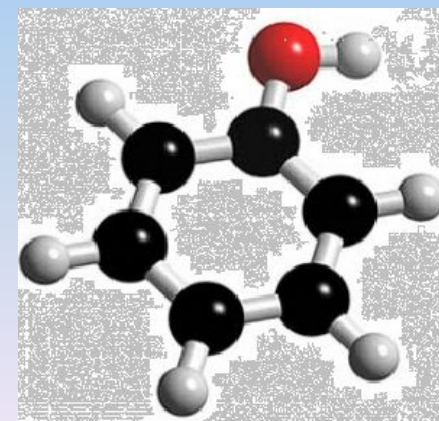


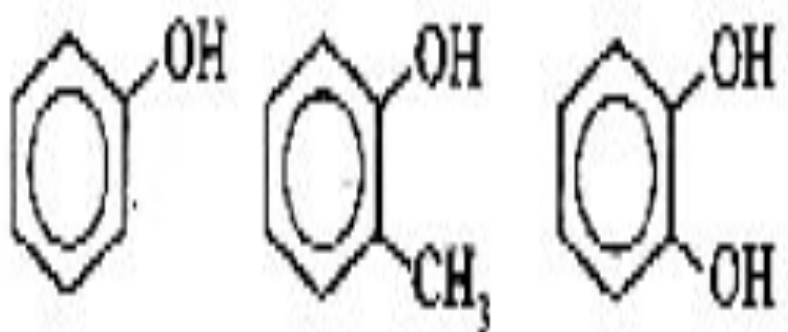
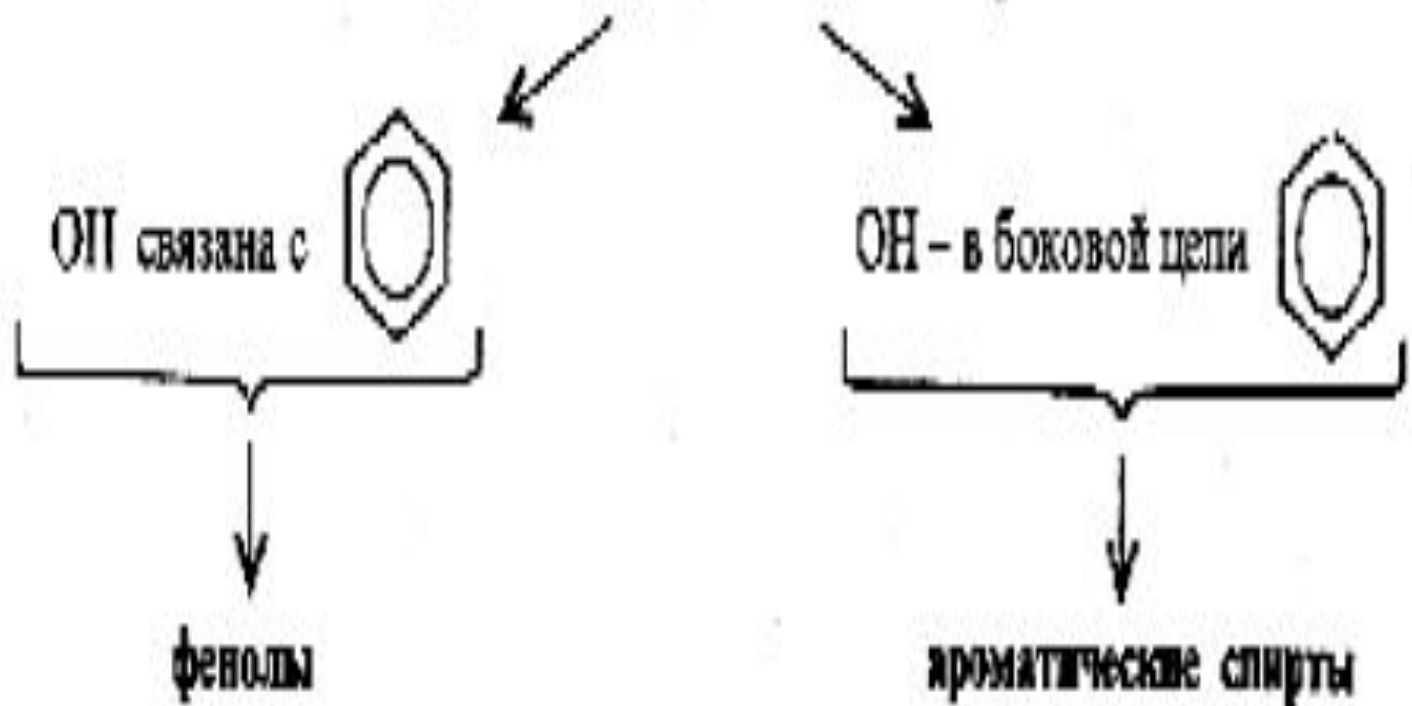
# Кислородсодержащие органические вещества



## Фенолы

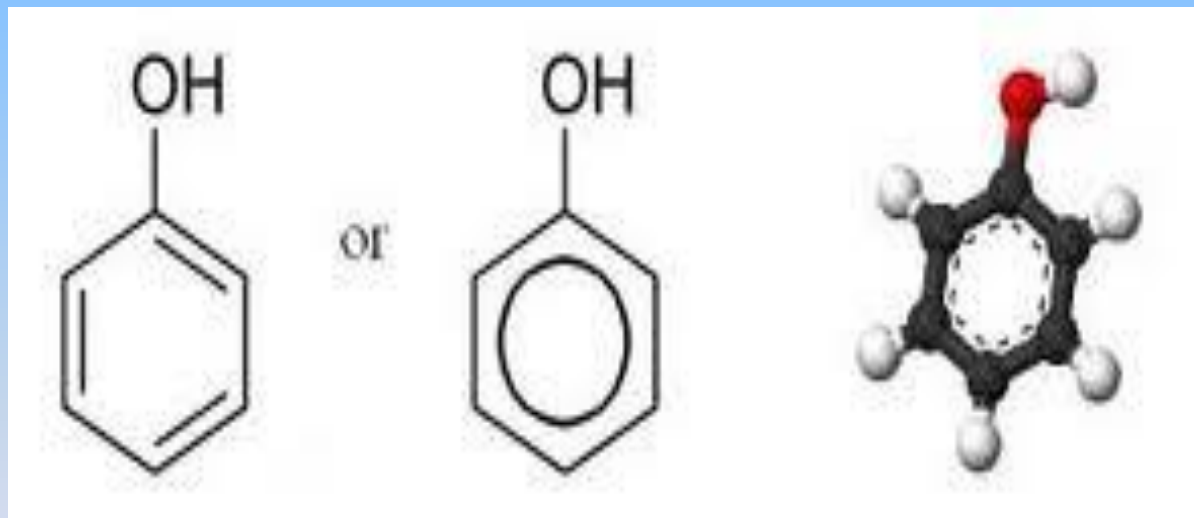


# Гидроксипроизводные аренов



# Фенолы

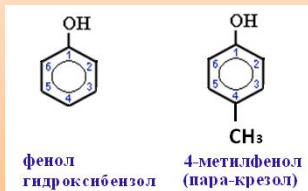
Фенолы – производные ароматических углеводородов, в молекулах которых гидроксильные группы непосредственно связаны с бензольным кольцом



$C_6H_5 - OH$   
фенол,  
гидроксибензол  
– простейший  
представитель

# фенолы

Одноатомные  
 $C_nH_{2n-7}OH$



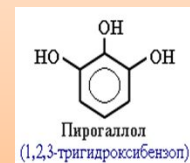
Многоатомные  
 $C_nH_{2n-(6+a)}(OH)_a$ ,  
где  $3 < a \leq 6$



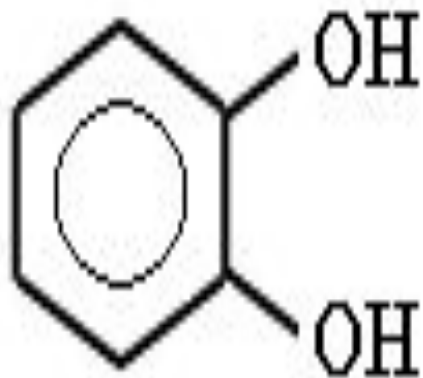
Двухатомные  
 $C_nH_{2n-8}(OH)_2$



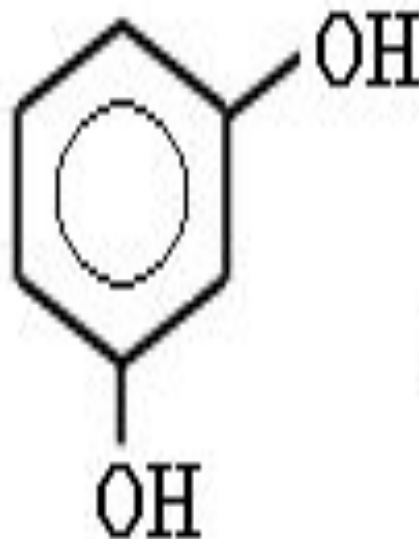
Трехатомные  
 $C_nH_{2n-9}(OH)_3$



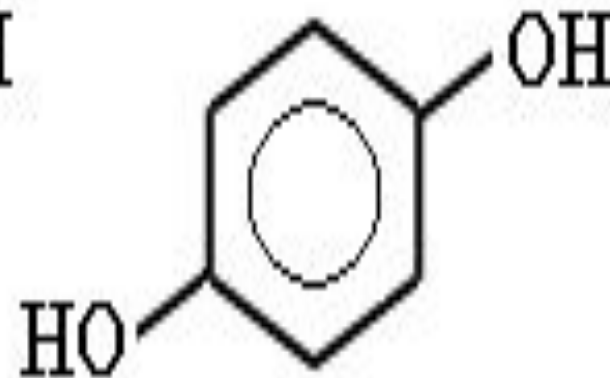
# Многоатомные фенолы



Пирокатехин  
(1,2-дигидрокси-  
бензол)

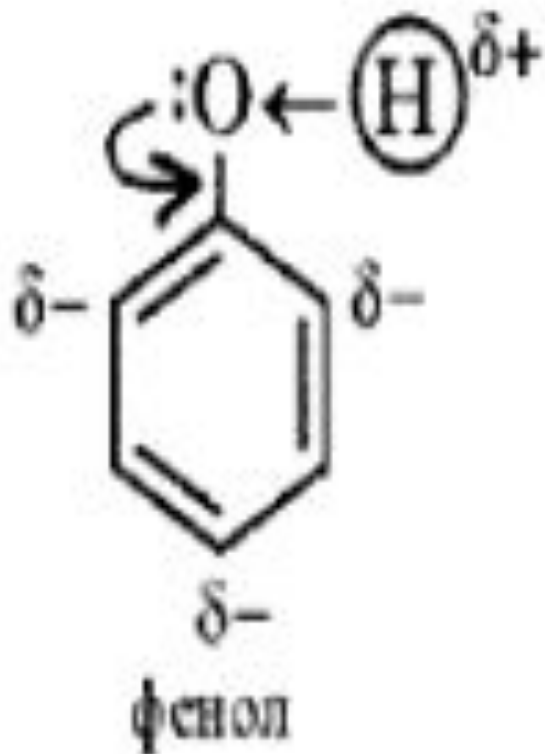


Резорцин  
(1,3-дигидрокси-  
бензол)



Гидрохинон  
(1,4-дигидрокси-  
бензол)

# Строение молекулы фенола -C<sub>6</sub>H<sub>5</sub> - **ОН**



# Фенолы

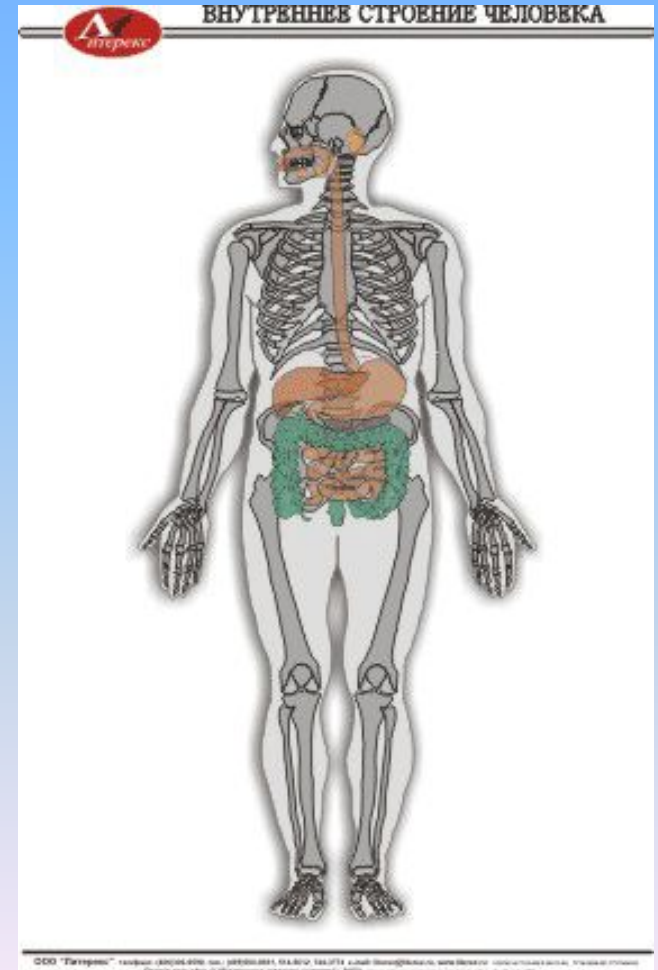
## Физические свойства

**Игольчатые** **бесцветные**  
**кристаллы** с **характерным**  
**запахом** (розовеют на воздухе в  
результате **окисления**), **мало**  
**растворим** в **холодной** воде,  
**неограниченно** – в **горячей**,  $t_{\text{кип.}} = 43^{\circ}\text{C}$ ,  $t_{\text{пл.}} = 182^{\circ}\text{C}$ , **антисептик**,  
**вызывает ожоги кожи, яд!**



# Действие фенола на организм человека

- При попадании на кожу вызывает ожоги, при воздействии на дыхательные пути вызывает симптомы отравления - слабость, тошноту, головные боли.
- При постоянной работе с веществами, содержащими фенол, нарушается работа печени.
- При длительном вдыхании или при попадании внутрь вызывает паралич мускулатуры, онкологические заболевания.
- Фенольное загрязнение ухудшает качество воды, делает ее непригодной для использования.

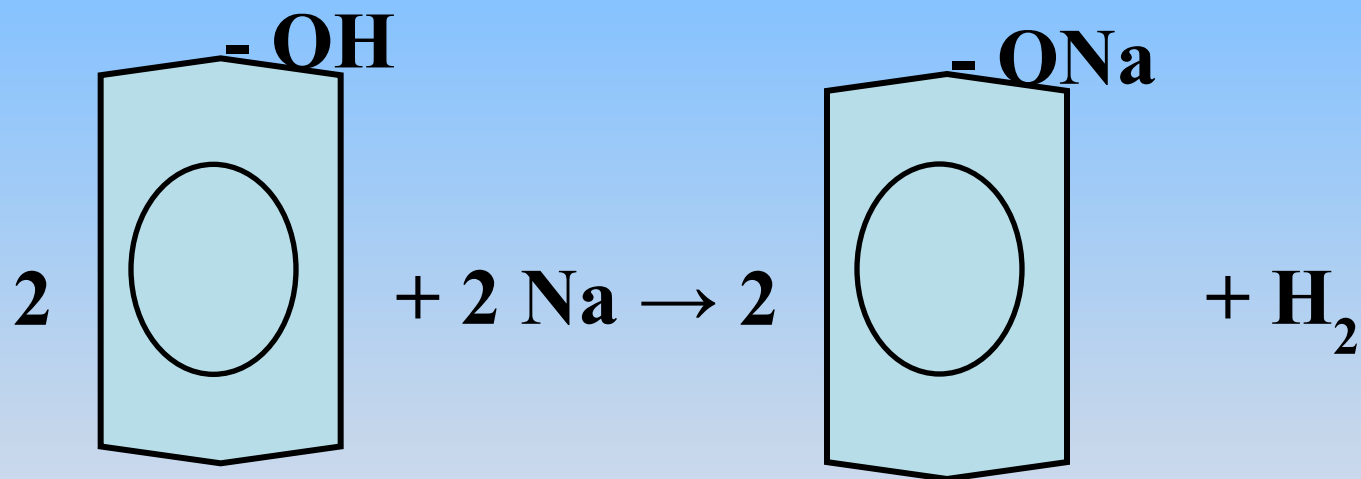




# Химические свойства

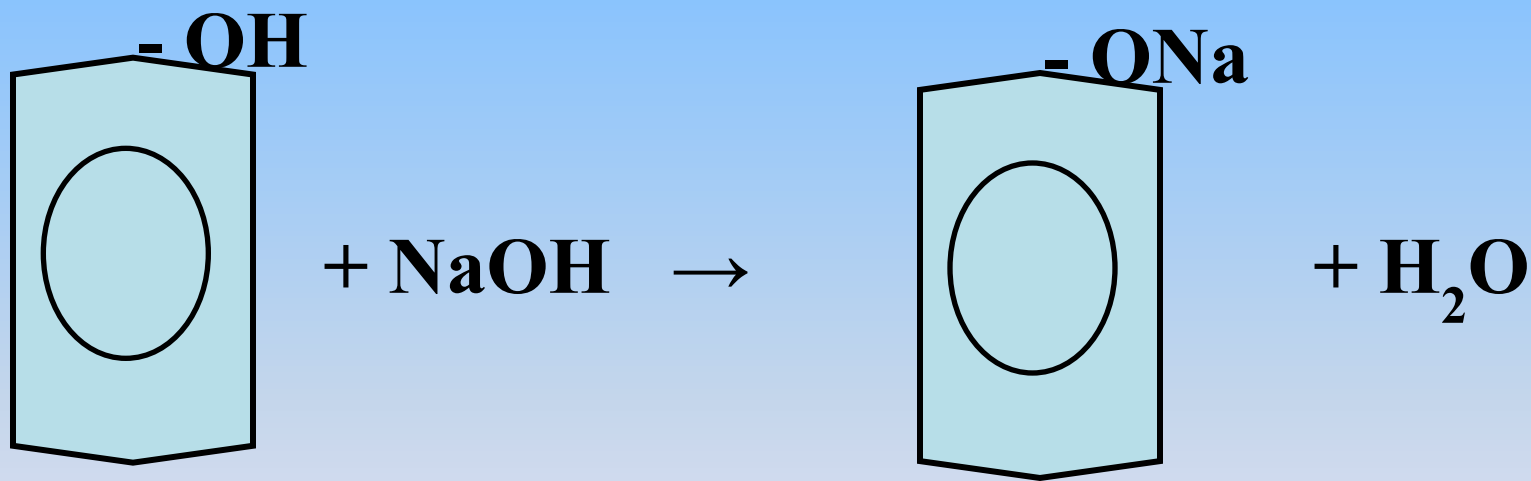
## I. Реакции, протекающие по гидроксильной группе

### 1. Взаимодействие фенола с натрием (сходство со спиртами)



Фенолят натрия

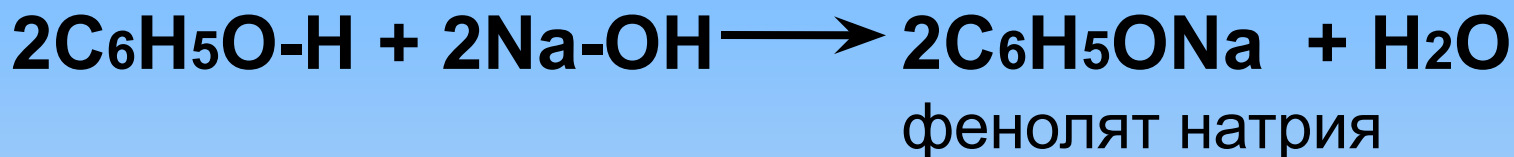
## 2. Взаимодействие фенола с гидроксидом натрия (отличие от спиртов) -



**Фенолят натрия**

# Химические свойства

## Кислотные свойства (по группе OH)



Данная реакция указывает на кислотные свойства фенола.

**Фенол более слабая кислота**, чем неорганические кислоты, его можно вытеснить из фенолятов даже угольной кислотой:

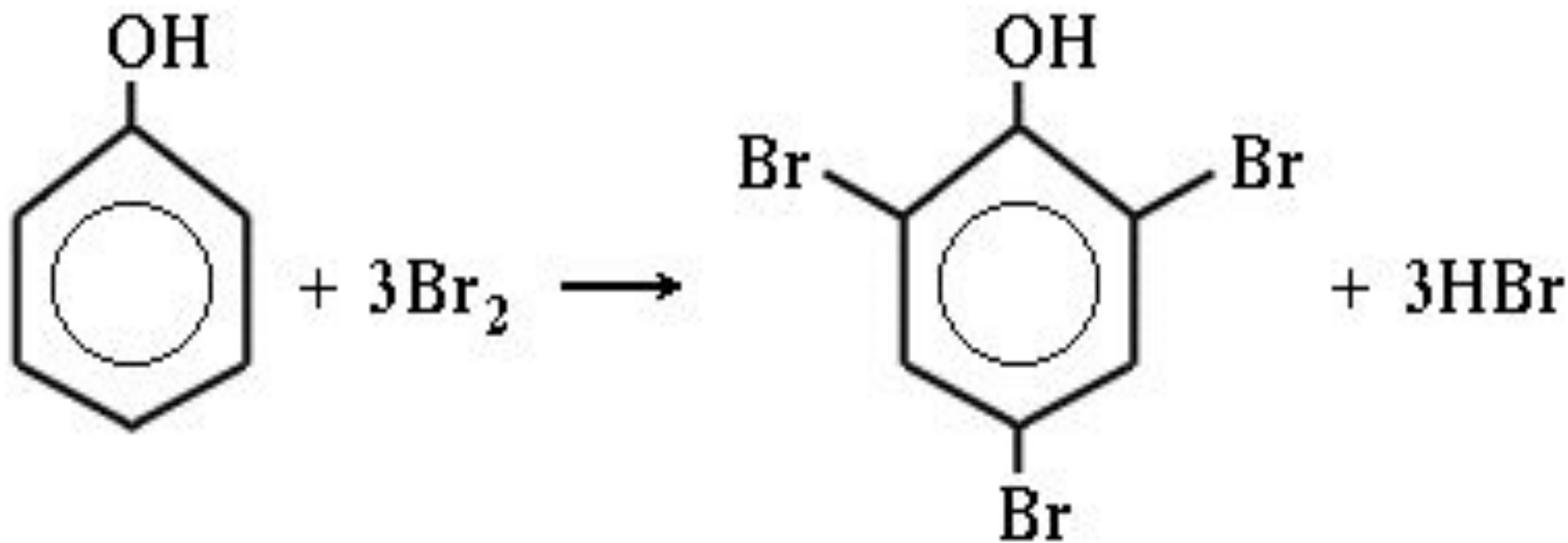


# Вывод 1:

- Бензольное кольцо повышает подвижность атома водорода в гидроксильной группе и усиливает кислотные свойства(у фенола выражены больше, чем у спиртов).

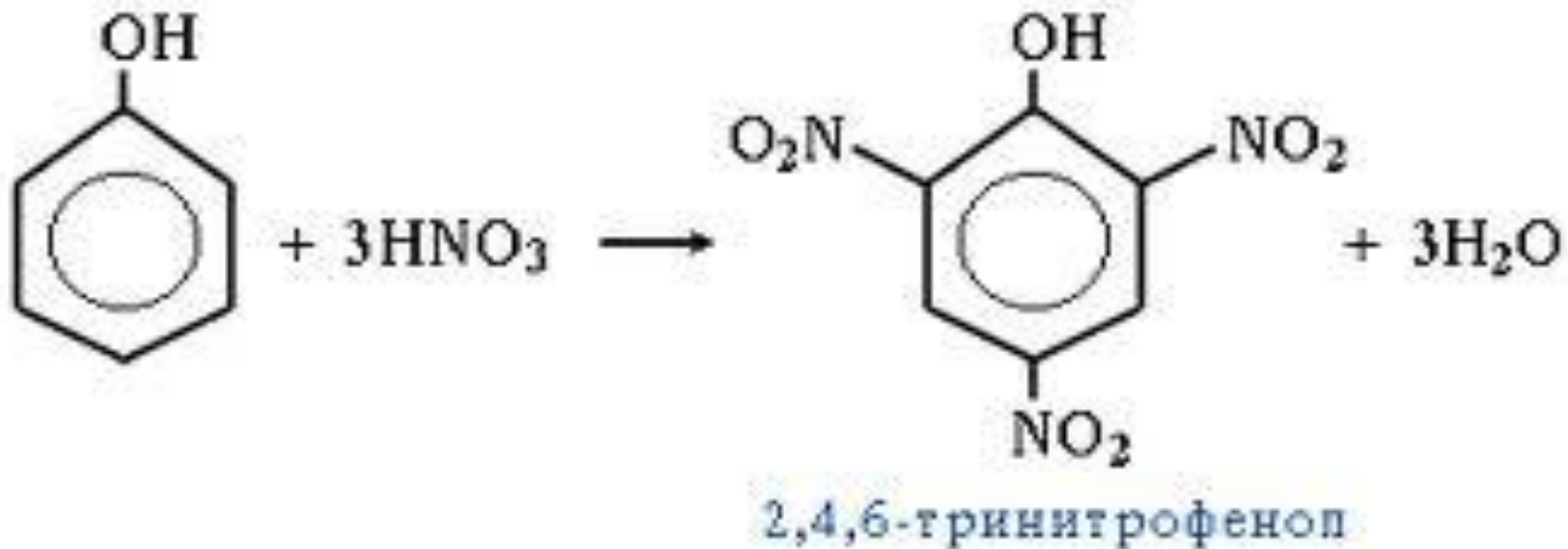
## II. Реакции, протекающие по бензольному кольцу

### 1. Взаимодействие фенола с бромом при н. у.



2,4,6-трибромфенол

## 2. Взаимодействие фенола с азотной кислотой при нагревании



2,4,6 -тринитрофенол – пикриновая кислота

Кристаллы пикриновой кислоты



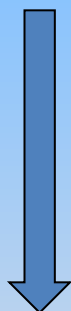
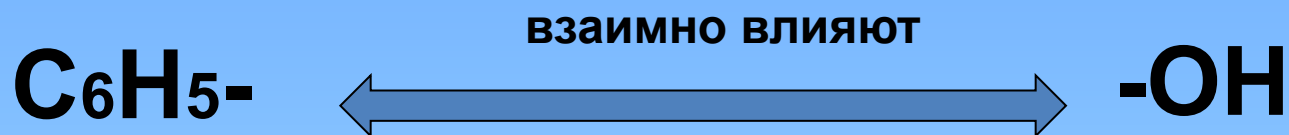
## Вывод 2:

- Гидроксильная группа обуславливает более лёгкое замещение атомов водорода в бензольном кольце в положениях 2,4,6.

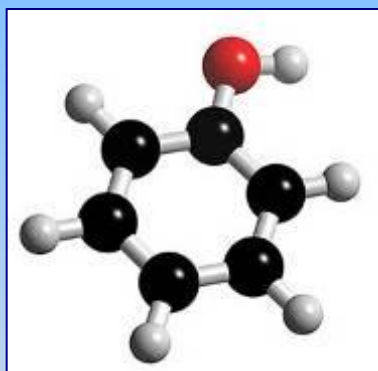
## Вывод 3:

Гидроксильная группа и бензольное кольцо взаимно влияют друг на друга.

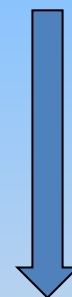
# Взаимное влияние атомов в молекуле фенола



усиливает

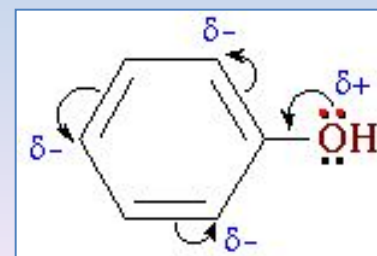


облегчает и направляет



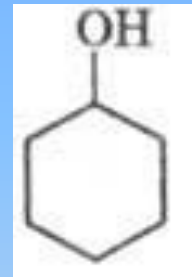
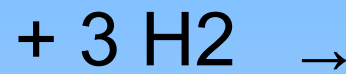
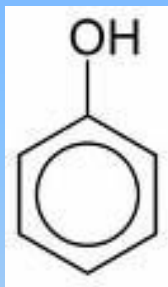
подвижность **H**  
в **OH**-группе

замещение **H**



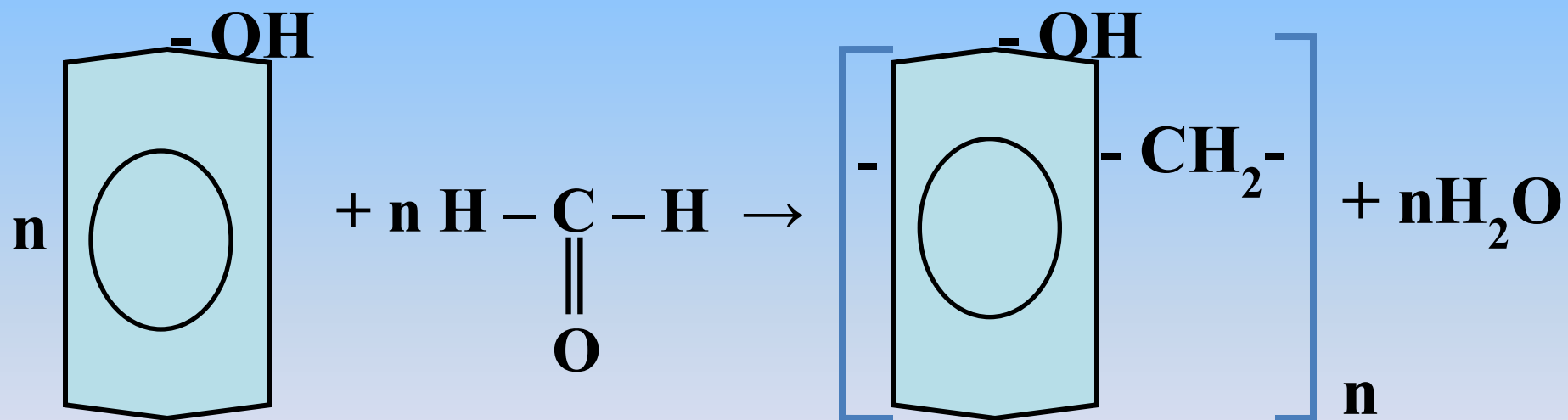


# 3. Гидрирование



**циклогексанол**

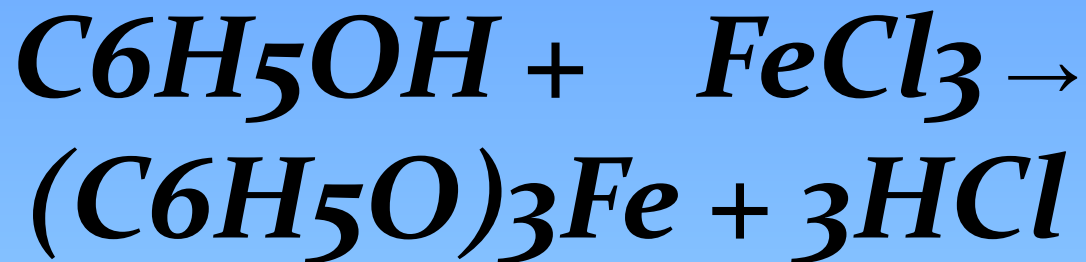
## 4. Взаимодействие с формальдегидом – реакция поликонденсации



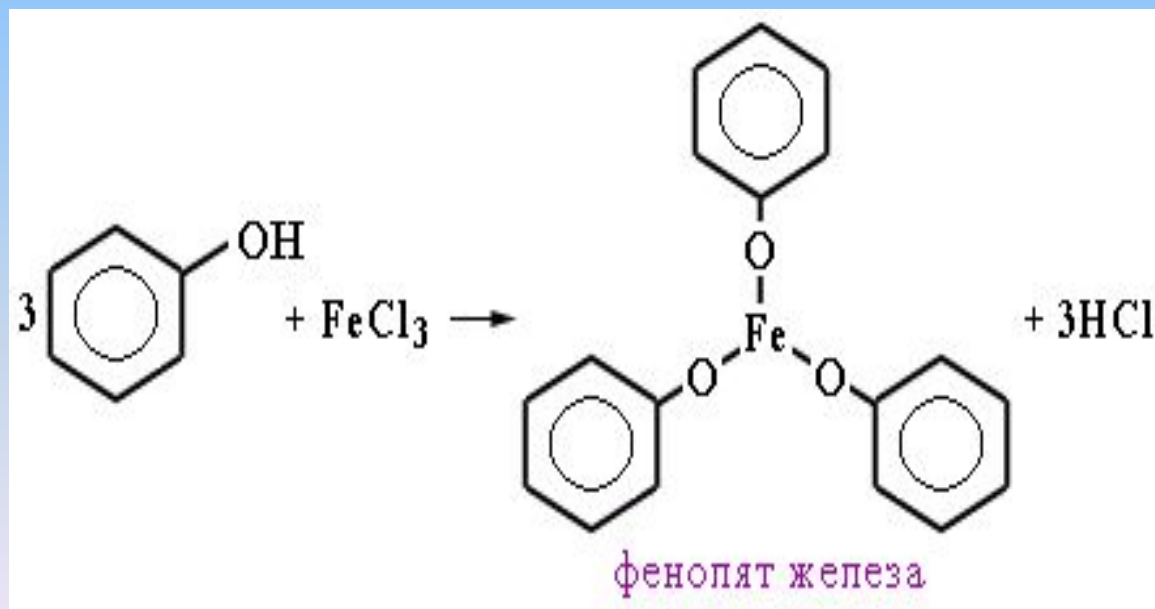
Фенолформальдегидная смола

## III. Качественные реакции на фенол

### 1. Цветная реакция с хлоридом железа (III)



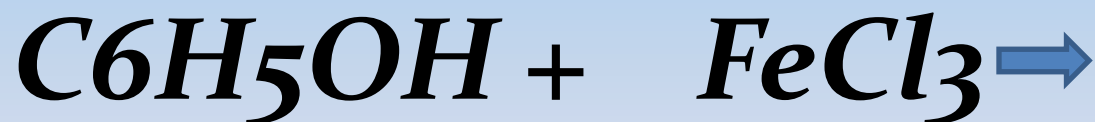
Фиолетовое окрашивание



## 2. Взаимодействие с бромной водой при н. у.



Белый  
кристаллический  
осадок



# Фенолы

## Практическое значение



# Применение фенола



*Взрывчатые  
вещества*



*Полимеры*



*красители*

*Древесно-  
стружечные  
плиты*



*Лекарственные  
вещества*



*клеи*



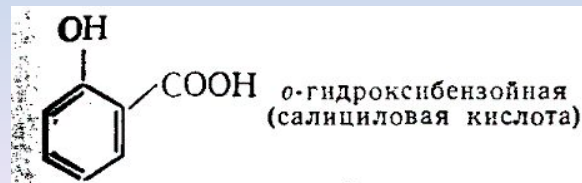
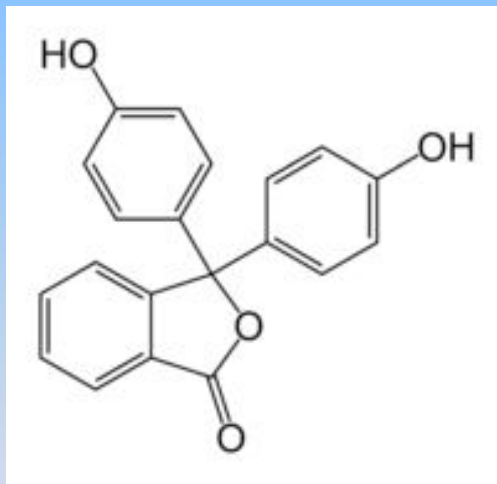
*пестициды*





# Применение





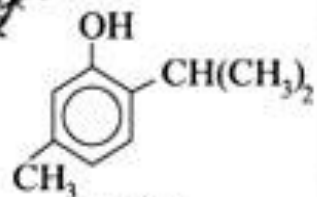
**Фенолфталеин** (4,4'-  
диоксифталофенон или 3,3-бис-(4-  
гидроксифенил)фталид)



# Фенолы в природе.



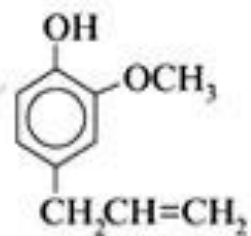
Тимьян



ТИМОЛ  
(в масле тимьяна и мяты)



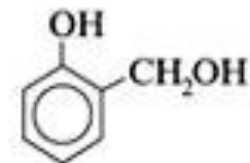
Гвоздика



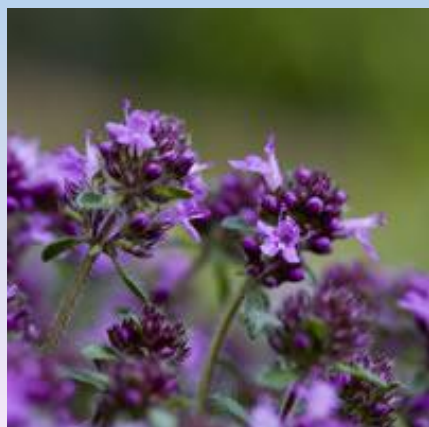
ЭВГЕНОЛ  
(в гвоздичном масле)



Ива



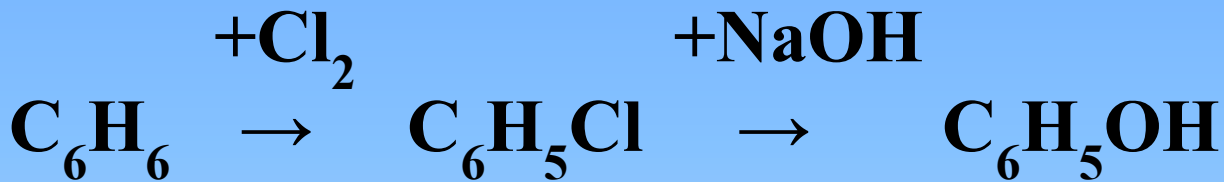
o-гидроксibenзиловый спирт  
(из коры тополя и ивы)



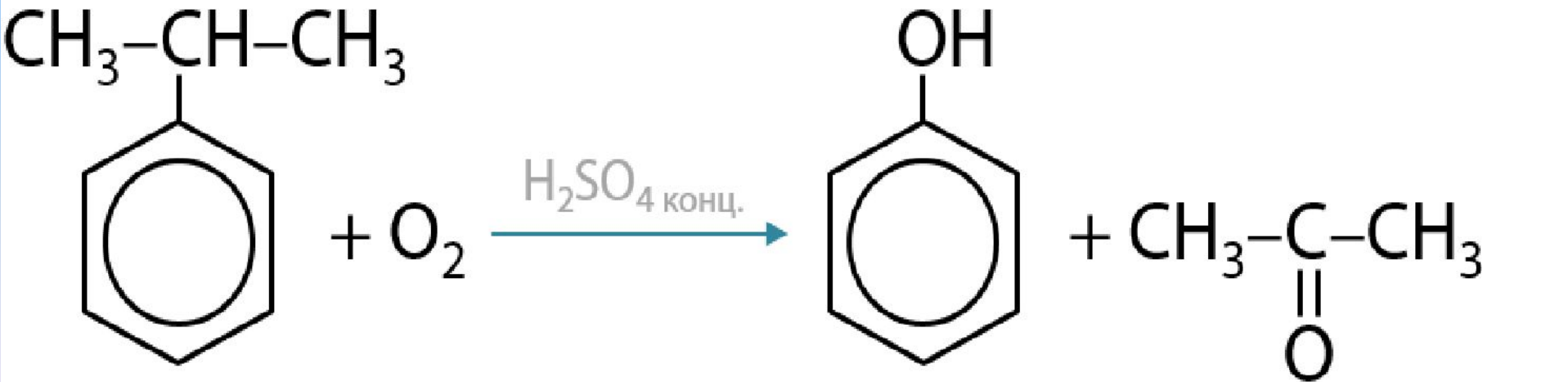
# Способы получения

## 1. Коксование каменного угля

## 2. Из бензола (устаревший способ)



## 3. Кумольный способ

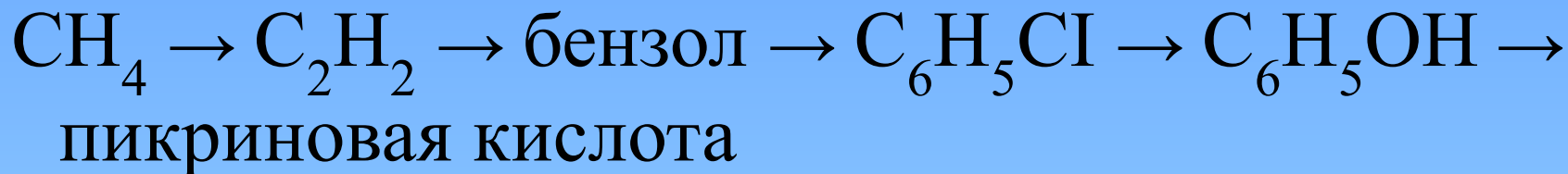


Кумол (изопропилбензол)

Ацетон (диметилкетон)

# Домашнее задание

- 1. Осуществите следующие превращения:



- 2. Решите задачу:

Какая масса фенолята калия получится при взаимодействии 4,7г фенола и 120г 14% - го раствора гидроксида калия?