

# *Сложные эфиры.*

## *Жиры*

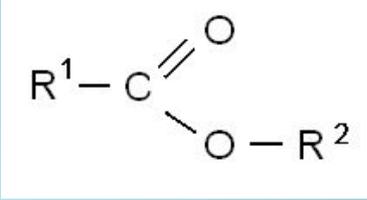
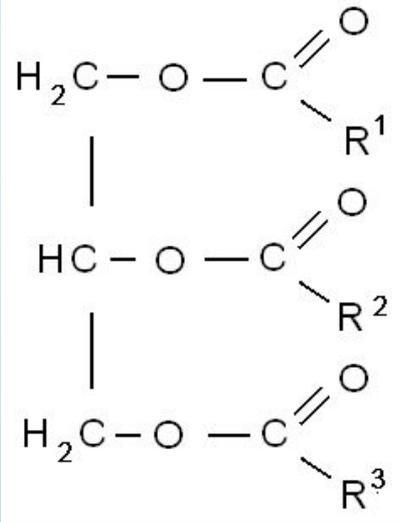
*Ученик*

*Калюжный Денис*

*Класс*

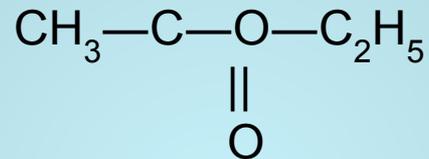
*10в*

# Что такое сложные эфиры и жиры?

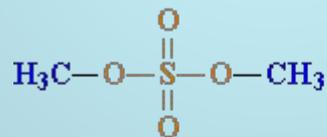
<b>Определение</b>	<b>Общая формула</b>
<p><b>Сложные эфиры</b> - это соединения, полученные в результате взаимодействия карбоновых кислот со спиртами.</p>	 <p>The diagram shows the general structure of a complex ester. A central carbon atom is double-bonded to an oxygen atom above and to the right, and single-bonded to an oxygen atom below and to the right. The carbon atom is also single-bonded to an R¹ group on the left. The oxygen atom at the bottom right is single-bonded to an R² group.</p>
<p><b>Жиры</b> - природные соединения, которые представляют собой сложные эфиры глицерина и высших карбоновых кислот</p>	 <p>The diagram shows the structure of a triglyceride, which is a complex ester of glycerol and three fatty acids. It consists of three carbon chains (H₂C, HC, H₂C) on the left, each connected via an oxygen atom to a carbonyl group (C=O). The carbonyl groups are further connected to R¹, R², and R³ groups respectively. The chains are connected by vertical lines, representing the glycerol backbone.</p>
<p>R¹, R², R³-углеводородные радикалы (для сложных эфиров) и углеводородные радикалы карбоновых кислот (для жиров)</p>	

# Номенклатура

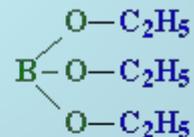
Названия сложных эфиров производят от названия углеводородного радикала и названия кислоты, в котором вместо окончания -овая используют суффикс *-ам*, например:



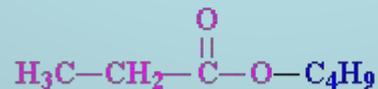
Этилацет*ам* или этиловый эфир уксусной кислоты



диметилсульф*ам*



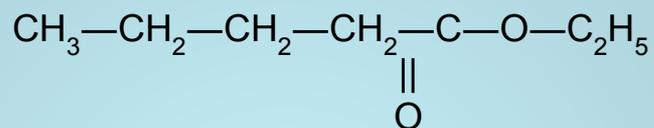
триэтилбор*ам*



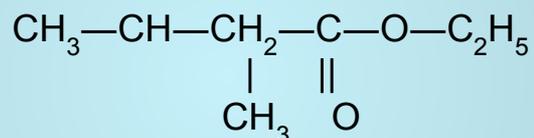
бутилпропион*ам*

# Изомерия

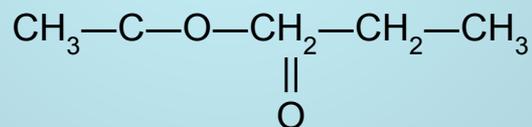
1. *Изомерия углеродной цепи* начинается по кислотному остатку с бутановой кислоты, по спиртовому остатку — с пропилового спирта, например, этилбутирату изомерны этилизобутират, пропилацетат и изопрпилацетат.



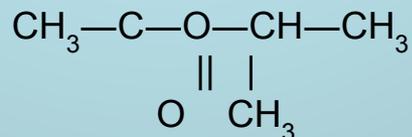
Этилбутират



Этилизобутират



Пропилацетат



Изопрпилацетат

# Изомерия

## 2. Изомерия положения сложноэфирной группировки



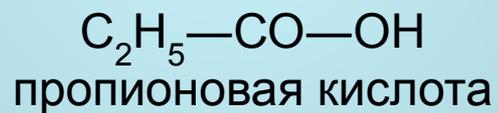
Этот вид изомерии начинается со сложных эфиров, в молекулах которых содержится не менее 4 атомов углерода, например этилацетат и метилпропионат.



# Изомерия

## 3. Межклассовая изомерия

-например, метилацетату изомерна пропановая кислота.



# ***Изомерия***

4. Для сложных эфиров, содержащих непредельную кислоту или непредельный спирт, возможны еще два вида изомерии:

*изомерия положения кратной связи*

*цис-транс-изомерия*

# Физические свойства сложных эфиров

Сложные эфиры низших карбоновых кислот и спиртов представляют собой летучие, нерастворимые в воде жидкости. Многие из них имеют приятный запах.

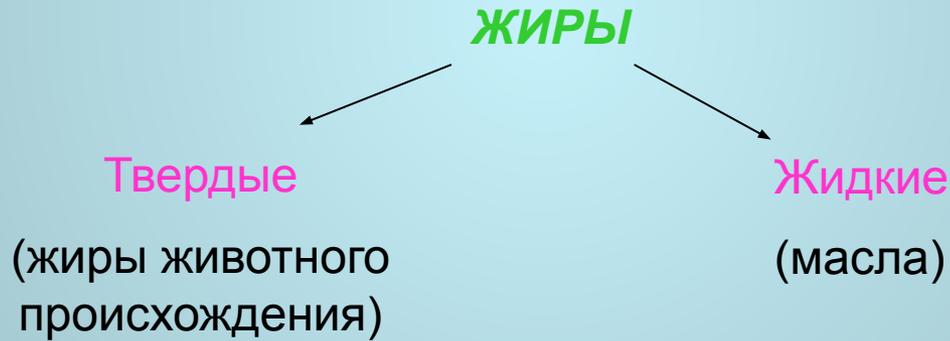
Формула сложного эфира	Название	Аромат
$\text{CH}_3\text{COOC}_4\text{H}_9$	Бутилацетат	грушевый
$\text{C}_3\text{H}_7\text{COOCH}_3$	Метилловый эфир масляной кислоты	яблочный
$\text{C}_3\text{H}_7\text{COOC}_2\text{H}_5$	Этиловый эфир масляной кислоты	ананасовый
$\text{C}_4\text{H}_9\text{COOC}_2\text{H}_5$	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

Сложные эфиры высших жирных кислот и спиртов — воскообразные вещества, не имеют запаха, в воде не растворимы.

# Физические свойства жиров

Жиры широко распространены в природе. Наряду с углеводородами и белками они входят в состав всех растительных и животных организмов и составляют одну из основных частей нашей пищи.

*Агрегатное состояние жиров при комнатной температуре*



Жиры растворимы в органических растворителях и нерастворимы в воде.

# Химические свойства сложных эфиров

*Процесс расщепления* сложного эфира при действии воды с образованием карбоновой кислоты и спирта называют гидролизом сложного эфира:



*Реакция этерификации* (с помощью которой можно получить сложные эфиры) — обратимый процесс. Прямая реакция — образование сложного эфира, обратная — его кислотный гидролиз. Для того чтобы сдвинуть равновесие вправо, необходимо удалять из реакционной смеси воду. Гидролиз в присутствии щелочи протекает необратимо (т. к. образующийся отрицательно заряженный карбоксилат-анион  $\text{RCOO}^-$  не вступает в реакцию с нуклеофильным реагентом — спиртом).



Эта реакция называется *омылением* сложного эфира.

# Химические свойства сложных эфиров

*Реакция присоединения.* Сложные эфиры, имеющие в своем составе непредельную кислоту или спирт, способны к реакциям присоединения. Например, при каталитическом гидрировании они присоединяют водород.

*Реакция восстановления.* Восстановление сложных эфиров водородом приводит к образованию двух спиртов:



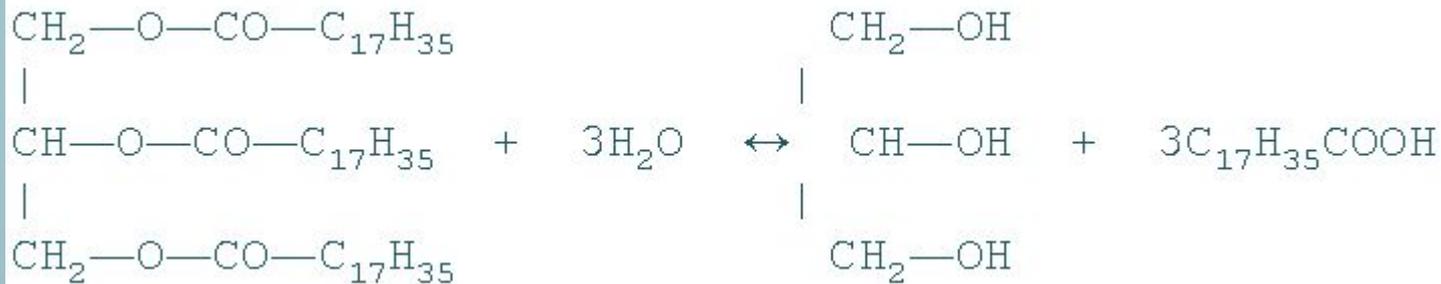
*Реакция образования амидов.* Под действием аммиака сложные эфиры превращаются в амиды кислот и спирты



# Химические свойства жиров

Одно из важнейших свойств жиров — их **способность расщепляться** на составляющие: глицерин и карбоновые кислоты.

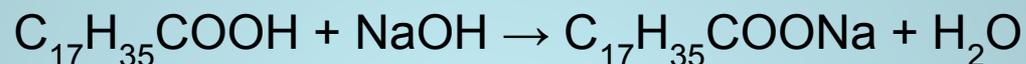
Если такая реакция осуществляется под действием воды в присутствии кислот, она называется гидролизом (гидро — вода, лиз — разрушение):



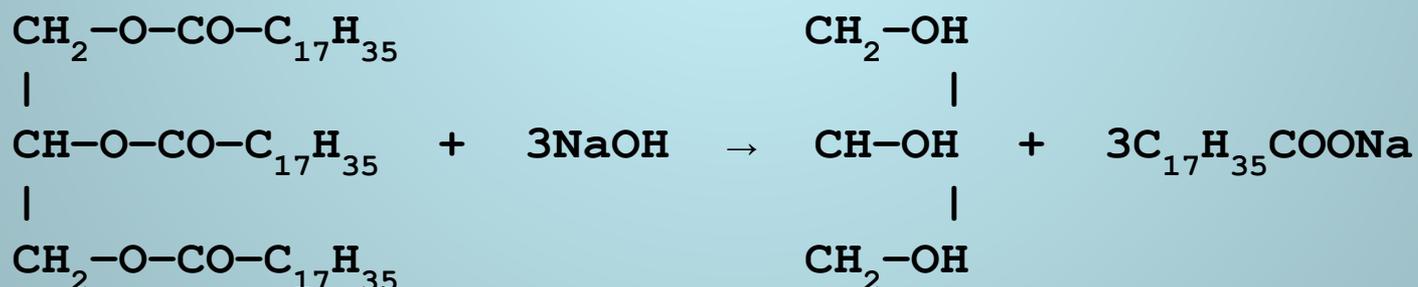
Приведенная выше реакция является обратимой. Но как сместить равновесие вправо? Один из способов — удаление одного из конечных продуктов, например, превратить его в другое вещество (см. след. слайд)

## Химические свойства жиров

Если на выделяющуюся карбоновую кислоту действовать щелочью — она превратится в соль:



Если объединить две реакции в одну, т. е. нагревать раствором щелочи, то разложение будет необратимым и пройдет до конца:



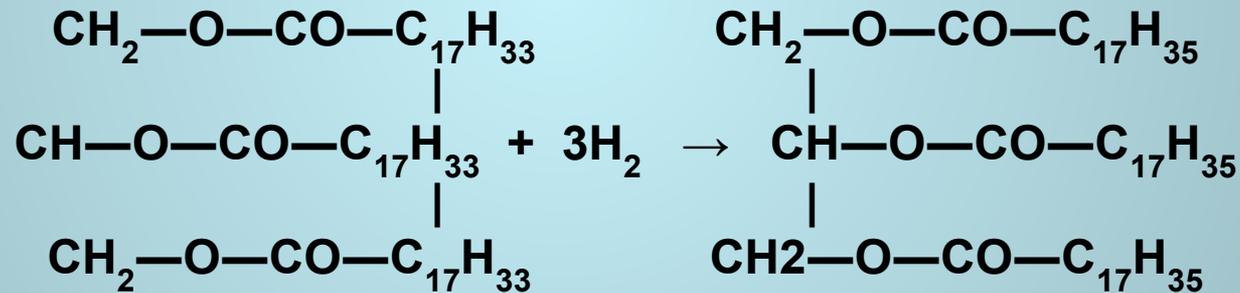
Эта реакция называется **омылением**, поскольку образующиеся соли щелочных металлов и высших карбоновых кислот являются *мылами*.

# Химические свойства жиров

Твердые животные жиры более ценны и дорогостоящи, чем растительные масла. Способ превращения непредельных жиров в предельные — присоединение по двойной связи молекулы водорода.

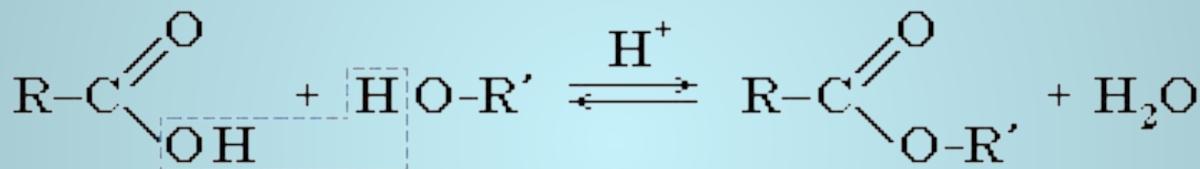
Такая реакция называется **реакцией гидрирования**.

Например, реакция гидрирования триолеата глицерина до тристеарата:



## Получение сложных эфиров

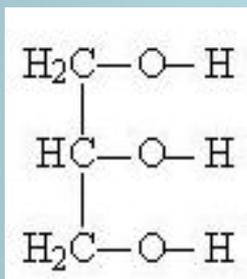
Сложные эфиры могут быть получены при взаимодействии карбоновых кислот со спиртами (**реакция этерификации**). Катализаторами являются минеральные кислоты:



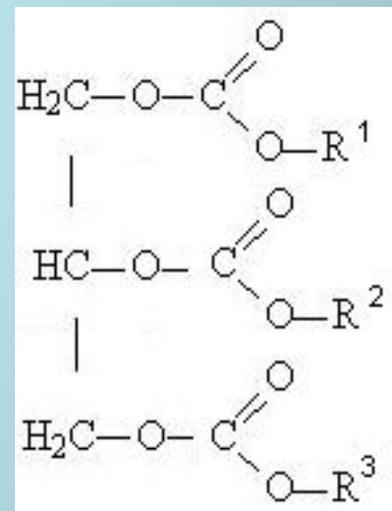
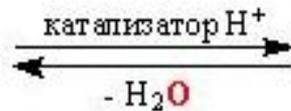
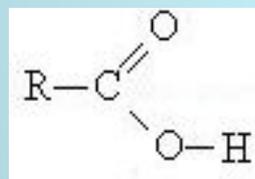
Данная реакция обратима. Эту реакцию в **1873 г.** изучал выдающийся русский химик *Владимир Васильевич Марковников*, практическое ее осуществление было усовершенствовано немецким ученым Эмилем Фишером.

# Получение жиров

Получить **Жиры** можно реакцией **этерификации**, в которую вступают глицерин и соответствующая **карбоновая кислота**. Катализатором реакции этерификации является сильная кислота.



+



# Применение сложных эфиров

лаки  
краски

Пищевая  
промышленность

Сложные эфиры

текстильная  
промышленность

парфюмерная  
промышленность

# Применение жиров

Кондитерская  
промышленность

Лаки  
Олифа

**Жиры**

Получение мыла

Пищевая  
промышленность



## ***Интересное о жирах***

Жиры являются одной из трех главных составляющих пищи человека и животных, наряду с углеводами и белками. При их окислении в организме выделяется энергия, необходимая для поддержания постоянной температуры тела и протекания других физиологических процессов (калорийность чистого жира 3770 кДж (900 ккал/100 г). Поступающие с пищей жиры в процессе пищеварения расщепляются на глицерин и жирные кислоты; эти вещества всасываются в кишечнике, затем из них вновь синтезируются жиры. Кроме того, жиры накапливаются в подкожных тканях и тканях, окружающих внутренние органы, и выполняют терморегулирующую и защитную функцию в организме.

***жиры***



# Литература

1. Несмеянов А. Н., Несмеянов Н. А., Начала органической химии, кн. 1-2, М., 1969-70
2. Г.П. Лучинский, Курс Химии, М., 1985
3. Цветков Л.А. Органическая химия: Учебник для 10-11 классов общеобразовательных учебных заведений. - М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2001;