



@stepenin10



@stepenin10



@stepenin

stepenin.ru

ЕГЭ по химии и биологии

Сложные эфиры и жиры

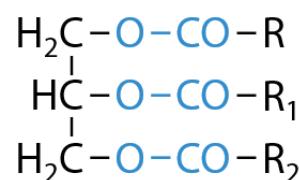
Сложные эфиры – производные карбоновых или неорганических кислот, образующиеся при их взаимодействии со спиртами по реакции этерификации.

Сложноэфирный фрагмент $-\text{C}(\text{O})-\text{O}-$ является функциональной группой. Общая формула для предельных (насыщенных) сложных эфиров:



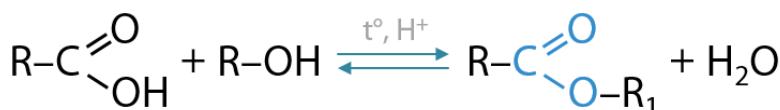
Сложноэфирный фрагмент

Один из частных случаев сложных эфиров – **жиры** – производные высших карбоновых кислот, образующиеся при их взаимодействии с глицерином (трехатомный спирт) по реакции этерификации. Другое название – «*триглицериды*», так как в состав жиров входит три остатка карбоновых кислот и один остаток от глицерина.

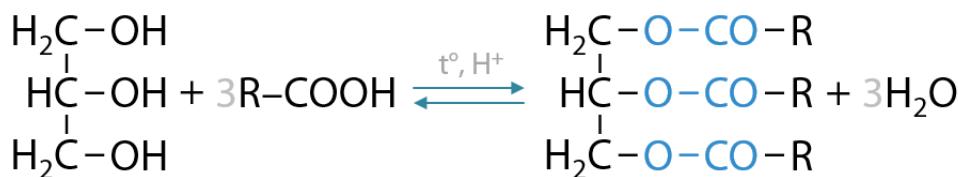


Общая формула жиров (триглицериды)

Общий вид процесса образования сложных эфиров и жиров – реакция этерификации. Заметьте, что побочным продуктом всегда является вода H_2O :



Пропантриол-1,2,3
(глицерин)



Пропантриол-1,2,3
(глицерин)



Задача 33. Кислородсодержащие



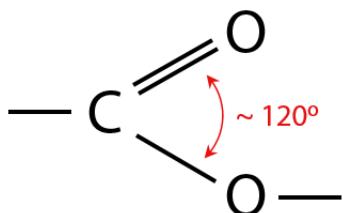
stepenin.ru/oxorganics-book

- ♥ все типы задач по кислородсодержащим
- ♥ 50 лучших номеров с ответами
- ♥ 60 страниц формата А5
- ♥ можешь встретить на ЕГЭ





Строение



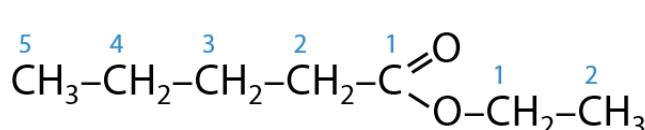
И у сложных эфиров, и у жиров в структуре встречается сложноэфирный функциональный фрагмент $-\text{C}(\text{O})-\text{O}-$, которому характерно геометрическое строение плоский треугольник с углами $\sim 120^\circ$ между любыми связями за счет sp^2 -гибридизации карбоксильного атома углерода:

Номенклатура

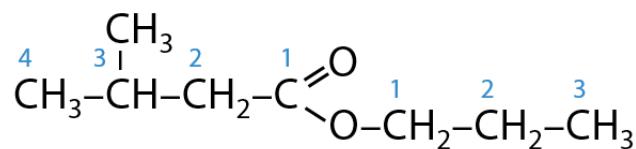
Систематическая номенклатура (IUPAC)

Первоначально необходимо сформировать название спиртового радикала. В нем нумеруются все заместители, начиная с ближайшего атома углерода к сложноэфирному фрагменту.

Для формирования названия кислотного остатка нужно пронумеровать все атомы углерода в главной цепи, начиная с карбоксильного, и использовать ее систематическое название с изменением окончания «овая кислота» на суффикс «оат»:



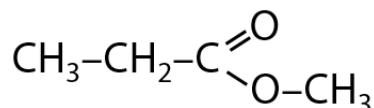
Этилпентаноат



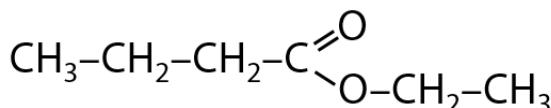
Пропил-3-метилбутаноат

Рациональная номенклатура

К названию спиртового фрагмента сложного эфира добавляют название аниона карбоновой кислоты, соответствующей кислотному остатку:

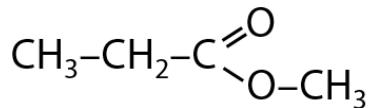


Метилпропионат

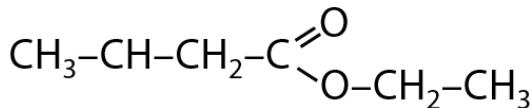


Этилбутират

Другой вариант названий сложных эфиров может быть получен в результате объединения тривиальных названий, соответствующих спирту и кислоте, с добавлением слова «эфир»:



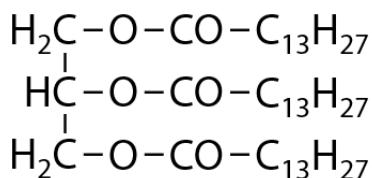
Метиловый эфир пропионовой кислоты



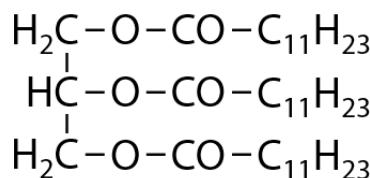
Этиловый эфир масляной кислоты



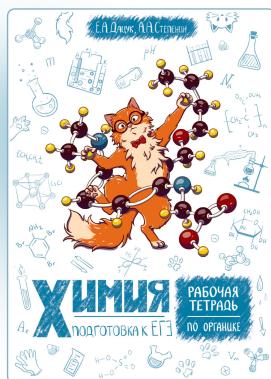
Для формирования названия жира первоначально необходимо указать количество кислотных фрагментов приставкой *моно-, ди-, три-*, далее взять корень из тривиального названия соответствующей кислоты и добавить окончание «ин»:



Тримиристин



Трилаурин



Рабочая тетрадь. Органика:

с теорией и заданиями

- ♥ 180 цветных страниц А4 на пружине.
- ♥ Все классы веществ и инфографики.

 stepein.ru/book-organic

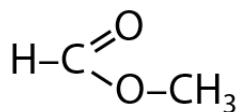
 1474268669  217800681



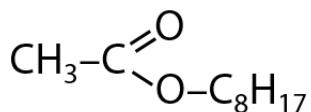
Классификация

Сложные эфиры

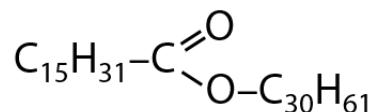
1. **По агрегатному состоянию:** газообразных сложных эфиров не встречается, первый представитель сложных эфиров – метилметаноат – имеет температуру кипения 32°C



Метилметаноат
(легокипящая жидкость)

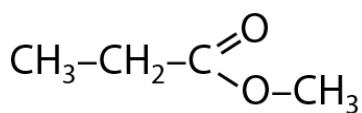


Октилэтианоат
(жидкость, запах апельсинов)

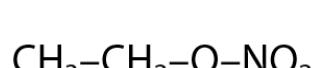


Триаконтилгександеканоат,
мирициловый эфир пальмитиновой кислоты
(твердое белое вещество)

2. **По природе кислоты:** могут использовать органические или неорганические (азотная HNO_3 , фосфорная H_3PO_4) кислоты в реакции со спиртами для образования сложных эфиров

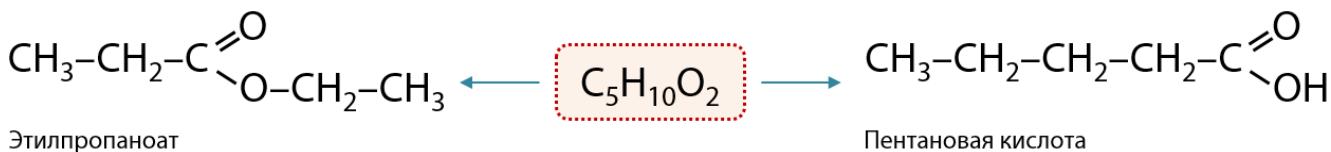


Метилпропаноат
(метиловый эфир пропионовой кислоты)



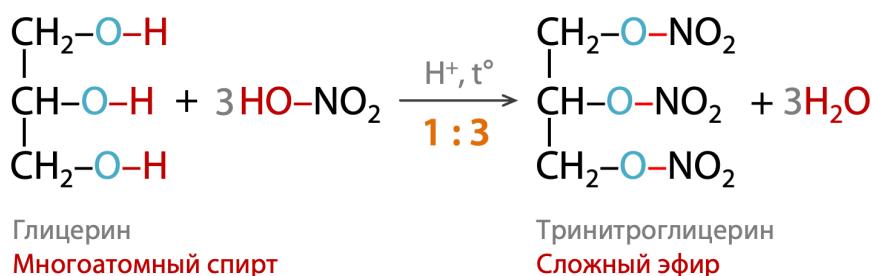
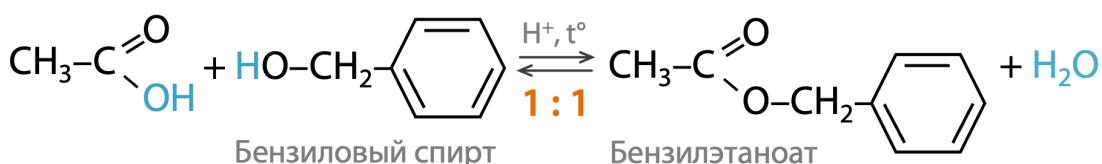
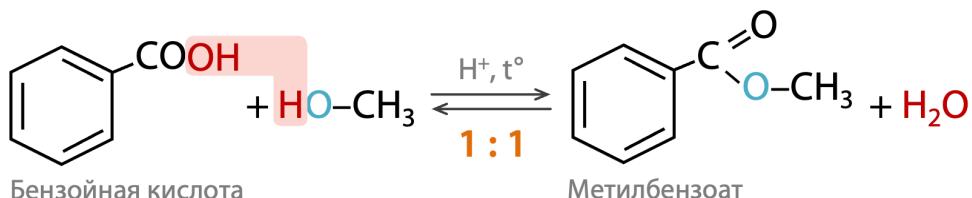
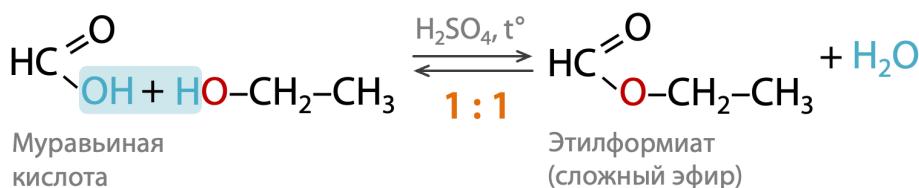
Этилнитрат
(этиловый эфир азотной кислоты)

3. Межклассовая изомерия: сложные эфиры изомерны карбоновым кислотам

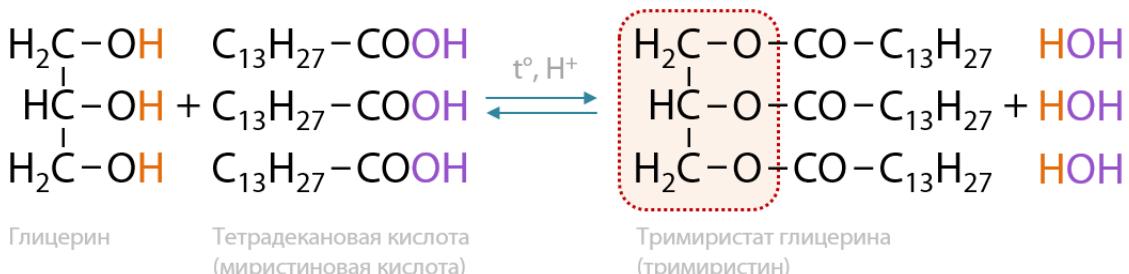


Получение

1. **Этерификация.** Взаимодействие кислоты и спирта – таким образом можно получать и сложные эфиры, и жиры. При использовании одноосновной кислоты и одноатомного спирта можно получить сложные эфиры:



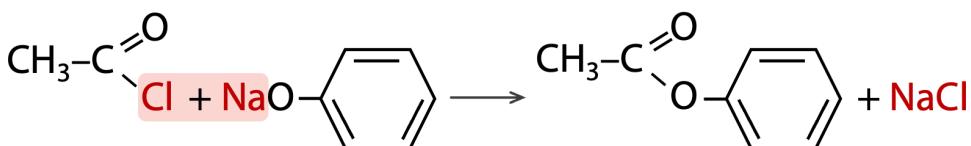
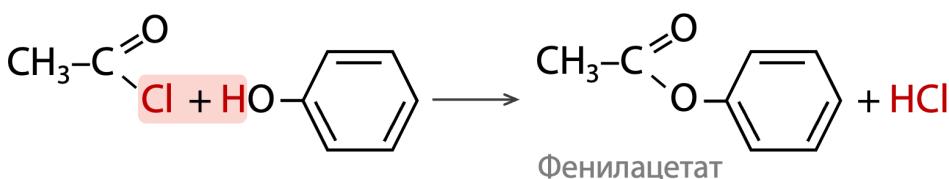
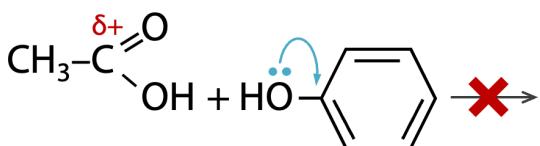
При использовании одноосновной кислоты и трехатомного спирта можно получить жиры:



Этерификация – обратимый и катализитический процесс, в качестве катализаторов обычно используют неорганические кислоты $\text{HCl}/\text{H}_2\text{SO}_4$.



Важно Фенолы **нельзя** использовать в роли спирта для проведения реакции этерификации!

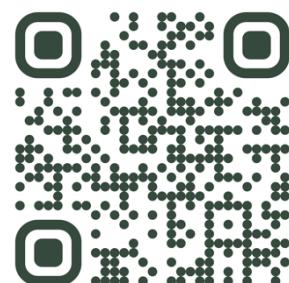


Органика с НУЛЯ до углубленного уровня

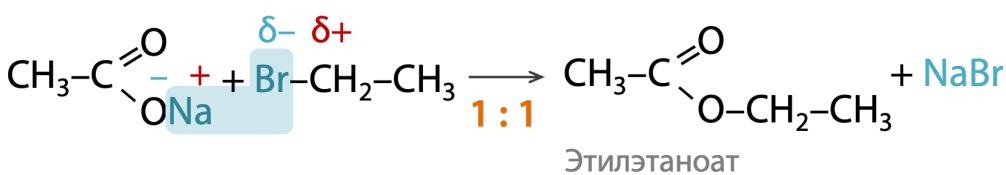
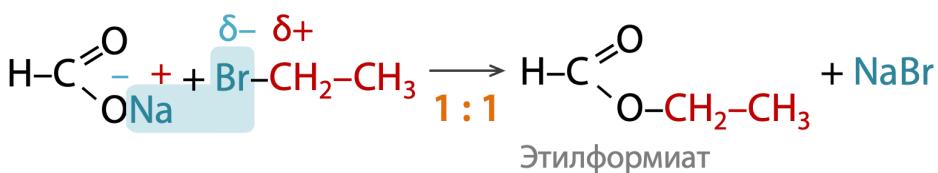
- Разбираем все 17 классов соединений.
- Короткие видео, конспекты PDF и тесты.
- Открытые вебинары каждый понедельник.



stepenin.ru/courses/organic10

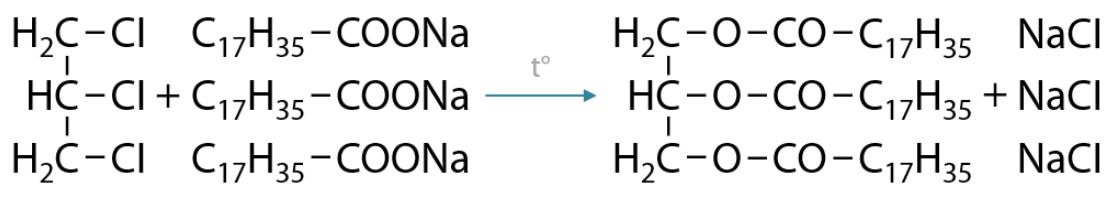


2. **Взаимодействие солей карбоновых кислот и галогеналканов.** В результате реакции образуется сложный эфир – кислотный фрагмент из соответствующей соли, а спиртовой фрагмент из галогеналкана.





Жиры можно получать по аналогичной реакции, используя тригалогеналкан, у которого атомы галогенов стоят при соседних атомах углерода:



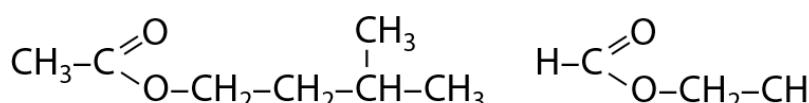
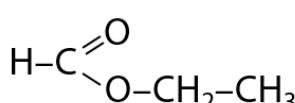
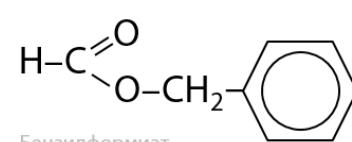
Стеарат натрия

Тристеарат глицерина
(тристеарин)

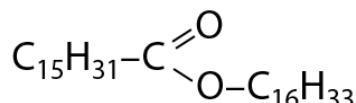
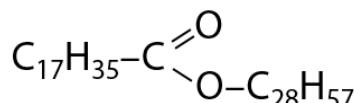
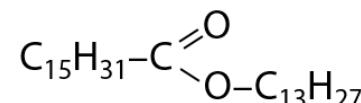
Физические свойства

Сложные эфиры

Газообразных сложных эфиров не встречается. Большинство сложных эфиров – бесцветные жидкости, с фруктовыми, ягодными или цветочными запахами. Например, изоамилацетат имеет сладкий грушевый запах, этилформиат – дубовый запах, а бензилформиат – жасминово-смородиновый запах.

Изоамилацетат
(3-метилпропиловый эфир уксусной кислоты)Этилформиат
(этиловый эфир муравьиной кислоты)Бензилформиат
(бензиловый эфир муравьиной кислоты)

Сложные эфиры с относительно небольшими молекулярными массами – легковоспламеняющиеся жидкости, а сложные эфиры высших карбоновых кислот и спиртов – твердые вещества, их называют «воски». И жидкие, и твердые эфиры плохо растворяются в воде, но отлично в органических веществах.

Цетиловый эфир пальмитиновой кислоты
(кашалотовый воск)Октакозилоктадеканоат
(каранаубский воск)Мирициловый эфир пальмитиновой кислоты
(пчелиный воск)

У сложных эфиров нет сильно полярных связей с атомами водорода, как например в гидроксильной $-\text{OH}$ или карбоксильной группе $-\text{COOH}$, а значит и водородных связей внутри и между молекулами не образуется. По этой причине температуры кипения сложных эфиров в общем случае ниже, чем у карбоновых кислот или спиртов.

Жиры

Жиры представляют собой либо маслянистые бесцветные или желтоватые жидкости (непредельные), либо твердые белые воскообразные вещества (предельные).

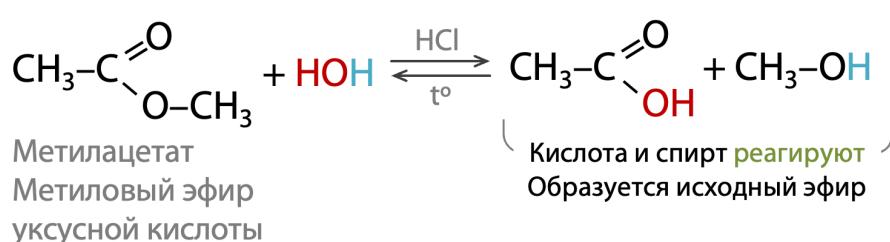
Агрегатное состояние жиров зависит от насыщенности углеводородного радикала остатка карбоновых кислот в составе. Чем больше кратных связей в строении жира, тем меньше температуры кипения и плавления.



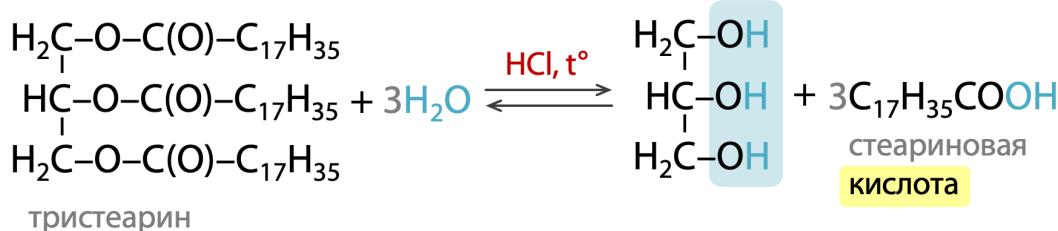
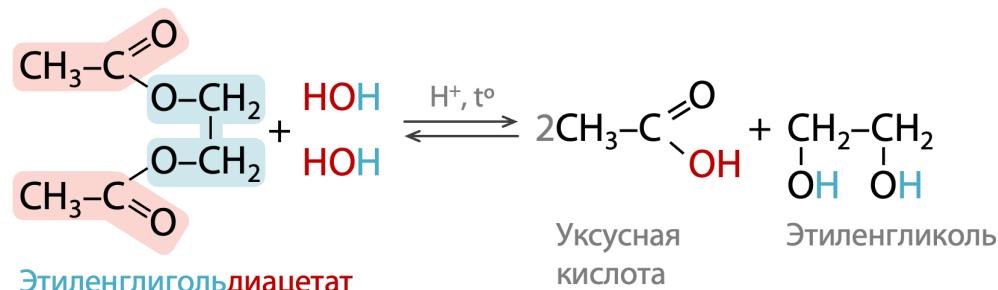
Чаще всего масла, воски и различные жиры, которые используются в быту – смеси нескольких веществ. Поэтому у них нет определенной температуры кипения или плавления, переход между агрегатными состояниями всегда осуществляется в некотором диапазоне температур.

Химические свойства

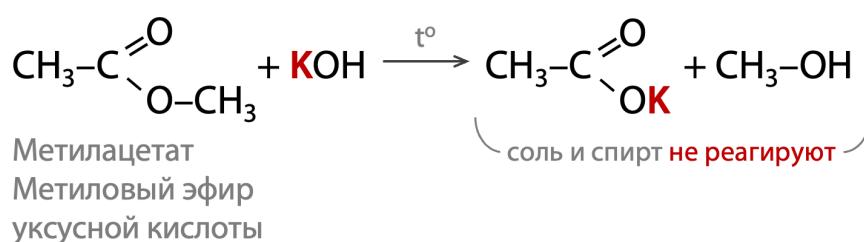
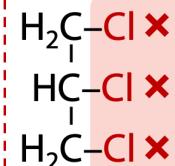
1. **Гидролиз.** Сложные эфиры и жиры подвергаются взаимодействию с молекулами воды в присутствии кислот-катализаторов $\text{H}_2\text{SO}_4/\text{HCl}$. В результате образуются карбоновая кислота и спирт, использовавшиеся при синтезе гидролизующегося эфира:



✗ **неверно**

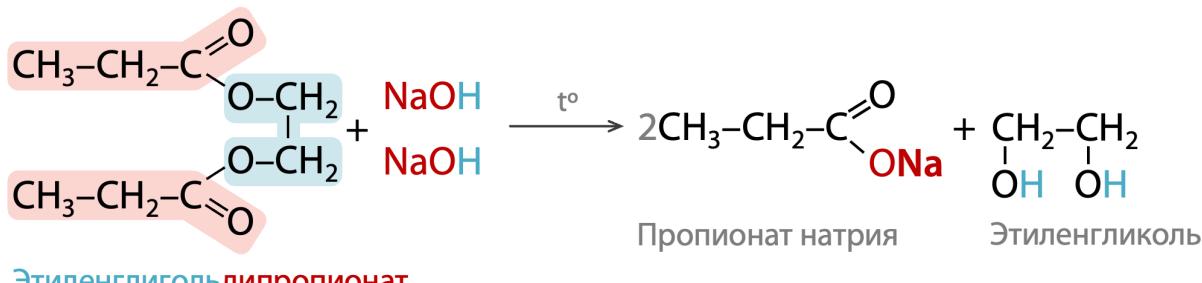
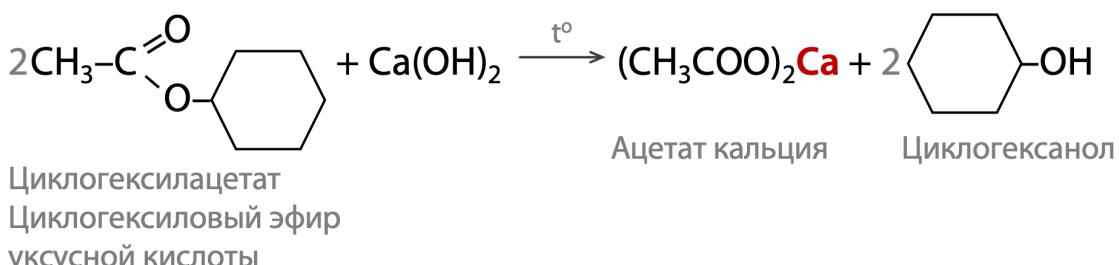


✗ **НЕ ТАК**



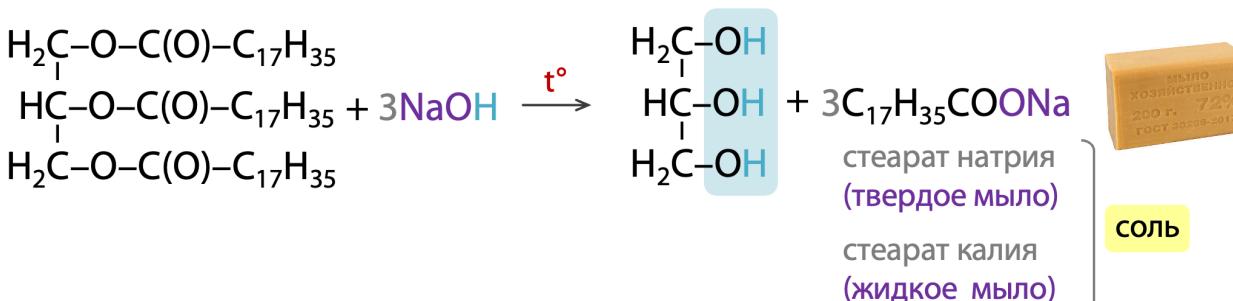
✗ **неверно**



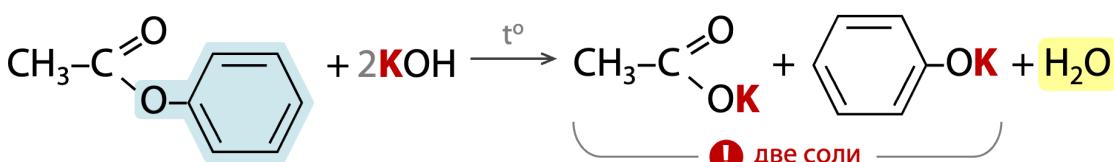


Важно Заметьте, что спирт не взаимодействует с щелочью в данных условиях!

Щелочной гидролиз жиров называется «омыление», т.к. образуются соли высших карбоновых кислот, которые используются для производства мыла:

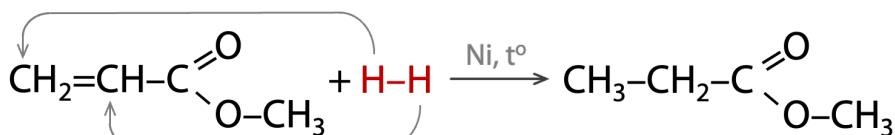


Исключение: эфиры фенола в результате гидролиза образуют феноляты и соли карбоновых кислот одновременно. Реакция необратима.

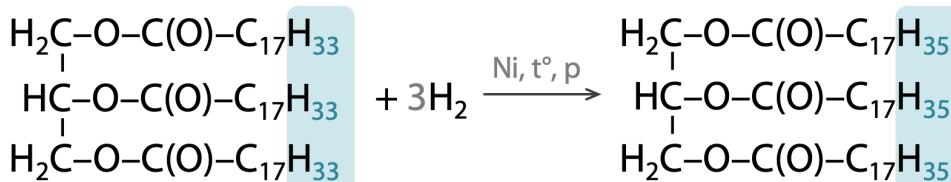
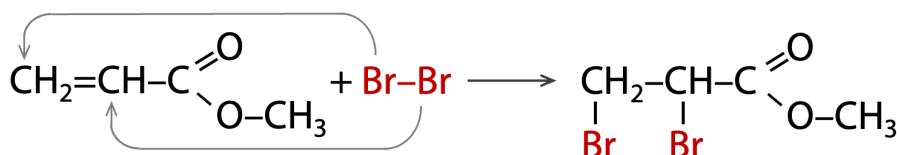


Эфир фенола
Фенилацетат

2. **Присоединение по кратным связям** (свойства аналогичные алкенам). Если в составе сложных эфиров или жиров есть фрагменты непредельных карбоновых кислот или спиртов, то такие вещества могут присоединять по кратным связям молекулы водорода H_2 или галогенов Cl_2 , Br_2 :



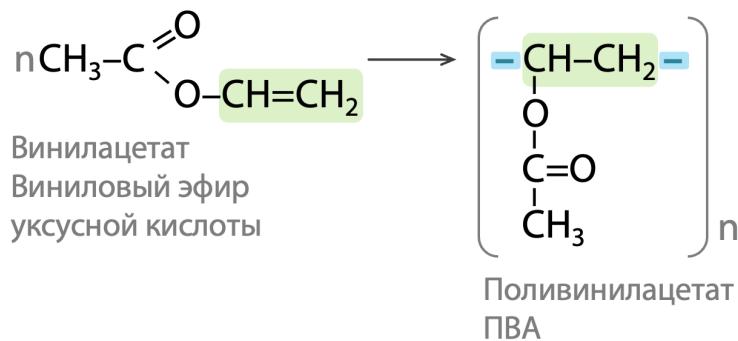
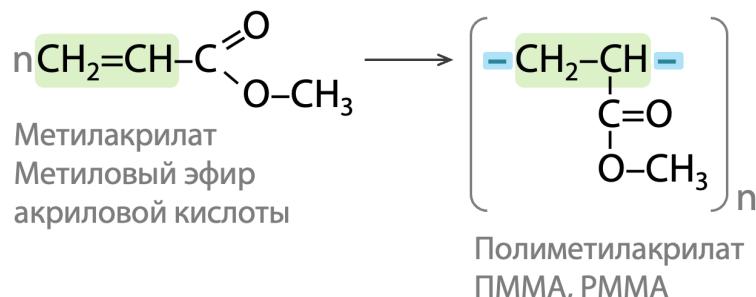
Метилацрилат
Метиловый эфир
акриловой кислоты



Триолеин (растительное масло)

Тристеарин (твёрдый жир)

При наличии кратных связей также возможны процессы полимеризации:



Свыше 1800 бесплатных заданий
и органических цепочек
есть на нашем сайте.

Быстрее туда, решать!
 stepenin.ru/tasks/organic

