

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:

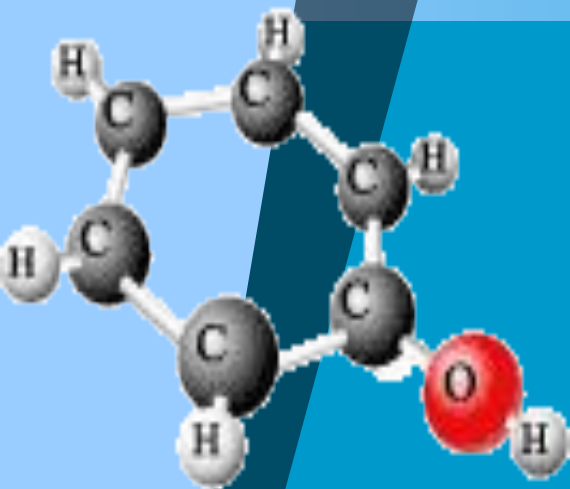
- на примере фенола конкретизировать знания учащихся об особенностях строения веществ, принадлежащих к классу фенолы, рассмотреть зависимость взаимного влияния атомов в молекуле фенола на его свойства ;
- познакомить учащихся с физическими и химическими свойствами фенола и некоторых его соединений, изучить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

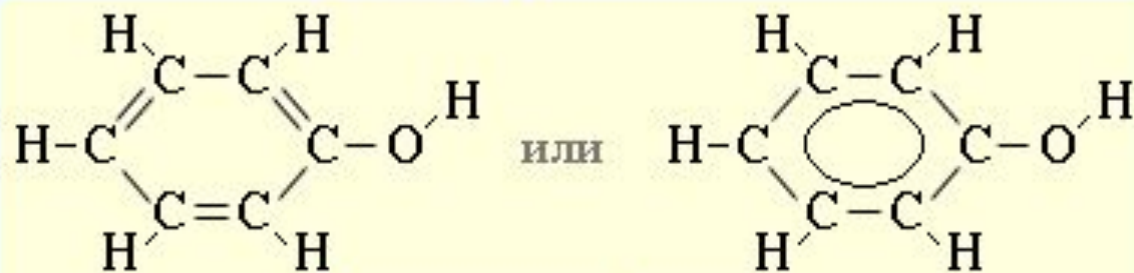
Воспитательные:

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)

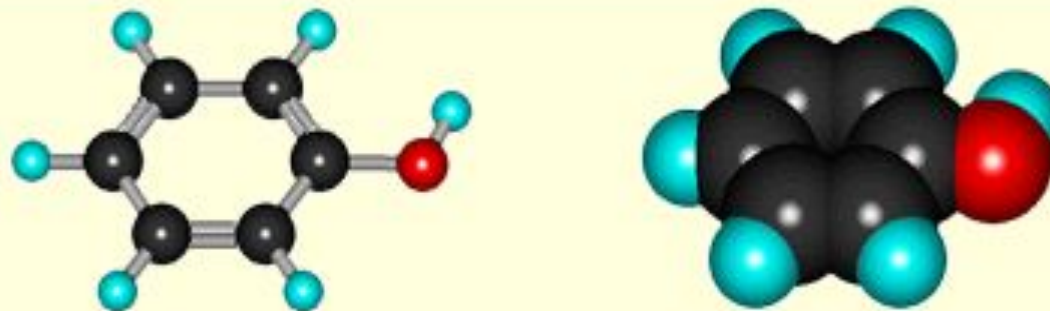


ФЕНОЛ

ФЕНОЛ C_6H_5OH



Структурные формулы

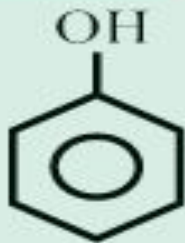


Молекулярные модели

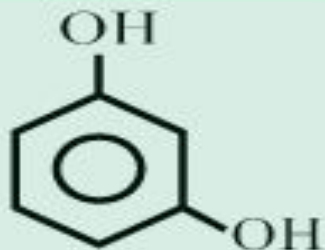
Фенолы – органические вещества, молекулы которых содержат радикал фенил, связанный с одной или несколькими гидроксогруппами

Классификация фенолов

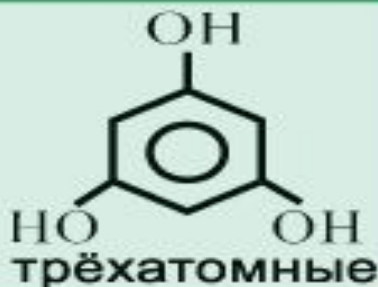
Классификация фенолов
по количеству
гидроксильных групп



одноатомные



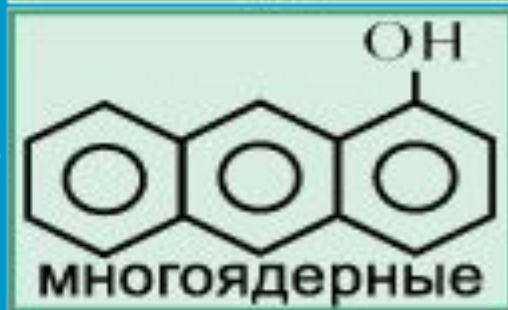
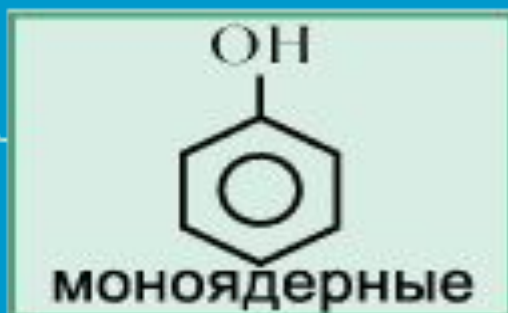
двухатомные



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

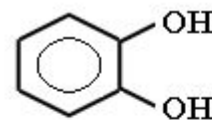
Классификация
фенолов
по количеству
бензольных колец



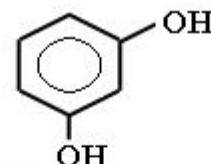
- ◆ По количеству бензольных колец фенолы бывают *моноядерные* и *многоядерные*

Номенклатура

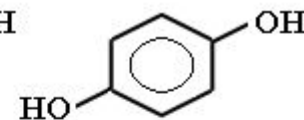
При составлении названия фенолов нумерация атомов углерода в бензольном ядре начинается с атома непосредственно связанного с гидроксильной группой.



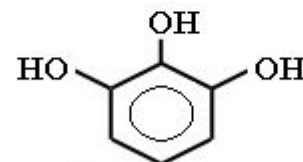
Пирокатехин
(1,2-дигидрокси-
бензол)



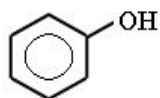
Резорцин
(1,3-дигидрокси-
бензол)



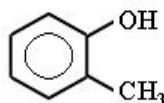
Гидрохинон
(1,4-дигидрокси-
бензол)



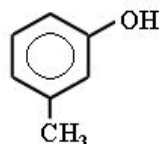
Пирогаллол
(1,2,3-тригидроксибензол)



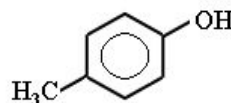
Фенол



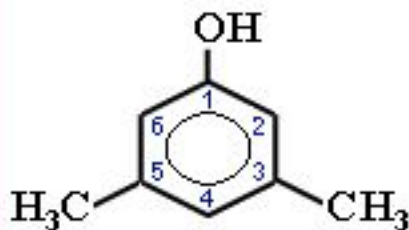
орто-Крезол
(1-гидрокси-
2-метилбензол)



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



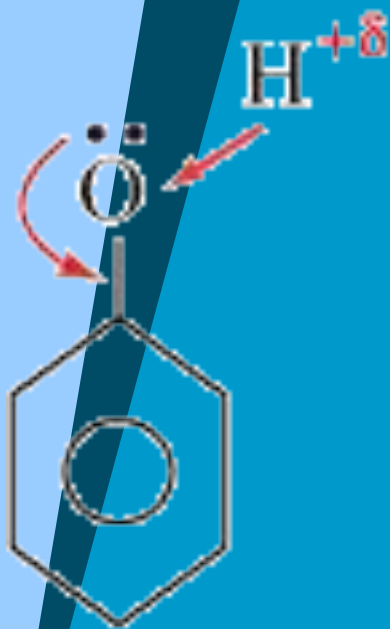
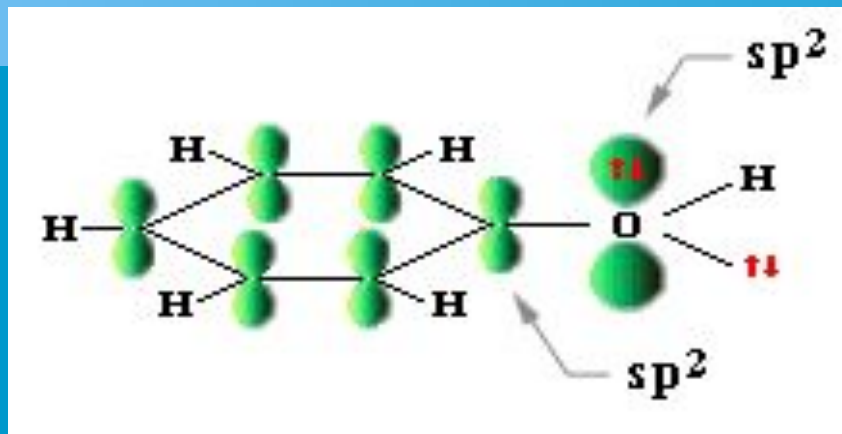
пара-Крезол
(1-гидрокси-
4-метилбензол)



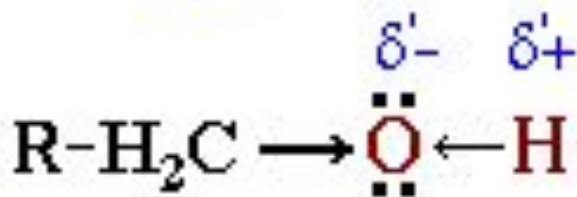
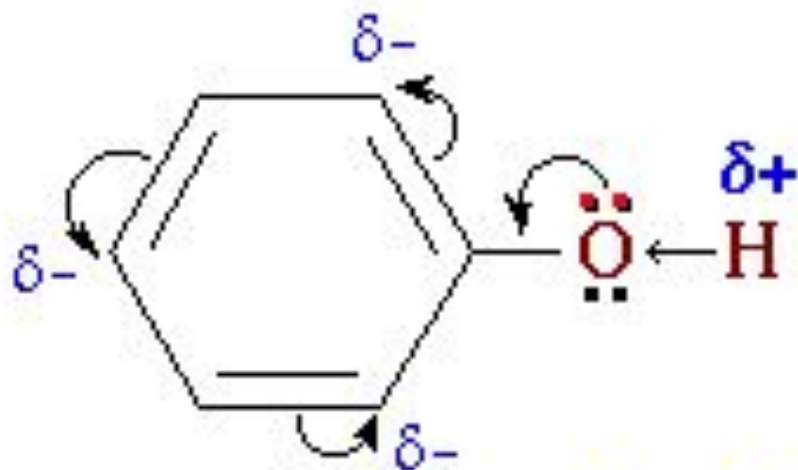
3,5-диметилфенол

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.



$$\delta+ > \delta'+$$

- Суть влияния заключается в том, что неразделённая пара электронов кислорода гидроксигруппы вступает в сопряжение с π -электронами бензольного кольца. В результате происходит смещение электронной плотности в бензольном кольце к 2, 4 и 6 атомам углерода. В этих положениях атомы водорода обладают повышенной подвижностью и могут легко замещаться.

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!



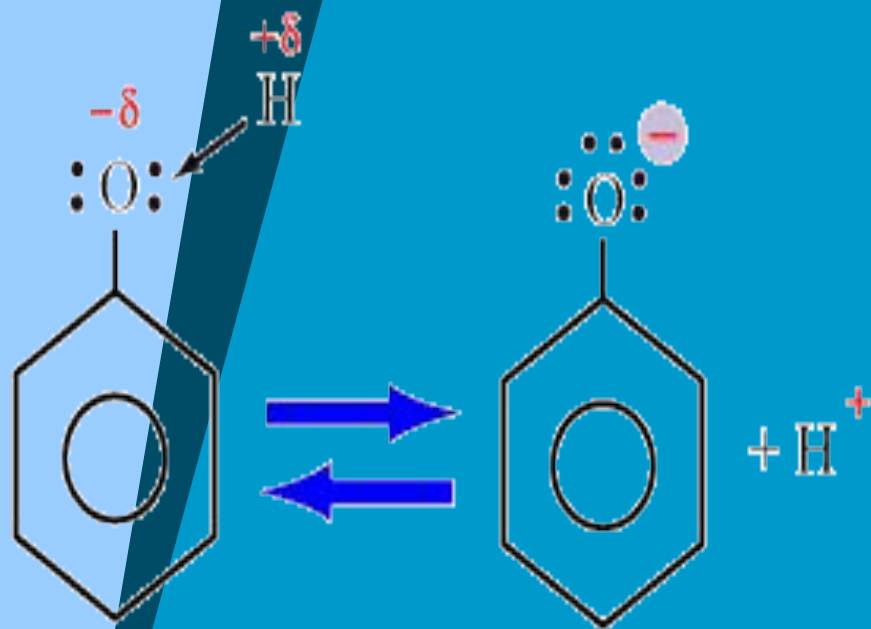
Фенол



Химические свойства фенола

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

Химические свойства, обусловленные наличием гидроксильной группы

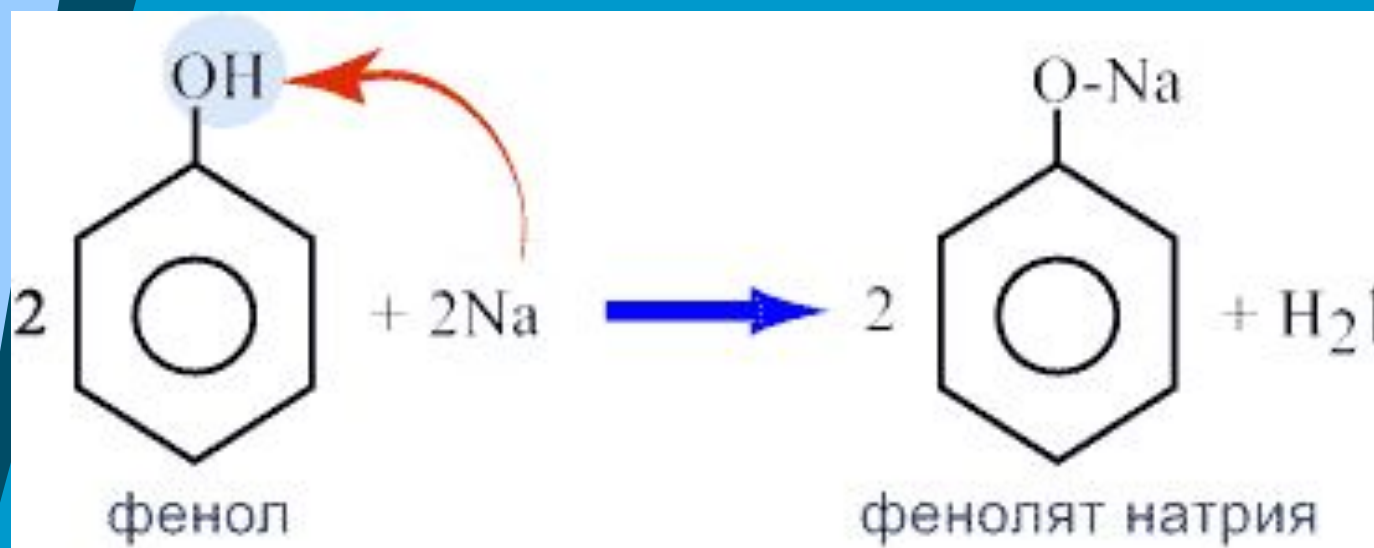


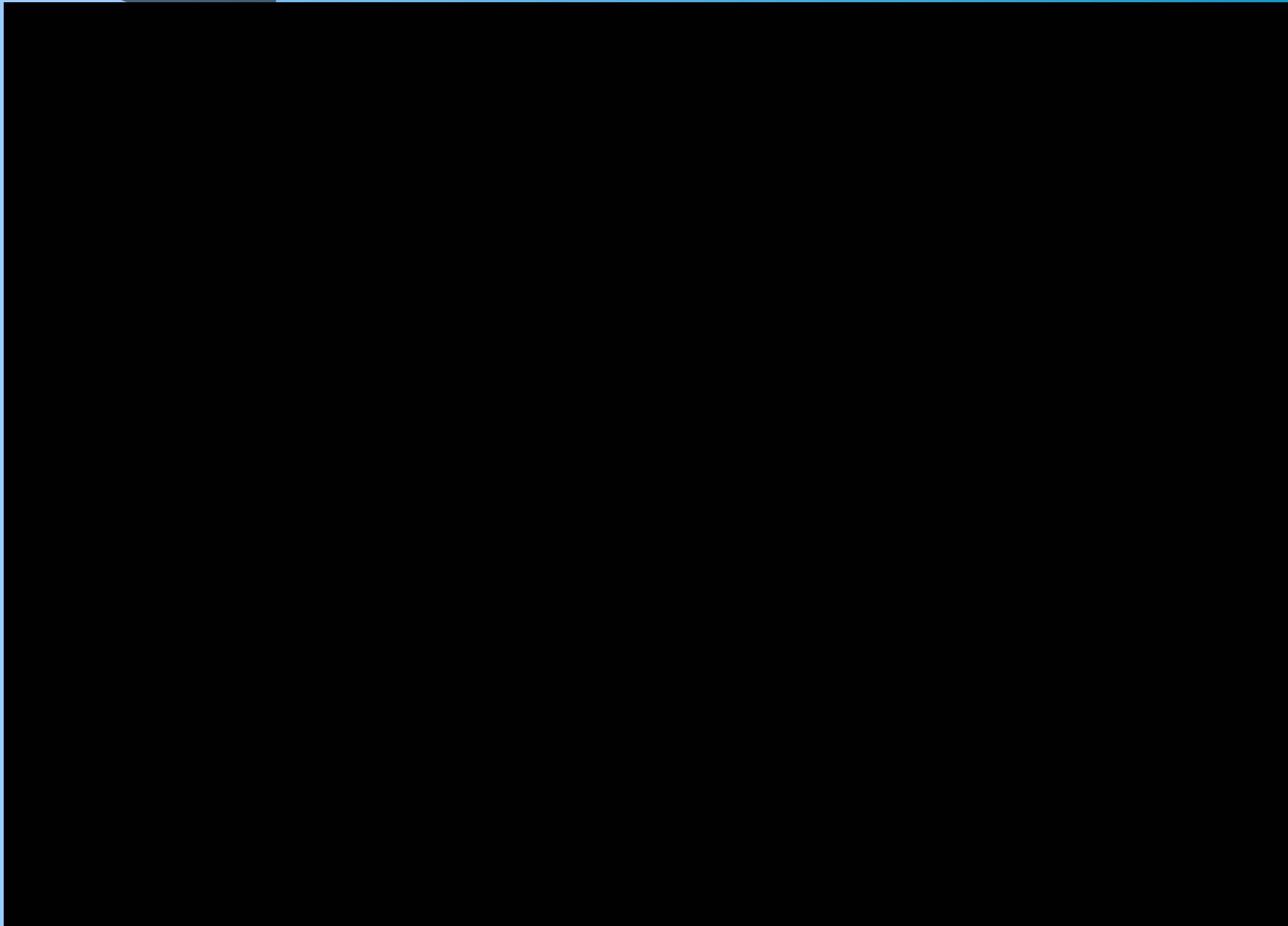
1. Диссоциация фенола

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

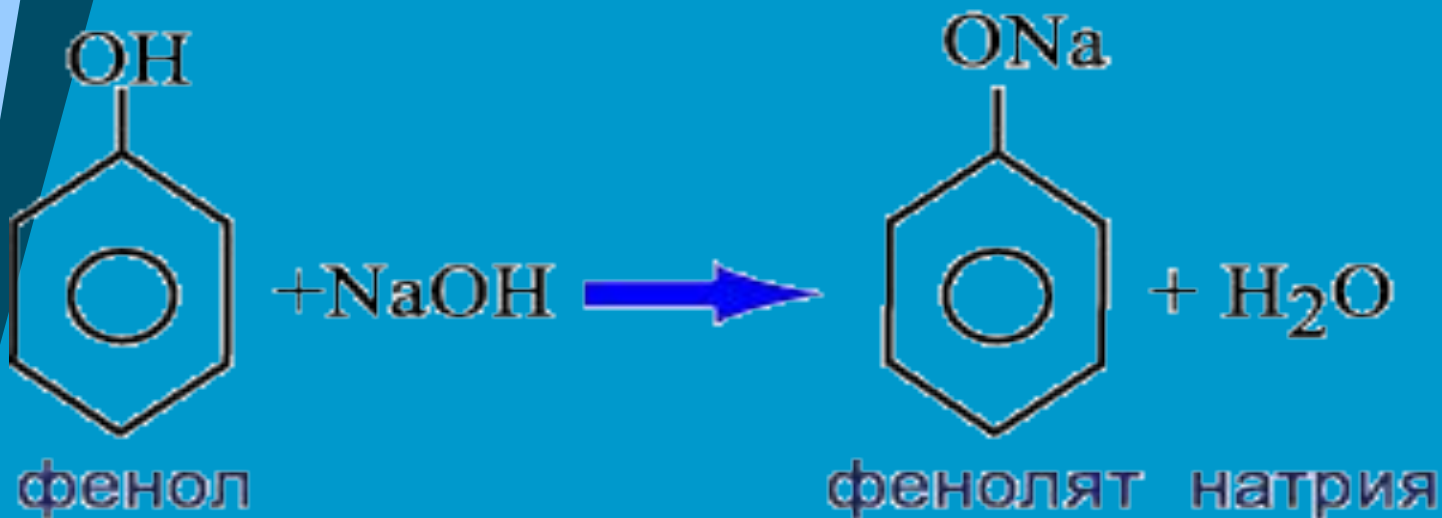
Фенол, как и спирты, взаимодействует с металлическим натрием с образованием соли (фенолята натрия) и водорода



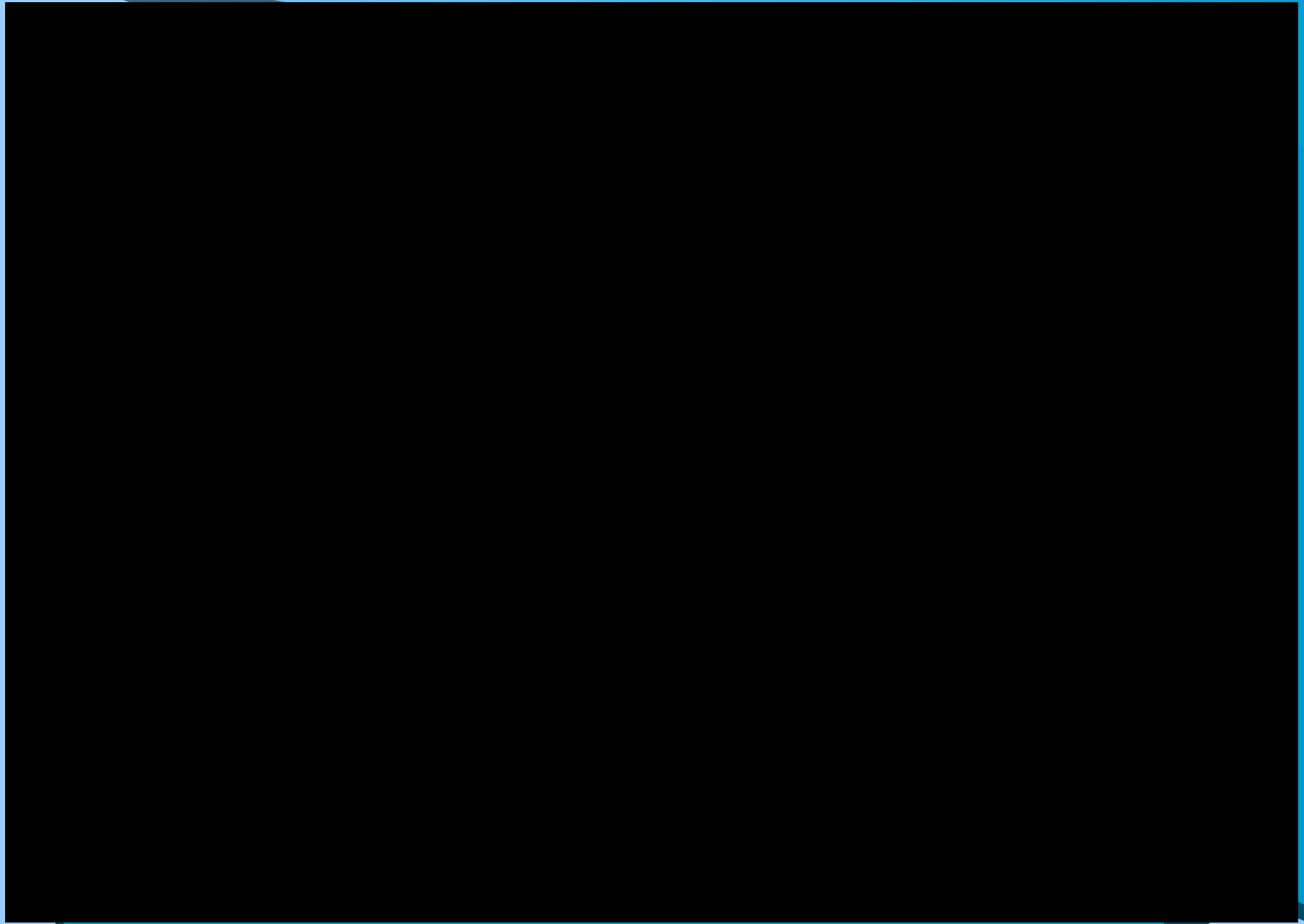


3. Взаимодействие со щелочами

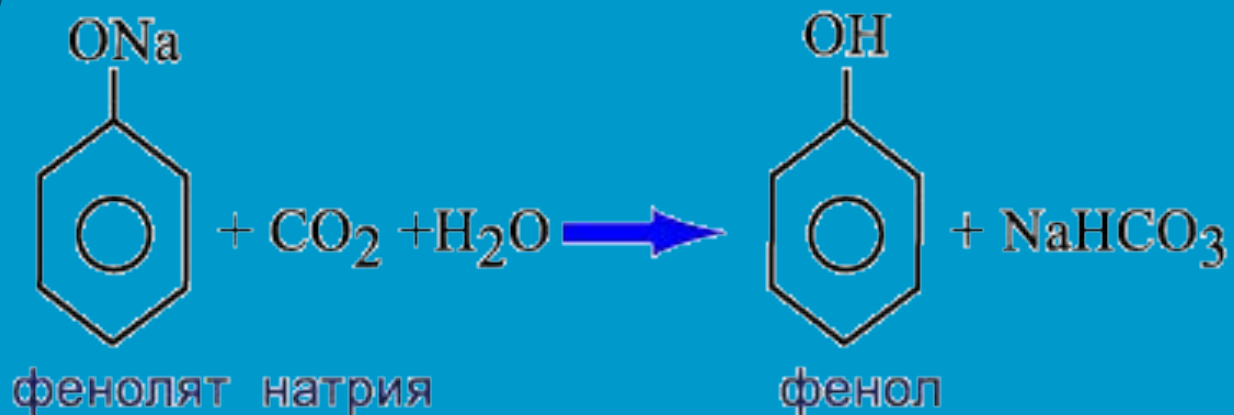
Влияние бензольного ядра обуславливает свойство, которое совсем не характерно для спиртов, фенол может взаимодействовать со щелочами, проявляя свойства слабой кислоты.







Карболовая кислота в 300 раз слабее угольной. Фенол – кислота довольно слабая, более сильные кислоты вытесняют фенол из фенолятов.



Химические свойства, обусловленные наличием бензольного ядра

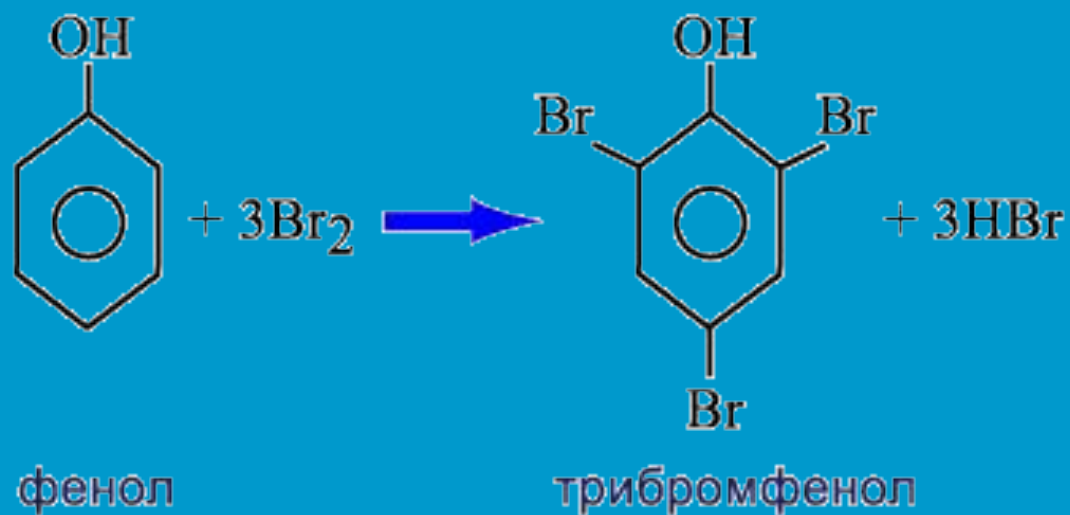
Отличия от ароматических углеводородов:

1. Реакции окисления

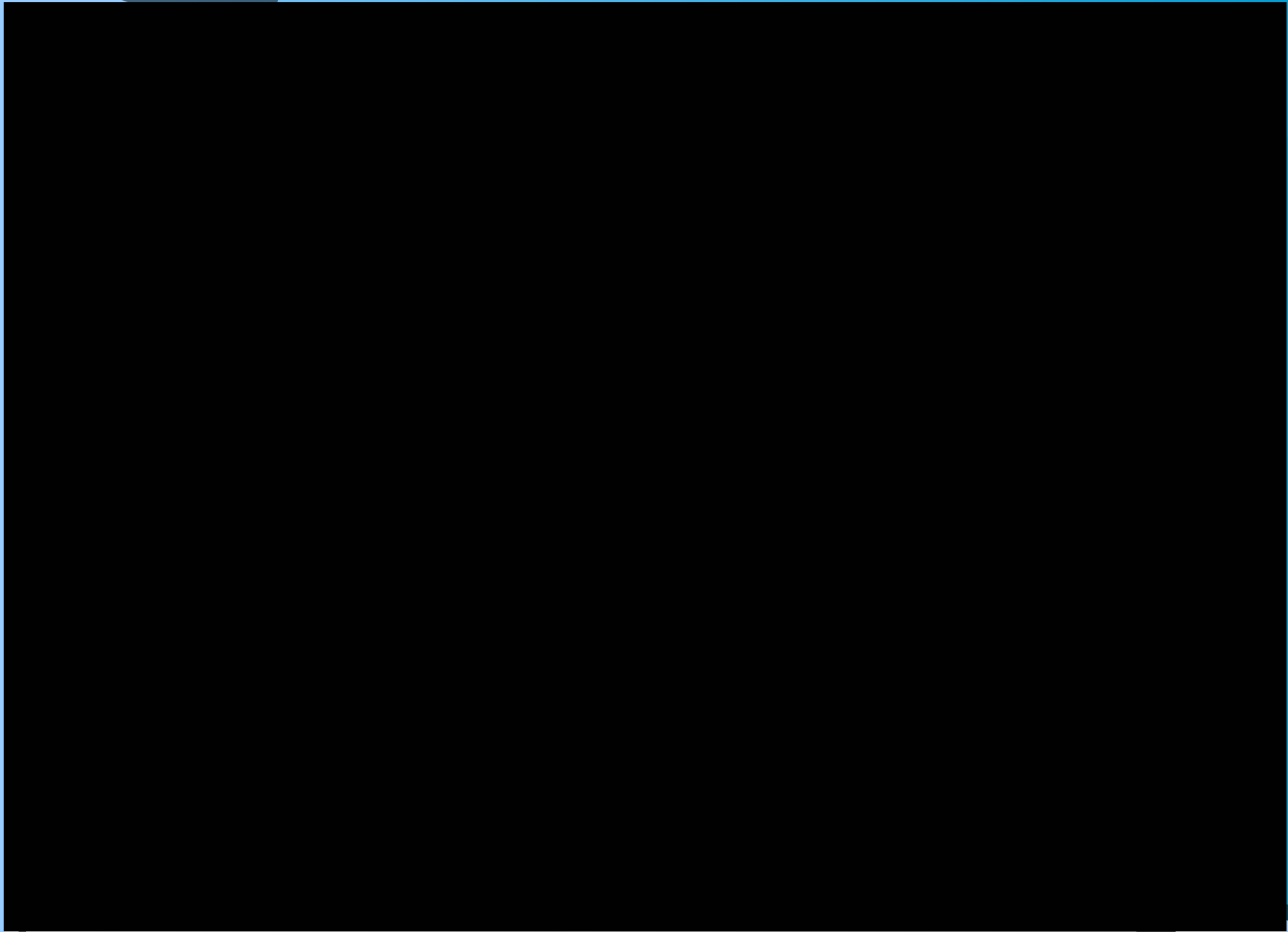
Фенол окисляется кислородом воздуха, приобретая фиолетовую окраску.

2. Реакции замещения.

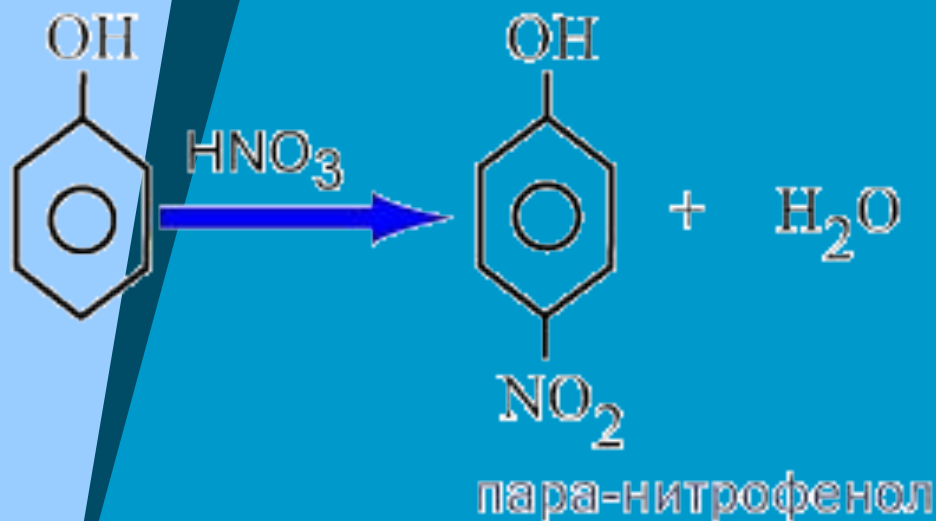
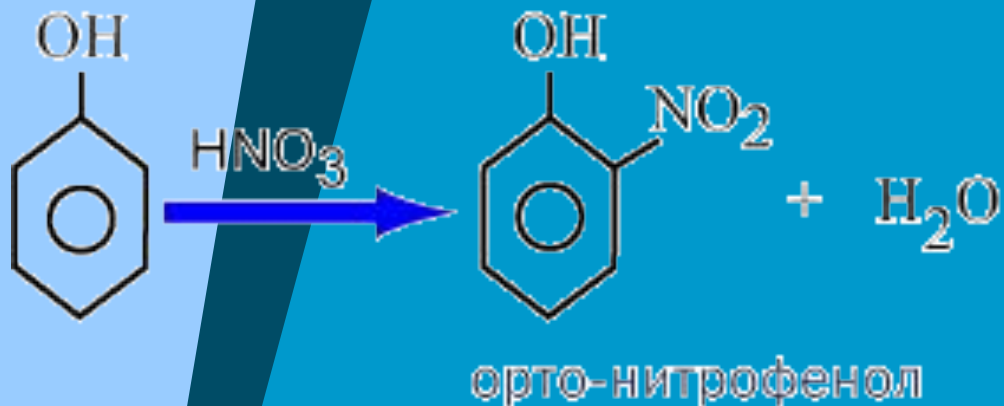
А. Галогенирование – для фенола характерны реакции замещения с галогенами. Они проходят значительно легче, чем реакции замещения бензола. При этом почти всегда образуются тризамещённые производные – в положениях 2,4,6.







Б. Нитрование фенола

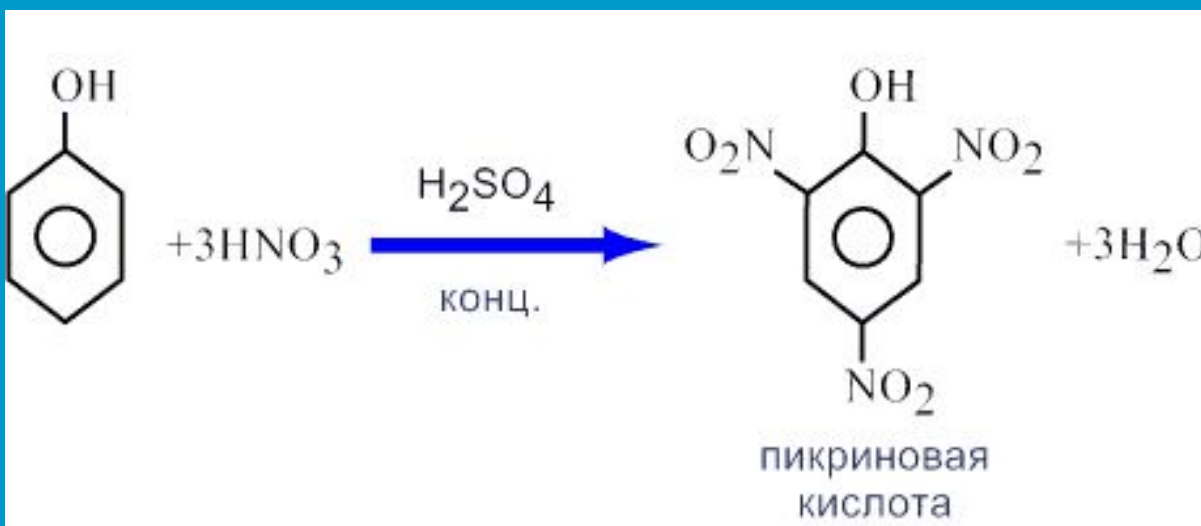


Нитрование фенола также происходит легче, чем нитрование бензола.

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

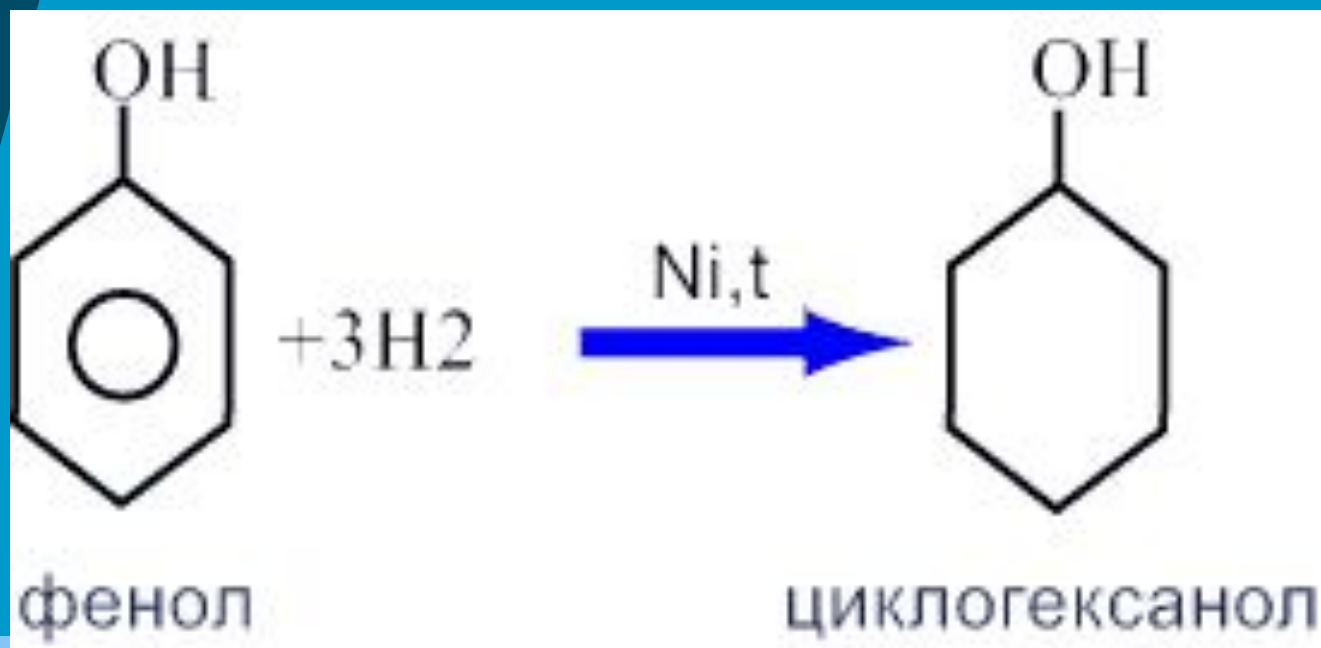
В результате полного нитрования фенола образуется 2,4,6-тринитрофенол (пикриновая кислота) – взрывчатое вещество.

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.



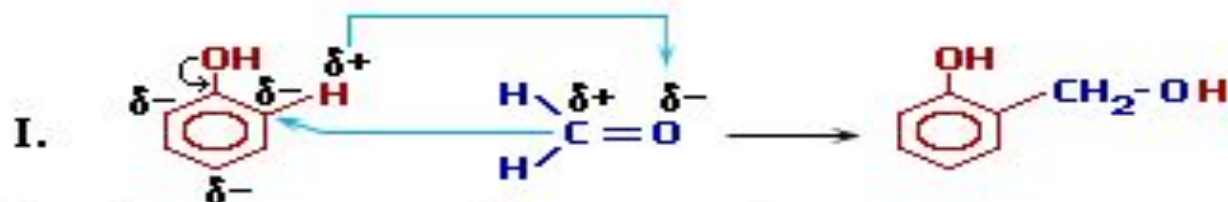
3. Реакции гидрирования

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

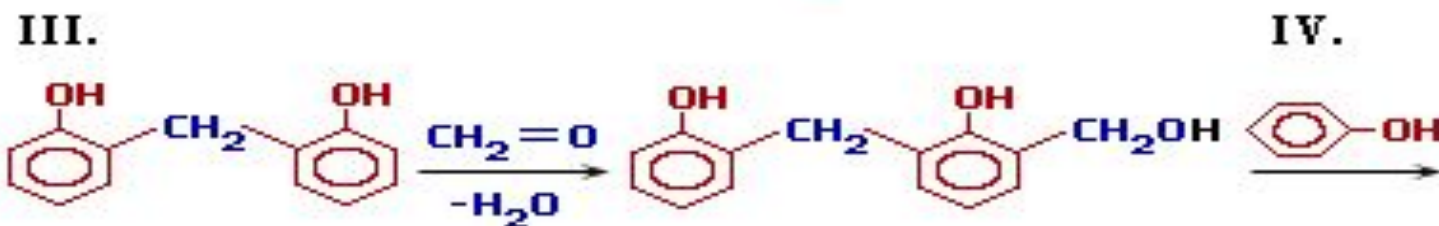
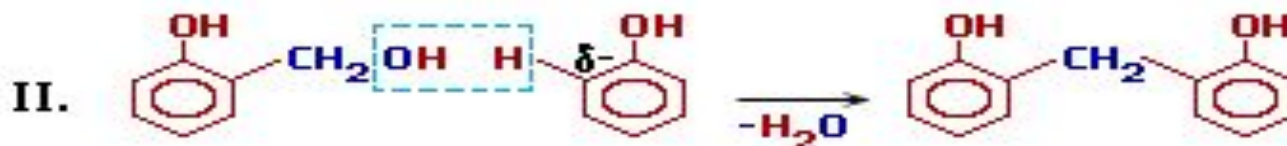


4. Реакции поликонденсации с альдегидами

Конденсация фенола с формальдегидом

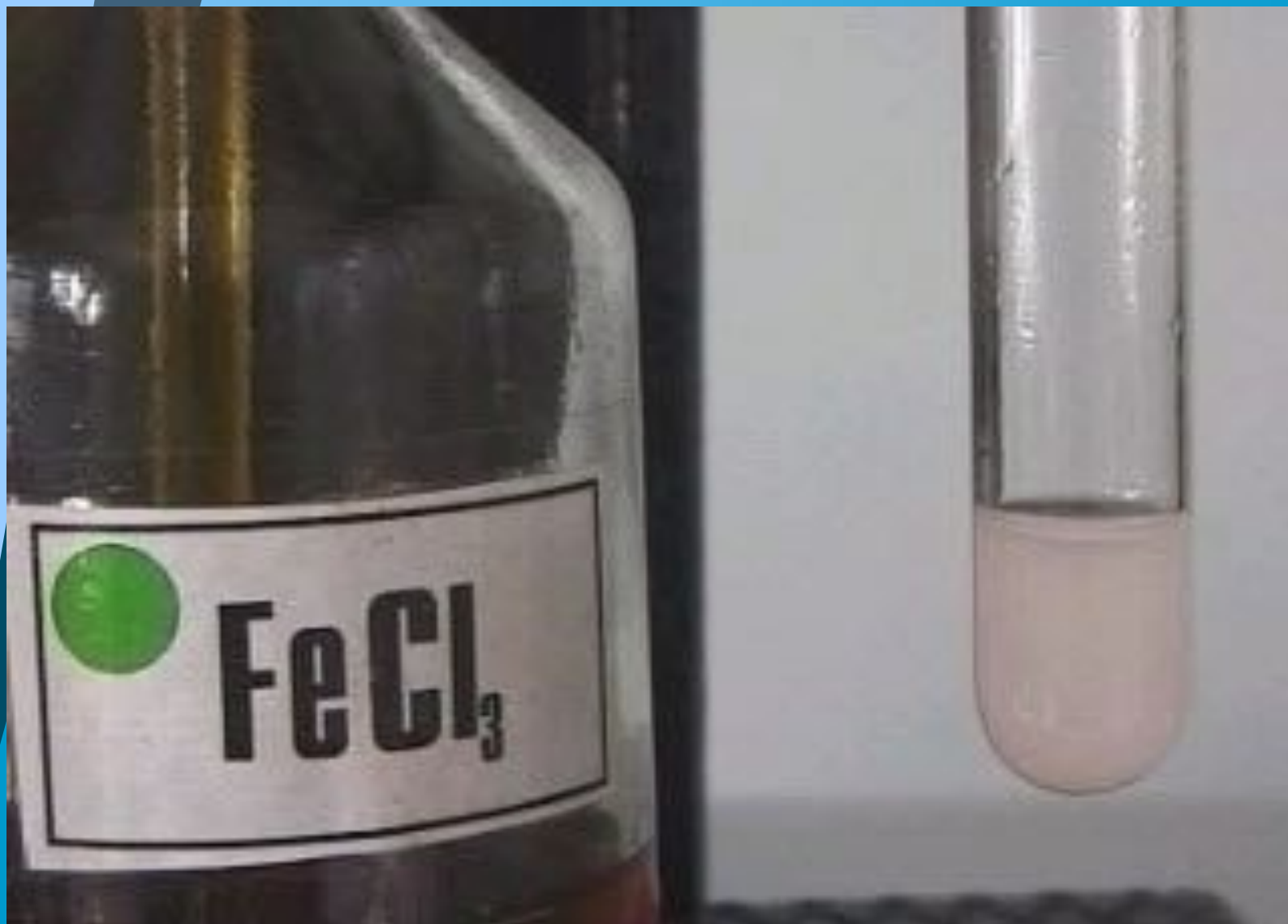


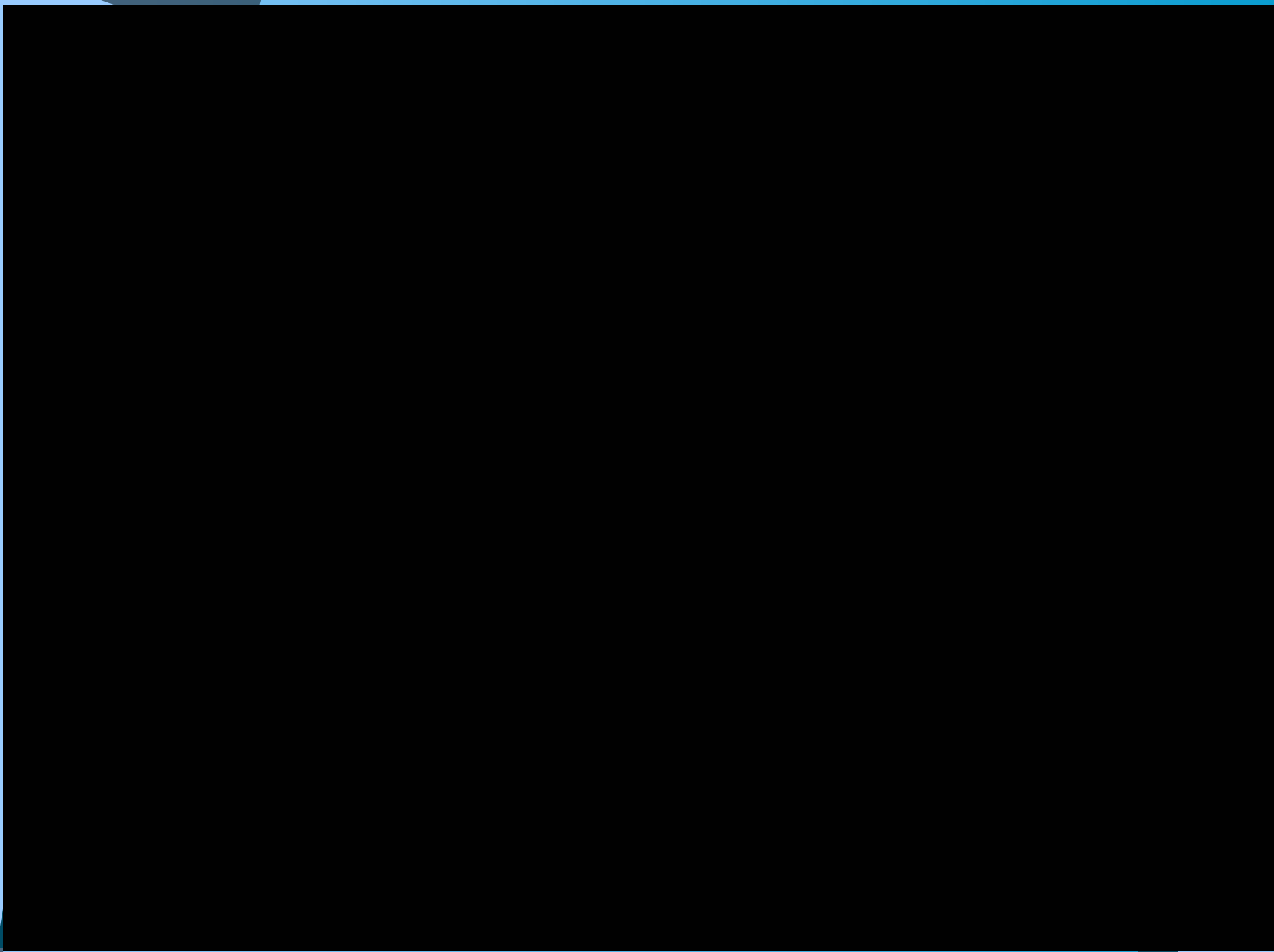
Для фенола реакция I - электрофильное замещение (S_E),
для формальдегида - нуклеофильное присоединение (A_N).

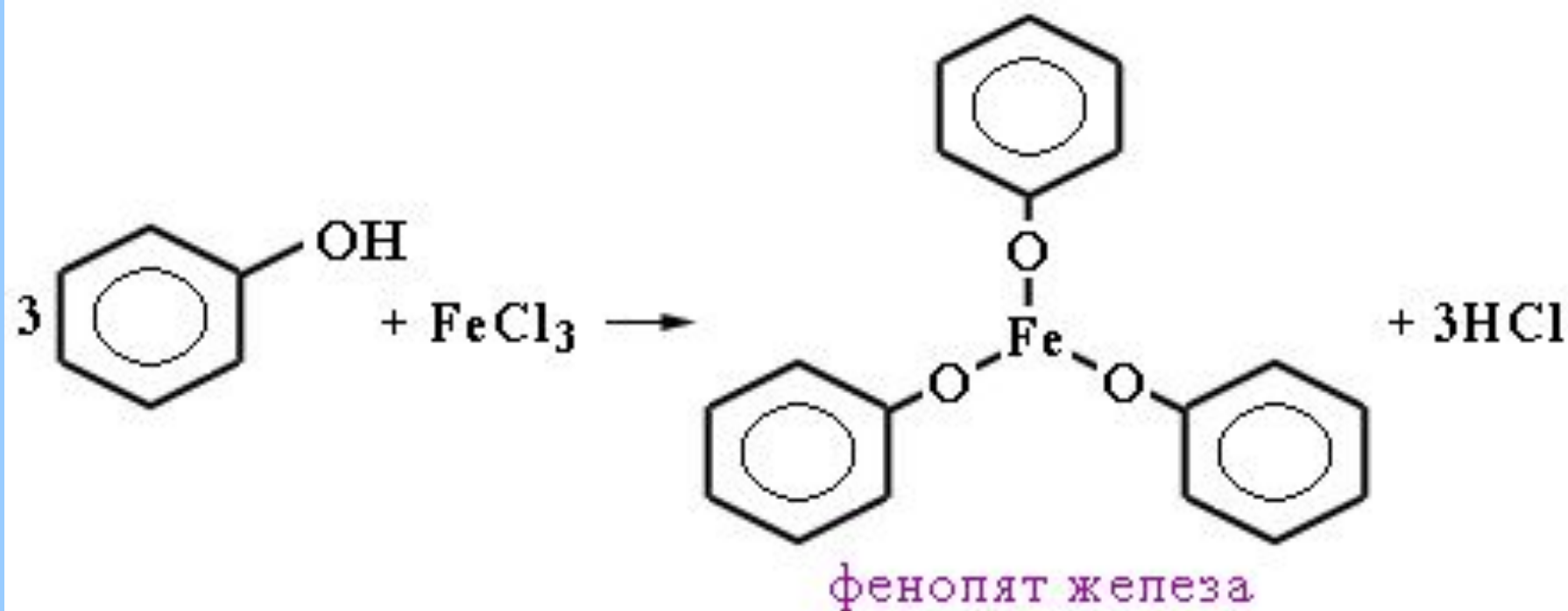


и так далее ...

5. Качественная реакция на фенол





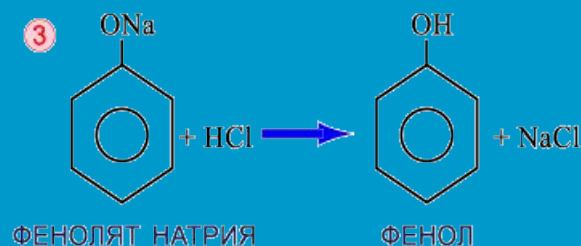
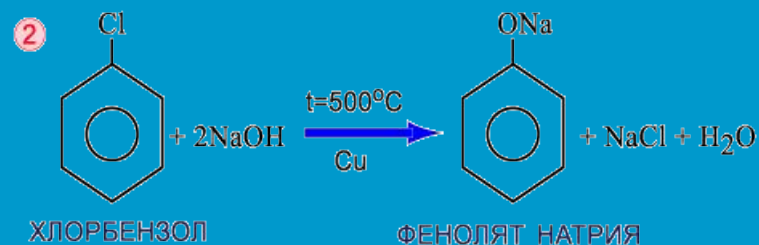
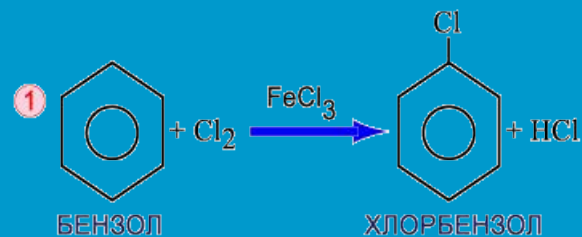


Получение фенола

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