

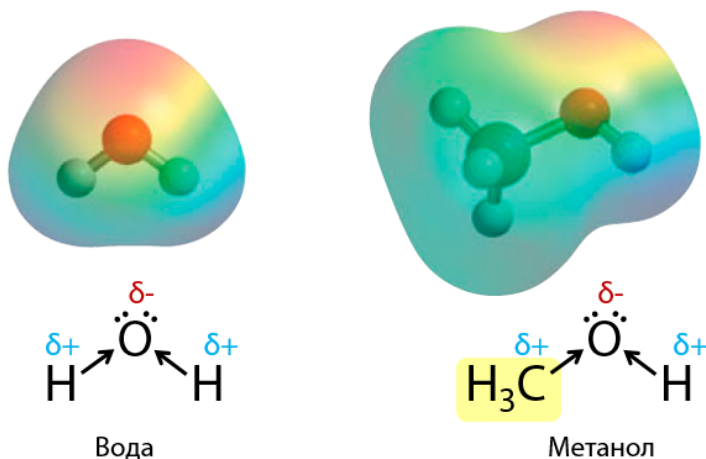
# Спирты

## Строение

### $C_nH_{2n+2}O$

$sp^3$ -гибридизация атомов углерода.

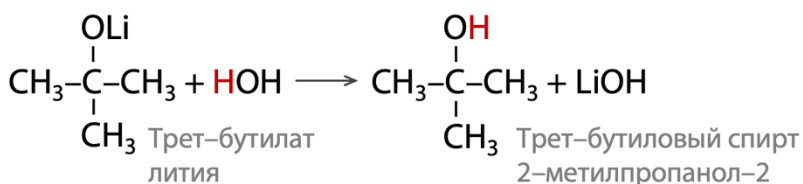
Простейшие спирты — полярные молекулы. Влияние гидроксильной группы на полярность всей молекулы ослабевает с увеличением длины неполярного углеводородного радикала.



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

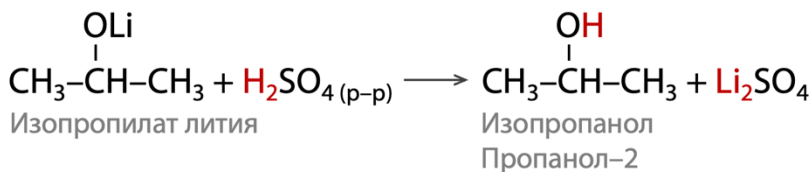
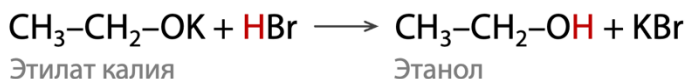
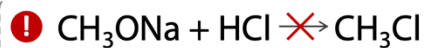
С этим связан необратимый гидролиз алкоголятов («солей спиртов»): вода, как более сильная кислота, вытесняет спирт из соли:

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

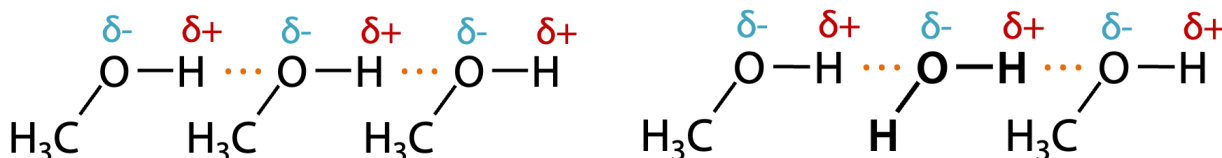


Аналогичный процесс гидролиза алкоголятов может протекать в кислой среде:

В кислой среде



Водородные связи между молекулами спирта или спирта и воды.



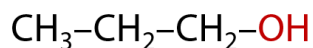
## Физические свойства и гомологический ряд, номенклатура

C<sub>1</sub>-C<sub>11</sub> жидкости, высшие спирты – твердые вещества. По мере удлинения углеводородного радикала растворимость падает.

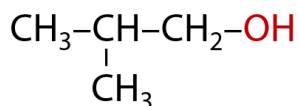
За счет наличия гидроксильной группы –ОН в спиртах присутствуют межмолекулярные водородные связи как в воде H<sub>2</sub>O.

| Структурная формула  | Название        |   |
|--|-----------------|---|
|  | Систематическое | Рациональное                                |
| CH <sub>3</sub> -OH  | Метанол         | Метиловый спирт<br>Древесный спирт          |
| CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -OH   | Этанол          | Этиловый спирт<br>Винный, медицинский спирт |
| CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -OH  | Пропанол-1      | Пропиловый спирт                            |
| CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -OH                                   | Бутанол-1       | Бутиловый спирт                             |
| CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -OH                  | Пентанол-1      | Пентиловый (амиловый) спирт                 |
| CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -OH | Гексанол-1      | Гексиловый спирт                            |

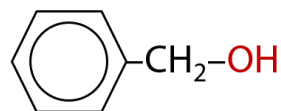
### Первичные спирты



Пропанол-1

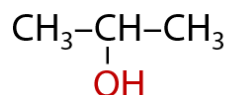


2-метилпропанол-1  
Изобутиловый спирт

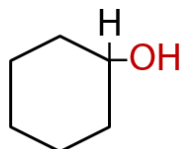


Бензиловый спирт  
Фенилметанол  
Гидроксиметилбензол

### Вторичные спирты

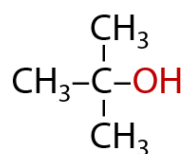


Пропанол-2  
Изопропиловый спирт

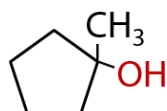


Циклогексанол

### Третичные спирты



2-метилпропанол-2  
Трет-бутиловый спирт



1-метилциклопентанол

Вся теория по органике на нашем бесплатном курсе «Органика с НУЛЯ».

Соответствует ФГОС, более 1200 тестовых заданий.  
Вся школьная органика в одном месте:

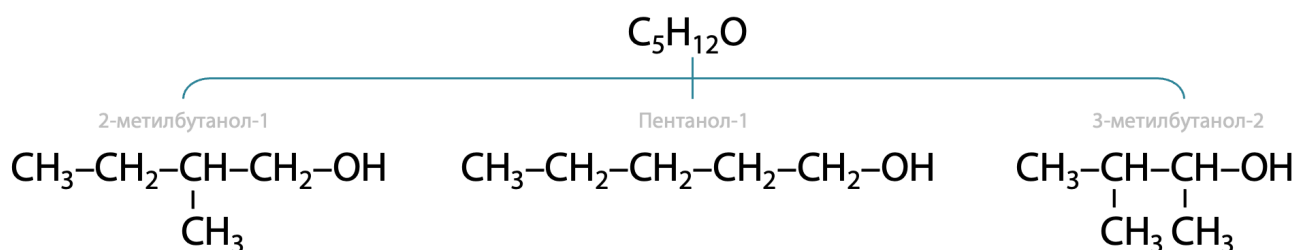
[stepenin.ru/courses/organic10](http://stepenin.ru/courses/organic10)



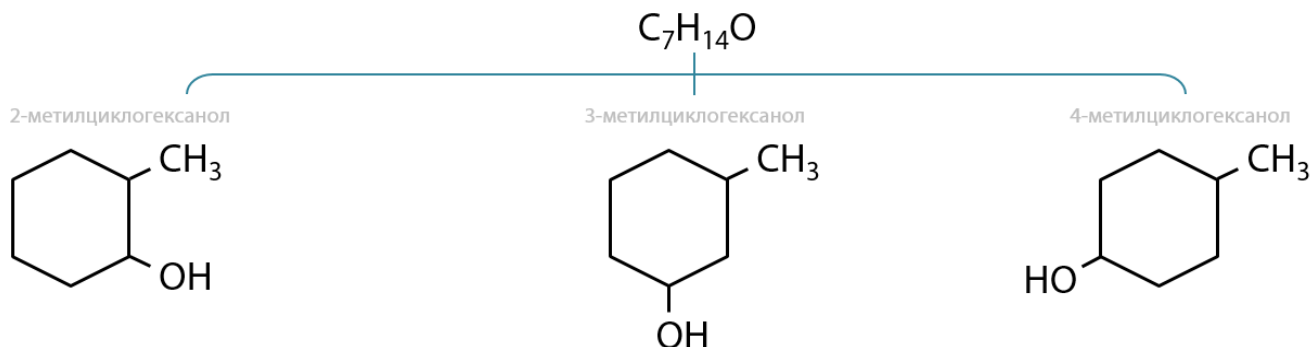
## Изомерия

### Структурная изомерия:

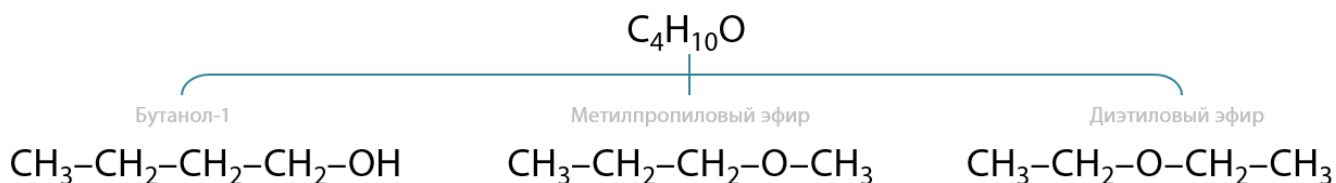
1. Углеродного скелета.



2. Положения функциональной группы.

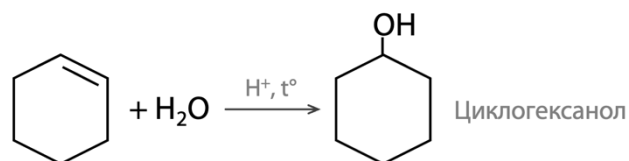
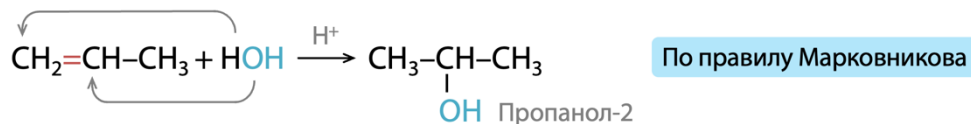
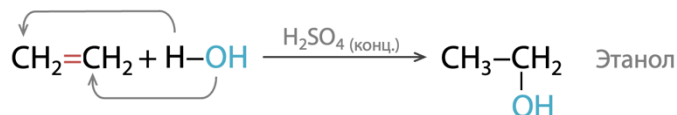


3. Межклассовая: предельные спирты изомерны простым эфирам.

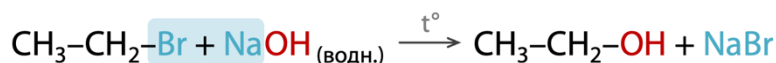
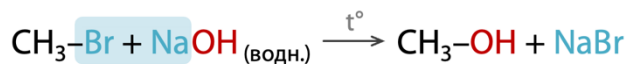


## Получение

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

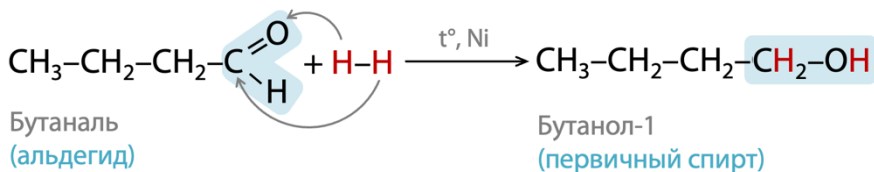
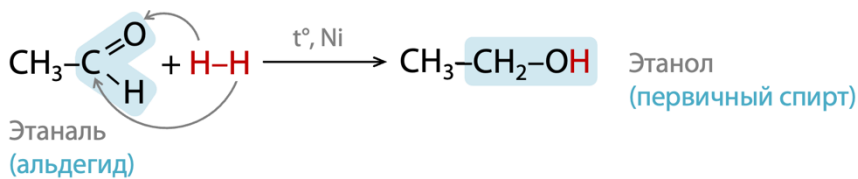


2. Гидролиз галогеналканов. Используется **водный** раствор щелочи.

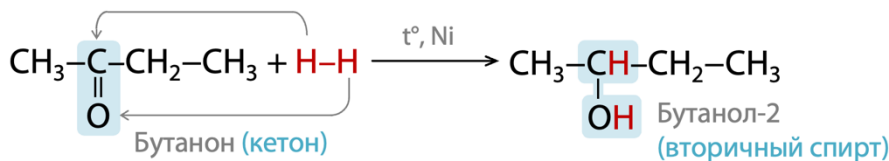
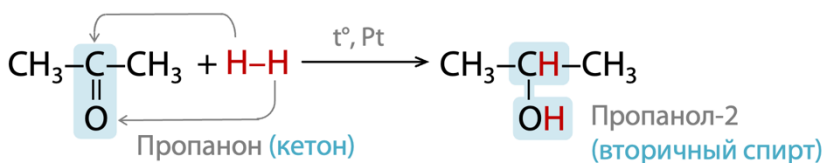


### 3. Восстановление альдегидов и кетонов. Катализатор Ni, Pt, Pd.

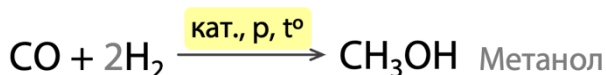
Альдегиды → первичные спирты



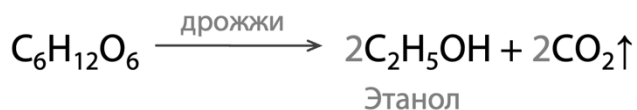
Кетоны → вторичные спирты



**Получение метанола.** Из синтез-газа:

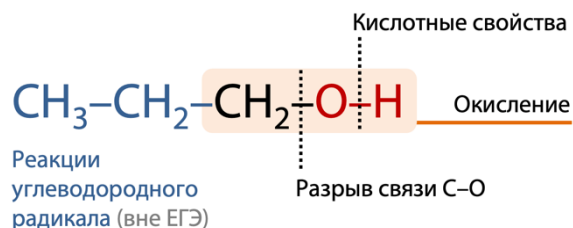


**Получение этанола.** Ферментативное брожение глюкозы:

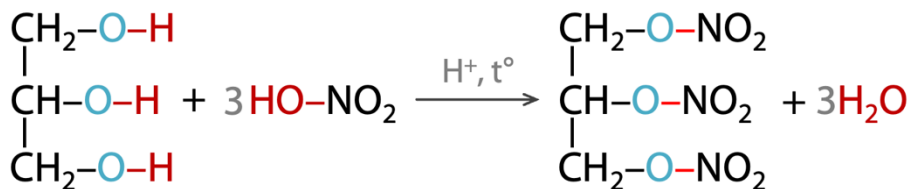


## Химические свойства

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



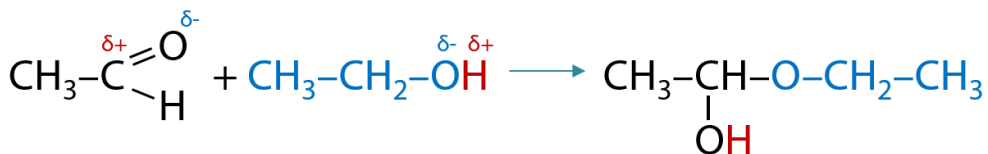




Глицерин  
 Многоатомный спирт

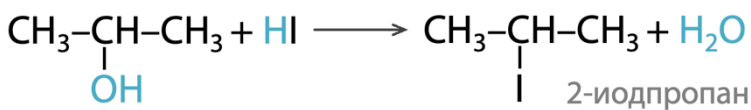
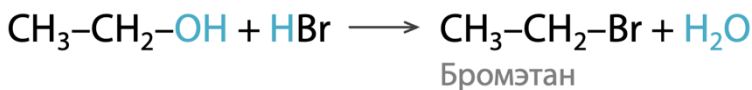
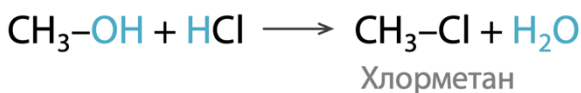
Тринитроглицерин  
 Сложный эфир

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

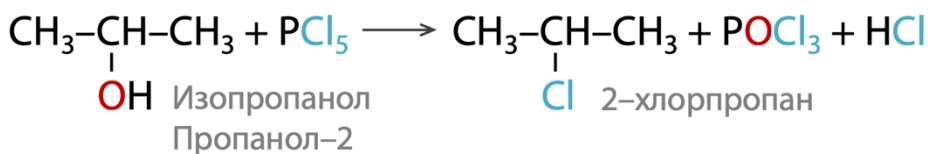
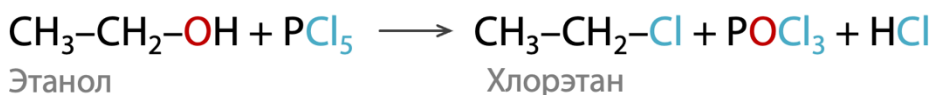


## Разрыв связи C-O

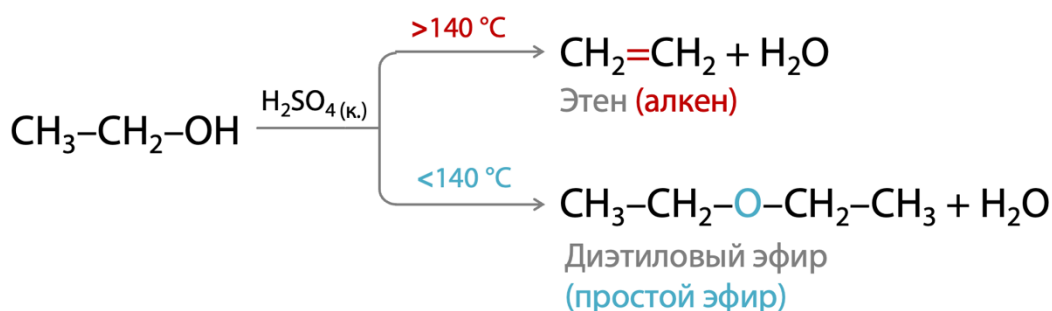
1. **Слабые основные свойства.** С галогеноводородами.



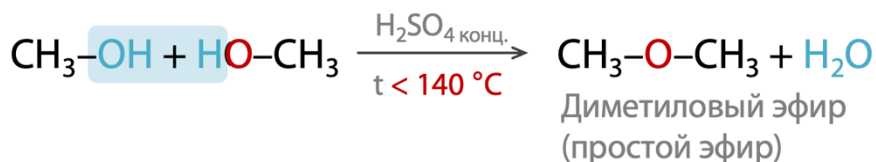
Заменить OH в составе спиртов на атом галогена можно с помощью **галогенидов фосфора**. Написание реакции не требуется в рамках ЕГЭ, но этот факт используется в тестовой части:



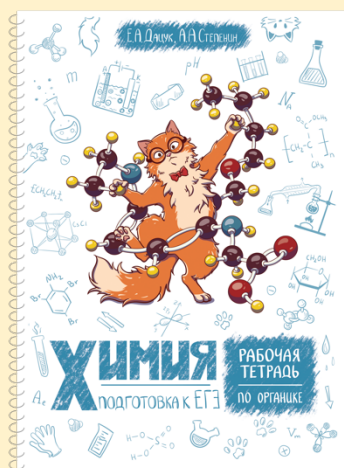
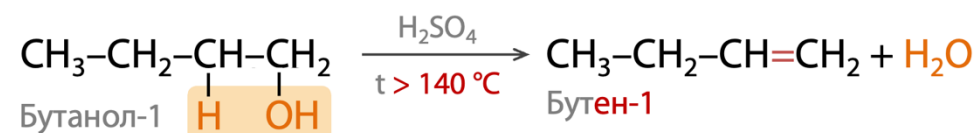
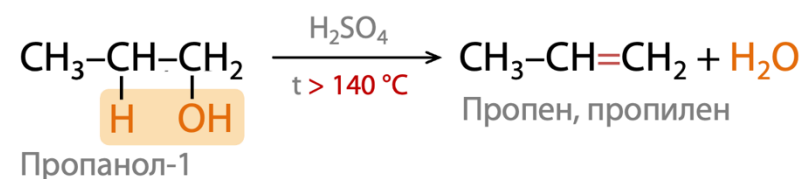
**Дегидратация.** Катализатор H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Идет по двум направлениям в зависимости от температуры.



Межмолекулярная. Образуются простые эфиры.



Внутримолекулярная. Идет по правилу Зайцева. Образуются алкены.



Еще больше информации и письменных заданий в нашей бумажной рабочей тетради.

Это полный курс органической химии для 10 класса и подготовки к ЕГЭ на 176 цветных страницах с картонной обложкой на пружине.

Подробнее о ней на сайте:

[stepenin.ru/tasks/organic-book/book](http://stepenin.ru/tasks/organic-book/book)



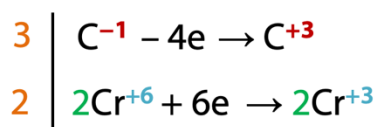
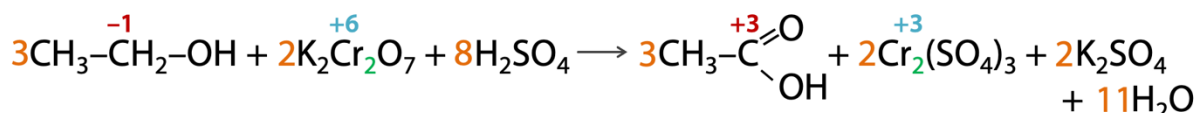


## Неполное окисление

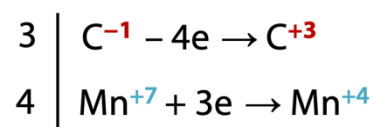
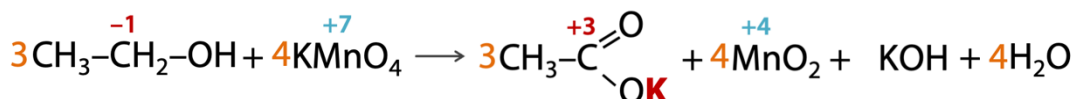
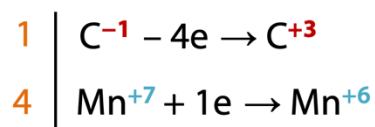
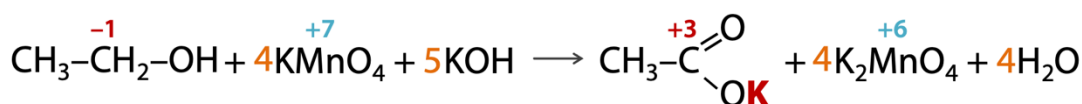
### 1. Дихроматом натрия / калия $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ или перманганатом калия $\text{KMnO}_4$ .

**Важно** По контексту задания возможно окисление первичных спиртов до альдегидов. Но на практике в результате применения  $\text{KMnO}_4$  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.

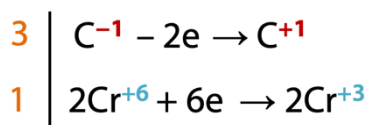
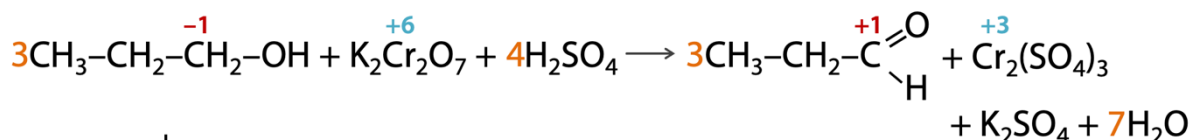
Первичный спирт  $\rightarrow$  кислота  $\text{KMnO}_4$  или  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  ( $t^\circ$ ) в кислой среде



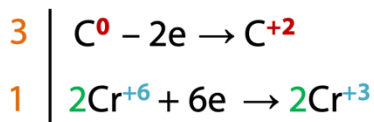
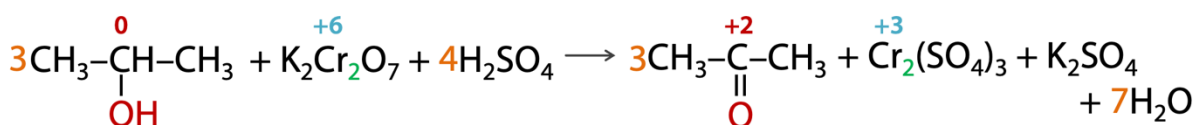
Первичный спирт  $\rightarrow$  соль  $\text{KMnO}_4$  в щелочной или нейтральной ( $t^\circ$ ) среде



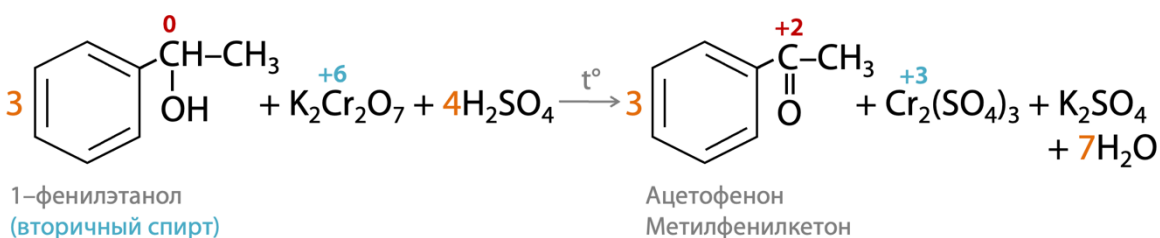
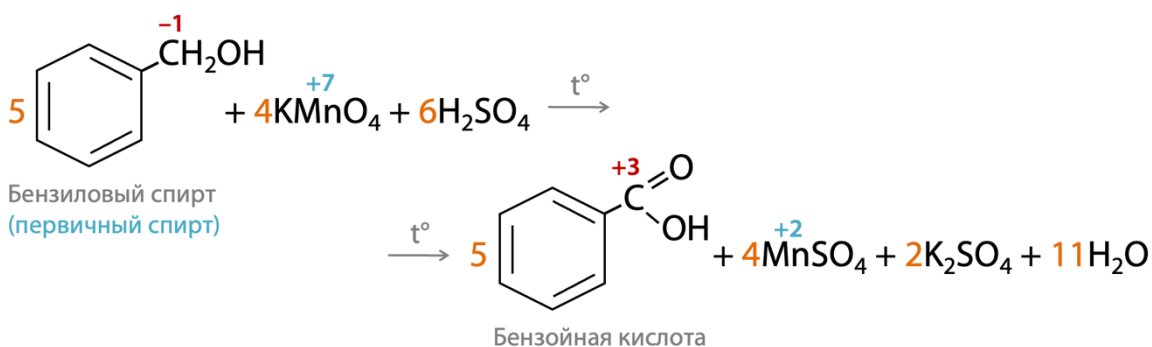
Первичный спирт  $\rightarrow$  альдегид  $\text{KMnO}_4$  или  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  в кислой среде



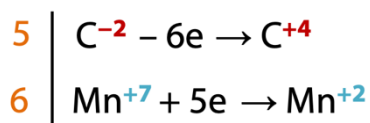
Вторичный спирт → кетон Любой вид типичных окислителей



Ароматические спирты окисляются аналогично:

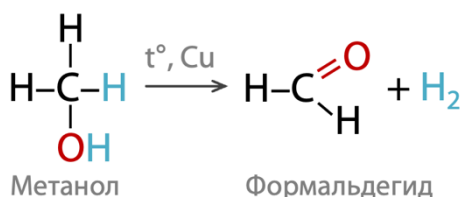


Особенный случай – окисление метанола. В продуктах образуется углекислый газ:

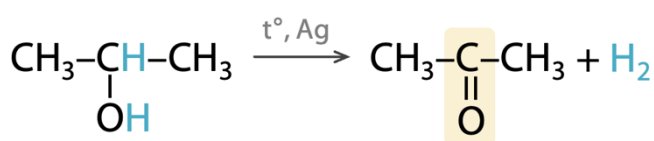


2. Дегидрирование. Катализаторы Cu, Ag.

Первичный спирт → альдегид

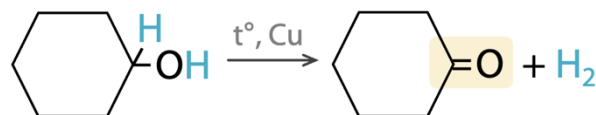


Вторичный спирт → кетон



Пропанол-2

Пропанон  
Ацетон

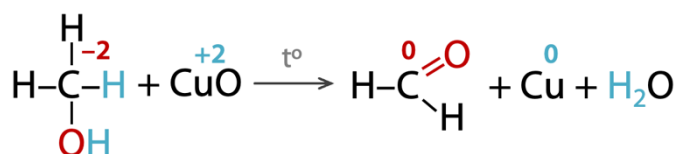


Циклогексанол

Циклогексанон

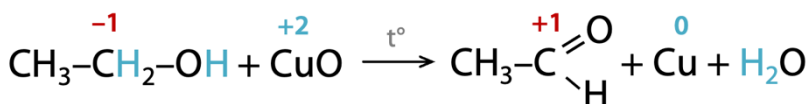
3. **С оксидом меди (II).** Качественная реакция: изменение цвета проволоки и появление фруктовых запахов (так пахнут некоторые простейшие альдегиды).

Первичный спирт → альдегид



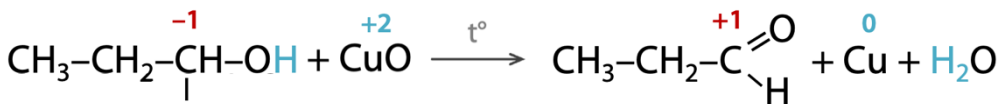
Метанол

Метаналь, формальдегид



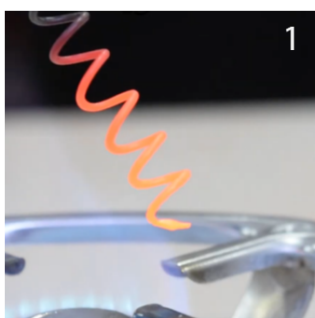
Этанол

Этаналь, ацетальдегид

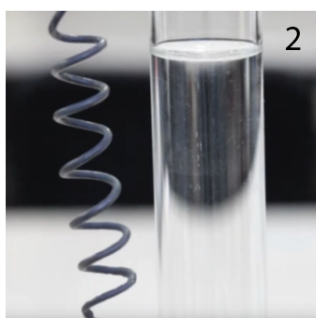


Пропанол-1

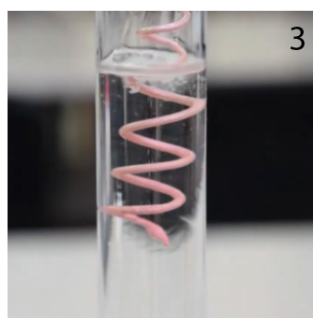
Пропаналь,  
пропионовый альдегид



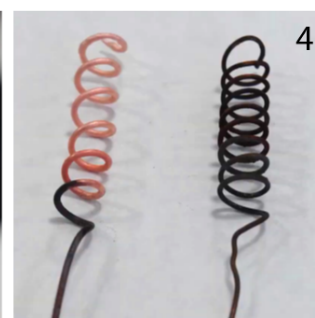
1  
Медную проволоку нагревают.



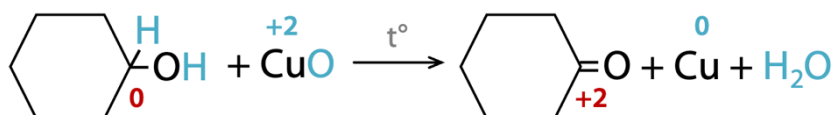
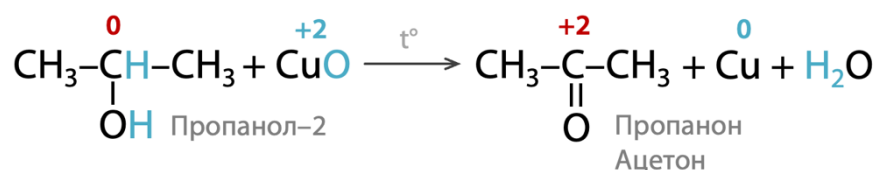
2  
Она покрывается черным оксидом CuO.



3  
Горячую проволоку погружают в этанол. Оксид восстанавливается до металлической меди. Цвет проволоки меняется.



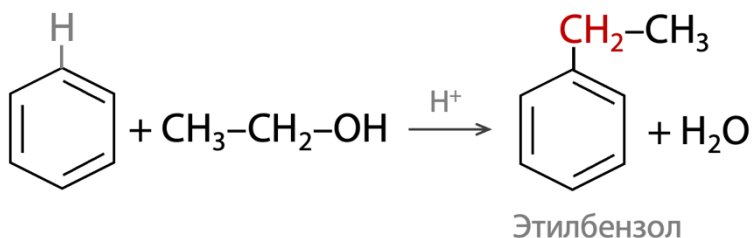
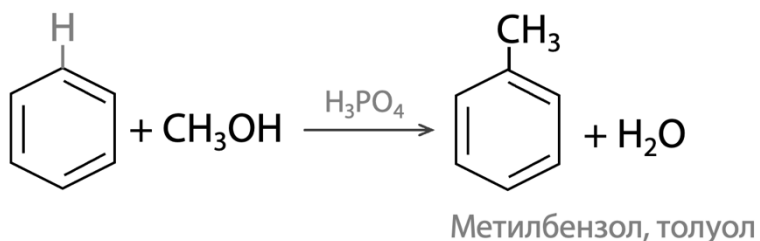
4  
Слева розово-красная медная проволока после реакции. Справа черная проволока, покрытая оксидом.

**Вторичный спирт → кетон**

Циклогексанол

Циклогексанон

**Полное окисления спиртов** (горение, реакция с  $\text{O}_2$ ) приводит к образованию углекислого газа  $\text{CO}_2$  и воды  $\text{H}_2\text{O}$ .

**4. Алкилирование аренов.** Реакция замещения.

Свыше 1500 бесплатных заданий и органических цепочек есть на нашем сайте.

Быстрее туда, решать!

[stepenin.ru/tasks/organic](https://stepenin.ru/tasks/organic)