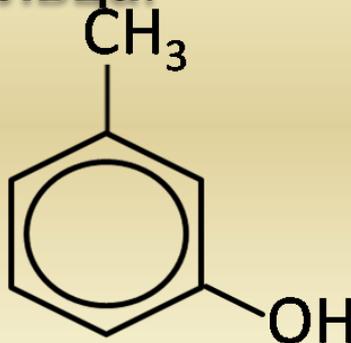


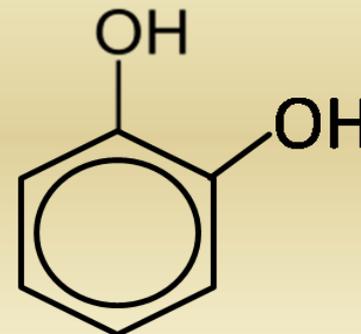
Фенолы – это производные ароматических углеводородов, в молекулах которых одна или несколько гидроксигрупп непосредственно связаны с атомами углерода бензольного кольца:



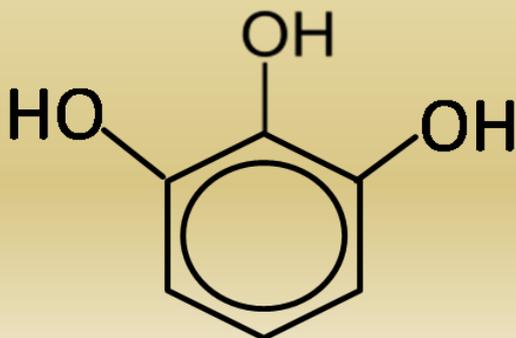
фенол
(гидроксibenзол)



м.-крезол
(3-гидрокситолуол,
или 3-метилфенол)



пирокатехин
(1,2-дигидроксibenзол)



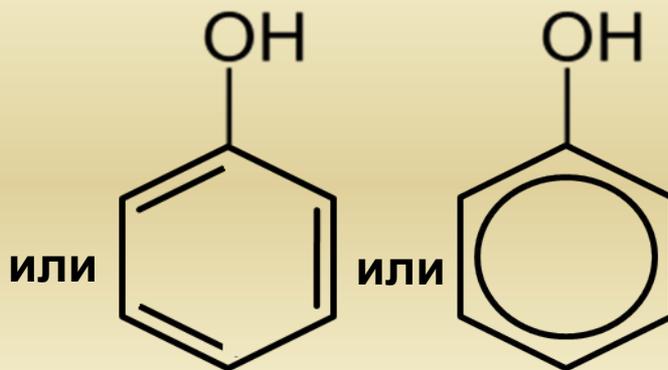
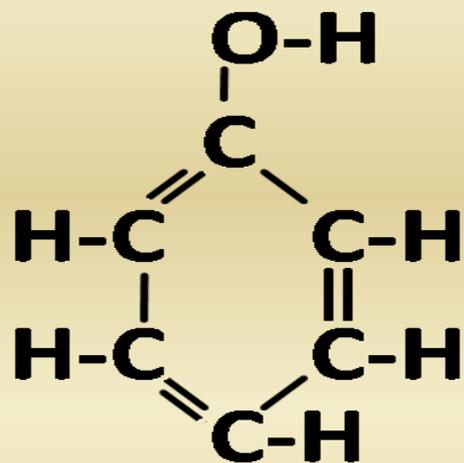
пирогаллол
(1,2,3-тригидроксibenзол)

!!! Фенолы необходимо отличать от ароматических спиртов:



бензиловый спирт

Строение фенола (гидоксибензола, карболовой кислоты)



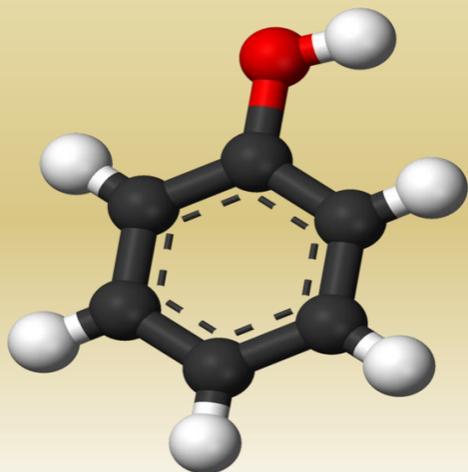
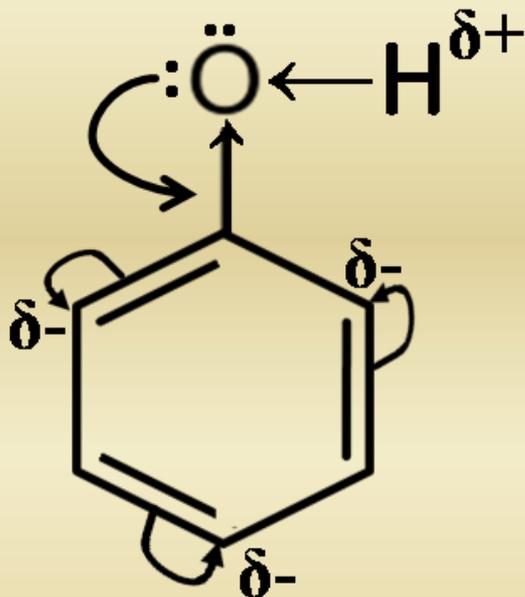
ароматический радикал *фенил*



связан с *гидроксогруппой*



Строение фенола (гидроксибензола, карболовой кислоты)



- электронная плотность смещена к атому кислорода вследствие его большей электроотрицательности;
- в то же время одна из неподелённых пар электронов атома кислорода гидроксигруппы вступает во взаимодействие с π -электронами бензольного кольца;
- в результате чего электронная плотность в бензольном кольце повышается, особенно в *орто*- и *пара*- положениях кольца, а электронная плотность у атома кислорода гидроксигруппы понижается;
- атом кислорода гидроксигруппы стремится скомпенсировать недостаток электронной плотности, смещая к себе ещё сильнее электронную плотность от атома водорода, в результате чего увеличивается его подвижность и способность отщепиться в

виде протона. т.е. *усиливаются кислотные*

Физические свойства фенола

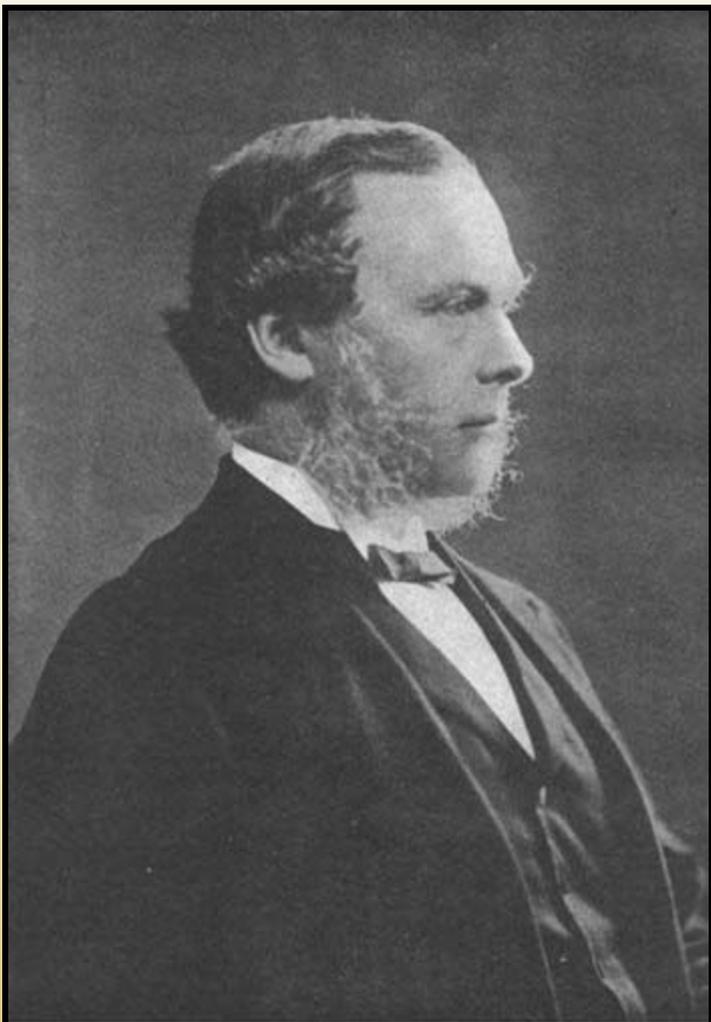


Фенол - твёрдое бесцветное кристаллическое вещество, низкоплавкое, очень гигроскопичное, с характерным запахом.

На воздухе фенол окисляется, поэтому его кристаллы приобретают вначале розоватый оттенок, а при длительном хранении темнеют и становятся более красными. Он малорастворим в воде при комнатной температуре, но быстро и хорошо растворяется при 60-70 °С.

Фенол легкоплавок, его температура плавления 43 °С. Фенол обладает антисептическими (обеззараживающими) свойствами.

Фенол ядовит! При попадании на кожу он вызывает ожоги, при этом



Joseph Lister

В конце XIX в. шотландский врач Д. Листер впервые провёл операцию, используя в качестве антисептика карболовую кислоту. Впоследствии от фенола как антисептика отказались из-за его способности вызывать сильнейшие ожоги тканей. Его вытеснили более эффективные и менее раздражающие кожу производные фенола



**Джозеф Листер (1827—1912) -
английский хирург, известный
введением в хирургическую практику
антисептики.**

Применение фенола

для производства пластмасс, красителей, лекарств, взрывчатых веществ

Применение производных фенола



лекарства



заменители сахара



красители



капролакам



моющие средства

Способы

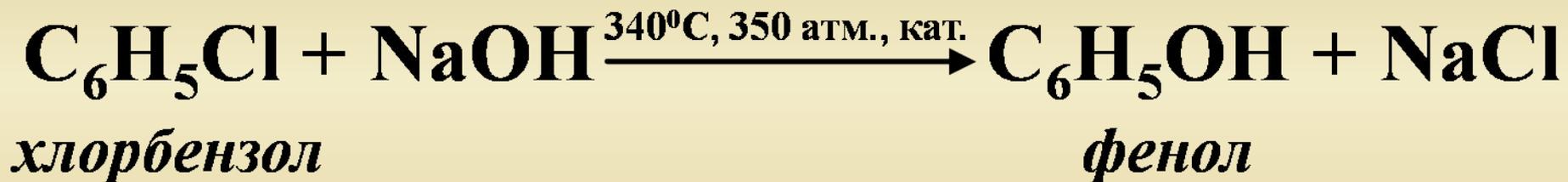
получения

1) Из каменноугольной смолы:

коксовая смола, каменноугольный дёготь - один из продуктов коксования каменных углей; вязкая чёрная жидкость с характерным фенольным запахом



2) Гидролиз галогенаренов:



3) Кумольный

способ:

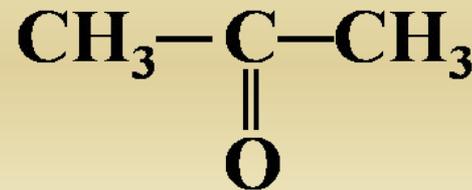


кумол

(изопропилбензол)



фенол



ацетон

(диметилкетон)

Преимущества метода:

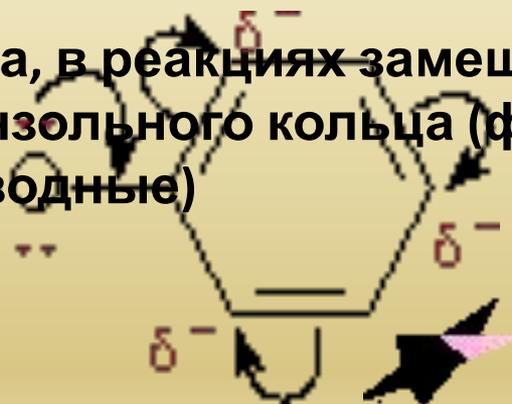
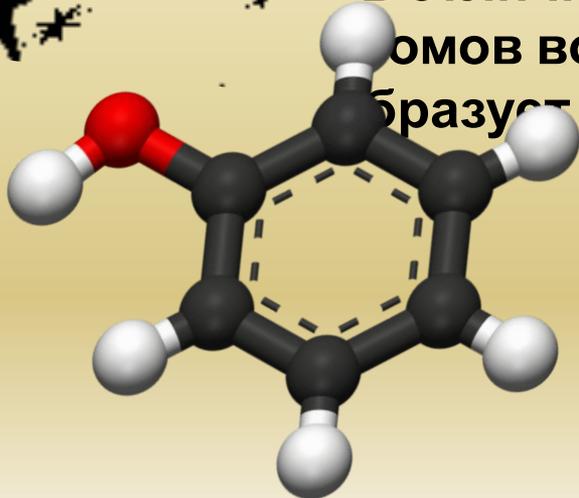
безотходная технология (выход полезных продуктов > 99%) и экономичность. В настоящее время кумольный способ используется как основной в мировом производстве фенола.

Химические свойства

Химические свойства фенола обусловлены как функциональной **группой –ОН**, так и углеводородным ароматическим радикалом – **фенилом –С₆Н₅**.

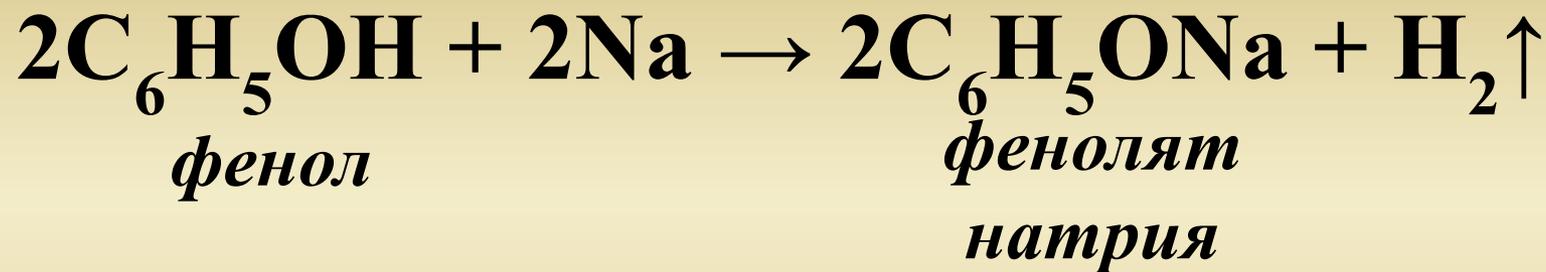
На свойствах фенола сказывается взаимное влияние гидроксильной группы и бензольного ядра:

- в отличие от спиртов, он способен взаимодействовать как слабая кислота со щелочами;
- в отличие от бензола, в реакциях замещения атомов водорода бензольного кольца (фенол образует 2,4,6-производные)



I. Реакции по гидроксигруппе

1) Взаимодействие со щелочными металлами:



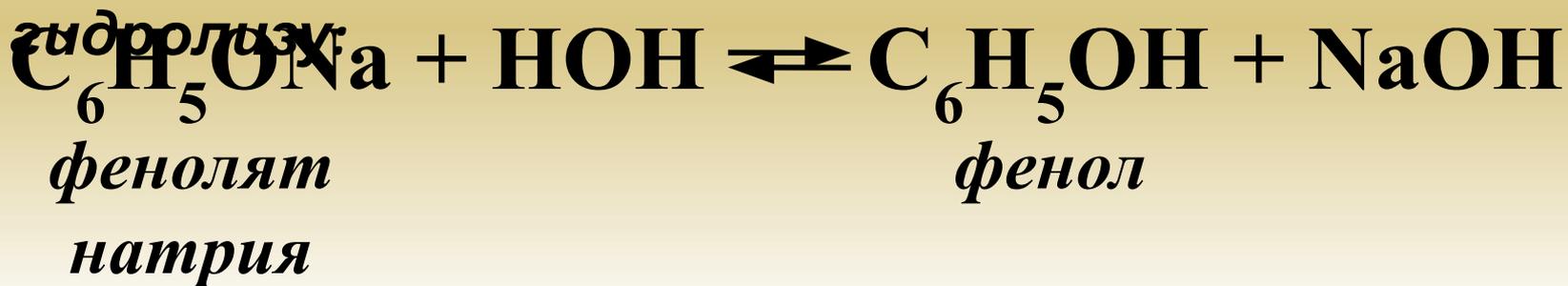
Также как и спирты, фенол взаимодействует со щелочными металлами. В пробирку поместим немного фенола. Нагреем фенол до плавления. При контакте металлического натрия с расплавленным фенолом происходит энергичное взаимодействие. В результате реакции образуется фенолят натрия, и выделяется водород. Эта реакция доказывает сходство фенола с одноатомными спиртами.

2) Взаимодействие с водными растворами щелочей:



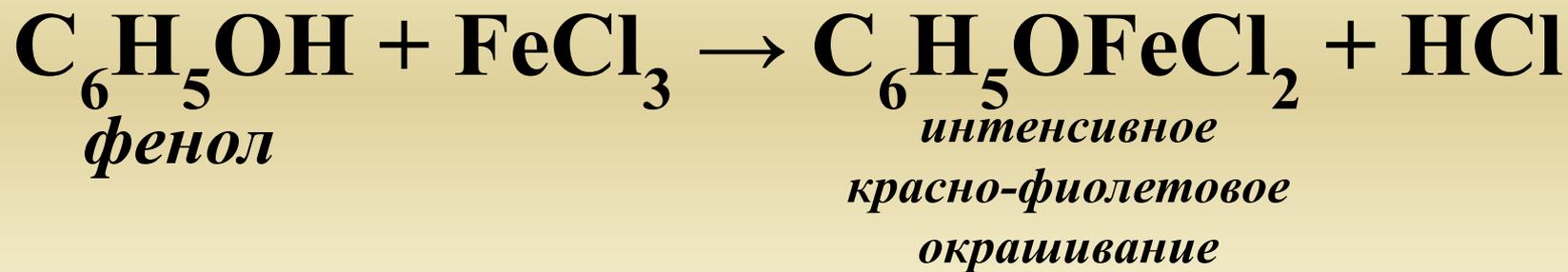
Фенол по сравнению с одноатомными спиртами проявляет бóльшие кислотные свойства. Он способен реагировать с растворами щелочей. К водной эмульсии фенола прильём несколько капель раствора гидроксида натрия. Образуется прозрачный раствор фенолята натрия.

Феноляты подвергаются



3) Реакция с хлоридом железа(III)-

- качественная реакция (!)

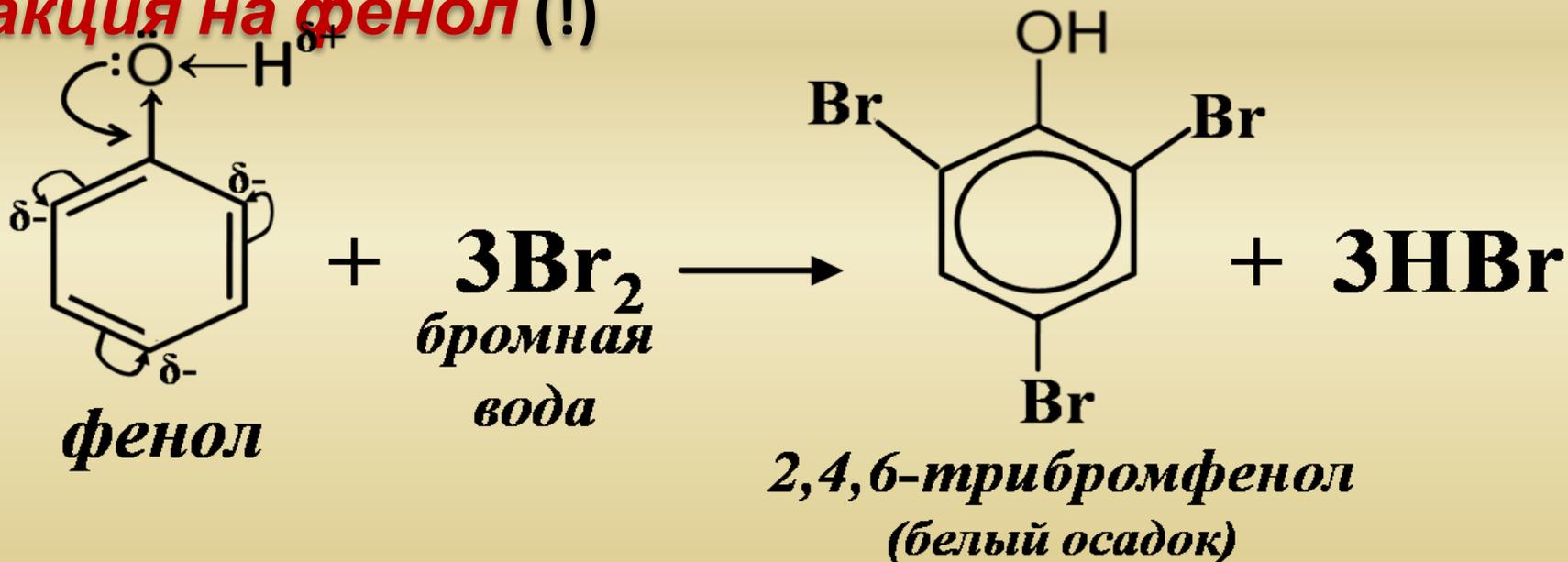


Качественной реакцией на фенол является реакция с хлоридом железа (III). К сильно разбавленному раствору фенола добавляем раствор хлорида железа. Жидкость в пробирке окрашивается в тёмно-фиолетовый цвет. С помощью этой реакции можно определить фенол даже при очень малых его концентрациях.

II. Реакции по бензольному кольцу

1) Галогенирование (замещение атомов водорода на галоген) - **качественная**

реакция на фенол (!)

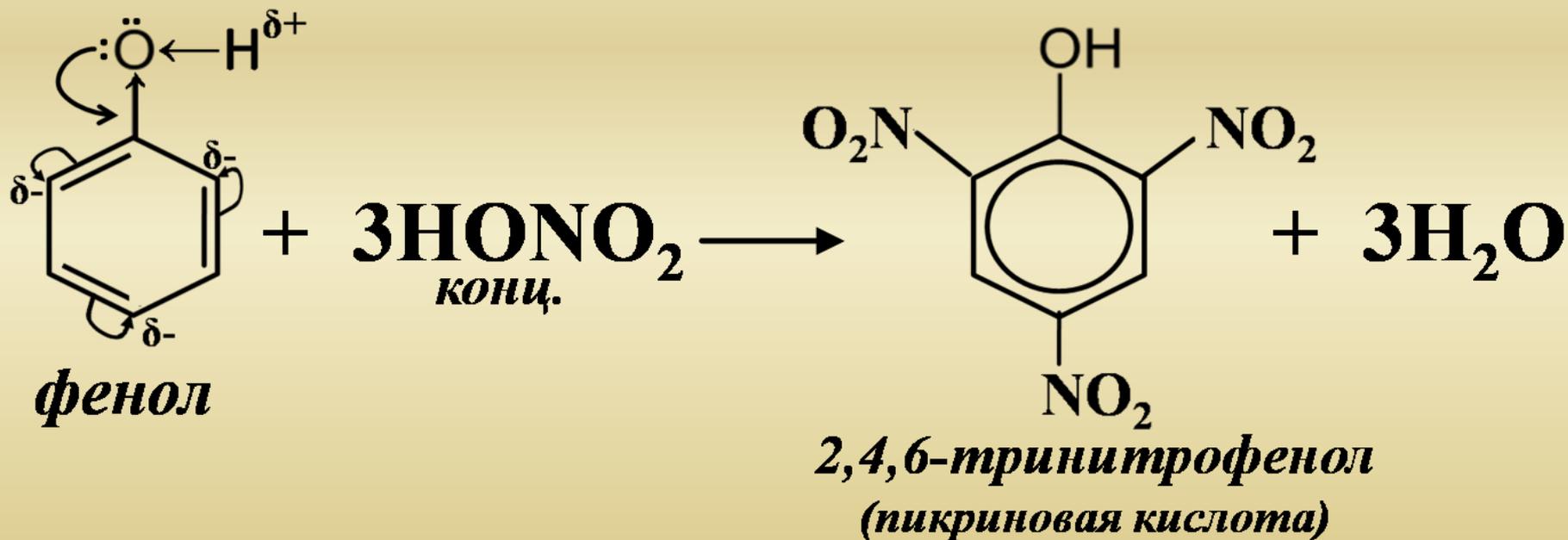


К раствору фенола в воде прильём немного бромной воды. В растворе появляется белая взвесь - выпадает осадок трибромфенола.

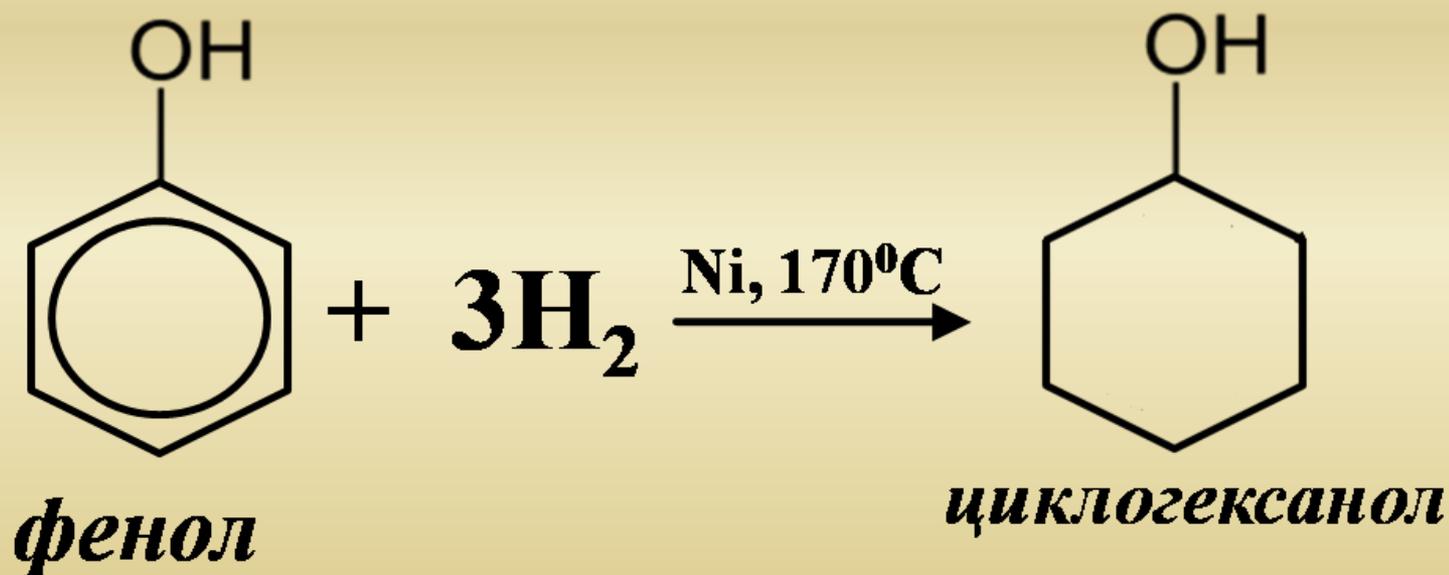
В результате взаимного влияния атомов в молекуле фенола происходит замещение не одного, а трёх атомов водорода бромом.

Эта реакция является одной из качественных реакций на фенол.

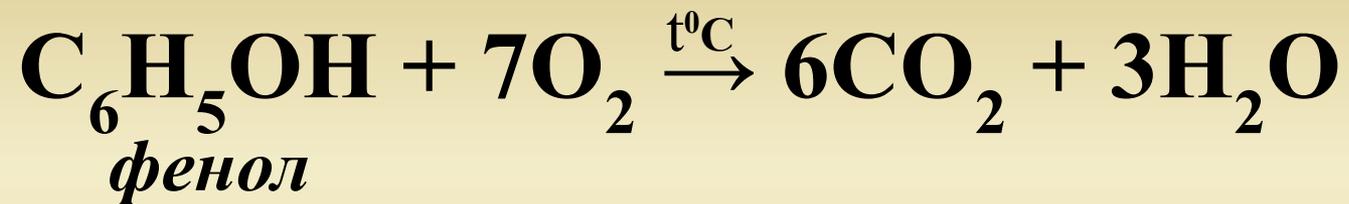
2) Нитрование (замещение атомов водорода на нитрогруппу):



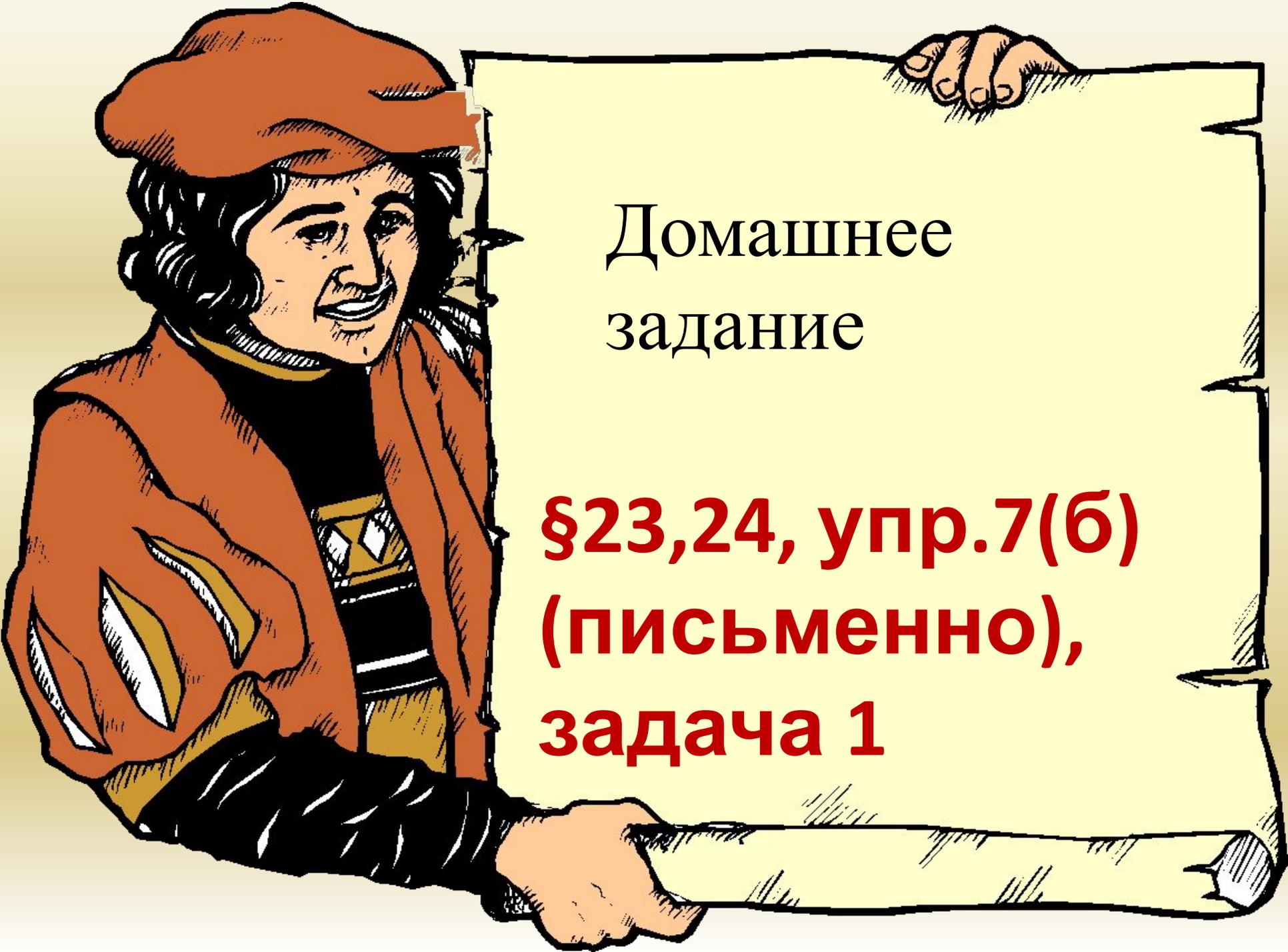
3) Гидрирование (присоединение по бензольному кольцу) – реакция восстановления фенола:



III. Реакции окисления:



фенолы легко окисляются даже под действием кислорода воздуха



Домашнее
задание

**§23,24, упр.7(б)
(письменно),
задача 1**