



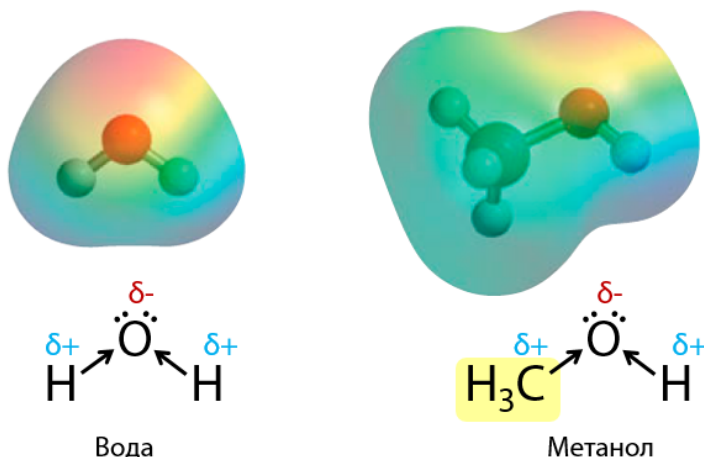
Спирты

Строение



sp^3 -гибридизация атомов углерода.

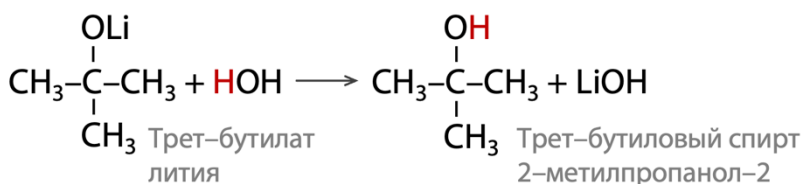
Простейшие спирты — полярные молекулы. Влияние гидроксильной группы на полярность всей молекулы ослабевает с увеличением длины неполярного углеводородного радикала.



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:

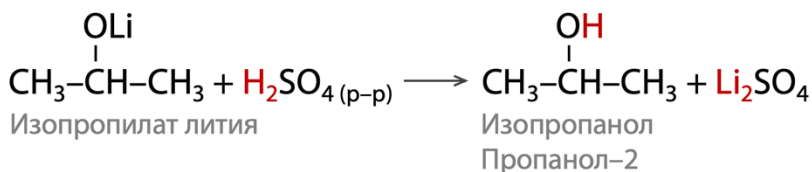
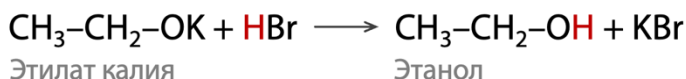
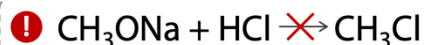
В водной среде У воды более сильные кислотные свойства, чем у спирта!



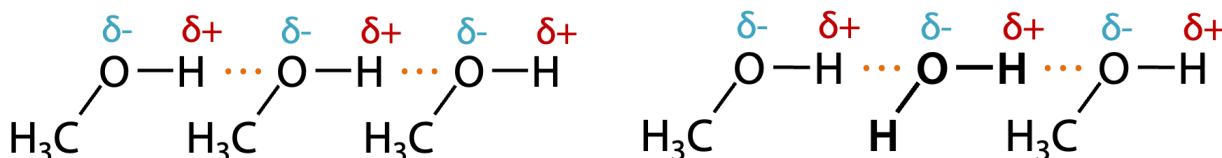


Аналогичный процесс гидролиза алкоголятов может протекать в кислой среде:

В кислой среде



Водородные связи между молекулами спирта или спирта и воды.

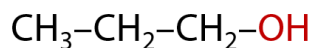


Физические свойства и гомологический ряд, номенклатура

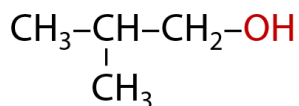
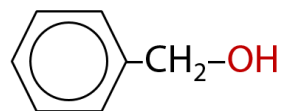
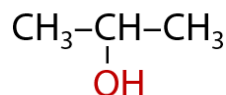
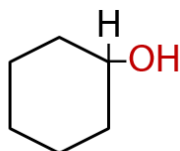
C₁-C₁₁ жидкости, высшие спирты – твердые вещества. По мере удлинения углеводородного радикала растворимость падает.

За счет наличия гидроксильной группы –ОН в спиртах присутствуют межмолекулярные водородные связи как в воде H₂O.

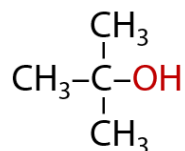
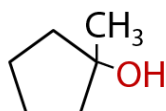
Структурная формула	Название	
	Систематическое	Рациональное
CH ₃ –OH	Метанол	Метиловый спирт Древесный спирт
CH ₃ –CH ₂ –OH	Этанол	Этиловый спирт Винный, медицинский спирт
CH ₃ –CH ₂ –CH ₂ –OH	Пропанол-1	Пропиловый спирт
CH ₃ –CH ₂ –CH ₂ –CH ₂ –OH	Бутанол-1	Н-бутиловый спирт
CH ₃ –CH ₂ –CH ₂ –CH ₂ –CH ₂ –OH	Пентанол-1	Н-пентиловый спирт
CH ₃ –CH ₂ –CH ₂ –CH ₂ –CH ₂ –CH ₂ –OH	Гексанол-1	Н-гексиловый спирт

**Первичные спирты**

Пропанол-1

2-метилпропанол-1
Изобутиловый спиртБензиловый спирт
Фенилметанол
Гидроксиметилбензол**Вторичные спирты**Пропанол-2
Изопропиловый спирт

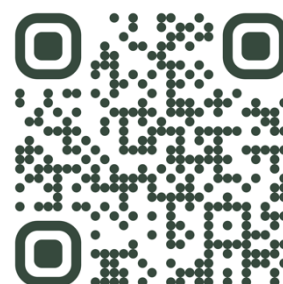
Циклогексанол

Третичные спирты2-метилпропанол-2
Трет-бутиловый спирт

1-метилциклопентанол

**Органика с НУЛЯ
до углубленного уровня**

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

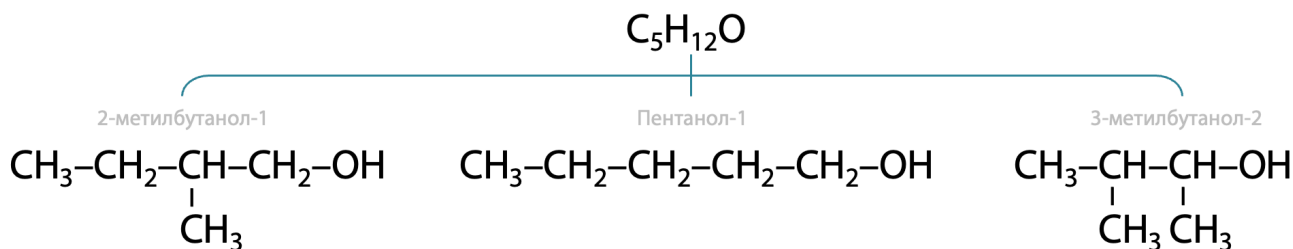
stepenin.ru/courses/organic10



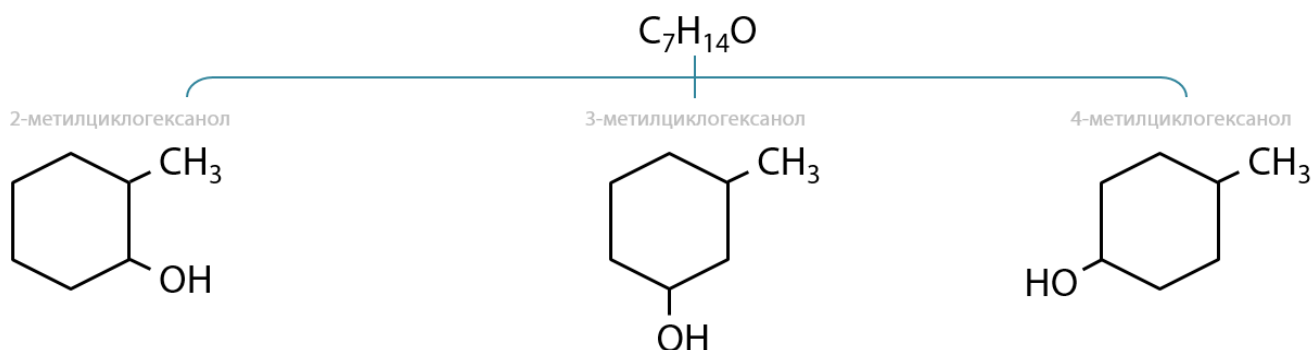
Изомерия

Структурная изомерия:

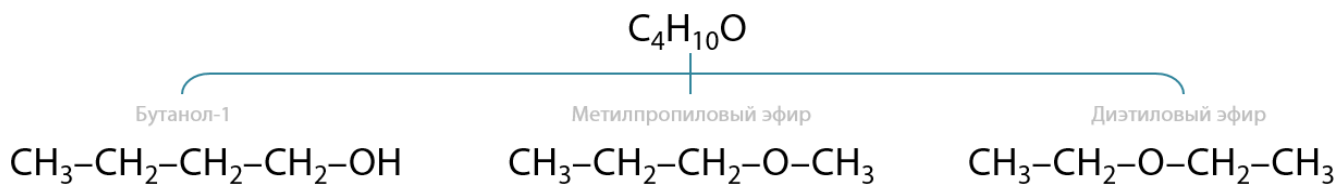
1. Углеродного скелета.



2. Положения функциональной группы.

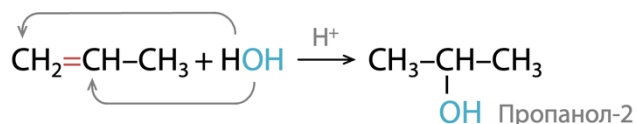
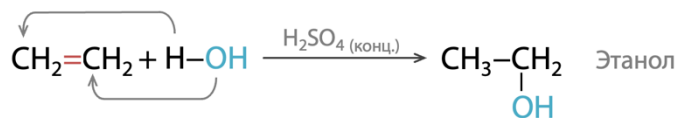


3. Межклассовая: предельные спирты изомерны простым эфирам.

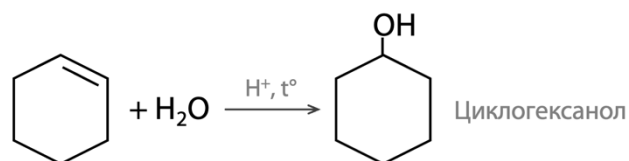


Получение

1. Гидратация алкенов. Катализатор H_2SO_4/H_3PO_4 (H^+), по правилу Марковникова.

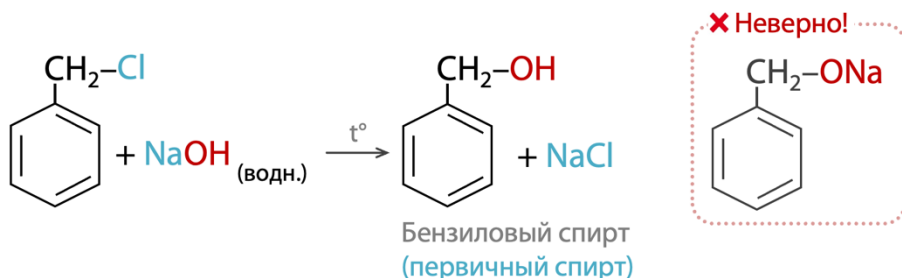
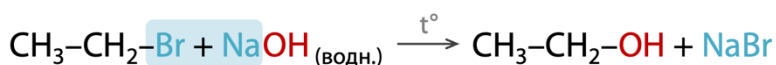
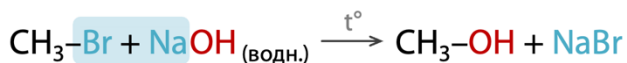


По правилу Марковникова



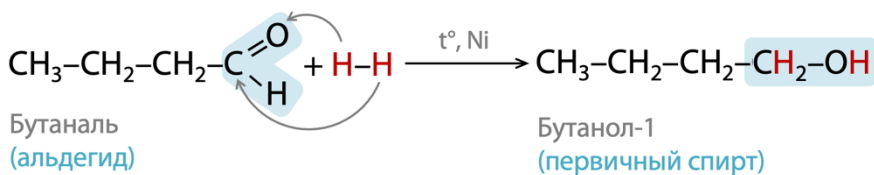
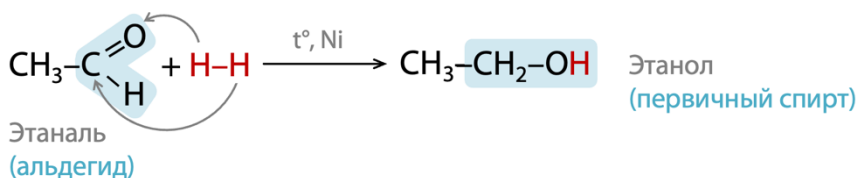


2. Гидролиз галогеналканов. Используется **водный** раствор щелочи.

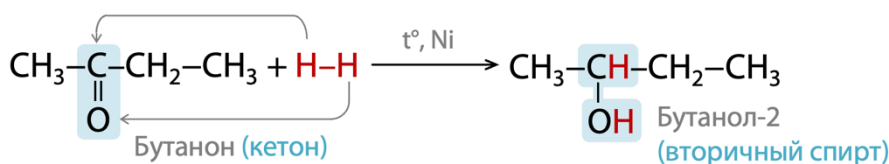
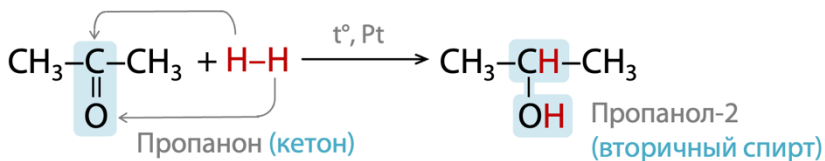


3. Восстановление альдегидов и кетонов. Катализатор Ni, Pt, Pd.

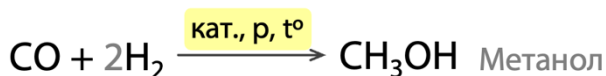
Альдегиды → первичные спирты



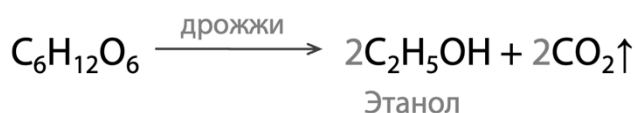
Кетоны → вторичные спирты



Получение метанола. Из синтез-газа:



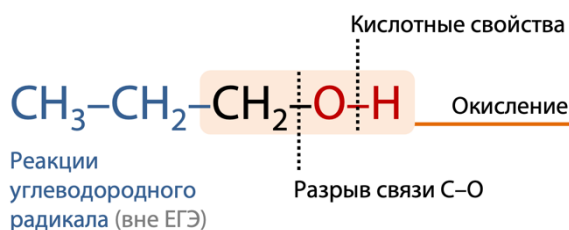
Получение этанола. Ферментативное брожение глюкозы:





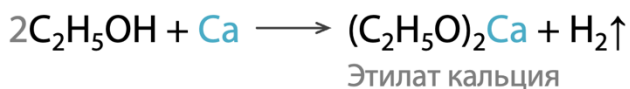
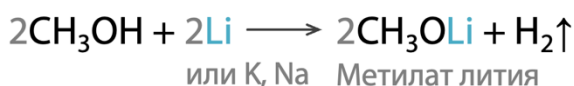
Химические свойства

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



Разрыв связи O–H

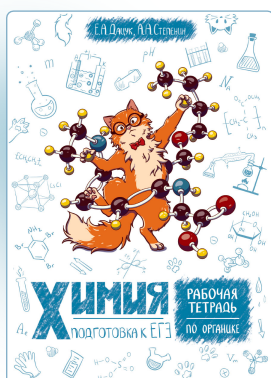
- Слабые кислотные свойства.** Со щелочными металлами. Образование алкоголятов (этилат, пропилат, бутилат и т. д.).



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 OBR)



Рабочая тетрадь. Органика: с теорией и заданиями

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



stepenin.ru/book-organic



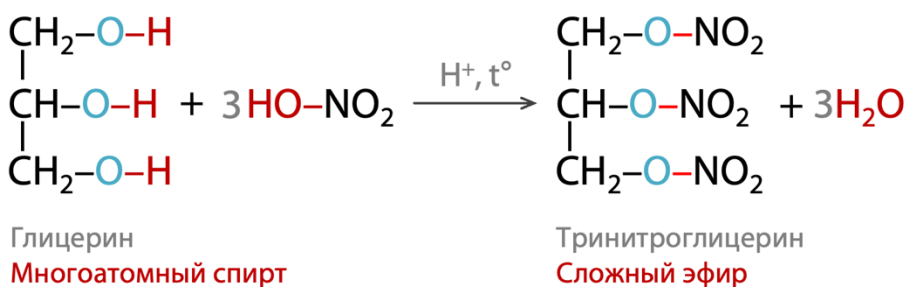
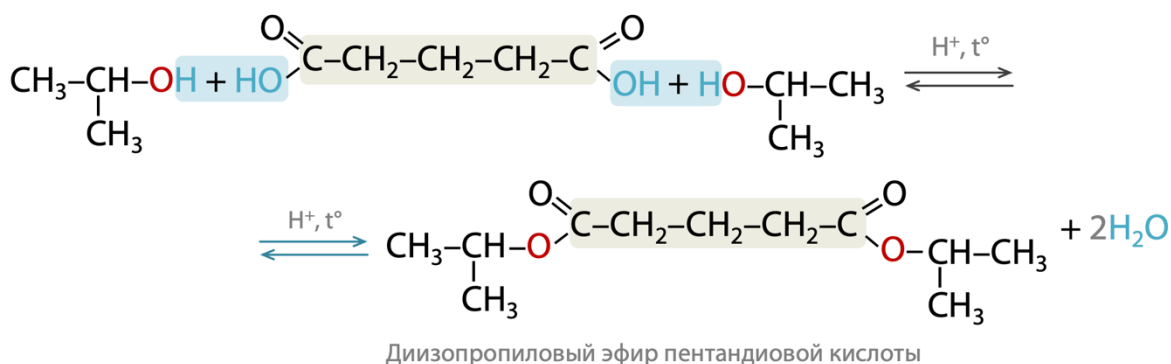
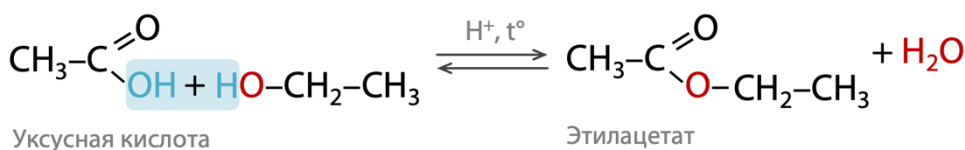
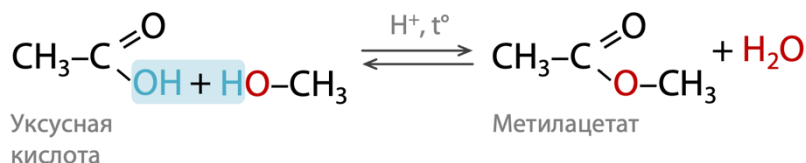
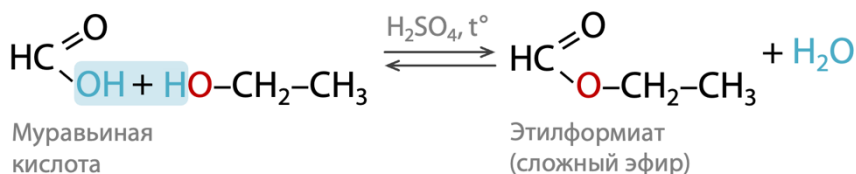
1474268669



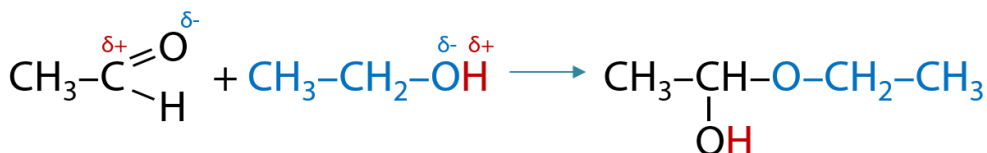
217800681



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

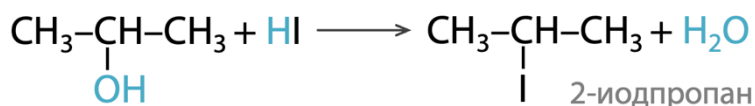
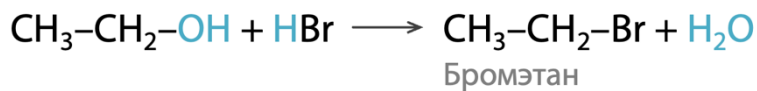
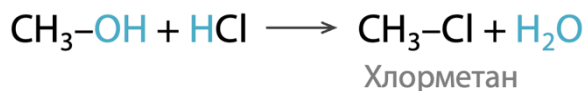


3. **Реакции с альдегидами.** Писать уравнение реакции не потребуется, но знать свойство надо.

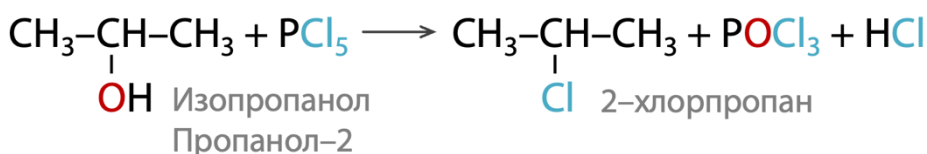
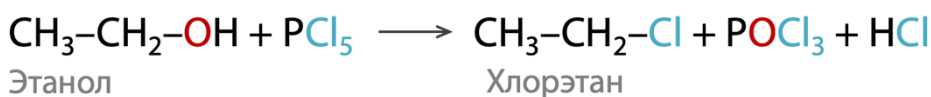


Разрыв связи C-O

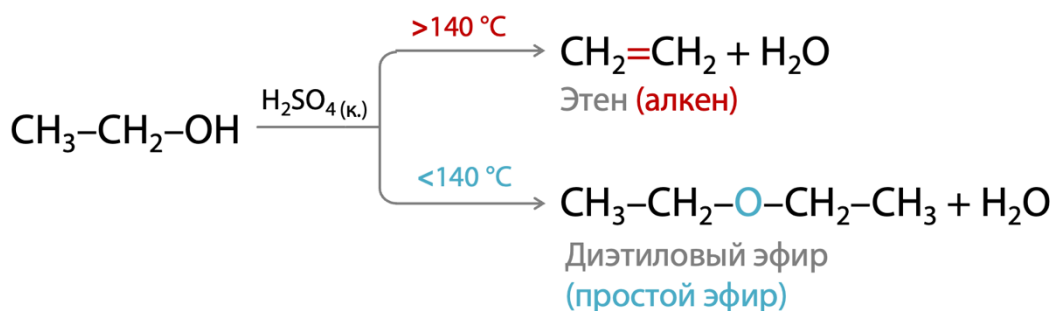
1. **Слабые основные свойства.** С галогеноводородами.



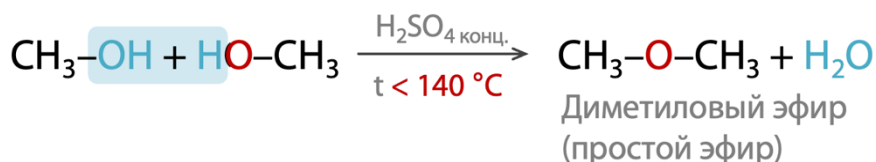
Заменить ОН в составе спиртов на атом галогена можно с помощью **галогенидов фосфора**. Написание реакции не требуется в рамках ЕГЭ, но этот факт используется в тестовой части:



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

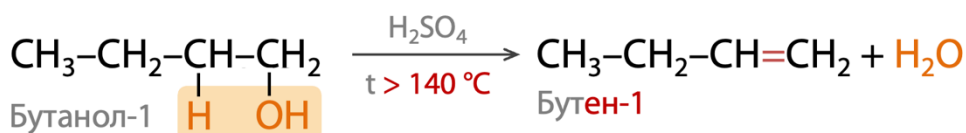
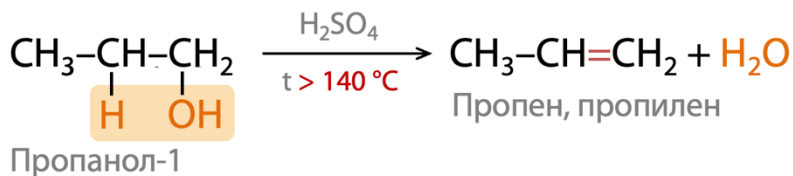


Межмолекулярная. Образуются простые эфиры.





Внутримолекулярная. Идет по правилу Зайцева. Образуются алкены.



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



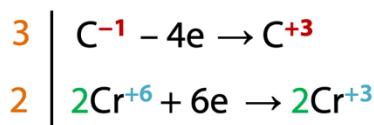
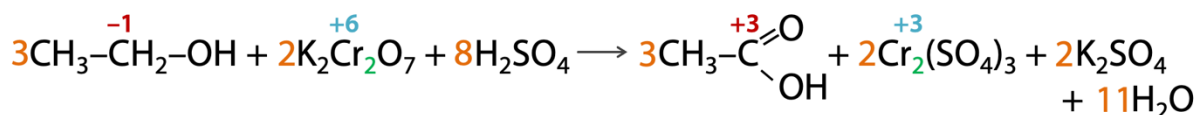


Неполное окисление

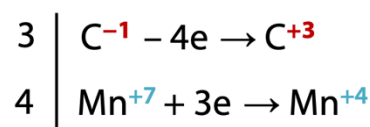
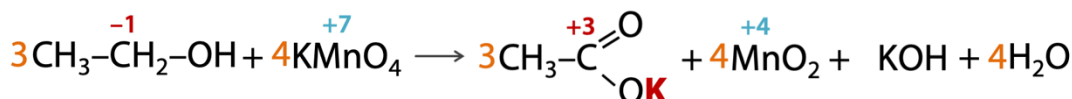
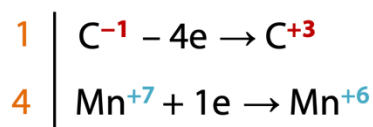
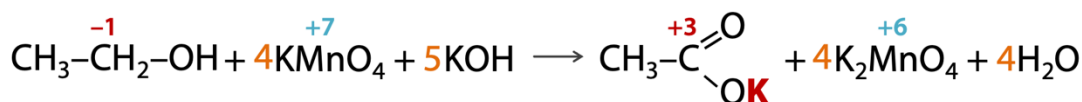
1. Дихроматом натрия / калия $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ или перманганатом калия KMnO_4 .

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.

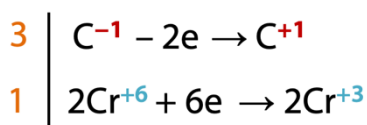
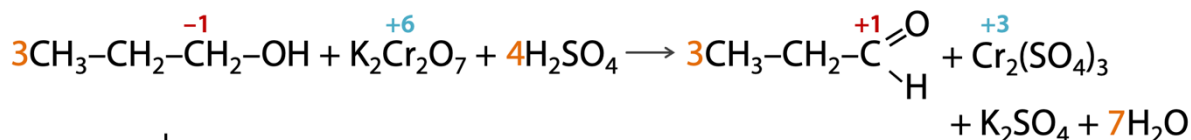
Первичный спирт \rightarrow кислота KMnO_4 или $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ (t°) в кислой среде



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



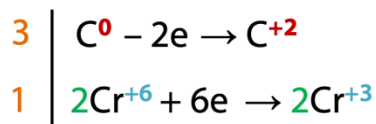
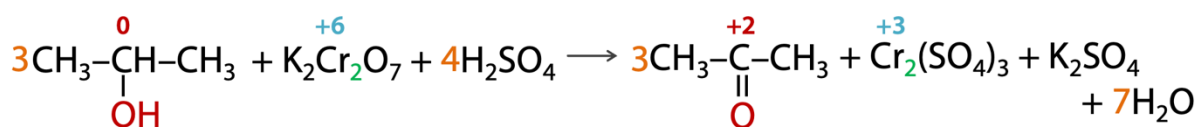
Первичный спирт \rightarrow альдегид KMnO_4 или $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ в кислой среде



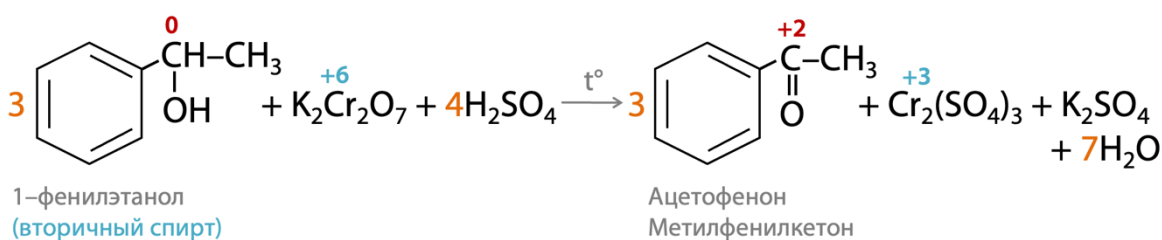
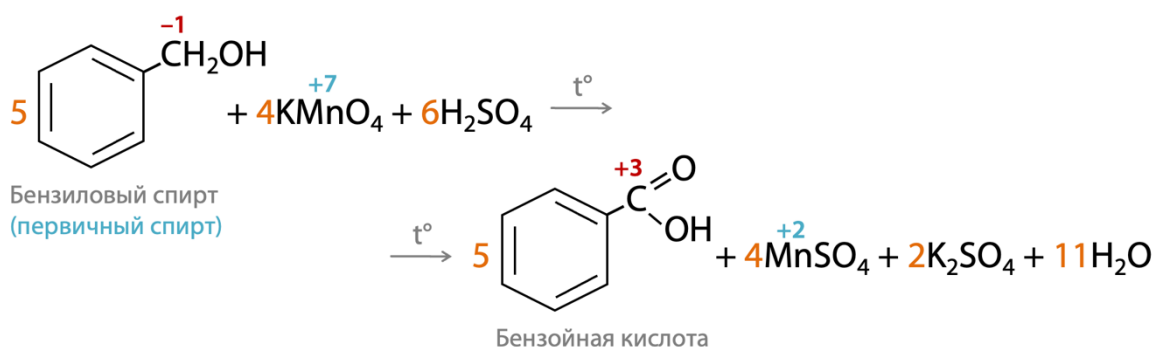


Вторичный спирт → кетон

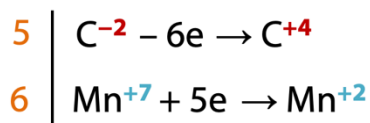
Любой вид типичных окислителей



Ароматические спирты окисляются аналогично:

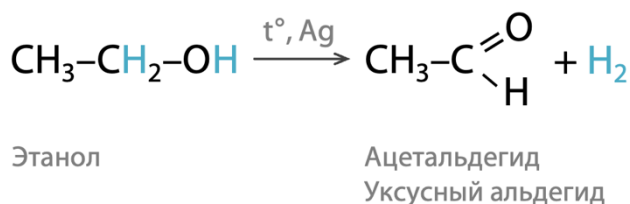
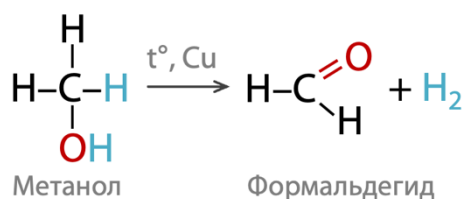


Особенный случай – окисление метанола. В продуктах образуется углекислый газ:



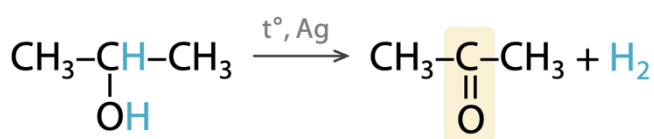
2. Дегидрирование. Катализаторы Cu, Ag.

Первичный спирт → альдегид

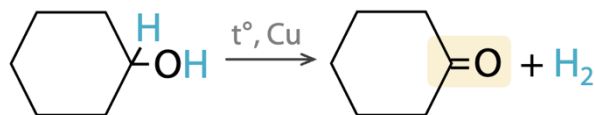




Вторичный спирт → кетон



Пропанол-2

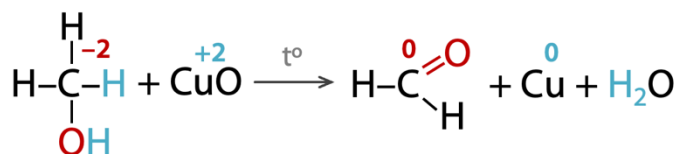
Пропанон
Ацетон

Циклогексанол

Циклогексанон

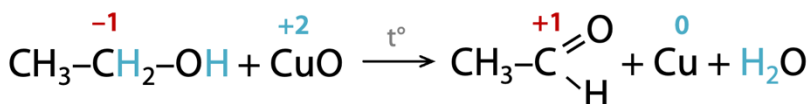
3. **С оксидом меди (II).** Качественная реакция: изменение цвета проволоки и появление фруктовых запахов (так пахнут некоторые простейшие альдегиды).

Первичный спирт → альдегид



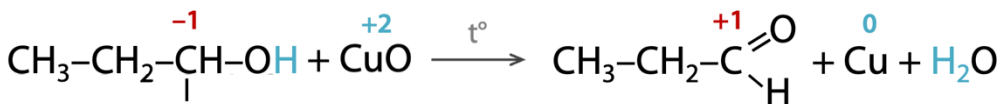
Метанол

Метаналь, формальдегид

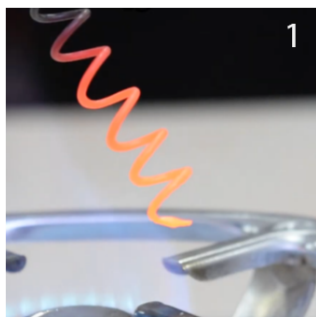


Этанол

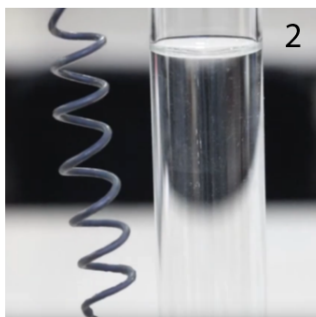
Этаналь, ацетальдегид



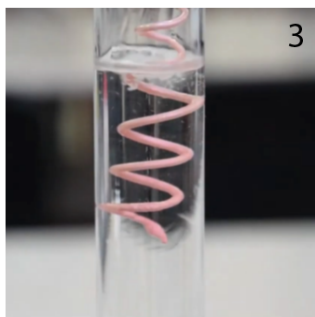
Пропанол-1

Пропаналь,
пропионовый альдегид

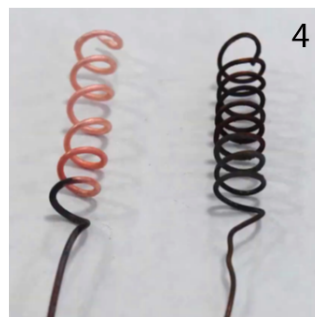
Медную проволоку нагревают.



Она покрывается черным оксидом CuO.



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



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

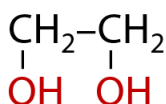


Многоатомные спирты

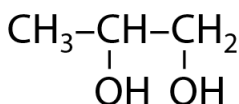
Многоатомные спирты – вещества, похожие на класс спиртов R-OH, но имеющие в своем составе две и более гидроксильных –OH групп. Существует несколько классов многоатомных спиртов: диолы (две –OH группы), триолы (три –OH группы), тетраолы, пентаолы и т.д.

Большинство представителей многоатомных спиртов – **вязкие бесцветные жидкости, сладкие на вкус**. Они хорошо растворяются в воде H₂O за счет образования водородных связей. Плотность многоатомных спиртов выше, чем плотность воды (более 1 г/мл).

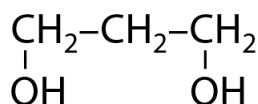
Строение и номенклатура



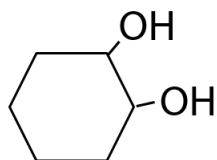
Этандиол
Этиленгликоль



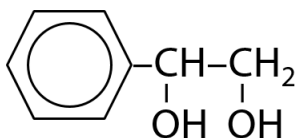
Пропандиол-1,2
Пропиленгликоль



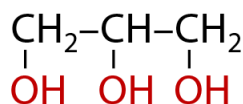
Пропандиол-1,3



Циклогександиол-1,2



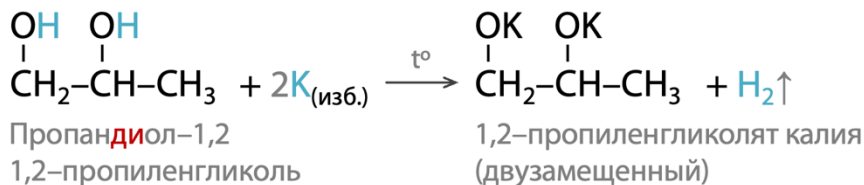
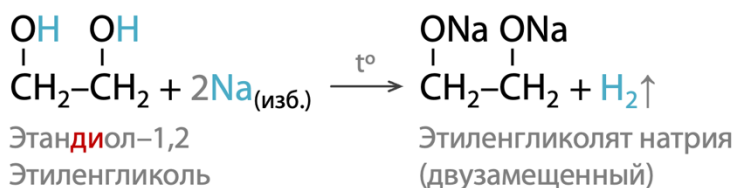
1-Фенилэтандиол-1,2
1-Фенилэтиленгликоль



Пропантриол
Глицерин
Глицерол

Химические свойства

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



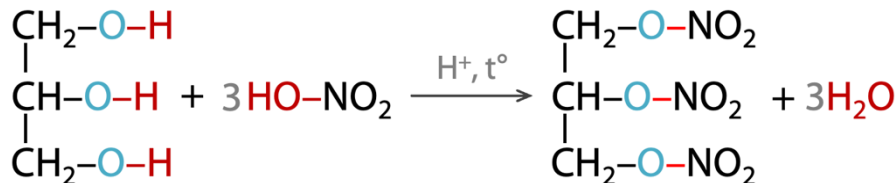
! Без нагревания возможно получение **однозамещенных** алколюлятов



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 динамита.



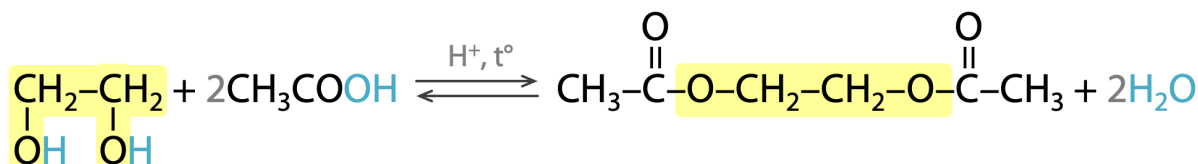
Глицерин

Трехатомный спирт

Тринитроглицерин

Сложный эфир

б) с органическими:

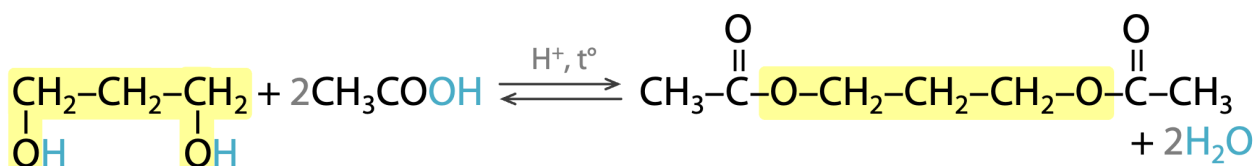


Этандиол-1,2

Этиленгликоль

Диацетат этиленгликоля

(сложный эфир)



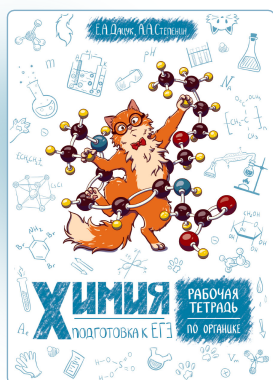
Пропандиол-1,3

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.



stepenin.ru/book-organic



1474268669



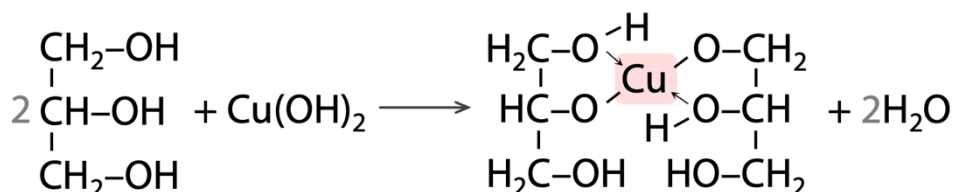
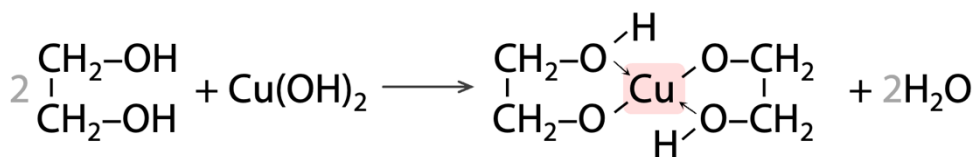
217800681





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

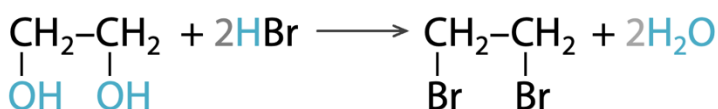
Качественная реакция



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



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



Этан**ди**ол-1,2
Этиленгликоль

1,2-дибромэтан

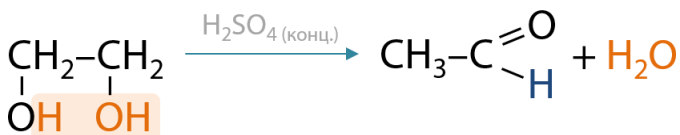


Пропан**ди**ол-1,3
1,3-пропиленгликоль

1,3-дихлорпропан

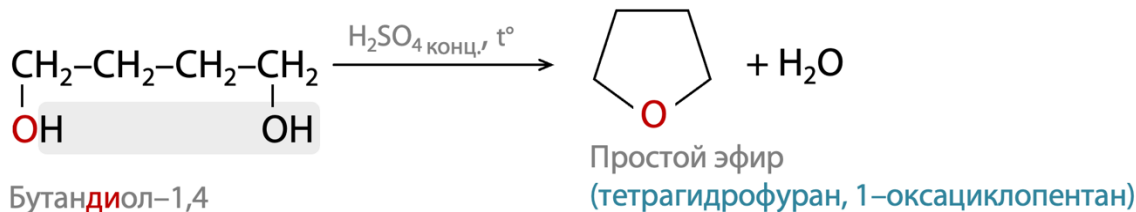
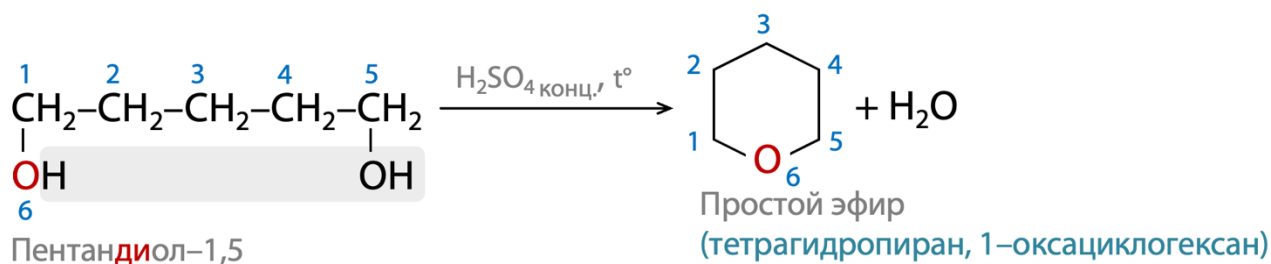
5. **Дегидратация.** Отщепление воды при нагревании с концентрированной серной кислотой. Продукт зависит от температуры. При более сильном нагревании происходит внутримолекулярная дегидратация, при менее сильном – межмолекулярная.

а) Внутримолекулярная дегидратация. Необходима высокая температура.

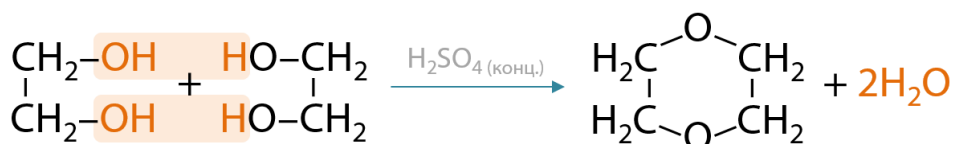




Если OH группы находятся при концевых атомах углерода цепи из четырех или пяти атомов углерода, то при отщеплении воды возможно образование **циклических простых эфиров**:



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



Задача 33. Кислородсодержащие



stepenin.ru/oxorganics-book

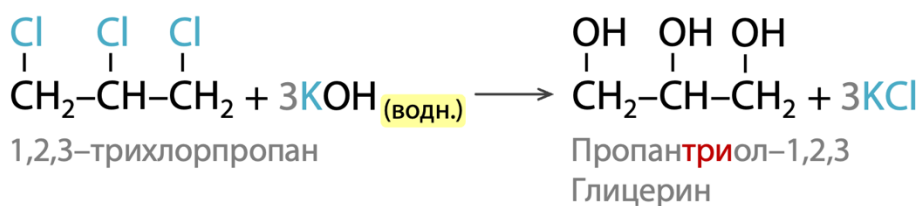
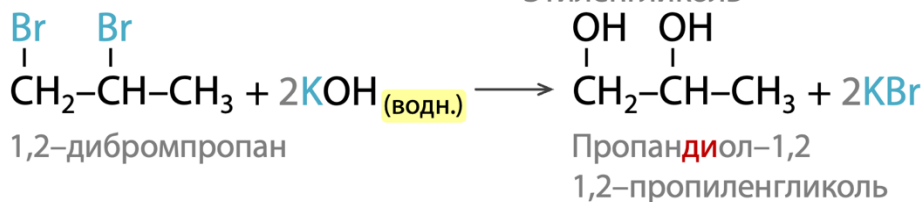
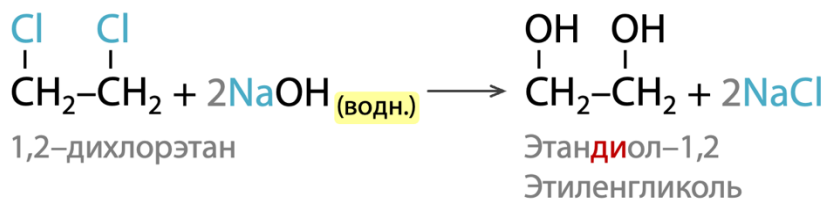
- ♥ все типы задач по кислородсодержащим
- ♥ 50 лучших номеров с ответами
- ♥ 60 страниц формата A5
- ♥ можешь встретить на ЕГЭ



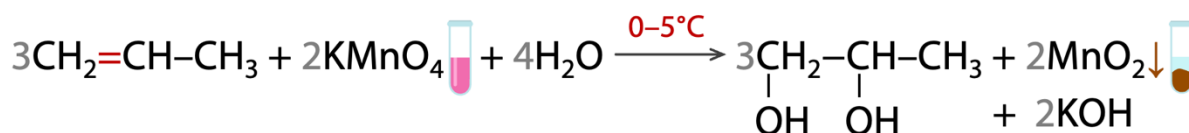
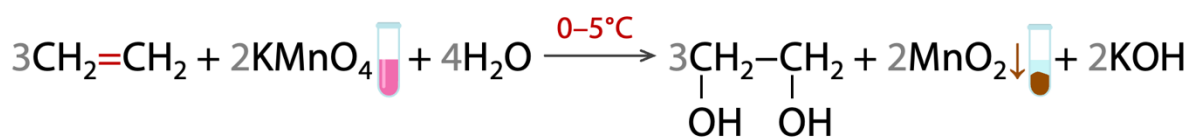


Получение

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



2. **Реакция Вайдера.** Мягкое окисление алкенов 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.

