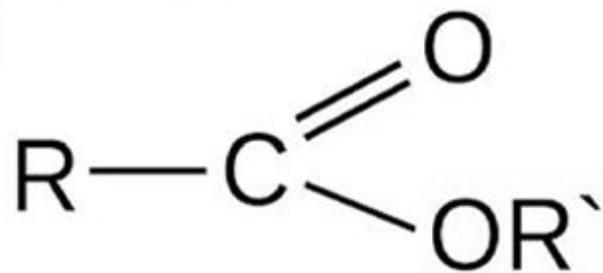


# Сложные эфиры. Жиры



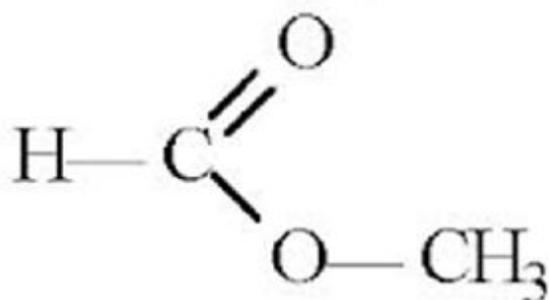
# Сложные эфиры карбоновых кислот -

это соединения, образующиеся при взаимодействии органических кислот со спиртами

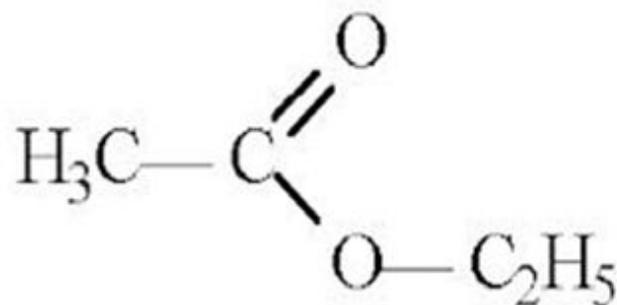


**Общая формула**

- Названия сложных эфиров производят от названий кислот и спиртов, которые принимают участие в образовании их молекул.



Метилловый эфир  
муравьиной кислоты



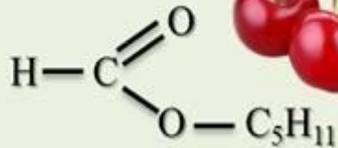
Этиловый эфир  
уксусной кислоты

# Сложные эфиры.

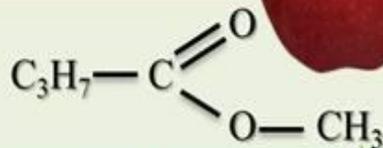
## Физические свойства



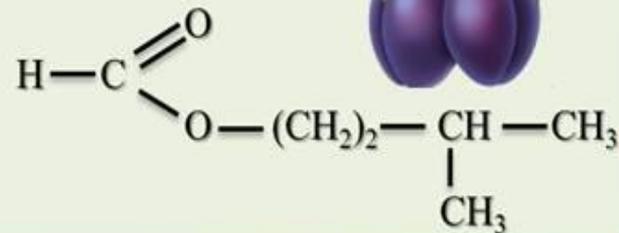
- Сложные эфиры – **жидкости**, обладающие приятными фруктовыми запахами.
- Их плотность **меньше плотности воды**, они практически не растворяются в воде.
- Хорошо растворимы в спиртах.



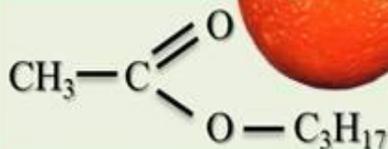
**амилформиат**



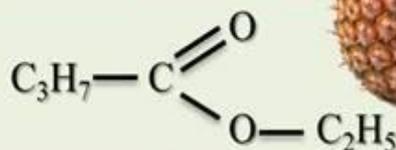
**метилбутират**



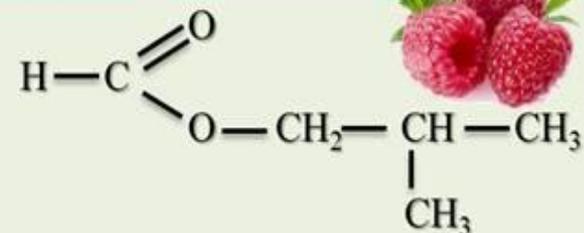
**изоамилформиат**



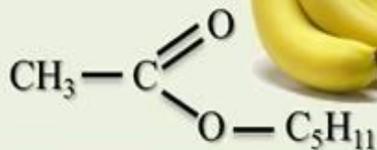
**октилацетат**



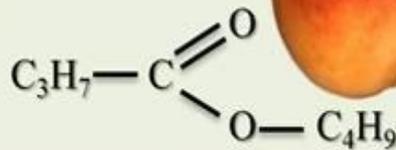
**этилбутират**



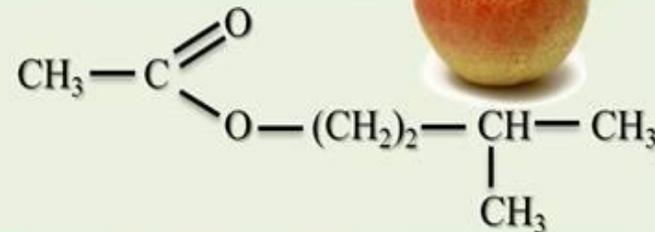
**изобутилформиат**



**амилацетат**



**бутилбутират**



**изоамилацетат**

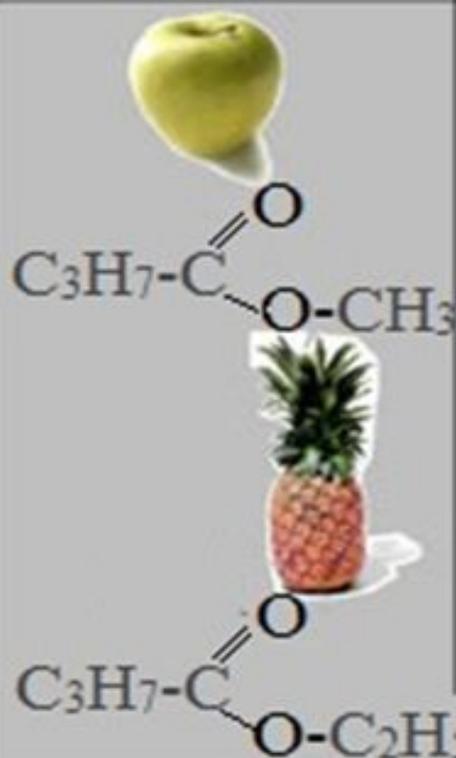
**Таблица 1**

**НЕКОТОРЫЕ СЛОЖНЫЕ ЭФИРЫ**, обладающие фруктовым или цветочным ароматом (фрагменты исходных спиртов в формуле соединения и в названии выделены жирным шрифтом)

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

# Классификация сложных эфиров

Эфиры,  
образованные  
низшими  
карбоновыми  
кислотами и  
спиртами



Эфиры,  
образованные высшими  
карбоновыми кислотами  
и высшими  
одноосновными  
спиртами (воски)



Жиры

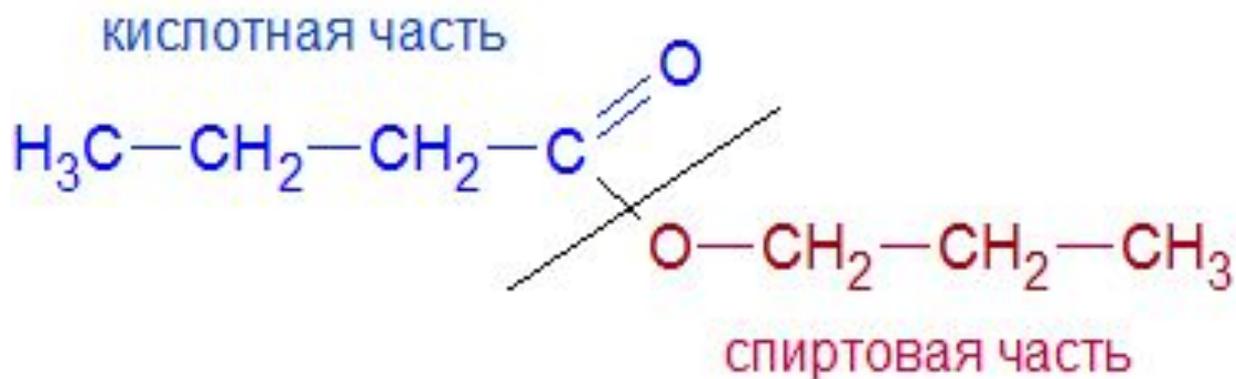


## ***Сложные эфиры, образованные высшими карбоновыми кислотами и высшими одноосновными спиртами (воски).***

- **Воски** делятся на:
  - Растительные, например, пальмовый воск, японский воск
  - Животные, например, пчелиный воск, шерстяной (шерстный) воск – ланолин, кожное сало, ушная сера.
  - Ископаемые, например, торфяной воск, буроугольный воск (монтан-воск) горный, воск (озокерит).
  - Синтетические, например, канифоль — хрупкая стекловидная прозрачная масса.

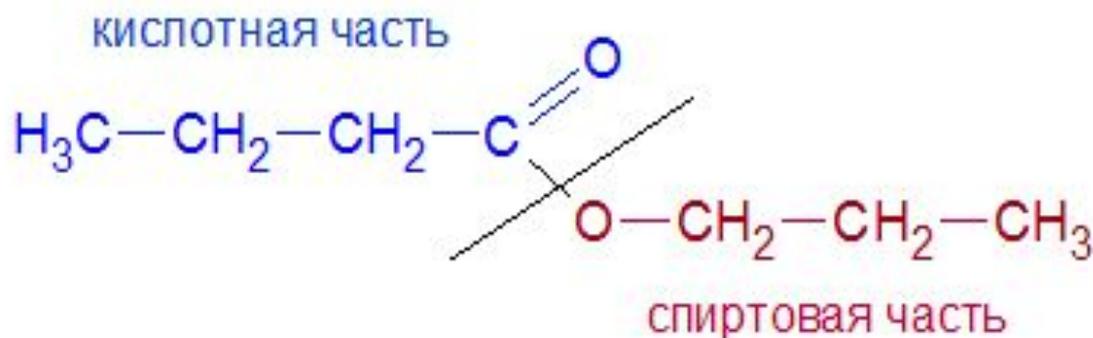
# Номенклатура сложных эфиров карбоновых кислот

- Согласно **систематической номенклатуре** названия сложных эфиров строятся исходя из названий двух остатков: спиртового и кислотного. К названию спиртового остатка прибавляют название кислотного остатка и суффикс *-оат*, например:



пропилбутаноат

- Согласно **тривиальной номенклатуры** названия сложных эфиров строятся, исходя из названий образующих его кислот и спиртов с добавлением слова эфир:

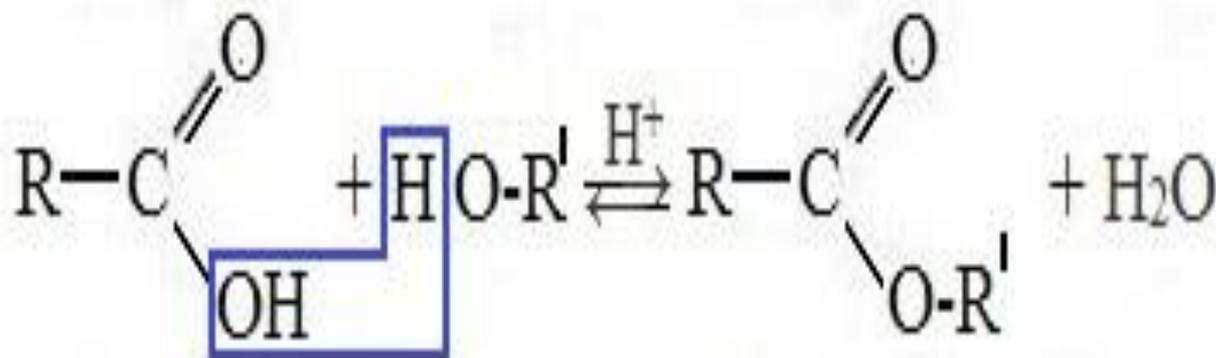


пропиловый эфир **бутановой (масляной) кислоты**

# Получение сложных эфиров

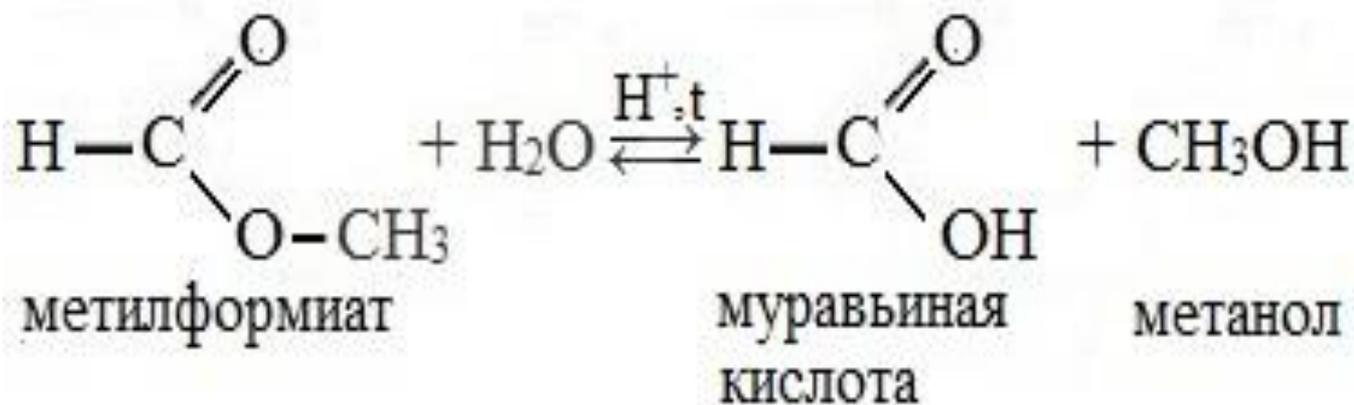
**Сложные эфиры** могут быть **получены** при взаимодействии карбоновых кислот со спиртами (*реакция этерификации*).

Катализаторами являются минеральные кислоты.



# Химические свойства

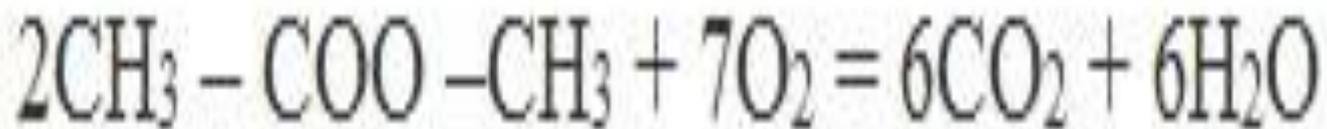
- I. Реакция гидролиза (омыления)
- Сложные эфиры легко гидролизуются на исходный спирт и кислоту.





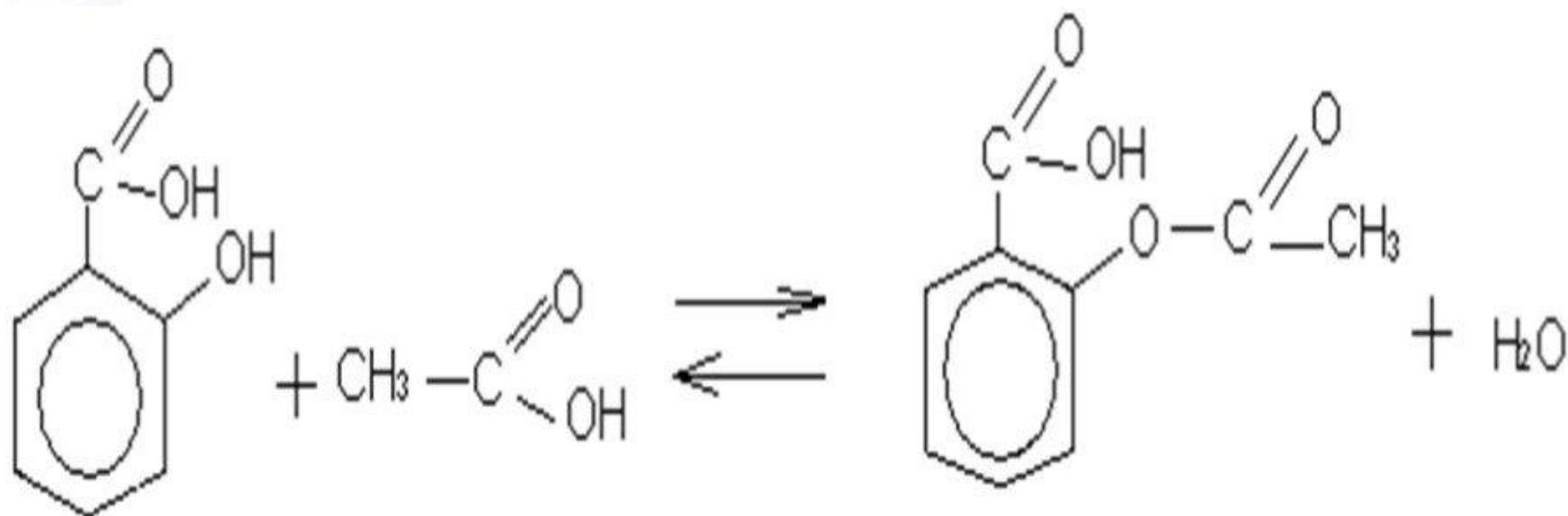


- **3. Реакция горения**
- Горение сложных эфиров происходит с образованием углекислого газа и воды:





**Ацетилсалициловая кислота- сложный эфир, образованный из салициловой и уксусной кислотами**



# Химическое строение жиров

**Жиры** представляют собой сложные эфиры трехатомного спирта глицерина и высших предельных и непредельных карбоновых кислот.

**Высшие карбоновые кислоты** — это твердые вещества, содержащие в молекуле больше десяти атомов углерода.

Предельные кислоты:

пальмитиновая ( $C_{15}H_{31}COOH$ )

стеариновая ( $C_{17}H_{35}COOH$ )

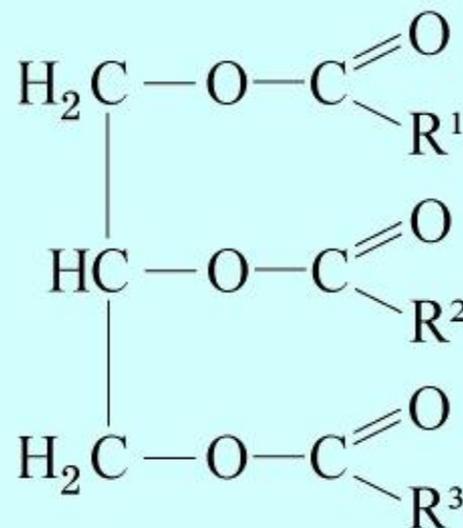
Непредельные кислоты.

олеиновая ( $C_{17}H_{33}COOH$ )

линолевая ( $C_{17}H_{31}COOH$ )

линоленовая ( $C_{17}H_{29}COOH$ )

## Общая формула жиров



# ОТКРЫТИЕ ЖИРОВ

- Состав жиров определили французские ученые М. Шеврель и М. Бертло. В 1811 году М. Шеврель установил, что при нагревании смеси жира с водой в щелочной среде образуются глицерин и карбоновые кислоты



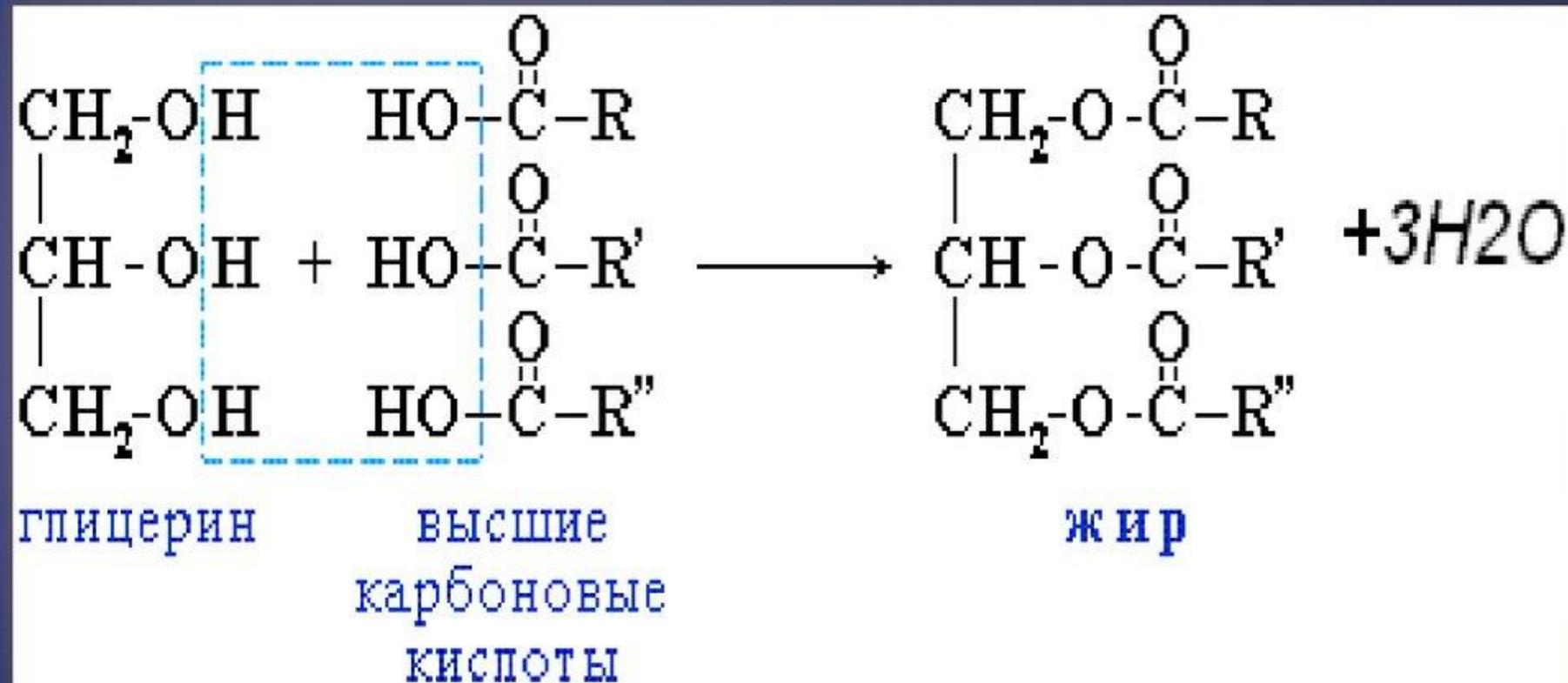
Мишель Эжен Шеврёль

- В 1854 году химик М. Бертло осуществил обратную реакцию и впервые синтезировал жир, нагревая смесь глицерина и карбоновых кислот.



• Марселен Бертло

# Получение жиров



# Получение жиров



- Жиры получают вытапливанием
- Экстрагированием
  - Прессованием
  - Сепарированием
- Гидрированием жиров в технике



# Классификация жиров

## Жиры

### Твердые

– содержат остатки преимущественно **предельных** высших карбоновых кислот

– имеют **животное** происхождение  
(исключение – пальмовое масло)

– примеры:

свиной жир

куриный жир

говяжий жир

бараний жир

### Жидкие (масла)

– содержат остатки преимущественно **непредельных** высших карбоновых кислот

– имеют **растительное** происхождение  
(исключение – рыбий жир)

– примеры:

подсолнечное масло

оливковое масло

кукурузное масло

льняное масло





## ***В) Водный гидролиз***

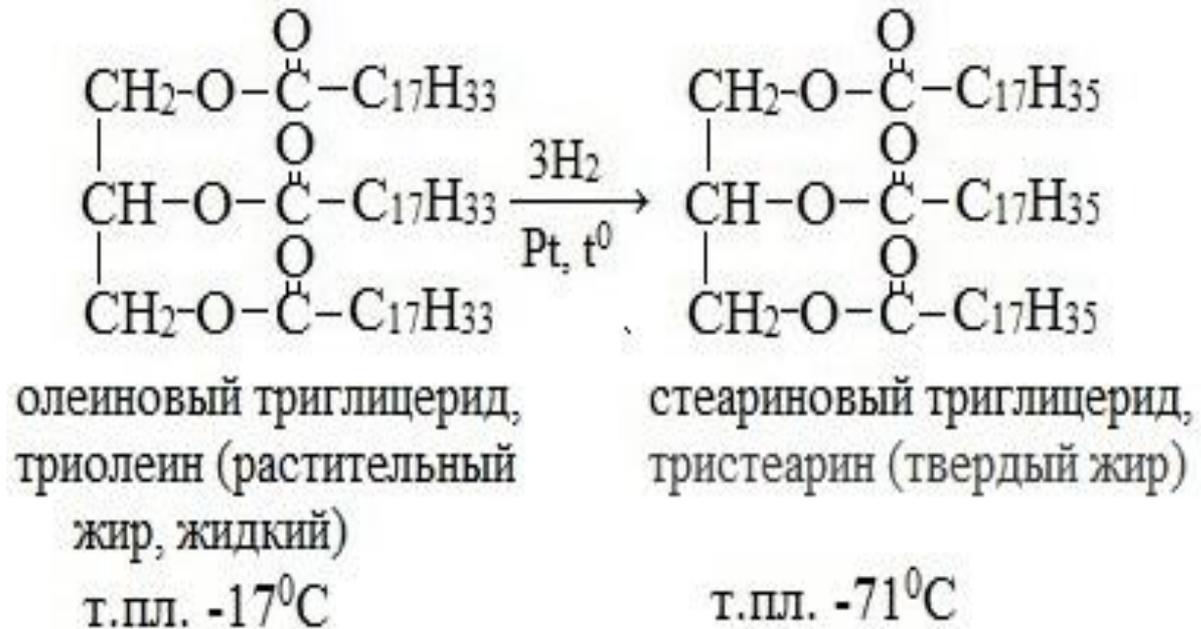
Промышленный метод гидролиза жиров заключается в обработке их водяным паром при температуре  $200^{\circ}\text{C}$  под давлением.

## ***Г) Ферментативный гидролиз***

В организмах человека и животных жиры, поступающие в составе пищи, подвергаются гидролитическому расщеплению с участием специальных ферментов – липаз.

## 2. Гидрогенизация (гидрирование) жидких жиров

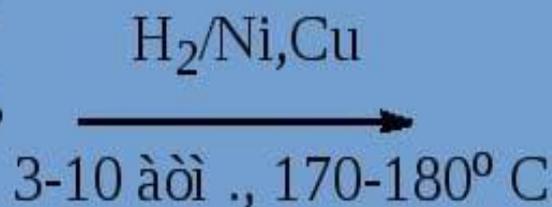
- Жидкие жиры превращают в твердые путем реакции гидрогенизации (каталитического гидрирования). При этом водород присоединяется по двойной связи, содержащейся в углеводородном радикале молекул масел:



- Продукт гидрогенизации масел — твердый жир (искусственное сало, *саломас* – сало из масла). *Маргарин* - пищевой жир, состоит из смеси гидрогенизированных масел (подсолнечного, кукурузного, хлопкового и др.), животных жиров, молока и вкусовых добавок (соли, сахара, витаминов и др.).
- Повышенное содержание в маргарине (особенно, в дешевых сортах) остатков *транс*-ненасыщенных кислот увеличивает опасность атеросклероза, сердечно-сосудистых и других заболеваний.

# Гидрогенизация жиров

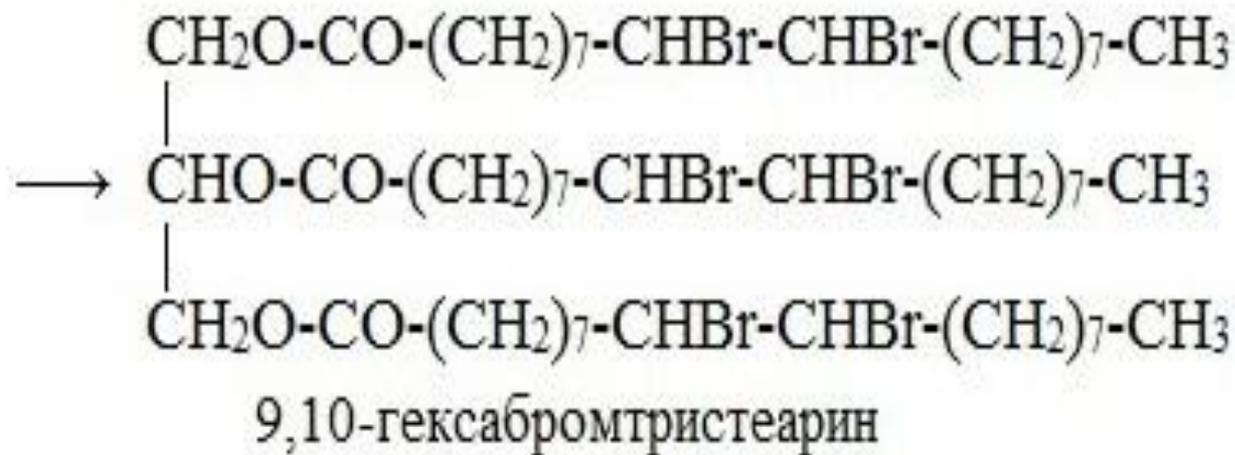
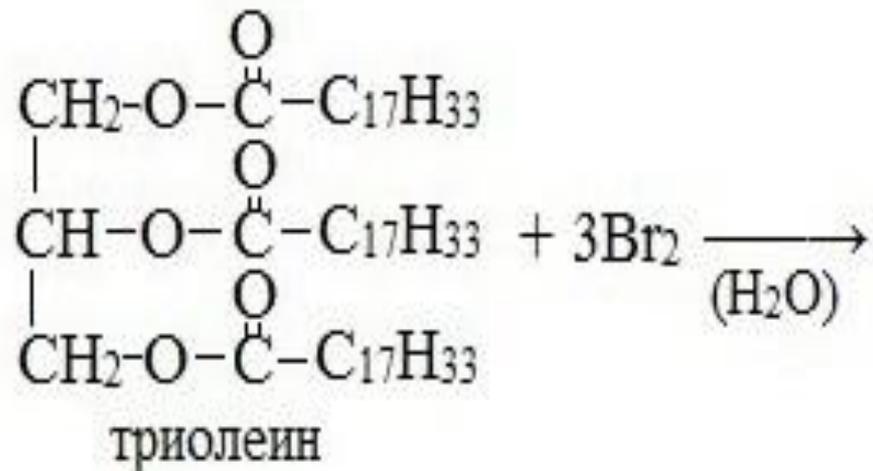
Растительное масло  
(соевое, арахисовое,  
хлопковое и т.п.)



Жир (маргарин).



### 3. Присоединение галогенов жидкими жирами

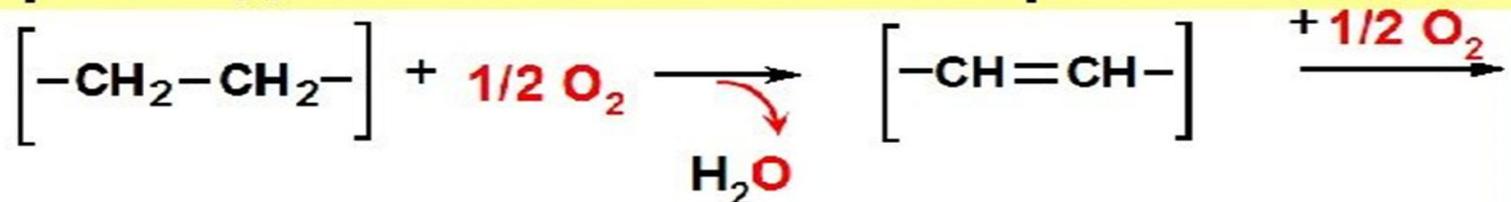


## 4. Реакции окисления и полимеризации

- Жиры, содержащие остатки ненасыщенных кислот (высыхающие масла), под действием кислорода воздуха окисляются и полимеризуются.

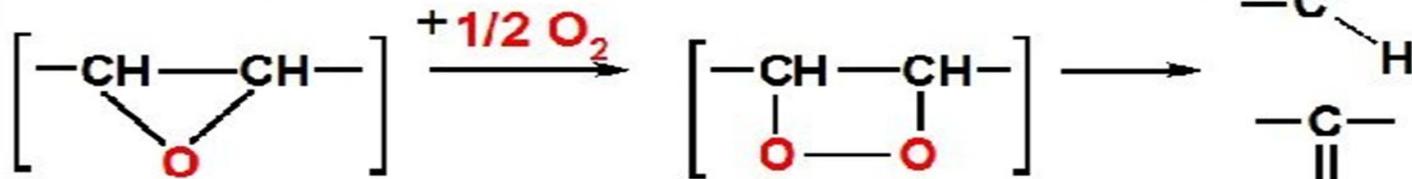
### Реакции окисления жиров

сопровождается окислением жирных кислот



насыщенная  
кислота

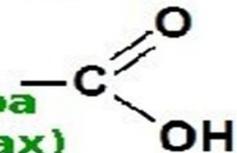
ненасыщенная  
кислота



эпоксиды

перекиси

Идёт процесс прогоркания жира  
(горький вкус, неприятный запах)



# Применение жиров

в парфюмерии



в медицине



корм для животных  
производство свечей



**Жиры**

применение в пищу  
производство мыла



производство красок



производство глицерина