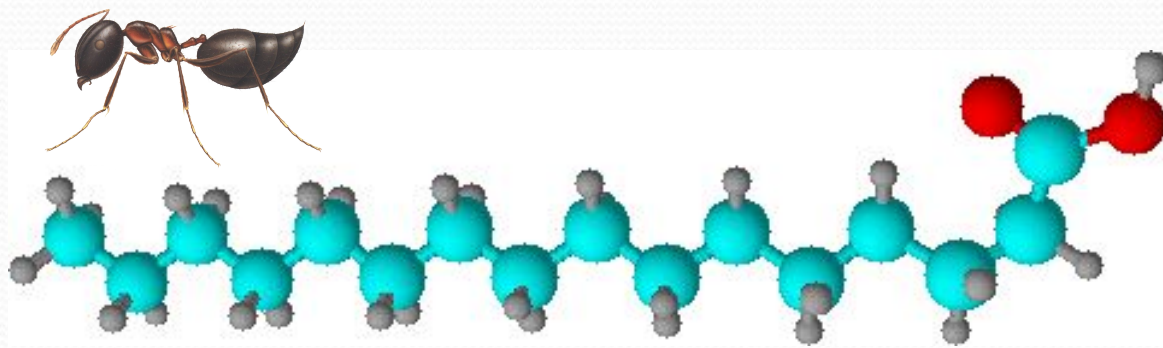


Карбоновые Кислоты.



Открытие кислот:



Благодаря работам известного шведского химика Карла Вильгельма Шееле к концу 18 века стало известно около десяти различных органических кислот. Он выделил и описал щавелевую, лимонную, молочную и другие кислоты.

Интересные исторические факты, связанные с органическими кислотами:

В 1714 г. по указу Петра I в Петербурге был заложен аптекарский сад. Там выращивали лекарственные растения, снабжая ими аптеки или перерабатывая их на лекарства. Так вот, листья одного из таких растений, помещенные в молоко, предохраняют его от скисания. Свежее мясо и рыба, переложённые этим растением, дольше сохраняются. Из его корней можно получить желтый краситель. Из волокон можно изготовить сети, не гниющие в воде. Листья – неистощимая основа для фантазии хозяйки по приготовлению здоровой и полезной пищи. Мы знаем это растение по сказке Андерсена. Личный опыт общения с этим растением способен довести до слез. Наконец, это растение узнают даже слепые. Это – ...**Назовите это растение!**



Карбоновые кислоты в природе:

Есть ли кислоты опасные для здоровья человека?

Да, например: HOOC-COOH

Щавелевая кислота.

Она широко распространена в природе: содержится в щавеле, смородине, апельсинах, малине.

Но её не используют в пищевой отрасли промышленности. Эта кислота сильнее уксусной в 200 раз и может разъесть посуду.

Её соли могут откладываться в организме человека, образуя камни.



Карбоновые кислоты в природе:



Муравьиная кислота впервые была выделена в XVII веке из красных лесных муравьев. Содержится также в соке жгучей крапивы. Безводная муравьиная кислота – бесцветная жидкость с острым запахом и жгучим вкусом, вызывающая ожоги на коже. Применяется в текстильной промышленности в качестве протравы при крашении тканей, для дубления кож, а также для различных синтезов.



Метановая (муравьиная)

кислота

| Молекулярная и структурная формулы | Модель | Нахождение в природе (продукты, в которых содержится) | Примеры |
|---|--|---|--|
| <p data-bbox="227 644 421 686">НСООН</p>  |  | <p data-bbox="991 648 1373 925">Содержится в хвое, крапиве, фруктах, едких выделениях пчел и муравьев</p> |  |

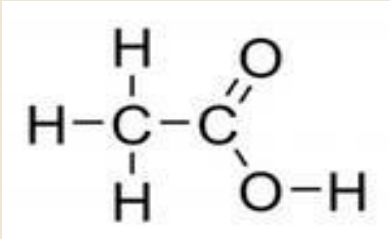
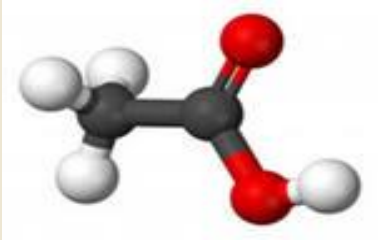

Карбоновые кислоты в природе:



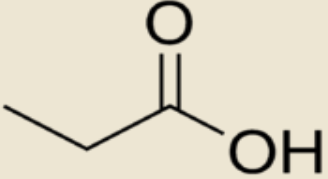
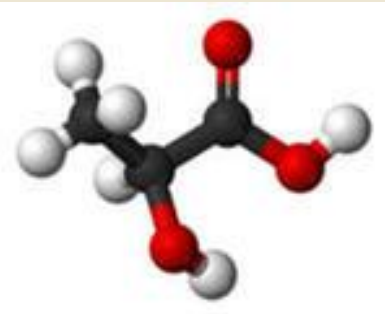

Уксусная кислота широко распространена в природе – содержится в выделениях животных (моче, желчи, испражнениях), в растениях (в зеленых листьях). Образуется при брожении, гниении, скисании вина, пива, содержится в кислом молоке и сыре. Температура плавления безводной уксусной кислоты $+ 16,5^{\circ}\text{C}$, кристаллы ее прозрачны как лед, поэтому ее называют ледяной уксусной кислотой. Впервые получена в конце XVIII века русским ученым Т. Е. Ловицем. Натуральный уксус содержит около 5% уксусной кислоты.



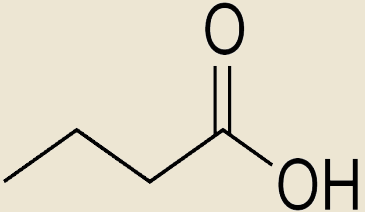
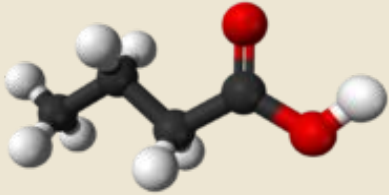

Уксусная (уксусная) кислота

| Молекулярная и структурная формулы | Модель | Нахождение в природе (продукты, в которых содержится) | Примеры |
|---|---|--|---|
| <p>CH_3COOH</p>  <p>The structural formula shows a central carbon atom bonded to three hydrogen atoms (forming a methyl group) and a carboxyl group. The carboxyl group consists of a carbon atom double-bonded to one oxygen atom and single-bonded to another oxygen atom, which is in turn bonded to a hydrogen atom.</p> |  <p>A ball-and-stick model of an acetic acid molecule. Carbon atoms are represented by grey spheres, hydrogen atoms by white spheres, and oxygen atoms by red spheres. The methyl group is on the left, and the carboxyl group is on the right.</p> | <p>Содержится в растениях (в зеленых листьях), в выделениях животных (моче, желчи), образуется при гниении и брожении (в кислом молоке, сыре, вине).</p> |  <p>Two glass bottles of vinegar with red caps and labels featuring a tomato and leaf design.</p>  <p>A close-up photograph of a clover plant with green leaves and a small yellow flower.</p> |

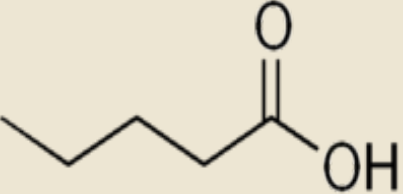
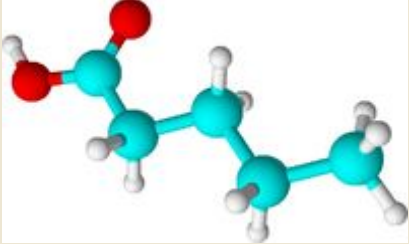

Пропановая (пропионовая) кислота

| Молекулярная и структурная формулы | Модель | Нахождение в природе (продукты, в которых содержится) | Примеры |
|--|--|---|--|
| <p>C_2H_5COOH</p>  <p>The structural formula shows a three-carbon chain. The first carbon is bonded to three hydrogens. The second carbon is bonded to two hydrogens. The third carbon is double-bonded to an oxygen and single-bonded to a hydroxyl group (-OH).</p> |  <p>A ball-and-stick model of propionic acid. Carbon atoms are black, hydrogen atoms are white, and oxygen atoms are red. The structure shows a three-carbon chain with a carboxyl group at the end.</p> | <p>В природе содержится в древесной смоле, в нефти, образуется при брожении углеводов</p> |  <p>A photograph showing a yellowish, viscous resin dripping from a tree trunk, illustrating the natural occurrence of propionic acid in plant products.</p> |

Бутановая (масляная) кислота

| Молекулярная и структурная формулы | Модель | Нахождение в природе (продукты, в которых содержится) | Примеры |
|--|--|---|--|
| <p>$C_4H_8O_2$</p>  |  | <p>Содержится в сливочном масле и в нефти</p> |  |

Пентановая (валериановая) кислота

| Молекулярная и структурная формула | Модель | Нахождение в природе (продукты, в которых содержится) | Примеры |
|---|---|--|---|
| <p>$C_5H_{10}COOH$</p>  <p>The structural formula shows a five-carbon chain with a carboxylic acid group at the end. The carbon atoms are represented by black lines, the oxygen atoms by 'O', and the hydroxyl group by 'OH'.</p> |  <p>A ball-and-stick model of pentanoic acid. Carbon atoms are shown in light blue, hydrogen atoms in white, and oxygen atoms in red. The model illustrates the spatial arrangement of the atoms in the molecule.</p> | <p>В корне валерианы аптечной</p> |  <p>An illustration of the Valeriana officinalis plant, showing the root system, stems with leaves, and a cluster of small flowers. The plant is labeled 'Валериана лекарственная' at the bottom.</p> |


Гексановая (капроновая)

КИСЛОТА

| Молекулярная и структурная формулы | Модель | Нахождение в природе (продукты, в которых содержится) | Примеры |
|---|--|---|--|
| $C_6H_{12}COOH$  |  | В сливочном масле и в нефти |  |

Полановая (пеларгоновая)

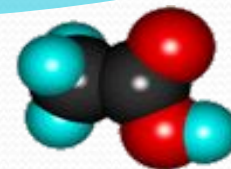
Кислота

| Структурная формула | Модель | Нахождение в природе (продукты, в которых содержится) | Примеры |
|---|---|--|---|
| <p data-bbox="170 706 446 749">$C_{17}H_{33}COOH$</p>  <p>The image shows the skeletal structure of heptadecanoic acid, consisting of a long zigzag hydrocarbon chain with a carboxyl group (HO-C=O) at one end.</p> |  <p>The image shows a ball-and-stick model of heptadecanoic acid. Carbon atoms are represented by grey spheres, hydrogen atoms by white spheres, and oxygen atoms by red spheres. The model shows the three-dimensional arrangement of the long hydrocarbon chain and the carboxyl group.</p> | <p data-bbox="973 706 1363 1153">В летучем масле герани, в сивушном масле кормовой свеклы и картофеля, в сильно прогорклых жирах, в нефти.</p> |  <p>The image shows a potted geranium plant with several bright red flowers and green foliage, illustrating a natural source of the acid.</p> |

Декановая (каприновая) кислота

| Структурная формула | Модель | Нахождение в природе (продукты, в которых содержится) | Примеры |
|--|--|---|---|
| <p>$C_{10}H_{20}O_2$</p>  <p>The image shows the skeletal structure of decanoic acid, consisting of a ten-carbon chain with a carboxylic acid group at the end.</p> |  <p>The image shows a ball-and-stick model of decanoic acid, with carbon atoms in black, hydrogen atoms in white, and oxygen atoms in red.</p> | <p>Содержится в кокосовом масле</p> |  <p>The image shows a whole coconut, a coconut cut in half to show the white flesh, and a small piece of coconut oil.</p> |

Карбоновые кислоты-



Это органические вещества, в молекулах которых имеется одна или несколько карбоксильных групп (-COOH).

Предельные одноосновные карбоновые кислоты

– можно рассматривать как производные алканов, в молекулах которых один атом водорода заменен на функциональную группу -COOH (карбоксильная группа).

Общая формула этих кислот: $C_nH_{2n+1}COOH$



Одноосновные карбоновые кислоты можно представить как:



где **R** – углеводородный радикал. (CH_3-),

- **COOH** функциональная группа карбоновых кислот.

• Как можно объяснить, что высшие карбоновые кислоты (C_{17}) являются твёрдыми веществами, а муравьиная, уксусная кислота – это жидкости?

Ответ:

• Чем больше углеводородный радикал, тем меньше растворимость кислот в воде.





Номенклатура карбоновых кислот:

| Формула | Название кислоты R-COOH | | Название остатка RCOO- |
|--------------------------------------|-------------------------|---------------|------------------------|
| | систематическое | тривиальное | |
| HCOOH | метановая | муравьиная | формиат |
| CH ₃ COOH | этановая | уксусная | ацетат |
| C ₂ H ₅ COOH | пропановая | пропионовая | пропионат |
| C ₃ H ₇ COOH | бутановая | масляная | бутират |
| C ₄ H ₉ COOH | пентановая | валерьяновая | валерат |
| C ₅ H ₁₁ COOH | гексановая | капроновая | капрат |
| C ₁₅ H ₃₁ COOH | гексадекановая | пальмитиновая | пальмитат |
| C ₁₇ H ₃₅ COOH | октадекановая | стеариновая | стеарат |
| C ₆ H ₅ COOH | бензолкарбоновая | бензойная | бензоат |
| CH ₂ =CH-COOH | пропеновая | акриловая | акрилат |

Классификация:

Карбоновые кислоты

- Монокарбоновые кислоты.

| | | |
|---|----------------|---------------|
| HCOOH | метановая | муравьиная |
| CH_3COOH | этановая | уксусная |
| $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$ | пропановая | пропионовая |
| $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$ | бутановая | масляная |
| $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}$ | гексадекановая | пальмитиновая |
| $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$ | октадекановая | стеариновая |



Карбоновые кислоты.

• Дикарбоновые кислоты

HOOC-COOH Этандиовая или Щавелевая кислота
H

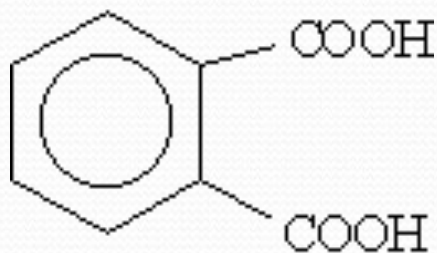
$\text{HOOC-CH}_2\text{-COOH}$ Пропандиовая кислота или Малоновая.

$\text{HOOC-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$ Бутандиовая кислота или Янтарная.

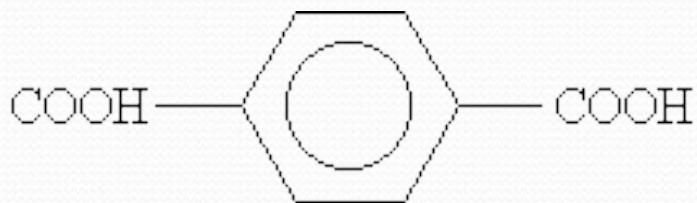


Дикарбоновые кислоты

•Ароматические



Бензол-1,2-дикарбоновая или Фталевая



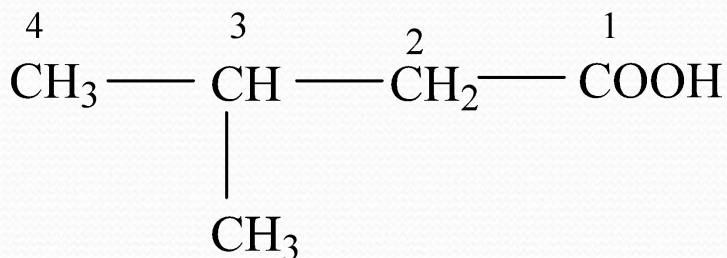
Бензол-1,4-дикарбоновая или Теревталевая



Алгоритм названия карбоновых кислот:

1. Находим главную цепь атомов углерода и нумеруем её, начиная с карбоксильной группы.
2. Указываем положение заместителей и их название (названия).
3. После корня, указывающего число атомов углерода в цепи, идет суффикс «-овая» кислота.
4. Если карбоксильных групп несколько, то перед «-овая» ставится числительное (-ди, - три...)

Пример:



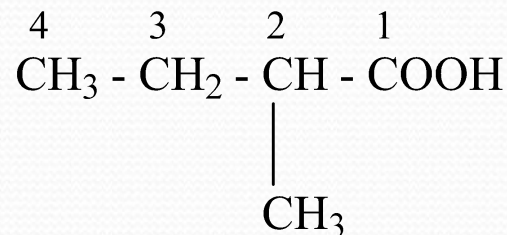
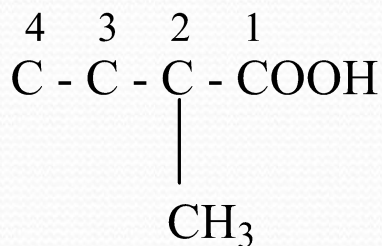
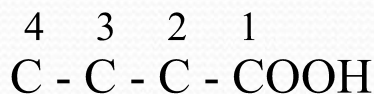
3- метилбутан + -овая = 3-метилбутановая кислота



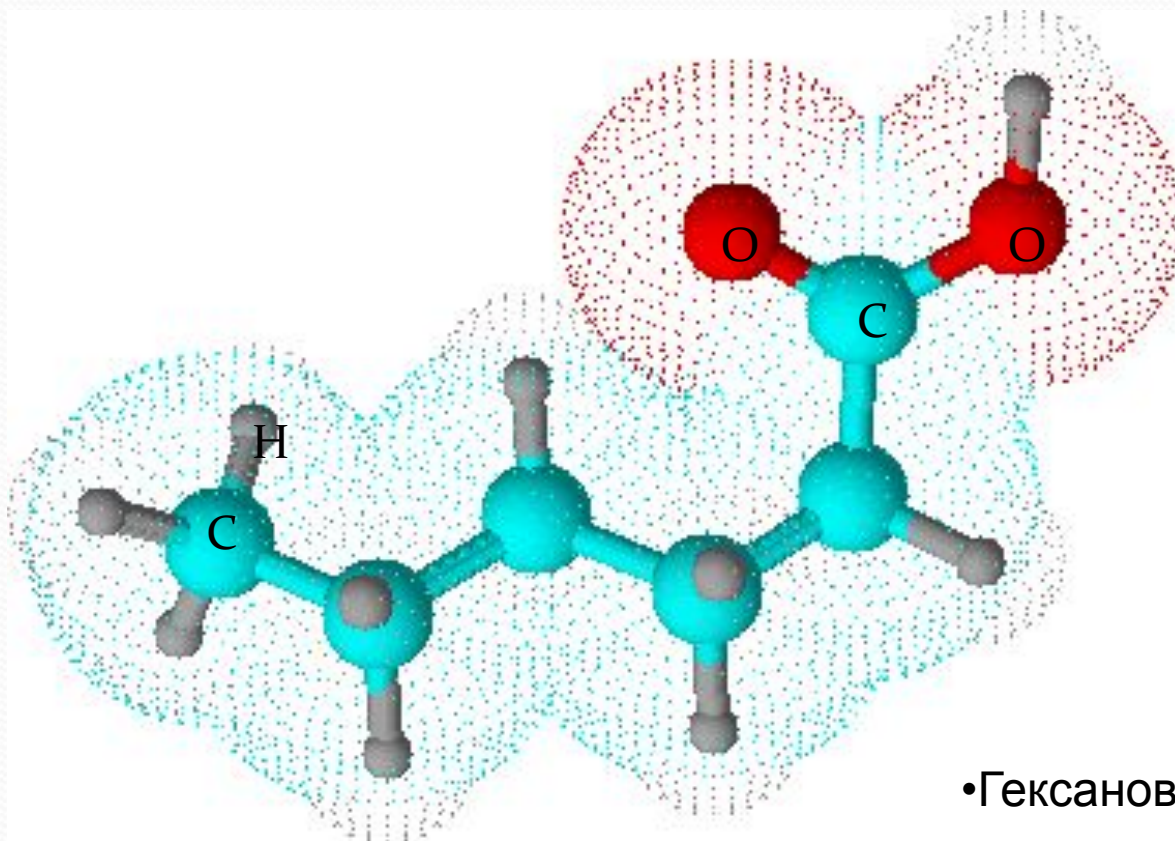
Алгоритм записи формул карбоновых кислот:

1. Выделить корень слова на основании, которого записать углеродный скелет в состав, которого входит карбоксильная группа.
2. Нумеруем атомы углерода, начиная с карбоксильной группы.
3. Указываем заместители согласно нумерации.
4. Необходимо дописать недостающие атомы водорода (углерод четырёхвалентен).
5. Проверить правильность записи формулы.

Пример: 2-метилбутановая кислота.



Назовите вещество, к какому классу органических веществ оно принадлежит?



Ответ:

• Гексановая кислота.

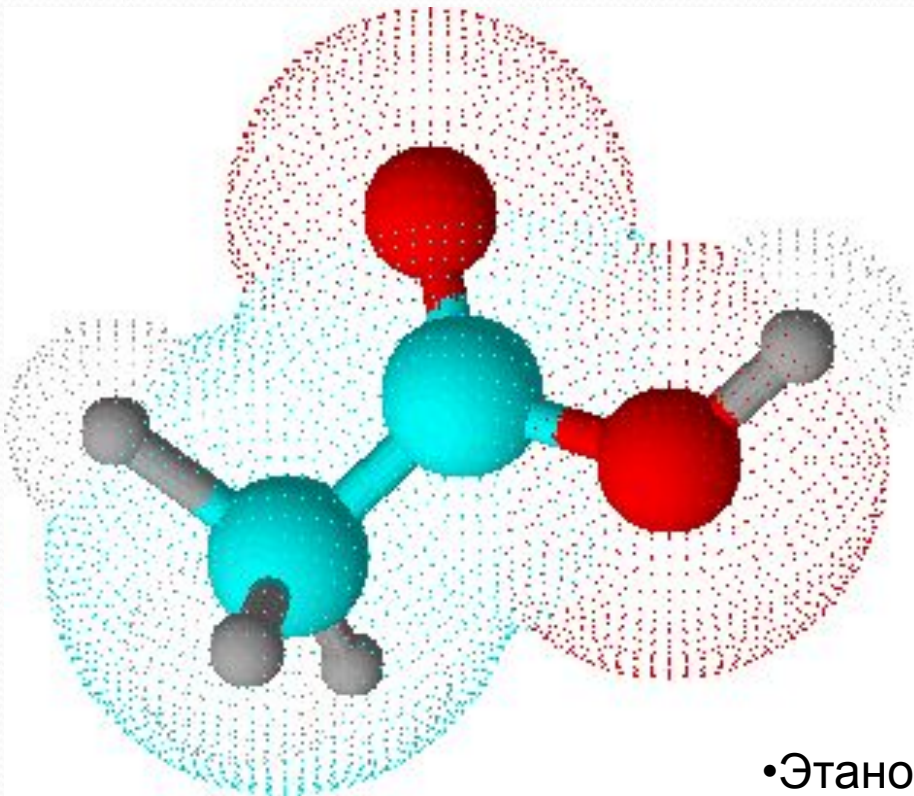
• Класс предельных одноосновных карбоновых кислот.

● кислород

● углерод

● водород

Назовите вещество, к какому классу органических веществ оно принадлежит?



Ответ:

- Этановая или уксусная кислота.
- Класс предельных одноосновных карбоновых кислот.

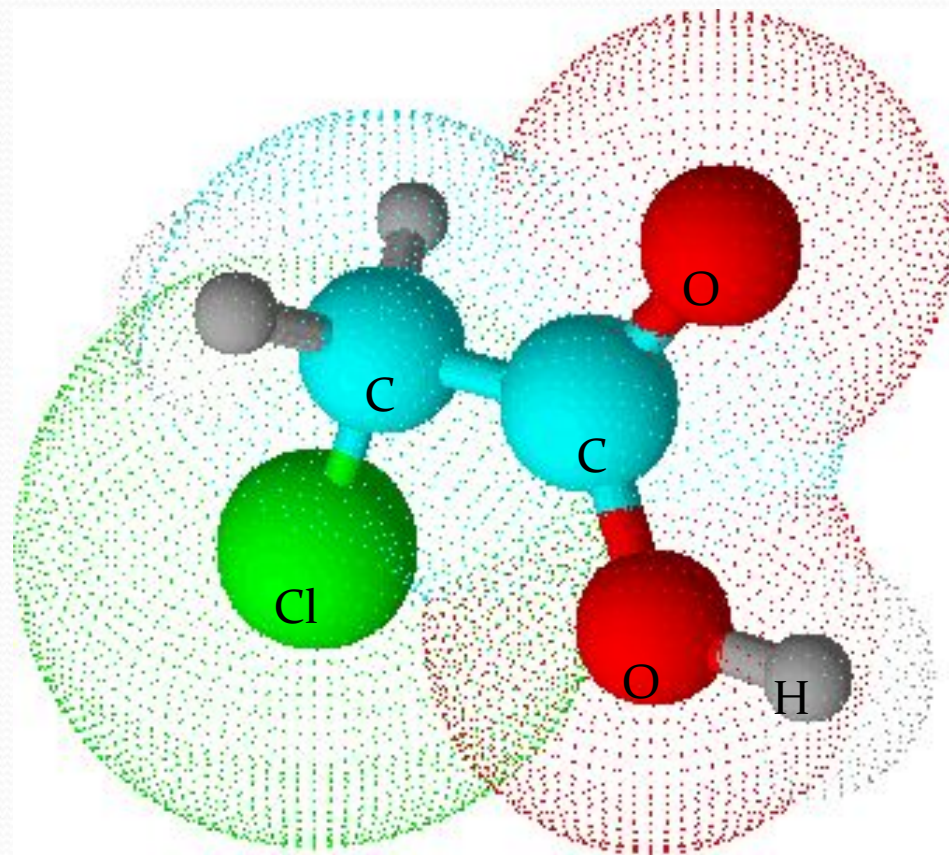


Назовите это вещество:

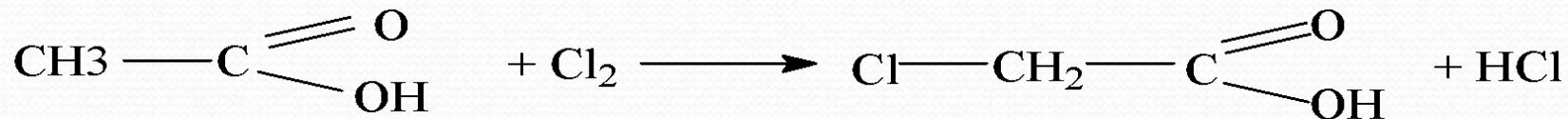
- Что вы можете сказать о силе этой кислоты?

Ответ:

- Хлоруксусная кислота или хлорэтановая кислота.
- Эта кислота сильнее уксусной кислоты.

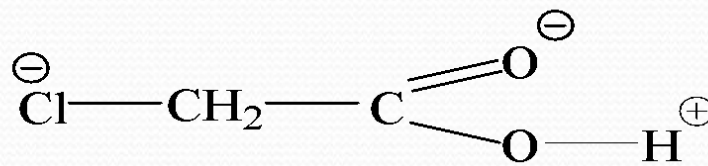
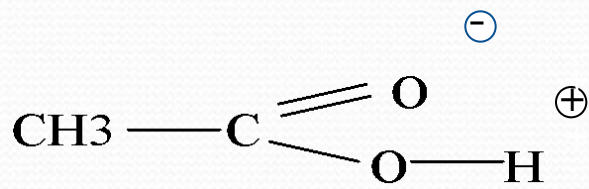


Какая из кислот сильнее?



Уксусная кислота

Хлоруксусная кислота

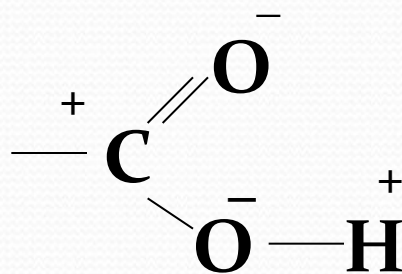


Ответ:

- 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.



**Структурная формула
карбоксильной группы имеет вид:**

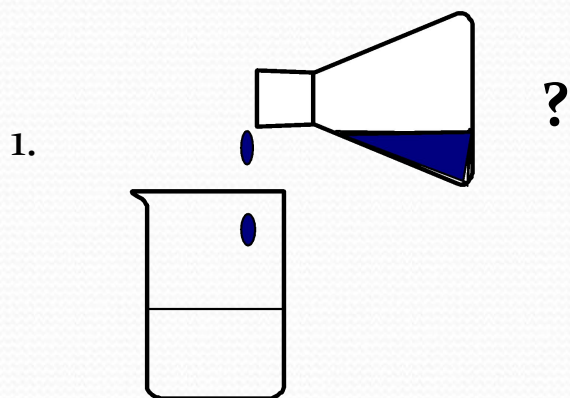


- Какие свойства можно предположить у карбоновых кислот?

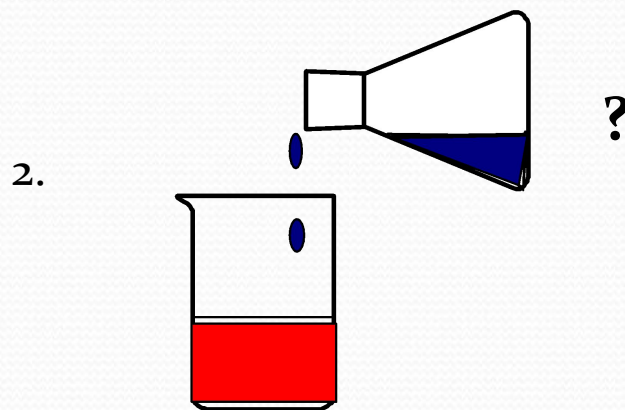


Свойства кислот:

Растворы карбоновых кислот действуют на индикаторы.



CH₃COOH



CH₃COOH

- Назовите индикатор, который так изменяет цвет в кислой среде?
- За счёт чего кислоты проявляют это свойство?

• Лакмус

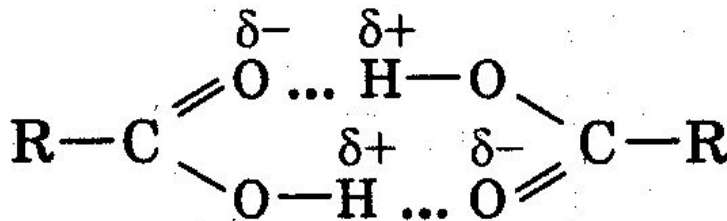
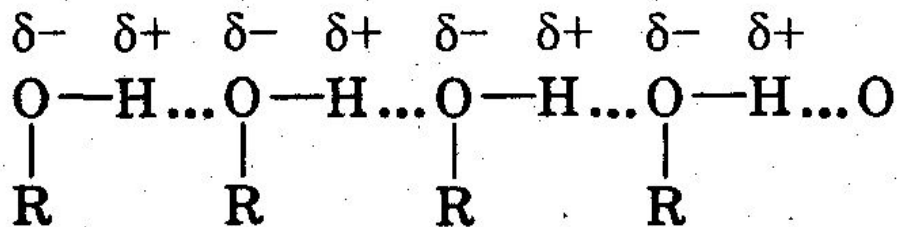


- При диссоциации образуется ион водорода, который определяет кислотные свойства молекулы.



Физические свойства карбоновых кислот.

- Гомологический ряд альдегидов начинается с двух газообразных веществ (при комнатной температуре), а среди карбоновых кислот газов нет. С чем это связано?



Ответ: Молекулы спиртов и карбоновых кислот связаны друг с другом водородными связями и образуют цепочки из молекул (ассоциаты).



Тестирование:

1. Какие из названных кислот являются органическими?
а) муравьиная; б) азотная;
в) серная; г) лимонная. А,Г
2. Почему болезненны укусы муравьев?
а) обжигают муравьиной кислотой;
б) выделяют яд; А
в) разъедают муравьиной щелочью;
г) вонзают острые зубчики.
3. Как называют соли карбоновых кислот?
а) ацетаты; б) бустилаты; А,В
в) пропилаты; г) постулаты.
4. Какого названия кислоты не существует?
а) лимонная; б) щавелевая; Г
в) винная; г) виноградная.
5. Какие кислоты являются витаминами?
а) никотиновая; б) аскорбиновая; А,Б
в) ацетилсалициловая; г) янтарная.



Выполните задания:

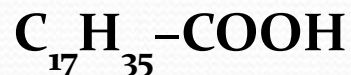
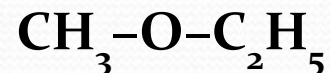
1. Выпишите формулы карбоновых кислот и дайте им названия.



Бутановая, масляная



Метановая,
муравьиная



Октадекановая,
стеариновая



Этановая,
уксусная



2. Напишите формулы карбоновых кислот:

3-метилпентановая кислота,
4-этилгептановая кислота.



Ответ на задание 2:

3- метилпентановая кислота



4- этилгептановая кислота

