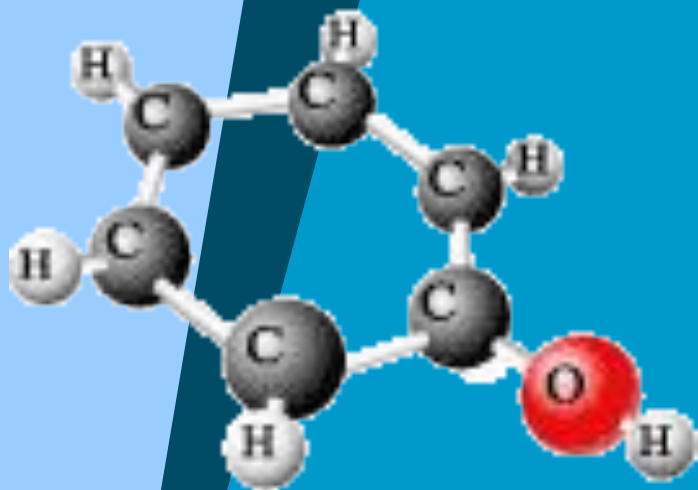


# *Фенолы*



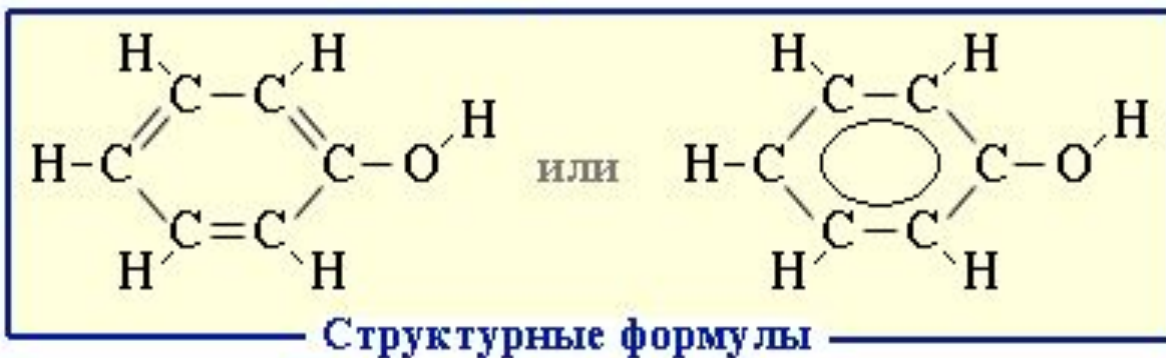
# План урока



ФЕНОЛ

- ◆ Фенолы
- ◆ Классификация фенолов
- ◆ Номенклатура
- ◆ Строение молекулы
- ◆ Физические свойства фенола
- ◆ Химические свойства фенола
- ◆ Получение фенолов
- ◆ Применение фенола
- ◆ Генетическая связь

## ФЕНОЛ $C_6H_5OH$

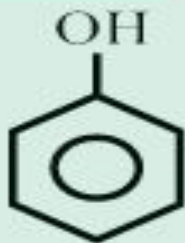


**Фенолы** – органические вещества, молекулы которых содержат радикал фенил, связанный с одной или несколькими гидроксогруппами

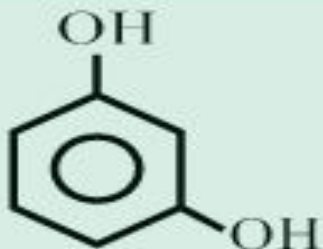


# Классификация фенолов

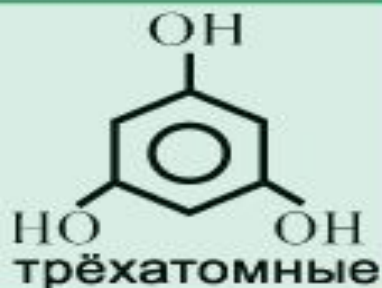
Классификация фенолов по количеству гидроксильных групп



одноатомные



двухатомные

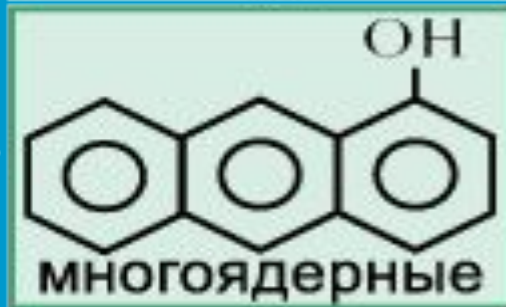
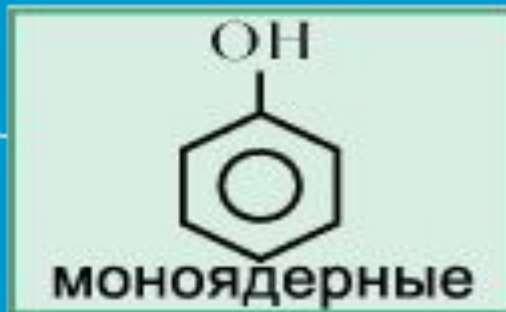


трёхатомные

- ◆ Фенолы классифицируют по атомности, т.е. по количеству гидроксильных групп.
- ◆ Одноатомные фенолы содержат в молекуле одну гидроксильную группу (фенол)
- ◆ Двухатомные фенолы содержат две гидроксильные группы (1,3-дигидроксибензол, *мета*-дигидроксибензол, резорцин)
- ◆ Трёхатомные фенолы содержат три гидроксильные группы



Классификация  
фенолов  
по количеству  
бензольных колец



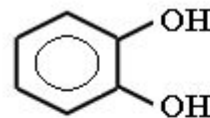
- ◆ По количеству бензольных колец фенолы бывают *моноядерные* и *многоядерные*



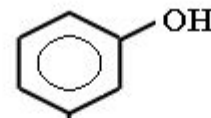
На план урока

# Номенклатура

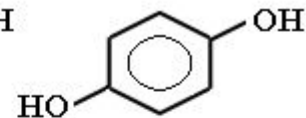
При составлении названия фенолов нумерация атомов углерода в бензольном ядре начинается с атома непосредственно связанного с гидроксильной группой.



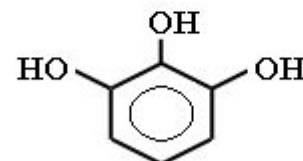
Пирокатехин  
(1,2-дигидрокси-  
бензол)



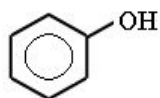
Резорцин  
(1,3-дигидрокси-  
бензол)



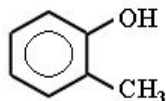
Гидрохинон  
(1,4-дигидрокси-  
бензол)



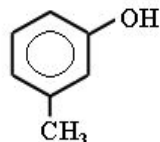
Пирогаллол  
(1,2,3-тригидроксибензол)



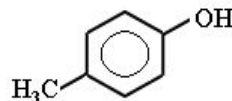
Фенол



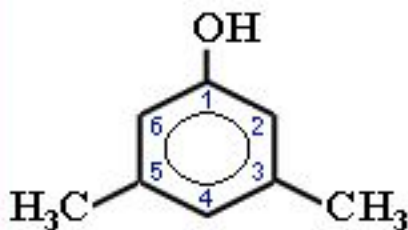
*орто*-Крезол  
(1-гидрокси-  
2-метилбензол)



*мета*-Крезол  
(1-гидрокси-  
3-метилбензол)



*пара*-Крезол  
(1-гидрокси-  
4-метилбензол)



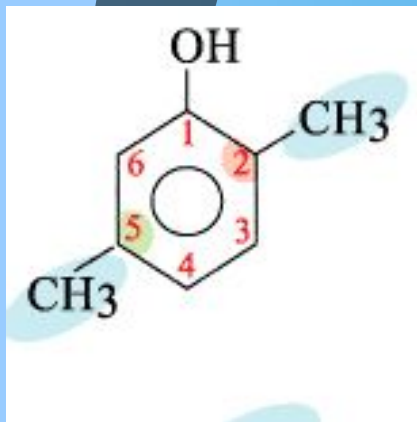
3,5-диметилфенол

Затем называются заместители, начиная с простейшего, с указанием номера атома углерода, при котором они находятся.

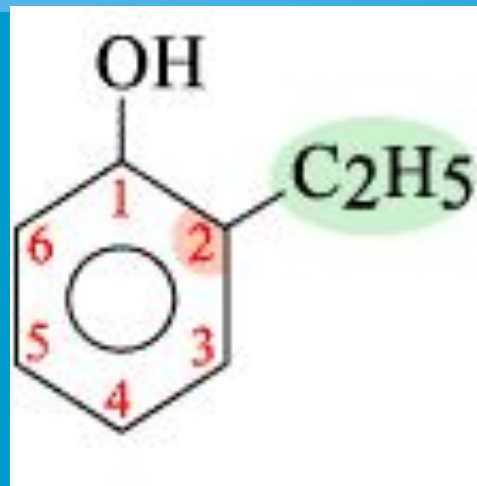


# Назови эти вещества

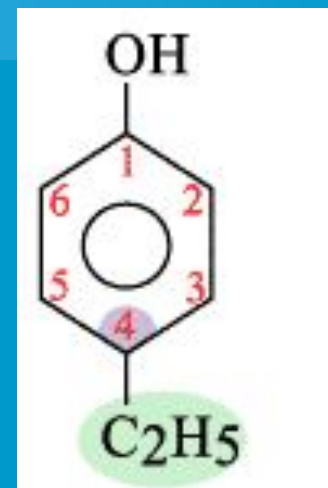
1.



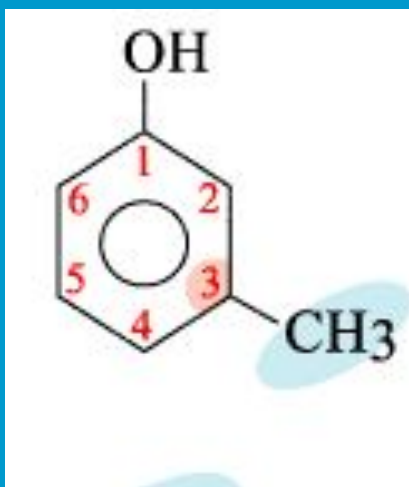
2.



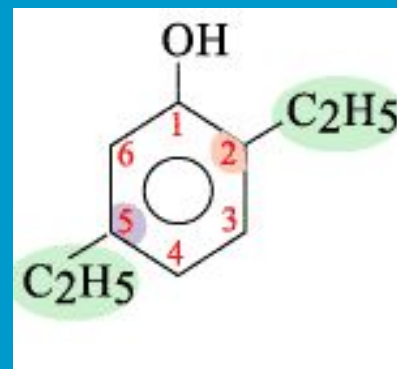
3.



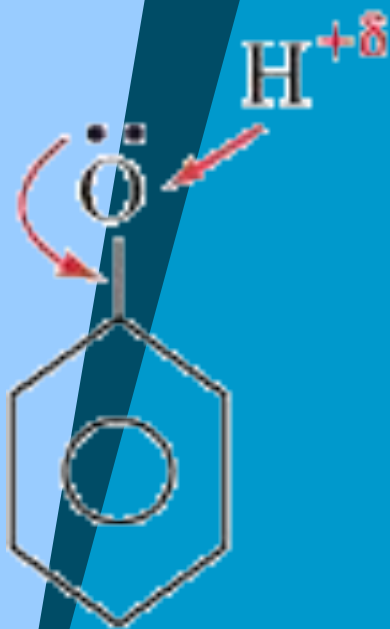
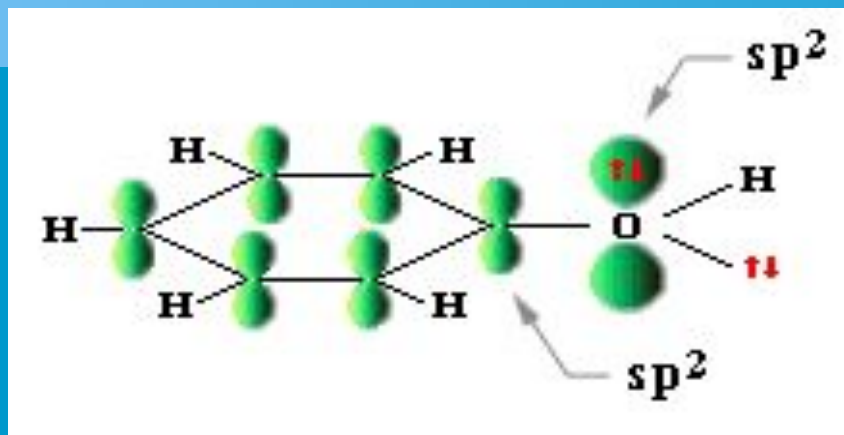
4.



5.



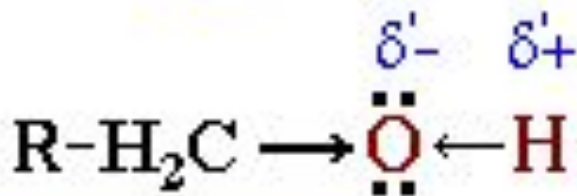
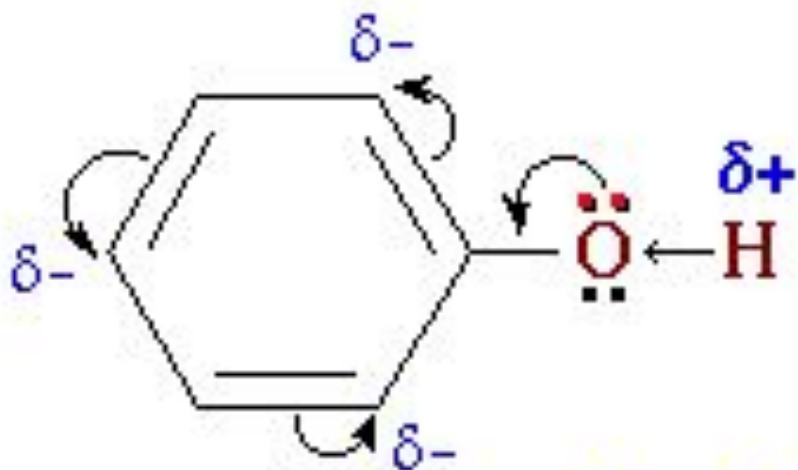
# Строение молекулы фенола



- ◆ Гидроксогруппа и бензольное кольцо оказывают друг на друга взаимное влияние, приводя к трансформации их химических свойств.







$$\delta+ > \delta'$$

- ◆ Суть влияния заключается в том, что неразделённая пара электронов кислорода гидроксигруппы вступает в сопряжение с  $\pi$ -электронами бензольного кольца. В результате происходит смещение электронной плотности в бензольном кольце к 2, 4 и 6 атомам углерода. В этих положениях атомы водорода обладают повышенной подвижностью и могут легко замещаться.

Открой гиперссылку



На план урока

# Физические свойства фенола

*Фенол* - твёрдое бесцветное кристаллическое вещество. Вследствие частичного окисления на воздухе он бывает окрашен в розовый цвет. Его температура плавления  $+42^{\circ}\text{C}$ , температура кипения  $+181^{\circ}\text{C}$ . Фенол обладает резким характерным запахом. В холодной воде он мало растворим, но уже при  $70^{\circ}\text{C}$  растворяется в любых отношениях.

- ◆ **Фенол ядовит!** При попадании на кожу вызывает ожоги поэтому с фенолом необходимо обращаться осторожно!





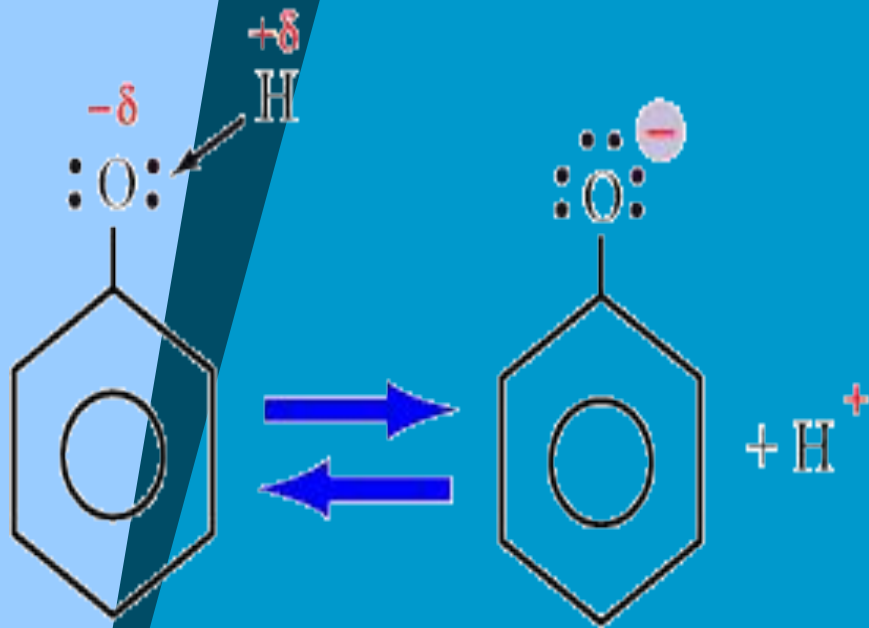
на план урока

# Химические свойства фенола

- ◆ Химические свойства фенола обусловлены наличием в его молекуле
  - 1) гидроксильной группы
  - 2) бензольного ядра



# Химические свойства, обусловленные наличием гидроксильной группы



## 1. Диссоциация фенола

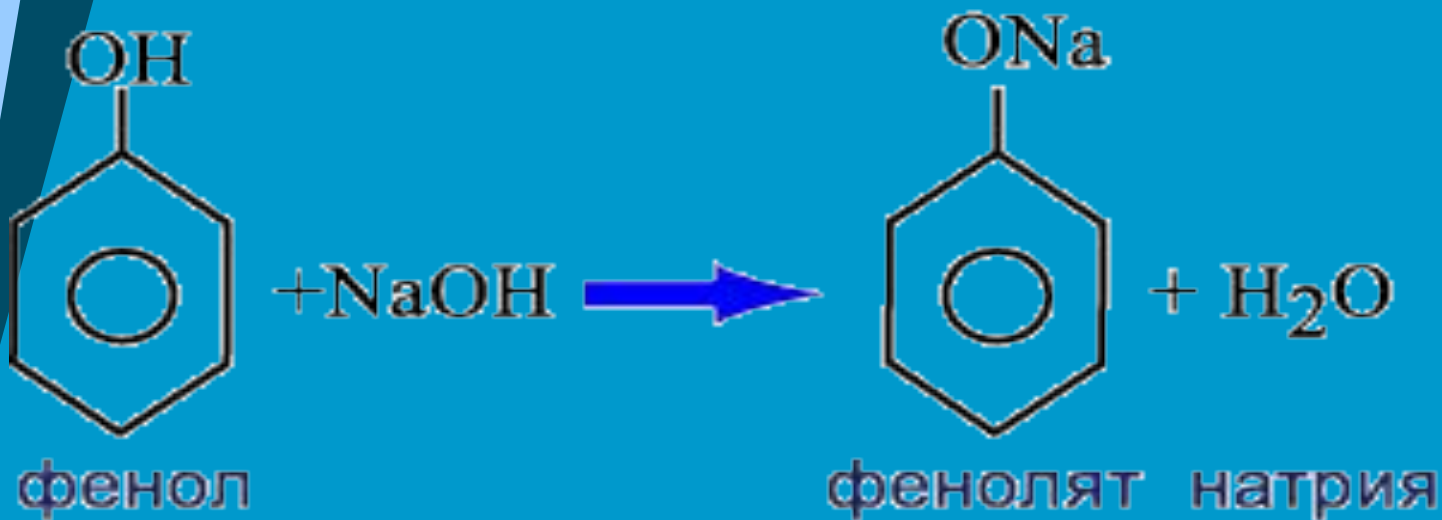
Влияние бензольного кольца на гидроксильную группу выражается в том, что связь атома водорода с кислородом ослабевает, и фенол способен диссоциировать в водном растворе





### 3. Взаимодействие со щелочами

Влияние бензольного ядра обуславливает свойство, которое совсем не характерно для спиртов, фенол может взаимодействовать со щелочами, проявляя свойства слабой кислоты.









# Химические свойства, обусловленные наличием бензольного ядра

**Отличия от ароматических углеводородов:**

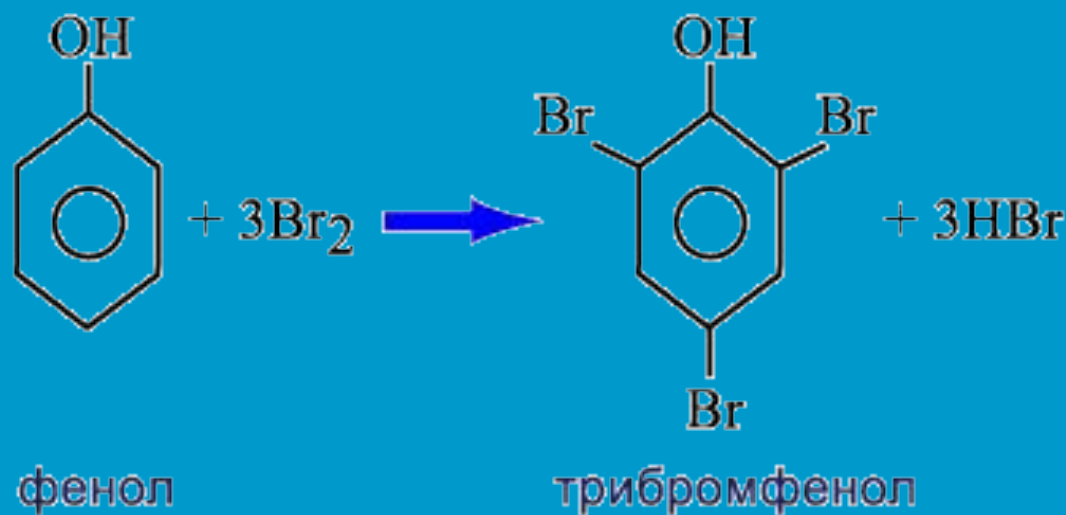
## **1. Реакции окисления**

**Фенол окисляется кислородом воздуха, приобретая фиолетовую окраску.**



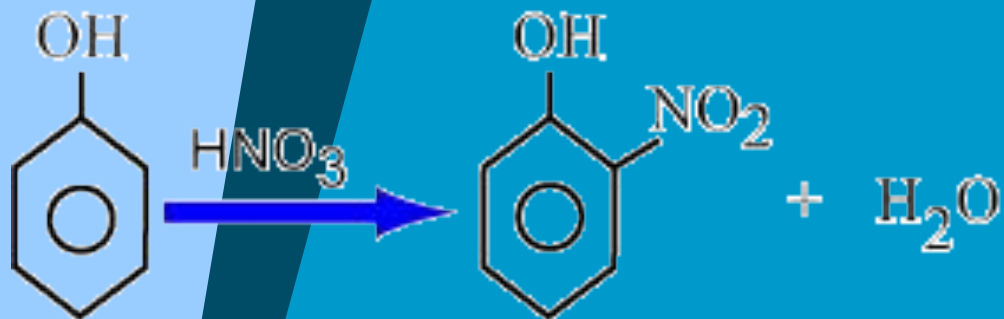
## 2. Реакции замещения.

А. Галогенирование – для фенола характерны реакции замещения с галогенами. Они проходят значительно легче, чем реакции замещения бензола. При этом почти всегда образуются тризамещённые производные – в положениях 2,4,6.

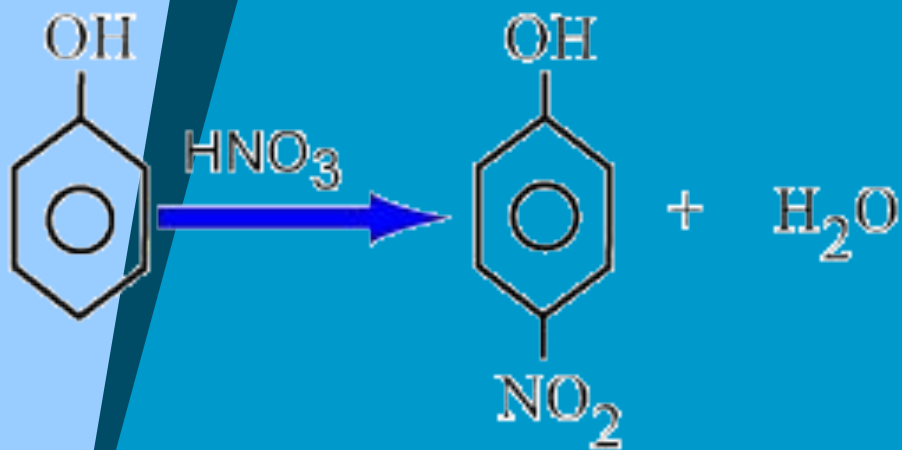




## Б. Нитрование фенола



орто-нитрофенол



пара-нитрофенол

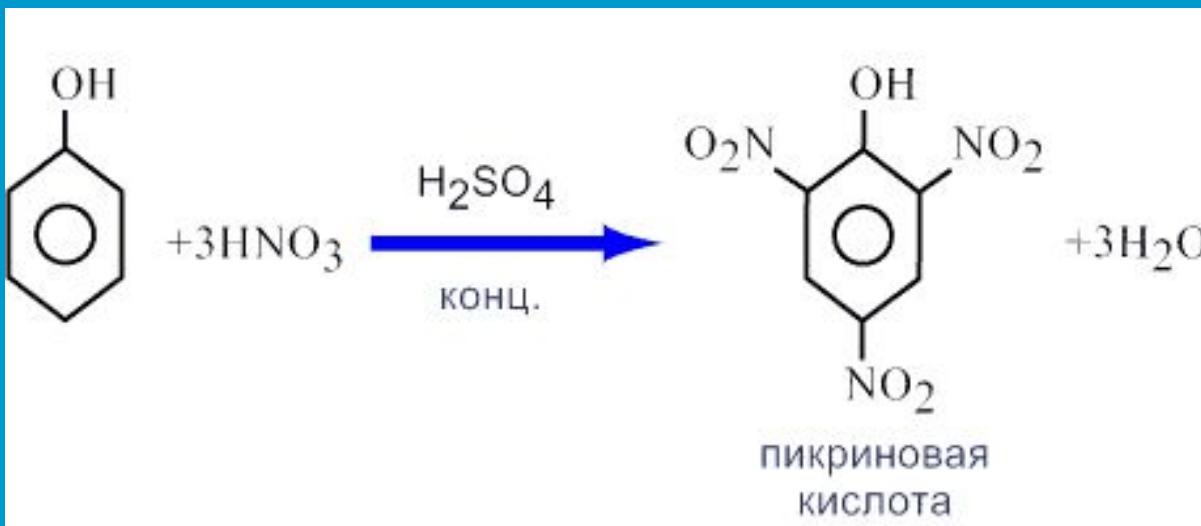
Нитрование фенола также происходит легче, чем нитрование бензола.

В зависимости от концентрации азотной кислоты условия реакции и получаемые продукты могут быть разными.



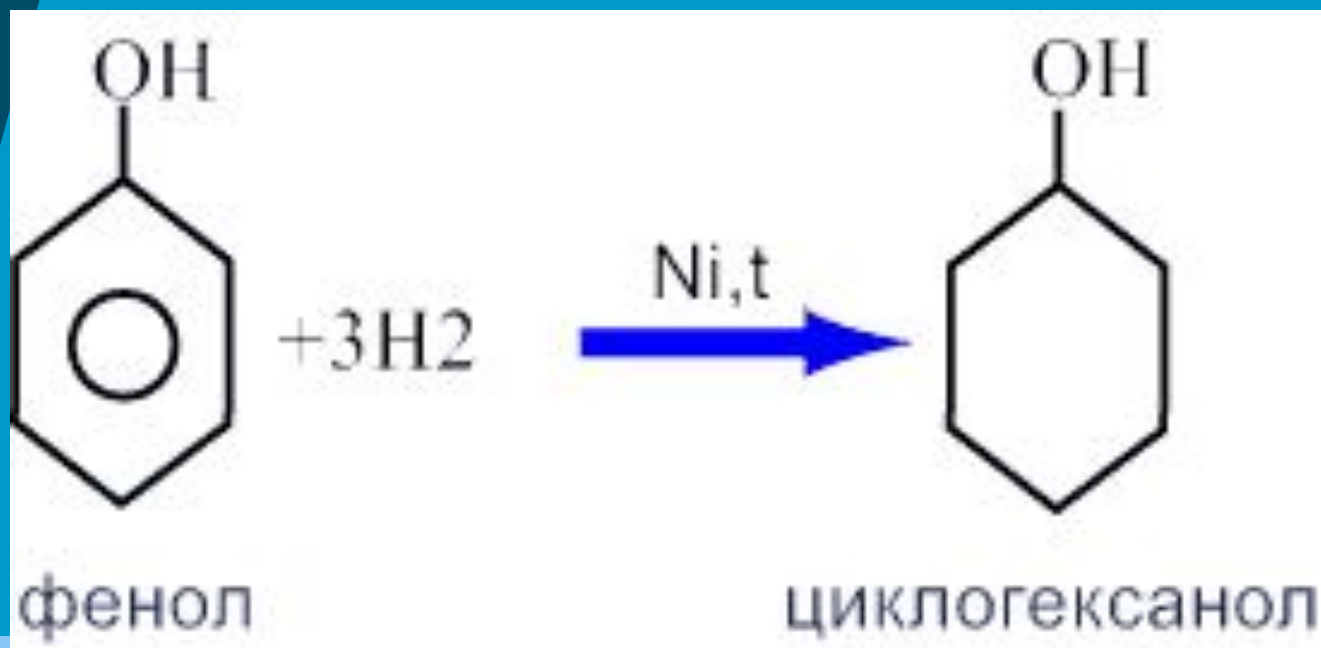
В результате полного нитрования фенола образуется 2,4,6-тринитрофенол (пикриновая кислота) – взрывчатое вещество.

В XIX столетии её применяли в качестве жёлтого красителя до случая, когда в Париже (1871) одно текстильное предприятие в результате взрыва было снесено с поверхности земли.



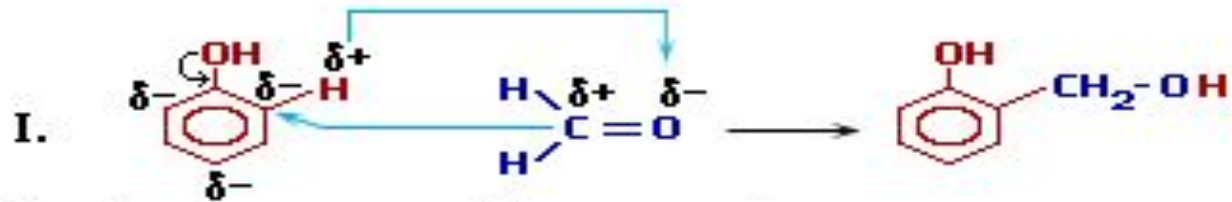
### 3. Реакции гидрирования

При нагревании в присутствии никелевого катализатора фенол присоединяет три молекулы водорода. В результате чего образуется предельный циклический спирт – циклогексанол.

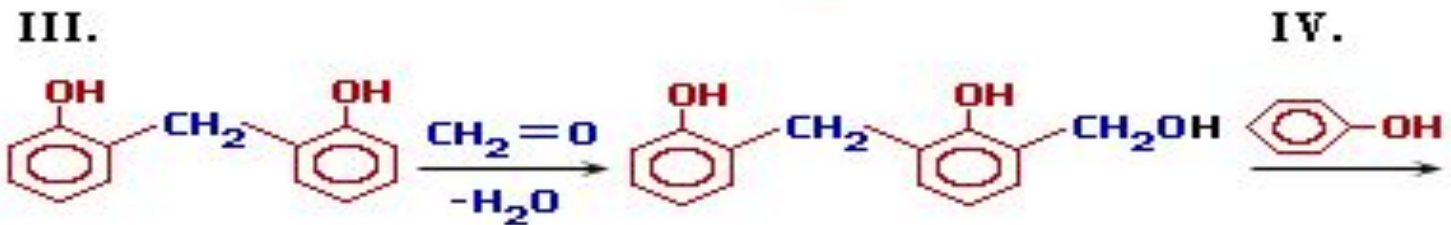
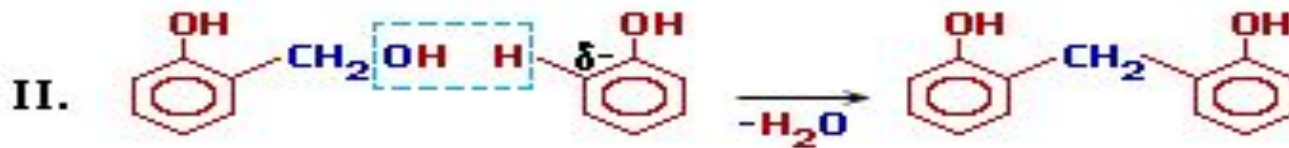


# 4. Реакции поликонденсации с альдегидами

## Конденсация фенола с формальдегидом



Для фенола реакция I - электрофильное замещение ( $S_E$ ), для формальдегида - нуклеофильное присоединение ( $A_N$ ).

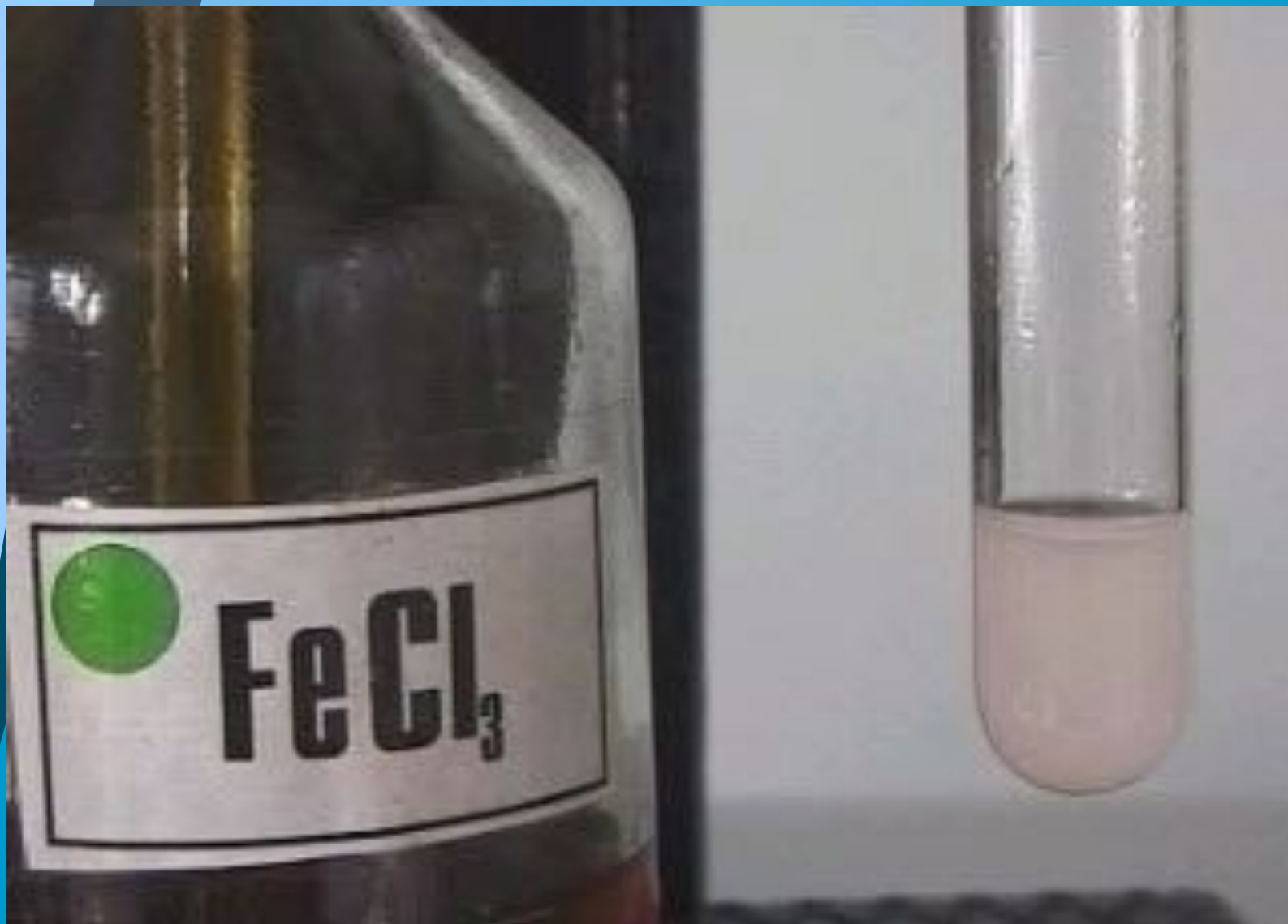


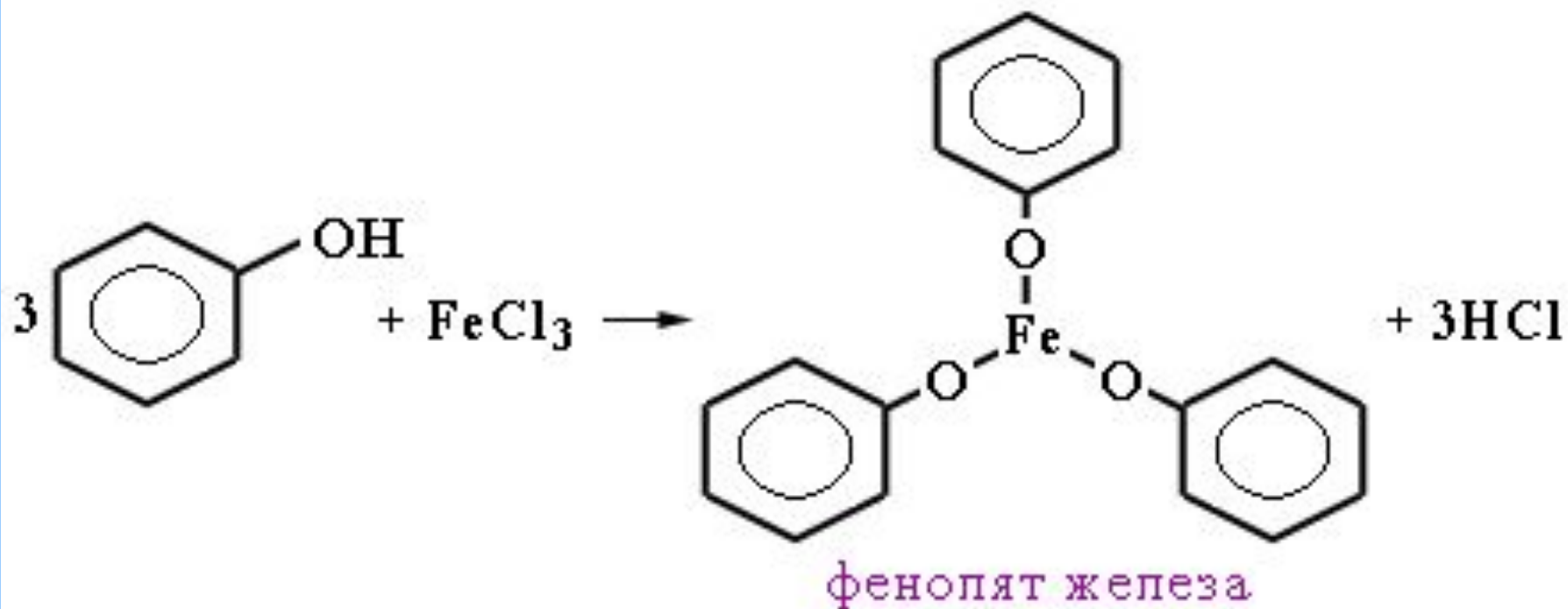
и так далее ...





## 5. Качественная реакция на фенол





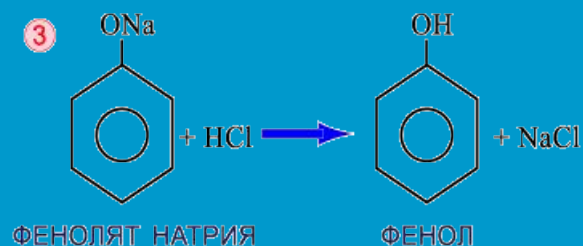
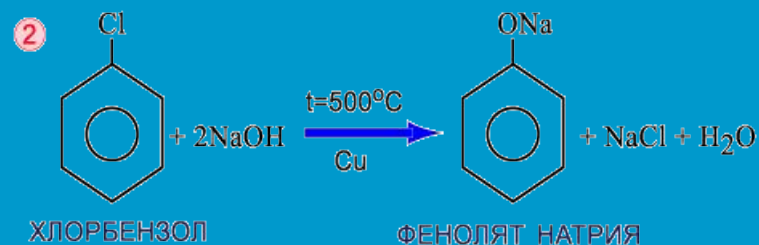
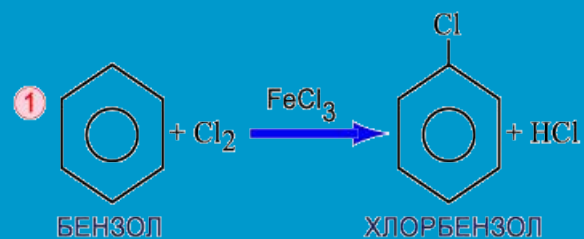
На план урока

# Получение фенола

1. Фенол выделяют из каменноугольной смолы.

Однако потребность в феноле настолько велика, что этого источника оказывается недостаточно.

2. Синтез фенола из бензола



На план урока

# Применение фенола.

Фенол применяют для производства фенолформальдегидных пластмасс, синтетического волокна капролактама, красителей, лекарств, взрывчатых веществ и других продуктов. Раствор фенола в воде обладает дезинфицирующими свойствами



На план урока

# Генетическая связь

