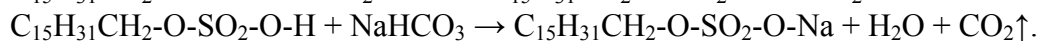
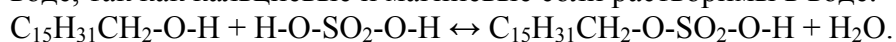


**Памятка к теме «Сложные эфиры. R-COO-R. Жиры.
Синтетические моющие средства (СМС)».**

Сложные эфиры – структурные (межклассовые) изомеры карбоновых кислот. Они образуются в результате **реакции этерификации** при нагревании кислоты со спиртом в присутствии серной кислоты $\text{CH}_3\text{-COOH} + \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{OH} \leftrightarrow \text{CH}_3\text{-COO-CH}_2\text{-CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ этилацетат (этиловый эфир уксусной кислоты). Простейшие сложные эфиры – бесцветные легкокипящие жидкости, почти нерастворимые в воде. Они являются растворителями органических веществ. Многие из них обладают «фруктовым» запахом. Сложные эфиры высших жирных кислот и одноатомных спиртов – воскообразные вещества.

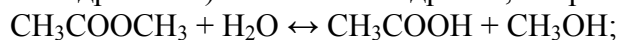
В реакцию со спиртами могут вступать и кислородсодержащие неорганические кислоты, например, при взаимодействии цетилового спирта и концентрированной серной кислоты получается цетилсерная кислота, натриевая соль которой является составной частью некоторых стиральных порошков. Она содержит гидрофильную и гидрофобную группы и поэтому является поверхностно-активным веществом. Порошки получают из непищевого сырья, при растворении в воде среда нейтральная, не теряют моющих свойств в жесткой воде, так как кальциевые и магниевые соли растворимы в воде.



Многоосновные кислоты с многоатомными спиртами вступают в реакции поликонденсации, образуя высокомолекулярные сложные эфиры. При конденсации терефталевой (бензол-1,4-дикарбоновой) кислоты с этиленгликолем получается лавсан: (первая стадия) $\text{HOOC-C}_6\text{H}_4\text{-COOH} + \text{HO-CH}_2\text{-CH}_2\text{-O-H} \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{HOOC-C}_6\text{H}_4\text{-CO-O-CH}_2\text{-CH}_2\text{-O-H}$. Фениловый эфир салициловой кислоты (салол) – желудочное средство можно получить при взаимодействии хлорангидрида о-гидроксibenзойной (салициловой) кислоты с фенолятом натрия.

Химические свойства сложных эфиров.

1. Гидролиз: 1) кислотный гидролиз, например метилацетат,



2) щелочный (омыление) $\text{CH}_3\text{COOCH}_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{CH}_3\text{OH}$.

2. Восстановление карбонильной группы, например этилформиат (структурный изомер метилацетата), $\text{HCOOCH}_2\text{CH}_3 + 2\text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{OH} + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$. Если эфир был образован непредельной кислотой, то возможен процесс гидрирования.

3. Образование амидов $\text{CH}_3\text{COOCH}_3 + \text{NH}_3 \rightarrow \text{CH}_3\text{CONH}_2 + \text{CH}_3\text{OH}$.

4. Горение $2\text{CH}_3\text{COOCH}_3 + 7\text{O}_2 \rightarrow 6\text{CO}_2\uparrow + 6\text{H}_2\text{O}$.

5. Полимеризация эфиров, содержащих двойную связь $n\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{-COOCH}_3 \rightarrow [-\text{CH}_2\text{-C}(\text{CH}_3)(\text{COOCH}_3)-]_n$ полиметилметакрилат – органическое стекло.

Жиры – природные эфиры, образованные трехатомным спиртом глицерином и высшими карбоновыми кислотами.

Они служат одним из источников энергии живых организмов, которая выделяется при их окислении. В состав природных жиров входят кислоты, молекулы которых содержат неразветвленную углеродную цепь, состоящую из четного числа атомов углерода, например, пальмитиновая кислота $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}$, стеариновая $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$ кислота, олеиновая $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$ кислота, линолевая кислота $\text{C}_{17}\text{H}_{31}\text{COOH}$, линоленовая кислота $\text{C}_{17}\text{H}_{29}\text{COOH}$. Жиры, образованные предельными кислотами, – твердые вещества, а непредельными – жидкие, их называют маслами. Все жиры очень плохо растворимы в воде.

Химические свойства жиров.

1. При гидролизе жиров перегретым водяным паром получают нерастворимую в воде смесь жирных кислот (в виде расплава) и водный раствор глицерина, который концентрируют, отгоняя воду. Полученную таким путем смесь высших жирных кислот (стеарин) раньше использовали для производства «стеариновых» свечей. Щелочный гидролиз (омыление) проводят с целью получения мыл: $\text{CH}_2(\text{O-CO-R})\text{-CH}(\text{O-CO-R})\text{-CH}_2(\text{O-CO-R}) + 3\text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_2(\text{OH})\text{-CH}(\text{OH})\text{-CH}_2(\text{OH}) + 3\text{R-COONa}$. Образуется глицерин и соли высших карбоновых

<p>кислот – мыла, которые в водных растворах имеют щелочную среду, так как образованы сильным основанием и слабой кислотой.</p> <p>2. В результате гидрогенизации (гидрирования) – присоединения водорода к остаткам непредельных кислот при нагревании и в присутствии никелевого катализатора из жидких жиров получают твердые жиры. $\text{CH}_2(\text{O}-\text{CO}-\text{C}_{17}\text{H}_{33})-\text{CH}(\text{O}-\text{CO}-\text{C}_{17}\text{H}_{33})-\text{CH}_2(\text{O}-\text{CO}-\text{C}_{17}\text{H}_{33}) + 3\text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_2(\text{O}-\text{CO}-\text{C}_{17}\text{H}_{35})-\text{CH}(\text{O}-\text{CO}-\text{C}_{17}\text{H}_{35})-\text{CH}_2(\text{O}-\text{CO}-\text{C}_{17}\text{H}_{35})$ из триолеата глицерина получен тристеарат глицерина.</p> <p>3. Непредельные жиры обесцвечивают бромную воду, окисляются и полимеризуются.</p>
Деятельность ученика
<p>Рефлексия. Письменная работа. По желанию, выберите карточку с заданием первого уровня (оценивается 3 баллами), второго уровня (оценивается 4 баллами), третьего уровня (оценивается 5 баллами).</p>

Задания первого уровня.

Первый уровень. Первый вариант.	Первый уровень. Второй вариант.
<p>1. Верны следующие утверждения о свойствах сложных эфиров? А. Сложные эфиры – сильные окислители. Б. При щелочном гидролизе сложных эфиров образуются соли карбоновых кислот. 1) верно только А; 2) верно только Б; 3) верны оба утверждения; 4) оба утверждения неверны.</p> <p>2. В схеме превращений этаналь $\rightarrow \text{X} \rightarrow$ этилацетат веществом «Х» является 1) этановая кислота; 2) ацетат натрия; 3) ацетилен; 4) ацетон.</p> <p>3. Верны ли следующие утверждения о свойствах жиров? А. При гидролизе жиров образуется многоатомный спирт. Б. Все жиры могут присоединять водород. 1) верно только А; 2) 2) верно только Б; 3) верны оба утверждения; 4) оба утверждения неверны.</p>	<p>1. Верны ли следующие суждения о моющих средствах? А. Растворы мыла имеют щелочную среду. Б. Водные растворы мыла не теряют моющих свойств в жесткой воде. 1) верно только А; 2) верно только Б; 3) верны оба суждения; 4) оба суждения неверны.</p> <p>2. Взаимодействие метановой кислоты с этанолом относится к реакциям 1) гидрирования; 2) присоединения; 3) этерификации; 4) гидратации.</p> <p>3. При щелочном гидролизе жиров образуются: 1) глицерин и вода; 2) карбоновые кислоты и вода; 3) глицерин и карбоновые кислоты; 4) глицерин и мыла.</p>

Задания второго уровня.

Второй уровень. Первый вариант.	Второй уровень. Второй вариант.
<p>1. Характерные свойства триолеата глицерина: 1) твердое вещество при комнатной температуре; 2) хорошо растворим в воде; 3) реагирует со щелочами; 4) способен присоединять водород; 5) обесцвечивает бромную воду; 6) является многоатомным спиртом. Цифры запишите в порядке возрастания без пробелов и других символов.</p> <p>2. Установите соответствие между названием вещества и классом (группой) органических соединений, к которому оно</p>	<p>1. Характерные свойства тристеарата глицерина: 1) твердое вещество при комнатной температуре; 2) хорошо растворим в воде; 3) реагирует со щелочами; 4) способен присоединять водород при обычных условиях; 5) обесцвечивает бромную воду; 6) является сложным эфиром. Цифры запишите в порядке возрастания без пробелов и других символов.</p> <p>2. Установите соответствие между названием вещества и классом (группой) органических соединений, к которому оно принадлежит.</p>

принадлежит.		Название вещества	Класс соединений
Название вещества	Класс соединений	А) бутанон	1) спирт
А) 2-метилбутadiен-1,3	1) простой эфир	Б) бутанол-2	2) кислота
Б) метилацетат	2) сложный эфир	В) дибутиловый эфир	3) кетон
В) метаналь	3) алкадиен	Г) бутилацетат	4) простой эфир
Г) диметиловый эфир	4) альдегид		5) сложный эфир
	5) кетон.		
Цифры в ответе могут повторяться. Ответ запишите четырьмя цифрами.		Цифры в ответе могут повторяться. Ответ запишите четырьмя цифрами.	
3. Осуществите цепочку превращений, укажите условия: ацетилен → этаналь → уксусная кислота → метилацетат.		3. Осуществите цепочку превращений, укажите условия: карбид кальция → ацетилен → бензол → толуол → бензойная кислота → этилбензоат.	

Задания третьего уровня.

Третий уровень. Первый вариант.	Третий уровень. Второй вариант.
<p>1. Сложный эфир массой 30 г подвергнут щелочному гидролизу. При этом получено 34 г натриевой соли предельной одноосновной кислоты и 16 г спирта. Установите молекулярную формулу этого эфира.</p> <p>2. Для полного гидролиза смеси метилового эфира муравьиной кислоты и этилового эфира уксусной кислоты общей массой 9,84 г потребовалось 36,4 мл 15%-ного раствора гидроксида натрия (плотность раствора 1,10 г/мл). Определите состав исходной смеси (в массовых %).</p> <p>3. Характерные свойства триолеата глицерина: 1) при обычных условиях находится в жидком состоянии; 2) неограниченно смешивается с водой; 3) реагирует с иодом; 4) является сильной кислотой; 5) гидролизуеться под действием щелочей; 6) дает синее окрашивание с гидроксидом меди (II). Цифры запишите в порядке возрастания без пробелов и других символов.</p>	<p>1. При взаимодействии уксусной кислоты с избытком этанола получили 30,8 г сложного эфира. На нейтрализацию непрореагировавшей кислоты потребовалось 77,1 мл 10%-ного раствора гидроксида калия (плотность раствора 1,09 г/мл). Определите выход реакции этерификации.</p> <p>2. Разбавленный раствор щелочи взаимодействует с 1) этанолом; 2) 4-метилфенолом; 3) пропионовой кислотой; 4) диэтиловым эфиром; 5) ацетоном; 6) этилацетатом.</p> <p>Цифры запишите в порядке возрастания без пробелов и других символов.</p> <p>3. При гидролизе 7,4 г метилового эфира одноосновной предельной карбоновой кислоты получилось 3,2 г метанола. Определите формулу эфира.</p>

Домашнее задание. § 55, § 56 (1 – 5), § 57 (1 – 5), § 58 (1 – 3). По желанию, выполните задания другого варианта или задание более сложного уровня.

Вопросы для устного опроса по теме «Сложные эфиры. Жиры».

1. Какие реакции называют реакциями этерификации?
2. Какие вещества получаются в результате реакции этерификации?
3. Назовите межклассовый (структурный) изомер сложного эфира.
4. Какие физические свойства характерны для простейших сложных эфиров?
5. Какие химические свойства характерны для сложных эфиров, образованных предельными кислотами и предельными спиртами?
6. Какие химические свойства характерны для сложных эфиров, образованных непредельными кислотами и предельными спиртами?
7. Что является основой синтетических моющих средств (СМС)?
8. Какие преимущества у СМС перед мылами?
9. Что собой представляют жиры?
10. Чем отличаются по составу твердые жиры от жидких (масел)?
11. Что общего у твердых и жидких жиров?
12. По каким химическим свойствам отличаются твердые и жидкие жиры?