

Фенолы



Цели урока:

- Ознакомить учащихся с составом, строением, способами получения и применением фенола;
- На основе состава и строения молекулы фенола рассмотреть его химические свойства.
- Отметить токсичность фенола и его производных.

Задачи урока:

Познавательные:

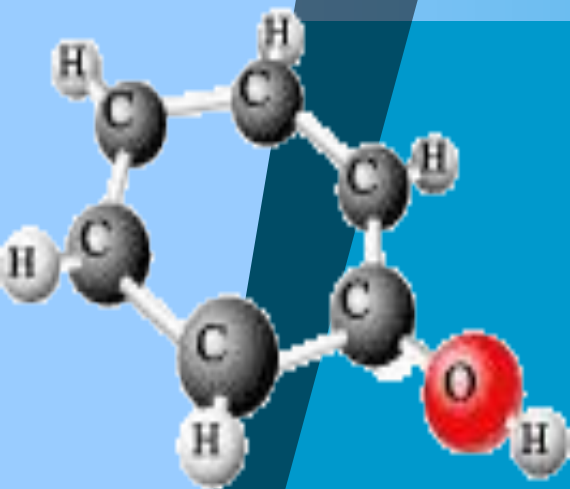
- на примере фенола конкретизировать знания учащихся об особенностях строения веществ, принадлежащих к классу фенолы, рассмотреть зависимость взаимного влияния атомов в молекуле фенола на его свойства ;
- познакомить учащихся с физическими и химическими свойствами фенола и некоторых его соединений, изучить качественные реакции на фенолы ;
- рассмотреть нахождение в природе, применение фенола и его соединений, их биологическую роль

Развивающие:

- совершенствовать умение учащихся прогнозировать свойства вещества на основе его строения ;
- продолжать развивать умение наблюдать, анализировать, делать выводы при выполнении химического эксперимента

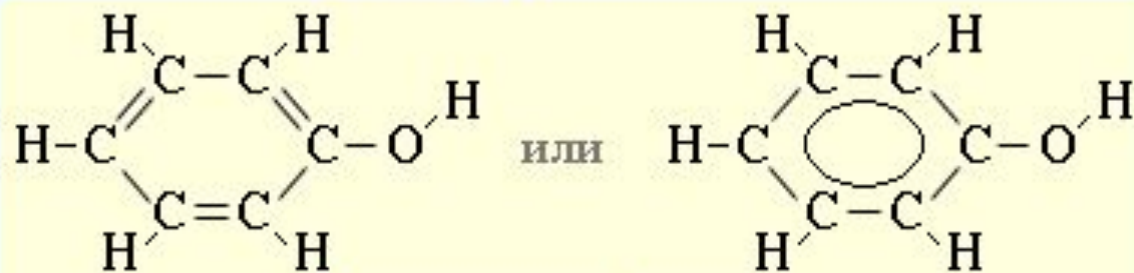
Воспитательные:

- продолжить формирование химической картины мира через химическую картину природы (познаваемость, управление химическими процессами);
- расширить представление учащихся о влиянии фенолсодержащих промышленных отходов и строительных материалов на окружающую среду и здоровье человека ;
- рассмотреть биологическую роль фенола и его соединений на организм человека (положительную и отрицательную)

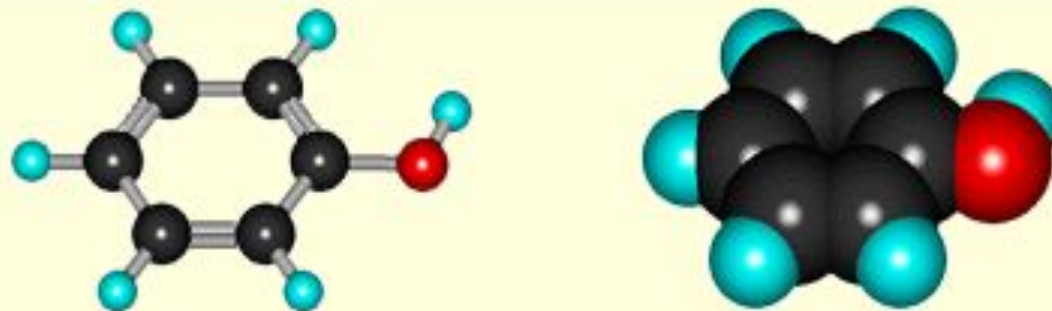


ФЕНОЛ

ФЕНОЛ C_6H_5OH



Структурные формулы

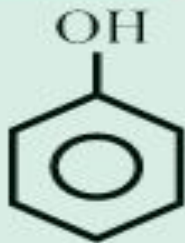


Молекулярные модели

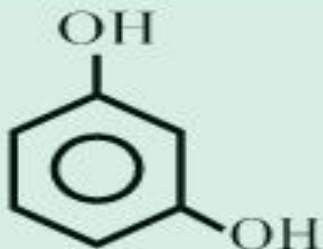
Фенолы – органические вещества, молекулы которых содержат радикал фенил, связанный с одной или несколькими гидроксогруппами

Классификация фенолов

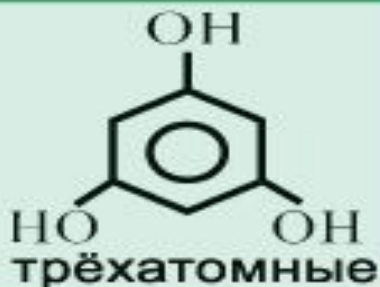
Классификация фенолов по количеству гидроксильных групп



одноатомные



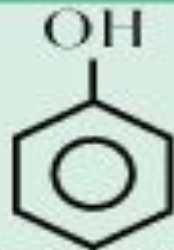
двухатомные



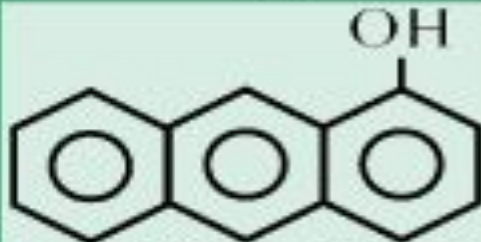
трёхатомные

- ◆ 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



моноядерные

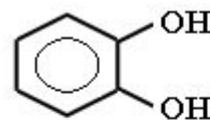


многоядерные

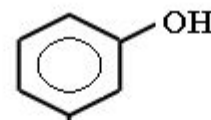
- ◆ По количеству бензольных колец фенолы бывают *моноядерные* и *многоядерные*

Номенклатура

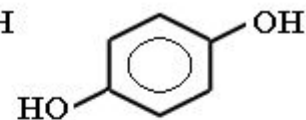
При составлении названия фенолов нумерация атомов углерода в бензольном ядре начинается с атома непосредственно связанного с гидроксильной группой.



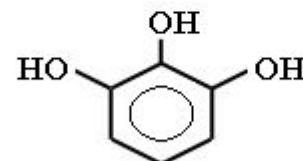
Пирокатехин
(1,2-дигидрокси-бензол)



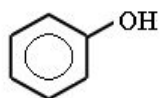
Резорцин
(1,3-дигидрокси-бензол)



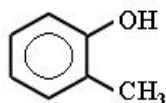
Гидрохинон
(1,4-дигидрокси-бензол)



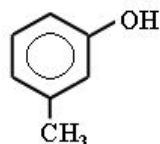
Пирогаллол
(1,2,3-тригидроксибензол)



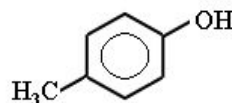
Фенол



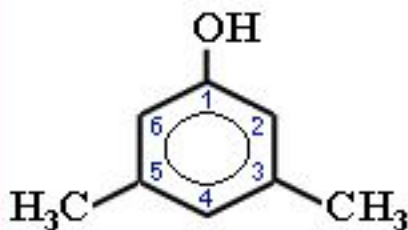
орто-Крезол
(1-гидрокси-2-метилбензол)



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



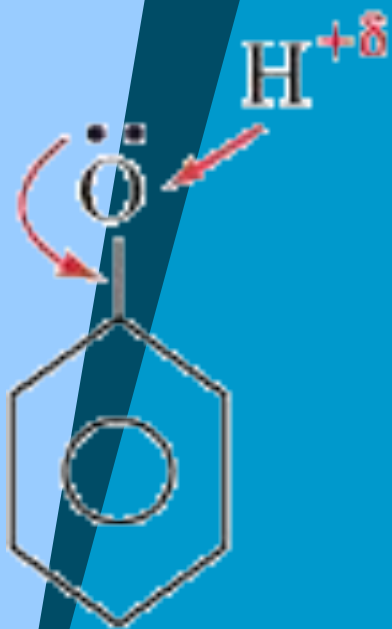
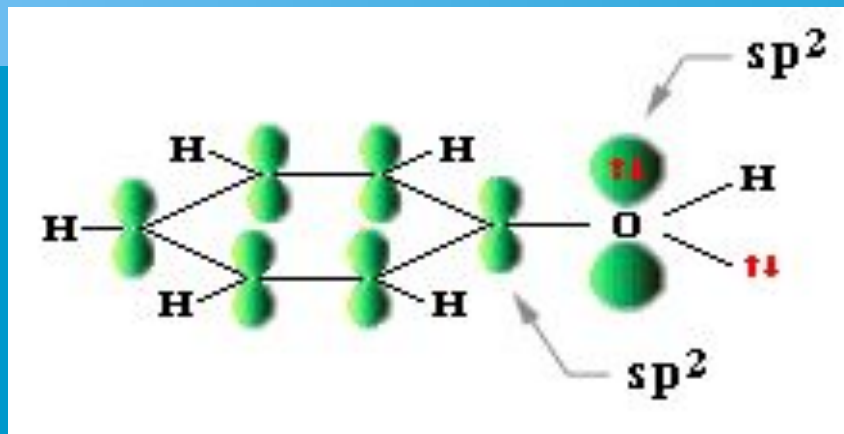
пара-Крезол
(1-гидрокси-4-метилбензол)



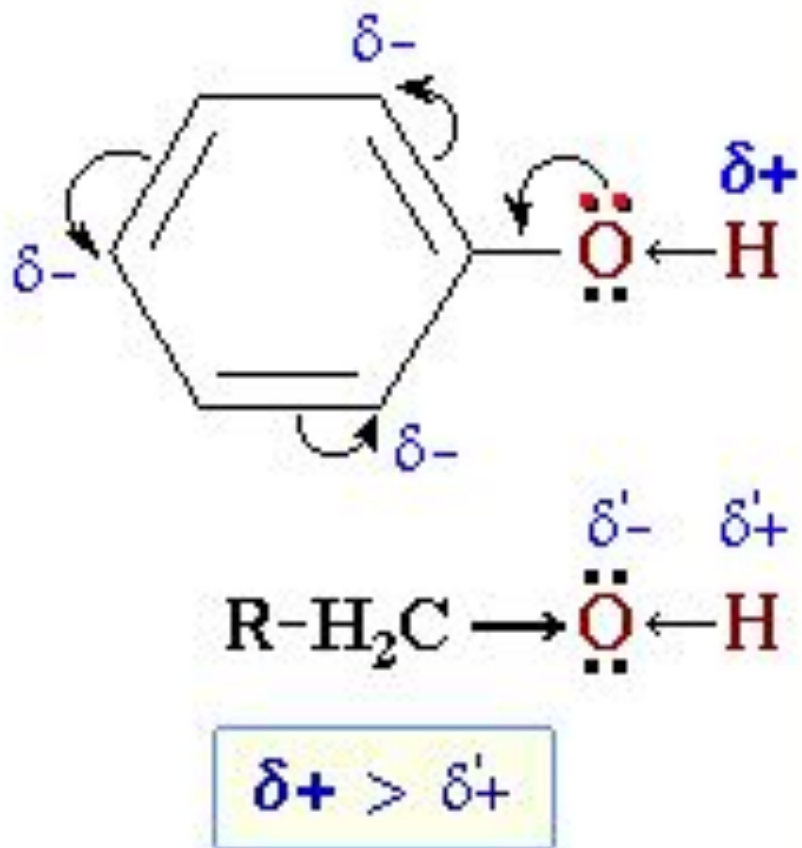
3,5-диметилфенол

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

Строение молекулы фенола



- ◆ Гидроксогруппа и бензольное кольцо оказывают друг на друга взаимное влияние, приводя к трансформации их химических свойств.



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°C растворяется в любых отношениях.

- ◆ **Фенол ядовит!** При попадании на кожу вызывает ожоги поэтому с фенолом необходимо обращаться осторожно!



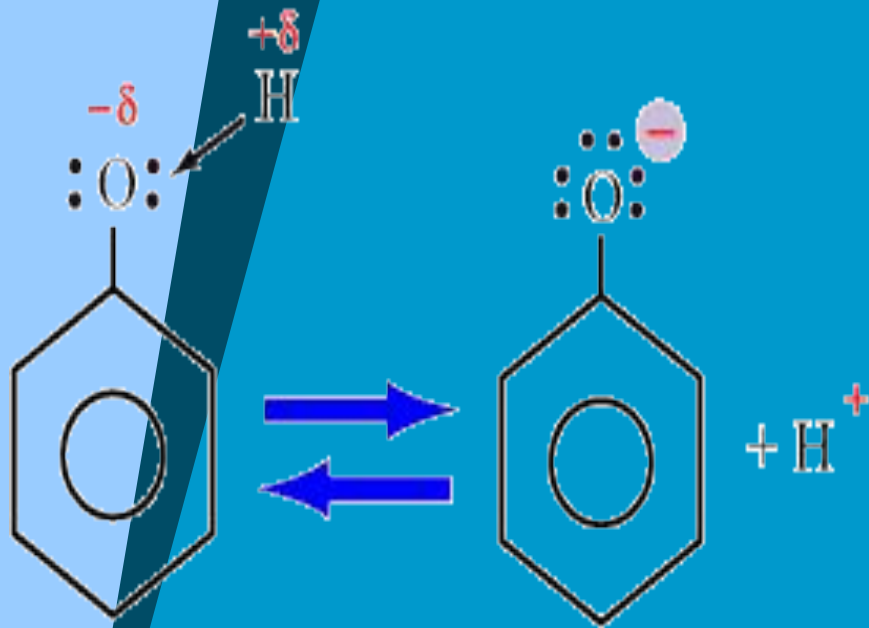
Фенол



Химические свойства фенола

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

Химические свойства, обусловленные наличием гидроксильной группы

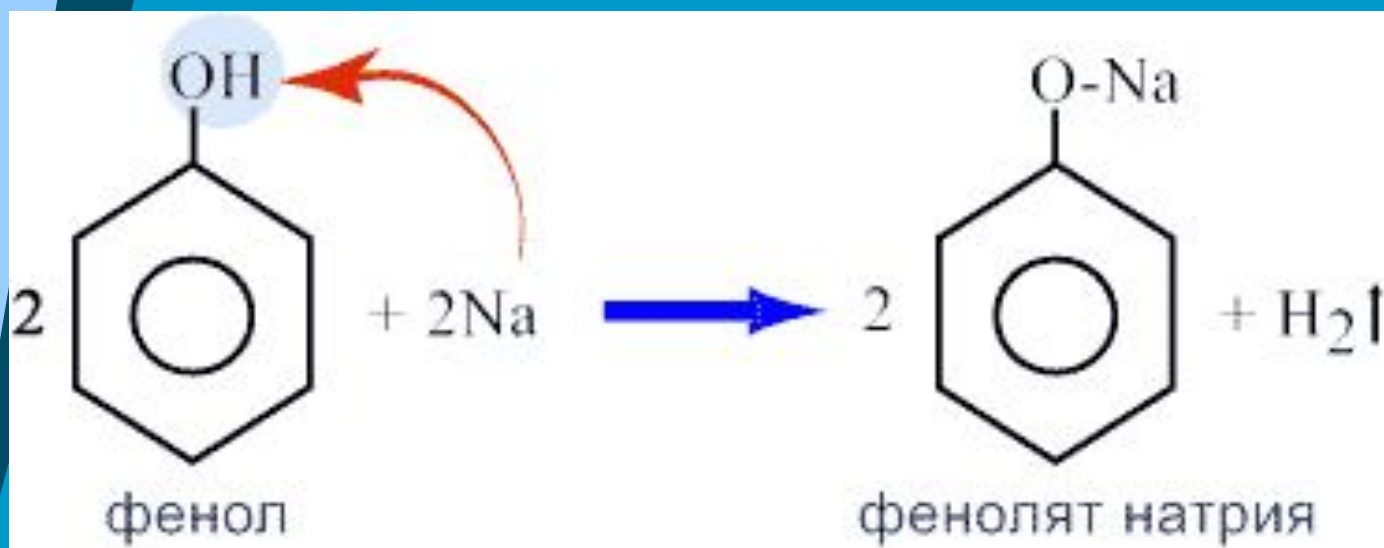


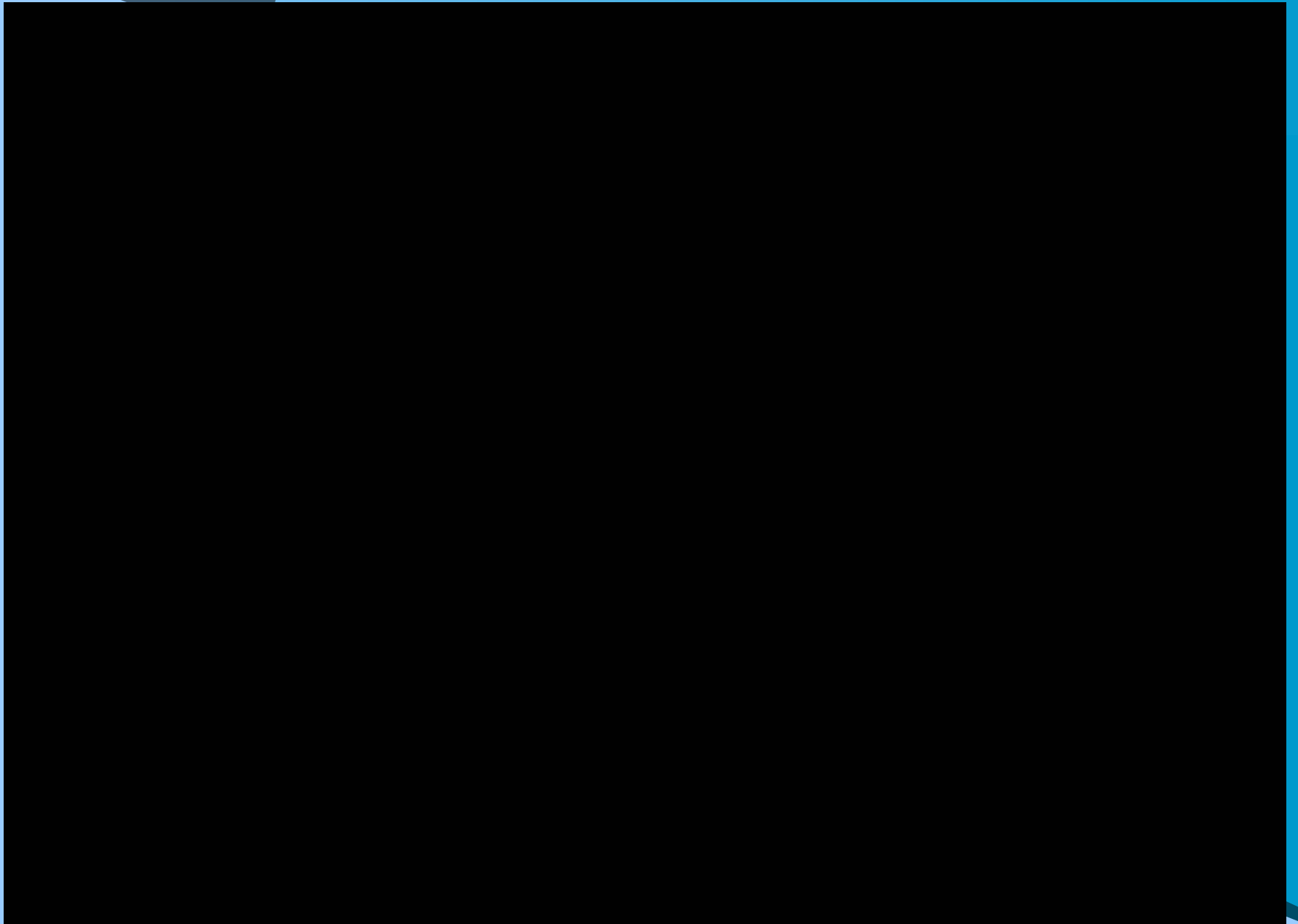
1. Диссоциация фенола

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

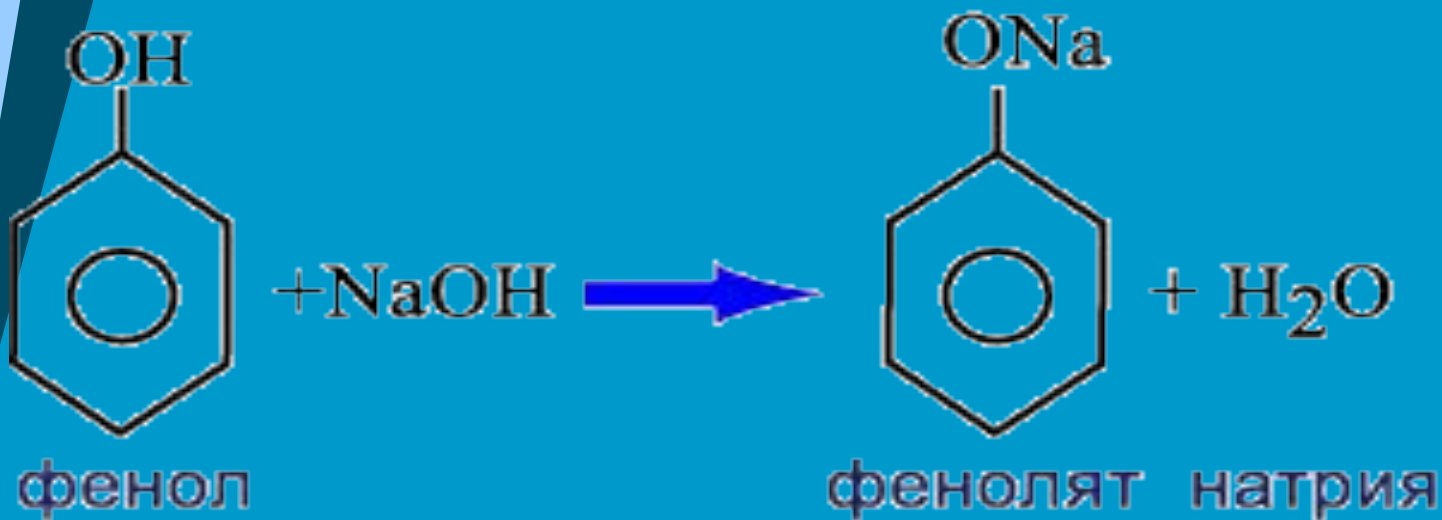
Фенол, как и спирты, взаимодействует с металлическим натрием с образованием соли (фенолята натрия) и водорода



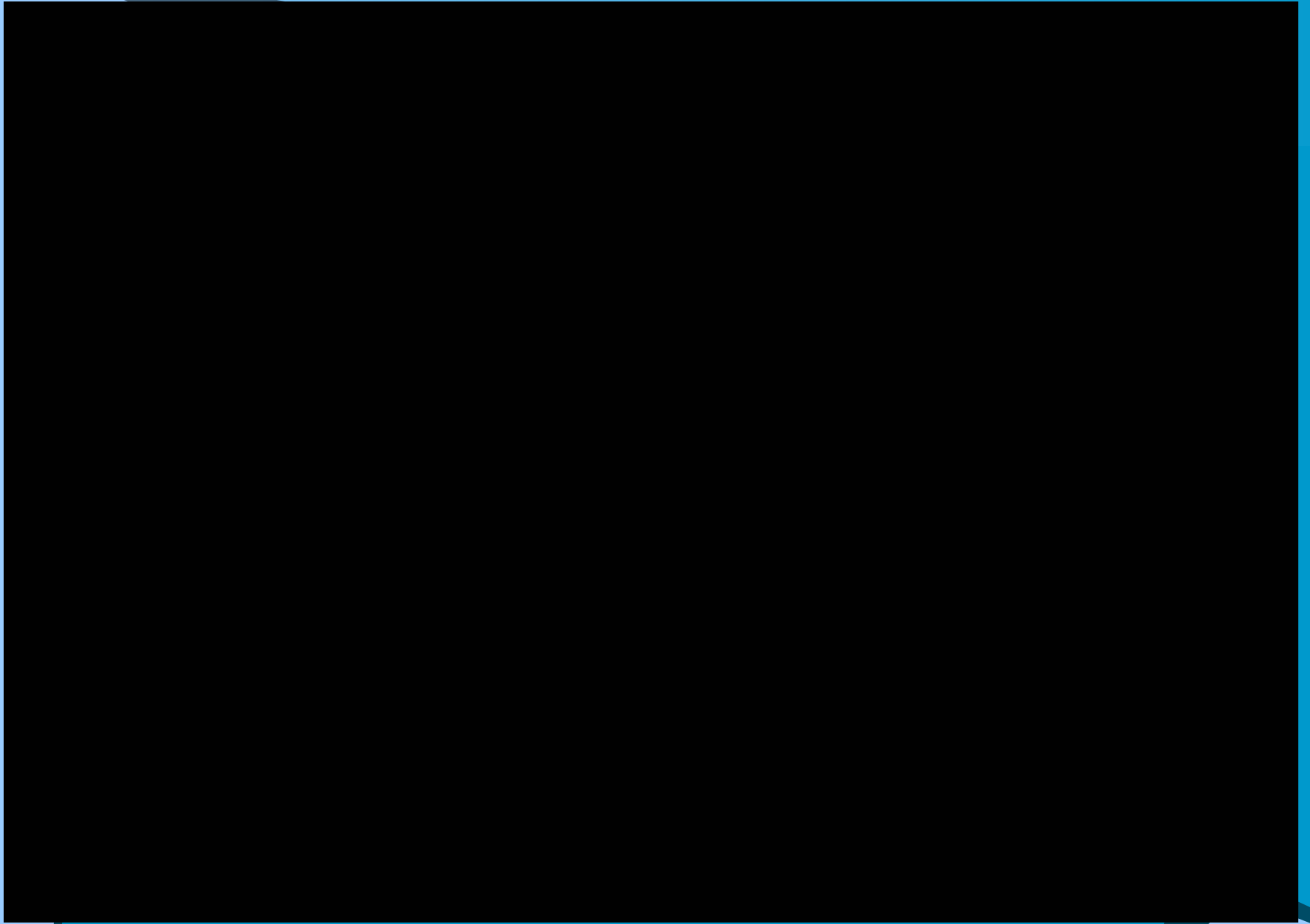


3. Взаимодействие со щелочами

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







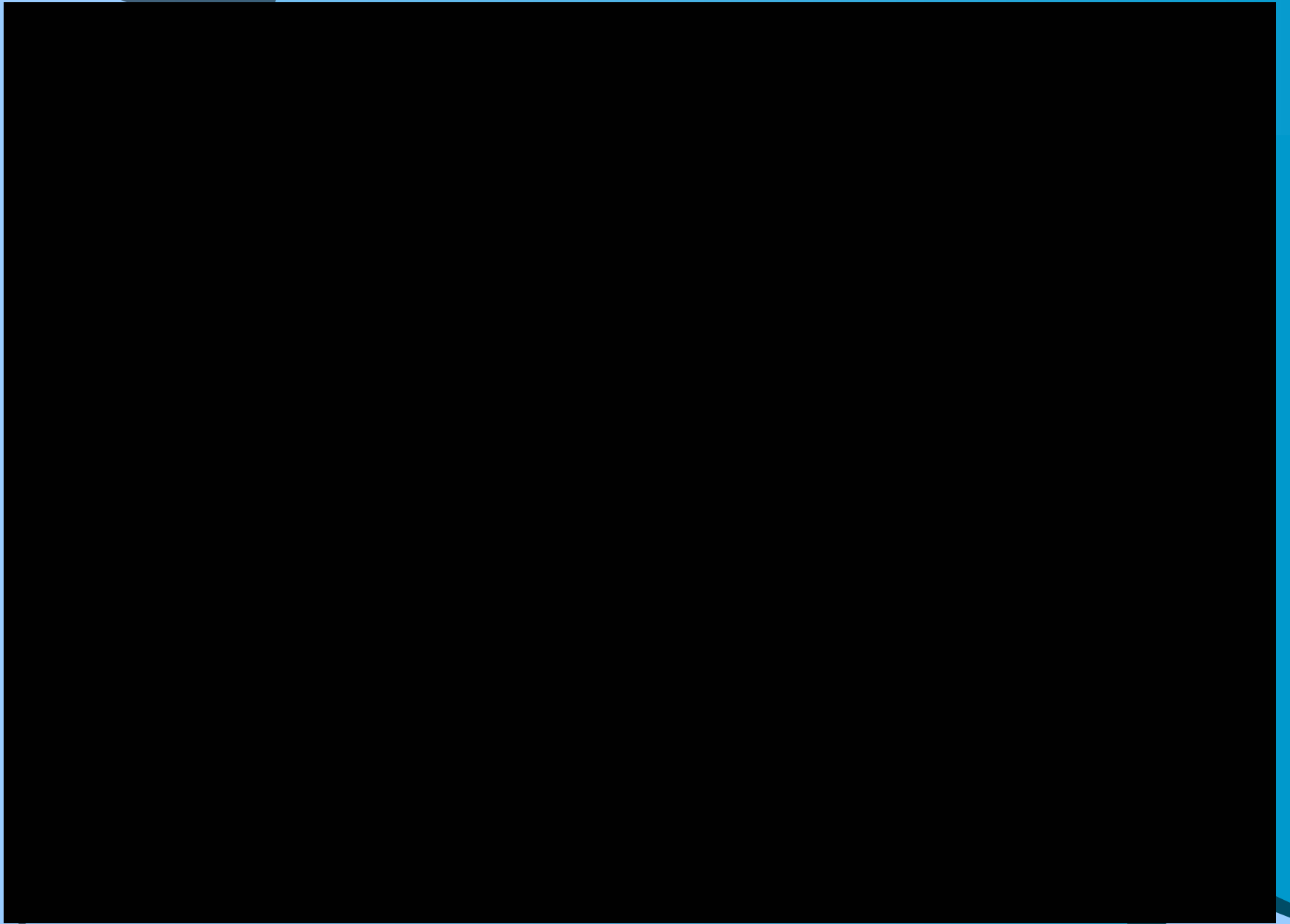
Химические свойства, обусловленные наличием бензольного ядра

Отличия от ароматических углеводородов:

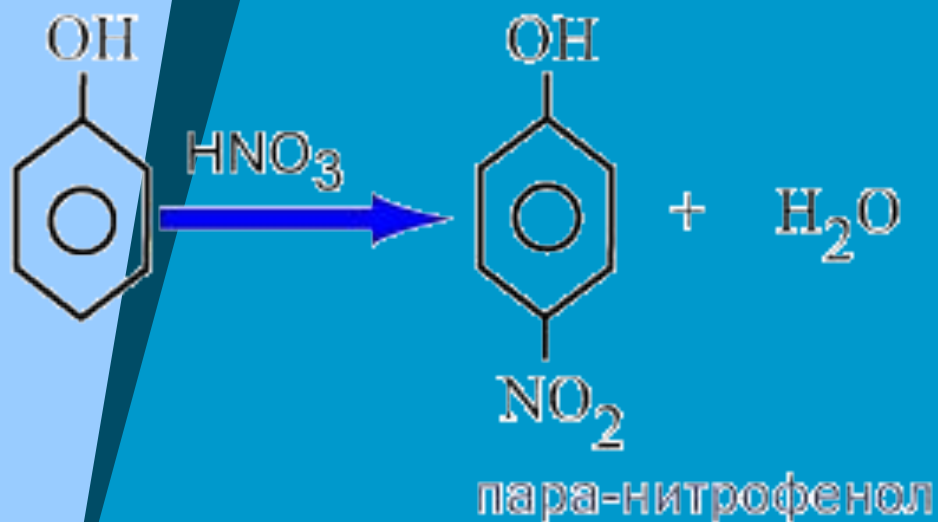
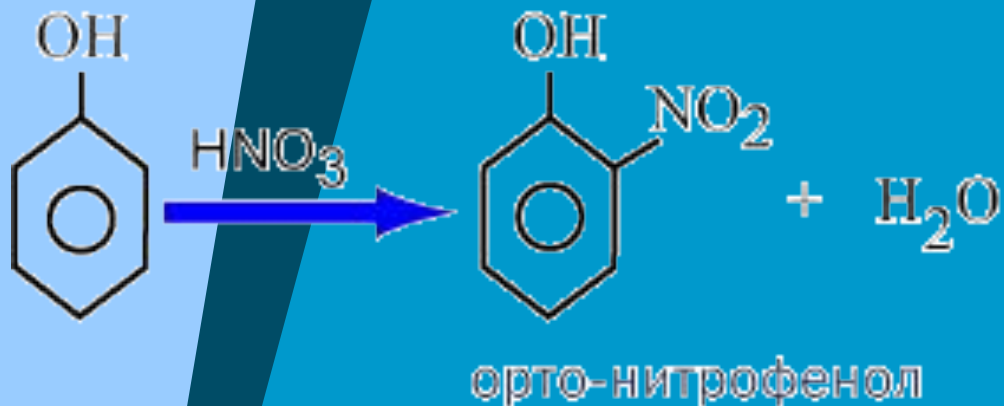
1. Реакции окисления

Фенол окисляется кислородом воздуха, приобретая фиолетовую окраску.





Б. Нитрование фенола

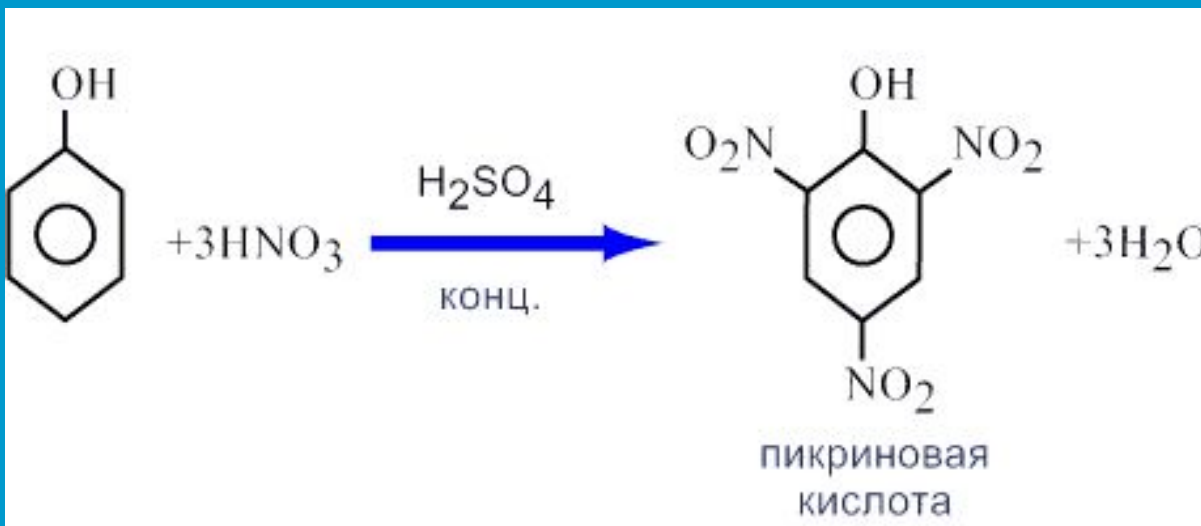


Нитрование фенола также происходит легче, чем нитрование бензола.

В зависимости от концентрации азотной кислоты условия реакции и получаемые продукты могут быть разными.

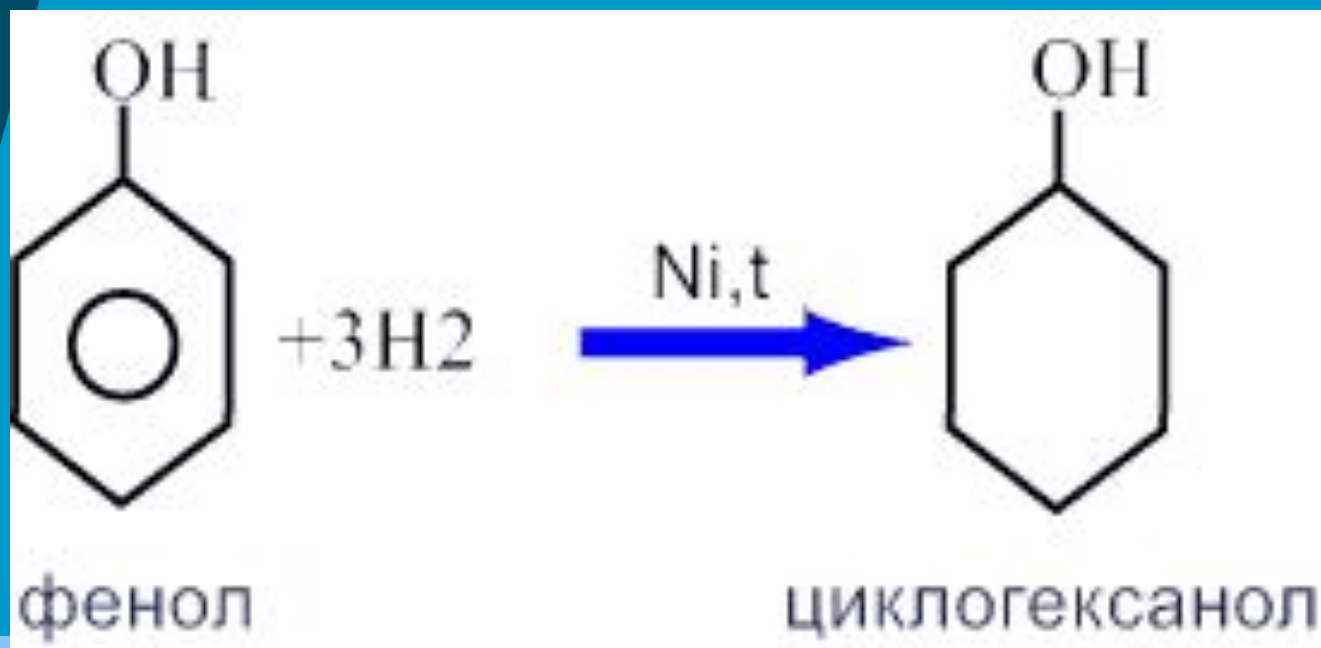
В результате полного нитрования фенола образуется 2,4,6-тринитрофенол (пикриновая кислота) – взрывчатое вещество.

В XIX столетии её применяли в качестве жёлтого красителя до случая, когда в Париже (1871) одно текстильное предприятие в результате взрыва было снесено с поверхности земли.



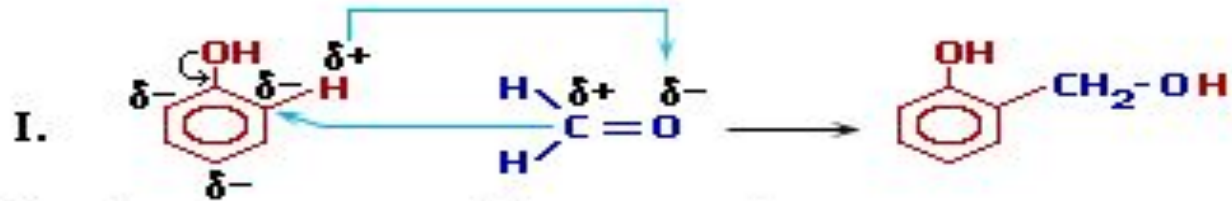
3. Реакции гидрирования

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

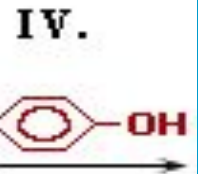
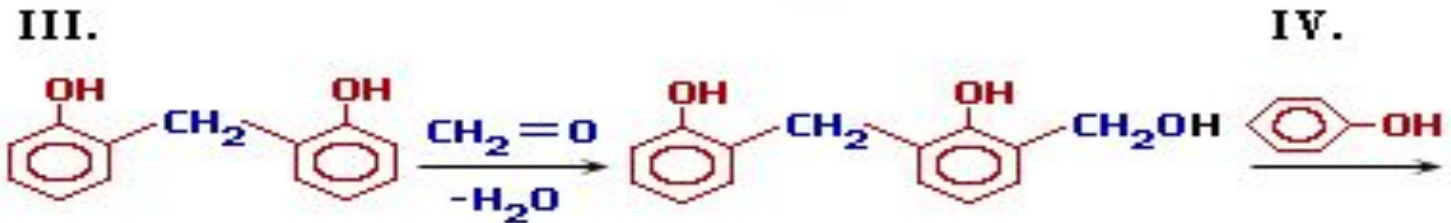
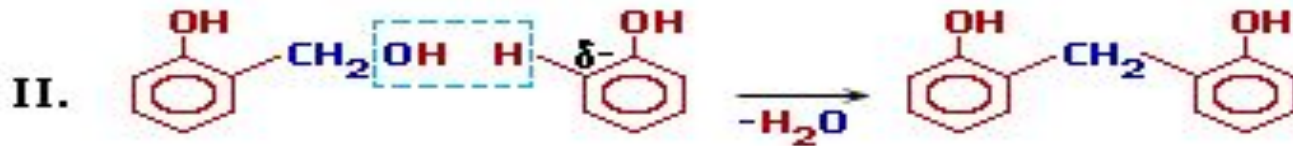


4. Реакции поликонденсации с альдегидами

Конденсация фенола с формальдегидом

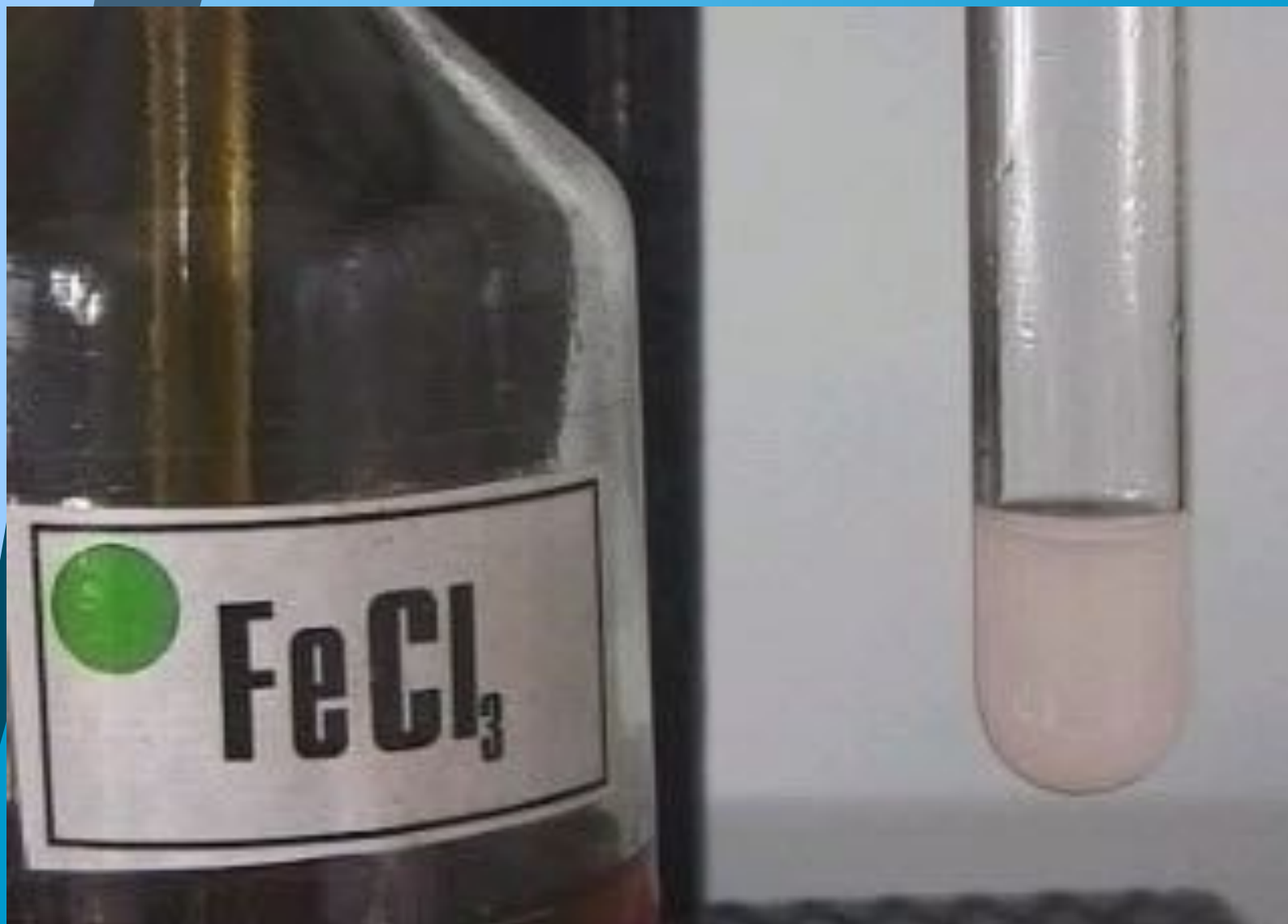


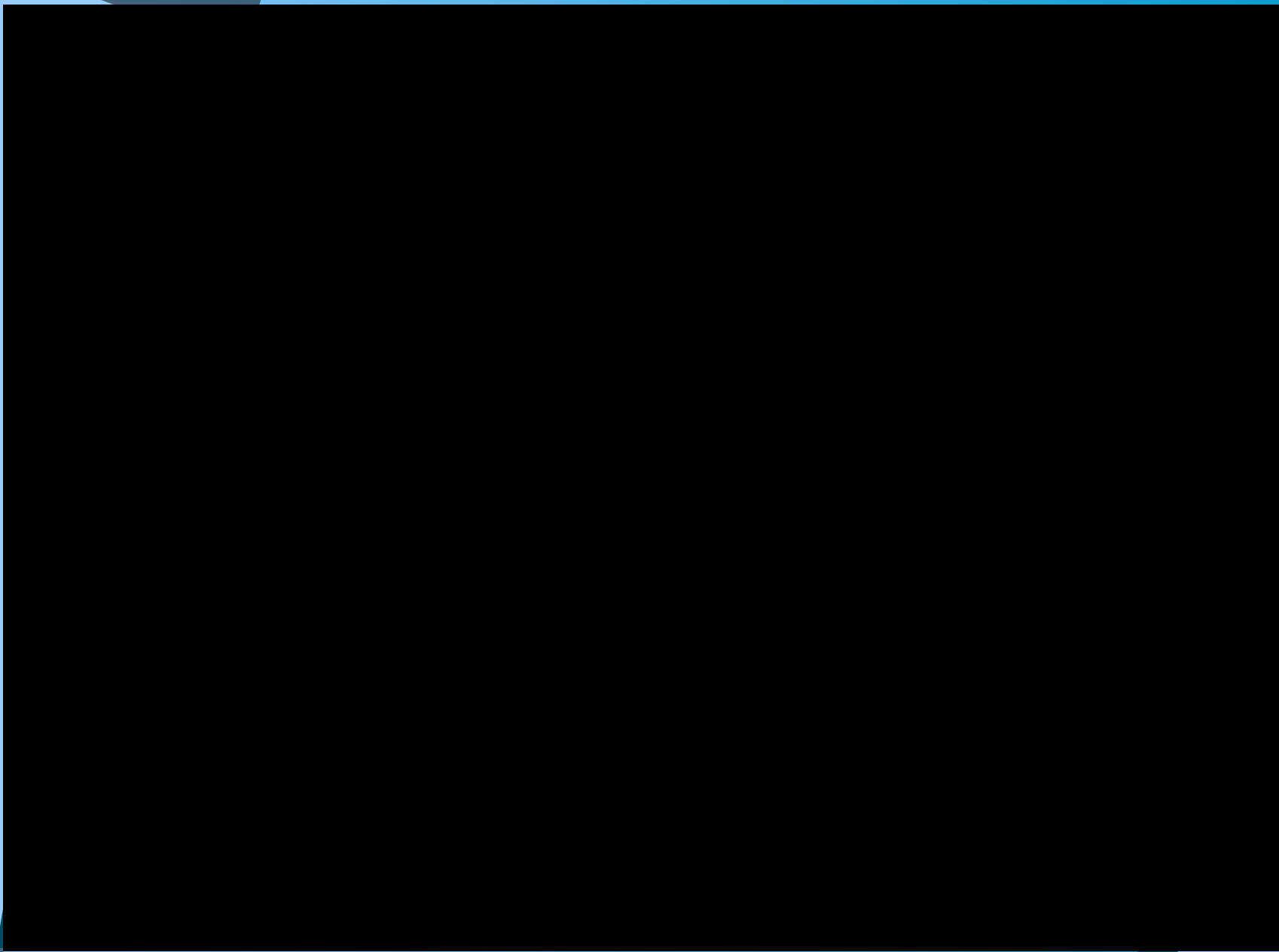
Для фенола реакция I - электрофильное замещение (S_E), для формальдегида - нуклеофильное присоединение (A_N).

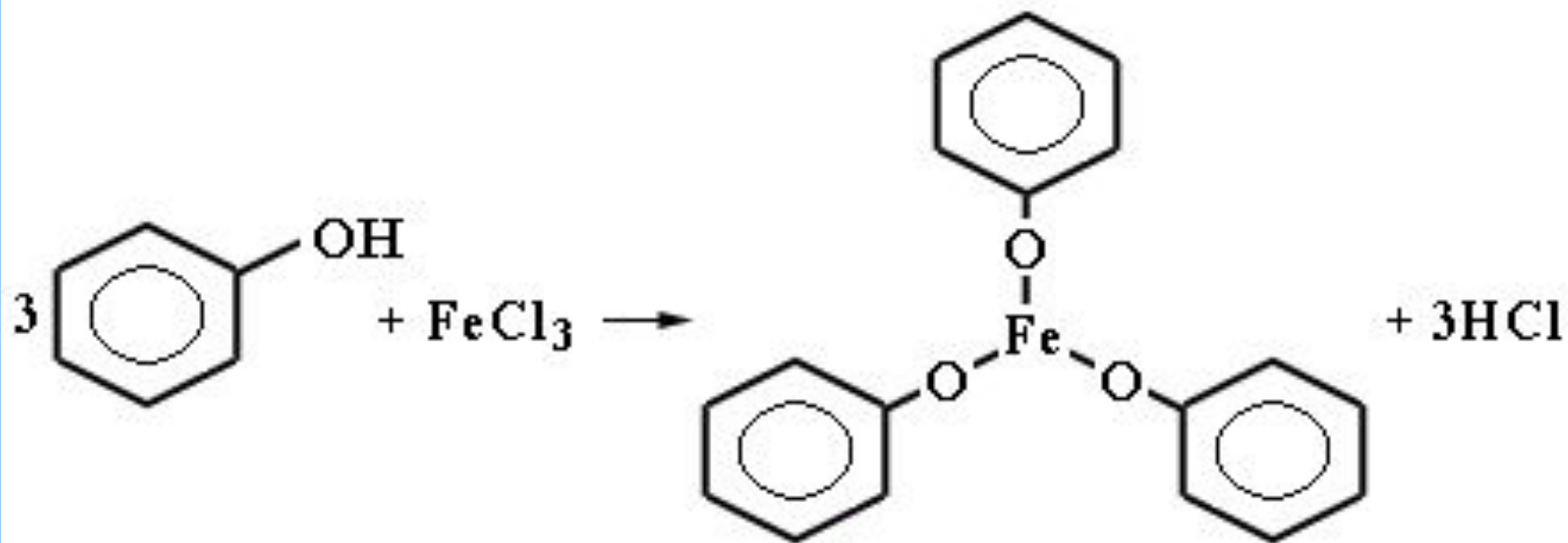


и так далее ...

5. Качественная реакция на фенол







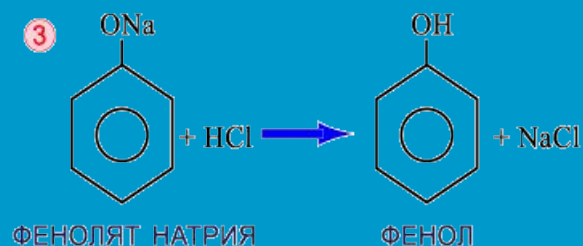
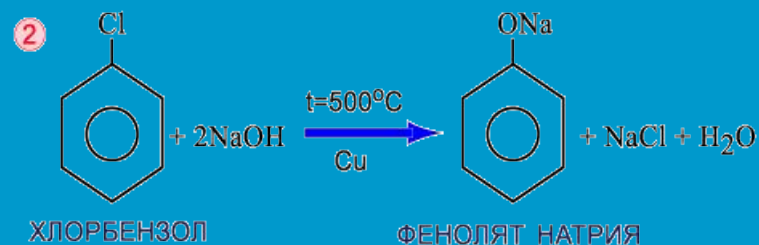
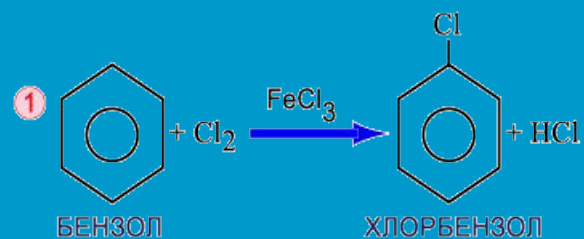
фенолят железа

Получение фенола

1. Фенол выделяют из каменноугольной смолы.

Однако потребность в феноле настолько велика, что этого источника оказывается недостаточно.

2. Синтез фенола из бензола



Применение фенола.

Фенол применяют для производства фенолформальдегидных пластмасс, синтетического волокна капролактама, красителей, лекарств, взрывчатых веществ и других продуктов. Раствор фенола в воде обладает дезинфицирующими свойствами



Генетическая связь



Домашнее задание