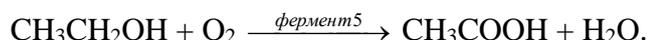


Некоторые представители карбоновых кислот

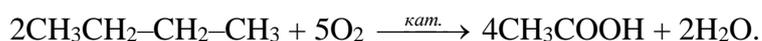
Карбоновые кислоты играют огромную роль в нашей жизни. Они находят разнообразное применение в химической промышленности, при производстве пищи и лекарств. Многие кислоты необходимы в биохимических процессах, происходящих в организме. Методы получения и применение разных кислот сильно отличаются друг от друга. Кроме того, для некоторых органических кислот в связи с особенностями их строения характерны не только общие свойства кислот, но и специфические химические свойства. Рассмотрим получение, применение и свойства некоторых наиболее распространенных представителей карбоновых кислот.

Уксусную кислоту CH_3COOH с древнейших времен получали окислением водных растворов этанола. Под действием кислорода воздуха в присутствии природных катализаторов-ферментов происходит окисление вина, забродивших фруктовых соков, варенья:

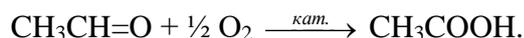


Водный раствор уксусной кислоты, полученный из вина, назвали винным уксусом. В магазинах иногда продают яблочный уксус, приготовленный из яблочного сока.

В промышленности уксусную кислоту получают каталитическим окислением бутана кислородом воздуха:

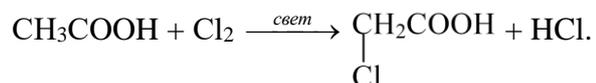


Другой, более старый и почти не используемый в наше время метод основан на окислении этанала:



Этаналь получали из ацетиленов по реакции Кучерова.

В молекуле уксусной кислоты, помимо карбоксильной, есть метильная группа CH_3 , остаток насыщенного углеводорода – метана. Поэтому уксусная кислота будет вступать в некоторые характерные для алканов реакции, например, взаимодействовать с хлором при освещении:



Хлоруксусную (хлорэтановую) кислоту получают в промышленных масштабах. Из нее синтезируют различные органические вещества, в частности лекарственный препарат аминокислоту глицин $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH}$.

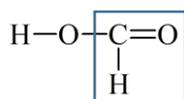
Уксусная кислота необходима также для синтеза сложных эфиров – ароматизаторов для пищевой промышленности и парфюмерии, лекарств (например, всем известного аспирина), растворителей, а также для получения солей – ацетатов. Ацетаты натрия и калия – белые кристаллические соли, хорошо растворимые в воде. Их применяют при производстве красителей и лекарств.

Уксусная кислота и ацетаты присутствуют в человеческом организме. Они постоянно образуются в ходе обмена веществ.

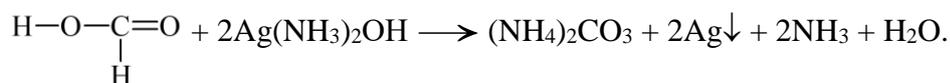
Муравьиная кислота HCOOH содержится в муравьях и крапиве. В промышленных масштабах соль муравьиной кислоты – формиат натрия – получают взаимодействием гидроксида натрия и оксида углерода (II) при нагревании и повышенном давлении. Из формиата более сильными кислотами вытесняют муравьиную кислоту:



Муравьиная кислота проявляет необычные для карбоновых кислот химические свойства. Это вещество можно рассматривать не только как кислоту, но и как альдегид:



Поэтому для муравьиной кислоты характерны типичные для альдегидов свойства. Она очень легко окисляется, в частности, вступает в реакцию серебряного зеркала:

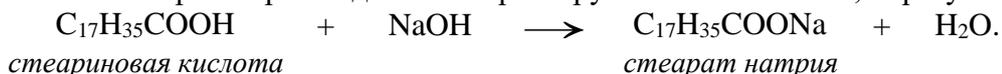


Это может служить качественной реакцией для обнаружения муравьиной кислоты и ее солей.

Муравьиная кислота обладает антибактериальными свойствами, поэтому ее применяют как консервант в пищевой промышленности. Также ее используют при производстве красок.

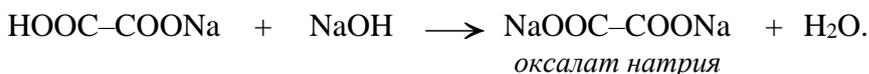
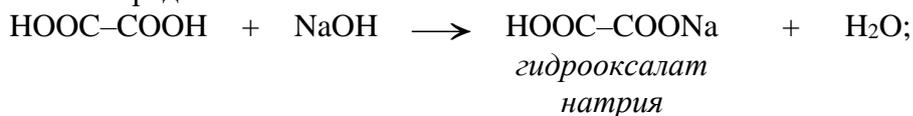
Жирные кислоты – это одноосновные карбоновые кислоты с длинной углеводородной цепью (от 14 до 24 атомов углерода). В живых организмах в обмене веществ обычно участвуют кислоты с четным числом атомов углерода. Жирные кислоты бывают предельными, например, пальмитиновая $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}$ и стеариновая $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$, или содержат двойные связи – олеиновая $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$ и линолевая $\text{C}_{17}\text{H}_{31}\text{COOH}$ кислоты. Они образуются в организме из жиров. Окисление жирных кислот – один из основных источников энергии живого организма (человек из жиров обычно получает до 30 % энергии).

Жирные кислоты нерастворимы в воде, не обладают кислым вкусом и, конечно, не меняют кислотность растворов. Однако они реагируют с основаниями, образуя соли:



Соли жирных кислот известны еще со времен Древнего Рима. Смесь этих солей мы пользуемся каждый день – это всем известное мыло. Соли натрия – твердые вещества, из них готовят обычное мыло, а соли калия жидкие, поэтому на их основе делают различные шампуни и пены для ванн.

Щавелевая кислота $\text{HOOC}-\text{COOH}$ – первый представитель ряда двухосновных карбоновых кислот. Это твердое, белое и хорошо растворимое в воде вещество, электролит средней силы, сильнее муравьиной кислоты. Щавелевая кислота образует два ряда солей – оксалатов: кислые и средние.



Щавелевая кислота в природе содержится в щавеле и некоторых других растениях, а нерастворимый в воде оксалат кальция накапливается в организме в виде камней в почках, доставляя людям множество неприятностей. Щавелевую кислоту используют при производстве красителей, а также как средство для удаления ржавчины.

Оксикислоты – соединения, которые одновременно содержат и карбоксильную COOH , и гидроксильную OH группы. Многие оксикислоты играют важную роль в биохимических процессах, они – полезные компоненты нашей пищи. Ведущие парфюмерные фирмы рекламируют кремы и шампуни, содержащие фруктовые кислоты (природные оксикислоты), однако рецепты кремов и масок из лимона, яблока, сметаны известны еще испокон веков. Познакомимся с наиболее важными для человека оксикислотами.

Молочной кислоте $\text{CH}_3-\text{CHOH}-\text{COOH}$ мы обязаны существованием вкусных молочнокислых продуктов. Она образуется в процессе молочнокислого брожения, причем

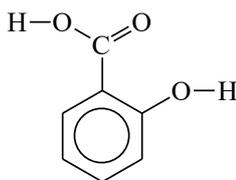
не только при скисании молока, но и при созревании сыров и квашении капусты. Это соединение может существовать в форме двух оптических (зеркальных) изомеров.



Оптические изомеры молочной кислоты

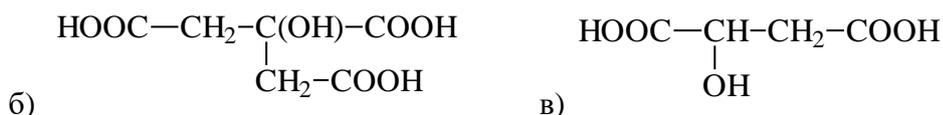
В молочнокислых продуктах содержатся в равных соотношениях оба изомера. А мышцы в условиях недостатка кислорода получают энергию для работы, окисляя углевод гликоген с образованием только одного зеркального изомера молочной кислоты (его еще называют мясомолочной кислотой, поскольку впервые он был выделен из мяса). После интенсивной физической работы с непривычки мышцы болят, потому что в них накопилось избыточное количество кислоты.

Салициловую кислоту впервые выделили из корней ивы и использовали как жаропонижающее, обезболивающее и антисептическое средство. Но как лекарство это вещество малопригодно – оно вызывает тошноту и раздражает слизистую оболочку желудка. В наше время салициловую кислоту прописывают лишь для наружного применения – она входит в состав кремов и мазей от прыщей. Огромные количества салициловой кислоты расходуют для получения одного из самых популярных лекарств – ацетилсалициловой кислоты (аспирина).



Структурная формула салициловой кислоты

Винная, лимонная и яблочная кислоты найдены во многих растениях. Наиболее богаты лимонной кислотой плоды цитрусовых (6 – 8 %).



Винная (а), лимонная (б) и яблочная (в) кислоты

Эти вещества широко используют как вкусовые добавки и регуляторы кислотности в пищевой промышленности при производстве фруктовых вод, вин и кондитерских изделий. Смеси лимонной или винной кислот и питьевой соды – это основа разнообразных сухих лимонадов. Если добавить воды к порошку такого лимонада, выделяется углекислый газ. Применяют эти кислоты и в медицине, они входят в состав различных лекарственных средств. Лимонная и яблочная кислоты играют важную биохимическую роль в процессе обмена веществ в организме.