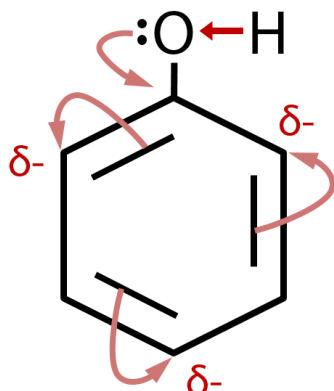


Фенолы

Строение и физические свойства

Фенол – легкоплавкое (43°) кристаллическое бесцветное вещество с характерным запахом (гуаши). На воздухе розовеет в результате окисления кислородом (например, до хинонов). Растворимость в воде комнатной температуры около 7 г на 100 мл.



Гидроксогруппа – ориентант первого рода. π -электронное облако бензольного кольца перекрывается р-орбиталью атома кислорода с неподеленной парой электронов, образуя единую π -электронную систему.

Ее электронная плотность смещена в сторону бензольного кольца. Из-за этого фенол легче бензола вступает в реакции замещения, которые проходят в орто- и пара-положениях.

Поскольку у атома кислорода есть нехватка электронной плотности, то он более активно, чем в спиртах, притягивает на себя электроны от водорода. Водород легче отщепляется в растворе, следовательно, возрастают кислотные свойства. Тривиальное название фенола — **карболовая кислота**.

Вся теория по органике на нашем бесплатном курсе «Органика с НУЛЯ».

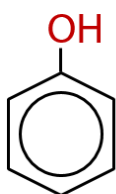
Соответствует ФГОС, более 1200 тестовых заданий.
Вся школьная органика в одном месте:

stepenin.ru/courses/organic10

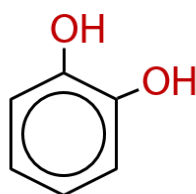


Номенклатура и изомерия

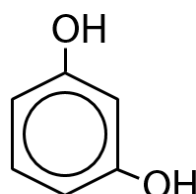
Одноатомный



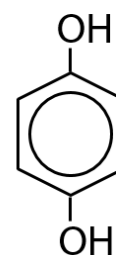
Фенол
Гидроксibenзол



Пирокатехин
1,2-Дигидроксibenзол

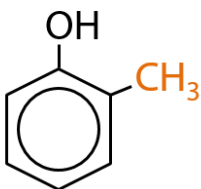


Резорцин
1,3-Дигидроксibenзол

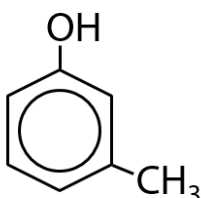


Гидрохинон
1,4-Дигидроксibenзол

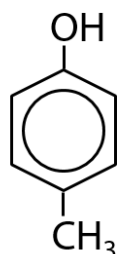
Крезолы (метилфенолы, гидрокситолуолы)



2-Метилфенол
Орто-крезол

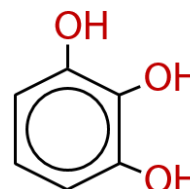


3-Метилфенол
Мета-крезол



4-Метилфенол
Пара-крезол

Трехатомный



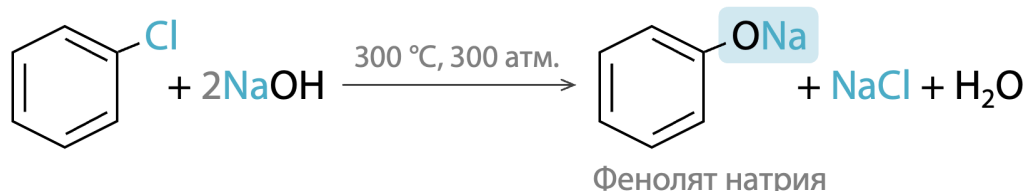
Пирогаллол
1,2,3-Тригидроксibenзол

Получение

В промышленности

1. **Из каменноугольной смолы.** Также фенол содержится в торфяных отложениях. Его получают в процессе термической переработки нефтяных фракций.
2. **Щелочной гидролиз хлорбензола.** Идет только в жестких условиях. Из-за высоких кислотных свойств фенола образуется соль – фенолят натрия.

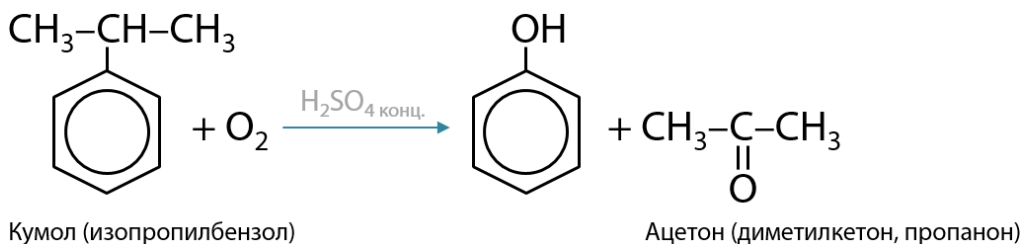
Важно Замещение атомов галогенов при комнатной температуре **не** происходит!



Фенолят, полученный на первой стадии, обрабатывают соляной кислотой для получения фенола – вытеснение более слабой кислоты (фенола) с помощью более сильной кислоты (соляной, бромоводородной или серной).



3. **Кумольный способ.** Катализатор H_2SO_4 . Фенол – основной продукт реакции, а ацетон – экономически полезный побочный продукт.

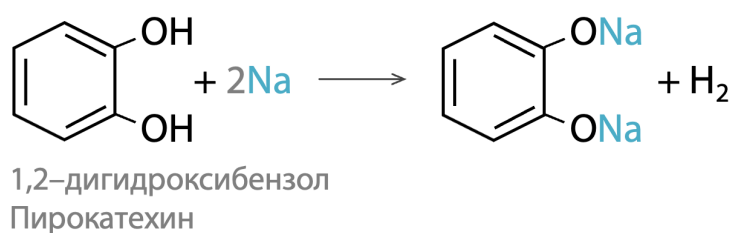
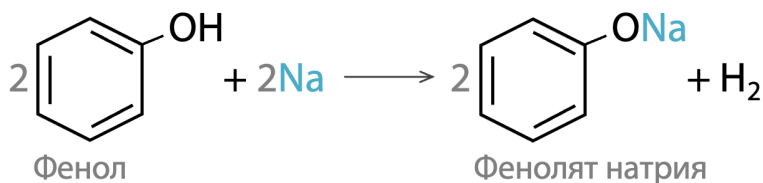


Химические свойства

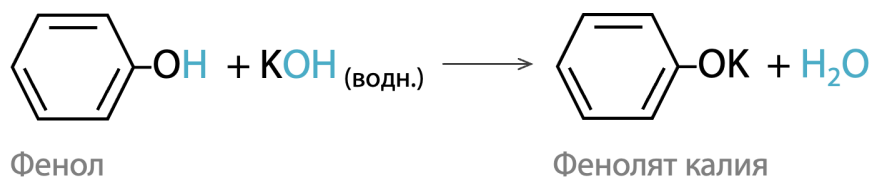
Реакции с участием гидроксильной группы

1. **Кислотные свойства.** Кислотные свойства сильнее, чем у спиртов или воды, но слабее, чем у кислот. Поэтому фенол **не** изменяет окраску индикаторов. (данные из учебника Кузнецовой Н.Е. «Химия. 10 класс. Углубленный уровень» и Габриеляна О.С. «Химия. 10 класс»)

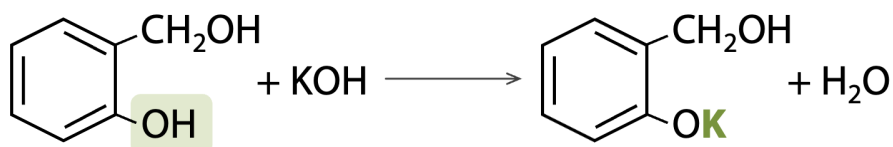
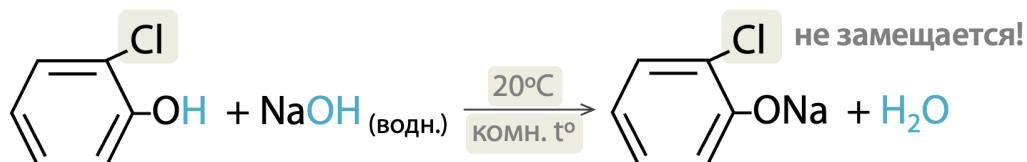
Взаимодействие со щелочными и щелочно-земельными металлами:



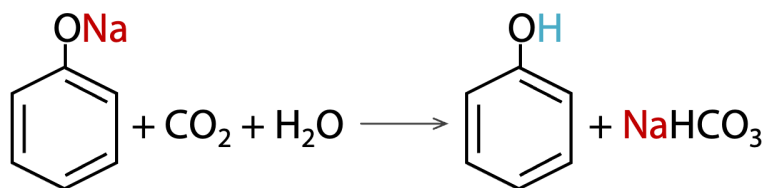
Взаимодействие со щелочами:



! обрати внимание

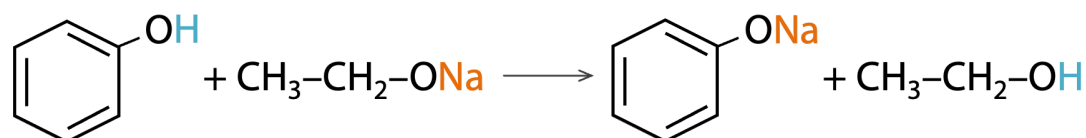


Фенол более слабая кислота, чем даже угольная. Поэтому при реакциях его солей — фенолятов — с кислотами выделяется фенол. В силу ограниченной растворимости фенола при его образовании раствор мутнеет, фенол выпадает в осадок. Растворы фенолятов гидролизуются по аниону.



Фенолят натрия

Фенол, проявляя более сильные кислотные свойства, чем спирты, способен реагировать с алкоглятами. Происходит вытеснение спирта:

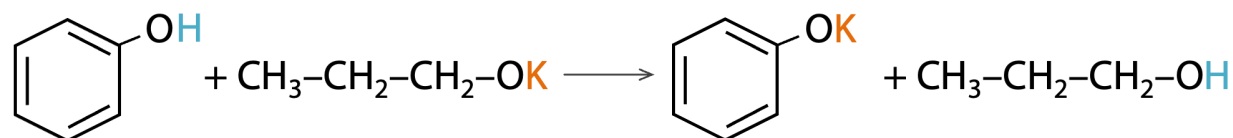


Фенол

Этилат натрия

Фенолят натрия

Этанол



Фенол

Пропилат натрия

Фенолят калия

Пропанол-1

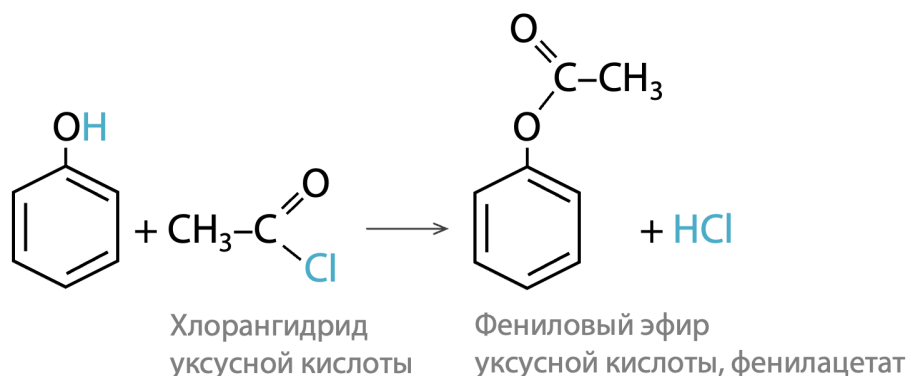
2. **С раствором FeCl₃** или других солей железа 3+. Качественная реакция – образование комплексного соединения фиолетового цвета. Уравнение написать не попросят.



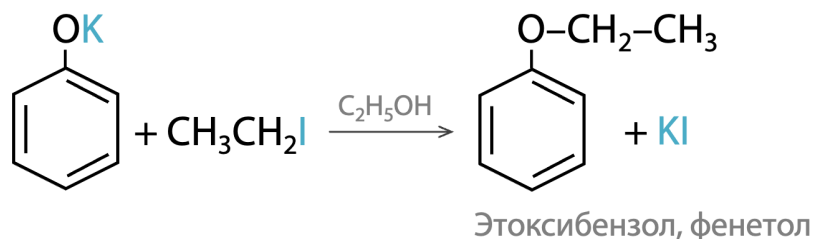
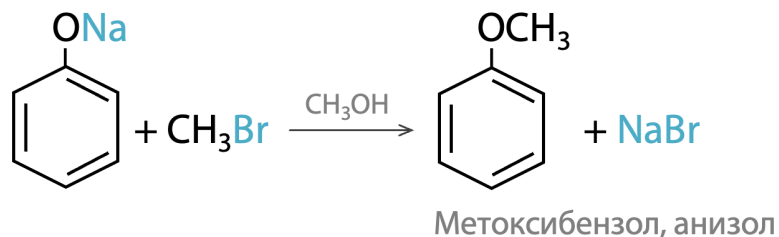
Важно Фенол, в отличие от предельных спиртов:

- 1) **не реагирует** с кислотами с образованием сложных эфиров,
- 2) **не реагирует** с галогеноводородами.

3. **Получение эфиров.** Фенол **НЕ** реагирует напрямую с карбоновыми кислотами. Получение сложных эфиров фенола происходит с участием галогенангидридов карбоновых кислот (это взаимодействие вне ЕГЭ):

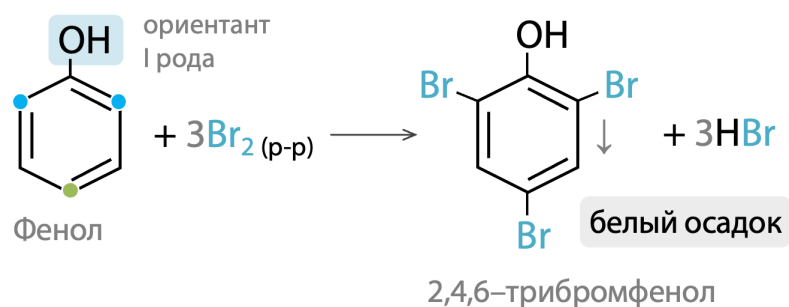


Простые эфиры на основе фенола получают из фенолятов и галогеналканов:



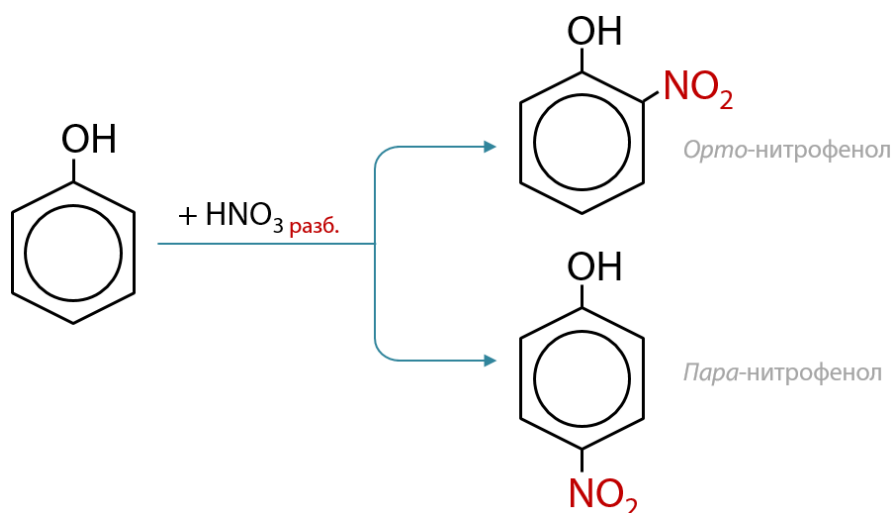
Реакции с участием бензольного кольца

1. **Галогенирование.** Качественная реакция. Без нагревания и катализаторов. Белый осадок 2,4,6-трибромфенола.

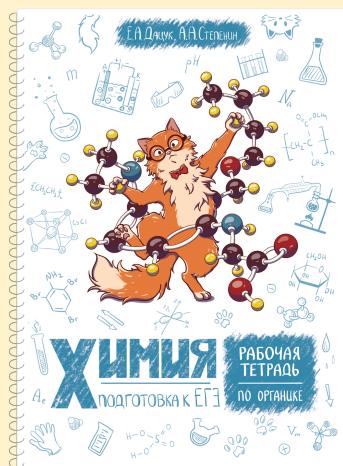
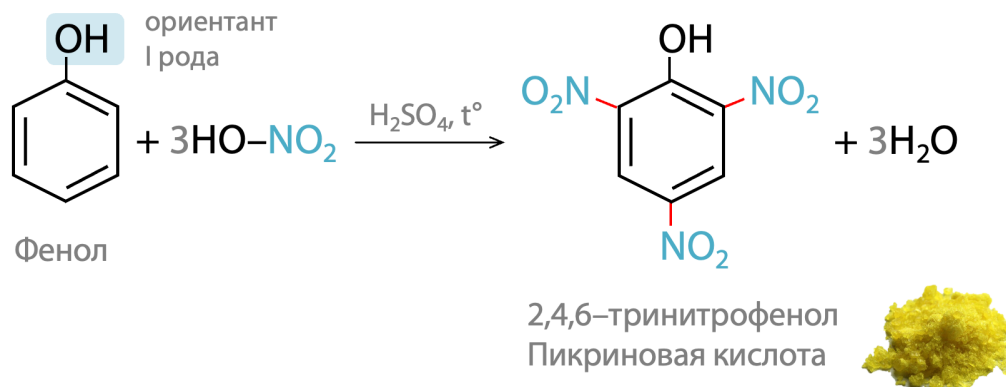


2. **Нитрование.** Катализатор H_2SO_4 .
С разбавленной HNO_3 образуется смесь монозамещенных орто- и пара-изомеров.

Важно Если потребуется записать уравнение реакции, то следует указать только одно из веществ, подходящее по смыслу задания.



С концентрированной азотной кислотой в присутствии концентрированной серной замещение происходит сразу в три положения. Продукт — 2,4,6-тринитрофенол (пикриновая кислота), взрывчатое кристаллическое вещество желтого цвета.



Еще больше информации и письменных заданий в нашей бумажной рабочей тетради.

Это полный курс органической химии для 10 класса и подготовки к ЕГЭ на 176 цветных страницах с картонной обложкой на пружине.

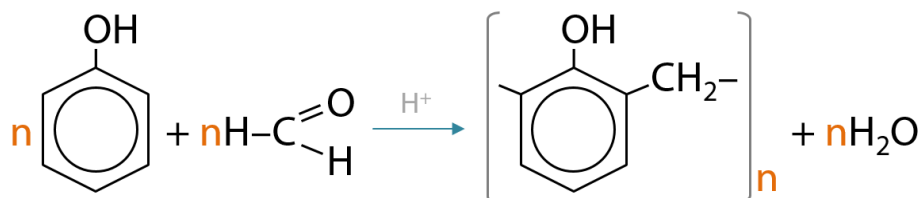
Подробнее о ней на сайте:

stepenin.ru/tasks/organic-book/book



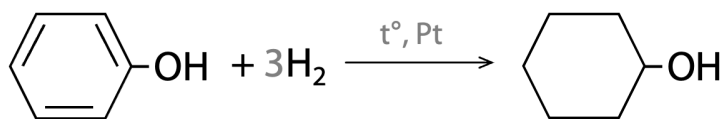
3. **Поликонденсация, взаимодействие с альдегидами.** Продукт реакции – фенолформальдегидная смола. Реакцию записать не попросят.

Уравнение реакции поликонденсации в общем виде.



Гидрирование

4. **Восстановление водородом.** Катализаторы Ni, Pt.



Циклогексанол
(вторичный спирт)



Свыше 1500 бесплатных заданий и органических цепочек есть на нашем сайте.

Быстрее туда, решать!

stepenin.ru/tasks/organic