

# *Сложные эфиры.*

## *Жиры*

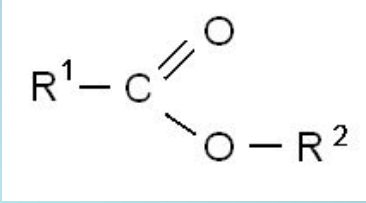
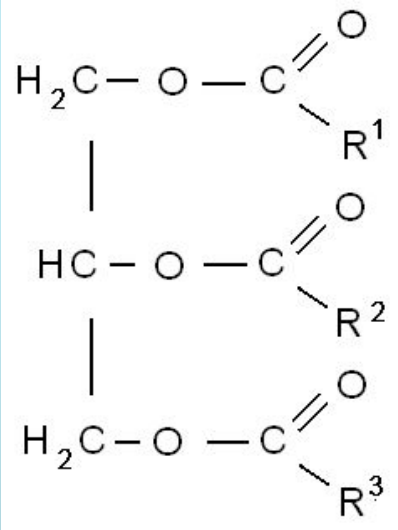
*Ученик*

*Калюжный Денис*

*Класс*

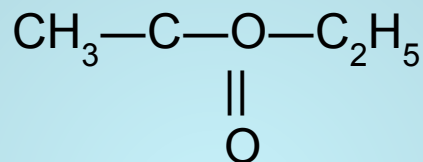
*10в*

# Что такое сложные эфиры и жиры?

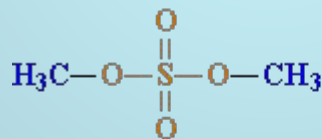
<b>Определение</b>	<b>Общая формула</b>
<p><b>Сложные эфиры</b> - это соединения, полученные в результате взаимодействия карбоновых кислот со спиртами.</p>	 <p>The diagram shows the general structure of a simple ester. It consists of a central carbon atom double-bonded to an oxygen atom above and to the right, single-bonded to an R<sup>1</sup> group on the left, and single-bonded to another oxygen atom below and to the right, which is further bonded to an R<sup>2</sup> 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. It features a glycerol backbone on the left, with three carbon atoms connected by oxygen atoms. Each of these carbon atoms is also bonded to an oxygen atom that is part of an ester linkage to a fatty acid chain. The top chain is labeled R<sup>1</sup>, the middle chain R<sup>2</sup>, and the bottom chain R<sup>3</sup>. Each fatty acid chain is shown as a carbon atom double-bonded to an oxygen atom above and to the right, and single-bonded to the corresponding R group.</p>
<p>R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup>, R<sup>3</sup>-углеводородные радикалы (для сложных эфиров) и углеводородные радикалы карбоновых кислот (для жиров)</p>	

# Номенклатура

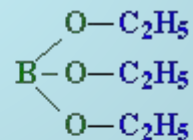
Названия сложных эфиров производят от названия углеводородного радикала и названия кислоты, в котором вместо окончания -овая используют суффикс *-ам*, например:



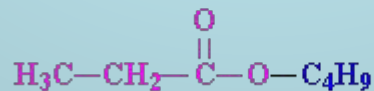
Этилацет*ам* или этиловый эфир уксусной кислоты



диметилсульф*ам*



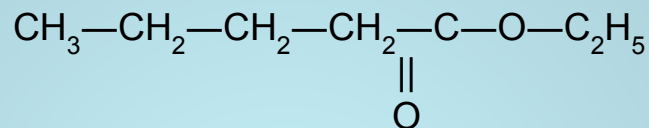
триэтилбор*ам*



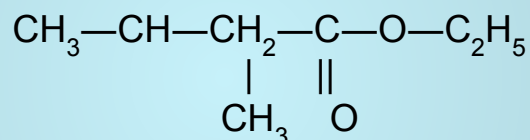
бутилпропион*ам*

# Изомерия

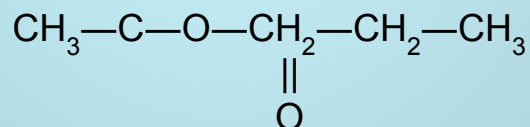
1. *Изомерия углеродной цепи* начинается по кислотному остатку с бутановой кислоты, по спиртовому остатку — с пропилового спирта, например, этилбутирату изомерны этилизобутират, пропилацетат и изопрпилацетат.



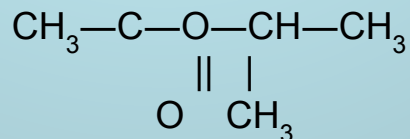
Этилбутират



Этилизобутират



Пропилацетат



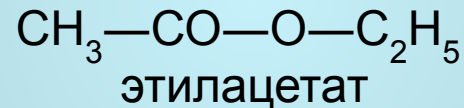
Изопрпилацетат

# Изомерия

## 2. Изомерия положения сложноэфирной группировки



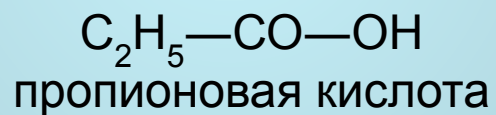
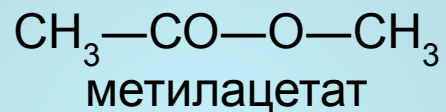
Этот вид изомерии начинается со сложных эфиров, в молекулах которых содержится не менее 4 атомов углерода, например этилацетат и метилпропионат.



# 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

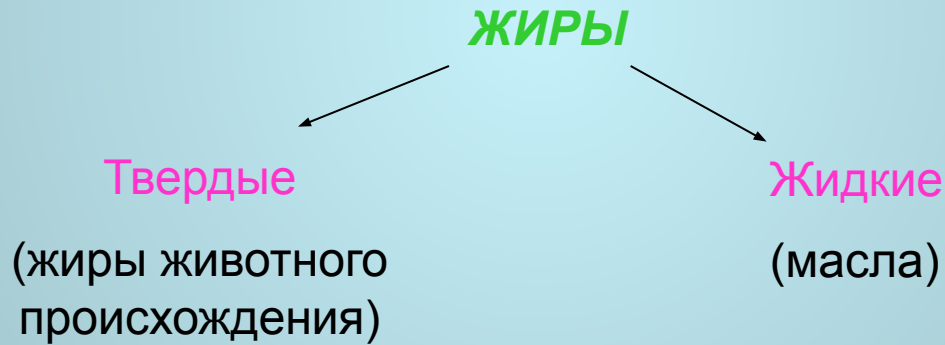
Сложные эфиры высших жирных кислот и спиртов — воскообразные вещества, не имеют запаха, в воде не растворимы.



# 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.

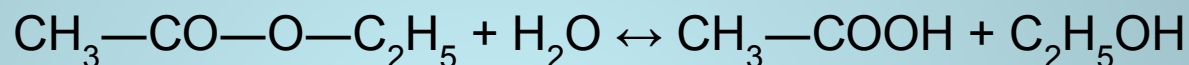
*Агрегатное состояние жиров при комнатной температуре*



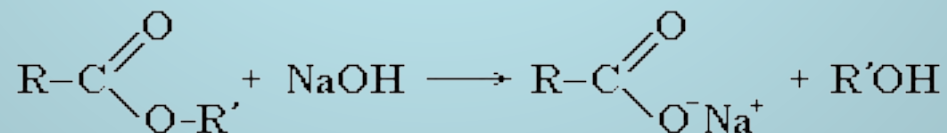
Жиры растворимы в органических растворителях и нерастворимы в воде.

# 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:



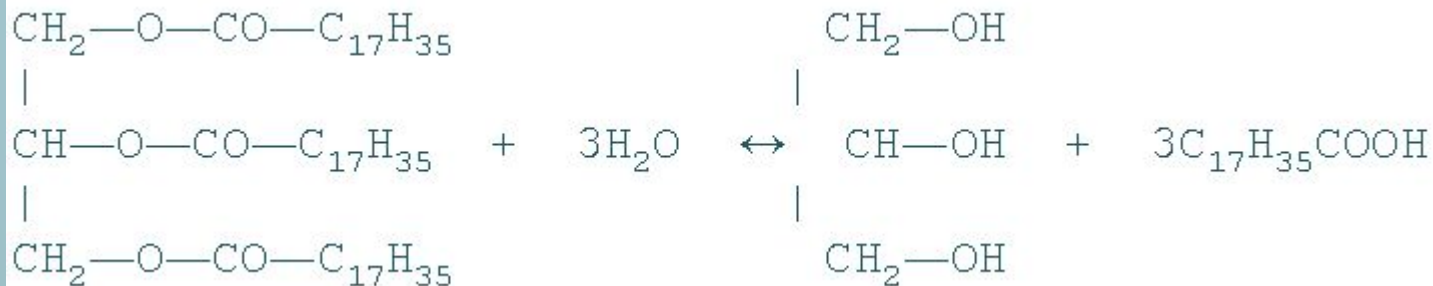
*Реакция образования амидов.* Под действием аммиака сложные эфиры превращаются в амиды кислот и спирты



# Химические свойства жиров

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

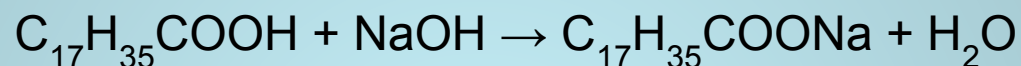
Если такая реакция осуществляется под действием воды в присутствии кислот, она называется гидролизом (гидро — вода, лиз — разрушение):



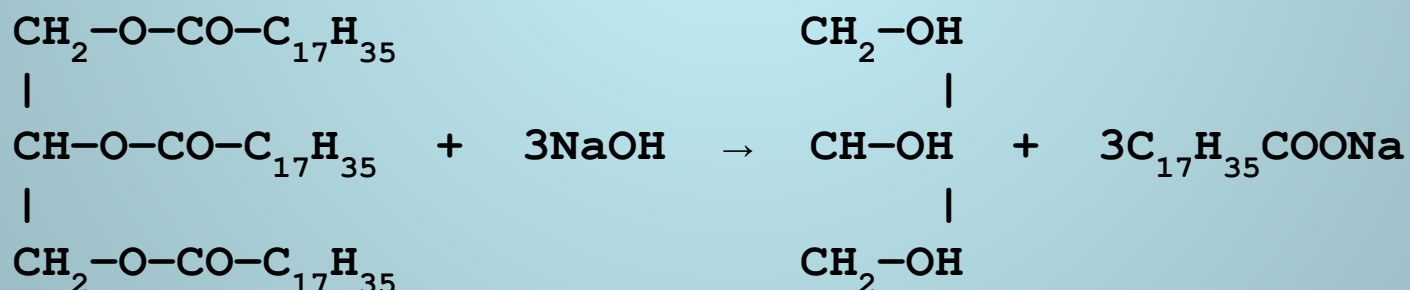
Приведенная выше реакция является обратимой. Но как сместить равновесие вправо? Один из способов — удаление одного из конечных продуктов, например, превратить его в другое вещество (см. след. слайд)

## 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:



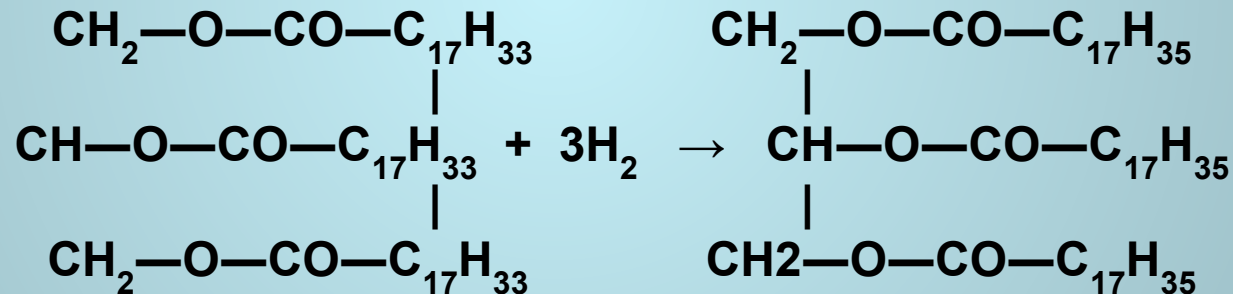
Эта реакция называется **омылением**, поскольку образующиеся соли щелочных металлов и высших карбоновых кислот являются **мылами**.

# 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**.

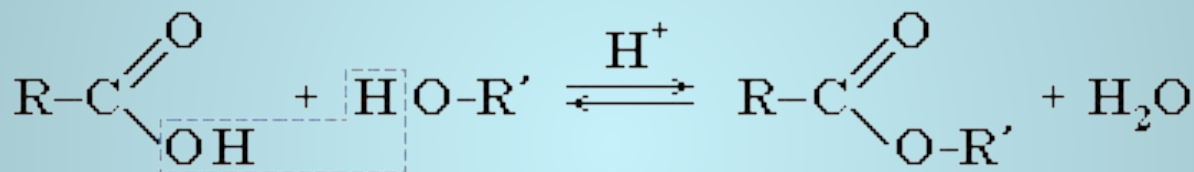
Например, реакция гидрирования триолеата глицерина до тристеарата:





## Получение сложных эфиров

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

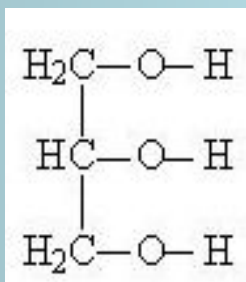


Данная реакция обратима. Эту реакцию в **1873 г.** изучал выдающийся русский химик *Владимир Васильевич Марковников*, практическое ее осуществление было усовершенствовано немецким ученым Эмилем Фишером.

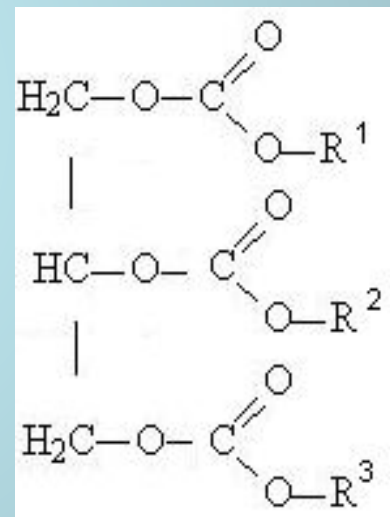
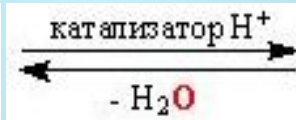
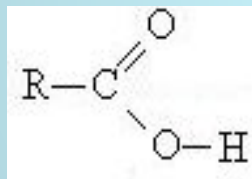


# Получение жиров

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

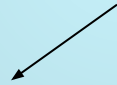
Кондитерская  
промышленность

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;