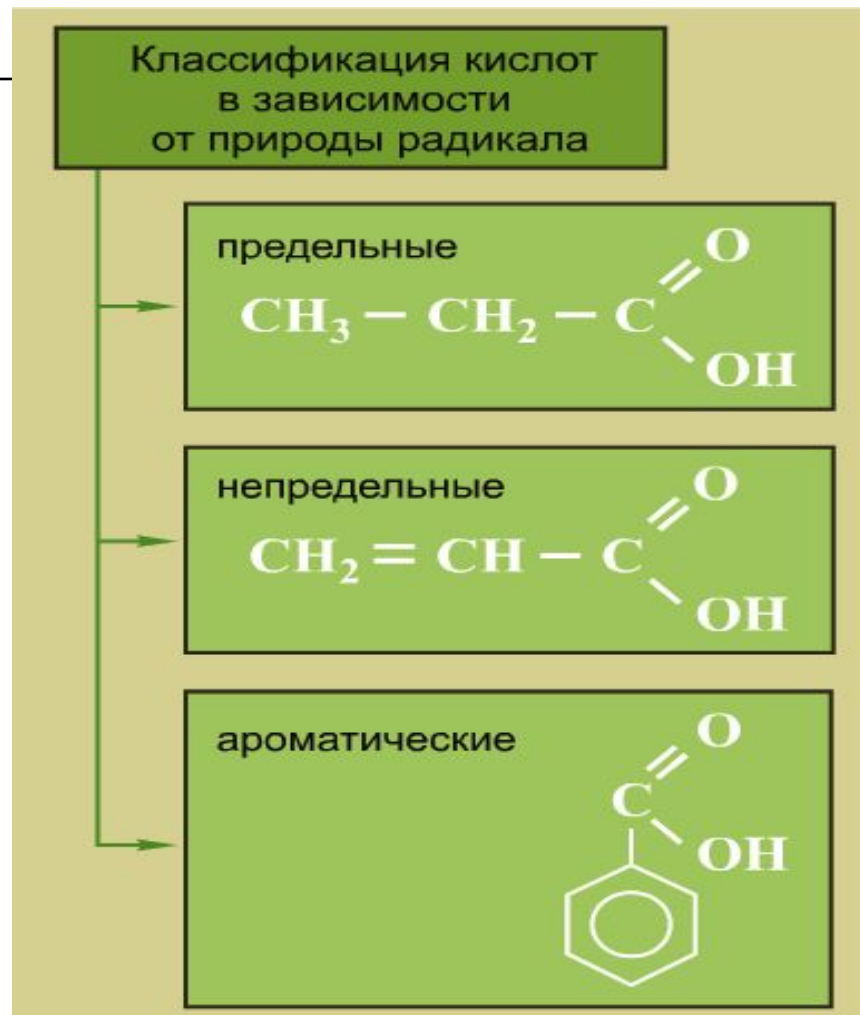
## 2. Классификация карбоновых кислот

 В зависимости от природы радикала:

1. Предельные –  
пропионовая;

2. Непредельные –  
акриловая;

3. Ароматические –  
бензойная.



# 2. Классификация карбоновых кислот



Уксусная

Щавелевая

Лимонная



# 3. Природные источники карбонновых кислот

---



**Щавелевая кислота**

**Валериановая кислота**



### 3. Природные источники карбонновых кислот



**Капроновая кислота  
(в козьем жире)**

**Пальмитиновая кислота  
( в пальмовом дереве)**



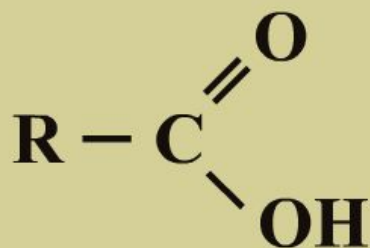
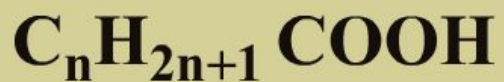



## 4. Тривиальные названия кислот

| Химическая формула   | Систематическое название  | Тривиальное название |
|--|---|----------------------|
| $\text{HCOOH}$              | Метановая  | Муравьиная           |
| $\text{CH}_3\text{COOH}$    | Этановая   | Уксусная             |
| $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{COOH}$  | Бутановая   | Масляная             |
| $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{COOH}$  | Гексановая  | Капроновая           |
| $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$   | Гексадекановая  | Пальмитиновая        |
| $\text{HOOC}\text{COOH}$  | Этандиоловая  | Щавелевая            |



# 5. Предельные одноосновные КИСЛОТЫ



 ← **общая  
формула**

← **структурная  
формула**



## 6. Генетический ряд карбоновых кислот



| Химическая формула  | Систематическое название кислоты | Тривиальное название кислоты |
|---|----------------------------------|------------------------------|
| <b>HCOOH</b>  | Метановая                        | Муравьиная                   |
| <b>CH<sub>3</sub>COOH</b>   | Этановая                         | Уксусная                     |
| <b>CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>COOH</b>                             | Пропановая                       | Пропионовая                  |
| <b>CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>COOH</b>               | Бутановая                        | Масляная                     |
| <b>CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>COOH</b> | Пентановая                       | Валериановая                 |
| <b>CH<sub>3</sub> – (CH<sub>2</sub>)<sub>4</sub> – COOH</b>         | Гексановая                       | Капроновая                   |
| <b>CH<sub>3</sub> – (CH<sub>2</sub>)<sub>5</sub> – COOH</b>         | Гептановая                       | Энантовая                    |
| <b>CH<sub>3</sub> – (CH<sub>2</sub>)<sub>6</sub> – COOH</b>         | Октановая                        | Каприловая                   |
| <b>CH<sub>3</sub> – (CH<sub>2</sub>)<sub>7</sub> – COOH</b>         | Нонановая                        | Пеларгоновая                 |
| <b>CH<sub>3</sub> – (CH<sub>2</sub>)<sub>8</sub> – COOH</b>         | Декановая                        | Каприновая                   |

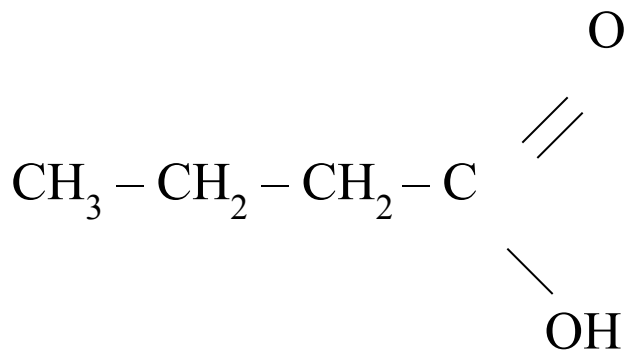




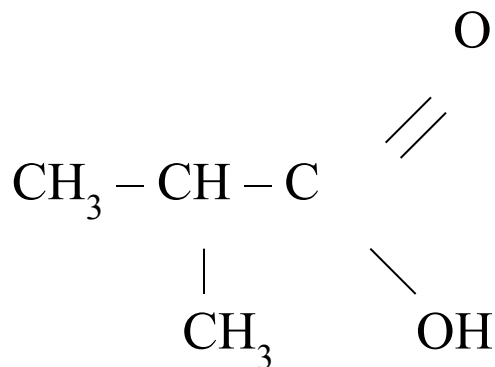
# 7. Изомерия

**Структурная изомерия:**

- **изомерия скелета** в углеводородном радикале (начиная с C4)



бутановая кислота



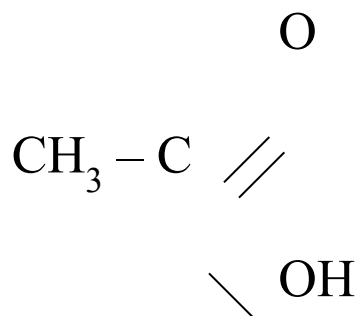
2 – метилпропановая кислота



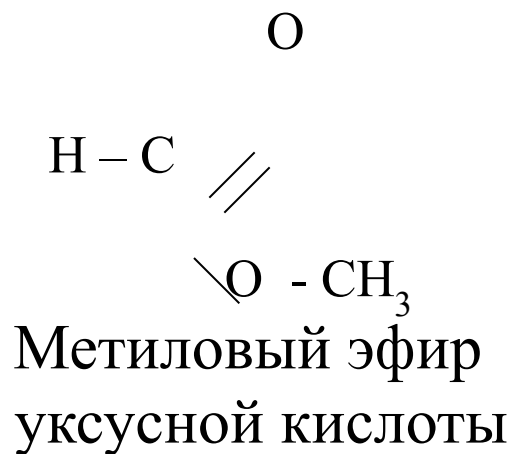


# 7. Изомерия

**межклассовая изомерия, начиная с C2 (сложные эфиры)**



Уксусная кислота



# 8. Номенклатура



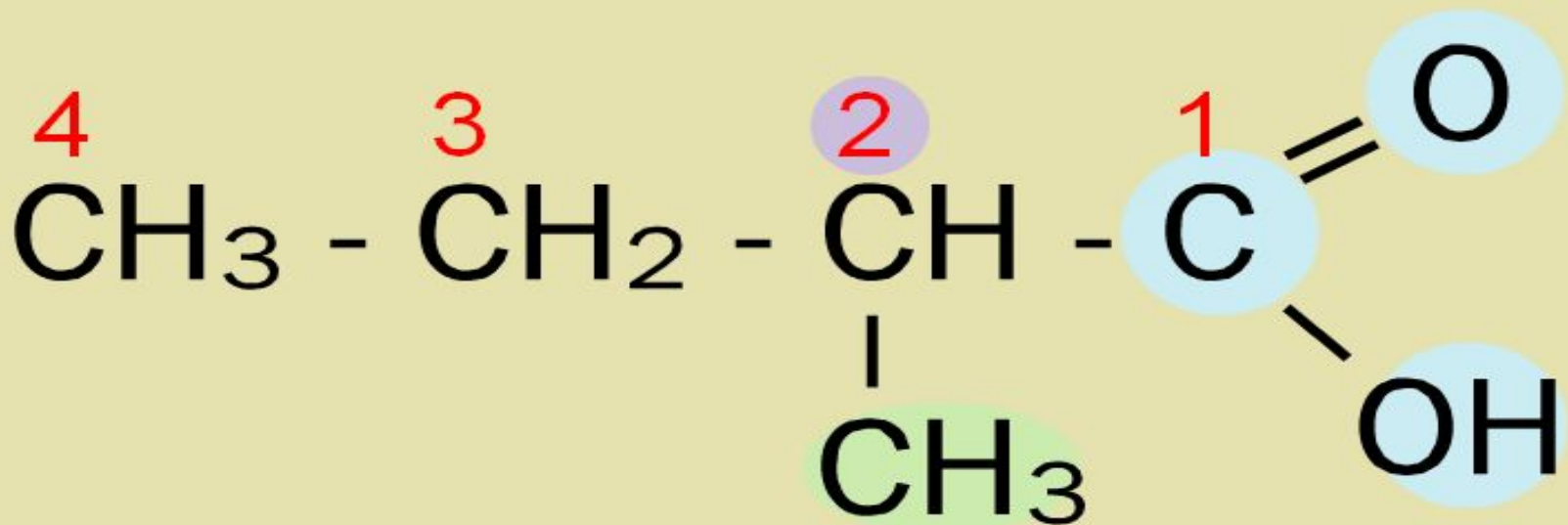
Для определения названия в соответствии с международной номенклатурой придерживаются порядка:

- 1) Выделяют главную цепь.
- 2) Нумеруют цепь, начиная с карбоксильной группы;
- 3) Называют номер атома углерода, при котором находится радикал;
- 4) Называют радикал;
- 5) Называют углеродную цепь;
- 6) Добавляют суффикс - **овая кислота**





## 8. Номенклатура



2 - метил бутановая кислота



# Упражнение

## Назовите вещества



(30 секунд)



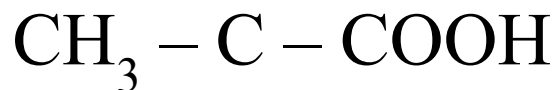
|



бутановая кислота



|



|



2,2 – диметилпропановая  
кислота

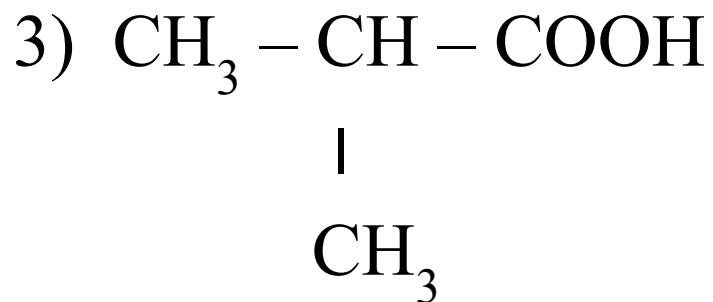


# Упражнение

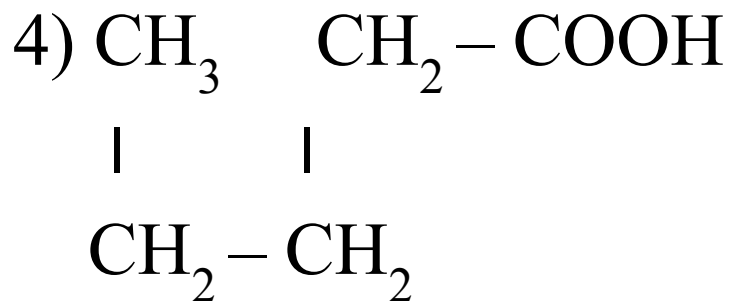
## Назовите вещества



(30 секунд)



2 – метилпропановая  
кислота



пентановая кислота

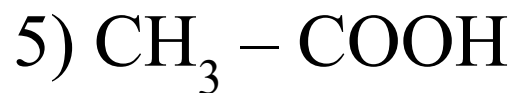




**Упражнение**  
**Назовите вещества**



**(30 секунд)**



этановая кислота

6)



2,2 – диметилбутановая  
кислота



# Домашнее задание

---



1. Для вещества №2 составить все возможные изомеры и 1 гомолог.
2. Для вещества №6 составить все возможные изомеры.
3. Для вещества №3 составить 3 гомолога.
4. Выучить тривиальные названия кислот.
5. §20 стр. 175 – 178;



# Муравьиная кислота $\text{HSSOH}$

Ее название указывает на источник, из которого эта кислота впервые была выделена. Муравьиная кислота открыта в кислых выделениях рыжих муравьев. Она является одним из компонентов яда, который выделяют жалящие муравьи, а также компонентом жгучей жидкости жалящих гусениц шелкопряда.

В 1670 г. английский ботаник и зоолог Джон Рей провел необычный эксперимент. Он поместил в сосуд рыжих лесных муравьев, налил воды, нагрел ее до кипения и пропустил через сосуд струю горячего пара. После конденсации пара получился водный раствор, обладавший сильнокислой реакцией. Это и был раствор муравьиной кислоты. В чистом виде муравьиную кислоту впервые получил в 1749 г. Андреас Сигизмунд Маргграф.

При попадании на кожу кислота не только жжет, но и буквально растворяет ее, оставляя долго не заживающие раны. Вот как вспоминал Карл Фогт – химик, работавший вместе с Либихом, – один случай. Входит Либих, у него в руках склянка с притертой пробкой. «Ну-ка, обнажите руку», – говорит он Фогту и влажной пробкой прикасается к руке. «Не правда ли, жжет? – невозмутимо спрашивает Либих. – Я только что добыл безводную муравьиную кислоту». После этого «эксперимента» у Фогта остался на всю жизнь белый шрам на руке. И неудивительно – впоследствии ученые открыли способность безводной муравьиной кислоты растворять даже капрон, нейлон и другие полимеры, устойчивые к разбавленным растворам неорганических кислот и щелочей.

# Муравьиная кислота в природе

Муравьиная кислота служит насекомым своеобразным «химическим оружием» для защиты и нападения. Ожог от укусов муравьев очень напоминает ожог крапивой – ведь муравьиная кислота содержится и в тончайших волосках этого весьма распространенного растения. Вонзаясь при соприкосновении в кожу, они сразу же обламываются, а их содержимое болезненно обжигает. Муравьиная кислота также присутствует в пчелином яде, сосновой хвое, в небольших количествах найдена в различных фруктах, тканях, органах, выделениях животных и человека.



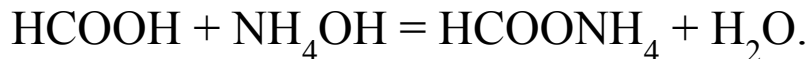
# Почему нельзя смачивать водой место муравьиного укуса или ожога крапивой?

Это приводит только к усилению болевых ощущений. Почему боль утихает, если пораненное место смочить нашатырным спиртом? Что еще можно использовать в данном случае?

Поскольку муравьиная кислота – электролит, то при ее растворении в воде происходит процесс электролитической диссоциации:



В результате кислотность среды повышается, и процесс разъедания кожи усиливается. Чтобы боль утихла, нужно нейтрализовать кислоту, для чего необходимо использовать растворы, обладающие щелочной реакцией. А к ним как раз и относится нашатырный спирт – водный раствор аммиака, содержащий гидроксид аммония  $\text{NH}_4\text{OH}$ . При его взаимодействии с муравьиной кислотой происходит реакция нейтрализации:



Для тех же целей вполне подойдет и водный раствор имеющейся в каждом доме пищевой соды – гидрокарбоната натрия  $\text{NaHCO}_3$ :





# Уксусная кислота $\text{CH}_3\text{COOH}$

Как вам известно, водный разбавленный раствор этого вещества называется уксусом. Слово «уксус» происходит от греческого слова «охус», означающего «кислый». В древности уксус был единственной пищевой кислотой, получаемой при скисании виноградного вина, и это объясняет, что его название древними греками отождествлялось с самим представлением о кислом, кислоте.

В России уксус называли «кислой влажностью» или «древесной кислотой». Последнее название связано с получением уксусной кислоты при сухой перегонке древесины лиственных пород, прежде всего березы. В 1793 г. президент Российской академии наук Андрей Андреевич Нартов (сын механика – учителя Петра I) сообщил, что «кислая влажность из дровяных куч в уголь пережигаемых» может быть использована для травления меди и железа.

Получение уксуса при сухой перегонке древесины описано в сочинениях Иоганна Глаубера и Роберта Бойля. Однако природа этого вещества вплоть до XIX в. оставалась неизвестной. Алхимики считали, что при брожении вина винный (по современной номенклатуре – этиловый) спирт превращается в уксус, принимая на себя частицы соли – винного камня.

Еще в XVIII в. брожение объясняли соединением кислых и горючих начал вина. Лишь в 1814 г. Йенс Якоб Берцелиус определил состав уксусной кислоты, а в 1845 г. немецкий химик Адольф Вильгельм Герман Кольбе осуществил полный ее синтез из угля. Впервые в мире кристаллы уксусной кислоты получил в 1793 г. академик Петербургской академии наук Товий Егорович Ловиц. Он назвал их «ледяным уксусом», или «ледяной кислотой», и описал запах и вкус этих кристаллов так: «Запах расплавленного ледяного уксуса пезкий, невыносимый для носа. Вкус очень кислый. Одна капля этого уксуса на язык  т боль, ощутимую в течение двадцати  т часов...»

# Это интересно...



Во времена Ловица химики кроме состава и описания внешнего вида вещества устанавливали его запах и вкус. Неудивительно, что ожоги слизистой оболочки носа и ротовой полости, отравления и другие травмы постоянно сопровождали работу химиков и делали ее очень опасной. В 1800 г. Ловиц нечаянно пролил концентрированную уксусную кислоту на стол. Собирая кислоту фильтровальной бумагой, ученый выжимал ее пальцами над стаканом. Вскоре он заметил, что пальцы потеряли чувствительность, побелели и распухли. Через несколько дней кожа на пальцах стала лопаться и отваливаться большими и толстыми кусками. Полученная травма навела Ловица на мысль использовать концентрированную уксусную кислоту для выведения мозолей. Еще одна опасность уксусной кислоты заключается в том, что вдыхание человеком ее паров может привести к отеку горла.

# Щавелевая кислота $\text{HOOC-COOH}$

---

получена впервые в 1773 г. Совари из кисличной соли (кислая щавелево-калиевая соль); Бергман получил ее окислением сахара азотной кислотой и описал под именем сахарной кислоты; Впервые щавелевая кислота синтезирована в 1824 году немецким химиком Фридрихом Вёлером из дициана.

В природе содержится в щавеле, ревене, карамболе и некоторых других растениях в свободном виде и в виде оксалатов калия и кальция.





# Дополнительная литература

---

- Дмитров Е.Н.* Познавательные задачи по органической химии и их решения. Тула: Арктоус, 1996, с. 45;
- Казеннова Н.Б.* Справочник школьника по органической химии. М.: Аквариум, 1997, с. 16–17, 155–156, 243–245;
- Малышкина В.* Занимательная химия. СПб.: Тригон, 1998, с. 323–325;
- Степин Б.Д., Аликберова Л.Ю.* Книга по химии для домашнего чтения. М.: Химия, 1995, с. 50–51, 82, 87, 149–150;
- Энциклопедия для детей. Т. 17. Химия. М.: Аванта+, 2001, с. 353–358.