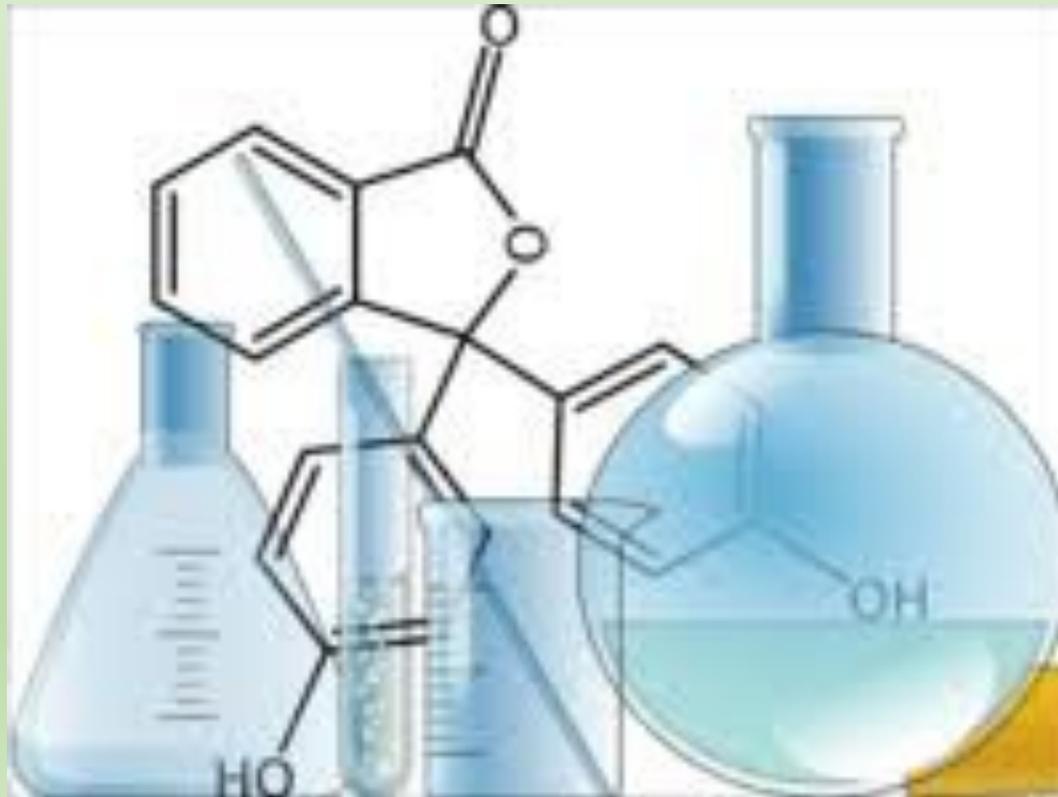
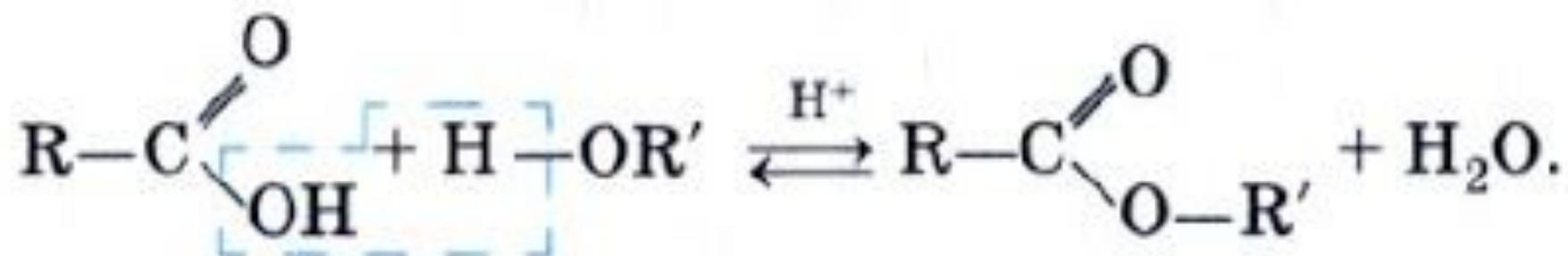


Сложные эфиры жиры





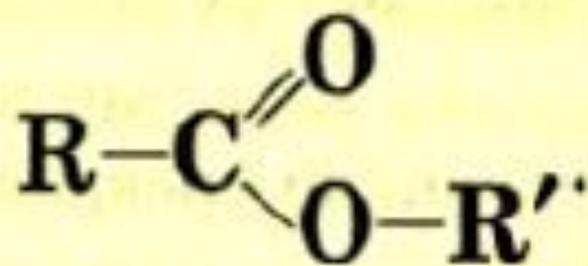
кислота

спирт

сложный эфир



Сложными эфирами называют производные карбоновых кислот, в которых атом водорода карбоксильной группы замещен на углеводородный радикал. Их состав соответствует общей формуле



Номенклатура. Изомерия.



Сокращенный вариант

первым указывается **название радикала R**,
присоединенного к кислоте, затем – название кислоты
(корень слова) с суффиксом «**оат**» (по аналогии с
суффиксом "**ат**" в названиях неорганических солей:
карбонат натрия, нитрат хрома).



Полный вариант. К названию радикала R (по систематической номенклатуре) добавляется суффикс «ОВЫЙ», затем вставляется слово "эфир" и указывается название кислоты, например, этиловый эфир этановой кислоты или этиловый эфир уксусной кислоты. Название сложного эфира **бутилпропионат** в полном варианте будет выглядеть следующим образом: **бутиловый эфир пропановой (пропионовой) кислоты.**

2. Тривиальное название:

к названию радикала R добавляется тривиальное название остатка кислоты (используется суффикс "ат"):

- формиат - эфир муравьиной кислоты (HCOO-R),
- ацетат - эфир уксусной кислоты ($\text{CH}_3\text{COO-R}$)
- бутират - эфир масляной (бутановой) кислоты ($\text{C}_3\text{H}_7\text{COO-R}$).

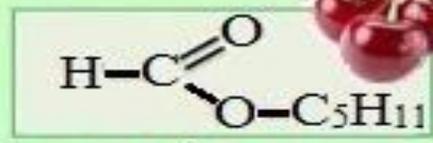
H-COO-CH_3	<p>метилловый эфир муравьиной кислоты (метилловый эфир метановой кислоты) муравьинометилловый эфир метилметаноат метилформиат</p>
$\text{CH}_3\text{-COO-C}_2\text{H}_5$	<p>этиловый эфир уксусной кислоты (этиловый эфир этановой кислоты) уксусноэтиловый эфир этилэтаноат этилацетат</p>
$\text{CH}_3\text{-COO-C}_5\text{H}_{11}$	<p>амиловый эфир уксусной кислоты (амиловый эфир этановой кислоты) уксусноамиловый эфир пентилэтаноат амилацетат</p>
$\text{C}_2\text{H}_5\text{-COO-C}_2\text{H}_5$	<p>этиловый эфир пропионовой кислоты (этиловый эфир пропановой кислоты) пропионовоэтиловый эфир этилпропаноат этилпропионат</p>
$\text{C}_3\text{H}_7\text{-COO-C}_2\text{H}_5$	<p>этиловый эфир масляной кислоты (этиловый эфир бутановой кислоты) масляноэтиловый эфир этилбутаноат этилбутират</p>

Для сложных эфиров карбоновых кислот характерны следующие виды изомерии:

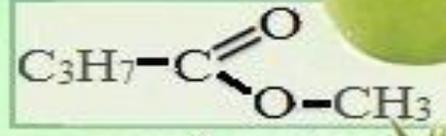
- 1. Изомерия углеродной цепи (углеродного скелета)** например, этилбутирату изомерны этилизобутират, пропилацетат и изопропилацетат.
- 2. Изомерия положения сложноэфирной группировки —C(O)—O—.** Этот вид изомерии начинается со сложных эфиров, в молекулах которых содержится не менее 4 атомов углерода, например этилацетат и метилпропионат.
- 3. Межклассовая изомерия с карбоновыми кислотами,** например, $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$ и $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$. Общая формула $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$.
Для сложных эфиров, содержащих непредельную кислоту или непредельный спирт, возможны еще два вида изомерии: **изомерия положения кратной связи** и **геометрическая (цис-, транс-) изомерия.**

Физические свойства

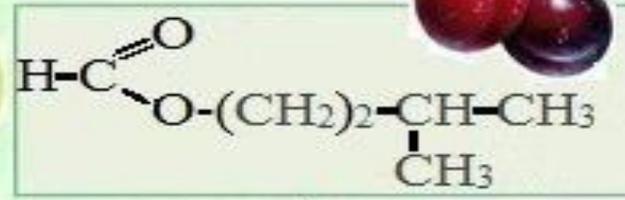
Сложные эфиры низших карбоновых кислот и спиртов представляют собой летучие жидкости, многие из которых обладают приятным цветочным или фруктовым запахом. Они практически нерастворимы в воде и имеют более низкие температуры кипения, чем изомерные им карбоновые кислоты. Это связано с тем, что в молекулах сложных эфиров **отсутствуют межмолекулярные водородные связи.**



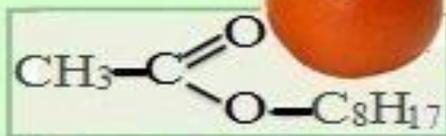
амилформиат



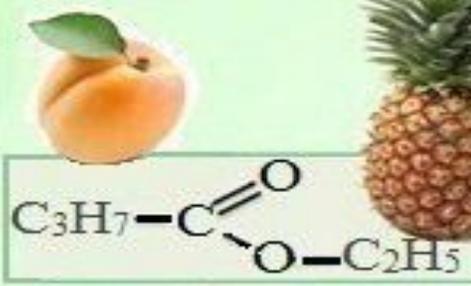
метилбутират



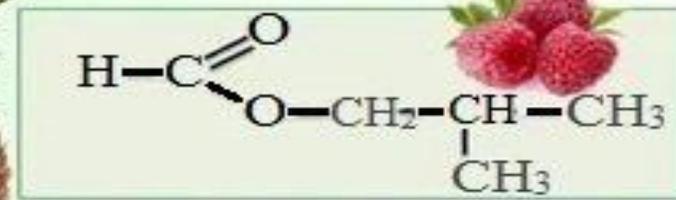
изоамилформиат



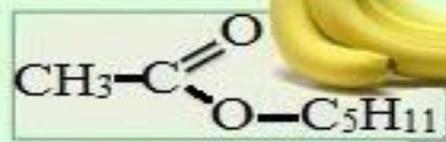
октилацетат



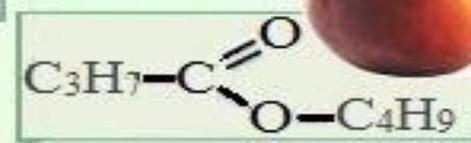
этилбутират



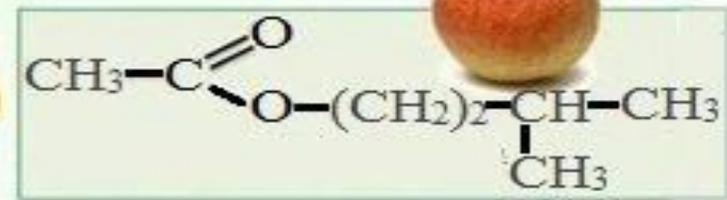
изобутилформиат



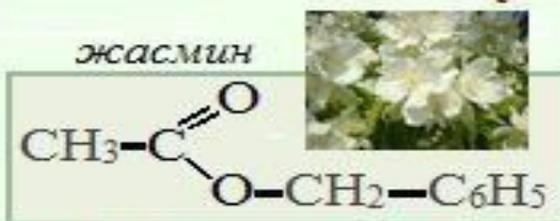
амилацетат



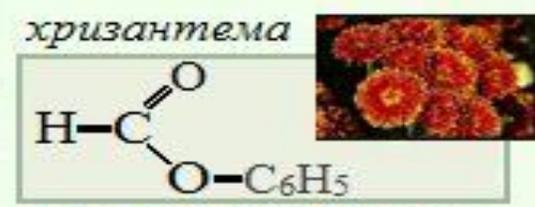
бутилбутират



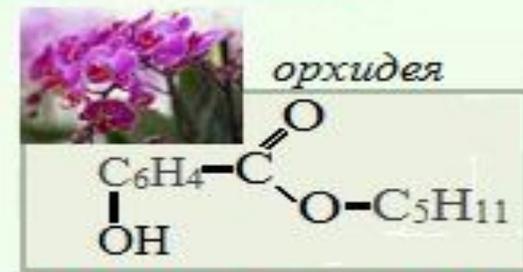
изоамилацетат



бензилацетат



фенилформиат

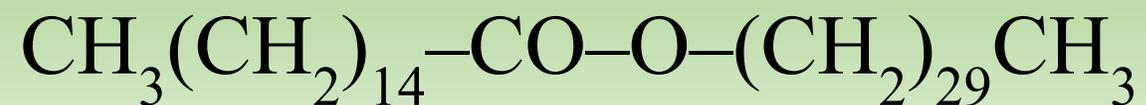


изоамилсалицилат

Сложные эфиры высших жирных кислот и спиртов – воскообразные вещества, не имеют запаха, в воде не растворимы, хорошо растворяются в органических растворителях.

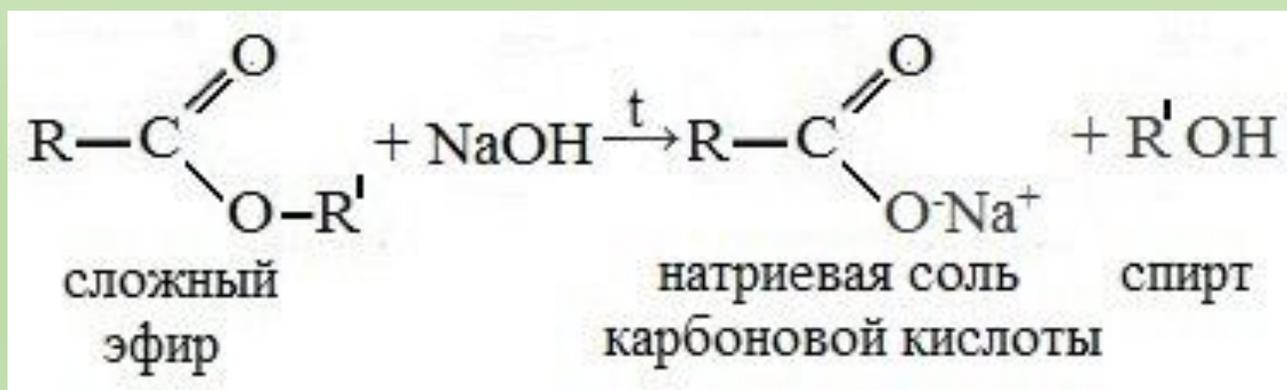
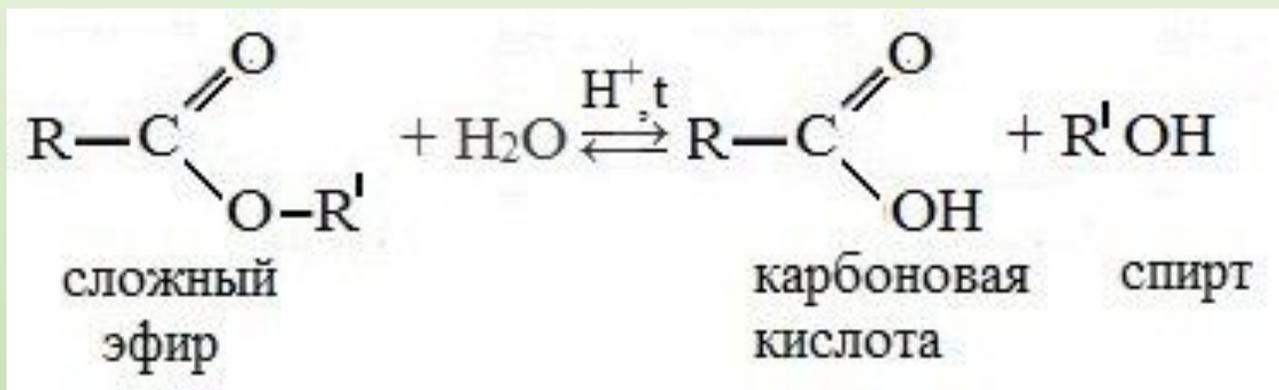
Воски бывают растительные, животные, ископаемые и синтетические.

Пчелиный воск наиболее известный из этого вида восков. Он содержит сложный эфир пальмитиновой кислоты и мирицилового спирта (мирицилпальмитат, пальмитиномирициловый эфир):



Химические свойства

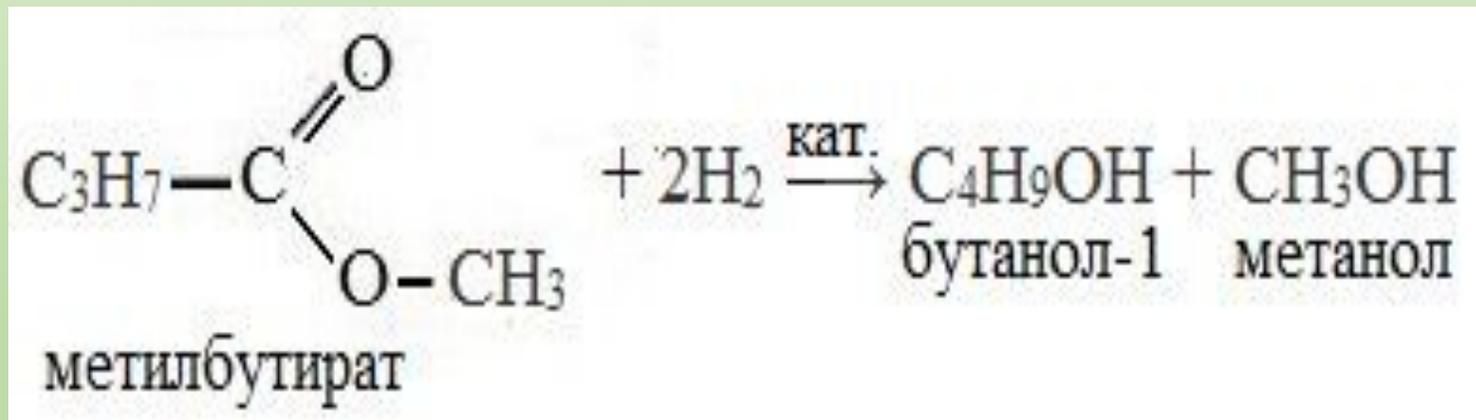
1. Реакция гидролиза (омыления)



2. Реакция присоединения

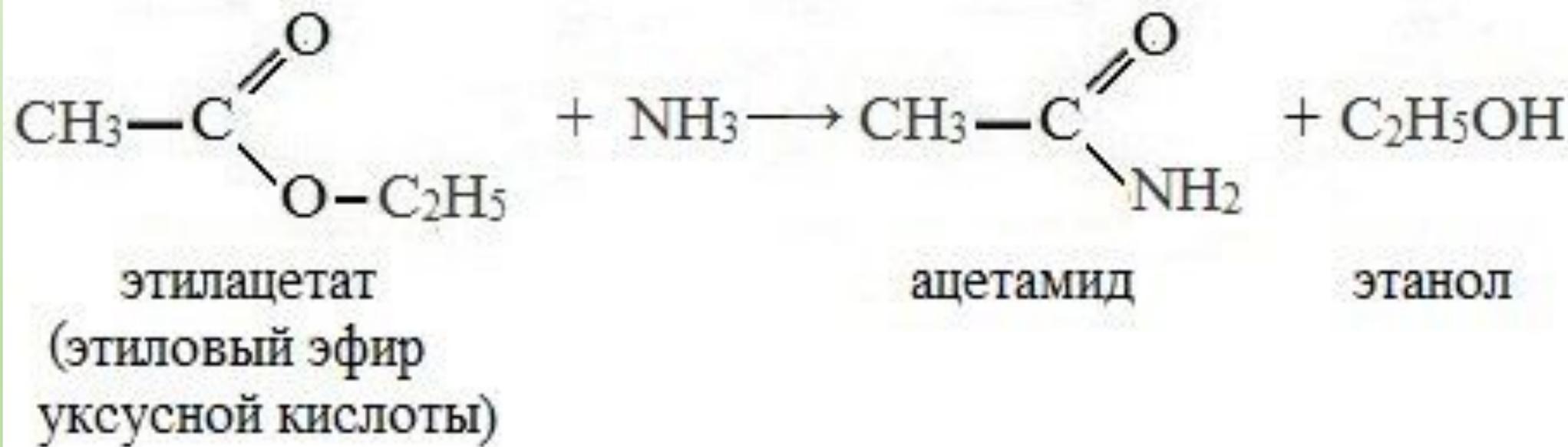
Сложные эфиры, имеющие в своем составе непредельную кислоту или спирт, способны к реакциям присоединения.

3. Реакция гидрирования (восстановления)

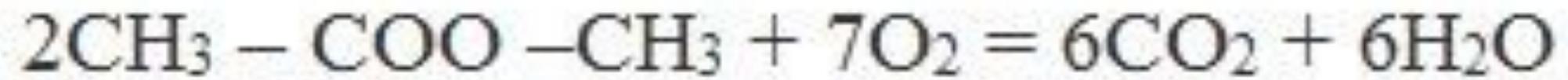


4. Реакция образования амидов

Под действием аммиака сложные эфиры превращаются в амиды кислот и спирты:



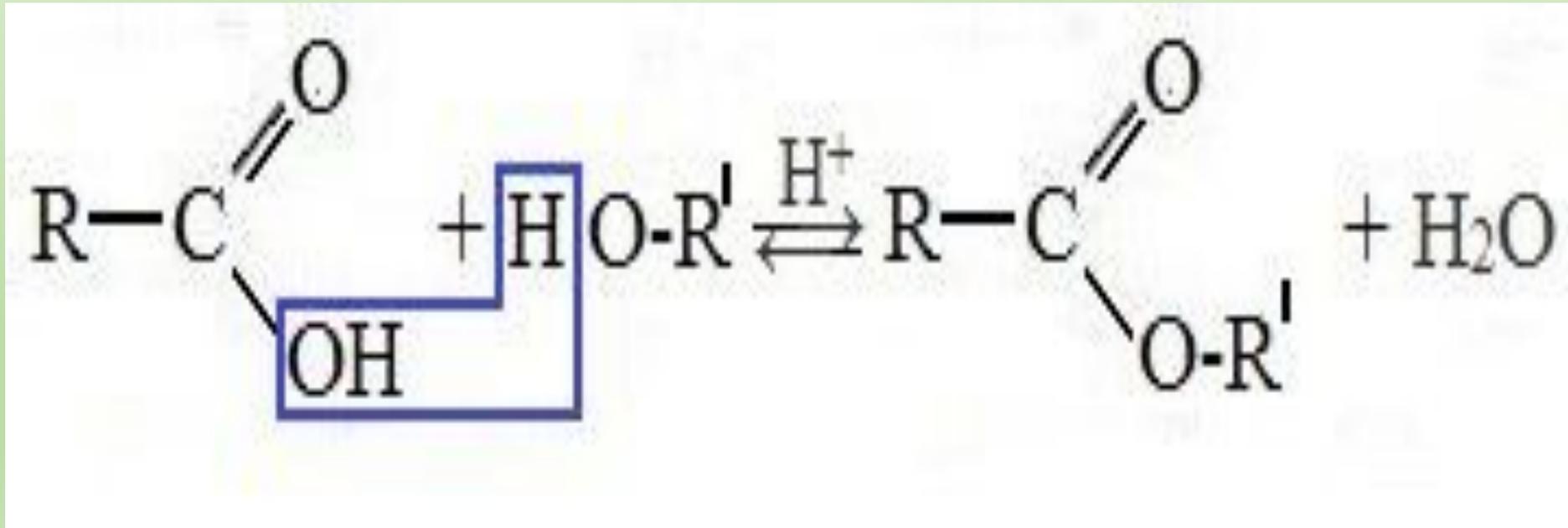
5. Реакция горения



ПОЛУЧЕНИЕ

1 способ

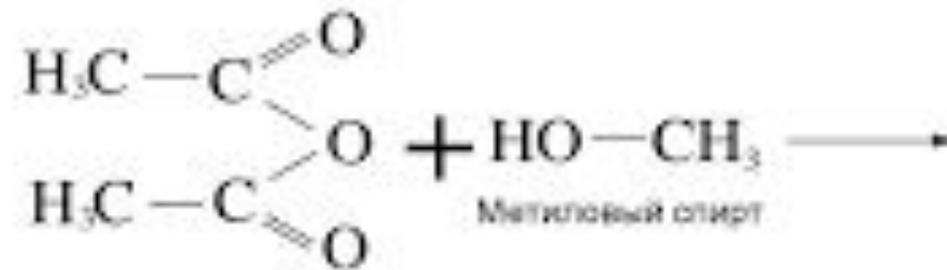
Сложные эфиры могут быть получены при взаимодействии карбоновых кислот со спиртами (*реакция этерификации*). Катализаторами являются минеральные кислоты.



ВИДЕО

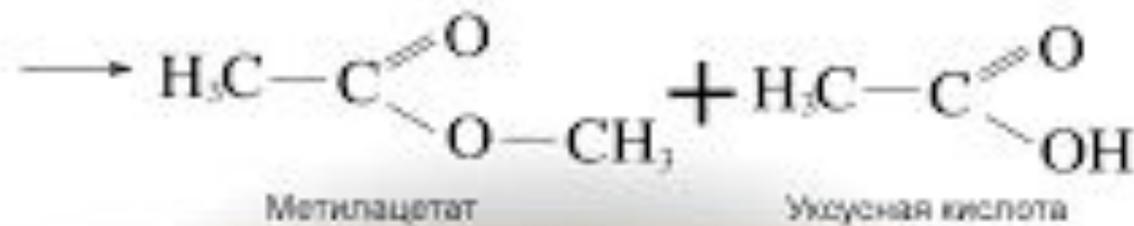
2 способ

- Взаимодействие со спиртами (алкоголиз)



Метиловый спирт

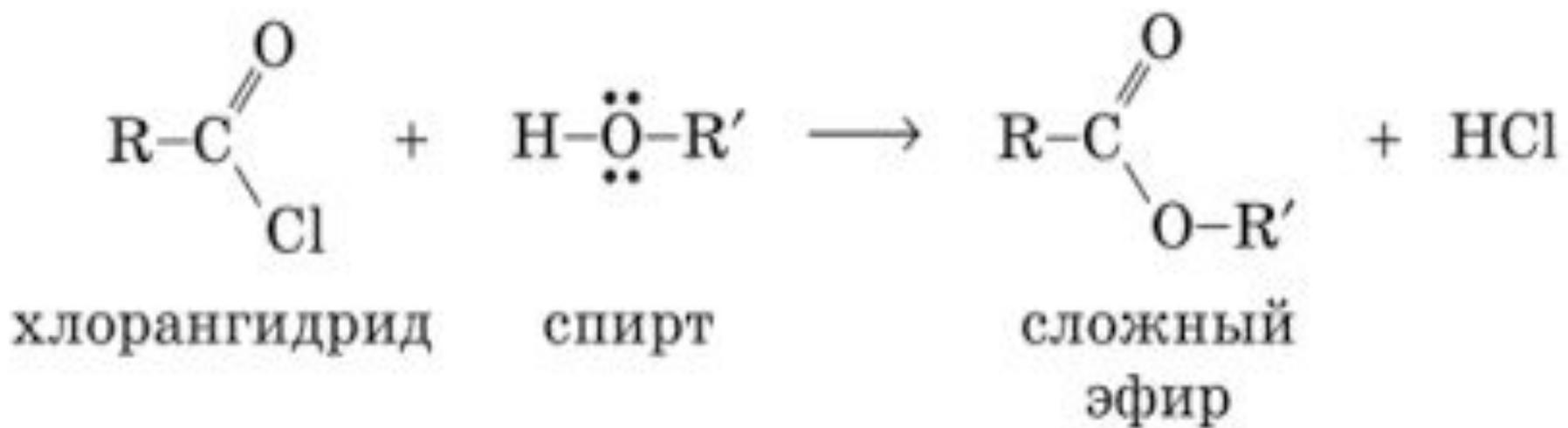
Уксусный ангидрид



Метилацетат

Уксусная кислота

3 способ



4 способ

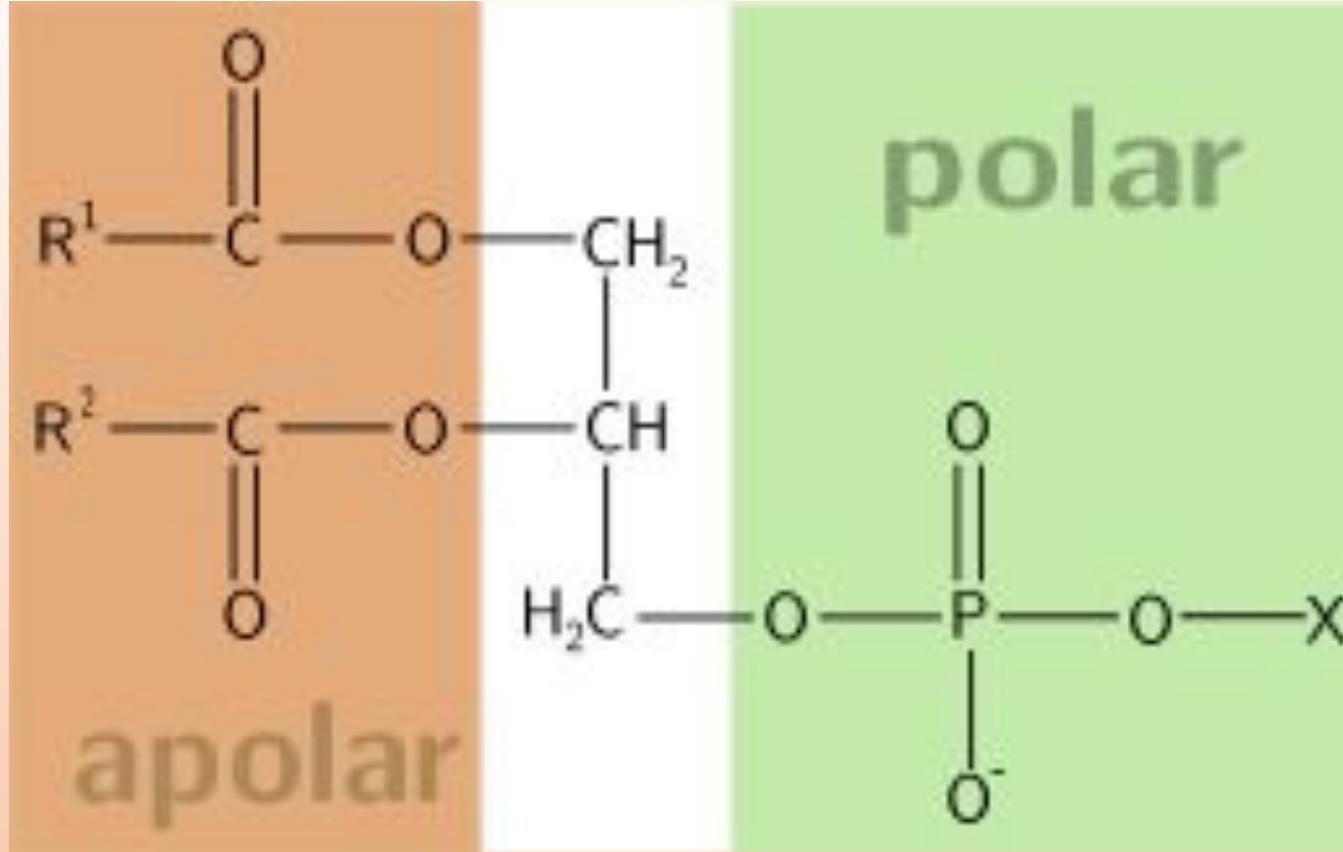
5 способ

ЖИРЫ

относятся к большой химически разнородной группе соединений - ЛИПИДАМ (группа природных нерастворимых в воде соединений)

Классификация липидов

Глицерин-содержащие	Не содержащие глицерин	Связанные с другими органическими веществами
Нейтральные жиры, триацилглицерины	Сфинголипиды	Липопротеины
Фосфоглицериды	Алифатические спирты и воска	Липополисахариды
	Терпены	Гликолипиды
	Стероиды	

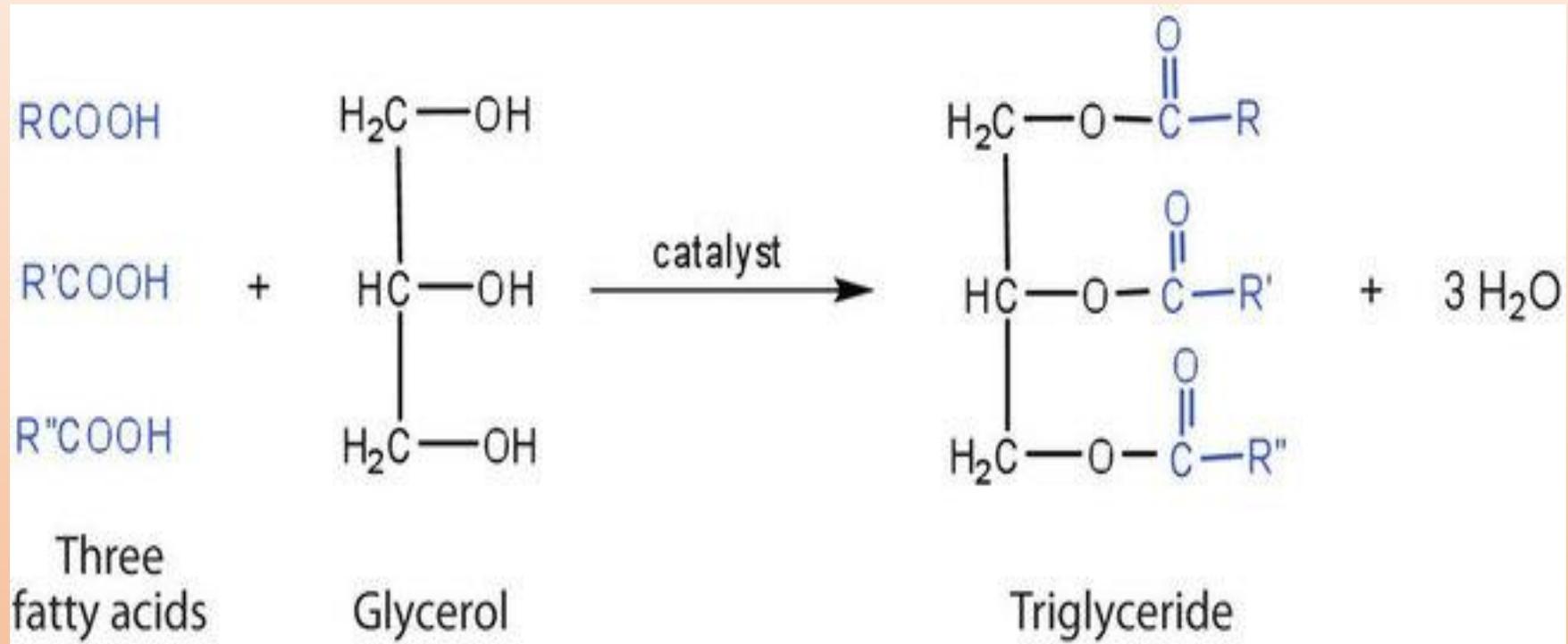


Молекулы липидов обладают двойственным сродством к полярной среде (гидрофильность) и к неполярной среде (гидрофобность) - **амфифильностью**

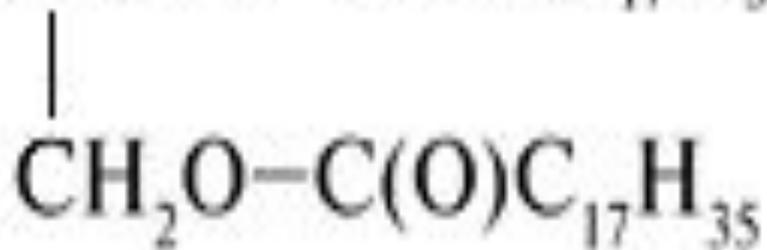
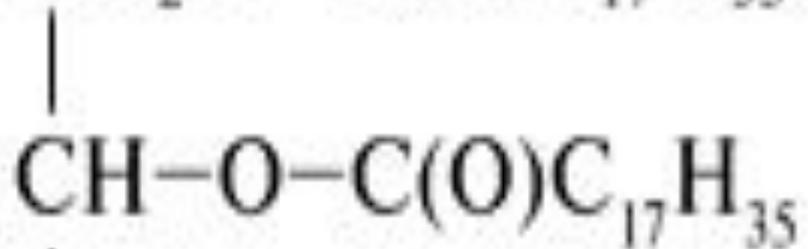
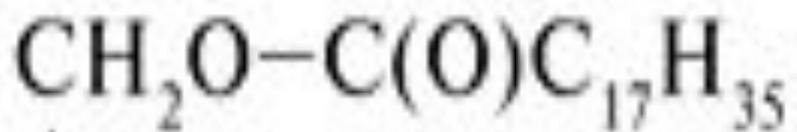
**ЖИРЫ ИЛИ
ТРИАЦИЛГЛИЦЕРИНЫ
ЭТО СЛОЖНЫЕ ЭФИРЫ
ГЛИЦЕРИНА
И КАРБОНОВЫХ
КИСЛОТ**



Схема получения жиров

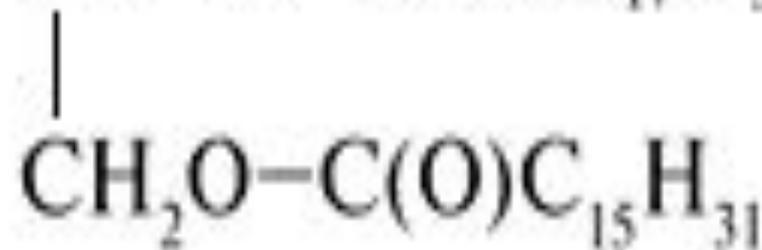
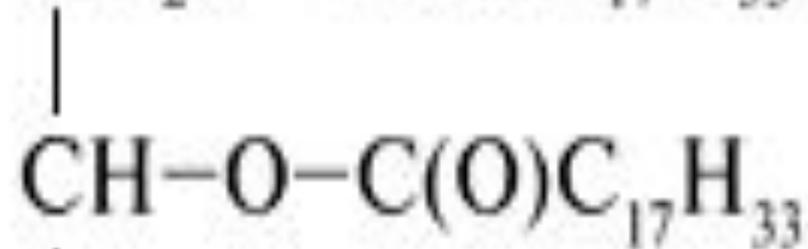
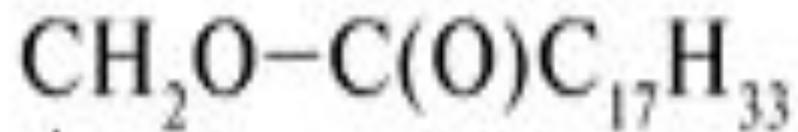


Простые и смешанные жиры



триглицерид стеариновой кислоты
(тристеарин)

и



1,2-диолеил-3-пальмитилглицерин
(смешанный триглицерид двух кислот)

Условные знаки для обозначения жиров

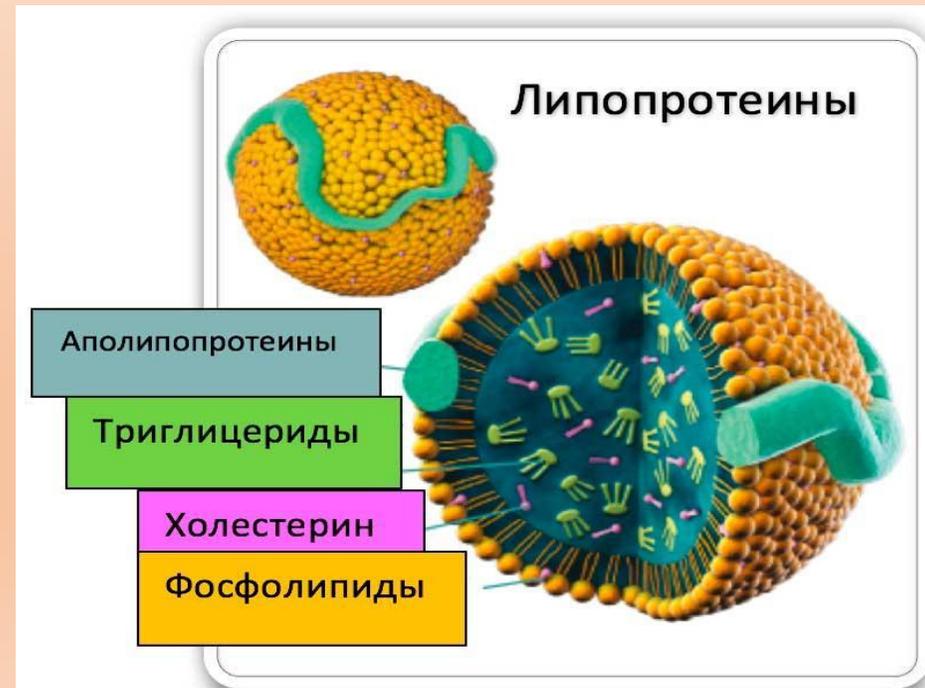
- Известно более 70 карбоновых кислот, входящих в состав жиров
- Большая часть из них имеет неразветвленную углеродную цепь из четного числа атомов С от 14 до 24
- Двойные связи имеют изолированный характер и имеют цис-конфигурацию
- Обозначение в биохимии: 12:0 , где 12- число атомов С в кислоте 0 – число двойных связей.
- Для пальмитолеиновой кислоты $C_{15}H_{29}COOH$ - 16:1, Δ^9

Наиболее важные незаменимые полиненасыщенные жирные кислоты:

- линолевая 18:2, Δ 9, 12 омега – 6 $C_{17}H_{31}COOH$
- линоленовая 18:3, Δ 9, 12,15 омега – 3 $C_{17}H_{29}COOH$
- арахидоновая 20:4, Δ 5,8,11,14 омега – 6 $C_{19}H_{31}COOH$

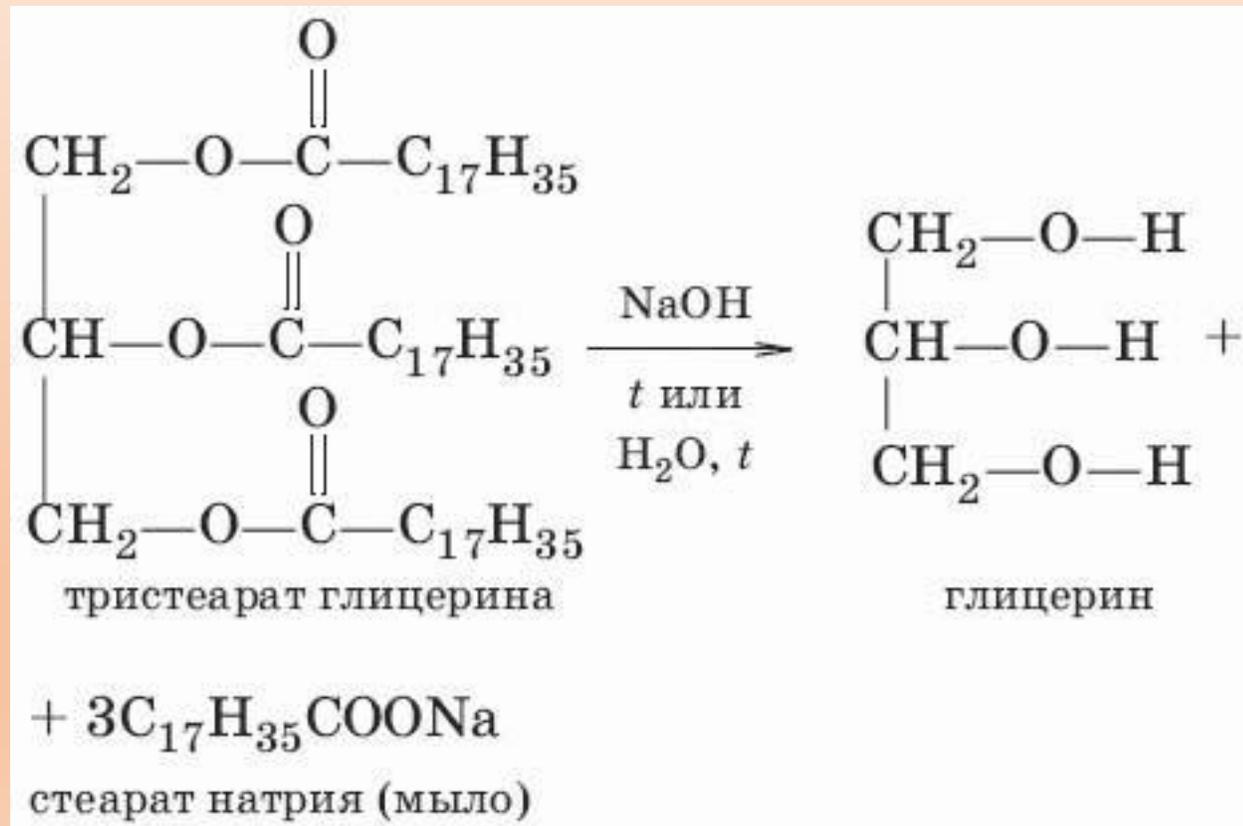
Физические свойства

- Растительные жиры – масла, имеют температуру плавления ниже 0°C : оливковое масло -6°C , подсолнечное -17°C , льняное -24°C .
- Животные жиры - твердые вещества; температура плавления свиного жира $38-44^{\circ}\text{C}$, говяжьего $44-50^{\circ}\text{C}$
- Не растворяются в воде



Химические свойства

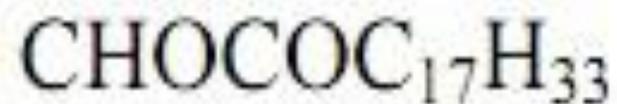
1. Гидролиз



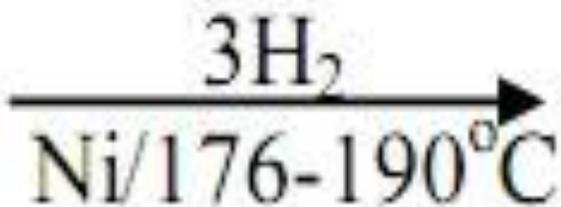
2. Гидрирование



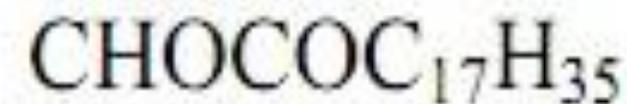
|



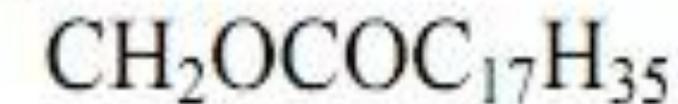
|



|



|



3. Окисление

