

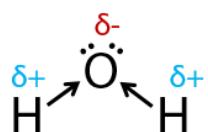
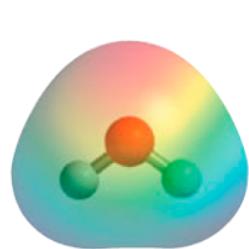
Спирты

Строение

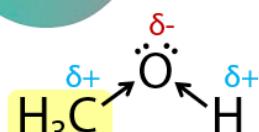
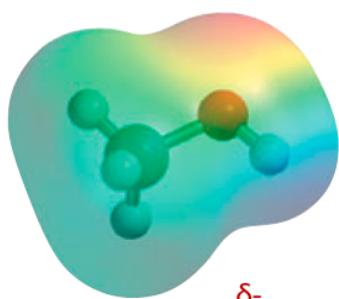


sp³-гибридизация атомов углерода.

Простейшие спирты — полярные молекулы. Влияние гидроксильной группы на полярность всей молекулы ослабевает с увеличением длины неполярного углеводородного радикала.



Вода

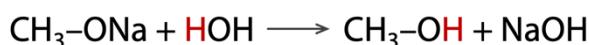


Метанол

Кислотные свойства — это способность диссоциировать в растворе с образованием катиона водорода, протона H^+ . Кислотные свойства спирта меньше, чем воды.

С этим связан необратимый гидролиз алкоголятов («солей спиртов»): вода, как более сильная кислота, вытесняет спирт из соли:

В водной среде У воды более сильные кислотные свойства, чем у спирта!

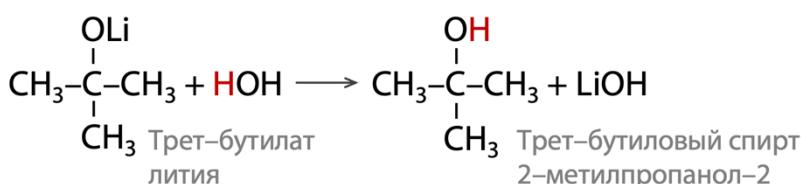


Метилат натрия



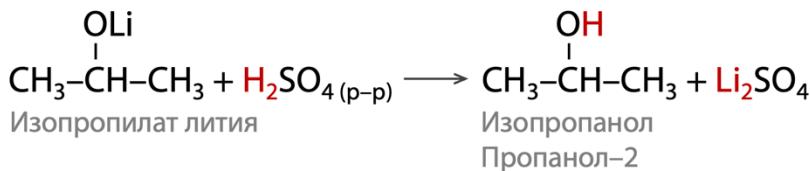
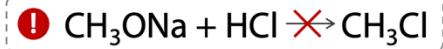
5 2

3

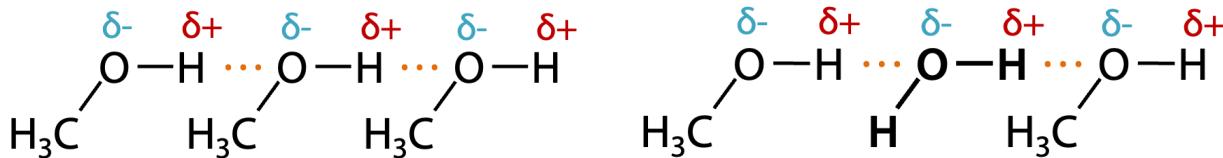


Аналогичный процесс гидролиза алкоголятов может протекать в кислой среде:

В кислой среде



Водородные связи между молекулами спирта или спирта и воды.



Физические свойства и гомологический ряд, номенклатура

C_1-C_{11} жидкости, высшие спирты – твердые вещества. По мере удлинения углеводородного радикала растворимость падает.

За счет наличия гидроксильной группы $-\text{OH}$ в спиртах присутствуют межмолекулярные водородные связи как в воде H_2O .

Структурная формула	Название	
	Систематическое	Рациональное
CH_3OH	Метан ол	Метиловый спирт Древесный спирт
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$	Этан ол	Этиловый спирт Винный, медицинский спирт
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$	Пропан ол -1	Пропиловый спирт
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$	Бутан ол -1	Н-бутиловый спирт
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$	Пентан ол -1	Н-пентиловый спирт
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$	Гексан ол -1	Н-гексиловый спирт



@stepenin10



@stepenin10

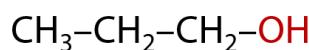


@stepenin

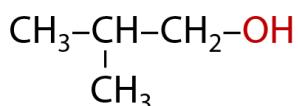
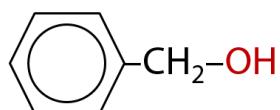
stepenin.ru

ЕГЭ по химии и биологии

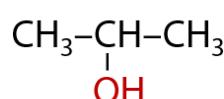
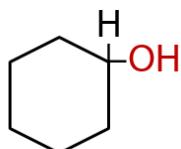
Первичные спирты



Пропанол-1

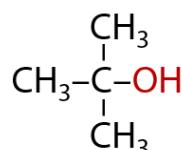
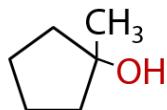
2-метилпропанол-1
Изобутиловый спиртБензиловый спирт
Фенилметанол
Гидроксиметилбензол

Вторичные спирты

Пропанол-2
Изопропиловый спирт

Циклогексанол

Третичные спирты

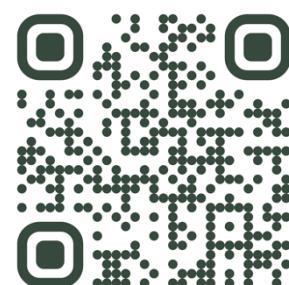
2-метилпропанол-2
Трет-бутиловый спирт

1-метилцикlopентанол



Органика с НУЛЯ до углубленного уровня

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

stepeinin.ru/courses/organic10



Изомерия

Структурная изомерия:

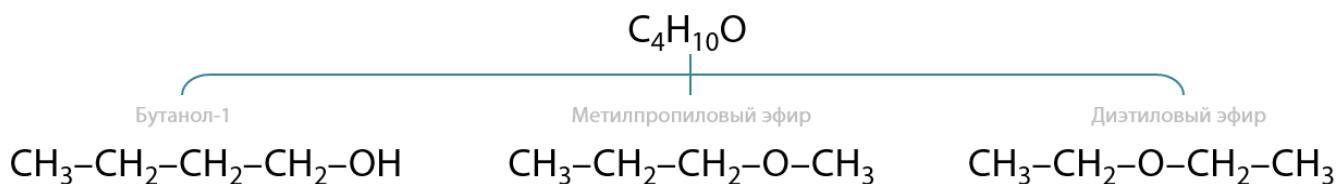
- Углеродного скелета.



- Положения функциональной группы.

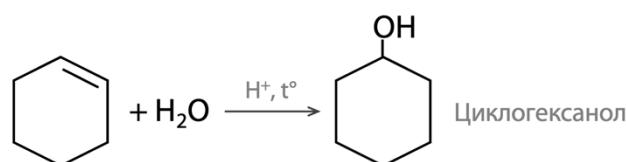
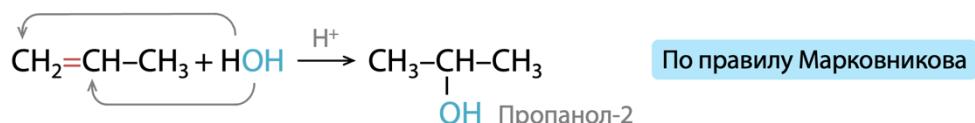
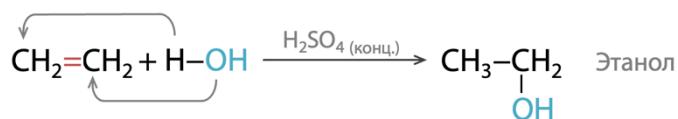


- Межклассовая: предельные спирты изомерны простым эфирам.

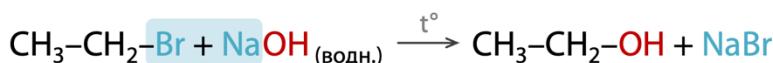
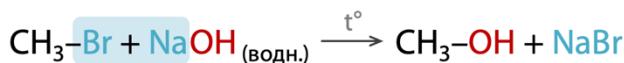


Получение

- Гидратация алканов. Катализатор H_2SO_4/H_3PO_4 (H^+), по правилу Марковникова.

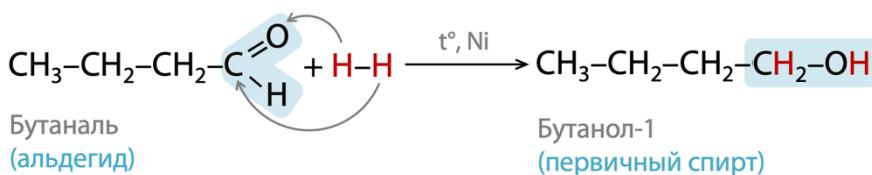
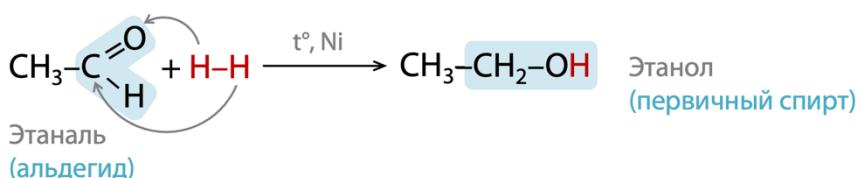


2. **Гидролиз галогеналканов.** Используется **водный** раствор щелочи.

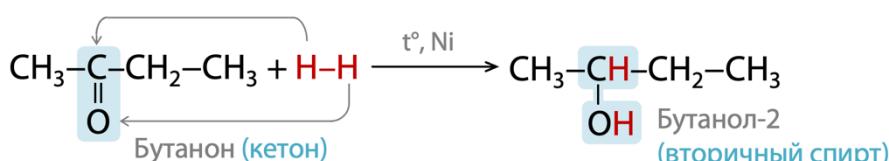
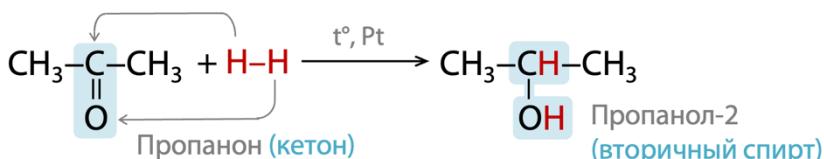


3. **Восстановление альдегидов и кетонов.** Катализатор Ni, Pt, Pd.

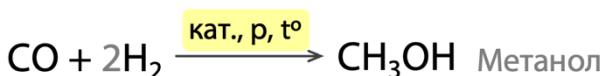
Альдегиды → первичные спирты



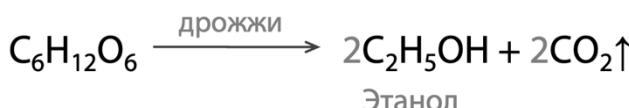
Кетоны → вторичные спирты



Получение метанола. Из синтез-газа:



Получение этанола. Ферментативное брожение глюкозы:





@stepenin10



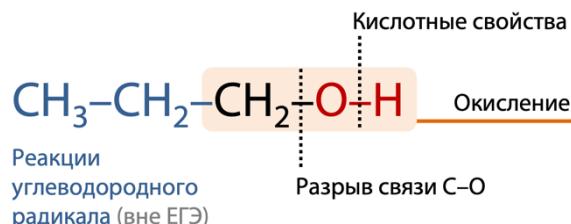
@stepenin10



@stepenin

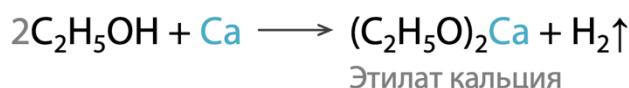
Химические свойства

Можно сказать, что спиртам свойственна химическая двойственность (амфотерность), это подтверждается реакциями со щелочными металлами и галогеноводородами.



Разрыв связи О-Н

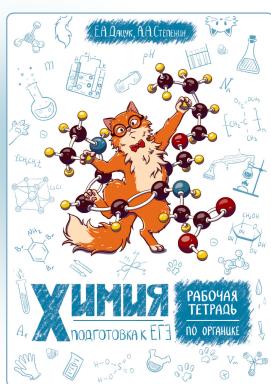
1. **Слабые кислотные свойства.** Со щелочными металлами. Образование алкоголятов (этилат, пропилат, бутилат и т. д.).



Алкоголяты гидролизуются водой.



Спирты **не реагируют** со щелочами, основными оксидами и солями
(помимо KMnO_4 и $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, будет ОВР)



Рабочая тетрадь. Органика: с теорией и заданиями

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

steopenin.ru/book-organic

1474268669

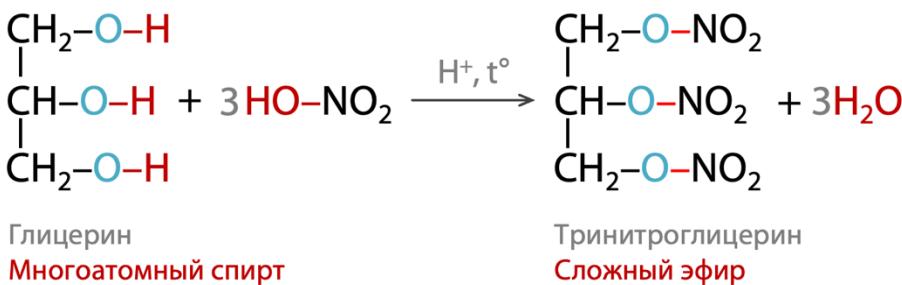
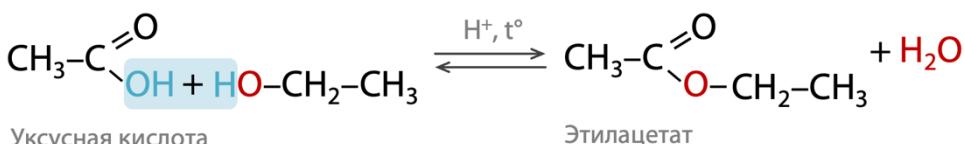
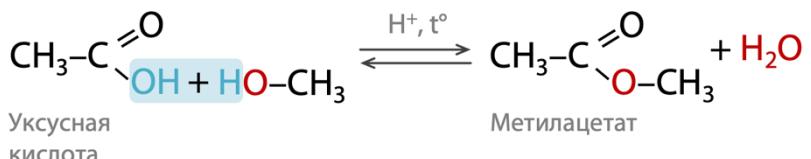
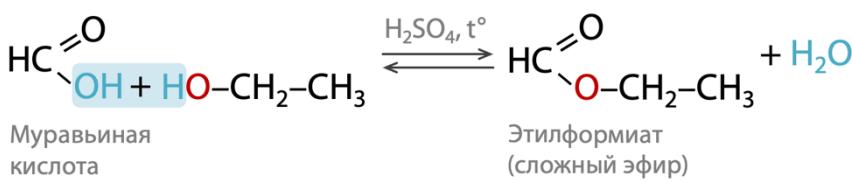


217800681

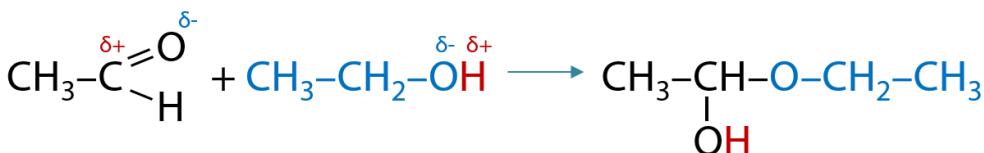




2. **Этерификация.** С органическими и минеральными кислотами. Катализатор H_2SO_4 , нагревание. Продукты — сложные эфиры.

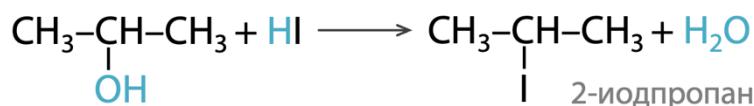
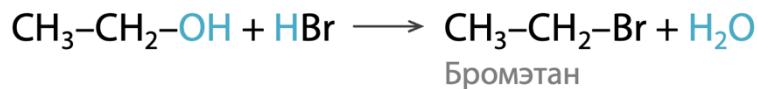
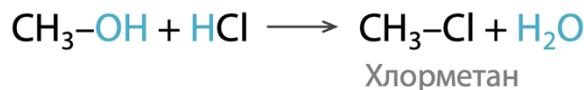


3. **Реакции с альдегидами.** Писать уравнение реакции не потребуется, но знать свойство надо.

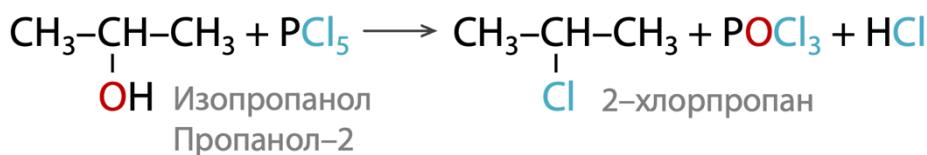
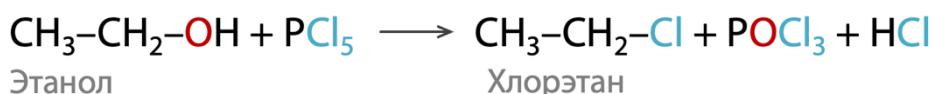


Разрыв связи С-О

- ## 1. Слабые основные свойства. С галогеноводородами.



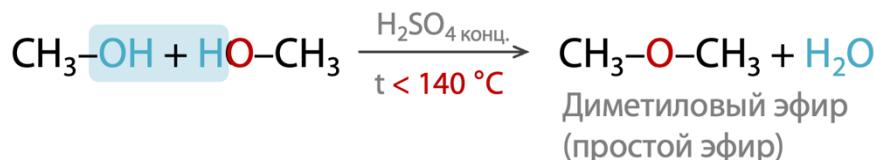
Заменить OH в составе спиртов на атом галогена можно с помощью **галогенидов фосфора**. Написание реакции не требуется в рамках ЕГЭ, но этот факт используется в тестовой части:



Дегидратация. Катализатор H_2SO_4 . Идет по двум направлениям в зависимости от температуры.



Межмолекулярная. Образуются простые эфиры.





@stepenin10



@stepenin10

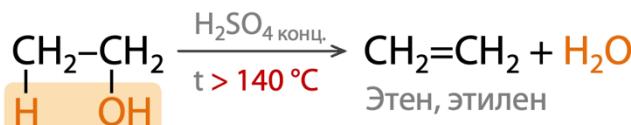


@stepenin

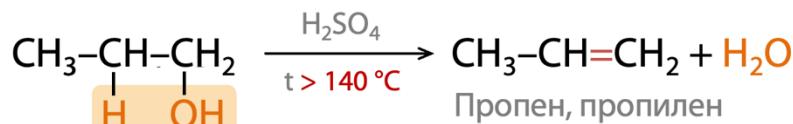
stepenin.ru

ЕГЭ по химии и биологии

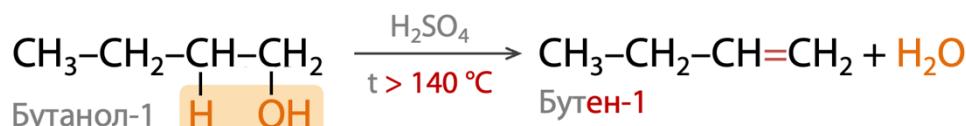
Внутримолекулярная. Идет по правилу Зайцева. Образуются алкены.



Этанол



Пропанол-1



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

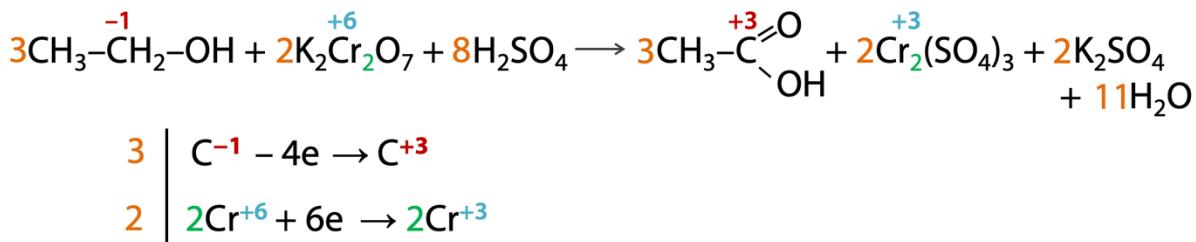


Неполное окисление

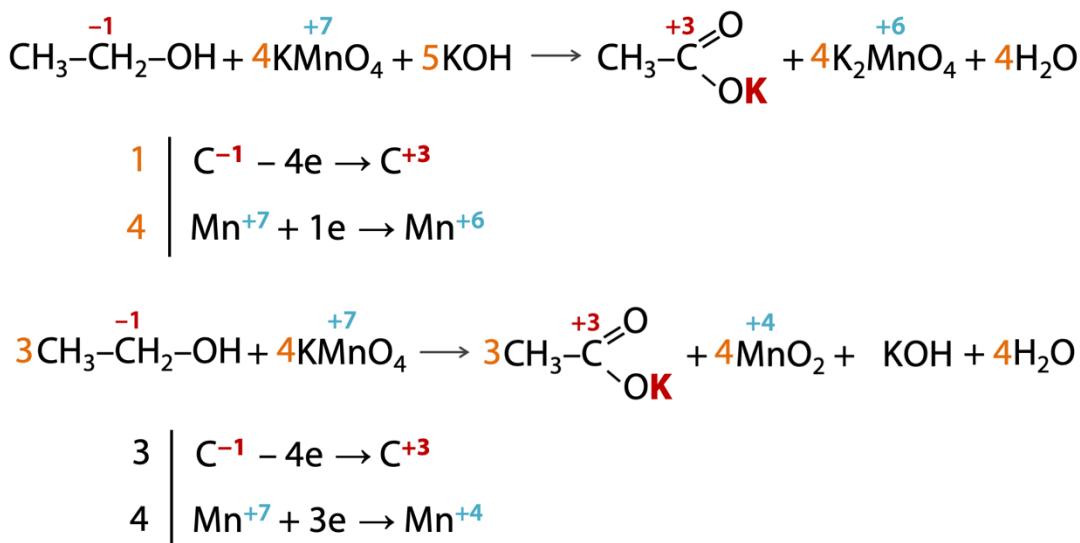
1. Дихроматом натрия / калия $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ или перманганатом калия KMnO_4 .

Важно По контексту задания возможно окисление первичных спиртов до альдегидов. Но на практике в результате применения KMnO_4 окисление идет до кислоты преимущественно. Вторичные спирты могут окислиться только до кетонов. В рамках ЕГЭ процессы окисления третичных спиртов не рассматриваются из-за деструкции углеродного скелета.

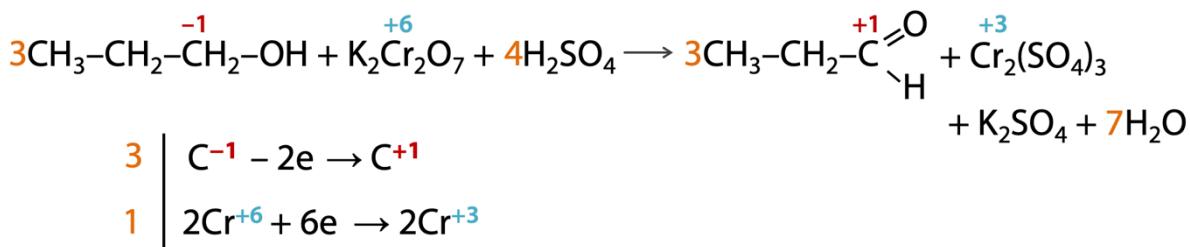
Первичный спирт → кислота KMnO_4 или $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ (t°) в кислой среде



Первичный спирт → соль KMnO_4 в щелочной или нейтральной (t°) среде



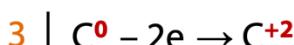
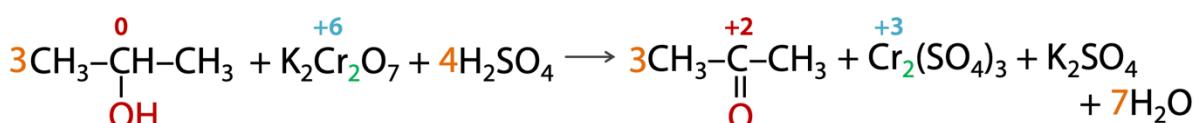
Первичный спирт → альдегид KMnO_4 или $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ в кислой среде



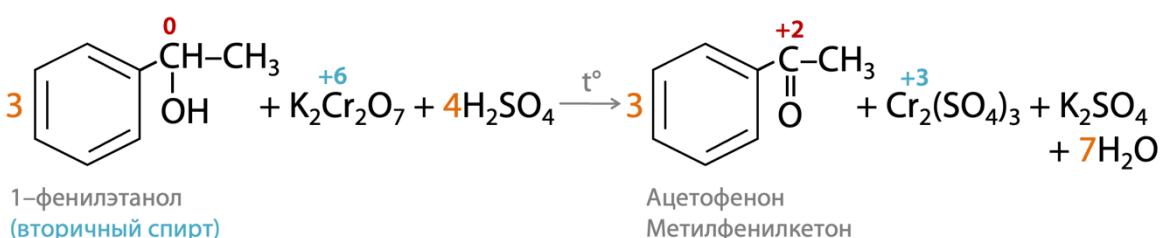
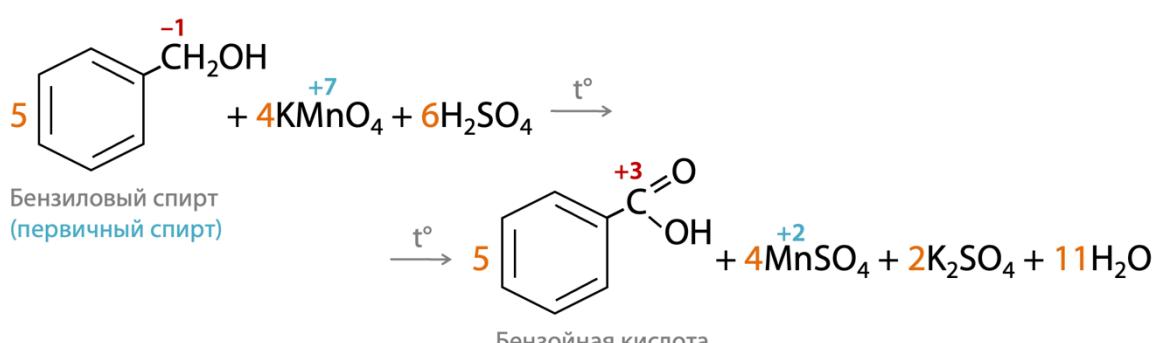


Вторичный спирт → кетон

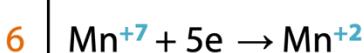
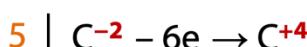
Любой вид типичных окислителей



Ароматические спирты окисляются аналогично:

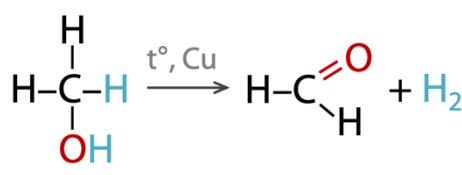


Особенный случай – окисление метанола. В продуктах образуется углекислый газ:

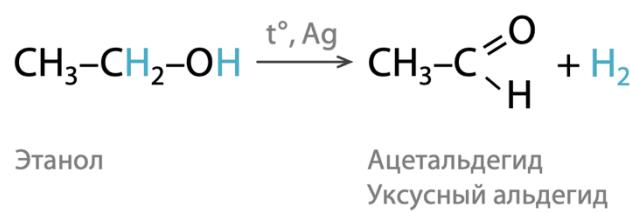


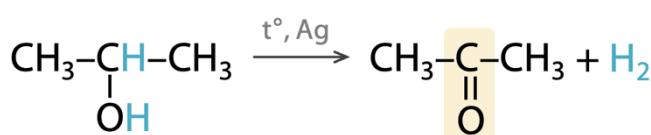
2. Дегидрирование. Катализаторы Cu, Ag.

Первичный спирт → альдегид

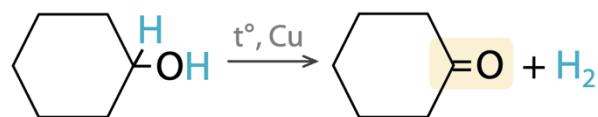


Формальдегид



Вторичный спирт → кетон

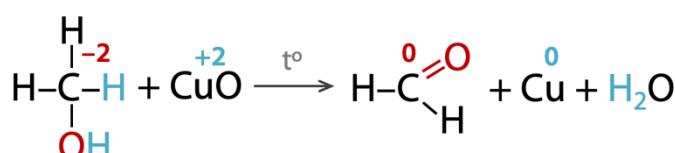
Пропанол-2

Пропанон
Ацетон

Циклогексанол

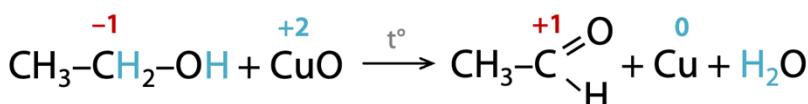
Циклогексанон

3. **С оксидом меди (II).** Качественная реакция: изменение цвета проволоки и появление фруктовых запахов (так пахнут некоторые простейшие альдегиды).

Первичный спирт → альдегид

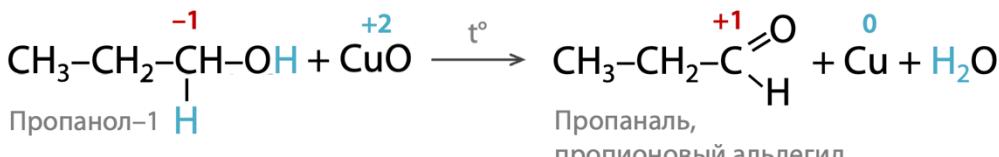
Метанол

Метаналь, формальдегид

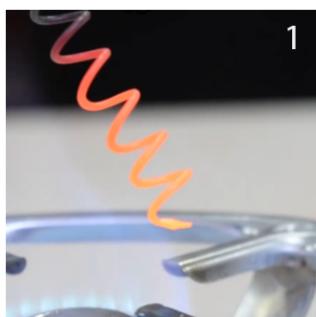


Этанол

Этаналь, ацетальдегид

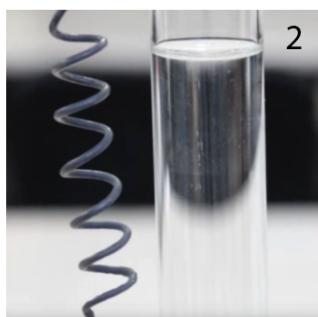


Пропанол-1

Пропаналь,
пропионовый альдегид

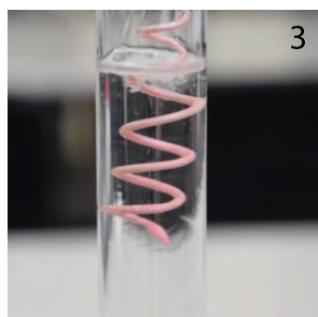
1

Медную проволоку нагревают.



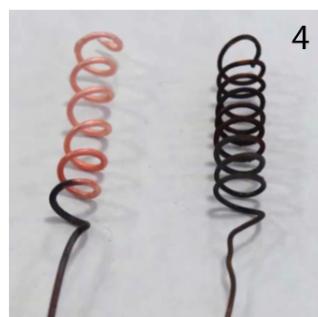
2

Она покрывается черным оксидом CuO.



3

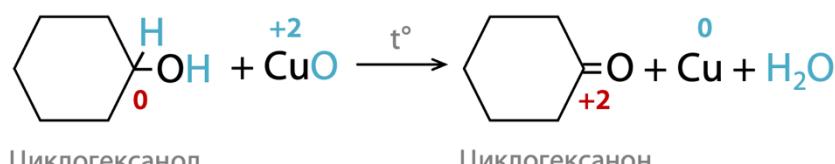
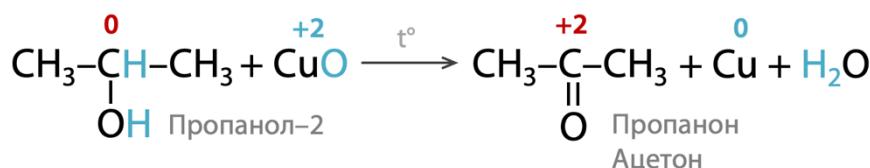
Горячую проволоку погружают в этанол. Оксид восстанавливается до металлической меди. Цвет проволоки меняется.



4

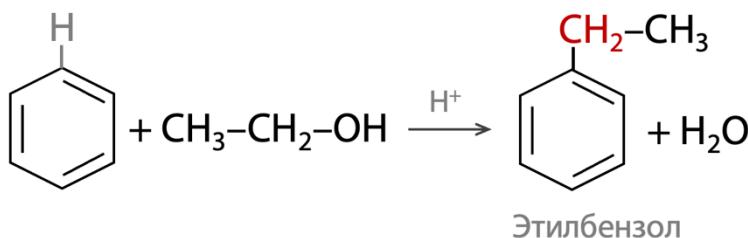
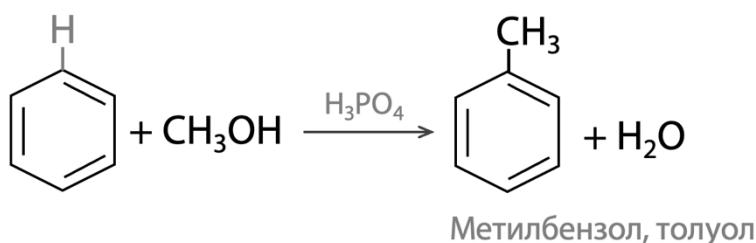
Слева розово-красная медная проволока после реакции. Справа черная проволока, покрытая оксидом.

Вторичный спирт → кетон



Полное окисление спиртов (горение, реакция с O_2) приводит к образованию углекислого газа CO_2 и воды H_2O .

4. Алкилирование аренов. Реакция замещения.



Свыше 1800 бесплатных заданий
и органических цепочек
есть на нашем сайте.
Быстрее туда, решать!

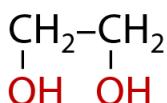


Многоатомные спирты

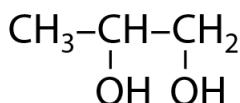
Многоатомные спирты – вещества, похожие на класс спиртов R-OH, но имеющие в своем составе две и более гидроксильных –OH групп. Существует несколько классов многоатомных спиртов: диолы (две –OH группы), триолы (три –OH группы), тетраолы, пентаолы и т.д.

Большинство представителей многоатомных спиртов – **вязкие бесцветные жидкости, сладкие на вкус**. Они хорошо растворяются в воде H_2O за счет образования водородных связей. Плотность многоатомных спиртов выше, чем плотность воды (более 1 г/мл).

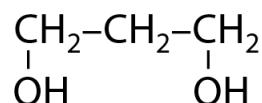
Строение и номенклатура



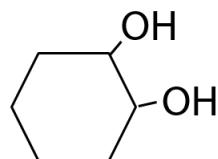
Этан~~диол~~
Этилен~~гликоль~~



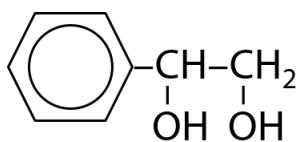
Пропандиол-1,2
Пропиленгликоль



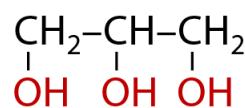
Пропандиол-1,3



Циклогександиол-1,2



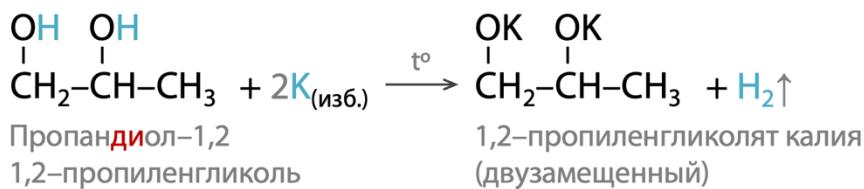
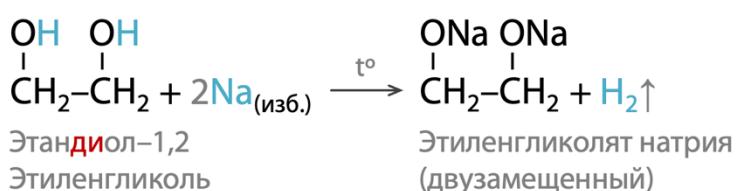
1-Фенилэтандиол-1,2
1-Фенилэтиленгликоль



Пропантиол
Глицерин
Глицерол

Химические свойства

1. **С активными металлами.** Замещение атомов водорода на катион металла происходит ступенчато: второй атом водорода замещается только при нагревании.

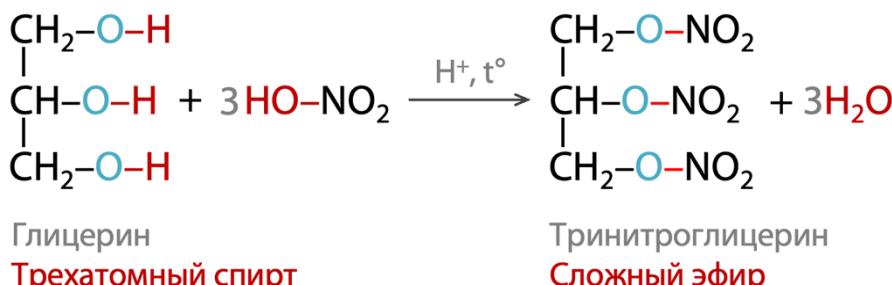


! Без нагревания возможно получение однозамещенных алкоголятов

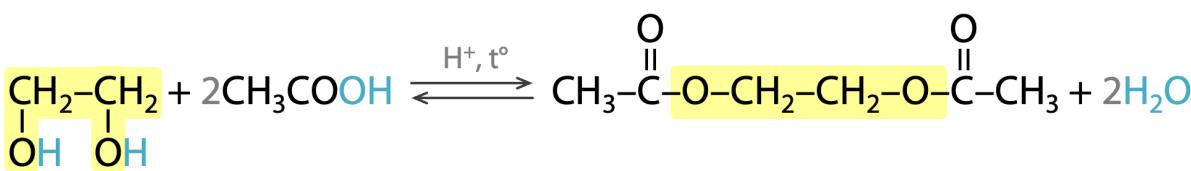
2. С кислотами. Образуются сложные эфиры.

а) с неорганическими. Продукт в примере — тринитрат глицерина (тринитроглицерин, нитроглицерин), относится к классу сложных эфиров, а не нитросоединений.

Он является лекарством для купирования приступов стенокардии и основным компонентом динамика.

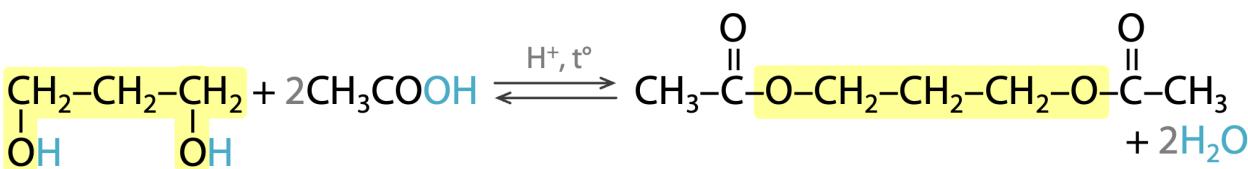


б) с органическими:



Этандиол-1,2 Этиленгликоль

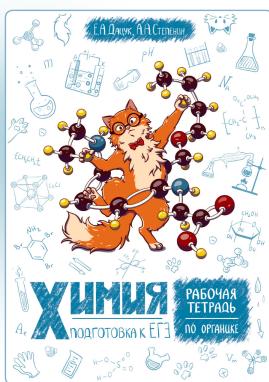
Диацетат этиленгликоля (сложный эфир)



Пропандиол-1,3 1,3-пропиленгликоль

Диацетат 1,3-пропиленгликоля (сложный эфир)

Сложные эфиры глицерина $\text{CH}_2(\text{OH})\text{-CH}(\text{OH})\text{-CH}_2(\text{OH})$ и высших карбоновых кислот называют жирами.



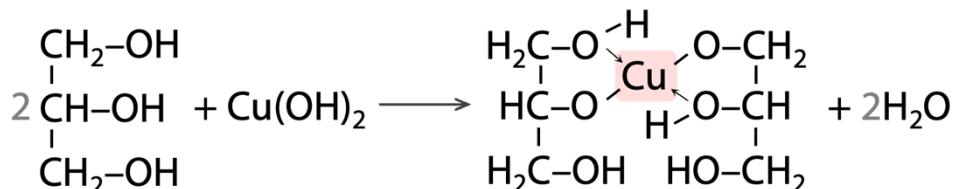
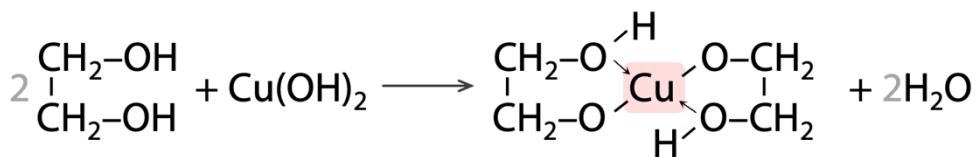
Рабочая тетрадь. Органика: с теорией и заданиями

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



3. **С гидроксидом меди (II) без нагревания.** Качественная реакция: образование темно-синего или фиолетового раствора. Уравнение реакции записать не попросят.

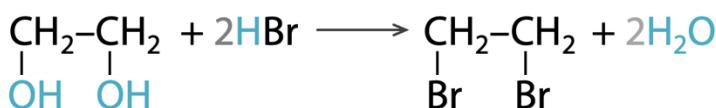
Качественная реакция



В образовании комплекса участвуют по **две** **ОН**-группы из каждой органической молекулы.
Ион меди захватывается ими, как крепкими клемшами.



4. **С галогеноводородами.** Реакция замещения.



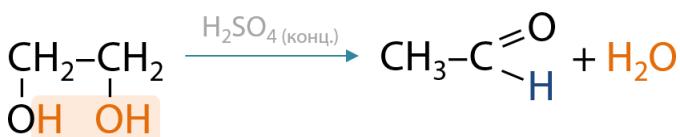
Этан~~ди~~ол-1,2
Этиленгликоль



Пропан~~ди~~ол-1,3
1,3-пропиленгликоль

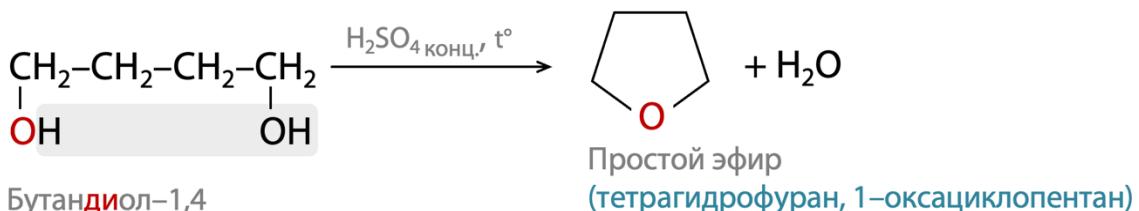
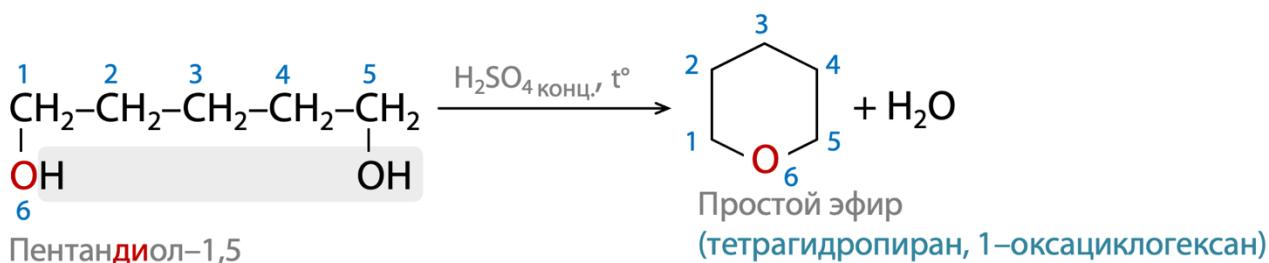
5. **Дегидратация.** Отщепление воды при нагревании с концентрированной серной кислотой. Продукт зависит от температуры. При более сильном нагревании происходит внутримолекулярная дегидратация, при менее сильном – межмолекулярная.

а) Внутримолекулярная дегидратация. Необходима высокая температура.

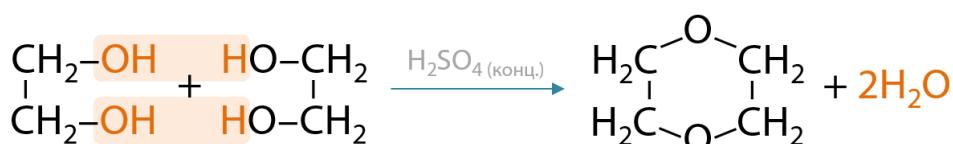


ЕГЭ по химии и биологии

Если OH группы находятся при концевых атомах углерода цепи из четырех или пяти атомов углерода, то при отщеплении воды возможно образование **циклических простых эфиров**:



б) Межмолекулярная дегидратация. Необходима низкая температура. Реакция встречалась в сборниках ФИПИ для подготовки к ЕГЭ.



Задача 33. Кислородсодержащие

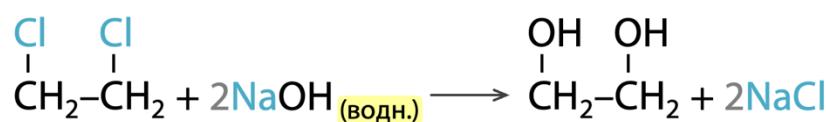


 steppenin.ru/oxorganics-book

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

Получение

1. Гидролиз галогеналканов для получения многоатомных спиртов. Водный раствор щелочи.



1,2-дихлорэтан

Этандиол-1,2

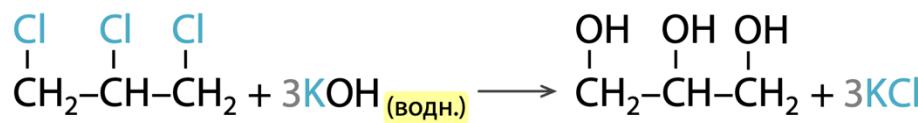
Этиленгликоль



1,2-дибромпропан

Пропандиол-1,2

1,2-пропиленгликоль

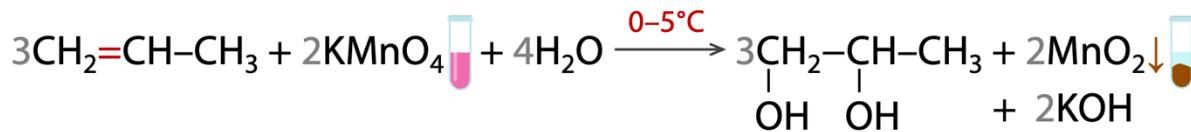
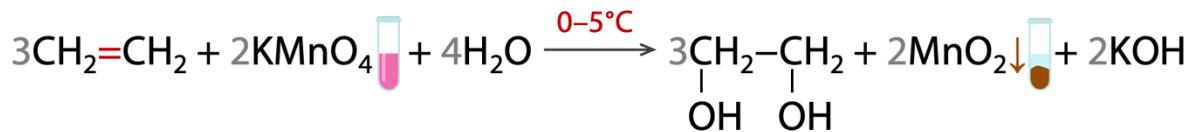


1,2,3-трихлорпропан

Пропантриол-1,2,3

Глицерин

2. **Реакция Вагнера.** Мягкое окисление алканов нейтральным раствором перманганата калия KMnO_4 при комнатной температуре (может быть указано 0 градусов). Качественный признак — бурый осадок оксида марганца (IV).



- ### 3. Щелочной гидролиз жиров для получения глицерина.

