

Дисциплина: Химия

Группа: 11-У

Дата: 18.01.2024

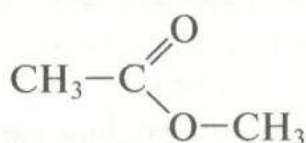
Тема: Сложные эфиры. Жиры

Задание: Изучить параграф. Законспектировать (задание на два дня: 17.01 и 18.01)

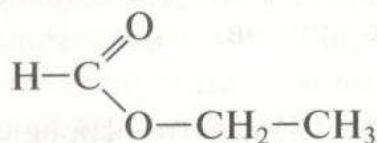
- ! Производные карбоновых кислот, в которых атом водорода карбоксильной группы замещен на углеводородный радикал, называют **сложными эфирами**.

Общая формула сложных эфиров RCOOR' , где R и R' — углеводородные радикалы (для эфиров муравьиной кислоты R — атом водорода).

В химии используют несколько номенклатур для названия сложных эфиров. Самые длинные названия состоят из четырех слов и происходят от наименования соответствующей кислоты с указанием углеводородного заместителя, например метиловый эфир уксусной кислоты, этиловый эфир муравьиной кислоты. В русском языке приняты названия, состоящие из двух слов: уксусно-метиловый эфир, муравьиноэтиловый эфир. Еще более кратко химики называют сложные эфиры подобно солям кислот (см. табл. 17.1), только вместо металла в названии указывают углеводородный радикал. Те же эфиры можно назвать метилацетат и этилформиат:



Метиловый эфир уксусной кислоты, уксуснометиловый эфир, метилацетат

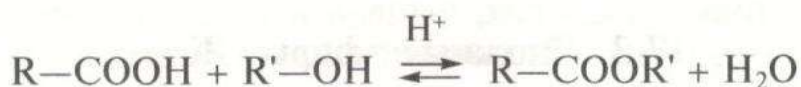


Этиловый эфир муравьиной кислоты, муравьиноэтиловый эфир, этилформиат

Сложные эфиры являются межклассовыми изомерами карбоновых кислот и для насыщенных R и R' имеют общую формулу $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$. Структурная изомерия может быть связана с длиной углеродной цепи в заместителях (приведенные выше метилацетат и этилформиат изомерны) и строением углеродного скелета.

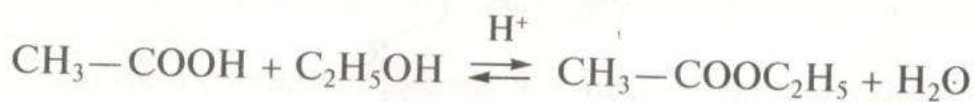
Сложные эфиры низших карбоновых кислот представляют собой летучие жидкости, многие из которых обладают приятным фруктовым или цветочным запахом. Они практически не растворимы в воде и имеют более низкие температуры кипения, чем изомерные им карбоновые кислоты. Это связано с тем, что в молекулах сложных эфиров отсутствуют межмолекулярные водородные связи.

Получение сложных эфиров. В основе получения сложных эфиров лежит реакция этерификации между карбоновой кислотой и спиртом:



Реакция катализируется сильными кислотами. Например, при взаимодействии уксусной кислоты с этиловым спиртом получа-

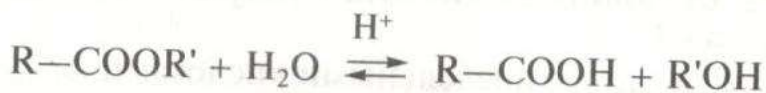
ется сложный эфир, который называют этиловым эфиром уксусной кислоты, или этилацетатом:



Обратимость реакции этерификации серьезно осложняет ее практическое использование. Равновесие смещают вправо, удаляя из реакционной смеси воду.

Химические свойства сложных эфиров. Сложноэфирный фрагмент достаточно устойчив к действию различных реагентов. Легко протекают лишь реакции горения (до углекислого газа и воды) и гидролиза.

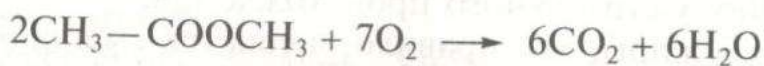
1. *Гидролиз.* В присутствии кислот сложные эфиры гидролизуются. Гидролиз можно рассматривать как реакцию, обратную получению эфиров:



В присутствии щелочей гидролиз необратим, так как образуется соль, не вступающая в реакцию со спиртом:



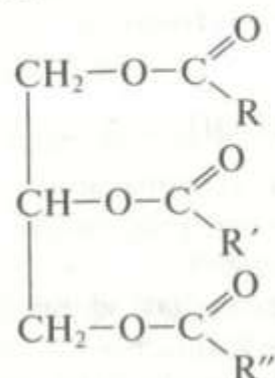
2. *Горение.* Многие сложные эфиры являются легковоспламеняющимися жидкостями и сгорают с образованием углекислого газа и воды:



Жиры. К сложным эфирам природного происхождения относятся жиры. Люди начали использовать жиры в повседневной жизни гораздо раньше, чем изучили их химическое строение. Животные и растительные жиры являются одним из основных компонентов пищи, их используют в качестве смазки, косметического средства, топлива для освещения улиц и жилищ. Начало систематических исследований жиров связано с именем французского химика Мишеля Эжена Шевреля. В 1811 г. М. Э. Шеврель показал, что при гидролизе жиров как животного, так и растительного происхождения образуются глицерин и карбоновые кислоты. Так были открыты восемь неизвестных ранее карбоновых кислот: стеариновая, олеиновая, масляная, капроновая и др. Однако вывод о том, что жиры являются сложными эфирами глицерина и жирных кислот был сделан не М. Э. Шевредем, а Ж. Дюма и П. Пельтье в 1839 г.

! **Жирами** называют сложные эфиры трехатомного спирта глицерина и высших карбоновых кислот.

Общая формула жиров:



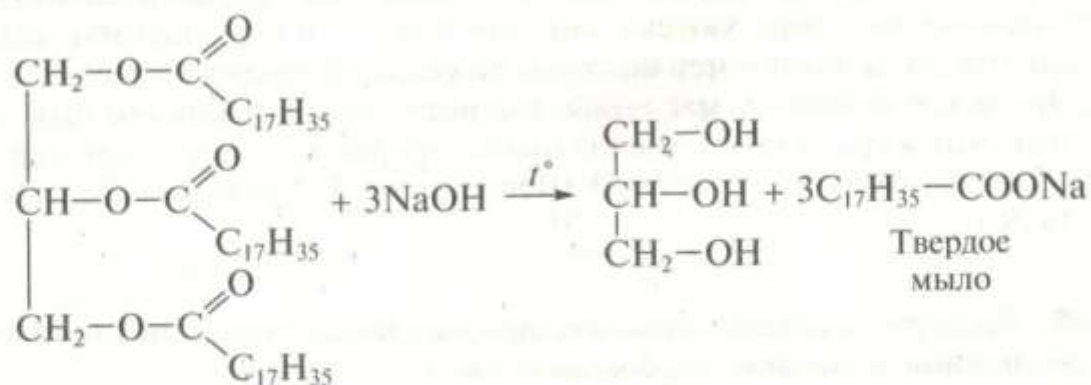
В состав природных жиров входят остатки предельных и непредельных кислот, содержащих четное число углеродных атомов и неразветвленный углеродный скелет. Перечислим некоторые из них: масляная кислота $\text{C}_4\text{H}_7\text{COOH}$, пальмитиновая кислота $\text{C}_{16}\text{H}_{31}\text{COOH}$, стеариновая кислота $\text{C}_{18}\text{H}_{35}\text{COOH}$, олеиновая кислота $\text{C}_{18}\text{H}_{33}\text{COOH}$.

Жиры, образованные предельными кислотами (масляной, пальмитиновой, стеариновой и др.), имеют, как правило, твердую консистенцию. Это жиры преимущественно животного происхождения. С увеличением длины углеводородного радикала температура плавления жира увеличивается.

Если в состав жира входят остатки непредельных кислот (например, олеиновой), жиры представляют собой вязкие жидкости; их часто называют маслами. *Масла* — это жидкие жиры преимущественно растительного происхождения.

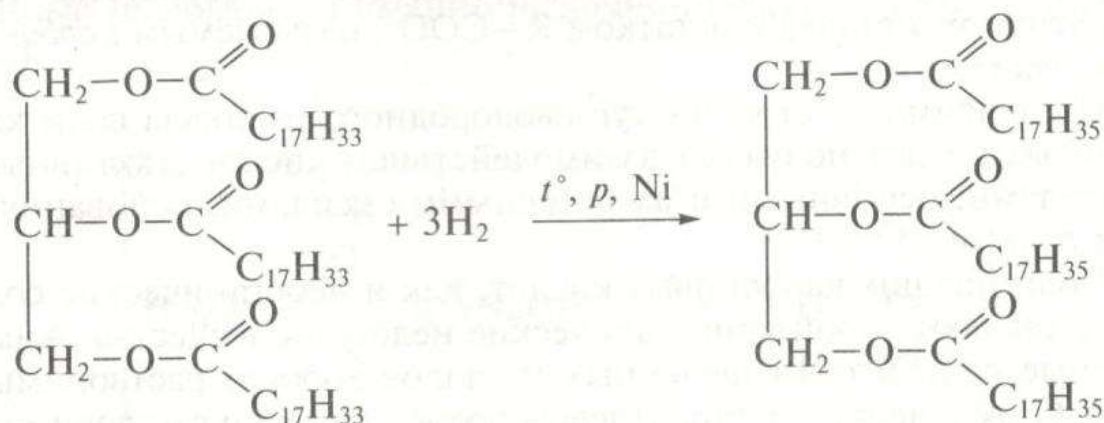
Природные жиры, как правило, являются смешанными сложными эфирами, т.е. в состав их молекул входят остатки разных кислот. Жиры не растворимы в воде, но хорошо растворяются в органических растворителях: бензоле, тетрахлорметане, гексане.

Щелочной гидролиз жиров приводит к образованию глицерина и солей высших карбоновых кислот, называемых *мылами*. Поэтому реакцию сложных эфиров со щелочами называют *омылением*. Например, при нагревании тристеарата глицерина с водным раствором гидроксида натрия образуется стеарат натрия — твердое мыло:



В незначительной степени гидролиз протекает и при хранении жира под действием влаги, света и тепла. Жир прогоркает — приобретает неприятный вкус и запах, обусловленные образующимися кислотами.

Остатки непредельных кислот в жирах сохраняют свойства алкенов. Например, растительное масло обесцвечивает бромную воду и окисляется водным раствором перманганата калия, также его обесцвечивая. Эти свойства обусловлены присутствием в молекуле двойных углерод-углеродных связей. Важным промышленным процессом является гидрирование растительных жиров, т.е. присоединение водорода по кратным связям с образованием предельных жиров. Например, жидкий триолеат глицерина при гидрировании превращается в твердый тристеарат:



Гидрированием растительных масел получают твердый продукт, называемый *саломасом*. Он идет на изготовление маргарина и других продуктов питания.

Двойные связи непредельных кислот в жидких жирах сохраняют способность к полимеризации под влиянием кислорода воздуха с образованием твердых полимерных пленок. Это свойство используют при изготовлении олифы и лаков из льняного и конопляного масел.

Жиры играют важную роль в природе. Они являются одним из источников энергии живых организмов, которая выделяется при окислении этих соединений.

Помимо употребления в пищу жиры используют для изготовления мыла, смазочных материалов, косметических средств, жирных кислот, свечей, глицерина, олифы.

? 1. Какие производные карбоновых кислот называют сложными эфирами?

2. Какие химические соединения называют восками и жирами? Являются ли природные жиры и воски индивидуальными химическими веществами.

3. Сколько граммов этилового эфира уксусной кислоты можно получить из 11,5 г этанола и 30 г уксусной кислоты, если выход продукта составляет 80 % от теоретического?

