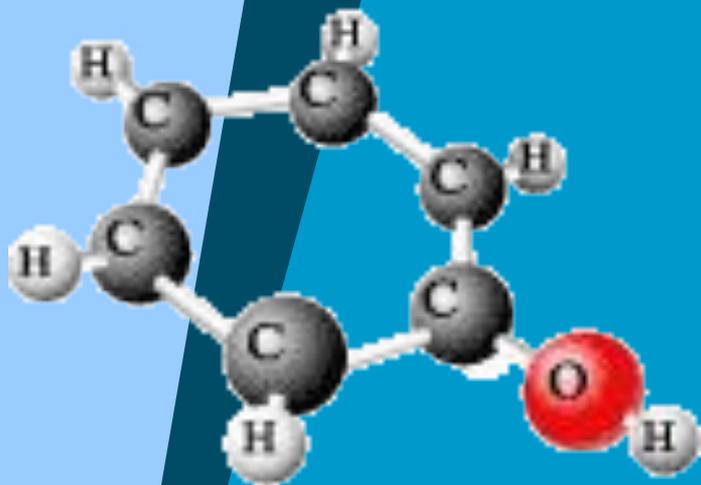


Фенолы



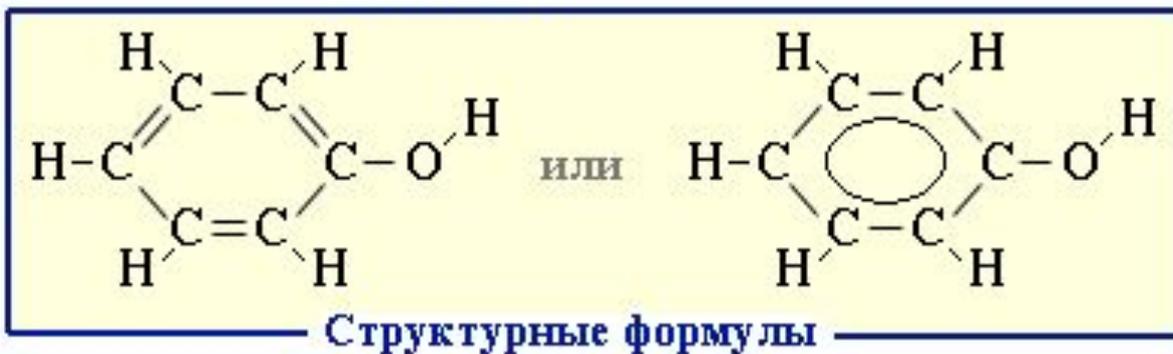
План урока



ФЕНОЛ

- ◆ Фенолы
- ◆ Классификация фенолов
- ◆ Номенклатура
- ◆ Строение молекулы
- ◆ Физические свойства фенола
- ◆ Химические свойства фенола
- ◆ Получение фенолов
- ◆ Применение фенола
- ◆ Генетическая связь

ФЕНОЛ C_6H_5OH

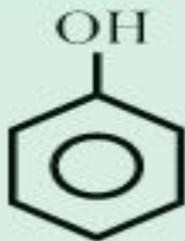


Фенолы – органические вещества, молекулы которых содержат радикал фенил, связанный с одной или несколькими гидроксогруппами

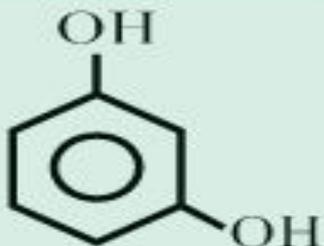


Классификация фенолов

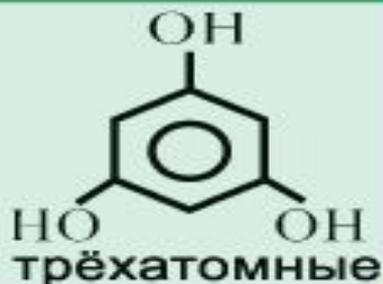
Классификация фенолов по количеству гидроксильных групп



одноатомные



двухатомные

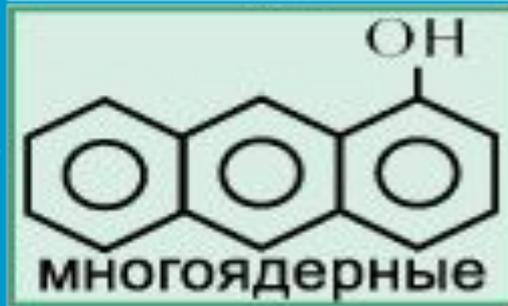
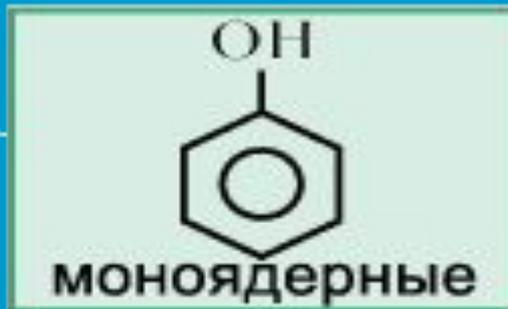


трёхатомные

- ◆ 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



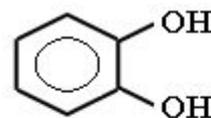
- ◆ По количеству бензольных колец фенолы бывают *моноядерные* и *многоядерные*



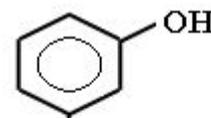
На план урока

Номенклатура

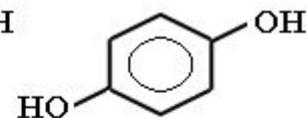
При составлении названия фенолов нумерация атомов углерода в бензольном ядре начинается с атома непосредственно связанного с гидроксильной группой.



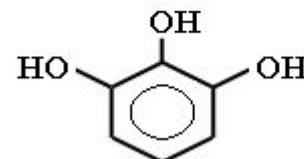
Пирокатехин
(1,2-дигидрокси-бензол)



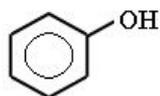
Резорцин
(1,3-дигидрокси-бензол)



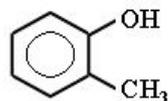
Гидрохинон
(1,4-дигидрокси-бензол)



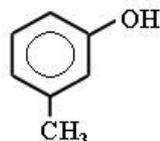
Пирогаллол
(1,2,3-тригидроксибензол)



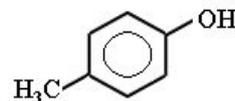
Фенол



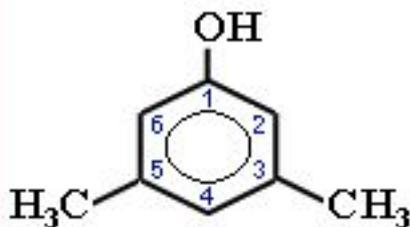
орто-Крезол
(1-гидрокси-2-метилбензол)



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



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



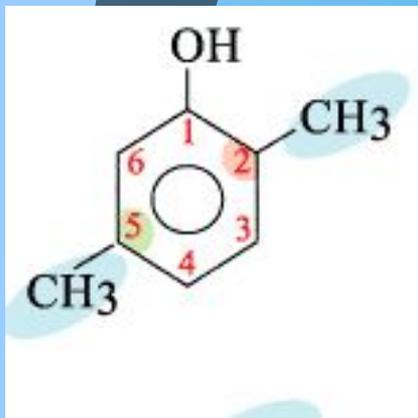
3,5-диметилфенол

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

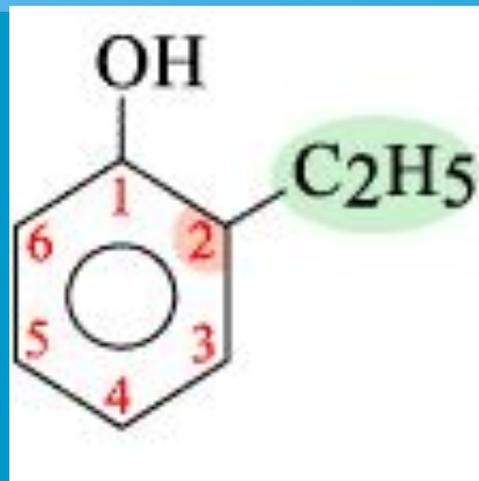


Назови эти вещества

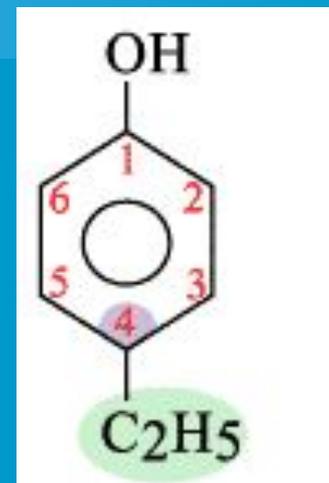
1.



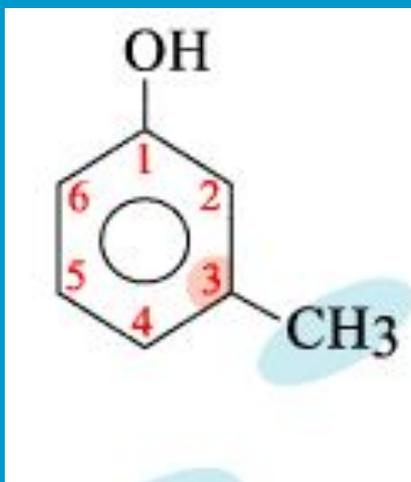
2.



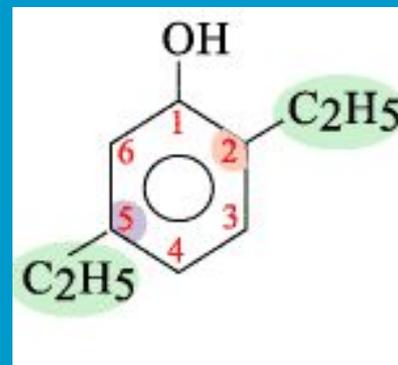
3.



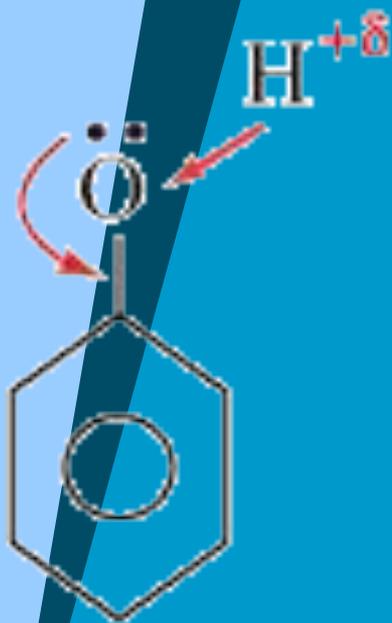
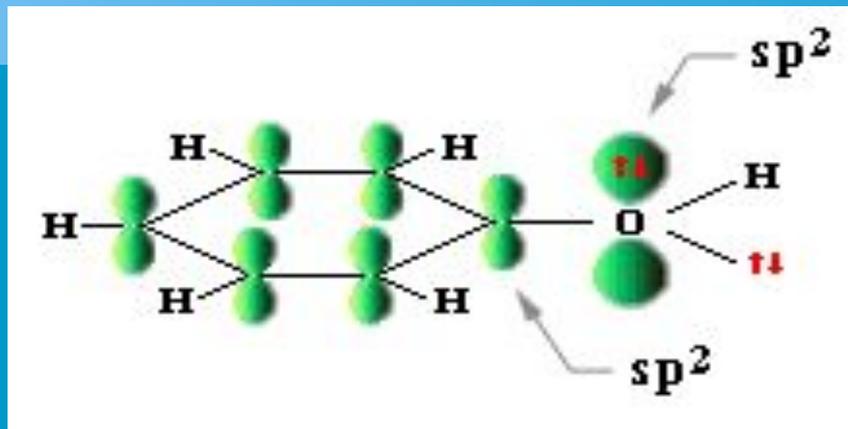
4.



5.

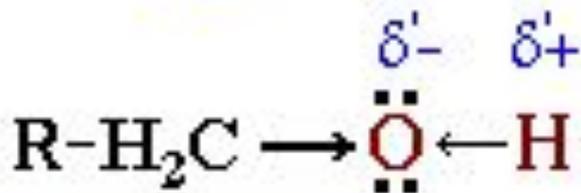
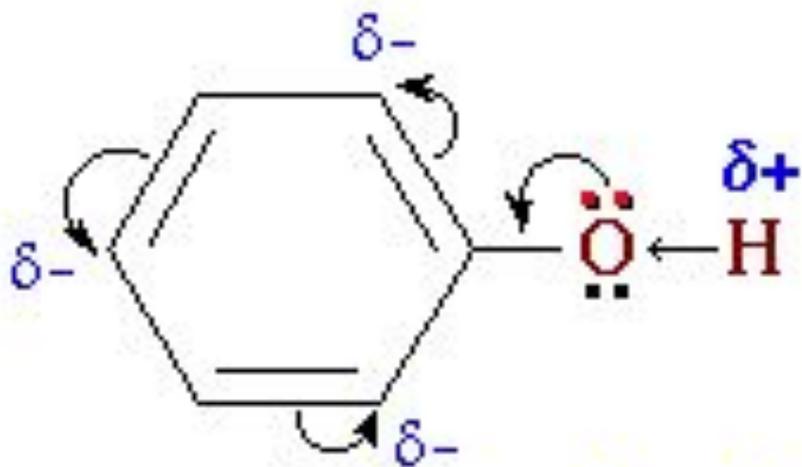


Строение молекулы фенола



- ◆ 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.

Открой гиперссылку



На план урока

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



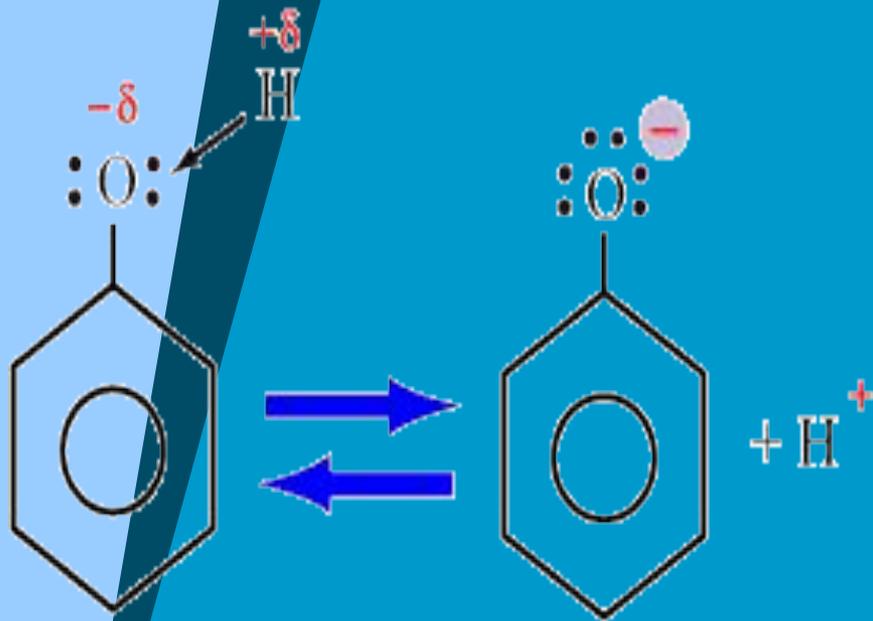
на план урока

Химические свойства фенола

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



Химические свойства, обусловленные наличием гидроксильной группы



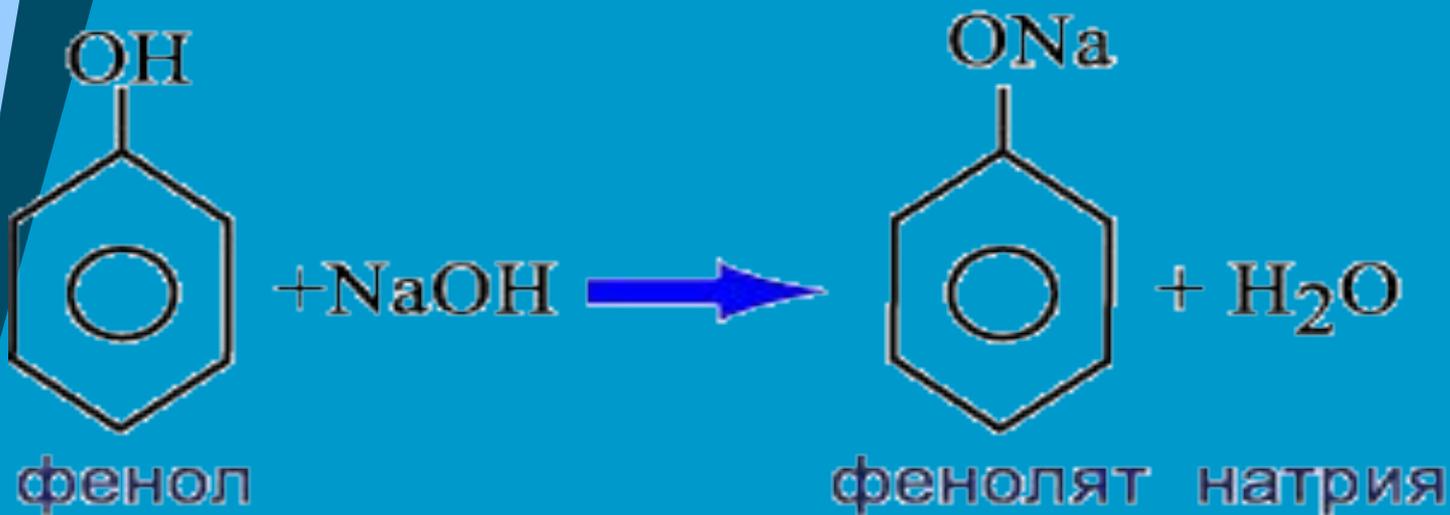
1. Диссоциация фенола

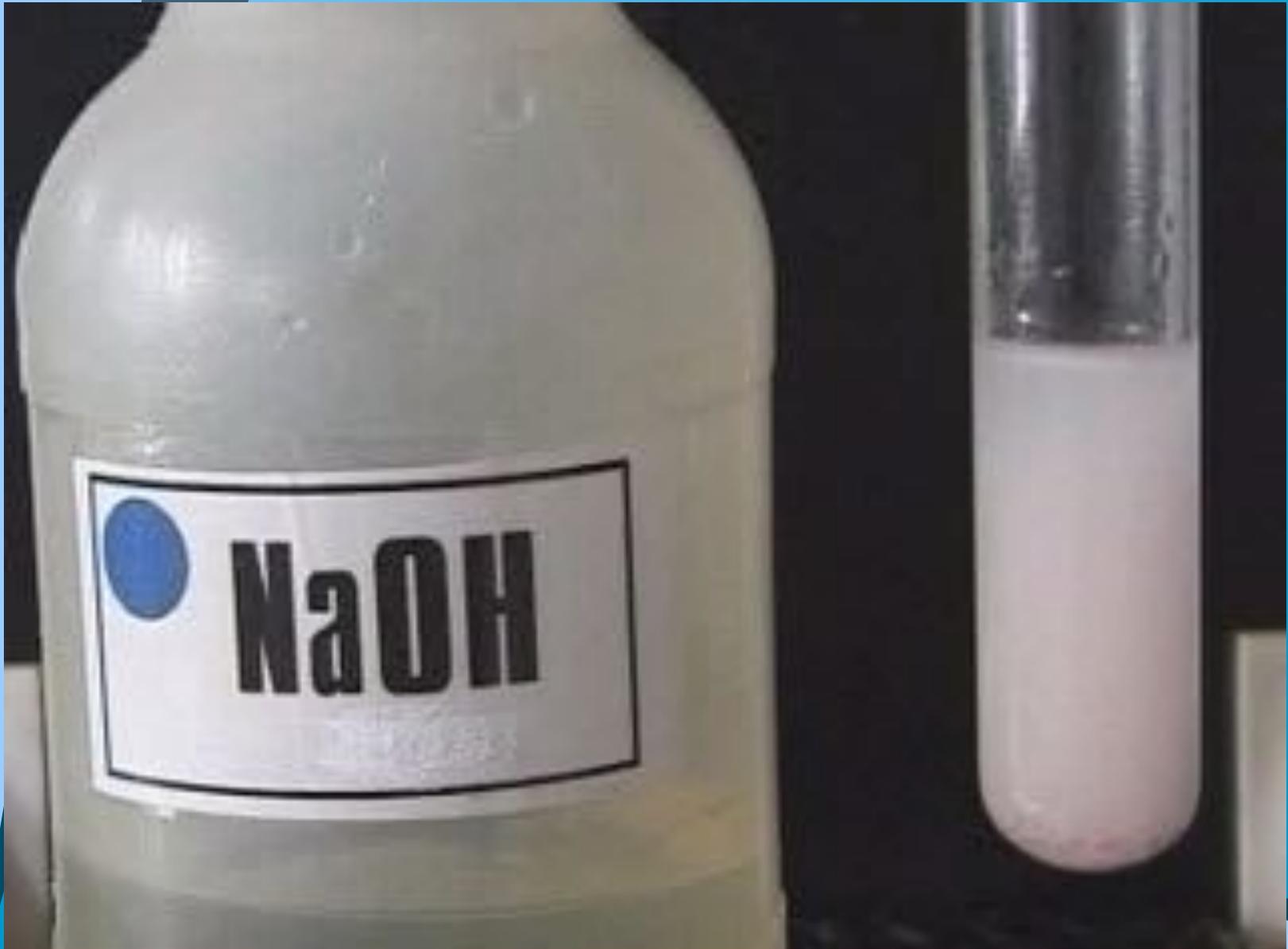
Влияние бензольного кольца на гидроксильную группу выражается в том, что связь атома водорода с кислородом ослабевает, и фенол способен диссоциировать в водном растворе



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:

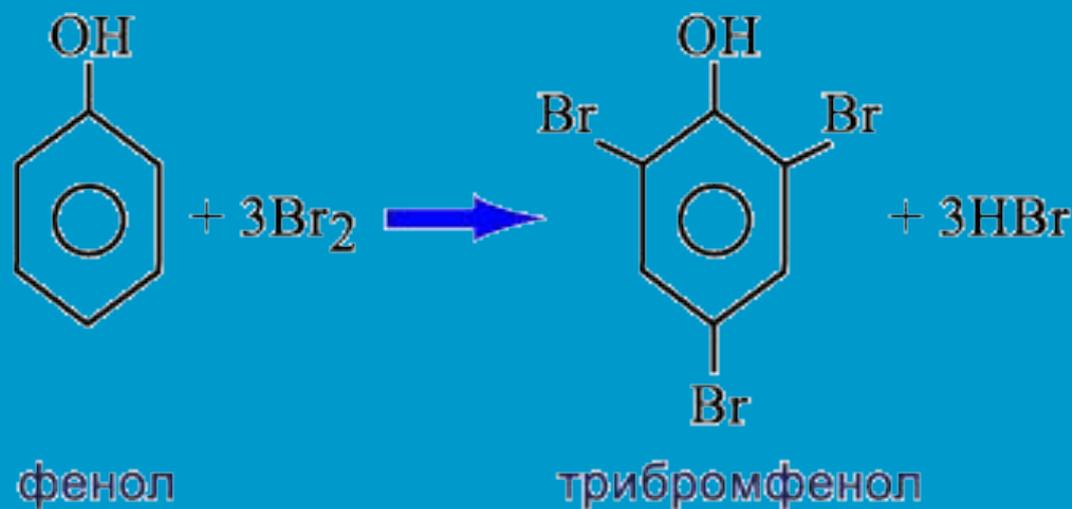
1. Реакции окисления

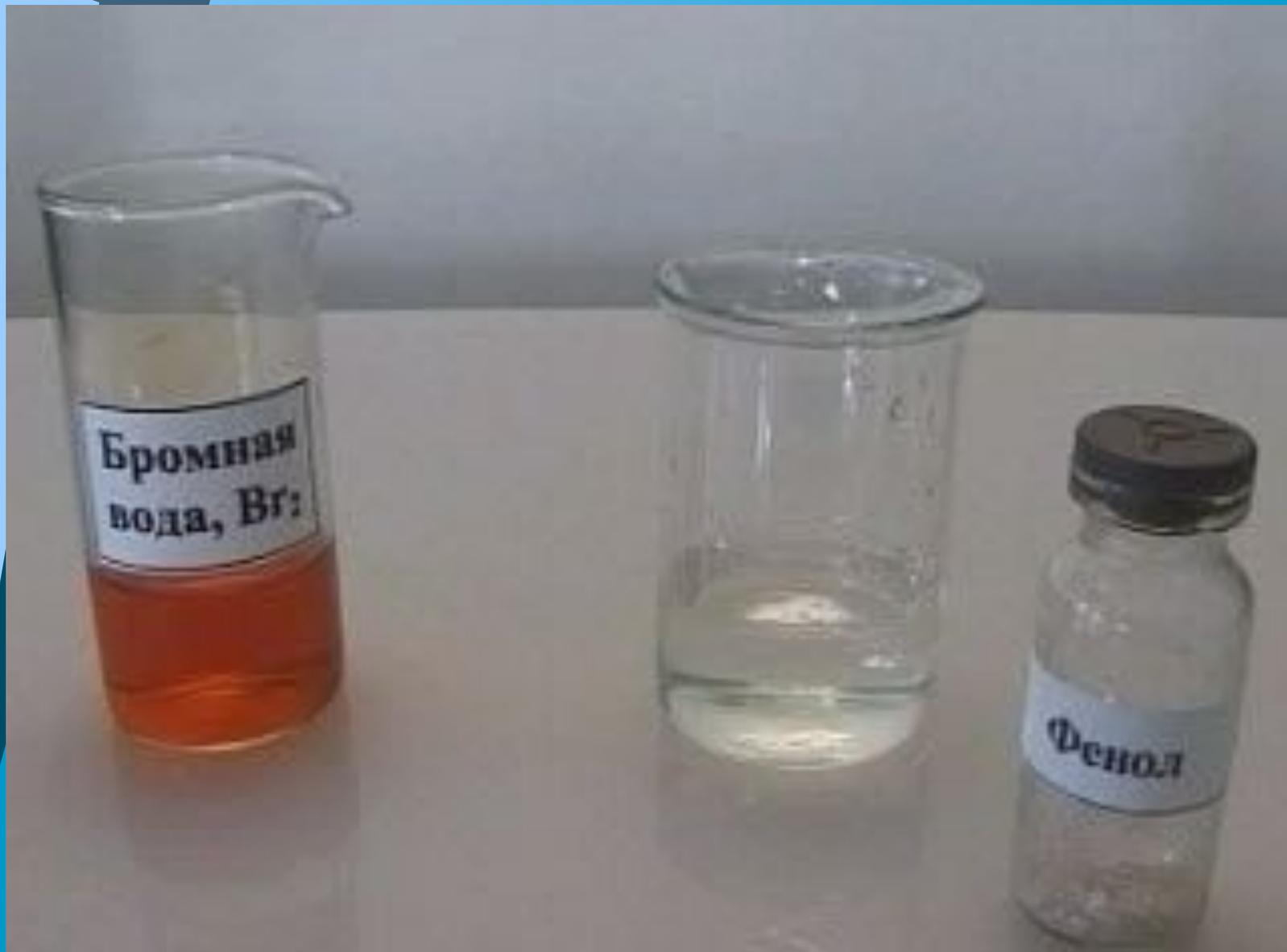
Фенол окисляется кислородом воздуха, приобретая фиолетовую окраску.



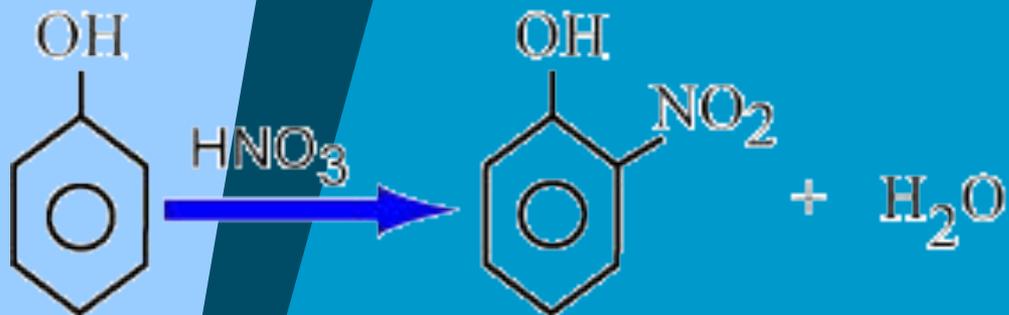
2. Реакции замещения.

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.

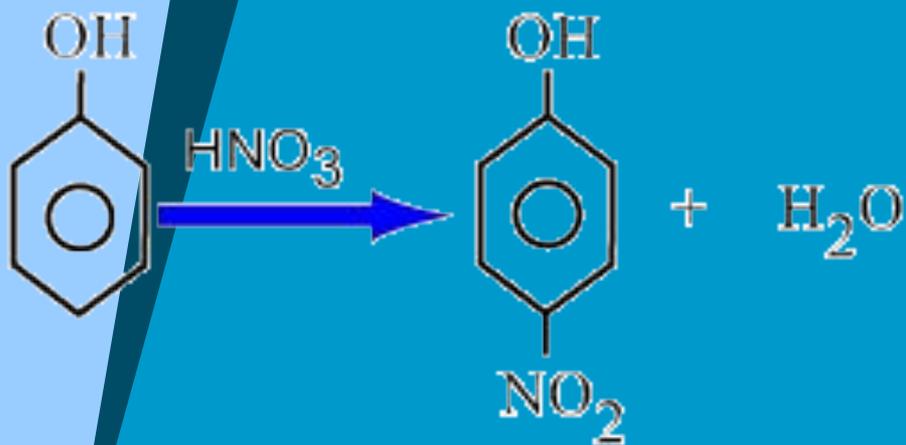




Б. Нитрование фенола



орто-нитрофенол



пара-нитрофенол

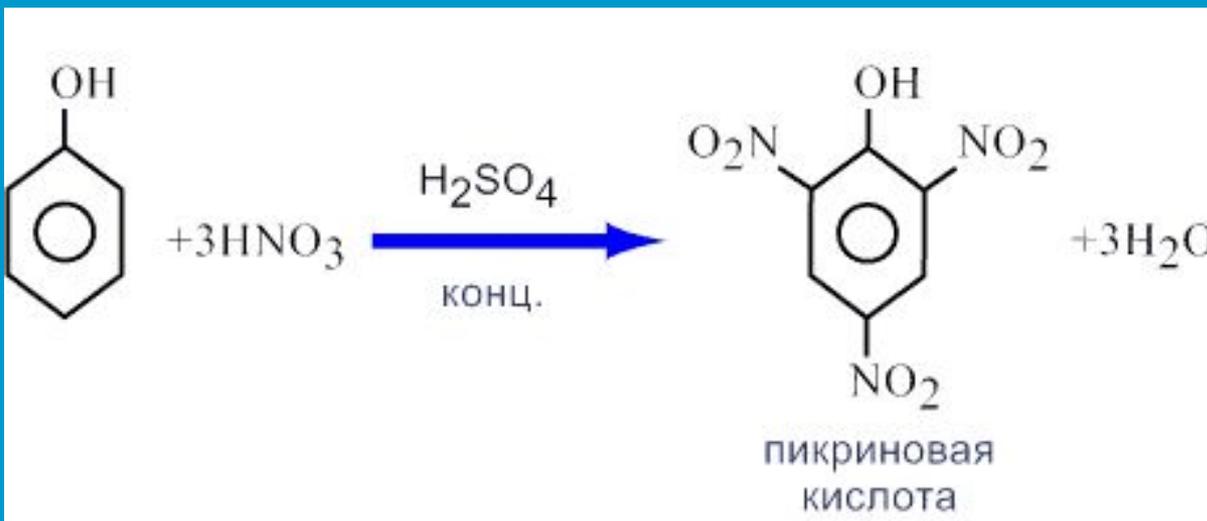
Нитрование фенола также происходит легче, чем нитрование бензола.

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



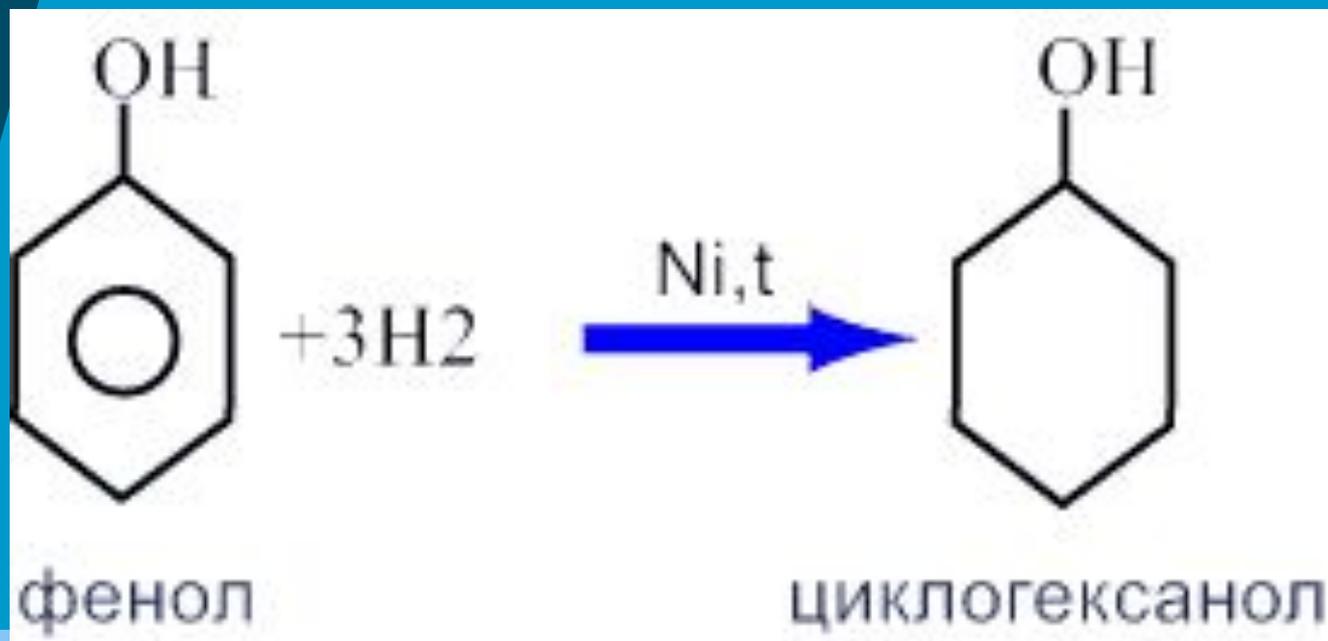
В результате полного нитрования фенола образуется 2,4,6-тринитрофенол (пикриновая кислота) – взрывчатое вещество.

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.



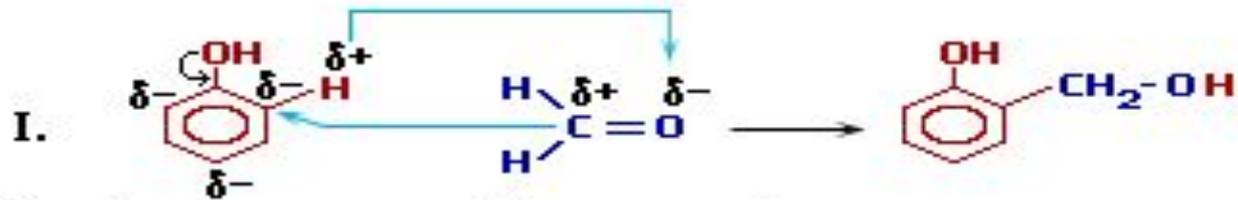
3. Реакции гидрирования

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

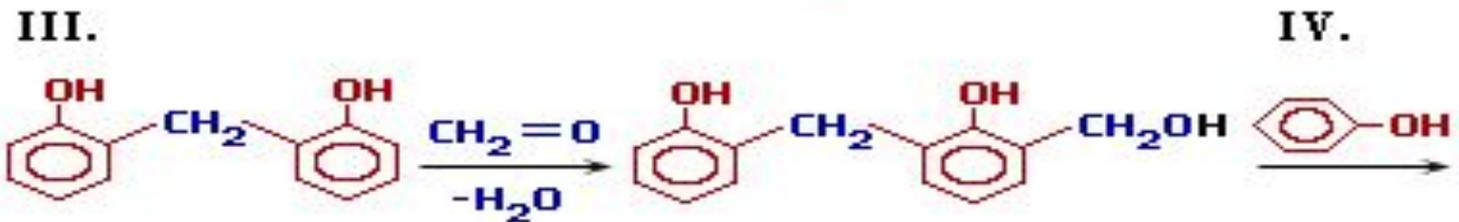
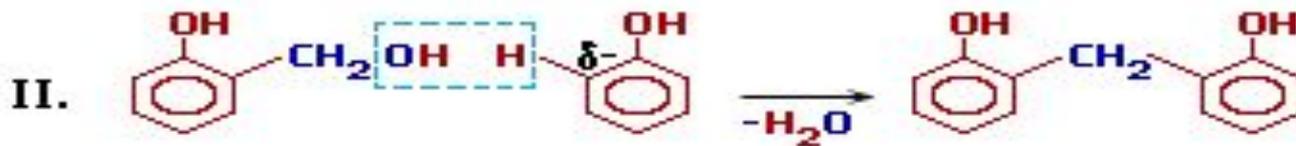


4. Реакции поликонденсации с альдегидами

Конденсация фенола с формальдегидом



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

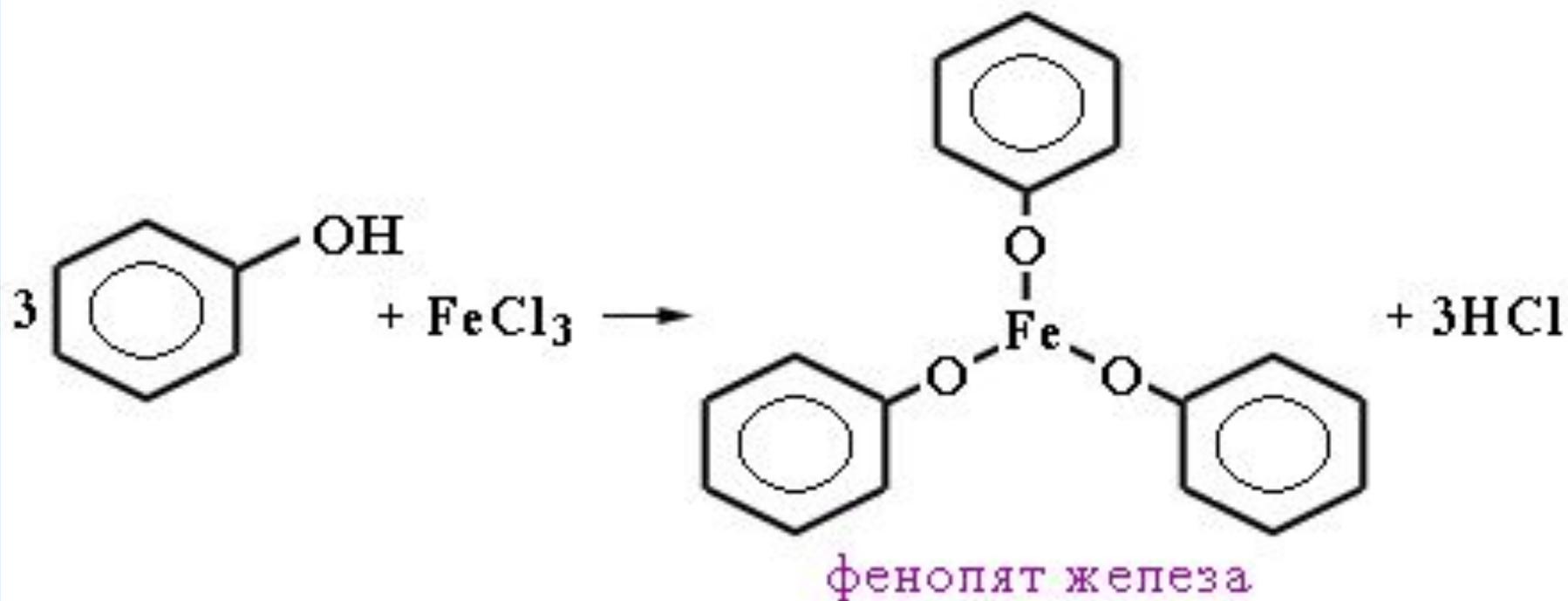


и так далее ...



5. Качественная реакция на фенол





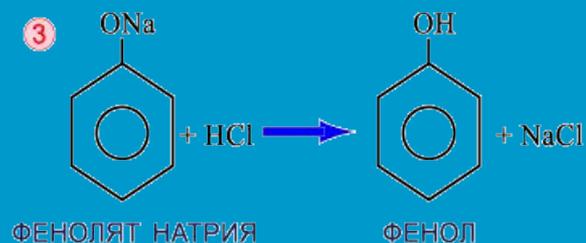
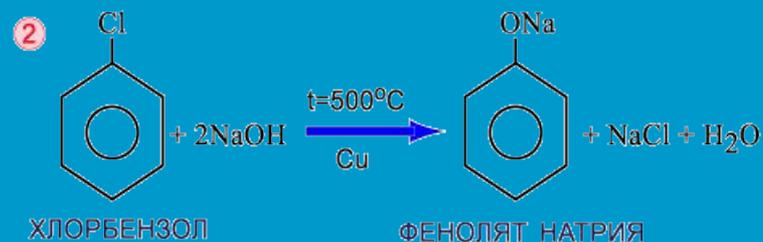
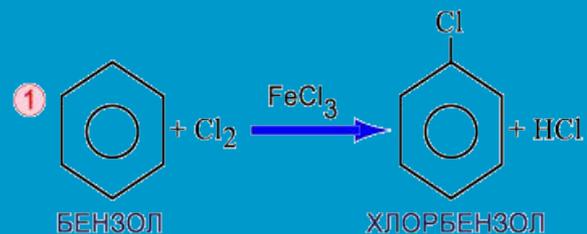
На план урока

Получение фенола

1. Фенол выделяют из каменноугольной смолы.

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

2. Синтез фенола из бензола



На план урока

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



На план урока

Генетическая связь

