

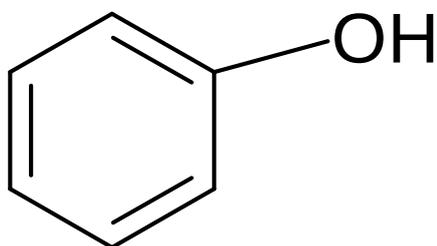
ФЕНОЛЫ

Это производные аренов, у которых один или несколько атомов водорода ароматического кольца замещены на **ОН-группу**.

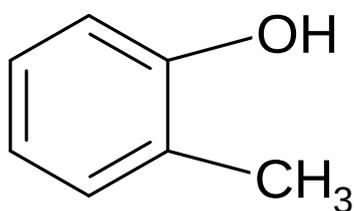
Общая формула



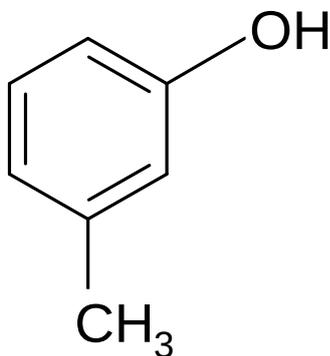
1. Одноатомные фенолы:



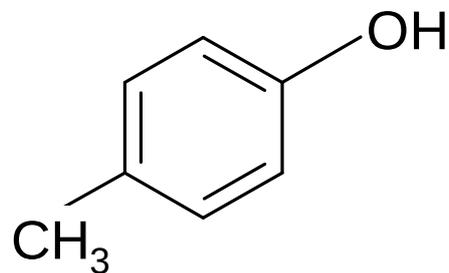
фенол



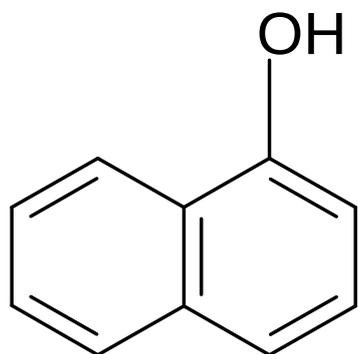
орто - крезол



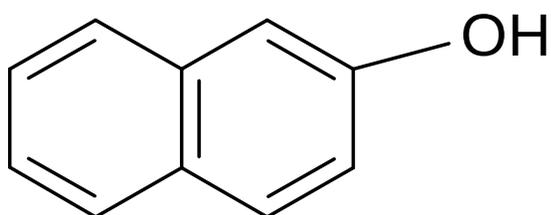
мета - крезол



пара - крезол

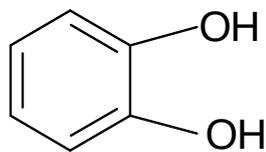


α - нафтол

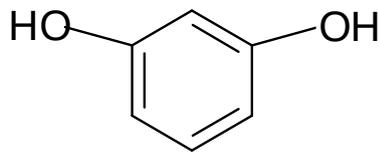


β - нафтол

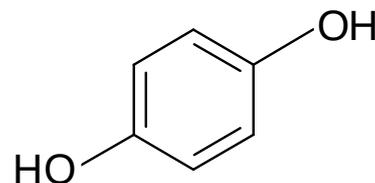
2. Многоатомные фенолы:



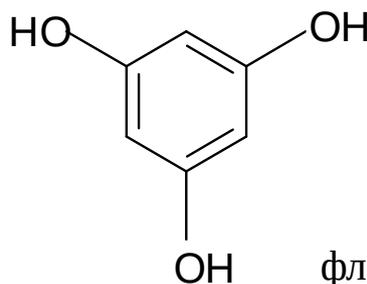
пирокатехин



резорцин



гидрохинон



флороглюцин

Физические свойства:

Фенол — **бесцветные**
игльчатые **кристаллы,**
розовеющие **на** **воздухе**
вследствие окисления. **Имеет**
специфический запах.

Фенол умеренно растворим в воде, спиртах, ацетоне, бензоле. При 60°C растворяется в воде в любых соотношениях.

Фенол способен образовывать водородные связи, что лежит в основе его антисептических свойств.

≈ 1% р-р фенола в воде называется карболовой кислотой.

Ядовит. Водные растворы фенола вызывают ожоги тканей.

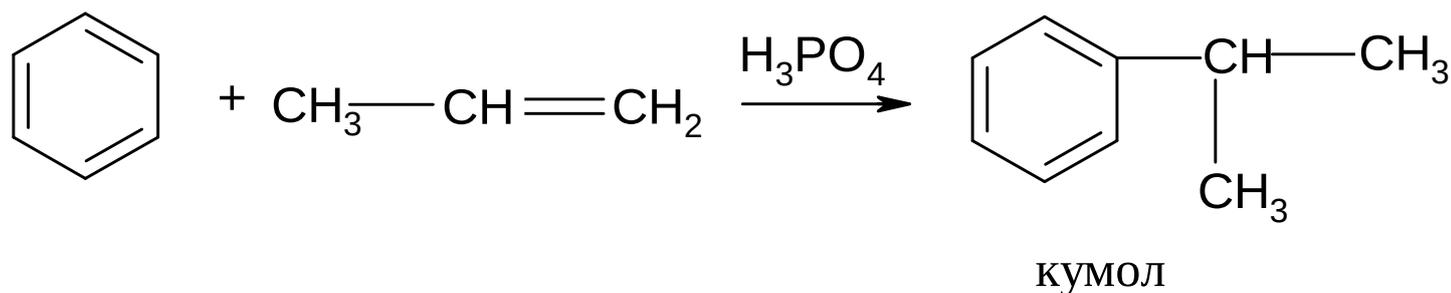
Низшие гомологи фенола – бесцветные низкоплавкие кристаллические вещества или жидкости с характерным запахом.

Токсичность гомологов фенола уменьшается, бактерицидная активность увеличивается по мере усложнения алкильного радикала.

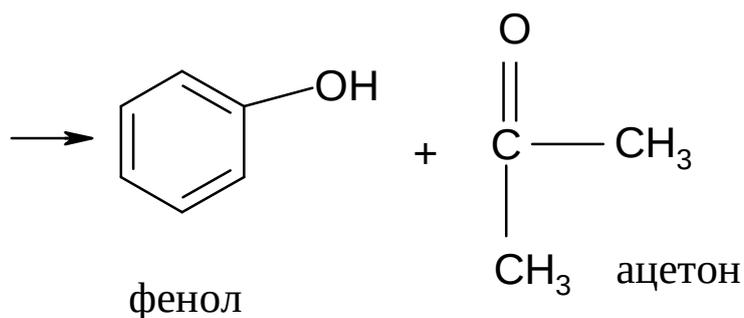
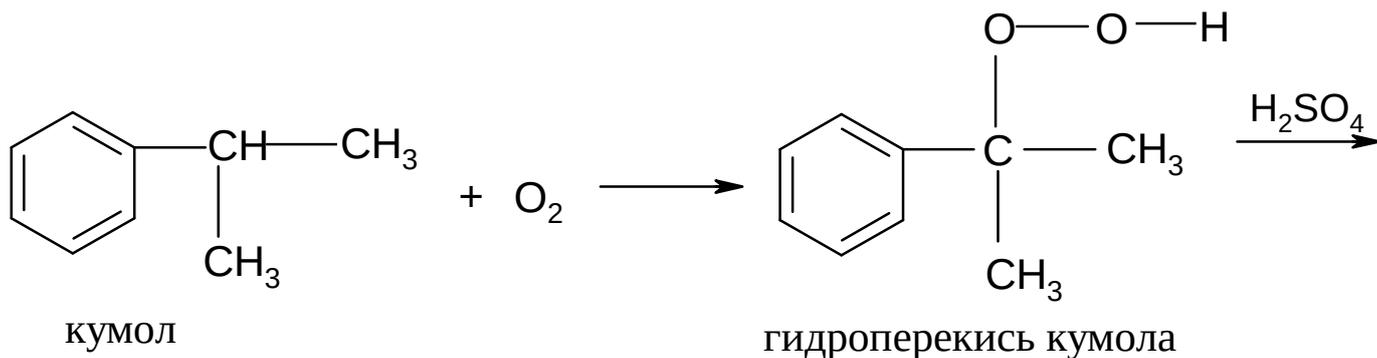
Способы получения

1. Кумольный метод

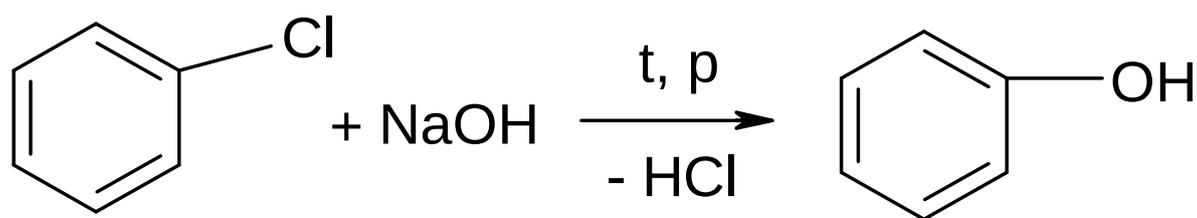
● алкилирование бензола



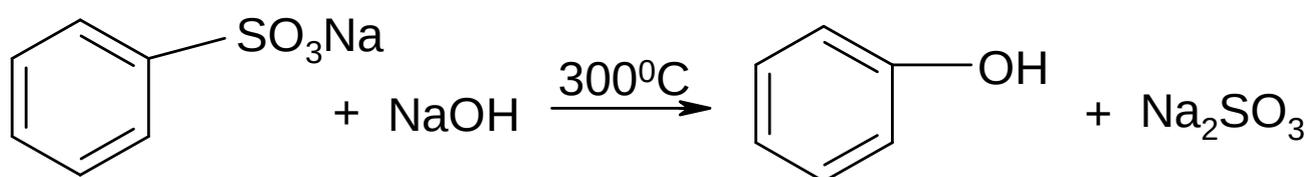
● окисление кислородом



2. Реакция хлорбензола с щелочами (щелочной гидролиз)



3. Щелочное плавление солей ароматических сульфокислот

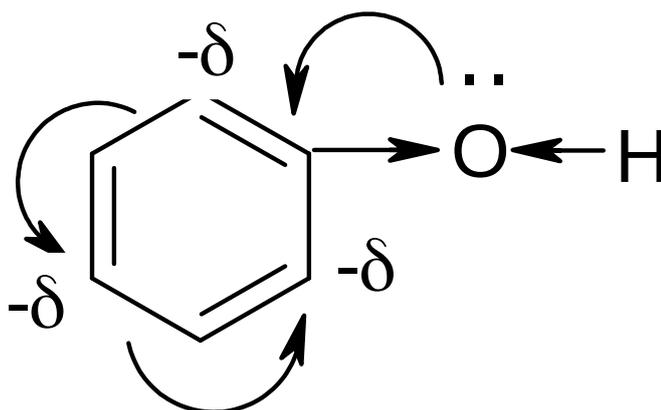


Химические свойства

Фенолы – **полярные соединения,**
ОН-группа **проявляет отрицательный индуктивный и положительный мезомерный эффект (р,л – сопряжение) :**
- I_{ОН} > +M_{ОН}

l_{C-O} = 0,136 нм l_{O-H} = 0,097 нм

μ = 1,55 D

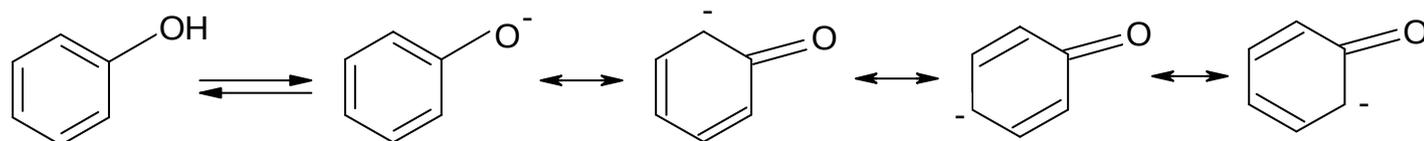


1. Кислотность фенолов

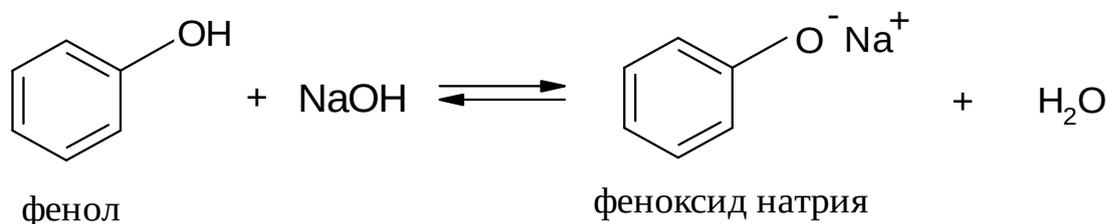
выше, чем кислотность

спиртов:

$$pK_a = 9,9 - 10,4$$



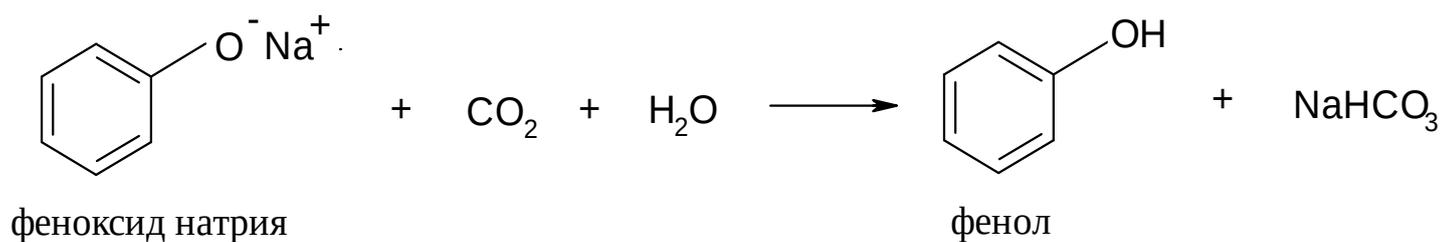
Образование солей



Фенол – более слабая кислота,

чем угольная H₂CO₃

(pK_a = 6,4)



Влияние заместителей в ароматическом кольце на кислотные свойства:

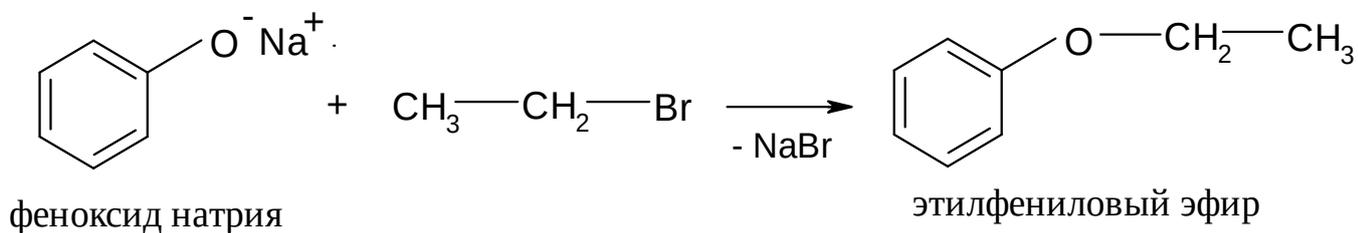
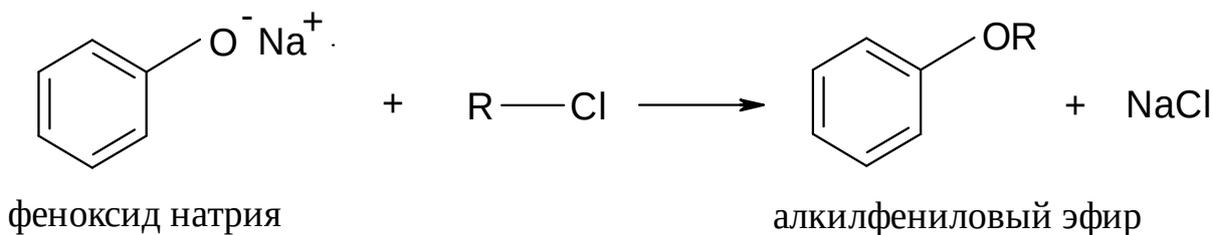
ЭА – заместители увеличивают кислотность

ЭД – заместители уменьшают кислотность

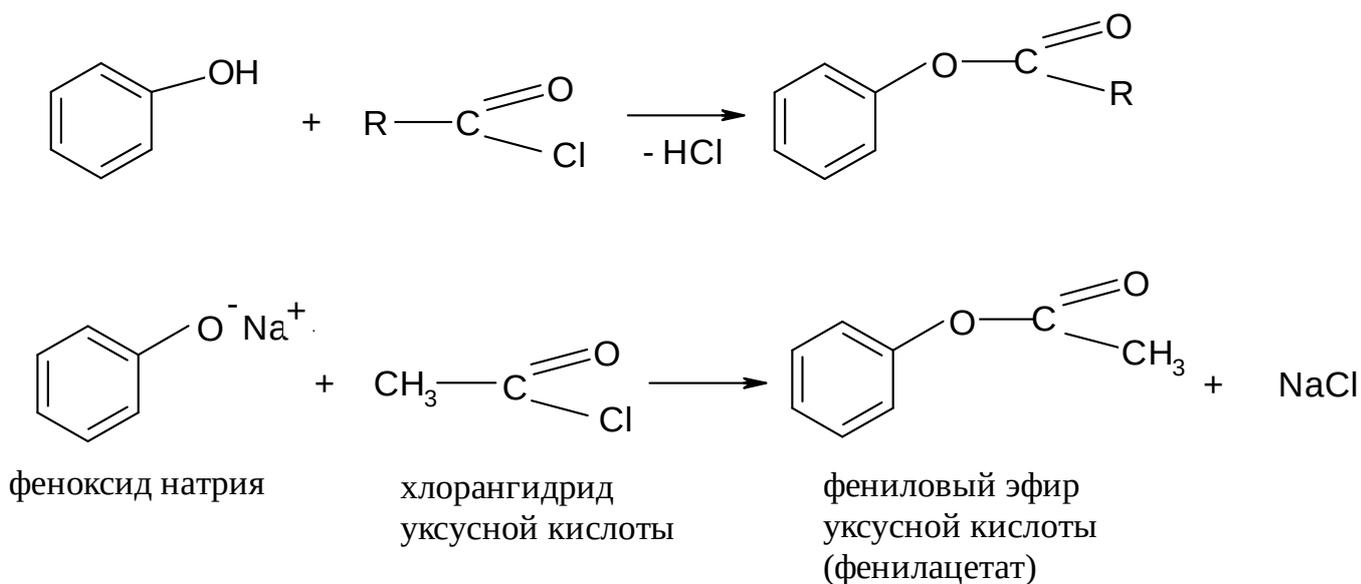
2. Реакции с участием

нуклеофильного центра

а) алкилирование (образование простых эфиров)

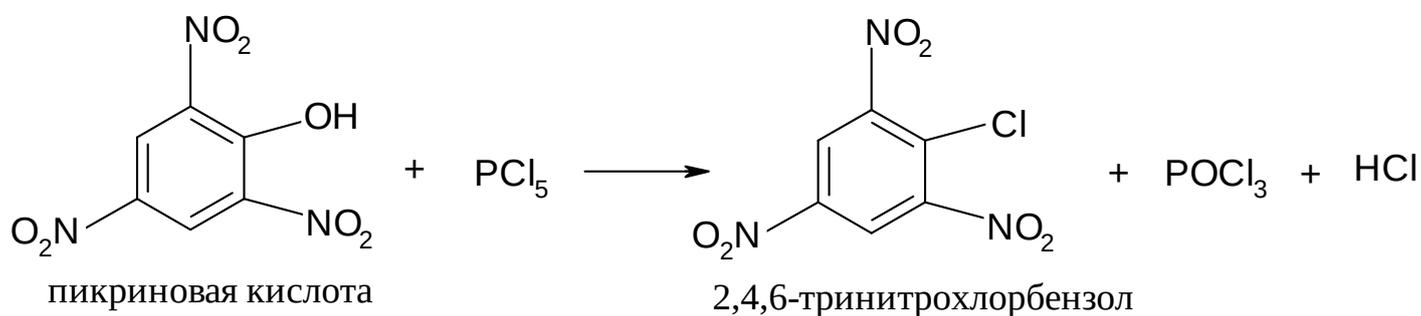


б) ацилирование (образование сложных эфиров):



3. Реакции с участием электрофильного центра

**(реакции замещения ОН-
группы):**



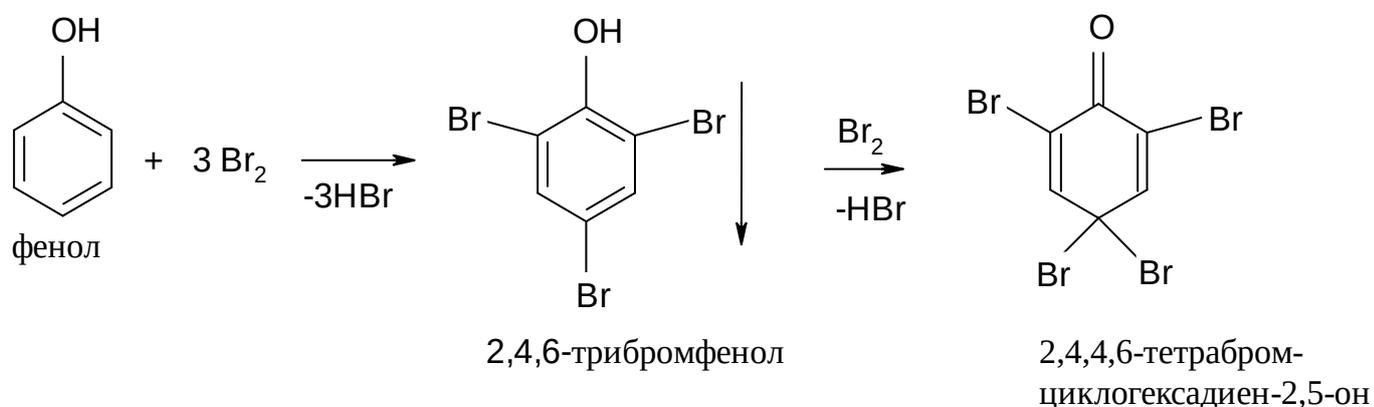
**Фенол с NH₃ и R – NH₂ не
взаимодействует.**

**4. Реакции электрофильного
замещения, характерные для
аренов.**

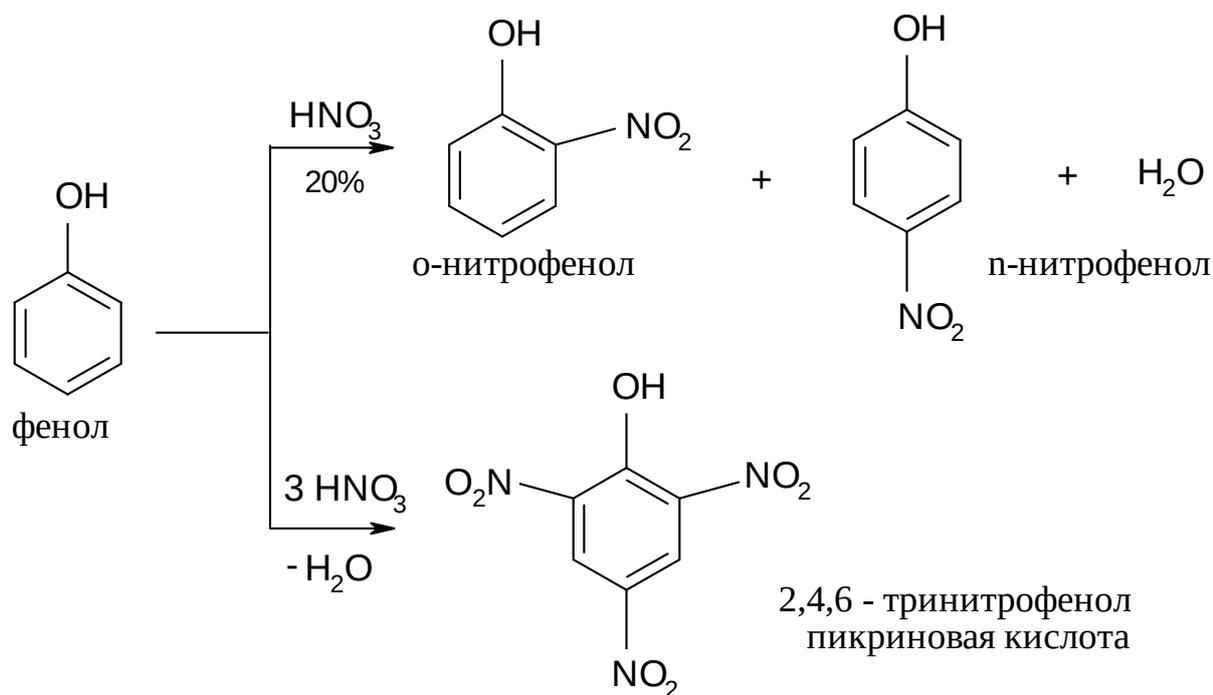
**Замещение протекает
быстрее, чем у бензола. ОН-
группа направляет новый**

заместитель в орто- и пара-положения.

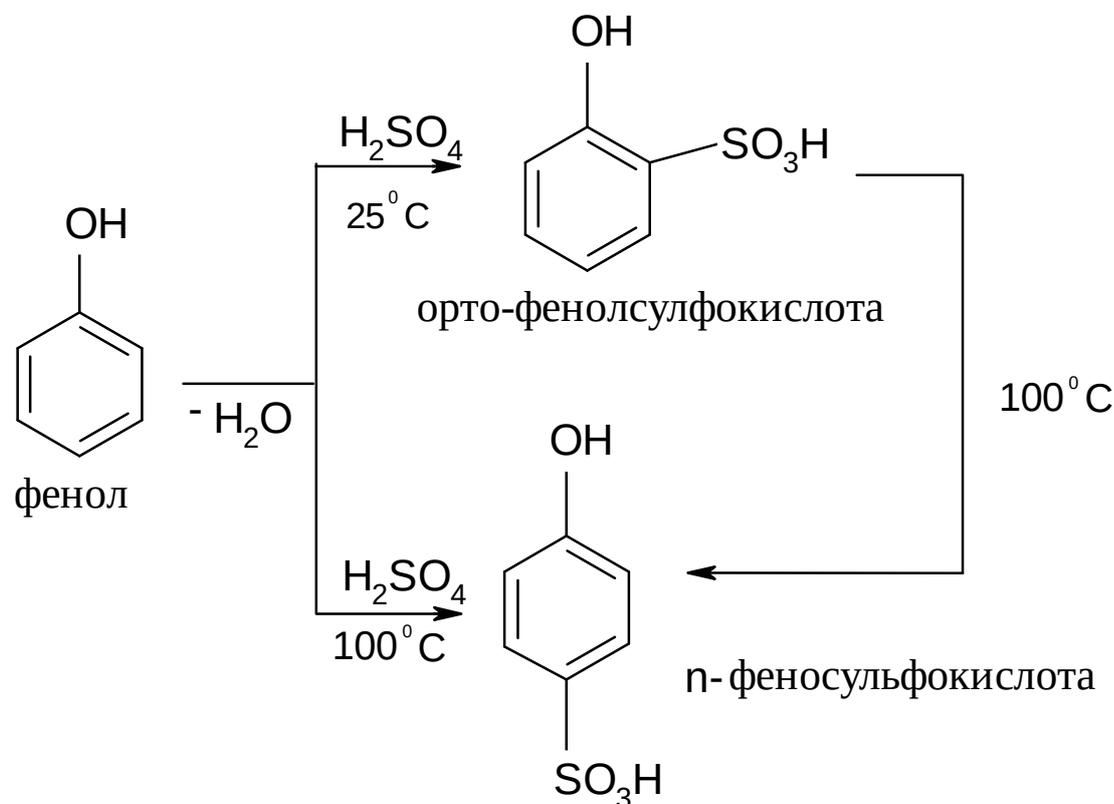
а) галогенирование (обесцвечивание бромной воды – качественная реакция на фенол):



б) нитрование

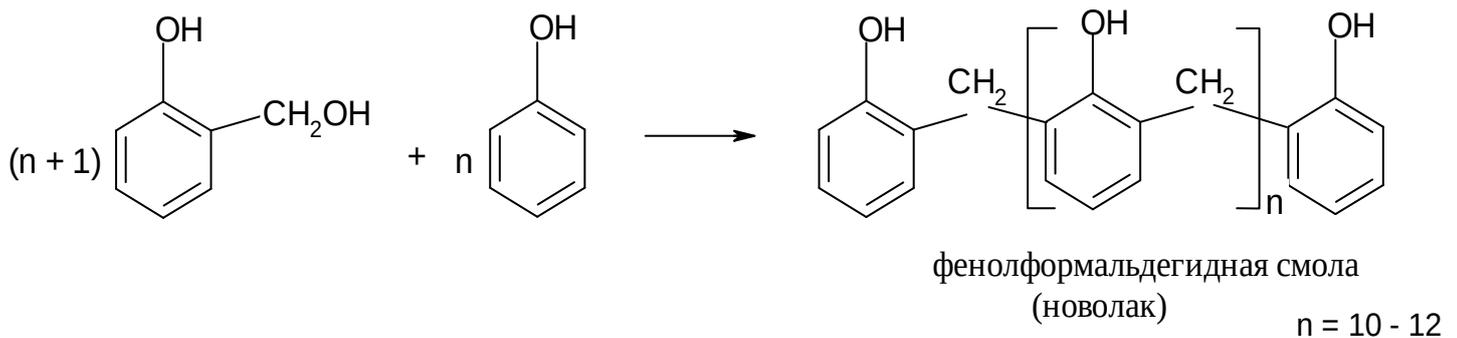
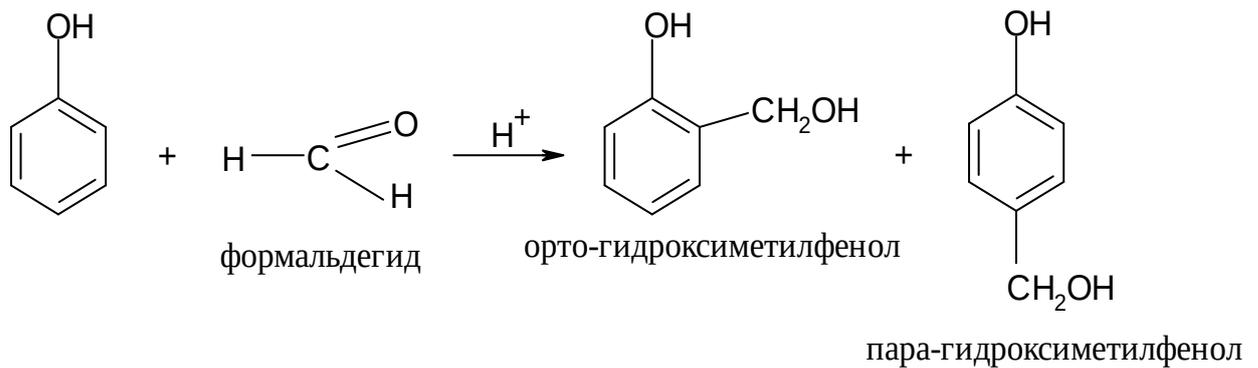


в) сульфирование:

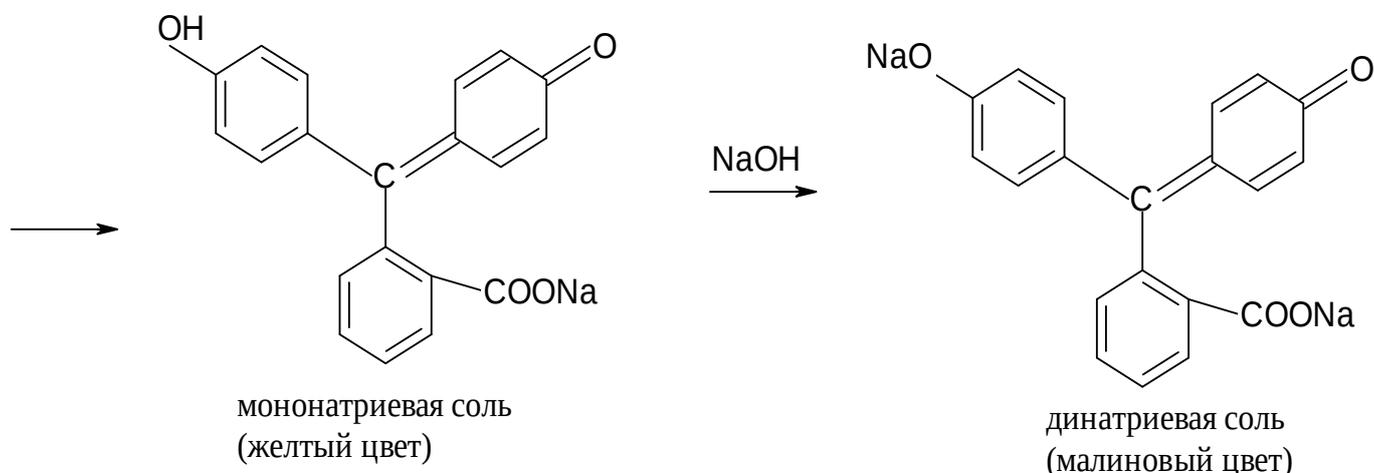
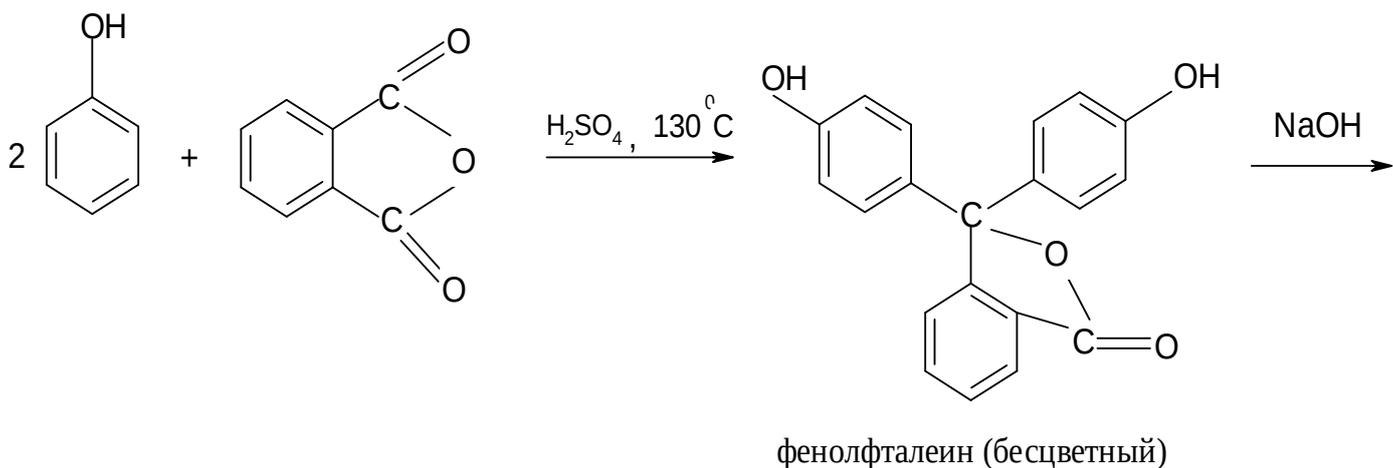


5. Реакции конденсации

а) с формальдегидом



б) с фталевым ангидридом



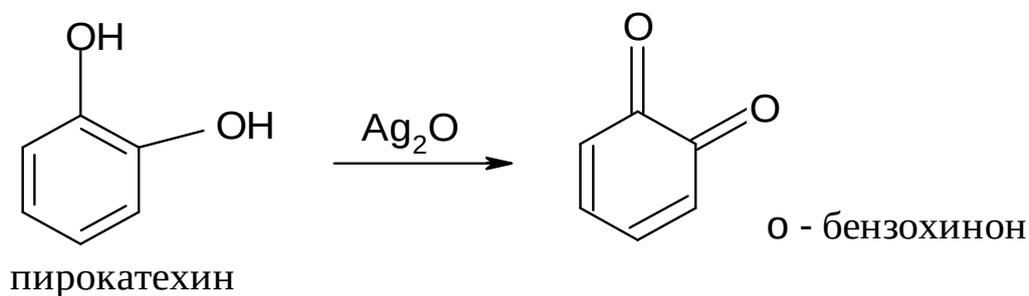
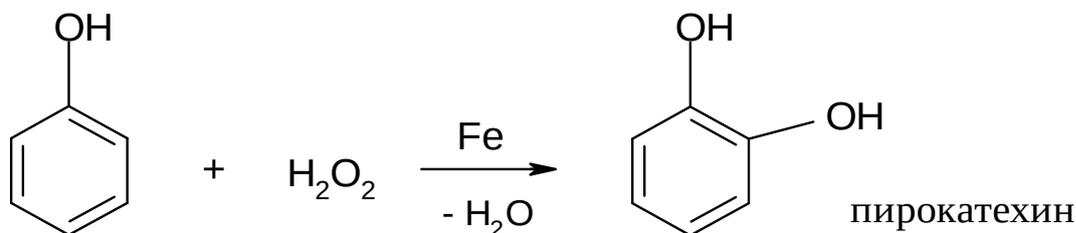
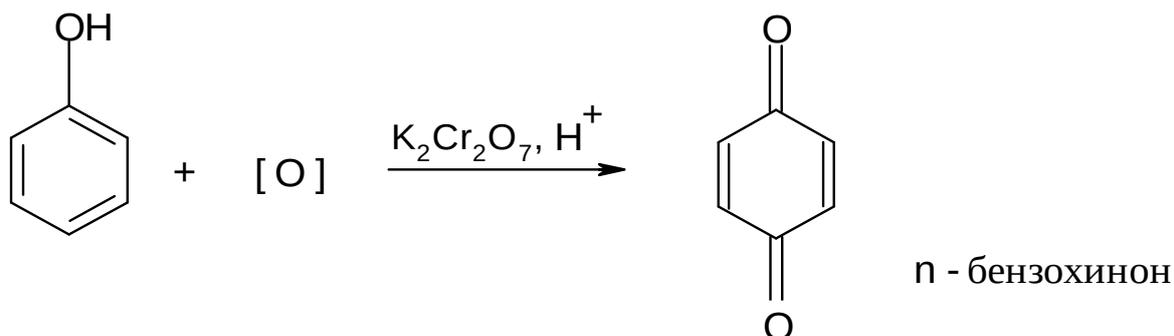
6. Окисление

а) на воздухе белые кристаллы фенола розовеют;

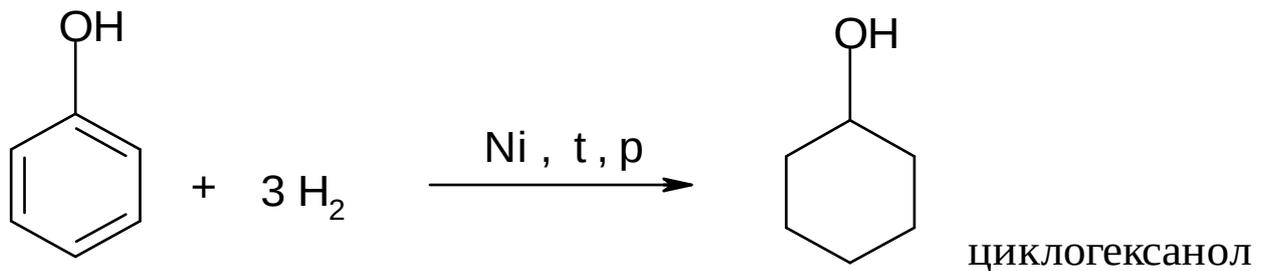
б) фенол с раствором $FeCl_3$ дает красно-фиолетовое

окрашивание; крезол – голубое окрашивание;

в) окисление сильными окислителями



7. Восстановление



8. Карбоксилирование

(реакция Кольбе – Шмитта):



Применение:

1. Фенол применяется в производстве фенолформальдегидных смол, капролактама,

**пикриновой кислоты,
красителей, инсектицидов,
лекарственных средств.**

**2. Пирокатехин и его
производные используются в
производстве лекарственных
средств (получен
синтетический гормон –
адреналин) и душистых
веществ.**

**3. Резорцин применяют в
синтезе красителей; в
медицине в качестве
дезинфицирующего
средства.**

4. Гидрохинон как проявитель в фотографии.