

Сложные эфиры. Жиры

Применение сложных эфиров



лаки, краски,
клей



синтетические и
искусственные
волокна



производство напитков и
кондитерских изделий



лекарственные
средства



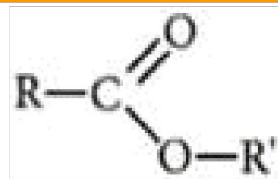
парфюмерия и косметика



Сложные эфиры – это функциональные производные карбоновых кислот, в которых гидроксильная группа замещена остатком спирта или фенола.

Сложные эфиры — это продукт взаимодействия спирта с кислородсодержащей кислотой.

Общая формула:

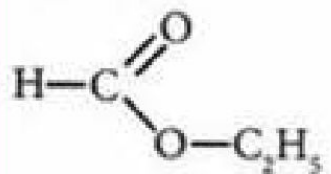


R и R' — углеводородные радикалы

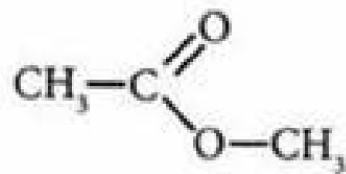
Сложные эфиры содержат **сложноэфирную группу**. Для сложных эфиров, как и для карбоновых кислот можно использовать формулу $C_nH_{2n}O_2$, которая отражает молекулярный состав.

По правилам номенклатуры ИЮПАК при названии сложных эфиров сначала указывают алкильную группу спирта, а потом кислоту, заменяя суффикс -овая- на **суффикс -оат-**. Кроме этого, допускаются и названия сложных эфиров, когда сначала называется спирт, затем записывают слово «эфир» и далее название кислоты.

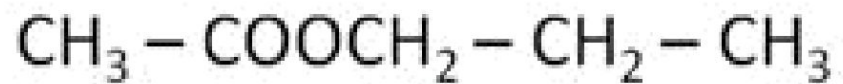
Номенклатура



этилформиат, этилметаноат,
этиловый эфир муравьиной кислоты,
муравьиноэтиловый эфир



метилэтанойат, метилацетат,
метиловый эфир уксусной
кислоты



Пропилэтаноат

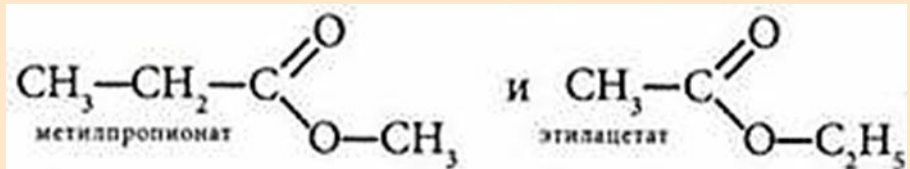


Этилметаноат

Первый эфир называется пропилэтаноат, или пропиловый эфир уксусной кислоты. Второй эфир называется этилметаноат, или этиловый эфир муравьиной кислоты.

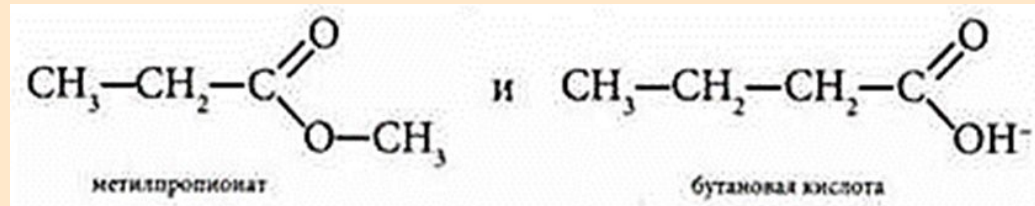
Изомерия

По строению карбоновой цепи
(углеродного скелета)



структурные изомеры

Межклассовые изомеры с карбоновыми
кислоты



Физические свойства сложных эфиров карбоновых кислот

Сложные эфиры низших карбоновых кислот и простейших спиртов - бесцветные летучие жидкости, часто с приятным фруктовым запахом; сложные эфиры высших карбоновых кислот - твердые бесцветные воскообразные вещества, практически лишенные запаха, их температура плавления зависит как от длин углеродных цепей ацильного и спиртового остатков, так и от их структуры.

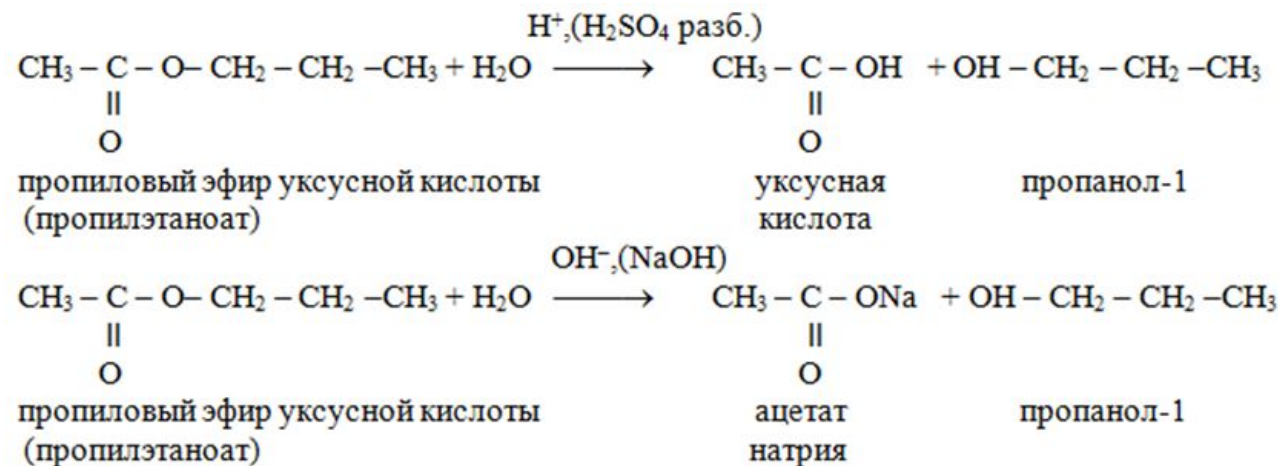
Сложные эфиры труднее растворимы в воде, чем образующие их спирты и кислоты. Так, этиловый спирт и уксусная кислота смешиваются с водой во всех отношениях, тогда как этилацетат трудно растворим в воде. **При растворении в воде образуют два несмешивающихся слоя (две фазы), при этом эфир имеет меньшую плотность и находится сверху.** Сложные эфиры плохо растворимы в воде, но хорошо - в органических растворителях (спирте, ацетоне и др.).

Химические свойства сложных эфиров карбоновых кислот

Гидролиз (омыление) сложных эфиров - основное химическое свойство. Гидролиз протекает с расщеплением сложных эфиров под действием воды. Эта обратная реакция для реакции этерификации. Реакция протекает как в кислой (катализаторы реакции – протоны H⁺), так и в щелочной среде (катализаторы реакции – гидроксид-ионы OH⁻).

В присутствии щелочи реакция необратима, т.к. происходит **омыление – образование солей карбоновых кислот (щелочной гидролиз сложных эфиров, при котором происходит образование солей карбоновых кислот, называют омылением).**

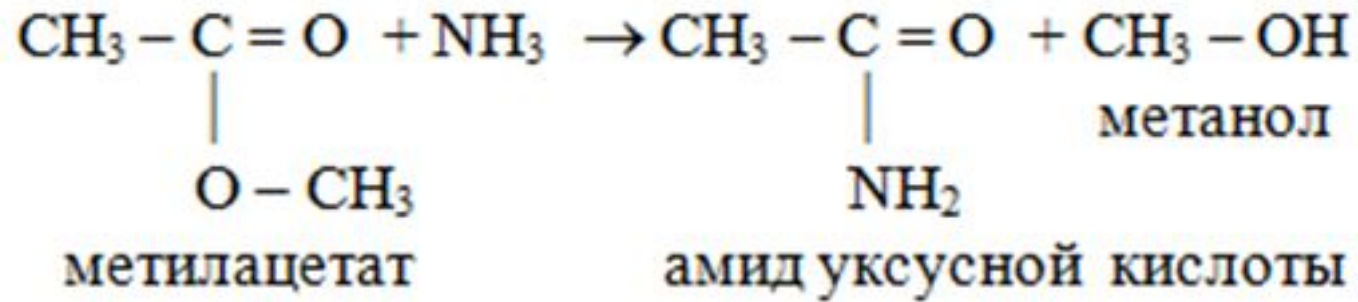
При гидролизе сложных эфиров глицерина и высших карбоновых кислот образуются **мыла**. В растворах разбавленных минеральных кислот соли карбоновых кислот превращаются в исходную карбоновую кислоту. Скорость гидролиза эфиров возрастает также при нагревании и в случае применения избытка воды.



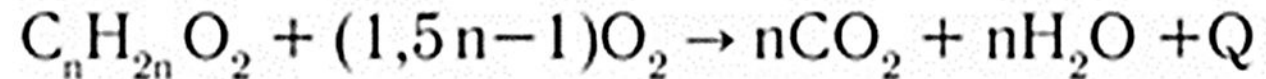
Реакции окисления	Горение (полное окисление) $C_n H_{2n} O_2 + (1,5n - 1)O_2 \rightarrow nCO_2 + nH_2O + Q$
-------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------

Взаимодействие с аммиаком

При взаимодействии сложных эфиров с аммиаком образуется амид соответствующей кислоты и спирт:



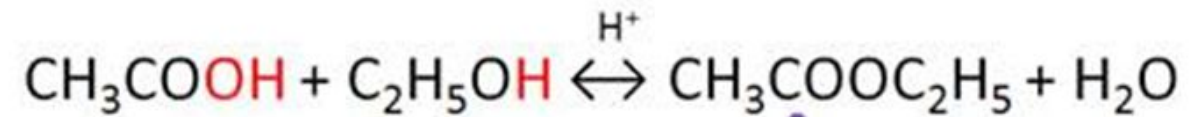
Реакции окисления



Получение сложных эфиров

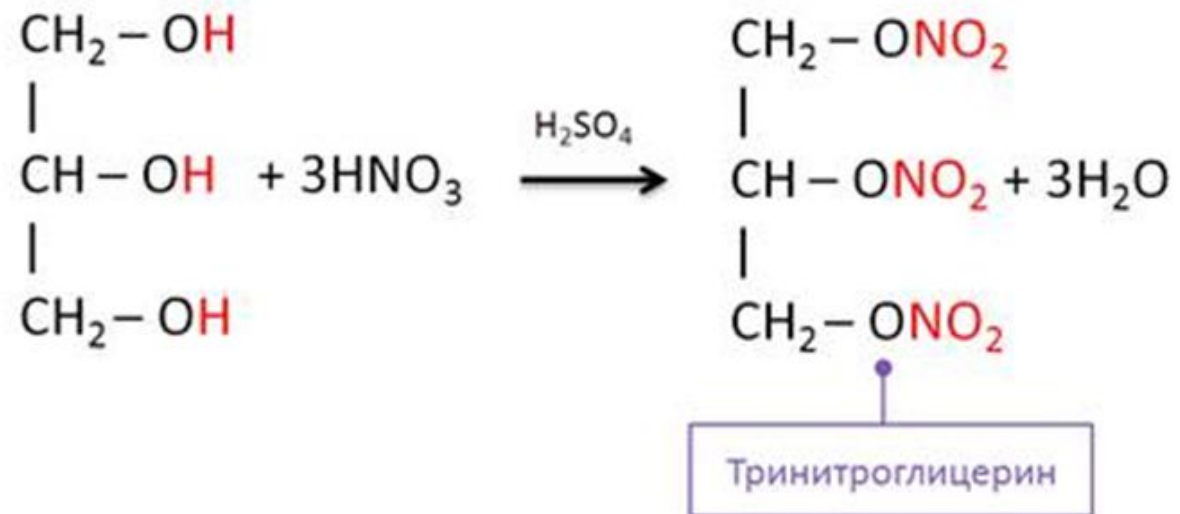
В реакции уксусной кислоты с этанолом образуется сложный эфир – этилэтаноат, или этиловый эфир уксусной кислоты.

Реакцию образования сложного эфира из спирта и карбоновой кислоты называют **реакцией этерификации**. Термин «эфир» впервые использовал К. Шееле в конце 18 века.



Этилэтаноат
(этиловый эфир
уксусной кислоты)

Сложный эфир можно получить и в реакции глицерина и азотной кислоты, в результате данной реакции образуется тринитроглицерин.



Применение сложных эфиров

Сложные эфиры встречаются в виде эфирных масел, жиров, восков.

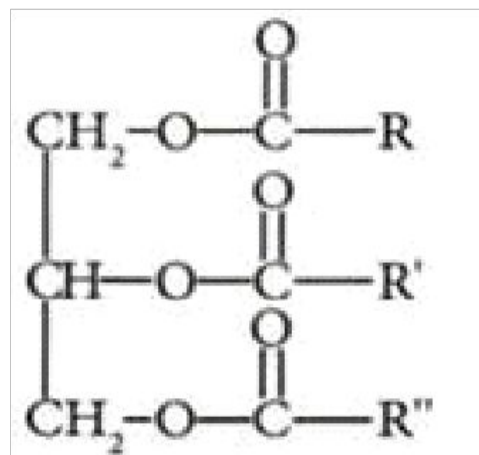
Сложные эфиры на основе низших спиртов и кислот используют в пищевой промышленности при создании фруктовых эссенций, а сложные эфиры на основе ароматических спиртов – в парфюмерной промышленности.

Формула сложного эфира	Название	Аромат
$\text{CH}_3\text{COOC}_4\text{H}_9$	Бутилацетат	грушевый
$\text{C}_3\text{H}_7\text{COOCH}_3$	Метилловый эфир масляной кислоты	яблочный
$\text{C}_3\text{H}_7\text{COOC}_2\text{H}_5$	Этиловый эфир масляной кислоты	ананасовый
$\text{C}_4\text{H}_9\text{COOC}_2\text{H}_5$	Этиловый эфир изовалериановой кислоты	малиновый
$\text{C}_4\text{H}_9\text{COOC}_5\text{H}_{11}$	Изоамиловый эфир изовалериановой кислоты	банановый
$\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{C}_6\text{H}_5$	Бензилацетат	жасминовый
$\text{C}_6\text{H}_5\text{COOCH}_2\text{C}_6\text{H}_5$	Бензилбензоат	цветочный

Многие сложные эфиры используются в качестве растворителей, например этилацетат, который используется в качестве растворителя лаков и красок, в органическом синтезе, а также при изготовлении лекарственных средств.

Жиры – сложные эфиры глицерина и высших карбоновых кислот. Общее название таких соединений – триглицериды.

Общая формула жиров



(R, R', R'' — радикалы алкановых и алкеновых кислот с неразветвленной цепью)

История открытия и ценность жиров

Еще в 17 в. немецкий ученый, один из первых химиков-аналитиков Отто Тахений (1652–1699) впервые высказал предположение, что жиры содержат «скрытую кислоту».

В 1741 французский химик **Клод Жозеф Жоффруа** (1685–1752) обнаружил, что при разложении кислотой мыла (которое готовили варкой жира со щелочью) образуется жирная на ощупь масса.

То, что в состав жиров и масел входит глицерин, впервые выяснил в 1779 знаменитый шведский химик **Карл Вильгельм Шееле**.

Впервые химический состав жиров определил в начале прошлого века французский химик Мишель **Эжен Шеврёль**, основоположник химии жиров, автор многочисленных исследований их природы, обобщенных в шести томной монографии "Химические исследования тел животного происхождения".

1813 г Э. Шеврёль установил строение жиров, благодаря реакции гидролиза жиров в щелочной среде. Он показал, что жиры состоят из глицерина и жирных кислот, причем это не просто их смесь, а соединение, которое, присоединяя воду, распадается на глицерин и кислоты.

Распространение жиров в природе

Жиры широко распространены в природе.

Наряду с углеводами и белками они **входят в состав всех животных и растительных организмов и составляют одну из основных частей нашей пищи.**

Источниками жиров являются живые организмы. Среди животных это коровы, свиньи, овцы, куры, тюлени, киты, гуси, рыбы (акулы, тресковые, сельди). Из печени трески и акулы получают рыбий жир – лекарственное средство, из сельди – жиры, используемые для подкормки сельскохозяйственных животных.

Растительные жиры чаще всего бывают жидкими, их называют маслами.

Применяются жиры таких растений, как хлопок, лен, соя, арахис, кунжут, рапс, подсолнечник, горчица, кукуруза, мак, конопля, кокос, облепиха, шиповник, масличная пальма и многих других.



Многие животные и человек используют жир в качестве теплоизолирующей оболочки, например, у некоторых морских животных толщина жирового слоя достигает метра. Кроме того, в организме жиры являются растворителями вкусовых веществ и красителей. Многие витамины, например, витамин А, растворяются только в жирах.

Некоторые животные (чаще водоплавающие птицы) используют жиры для смазки своих собственных мышечных волокон.

Жиры повышают эффект насыщения пищевыми продуктами, т. к. они перевариваются очень медленно и задерживают наступление чувства голода.



КЛАССИФИКАЦИЯ ЖИРОВ

По происхождению

ЖИВОТНЫЕ

РАСТИТЕЛЬНЫЕ

ПЕРЕРАБОТАННЫЕ

По агрегатному состоянию

ТВЁРДЫЕ

ЖИДКИЕ

ПОЛУЖИДКИЕ

Жиры (липиды)

Твердые

- содержат остатки преимущественно **предельных** высших карбоновых кислот
- имеют **животное** происхождение (исключение – пальмовое масло)
- примеры:

свиной жир

куриный жир

Жидкие (масла)

- содержат остатки преимущественно **непредельных** высших карбоновых кислот
- имеют **растительное** происхождение (исключение – рыбий жир)
- примеры:

подсолнечное масло

оливковое масло

Животные жиры содержат главным образом глицериды предельных кислот и являются твердыми веществами. Растительные жиры, часто называемые маслами, содержат глицериды непредельных карбоновых кислот. Это, например, жидкие подсолнечное, конопляное и льняное масла.

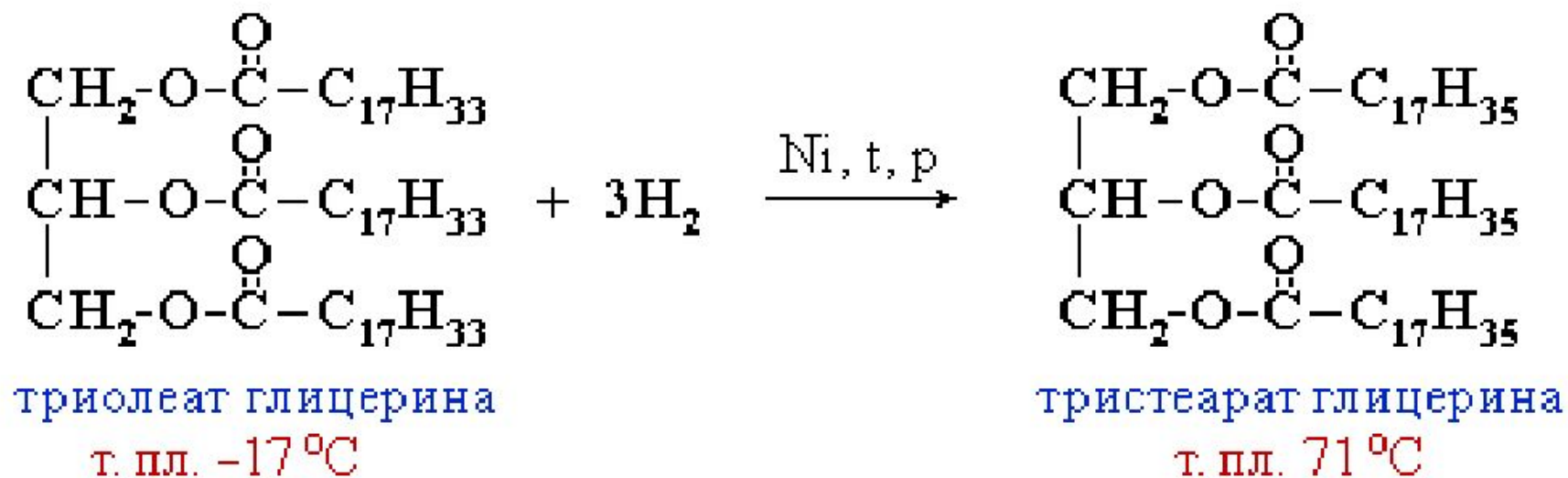
Природные жиры содержат следующие жирные кислоты

<p>Насыщенные: стеариновая ($C_{17}H_{35}COOH$) пальмитиновая ($C_{15}H_{31}COOH$) Масляная (C_3H_7COOH)</p>	<p>В СОСТАВЕ ЖИВОТНЫХ ЖИРОВ</p>
<p>Ненасыщенные: олеиновая ($C_{17}H_{33}COOH$, 1 двойная связь) линолевая ($C_{17}H_{31}COOH$, 2 двойные связи) линоленовая ($C_{17}H_{29}COOH$, 3 двойные связи) арахидоновая ($C_{19}H_{31}COOH$, 4 двойные связи, реже встречается)</p>	<p>В СОСТАВЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ ЖИРОВ</p>

Жиры содержатся во всех растениях и животных. Они представляют собой смеси полных сложных эфиров глицерина и не имеют чётко выраженной температуры плавления.

Гидрирование жиров – превращение жидких растительных масел в твердые жиры – имеет большое значение для пищевых целей. Продукт гидрогенизации масел – твердый жир (искусственное сало, саломас). Маргарин – пищевой жир, состоит из смеси гидрогенизированных масел (подсолнечного, кукурузного, хлопкового и др.), животных жиров, молока и вкусовых добавок (соли, сахара, витаминов и др.).

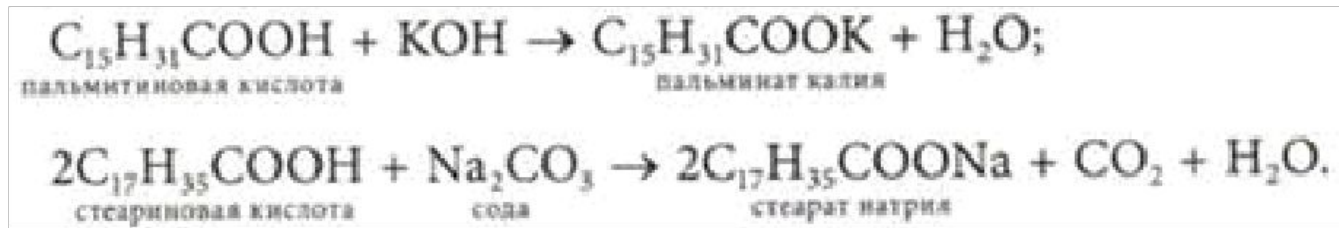
Так в промышленности получают маргарин:



Мыло

Широкое применение получили соли высших жирных кислот — мыла. Натриевые соли — твердые вещества, а калиевые — жидкие.

Изготовление мыла



Моющее действие мыла — сложный физико-химический процесс. Его суть заключается в отделении частиц грязи, например от поверхности ткани, и образовании эмульсии или суспензии. Мыло в воде растворяется и поддается частичному гидролизу:

