



## **ЕГЭ по химии: трудные вопросы органической химии** **Вебинар 5. Спирты, фенолы**

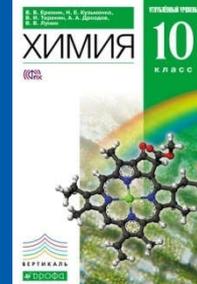
М.А.Ахметов, доктор педагогических наук, кандидат химических наук,  
профессор кафедры методики естественнонаучного образования и  
информационных технологий ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н.Ульянова»,  
один из авторов УМК по химии

Москва  
10 января 2019

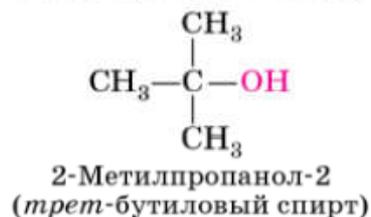
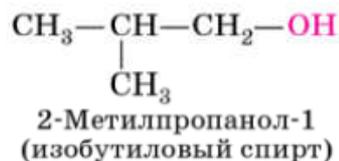
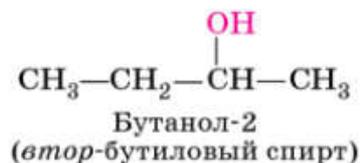
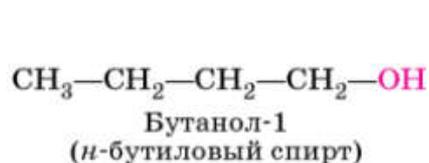
# Какие спирты бывают?



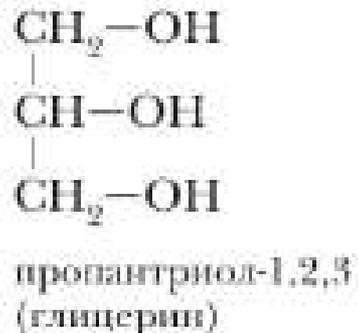
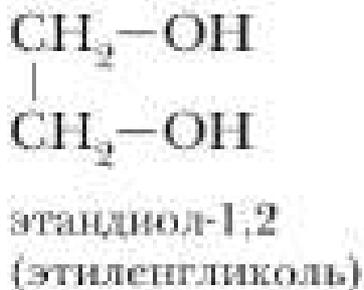
# Какие бывают спирты?



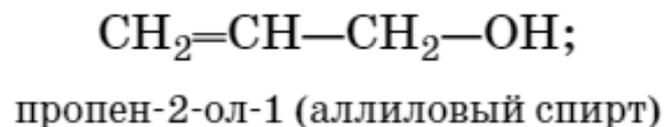
- **Предельные одноатомные**



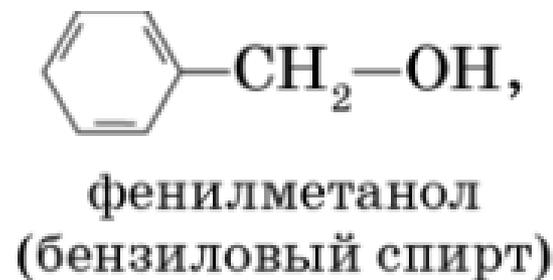
- **Предельные многоатомные**



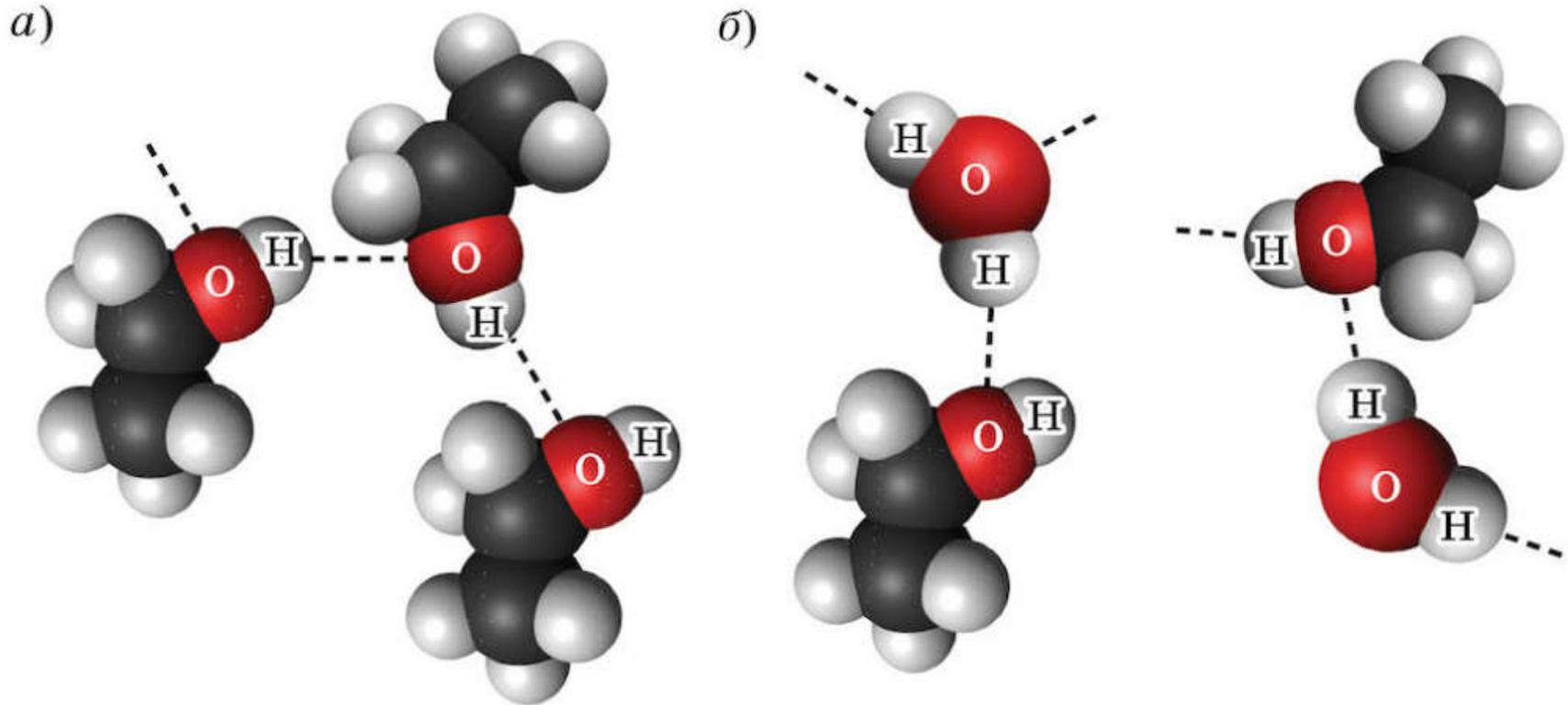
- **Непредельные**



- **Ароматические**



# Физические свойства спиртов

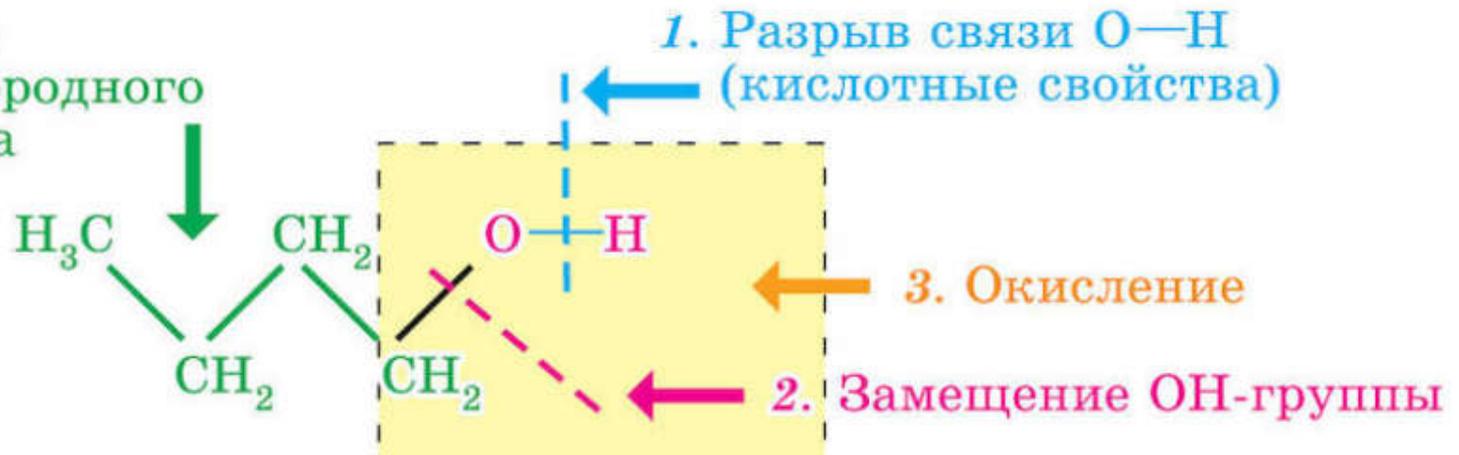


Водородная связь

# Химические свойства спиртов

СХЕМА 11

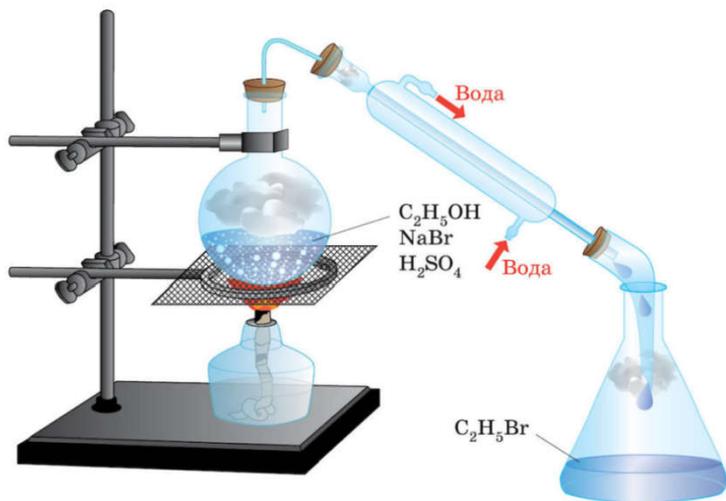
4. Реакции углеводородного радикала



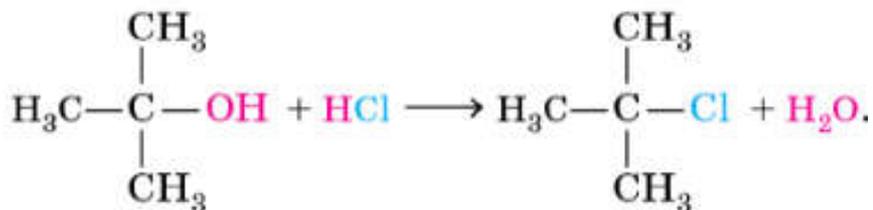
# Химические свойства: реакции замещения



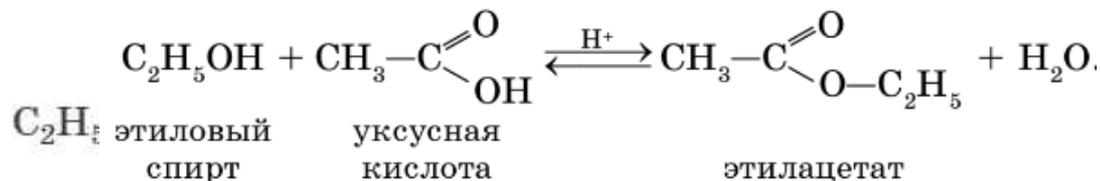
## 1) Реакция с активными металлами



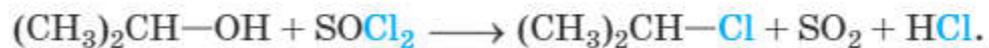
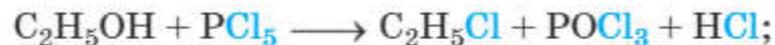
## 2) Реакция с галогенводородами



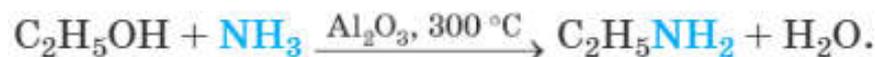
## 3) Этерификация



## 4) Реакция с галогенирующими агентами



## 5) Реакция с аммиаком



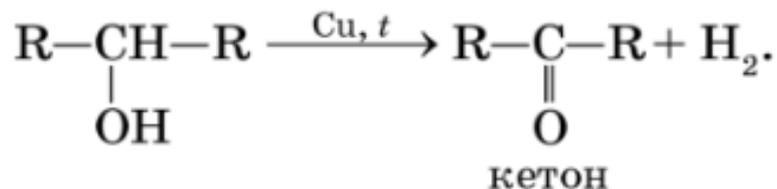
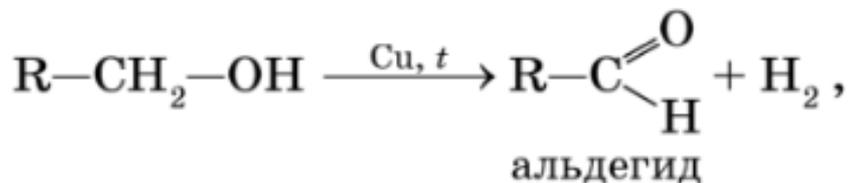
# Химические свойства: реакции отщепления



## 1) Внутримолекулярная и межмолекулярная дегидратация



## 2) Дегидрирование



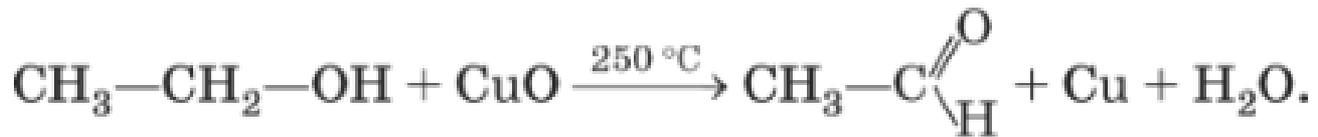
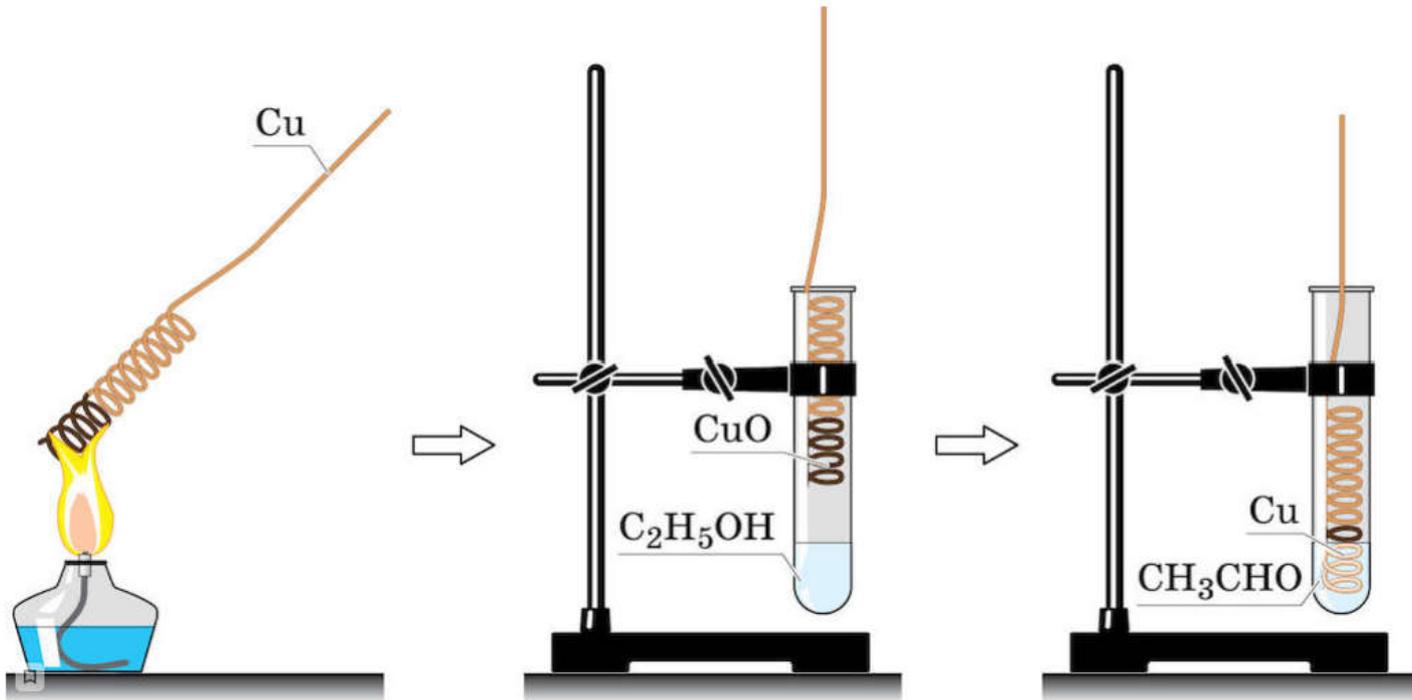
Получение простых эфиров из алкоголятов



Расщепление простых эфиров  
в сильноокислой среде



# Химические свойства: реакции окисления

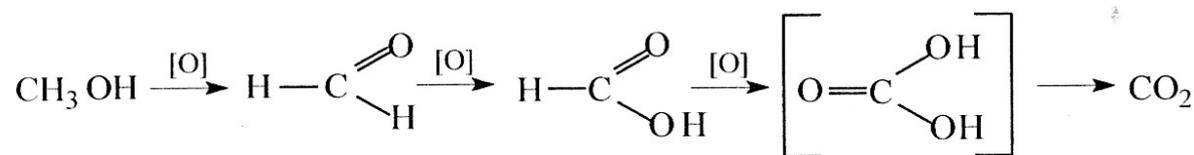


# Химические свойства: реакции окисления и реакции углеводородного радикала



## Окислительные ряды

### 1) Метанола



метанол

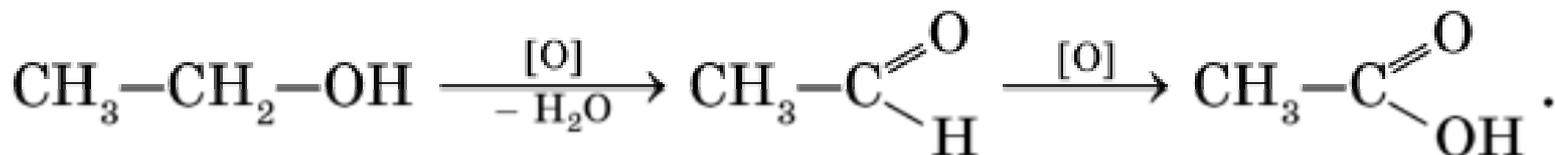
формальдегид

муравьиная  
кислота

угольная  
кислота

углекислый  
газ

### 2) Первичных спиртов

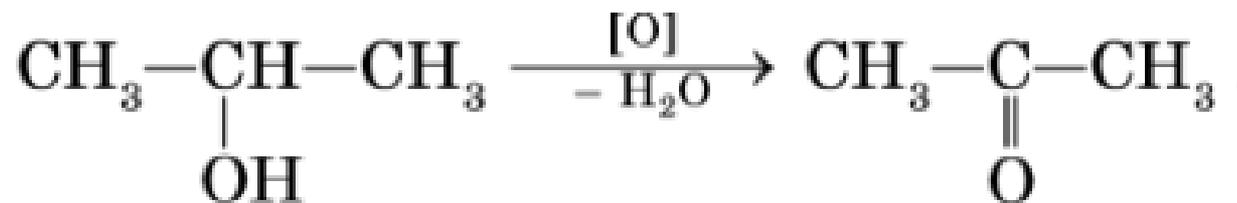


этиловый спирт

уксусный альдегид

уксусная кислота

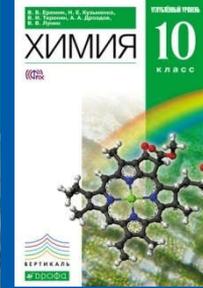
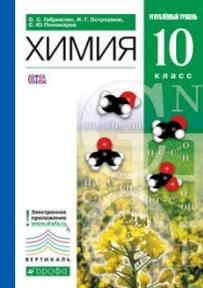
### 3) Вторичных спиртов



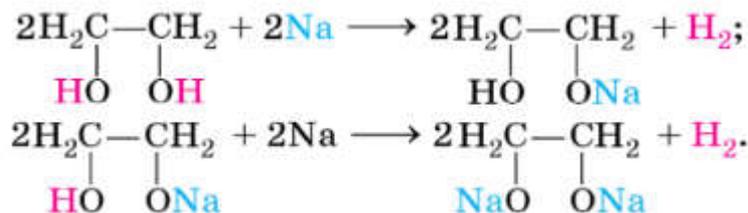
пропанол-2

ацетон

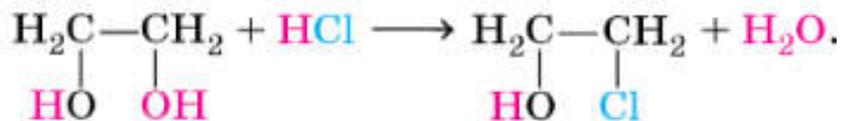
# Реакции многоатомных спиртов



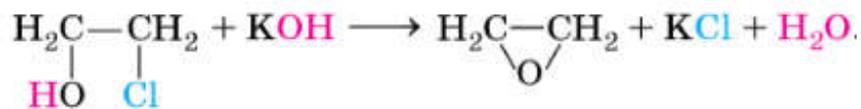
## 1) Реакция с активными металлами



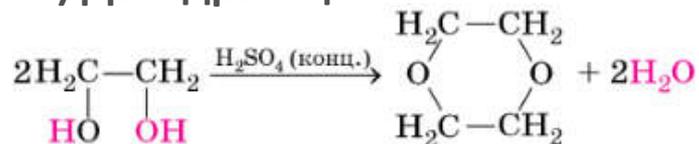
## 2) Гидрогалогенирование



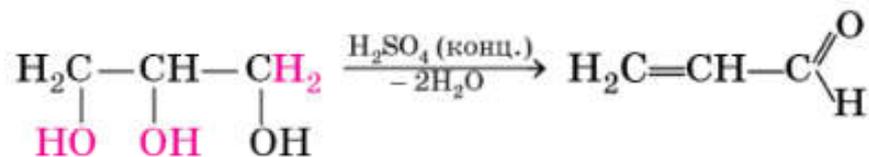
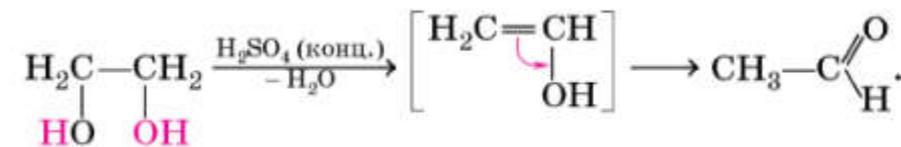
## 3) Дегидрогалогенирование



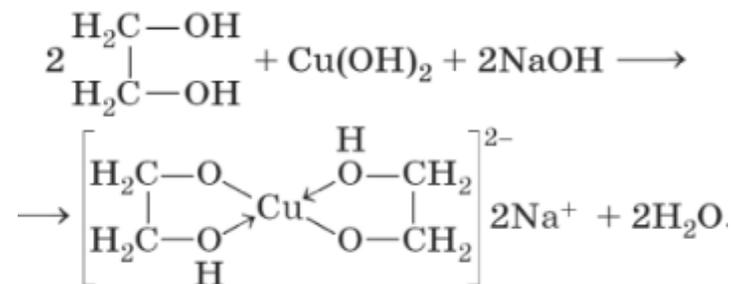
## 4) Дегидратация



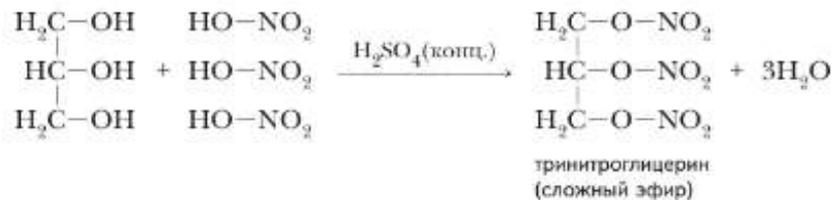
## 4) Дегидратация



## 5) Качественная реакция

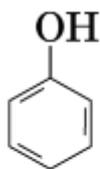


## 6) Получение нитроглицерина

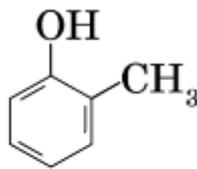




# Какие бывают фенолы?



фенол  
(гидроксibenзол)



2-метилфенол  
(*орто*-крезол)

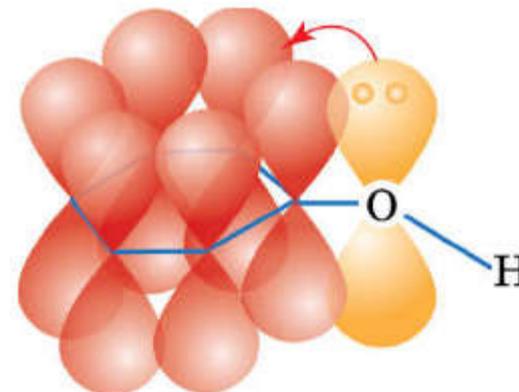
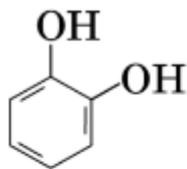
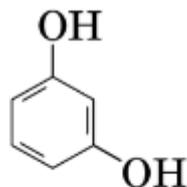


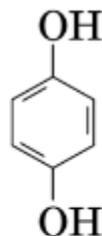
Рис. 82. Электронное строение молекулы фенола



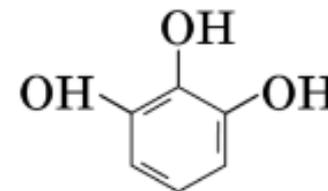
1,2-дигидрокси-  
бензол  
(*орто*-  
дигидроксибензол,  
пирокатехин)



1,3-дигидрокси-  
бензол  
(*мета*-  
дигидроксибензол,  
резорцин)



1,4-дигидрокси-  
бензол  
(*пара*-  
дигидроксибензол,  
гидрохинон)



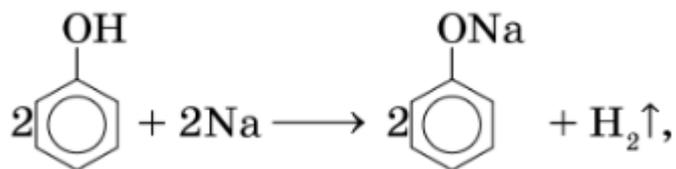
1,2,3-тригидроксибензол  
(пирогаллол)

# Химические свойства фенолов: замещение атома водорода гидроксильной группы



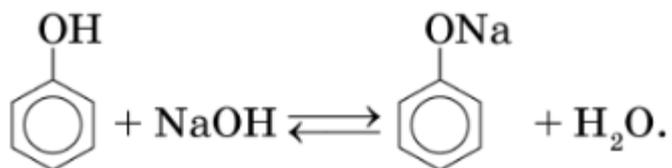
## Химические свойства фенолятов

Реакция с активными металлами и щелочами

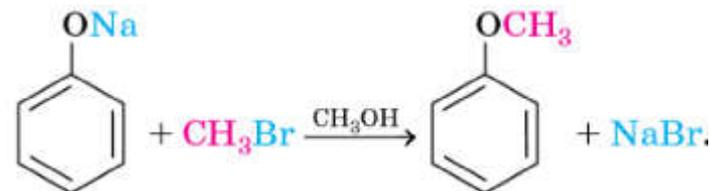
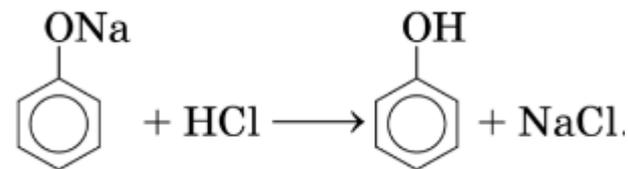
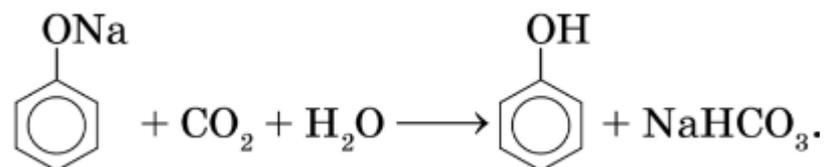


фенол

фенолят натрия



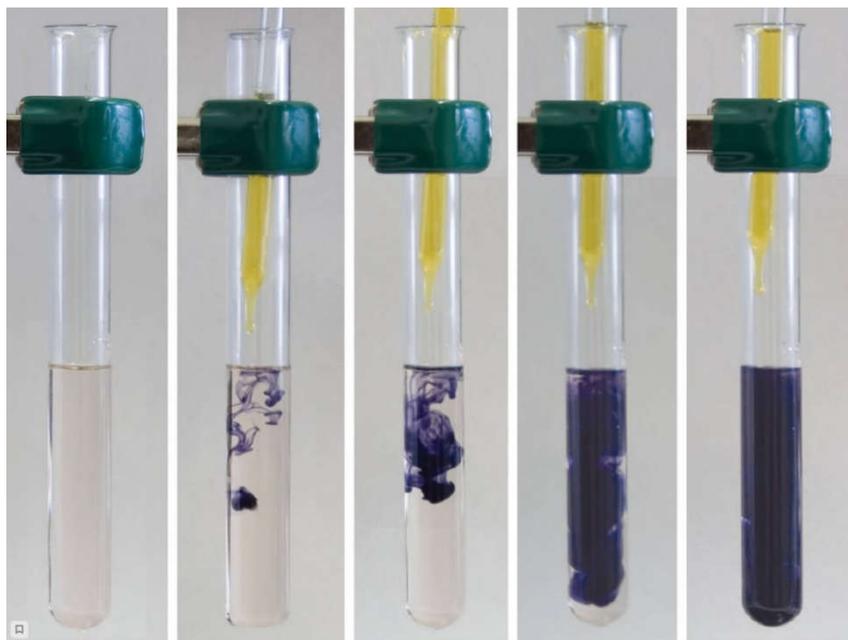
фенолят натрия



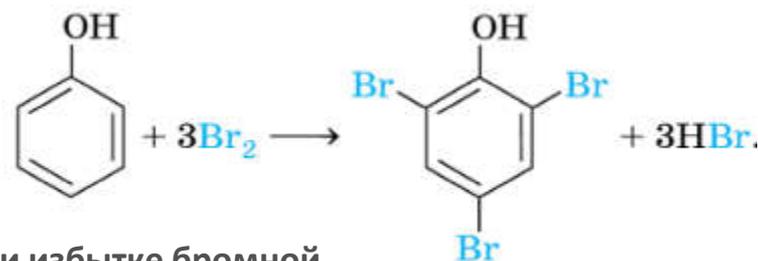
# Химические свойства фенолов: реакции ароматического кольца



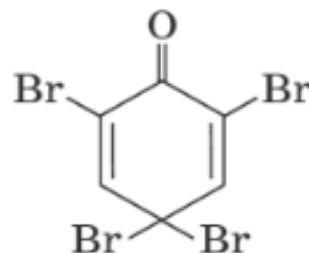
## 1) Реакция с хлоридом железа (III)



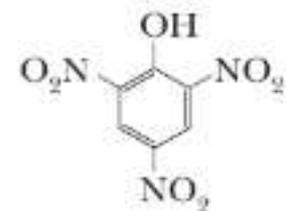
## 2) Реакция с бромной водой



3) При избытке бромной воды

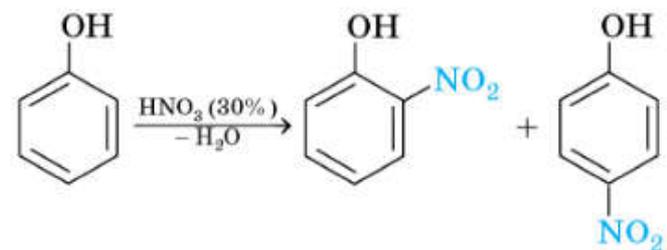


5) При избытке конц.  $\text{HNO}_3$



пикриновая кислота

4) Реакция с азотной кислотой

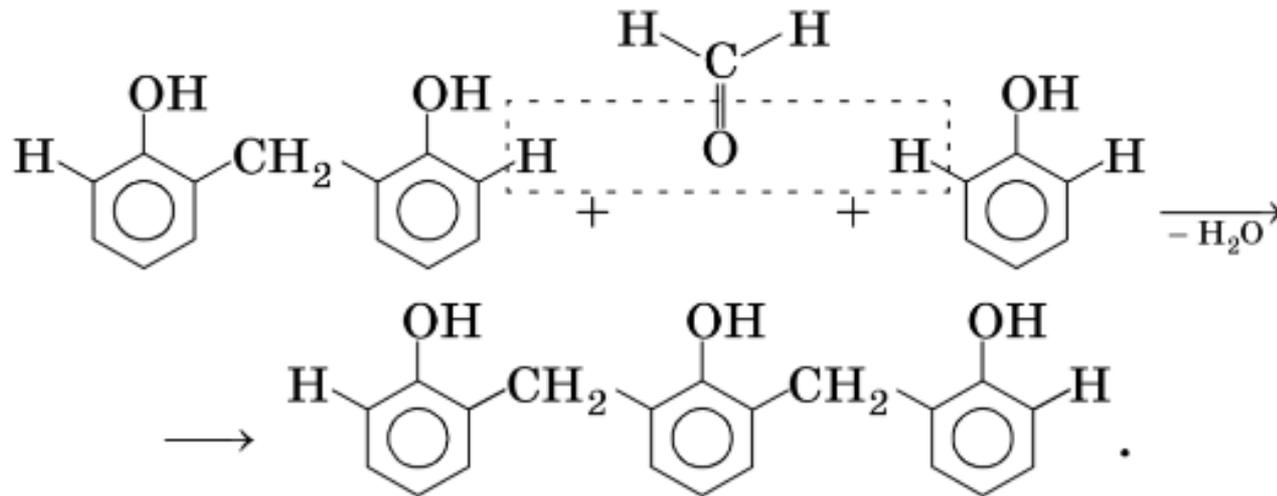
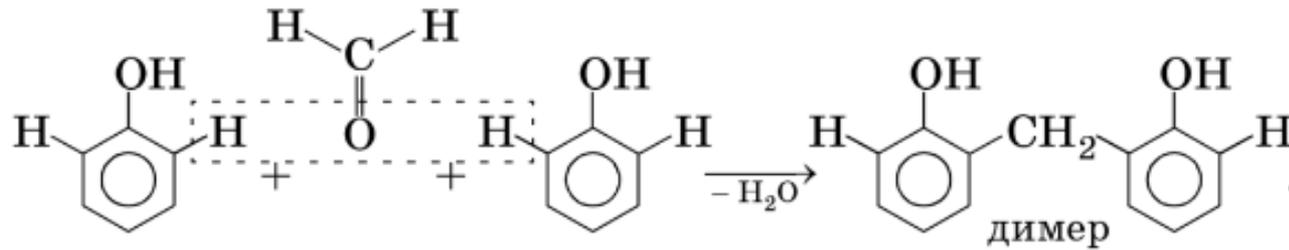


орто-Изомер

пара-Изомер

# Реакция поликонденсации

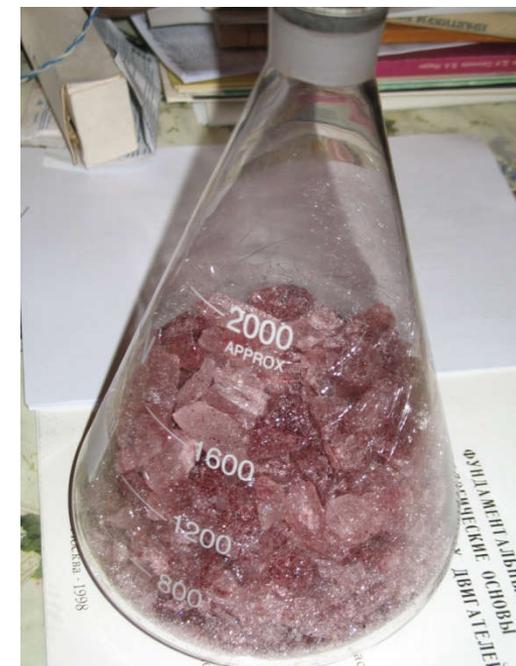
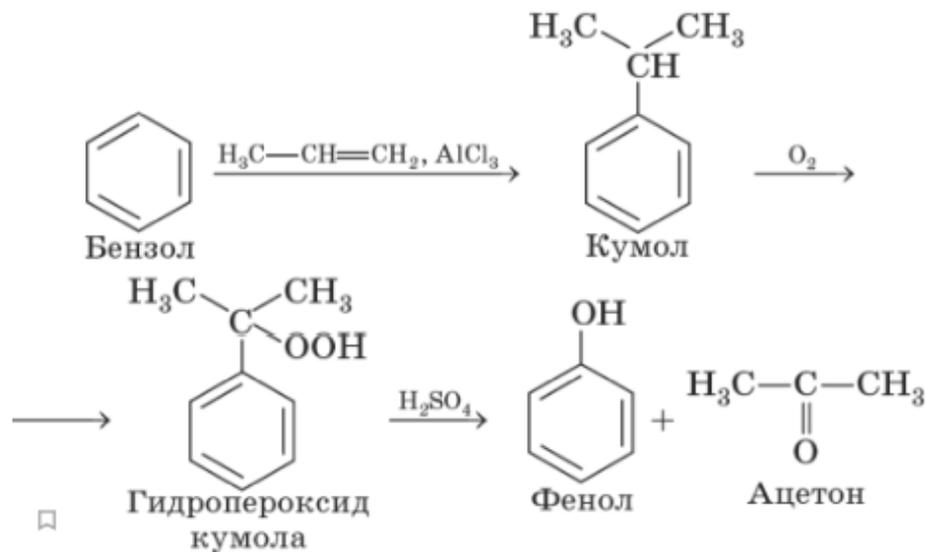
## Получение фенолформальдегидной смолы



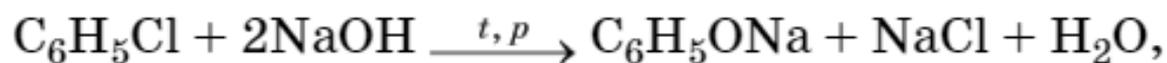
# Получение фенолов



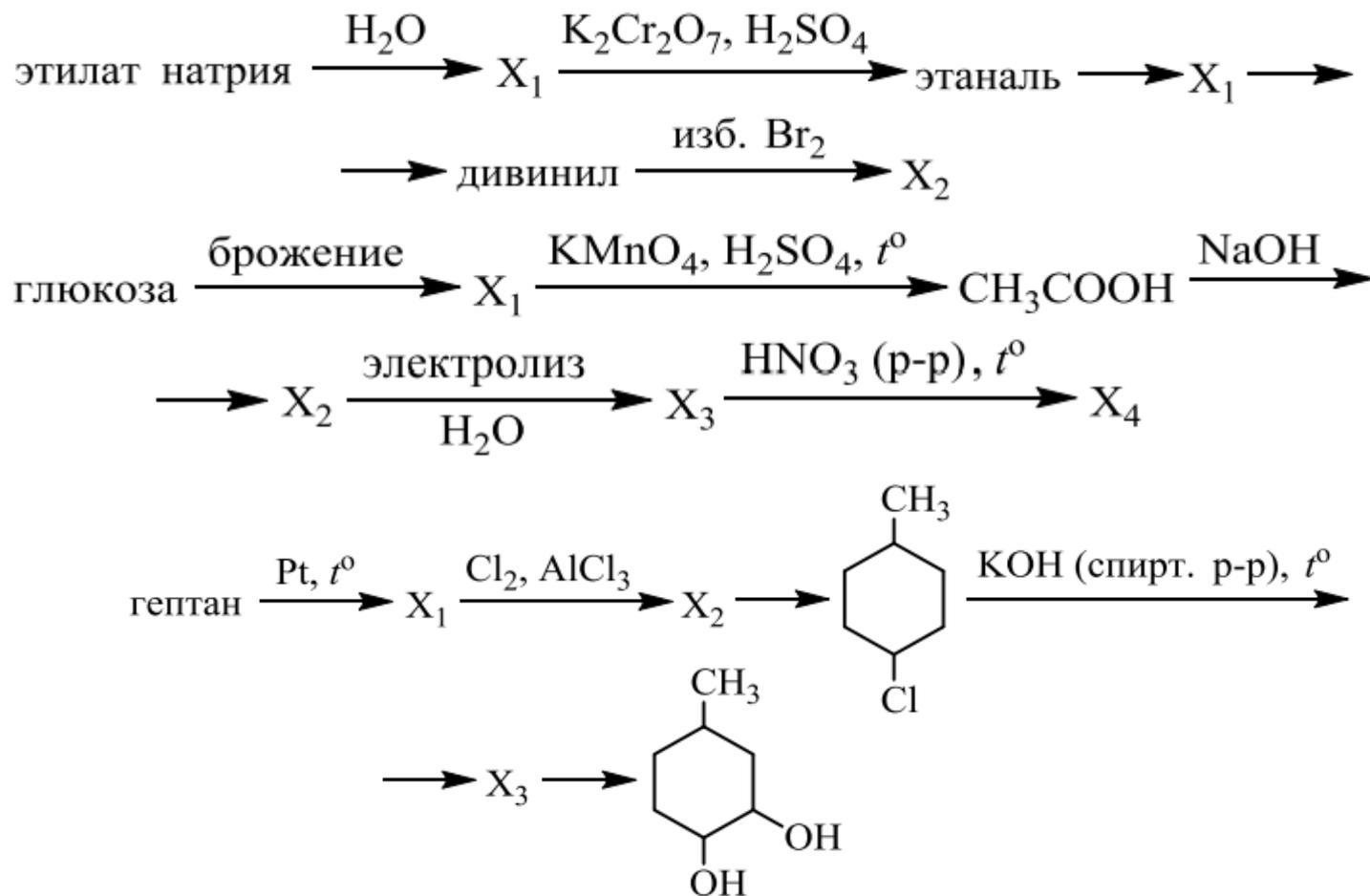
## 1) Каталитическое окисление кумола



## 2) Щелочной гидролиз хлорбензола

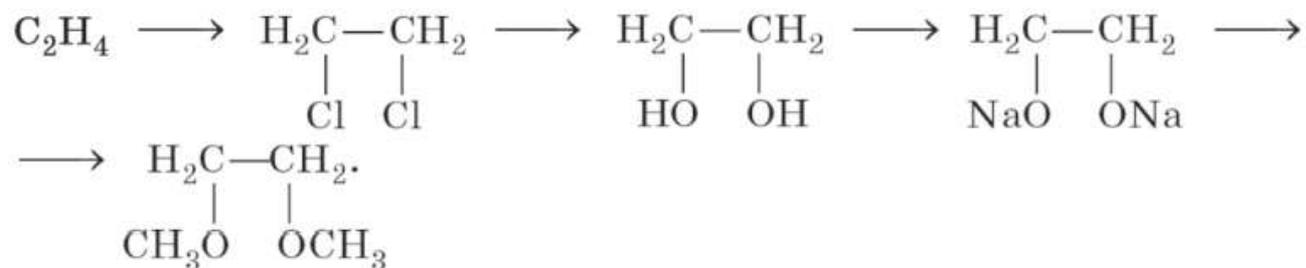


# Цепочки превращений

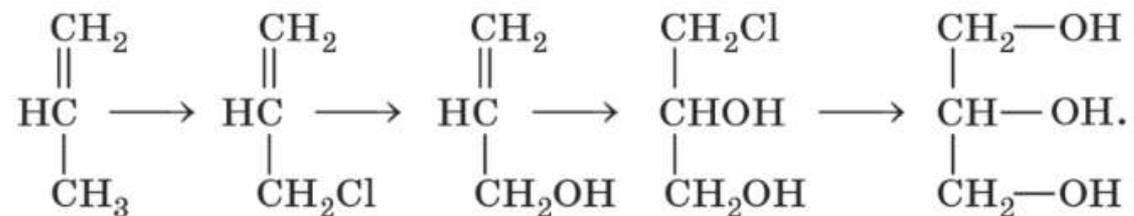


# Цепочки превращений

4. Приведите уравнения реакций, иллюстрирующих следующую схему превращений:



- 5♦. В промышленности глицерин получают из пропилена по следующей цепочке превращений:



Попробуйте восстановить её, записав уравнения реакций.

# Задачи

1. Предельный одноатомный спирт массой 14,8 г обработали концентрированным раствором серной кислоты при нагревании; внутримолекулярная дегидратация прошла с выходом 75,0%. Выделившийся газ пропустили через избыток водного раствора перманганата калия; масса образовавшегося осадка составила 8,7 г. Установите строение спирта. Составьте уравнение реакции спирта с оксидом меди (II), если известно, что продуктом этой реакции является кетон.
2. В результате обработки 13,7 г бромалкана водным раствором гидроксида калия при нагревании получили спирт. Этот спирт дегидратировали, в результате чего получили 560 мл (н. у.) смеси алкенов. Установите строение исходного соединения, принимая во внимание, что обе реакции прошли с выходом 50,0%.
3. При сжигании 4,1 г неизвестного углеводорода было получено 6,72 л (н.у.) углекислого газа. Установите строение неизвестного углеводорода, если известно, что в его структуре нет третичных атомов углерода. Составьте уравнение этого углеводорода с избытком водного раствора перманганата калия, если известно, что одним из её продуктов является двухатомный спирт.



# Задачи

4. При сжигании 10,8 г неизвестного вещества, получили 15,68 л (н.у.) углекислого газа и 7,2 г воды. Установите формулу неизвестного вещества, если известно, что оно не реагирует с натрием. Составьте уравнение реакции этого вещества с хлором в присутствии катализатора
5. При сжигании 11,05 г неизвестного вещества было получено 6,72 л (н.у.) углекислого газа, 2,24 л (н.у.) хлороводорода, 5,4 г воды. Установите две возможные формулы этого вещества. Составьте уравнение реакции этого вещества с водным раствором щелочи, если известно, что продуктом реакции является глицерин.
6. Неизвестное вещество медленно реагирует с натрием, не взаимодействует с бромной водой, реагирует с концентрированной соляной кислотой при комнатной температуре с образованием алкилхлорида ( $w(\text{Cl})=29,96\%$ ). Составьте уравнение реакции этого вещества с соляной кислотой.
7. Неизвестное вещество А, состоящее из трех элементов ( $w(\text{C})=38,71\%$ ;  $w(\text{H})=9,68\%$ ) реагирует при нагревании с небольшим количеством серной кислоты, с образованием вещества Б. Вещество Б является при обычных условиях жидкостью, не вступающей в реакцию при нагревании с гидроксидом меди (II)



корпорация

российский  
учебник

Спасибо за внимание!

Ахметов М.А

maratak@ya.ru