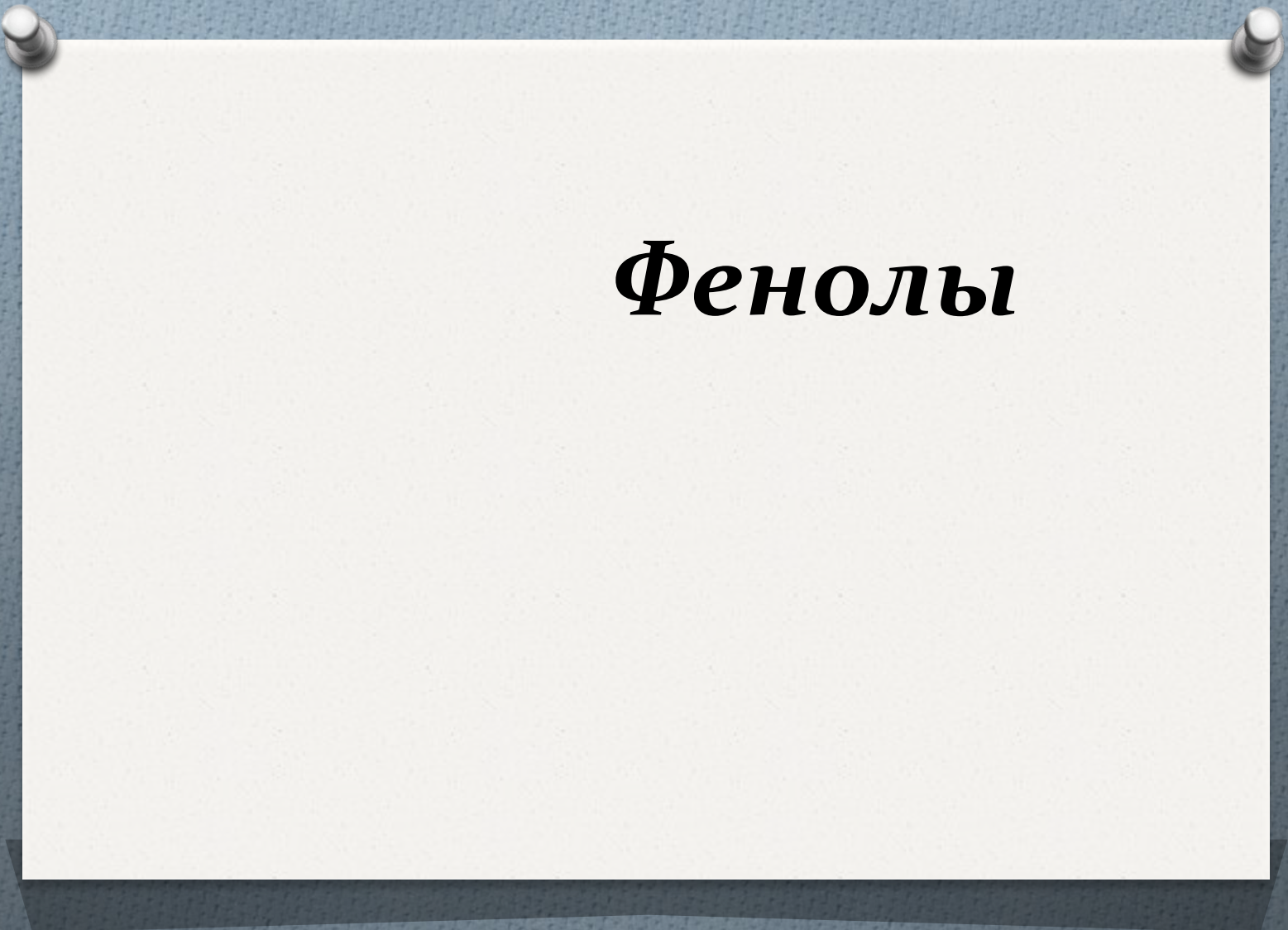
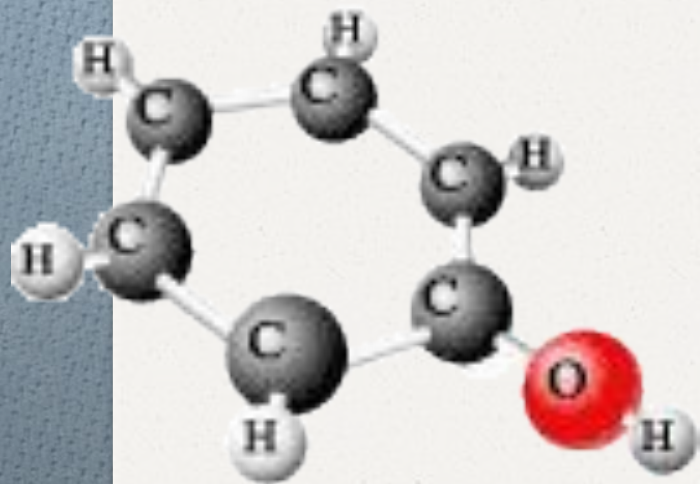




# ***Фенолы***

# План:

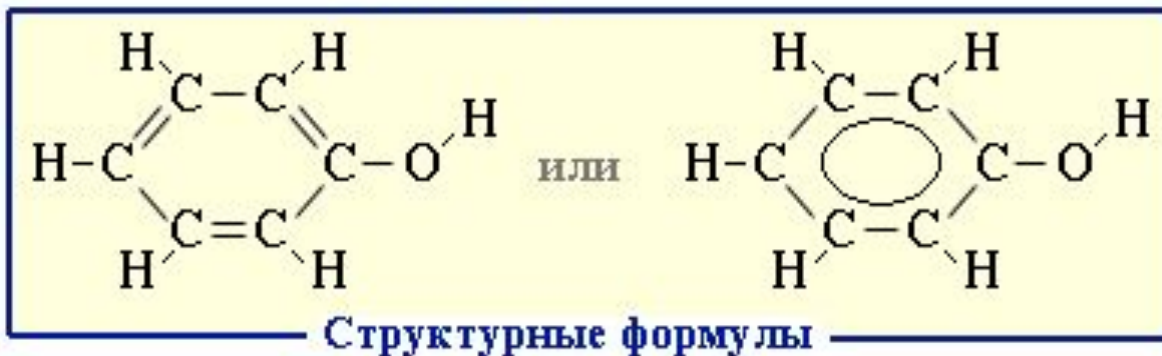


ФЕНОЛ

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



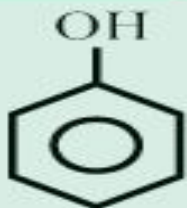
## ФЕНОЛ $C_6H_5OH$



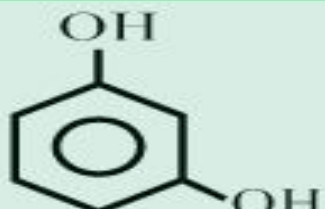
***Фенолы*** – органические вещества, молекулы которых содержат радикал фенил, связанный с одной или несколькими гидроксогруппами.

# Классификация фенолов

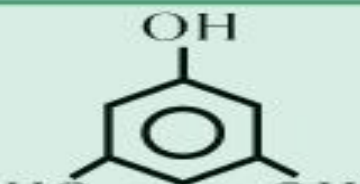
Классификация фенолов  
по количеству  
гидроксильных групп



одноатомные



двухатомные



трёхатомные

Фенолы классифицируют по атомности, т.е. по количеству гидроксильных групп.

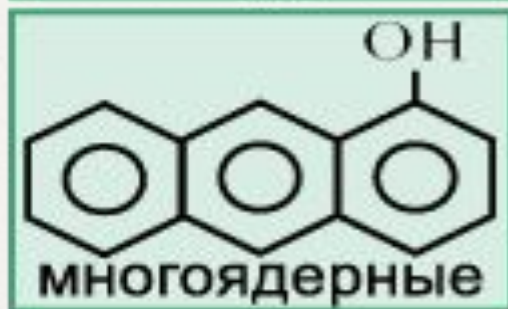
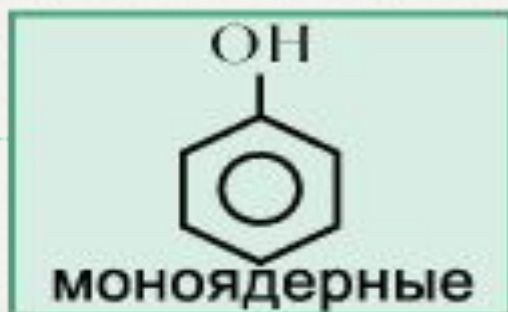
Одноатомные фенолы содержат в молекуле одну гидроксильную группу (фенол)

Двухатомные фенолы содержат две гидроксильные группы (1,3-дигидроксибензол, мета-дигидроксибензол, резорцин)

Трёхатомные фенолы содержат три гидроксильные группы



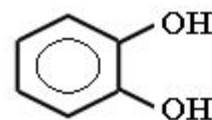
Классификация  
фенолов  
по количеству  
бензольных колец



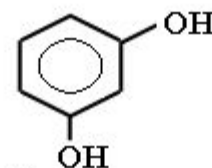
**По количеству бензольных колец фенолы бывают *моноядерные* и *многоядерные***

# Номенклатура

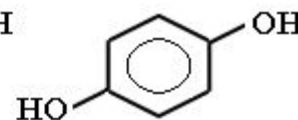
**0** При составлении названия фенолов нумерация атомов углерода в бензольном ядре начинается с атома непосредственно связанного с гидроксильной группой.



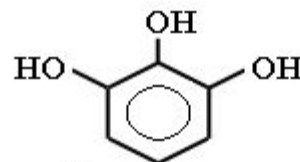
Пирокатехин  
(1,2-дигидрокси-бензол)



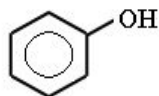
Резорцин  
(1,3-дигидрокси-бензол)



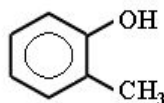
Гидрохинон  
(1,4-дигидрокси-бензол)



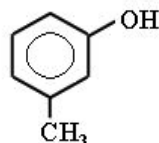
Пирогаллол  
(1,2,3-тригидроксибензол)



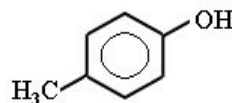
Фенол



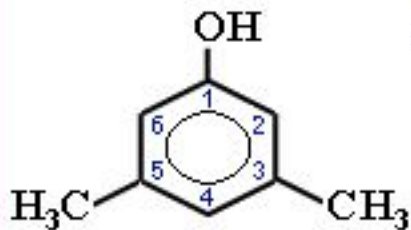
орто-Крезол  
(1-гидрокси-2-метилбензол)



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



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

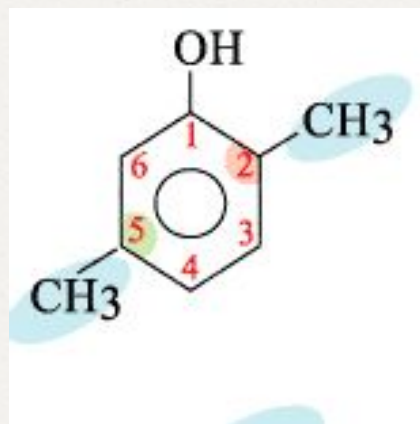


3,5-диметилфенол

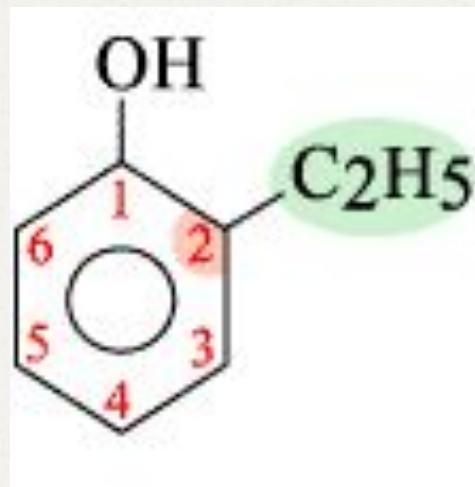
◆ Затем называются заместители, начиная с простейшего, с указанием номера атома углерода, при котором они находятся.



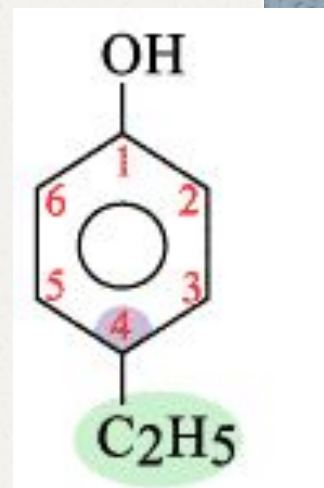
1.



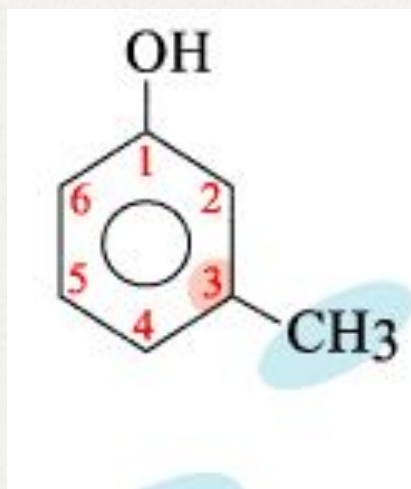
2.



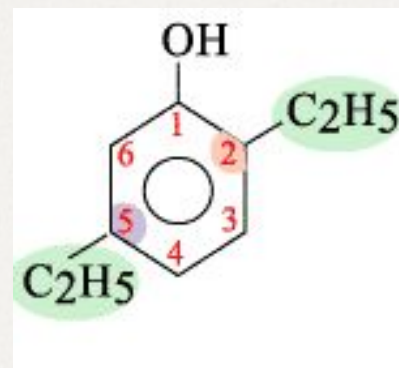
3.



4.

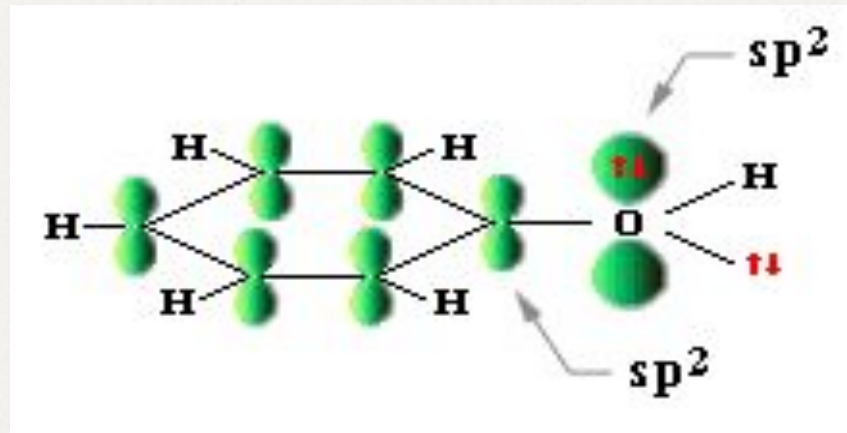
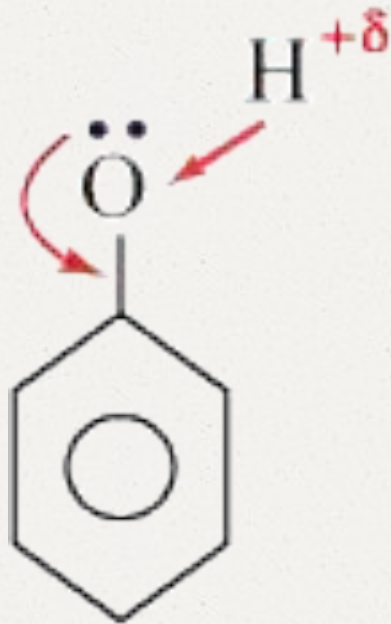


5.

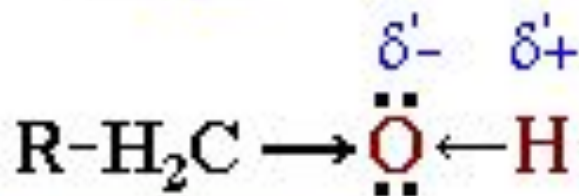
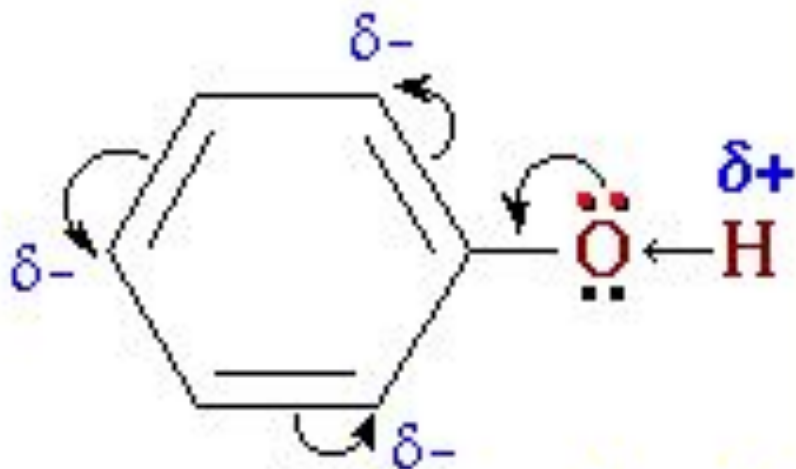


# Строение молекулы фенола

**0** 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.

# 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!



# Химические свойства фенола

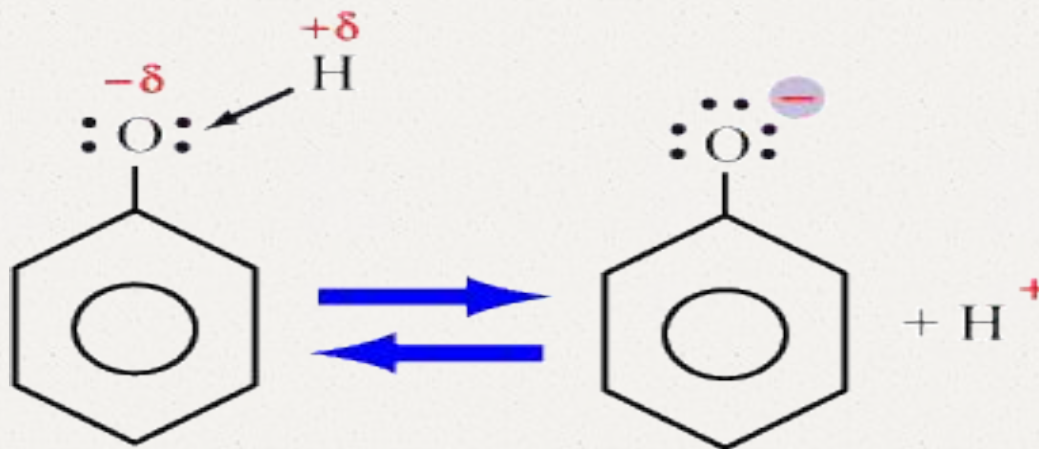
- 0 Химические свойства фенола обусловлены наличием в его молекуле
  - 1) гидроксильной группы
  - 2) бензольного ядра



# Химические свойства, обусловленные наличием гидроксильной группы

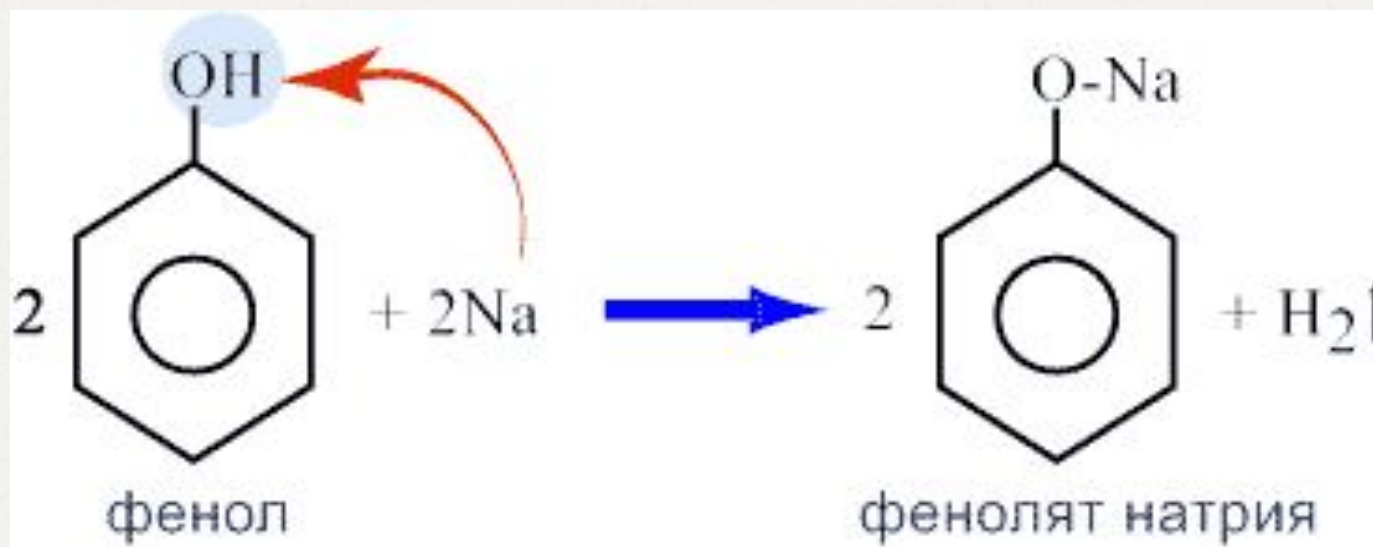
## 1. Диссоциация фенола

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



## 2. Взаимодействие с натрием

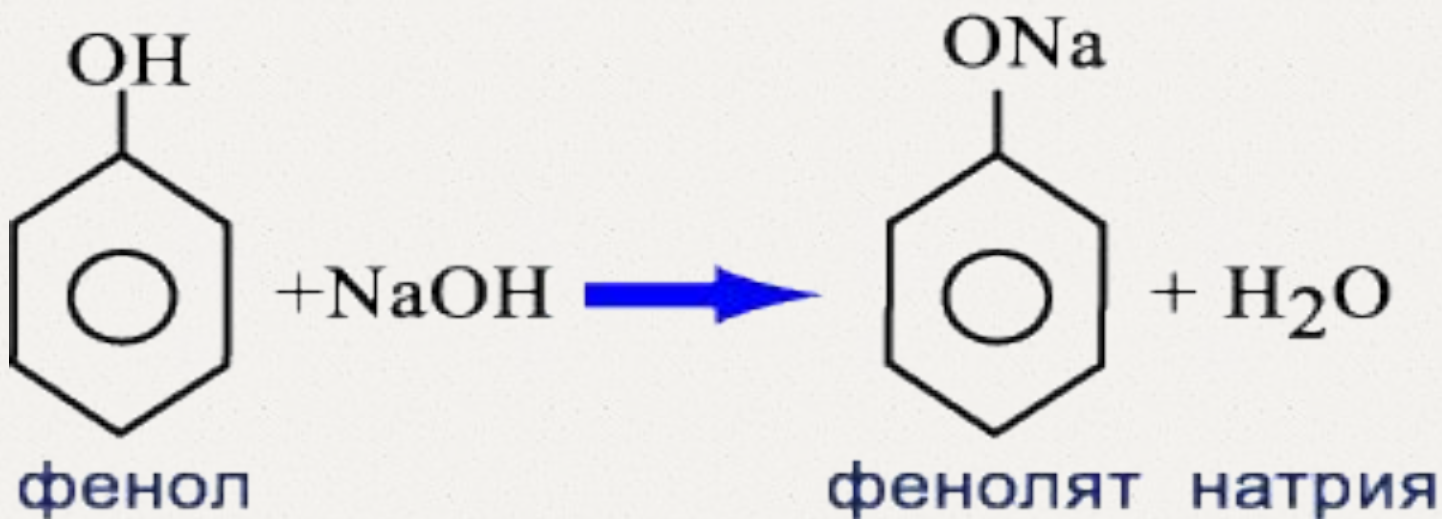
Фенол, как и спирты, взаимодействует с металлическим натрием с образованием соли (фенолята натрия) и водорода





### 3. Взаимодействие со щелочами

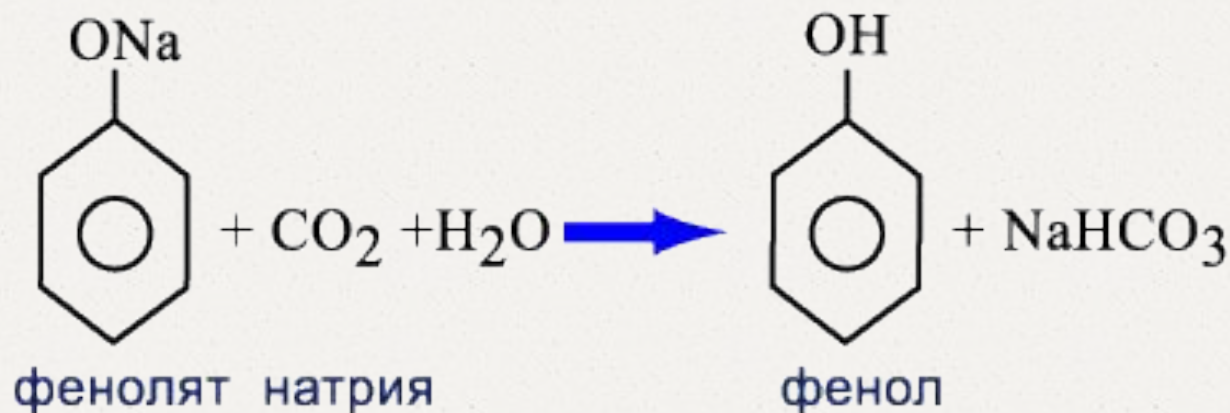
Влияние бензольного ядра обуславливает свойство, которое совсем не характерно для спиртов, фенол может взаимодействовать со щелочами, проявляя свойства слабой кислоты.







Карболовая кислота в 300 раз слабее угольной. Фенол – кислота довольно слабая, более сильные кислоты вытесняют фенол из фенолятов.



# **Химические свойства, обусловленные наличием бензольного ядра**

**Отличия от ароматических  
углеводородов:**

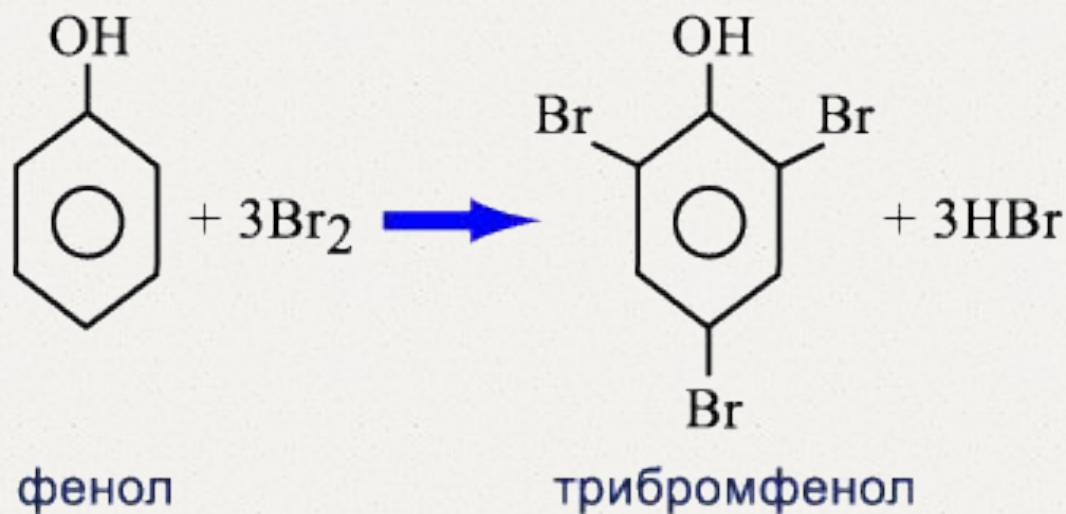
## **1. Реакции окисления**

**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.

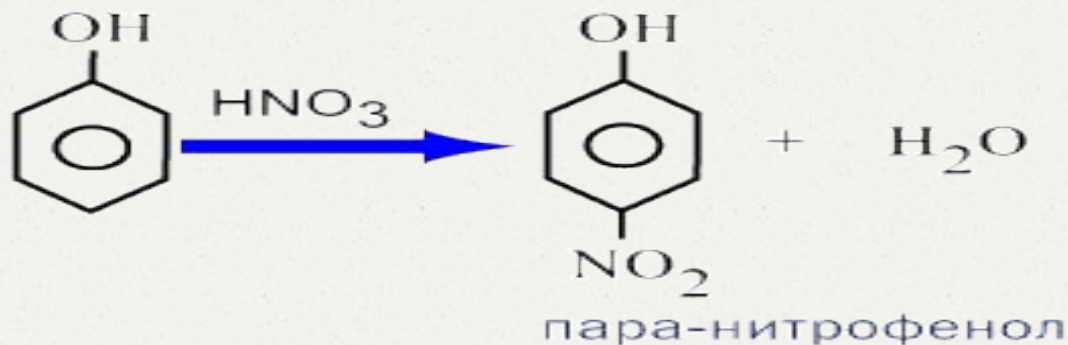
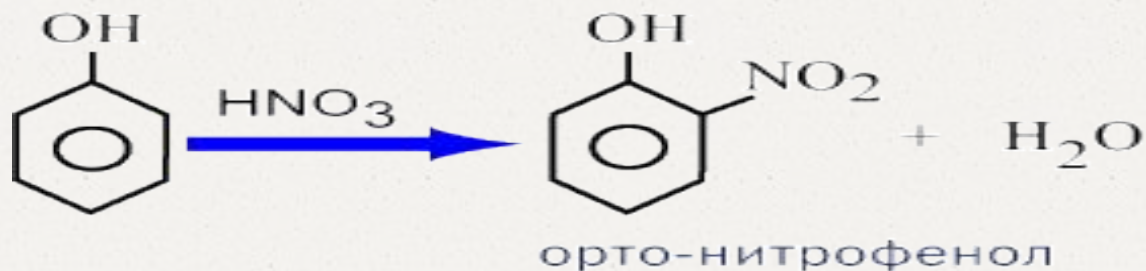




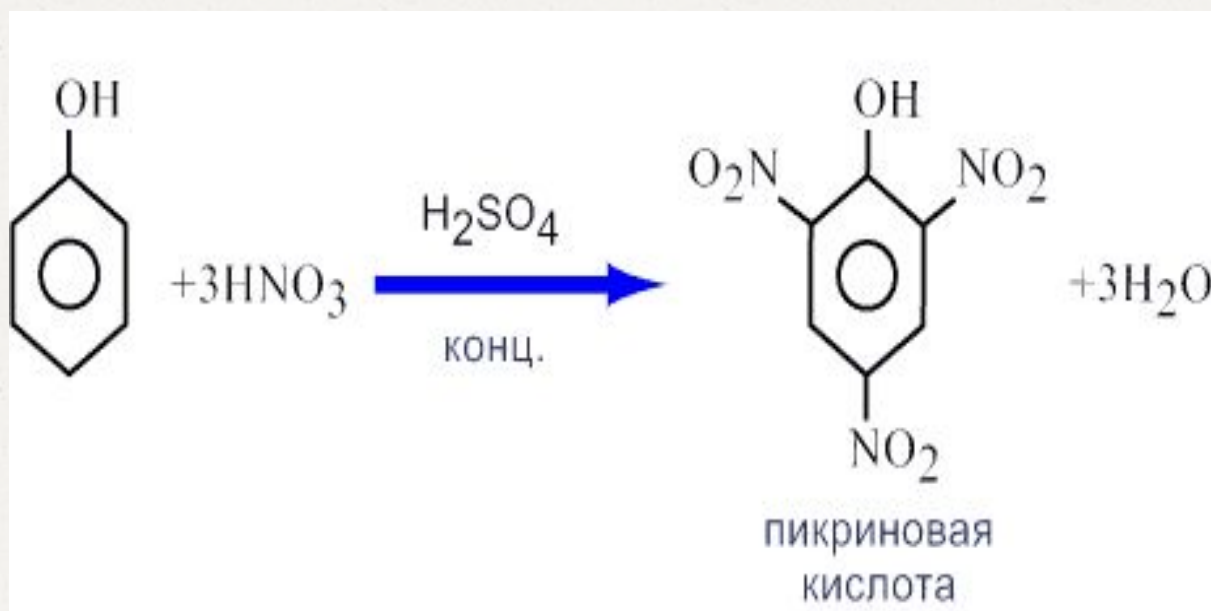


## Б. Нитрование фенола

Нитрование фенола также происходит легче, чем нитрование бензола.



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





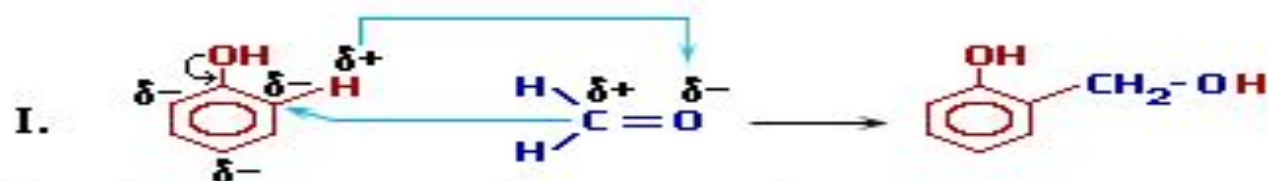
### 3. Реакции гидрирования

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

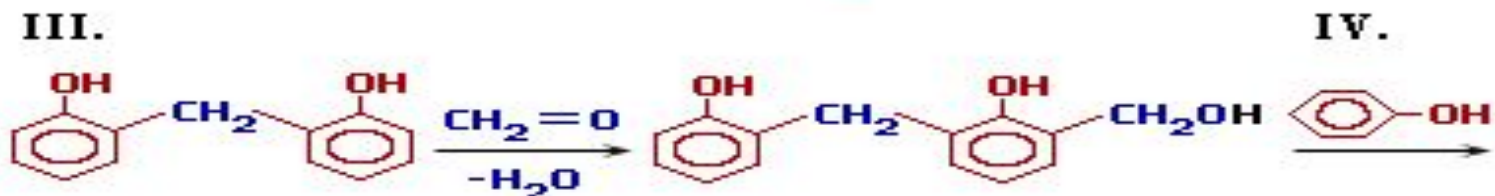
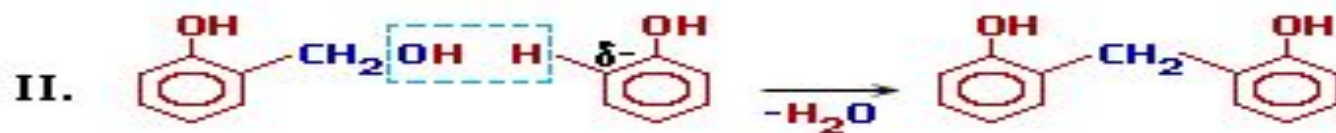


## 4. Реакции поликонденсации с альдегидами

### Конденсация фенола с формальдегидом



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

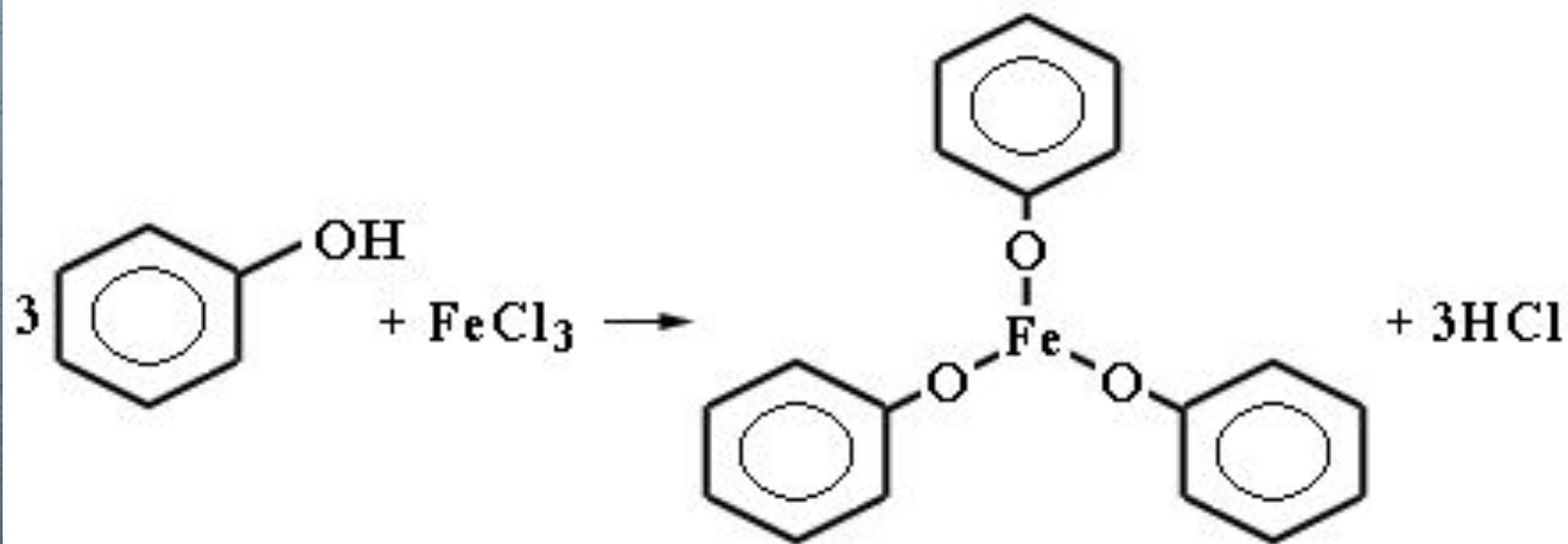


и так далее ...



## 5. Качественная реакция на фенол





фенолят железа



# Получение фенола

**1. Фенол выделяют  
из каменноугольной  
смолы.**

**2. Синтез фенола из  
бензола**

# Применение фенола.

Фенол применяют для производства фенолформальдегидных пластмасс, синтетического волокна капролактама, красителей, лекарств, взрывчатых веществ и других продуктов.





# Генетическая связь

