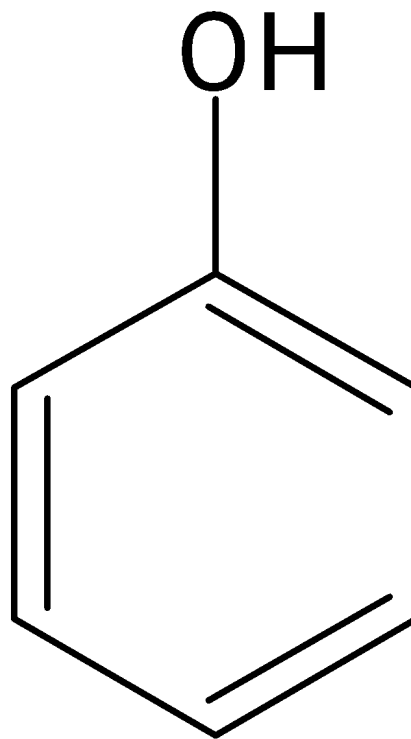


**Фенолы** – органические соединения, содержащие в молекуле **гидроксильную группу**, связанную непосредственно с бензольным ядром:

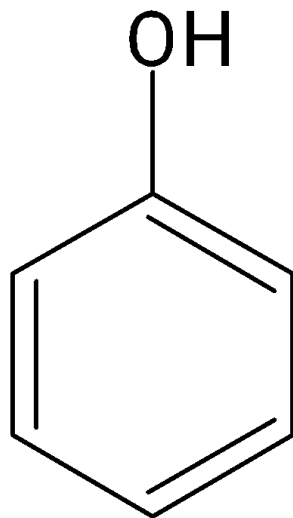


## НОМЕНКЛАТУРА

Фенолы называют *тривиальными названиями*:

фенол  $C_6H_5OH$ , крезол  $H_3C - C_6H_4 - OH$

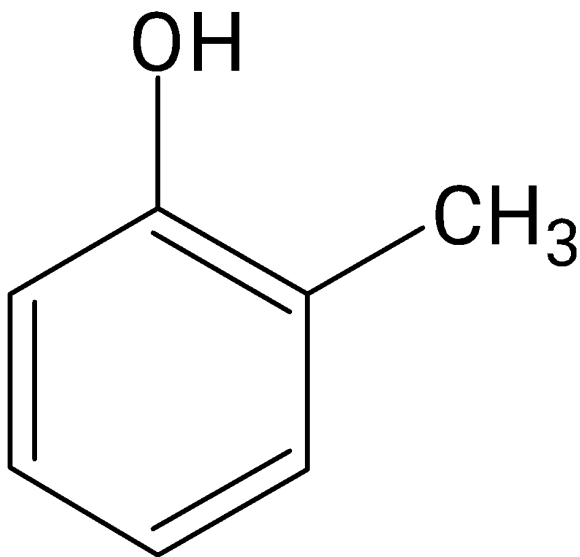
Или по систематической номенклатуре, добавляя суффикс – *ол* к названию арена



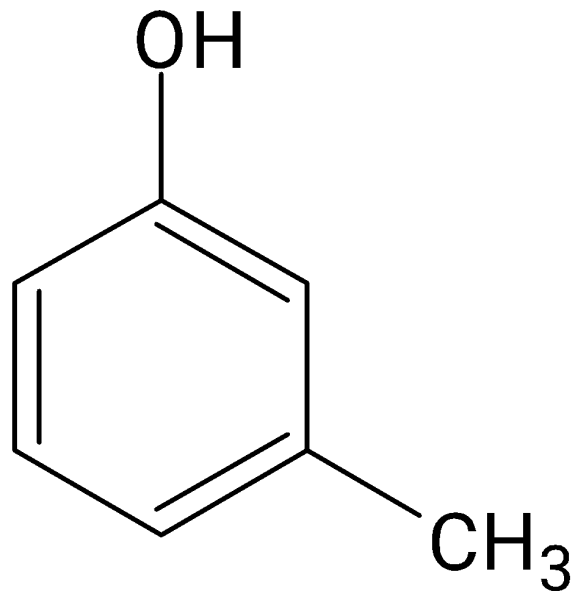
ã è ä ð î ê ñ è á â í ç î ë  
è ë è ô â í î ë

# ИЗОМЕРИЯ

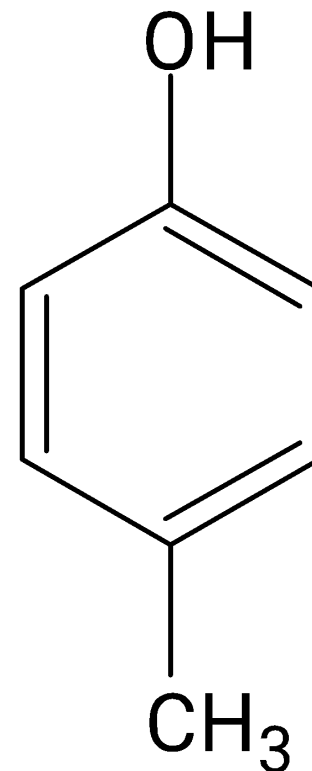
Метильному гомологу фенола соответствуют  
3 изомера:



*o*-крезол

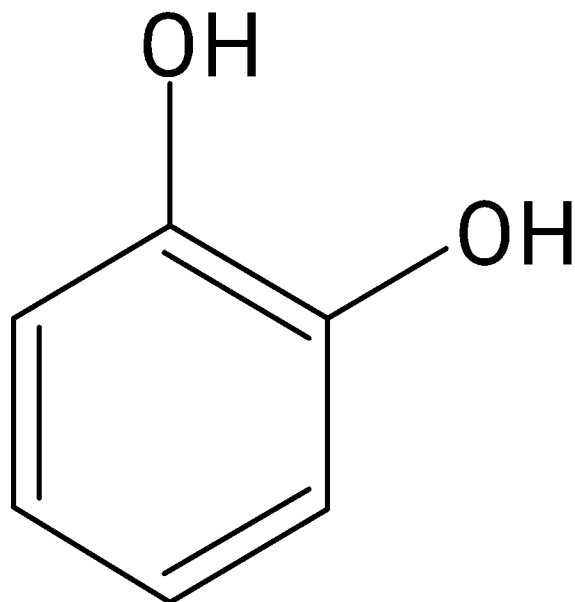


*m*-крезол



*p*-крезол

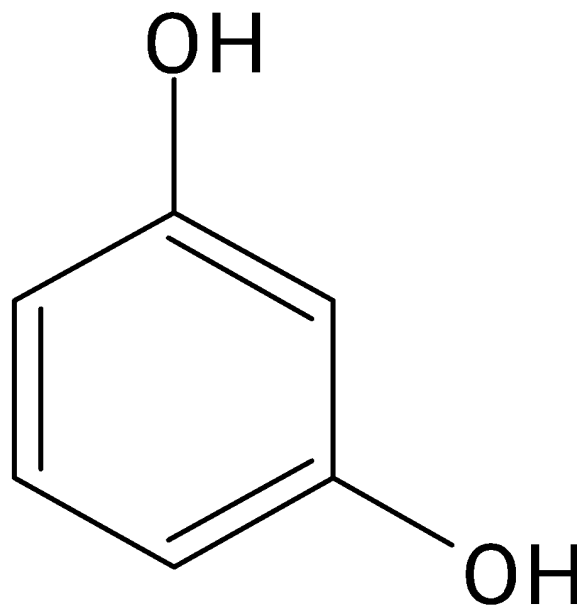
## Изомерия двухатомных фенолов



**пирокатехин**

**1,2-**

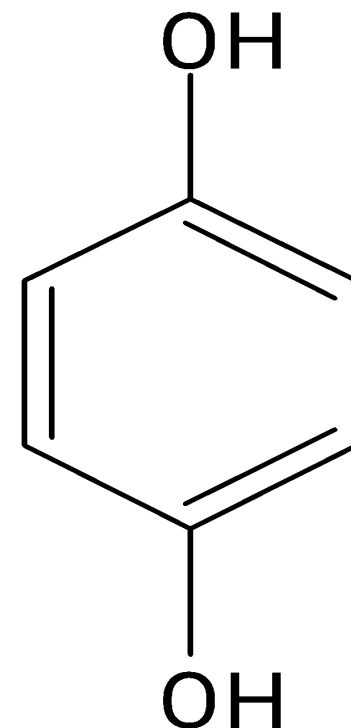
**дигидроксибензол  
(бензодиол-1,2)**



**резорцин**

**1,3-**

**дигидроксибензол  
(бензодиол-1,3)**



**гидрохинон**

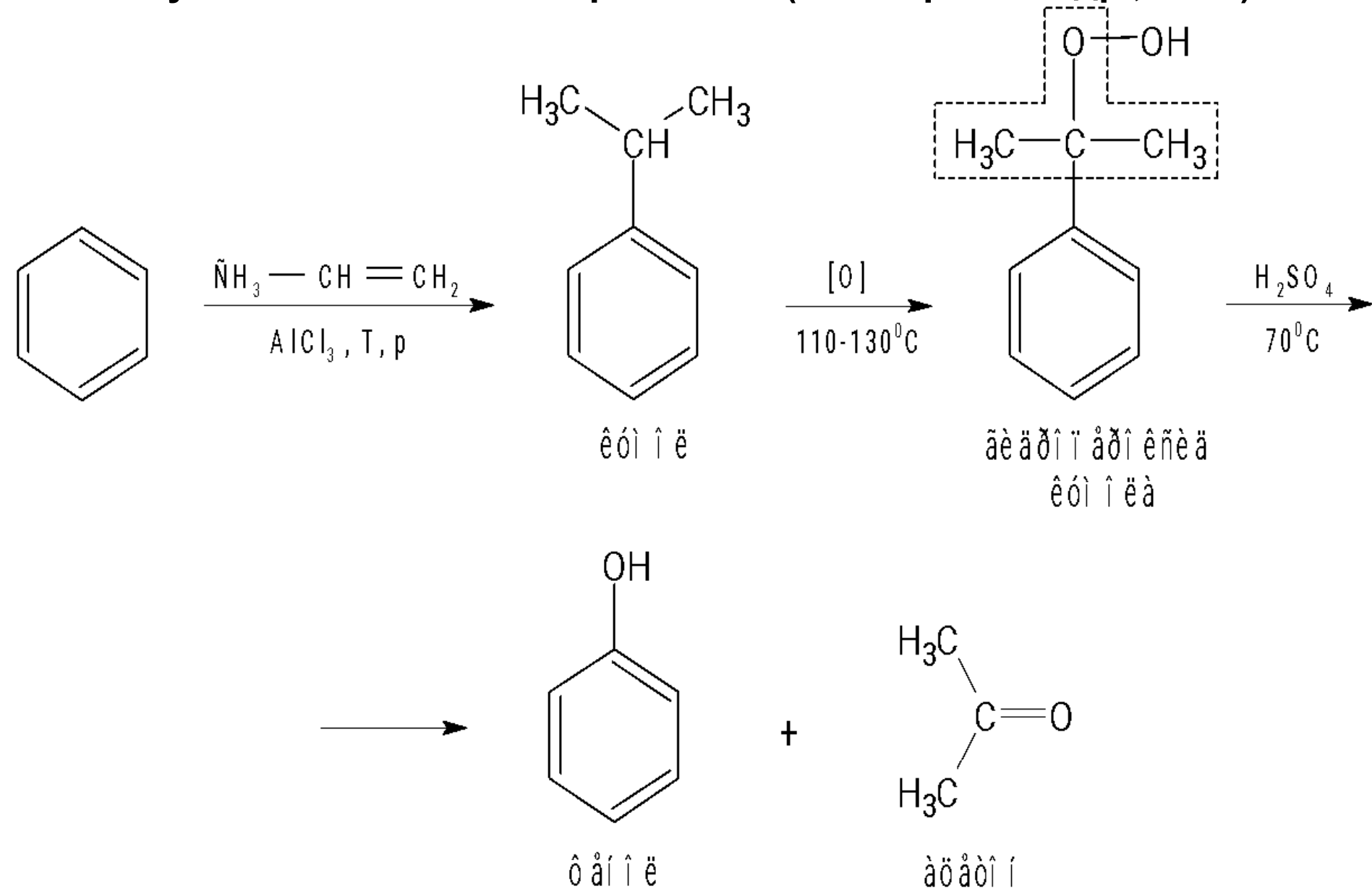
**1,4-**

**дигидроксибензол  
(бензодиол-1,4)**

# Получение

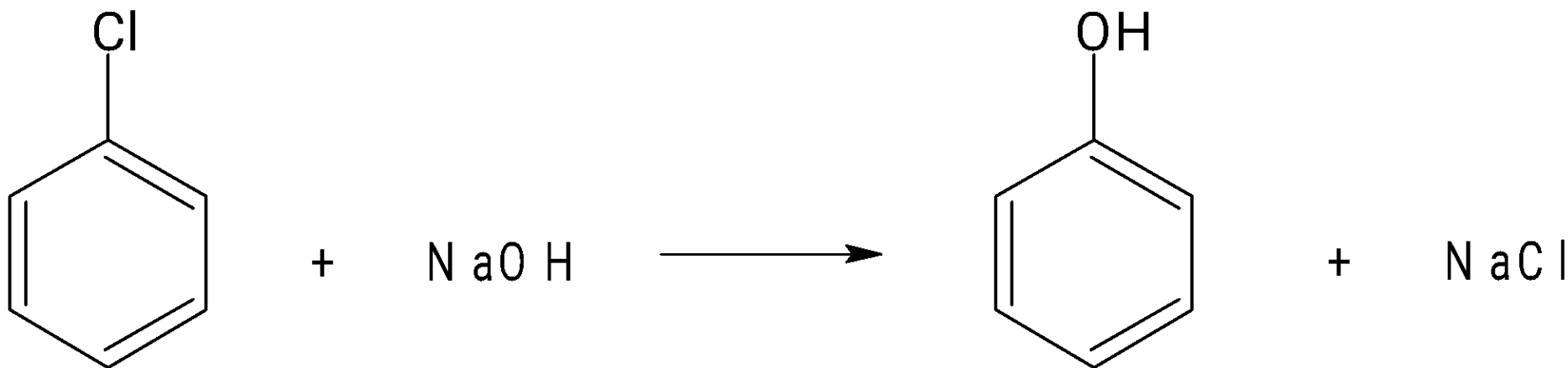
# ие

1. Получение из бензола и пропилена (П.Г. Сергеев и др., 1947).



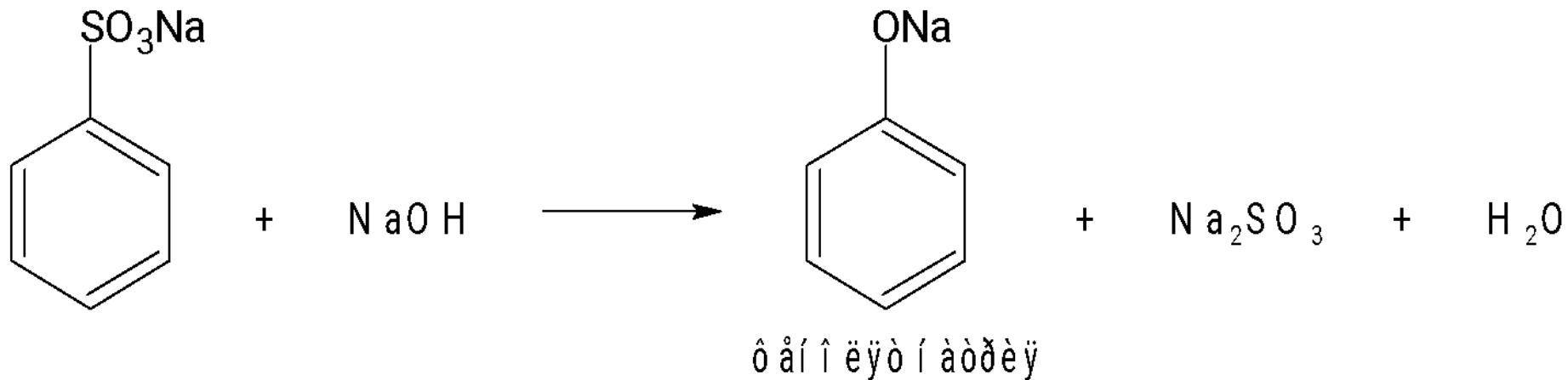
## 2. Получение из хлорбензола.

Реакцию замены хлора на гидроксильную группу проводят в жестких условиях (300°C, давление 200 МПа):

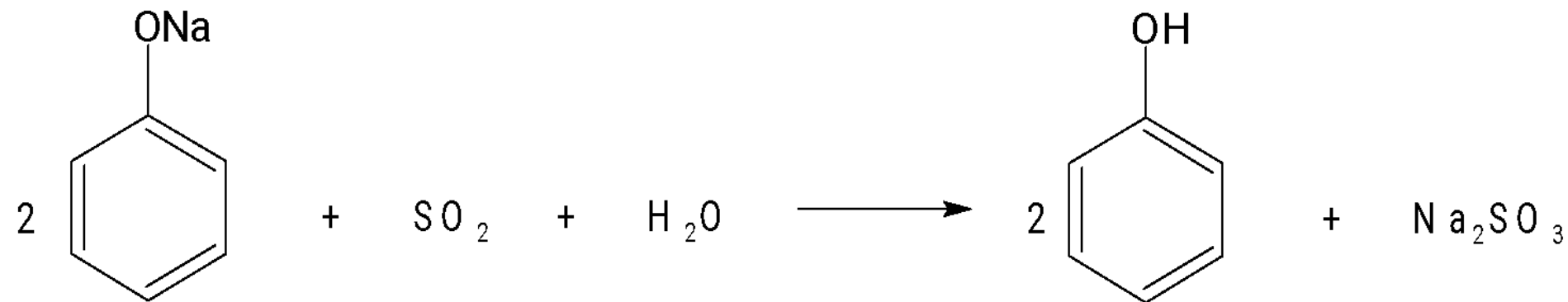


### 3. Получение из солей сульфокислот.

Соли сульфокислот сплавляют со щелочами при 320-350<sup>0</sup>С:



ô áí î ëÿò í àòðèÿ



# Физические свойства

Фенол – *кристаллическое вещество*,  
трудно растворимое в воде.

С увеличением числа гидроксильных  
групп

растворимость некоторых фенолов в  
воде

увеличивается.

Фенолы – *ядовитые вещества*.

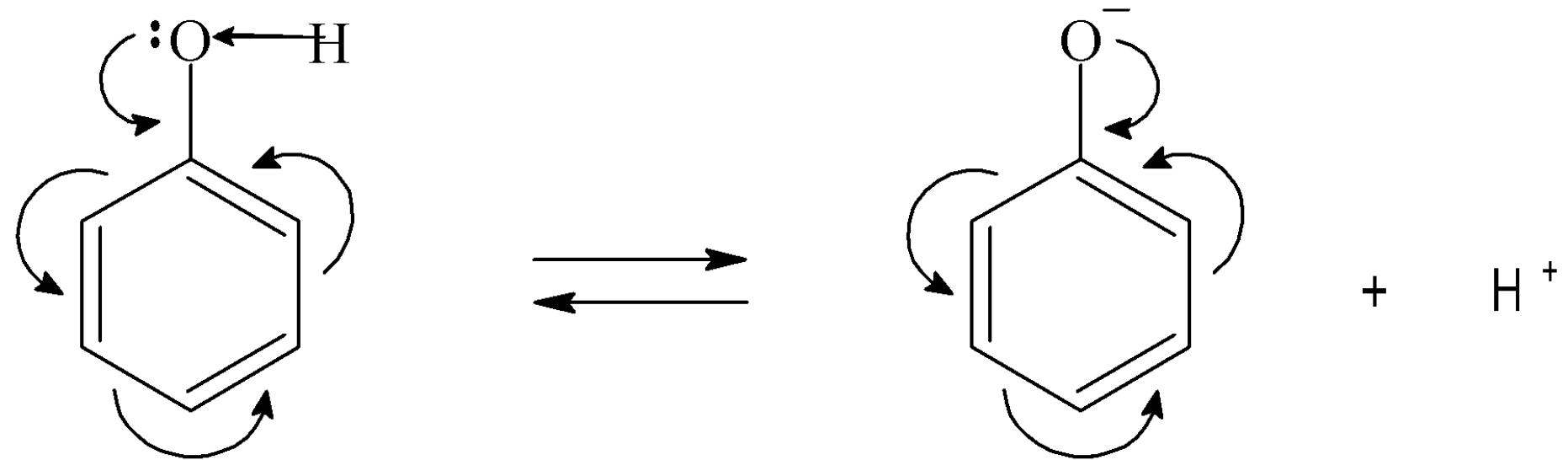
Обычный фенол (карболовая кислота)

– *сильный антисептик*.



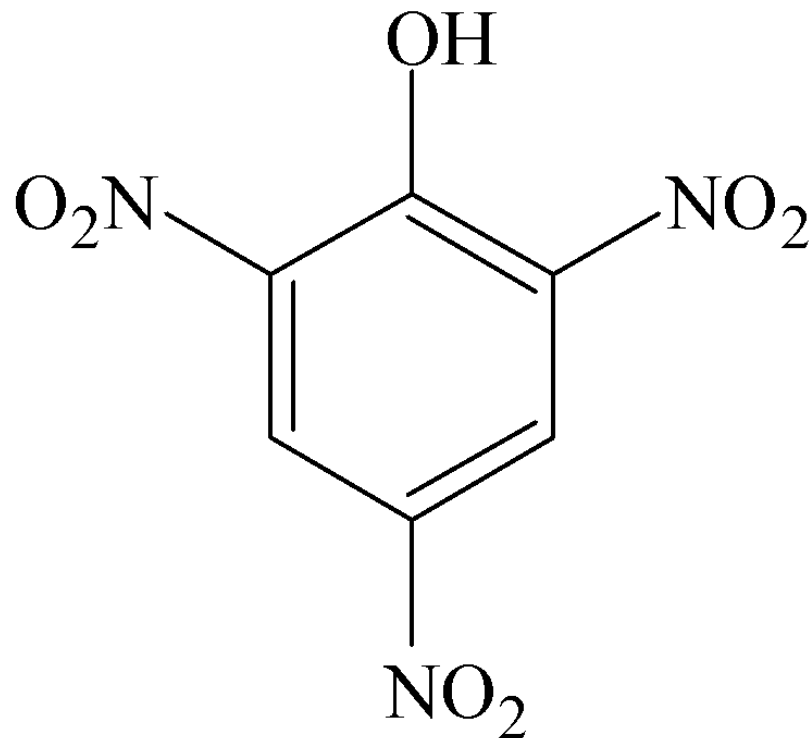
# Химические свойства

## 1. Кислотные свойства.



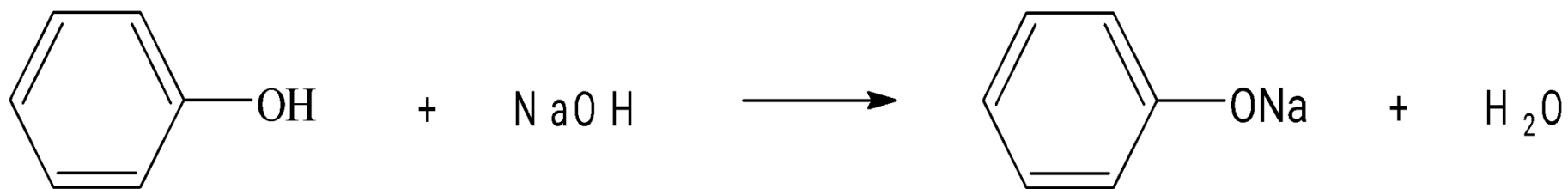
Фенолы – слабые кислоты, но превосходят по кислотности спирты.

Введение в бензольное кольцо электроакцепторных заместителей (нитрогруппы, галогенов и др.) вызывает **усиление кислотных свойств** фенола. Тринитрофенол (*пикриновая кислота*) является сильной кислотой

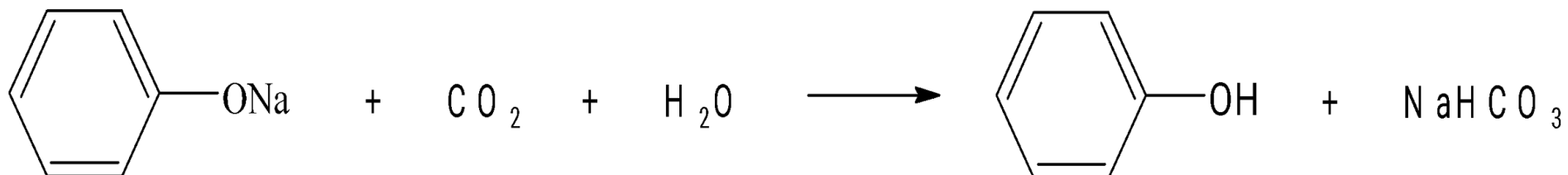


2,4,6-òďèí èòďî ô áí î ë  
2- ãè äďî êñè -1,3,5-òďèí èòďî ááí çí ë

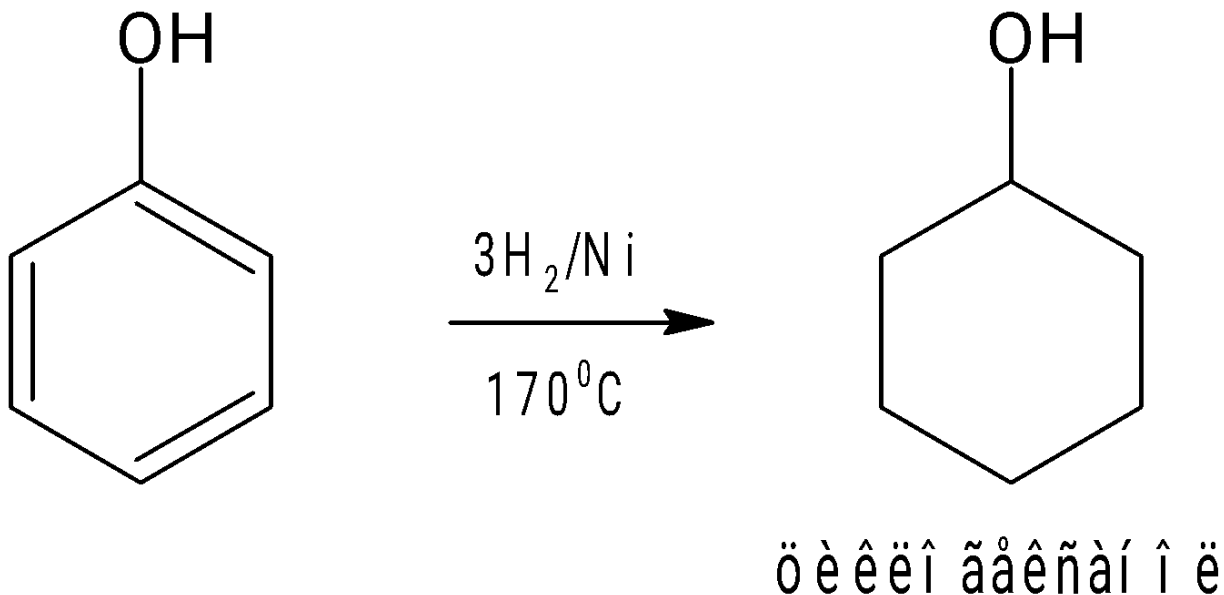
## 2. Взаимодействие со щелочами.



Феноляты легко разлагаются при действии даже слабых кислот



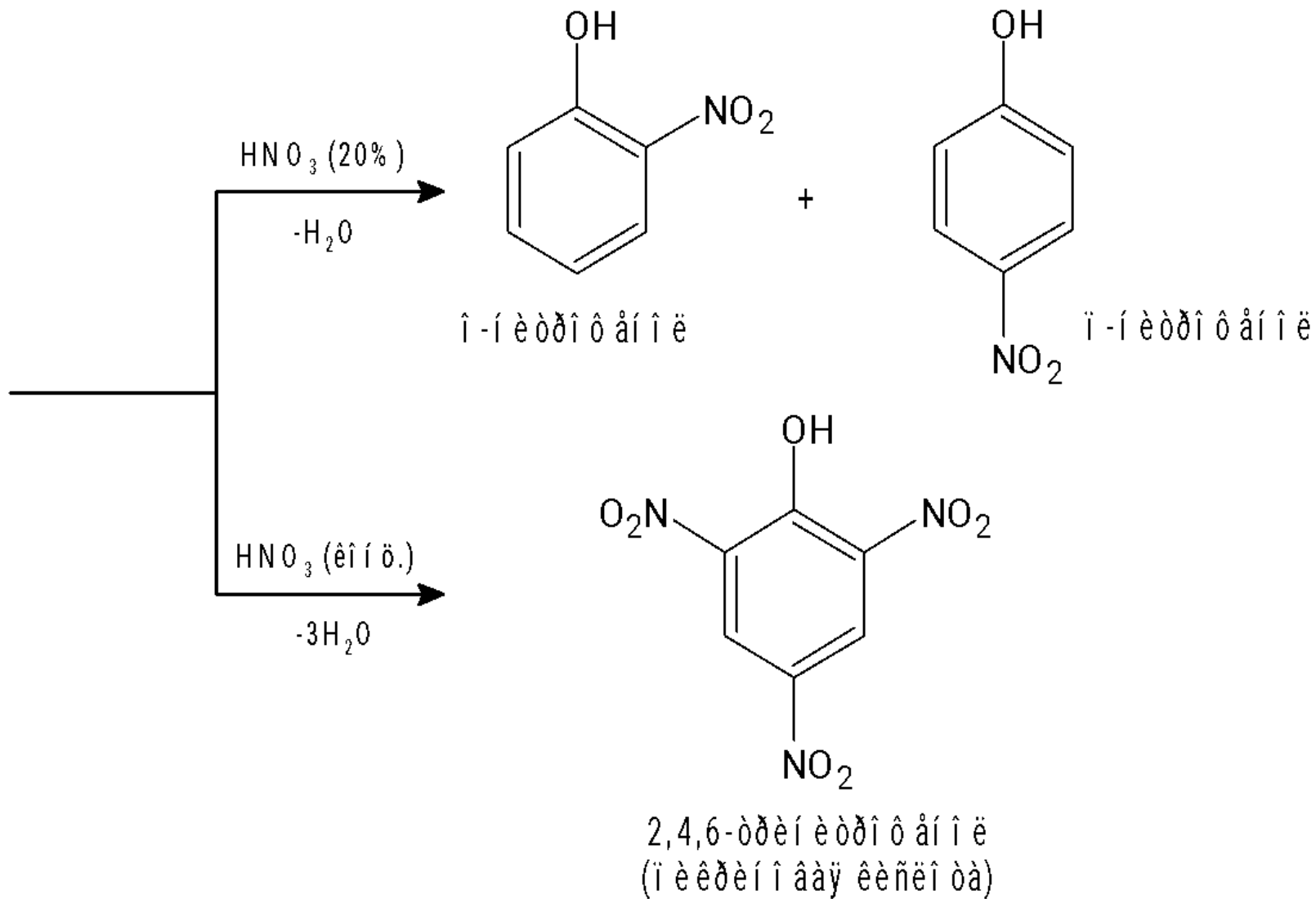
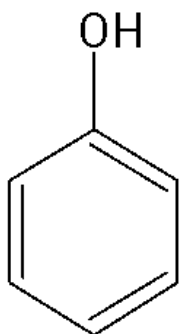
## 4. Гидрирование.



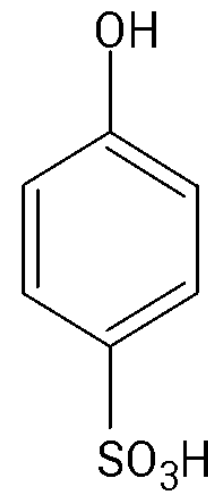
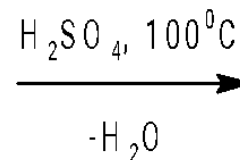
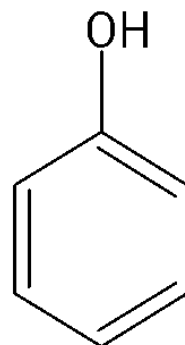
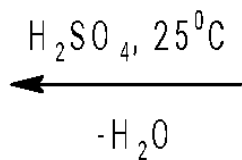
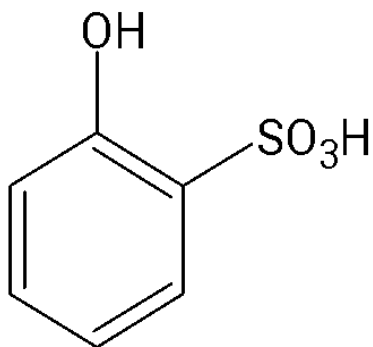
## 5. Реакции электрофильного замещения.

Гидроксильная группа облегчает реакции электрофильного замещения.

# Нитрование фенола



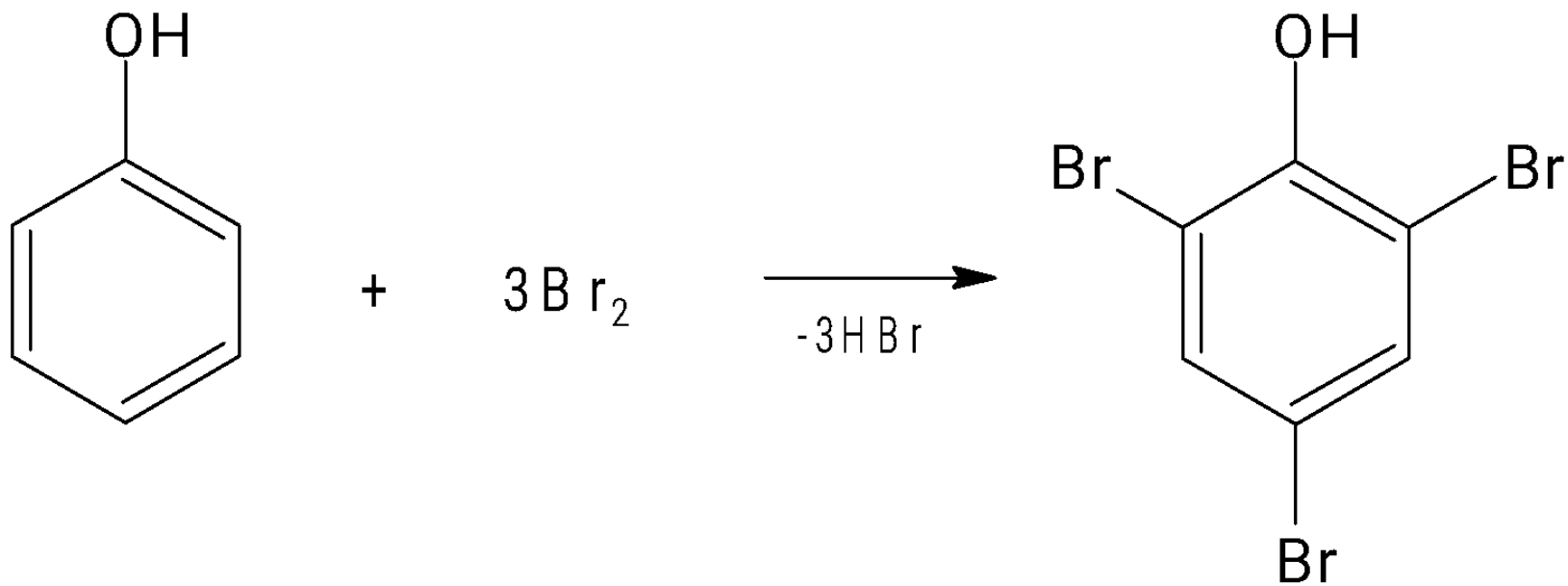
# Взаимодействие фенола с серной кислотой



ī -ãè äđî êñè áâí çî ë  
ñóëüô î êè ñëî à

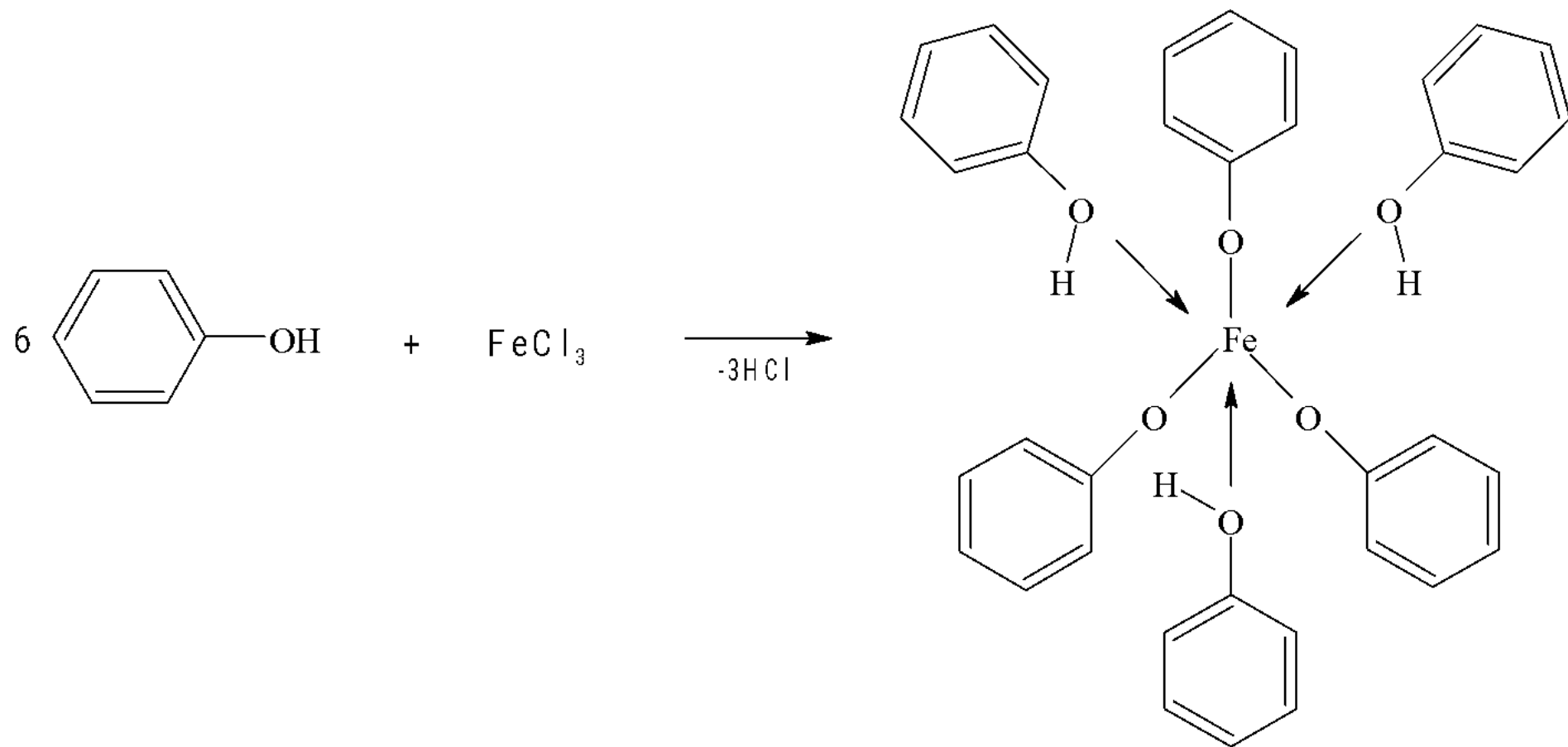
ī -ãè äđî êñè áâí çî ë  
ñóëüô î êè ñëî à

# Галогенирование фенола



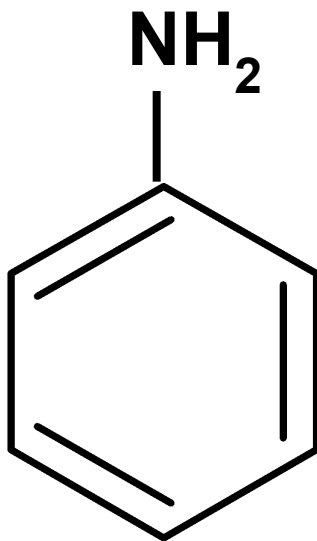
2,4,6-òĎè áĎî ì ô áí î ě

# Качественная реакция на фенол - взаимодействие с $\text{FeCl}_3$

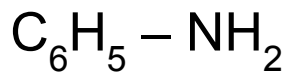




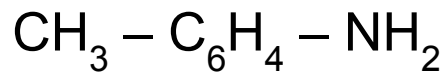
# Анилин – первичный ароматический амин



## Номенклатура

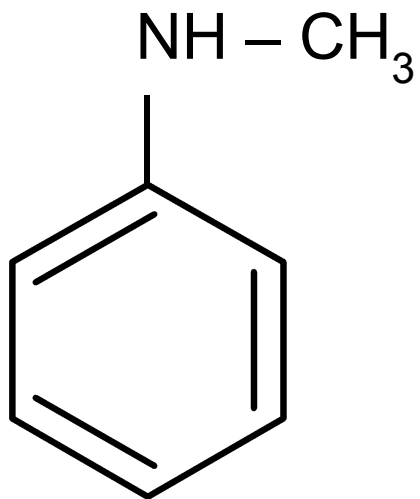


фениламин, или  
аминобензол

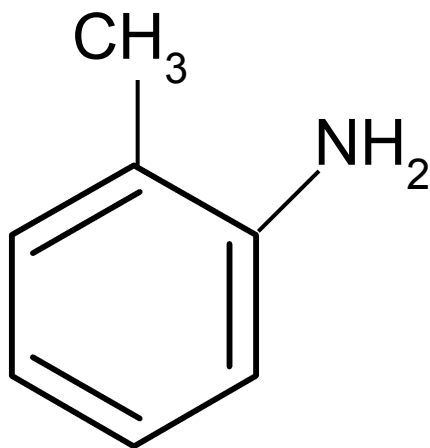


толуенамин или  
аминотолуол

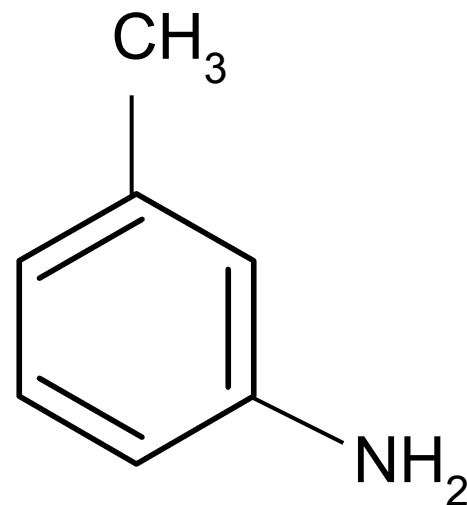
# Изомерия



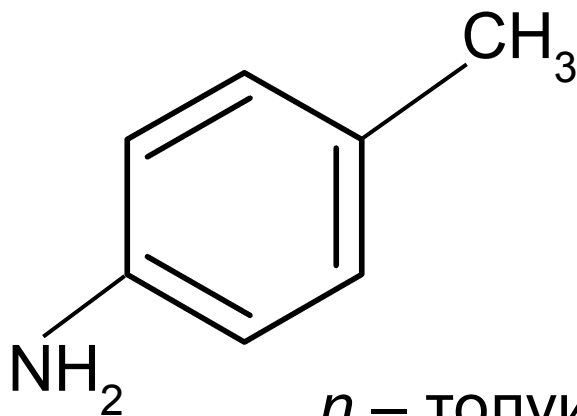
*N* – метиланилин



*O* – толуидин



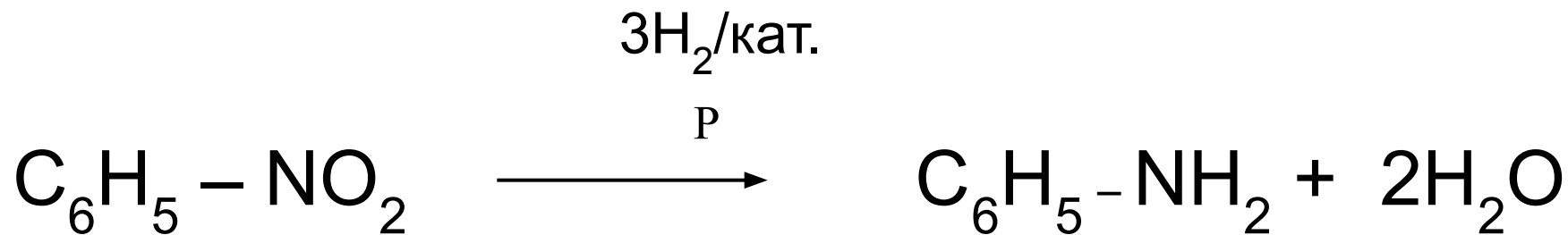
*M* – толуидин



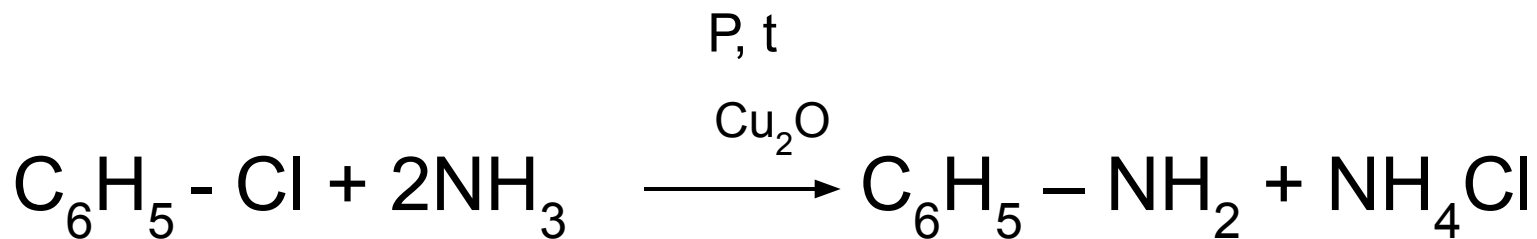
*n* – толуидин

# Получение

**1. Каталитическое гидрирование нитробензола при 280 – 370°C и повышенном давлении:**

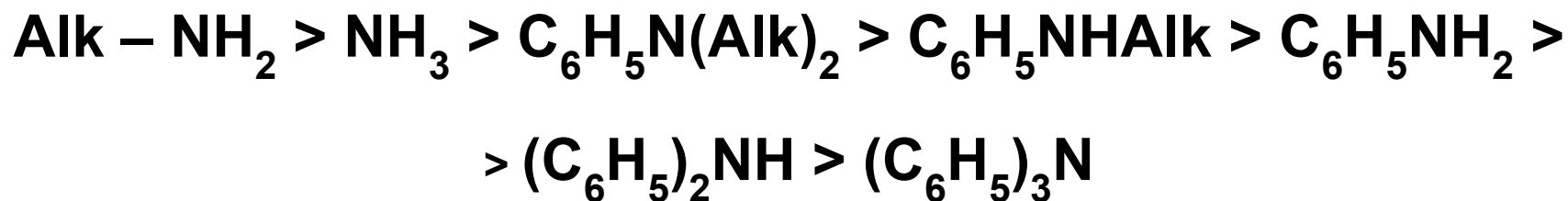
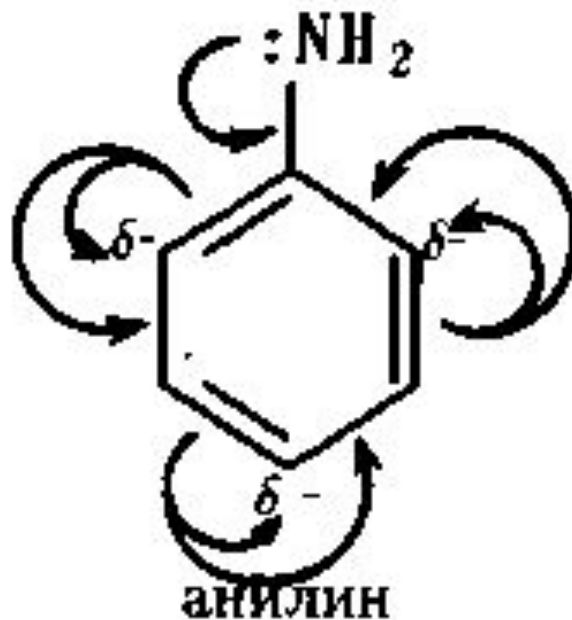


**2. Взаимодействие ароматических галогенопроизводных и аммиака**

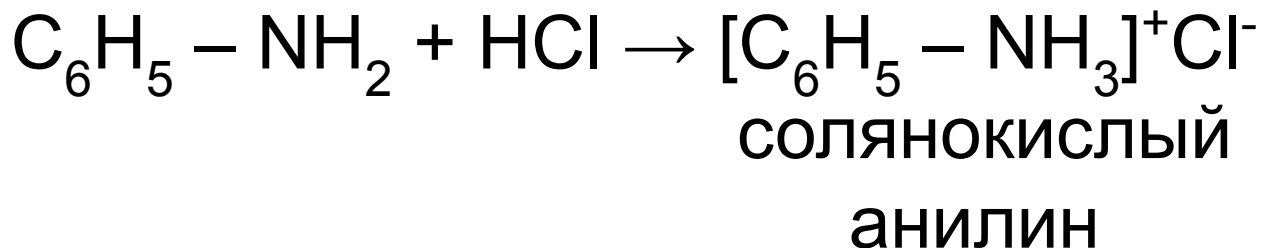


# Химические свойства

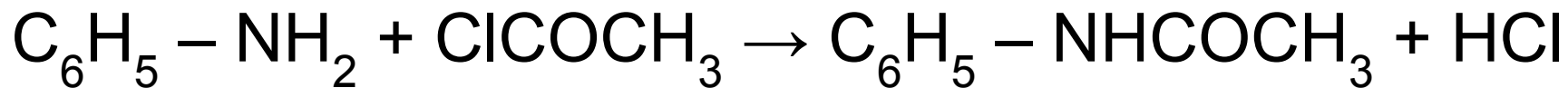
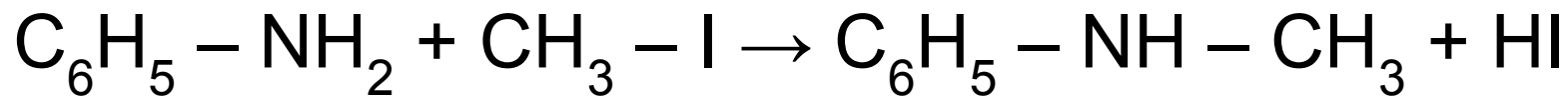
## Основность ароматических аминов



## ***Образование солей.***

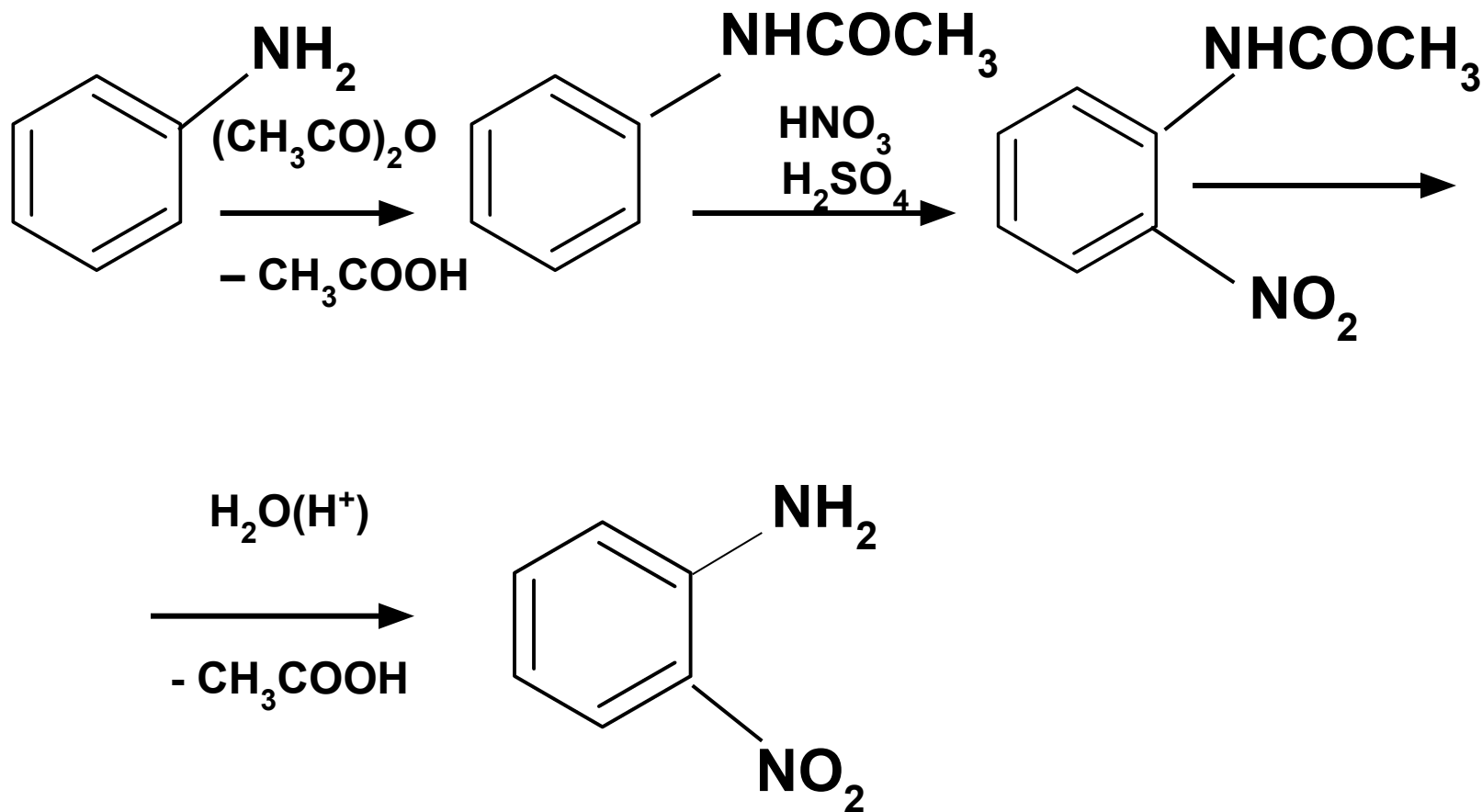


## ***2. Реакции алкилирования и ацилирования***

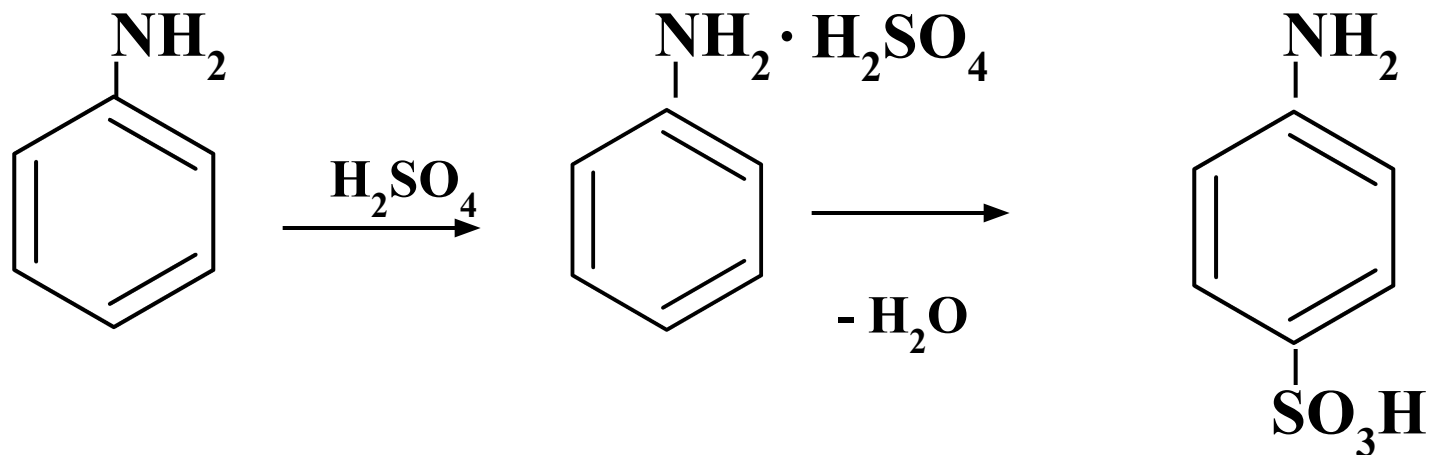


# Реакции электрофильного замещения.

**Нитрование** (аминогруппу перед нитрованием предварительно "защищают" ацилированием)

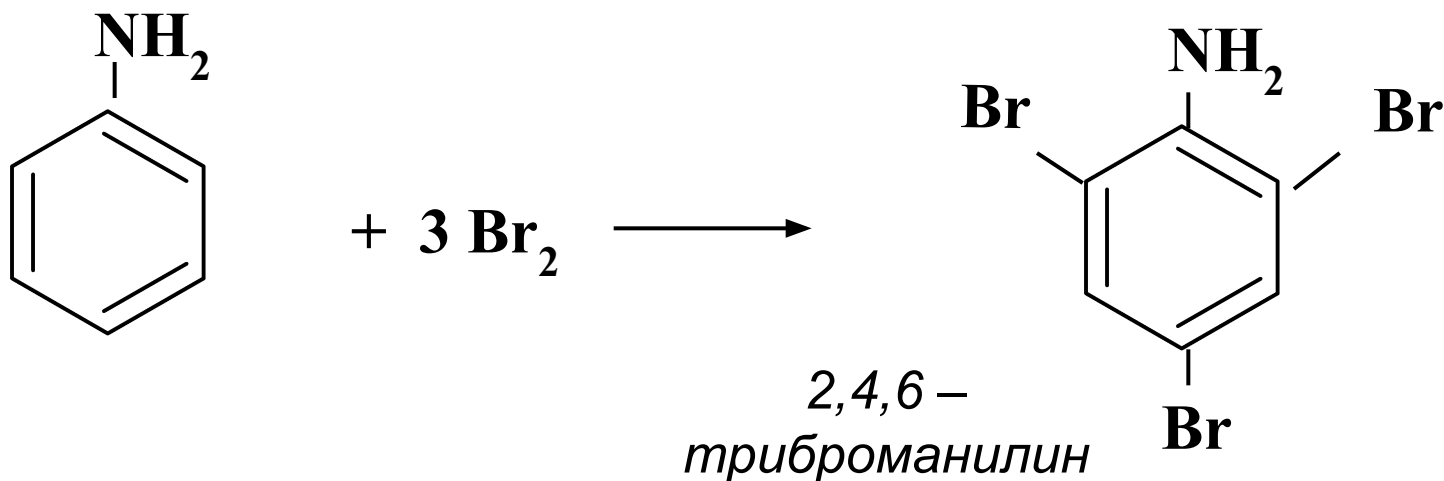


## Сульфирование анилина



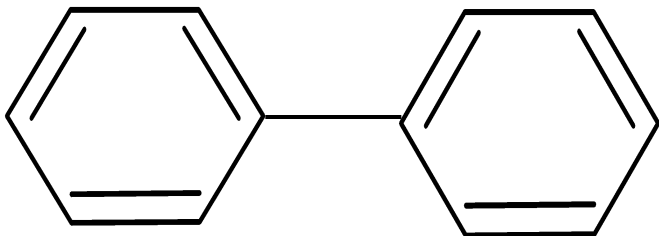
Сульфаниловая кислота

## Действие бромной воды на анилин



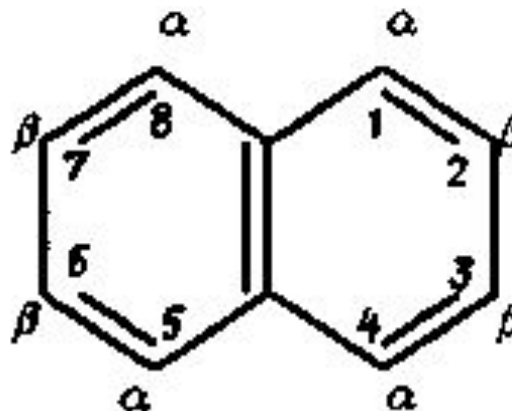
# МНОГОЯДЕРНЫЕ (ПОЛИЦИКЛИЧЕСКИЕ) АРОМАТИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ

## СОЕДИНЕНИЯ С НЕКОНДЕНСИРОВАННЫМИ БЕНЗОЛЬНЫМИ ЯДРАМИ



*Дифенил (бифенил)*

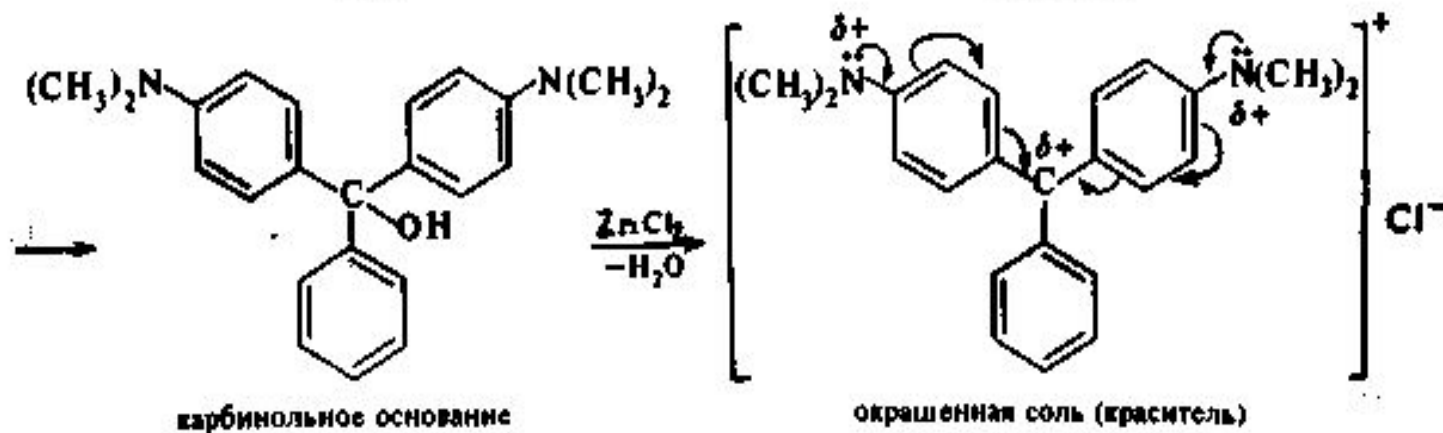
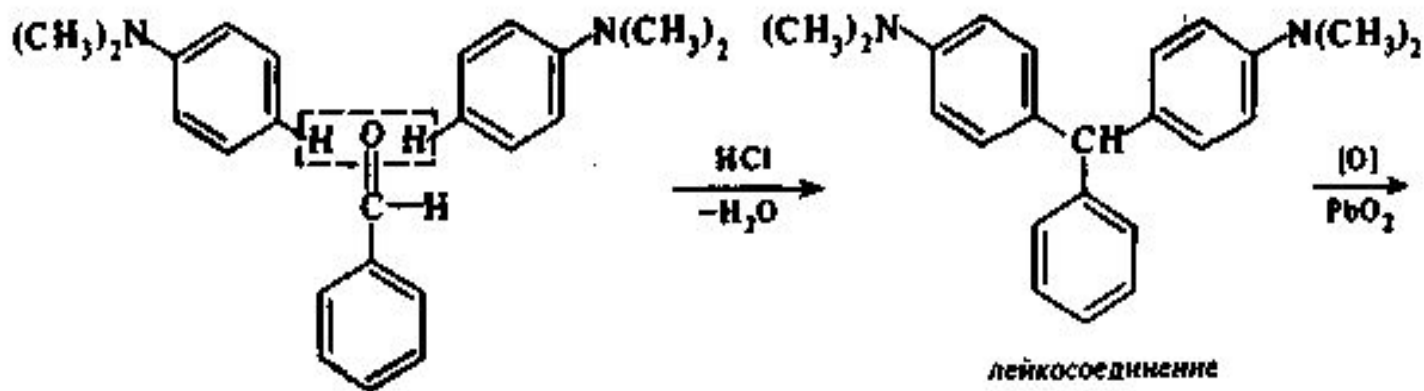
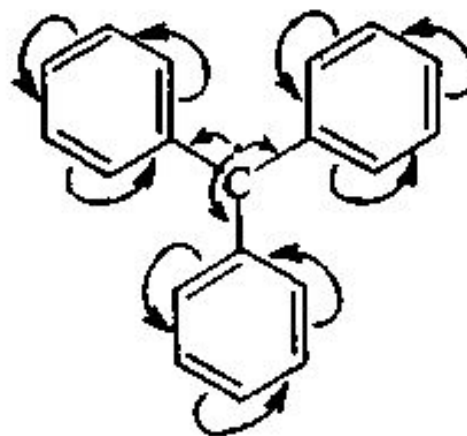
## СОЕДИНЕНИЯ С КОНДЕНСИРОВАННЫМИ БЕНЗОЛЬНЫМИ ЯДРАМИ



*Нафталин*

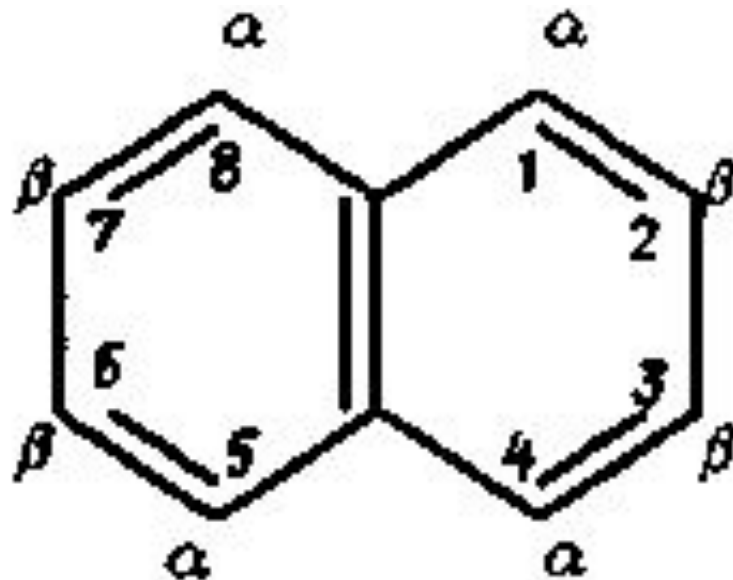


# Трифенилметан



# СОЕДИНЕНИЯ С КОНДЕНСИРОВАННЫМИ БЕНЗОЛЬНЫМИ ЯДРАМИ

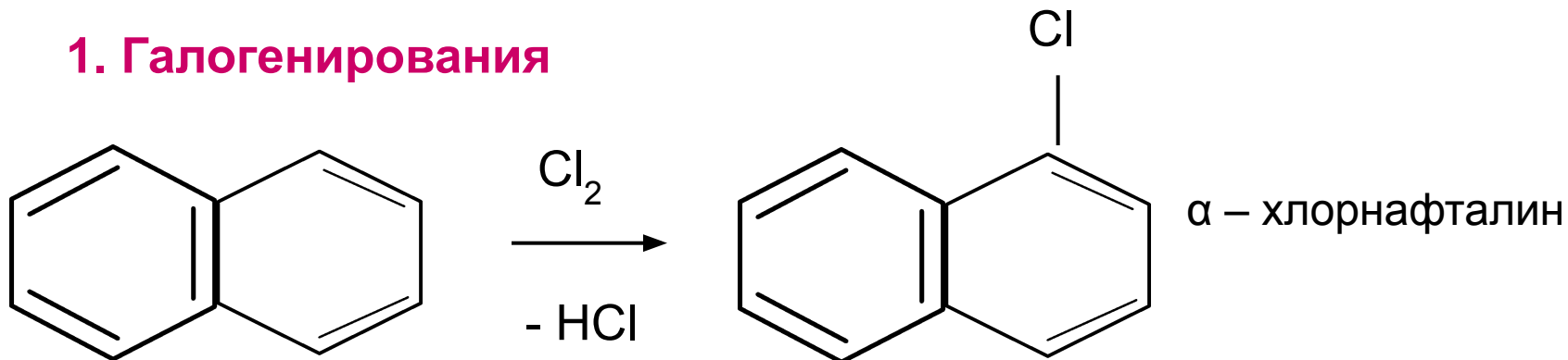
*Нафталин*



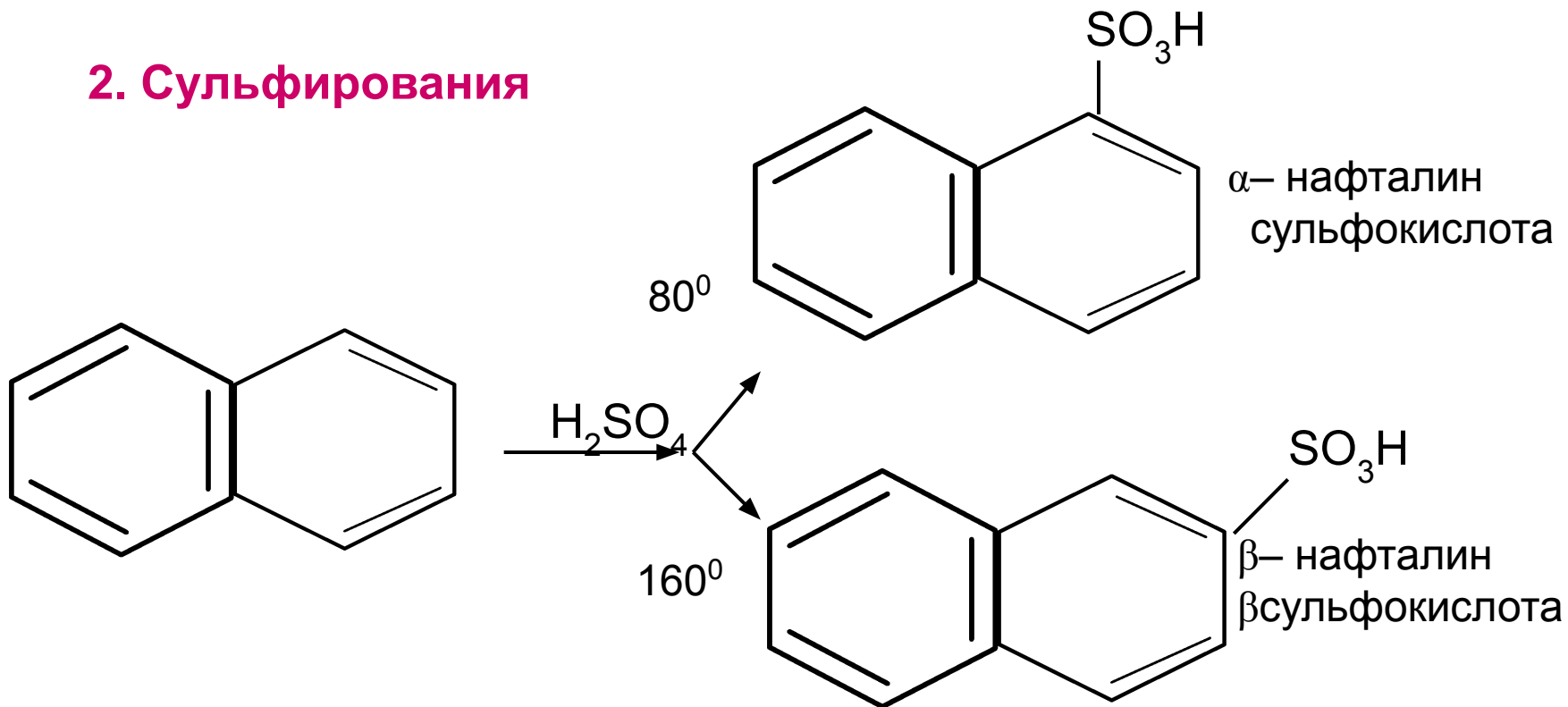
Ароматические свойства выражены гораздо слабее.  
Вступает не только в реакции замещения,  
но и присоединения и окисления.

# Реакции замещения

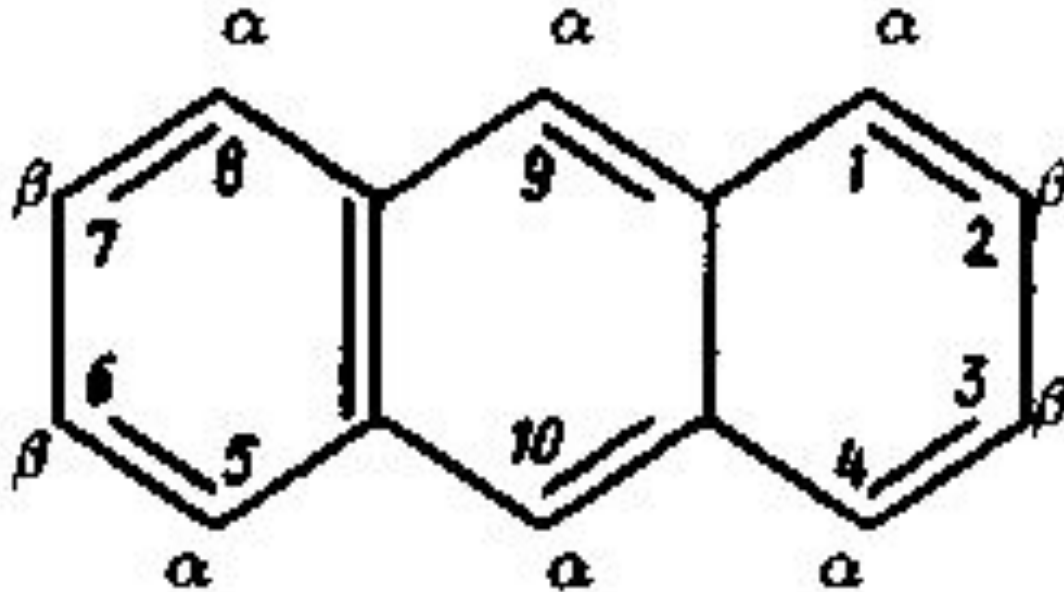
## 1. Галогенирования



## 2. Сульфирования

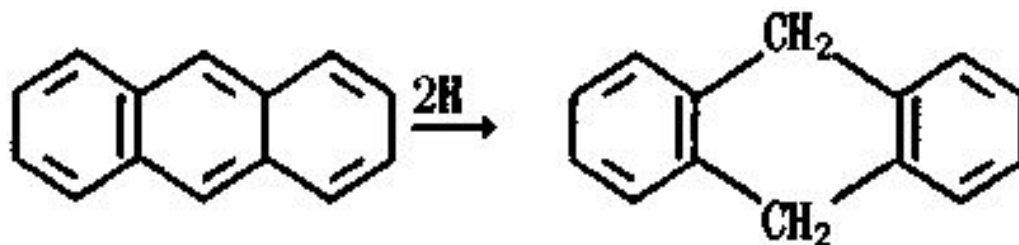


# Антрацен

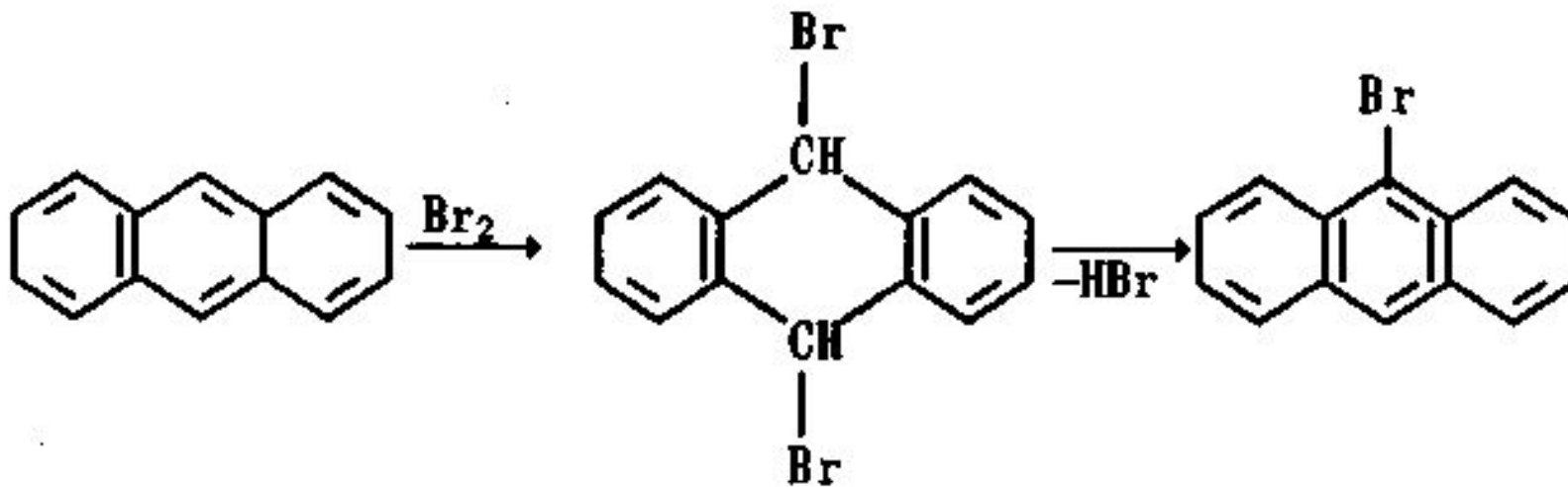


*Ароматические свойства антрацена выражены еще в меньшей степени, чем у нафталина. Но он обладает большей непредельностью, чем нафталин, а тем более, чем бензол.*

**Антрацен вступает в реакции присоединения и окисления.  
При этом положения 9 и 10 являются наиболее  
реакционноспособными,  
так как находятся под влиянием двух бензольных колец**



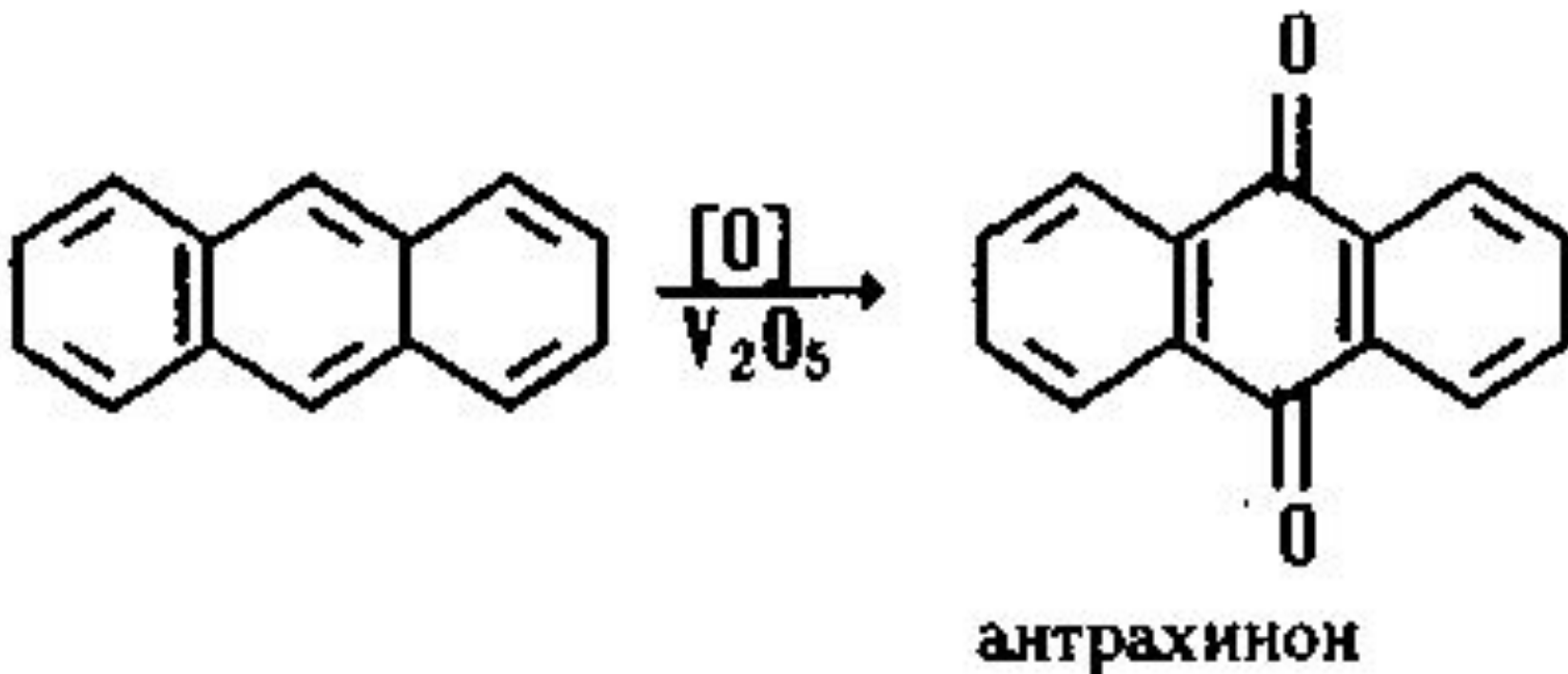
дигидроантрацен



9,10-дибром-  
антрацен

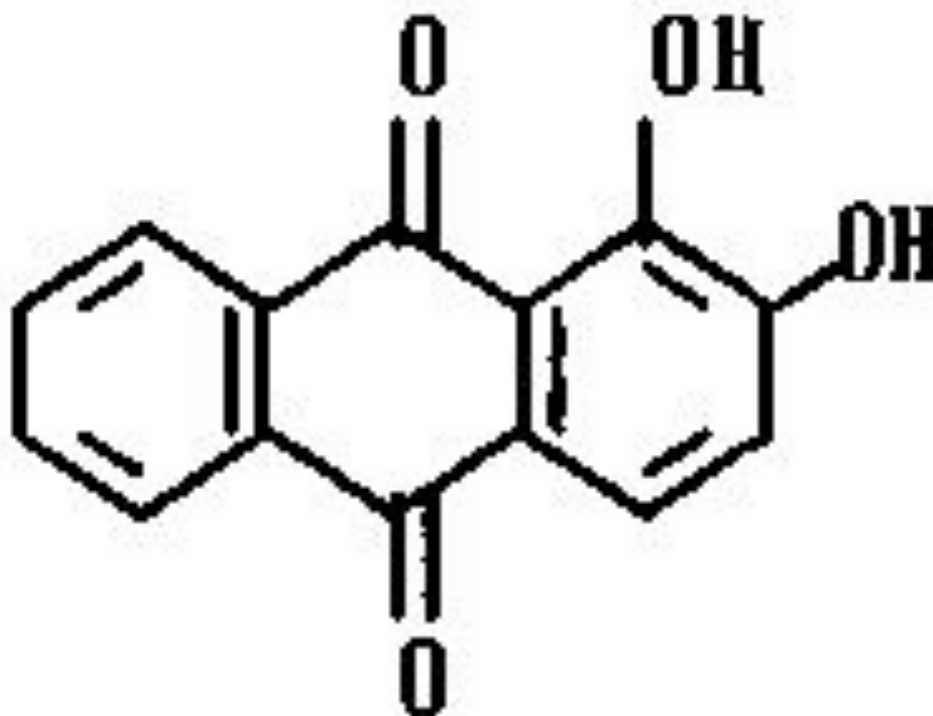
9-бром-  
антрацен

*При окислении антрацена образуется антрахинон*

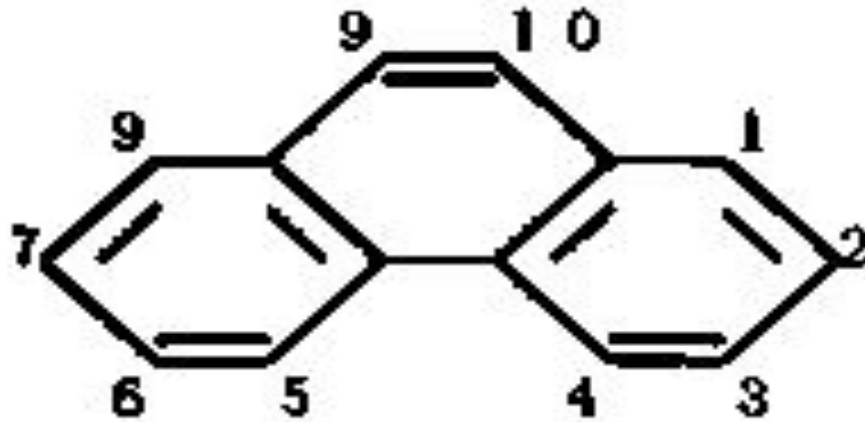


*Антрахинон и его многочисленные производные используют в синтезе многих органических красителей.*

*Самым первым и известным красителем этого ряда был 1,2 – дигидроксиантрахинон – ализарин:*



# Фенантрен



**1,2 – бензпирен**

**Обладают канцерогенным  
действием**

