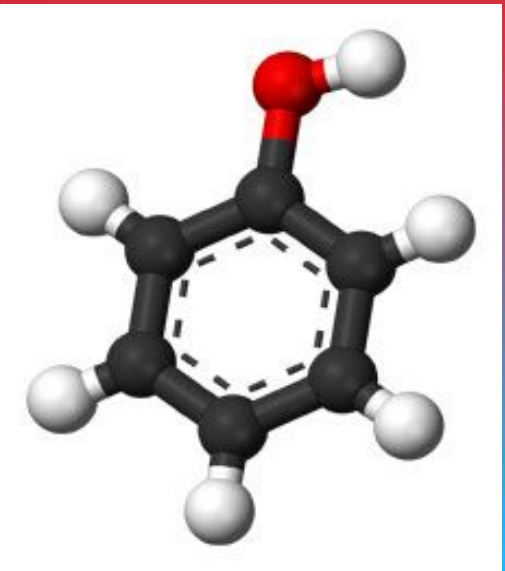
ФЕНОЛЫ

Понятие
Классификация
Номенклатура
Изомерия
Получение
Физические свойства
Химические свойства
Применение

Фенолы — органические вещества, молекулы которых содержат ароматический цикл, связанный с одной или несколькими гидроксигруппами.

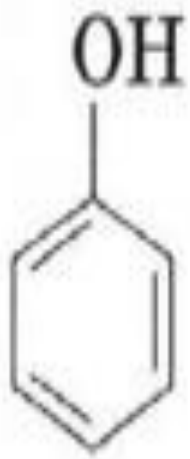
Общая формула:



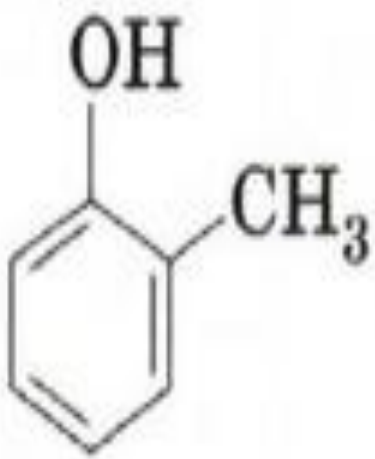
Фенолы

- **Одноатомные**
- **Двухатомные**
- **Многоатомные**

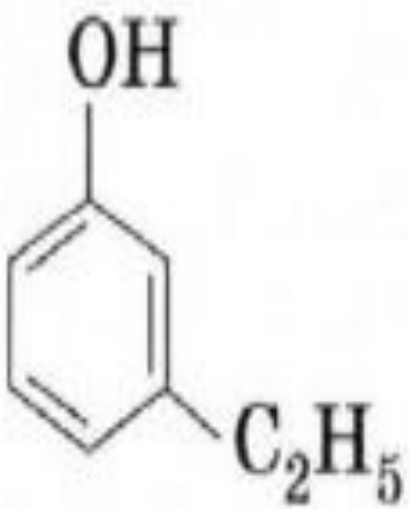
Одноатомные фенолы содержат в молекуле одну гидроксильную группу



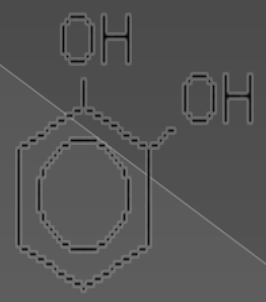
фенол
(гидроксибензол)



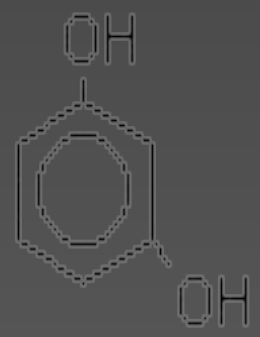
2-метилфенол
(*орто*-крезол)



3-этилфенол

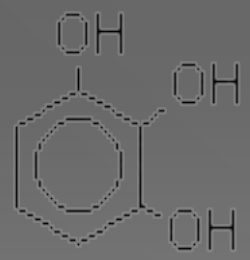


1,2-дигидроксибензол,
о-дигидроксибензол,
(пирокатехин)

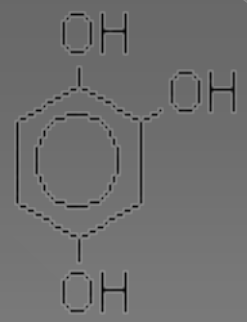


1,3-дигидроксибензол,
м-дигидроксибензол,
(резорцин)

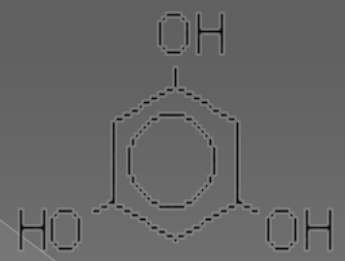
1,4-дигидроксибензол,
п-дигидроксибензол,
(гидрохинон)



1,2,3-тригидроксибензол
(пирогаллол)

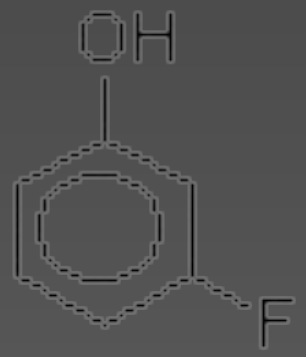


1,2,4-тригидроксибензол

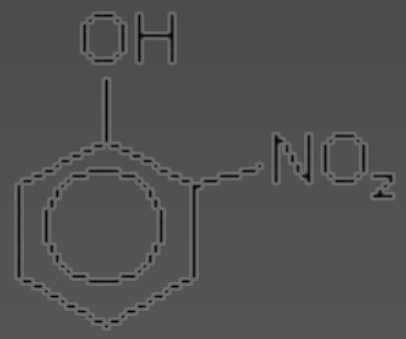


1,3,5-тригидроксибензол
(флороглюцин)

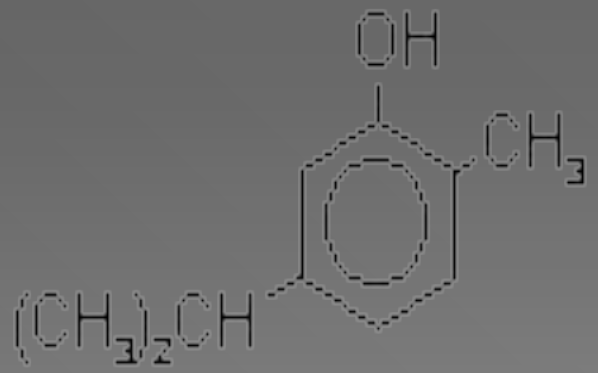
4-этилфенол



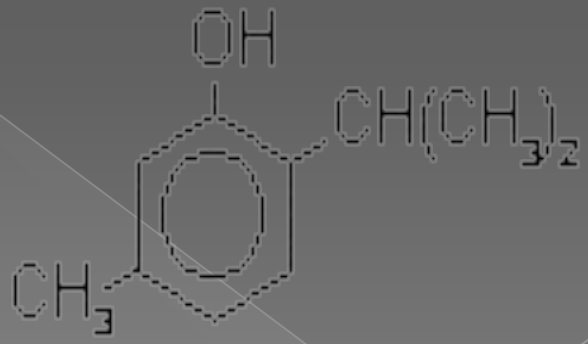
3-фторфенол



2-нитрофенол



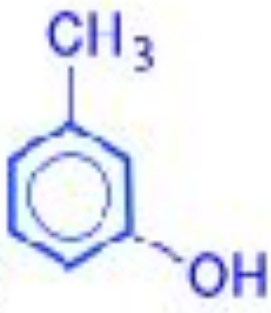
5-изопропил-2-метилфенол
(карвакрол)



2-изопропил-5-метилфенол
(тимол)

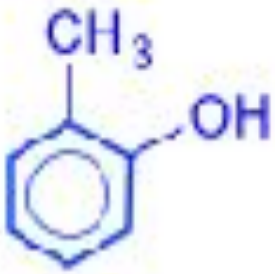
Назовите фенолы по систематической номенклатуре

мета-крезол



пара-крезол

орто-крезол



Изомерия фенолов

Изомерия положения гидроксигруппы

Изомерия углеродного скелета

Напишите и назовите изомеры фенолов с общей формулой

$C_8H_{10}O$

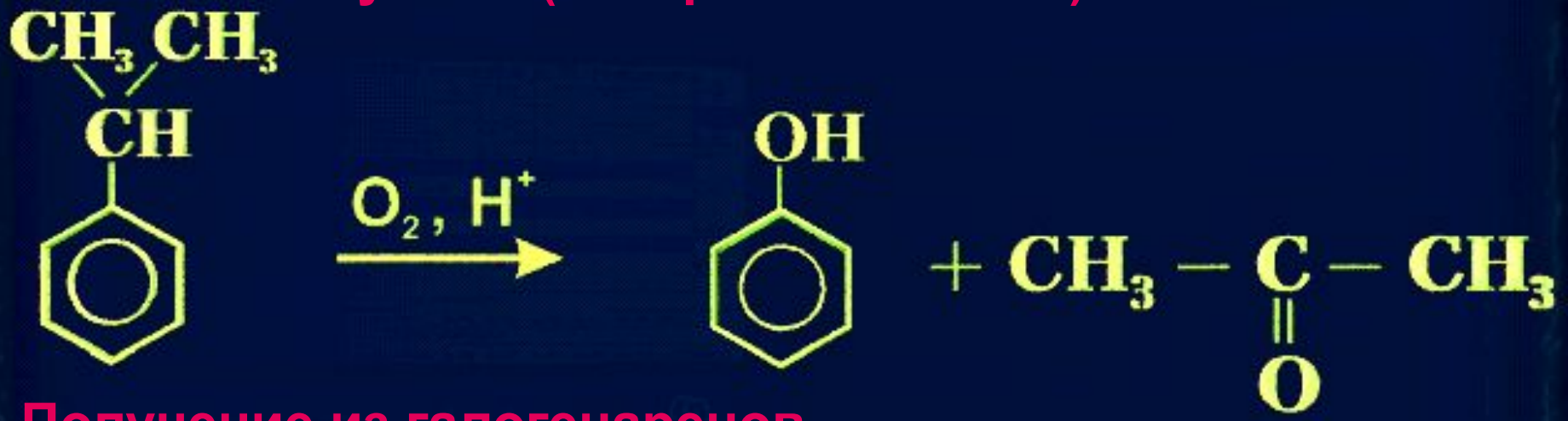
$C_9H_{12}O$

Получение фенола

1. Из натриевых солей бензолсульфокилоты

$$C_6H_5SO_3Na + NaOH \xrightarrow{320 - 350°C} C_6H_5ONa + Na_2SO_3 + H_2O$$

2. Окисление кумола (изопропилбензола)



3. Получение из галогенаренов

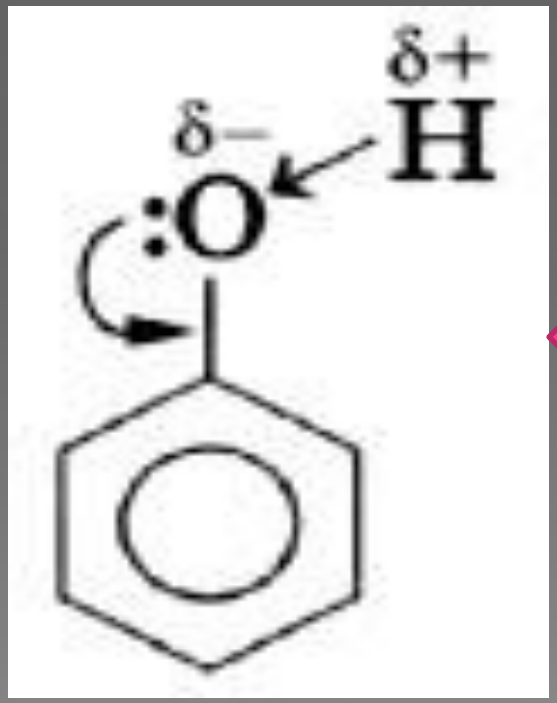
$$C_6H_5Cl + 2NaOH \xrightarrow{t,\,p} C_6H_5ONa + NaCl + H_2O,$$

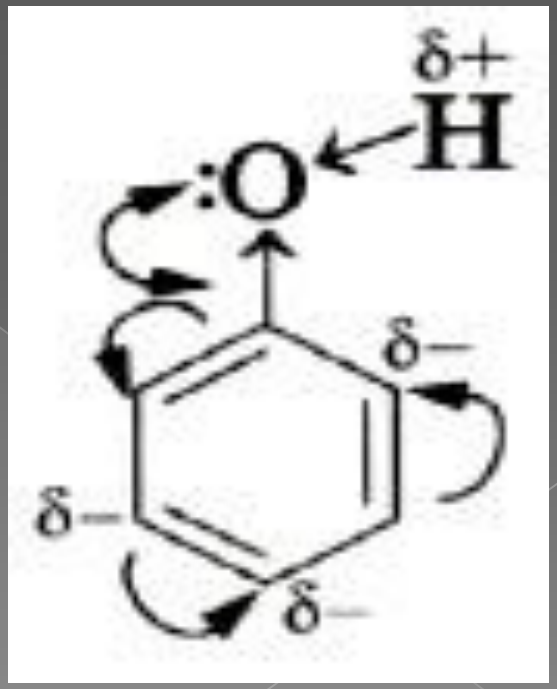
$$C_6H_5ONa + HCl \longrightarrow C_6H_5OH + NaCl.$$

Физические свойства

- Фенол - бесцветные, розовеющие при хранении на воздухе, кристаллы с характерным запахом.
- Хорошо растворим в ацетоне, и других органических растворителях, умеренно - в воде при температуре выше 66 ^{0}С растворяется.
- При попадании на кожу вызывает ожоги. Ядовит.

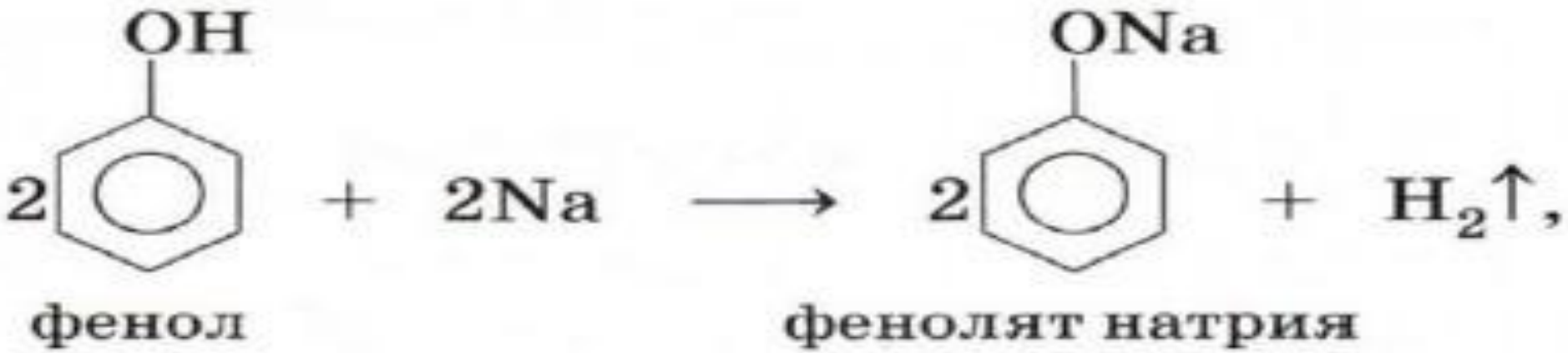
Сопряжение электронов бензольного кольца и гидроксильной группы

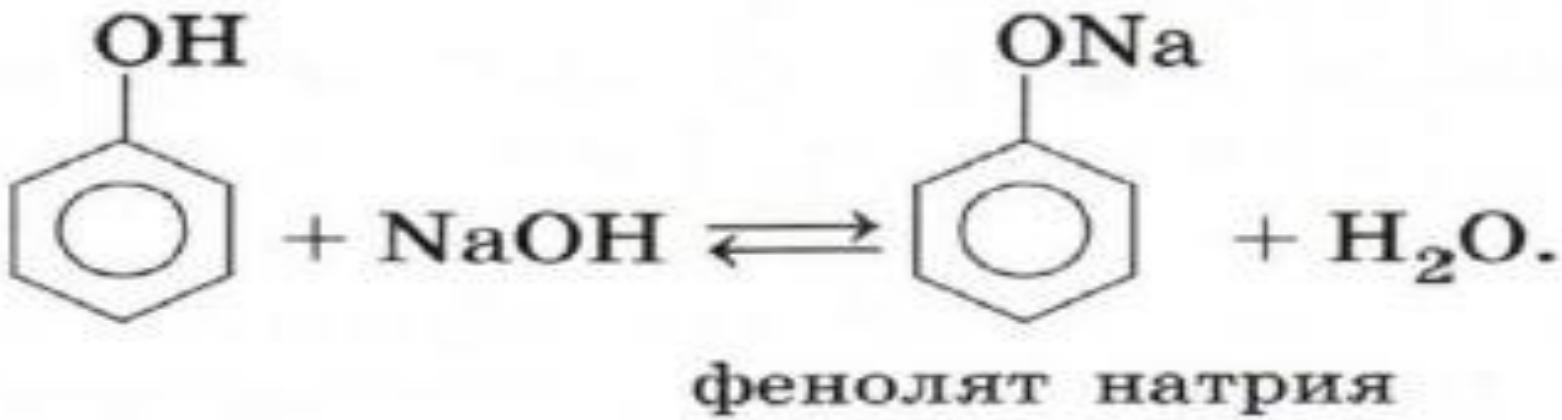




I. Кислотные свойства

1. Фенол реагирует с щелочными металлами, с щелочами с образованием фенолятов

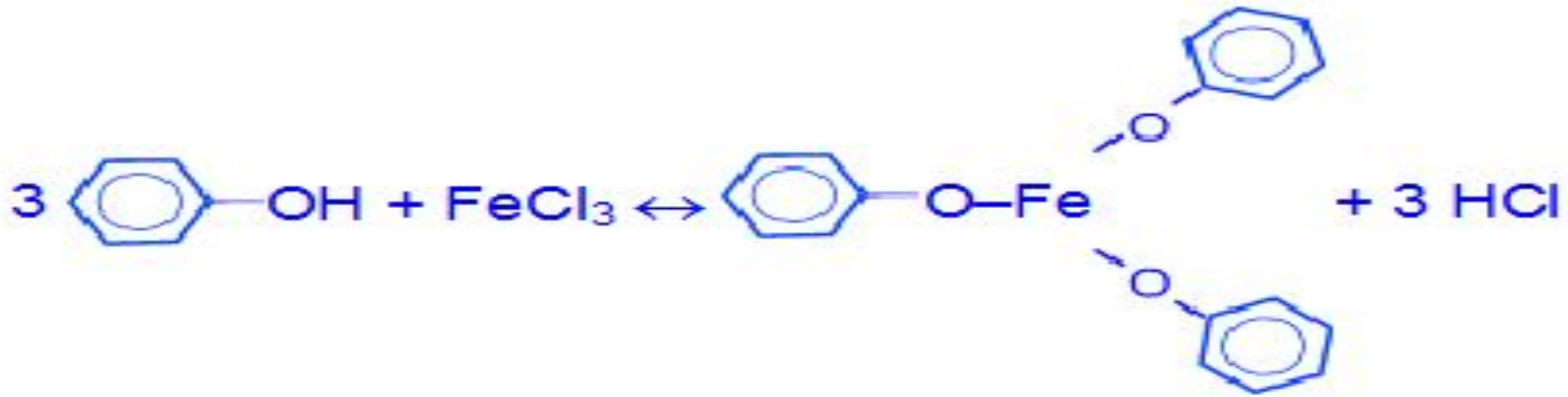




I. Кислотные свойства

2. Фенол реагирует с хлоридом железа (III) с образованием окрашенного в фиолетовый цвет комплексного соединения

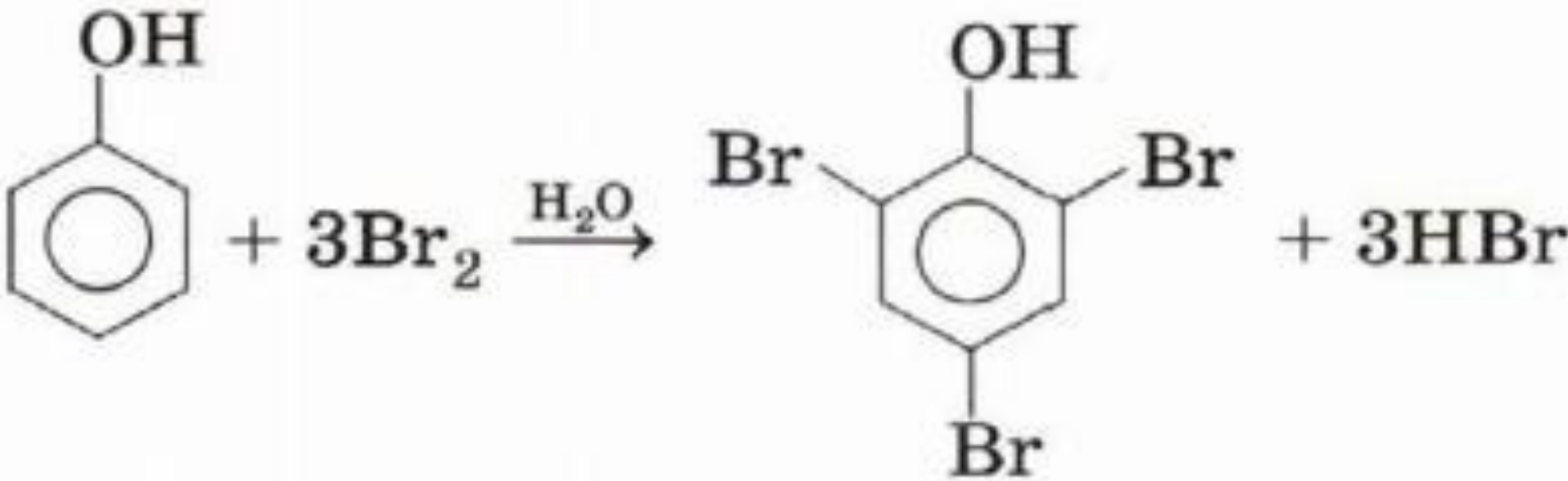
$$3C_6H_5OH + FeCl_3 \rightarrow (C_6H_5O)_3Fe + 3\,HCl$$



Качественная реакция

II. Реакции бензольного кольца

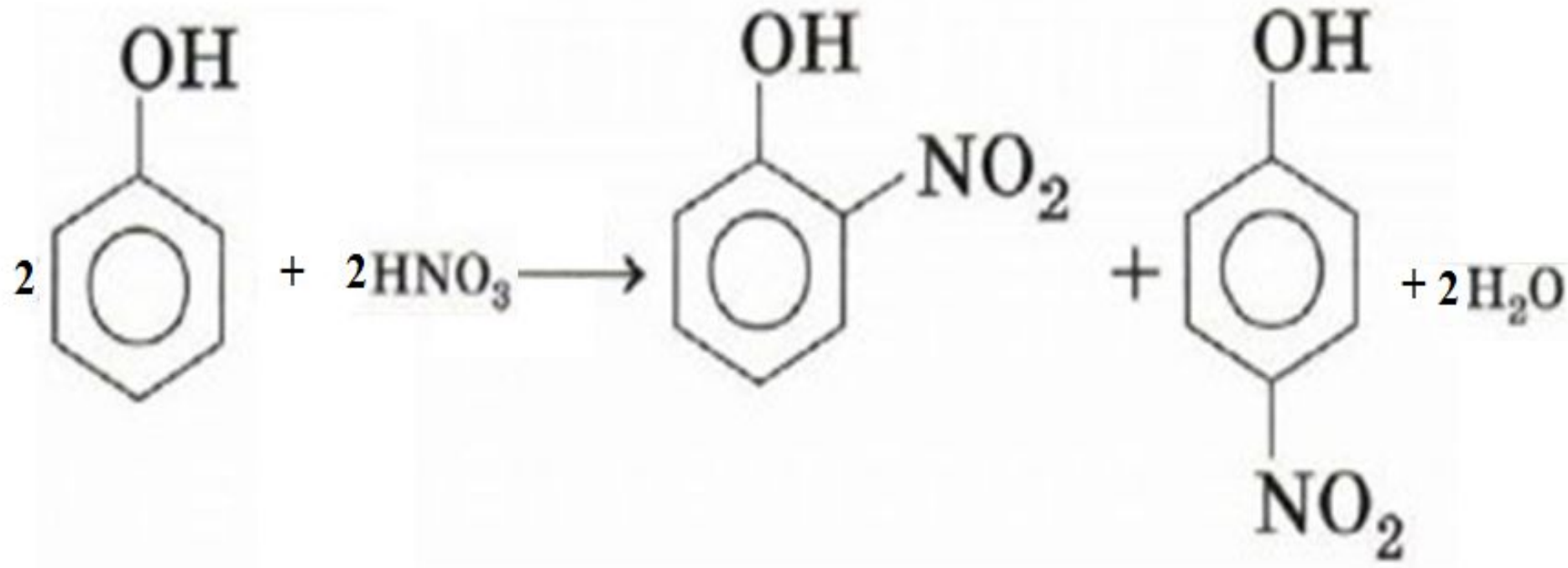
3. Бромирование фенола (образуется белый осадок 2,4,6-трибромфенола)



Качественная реакция

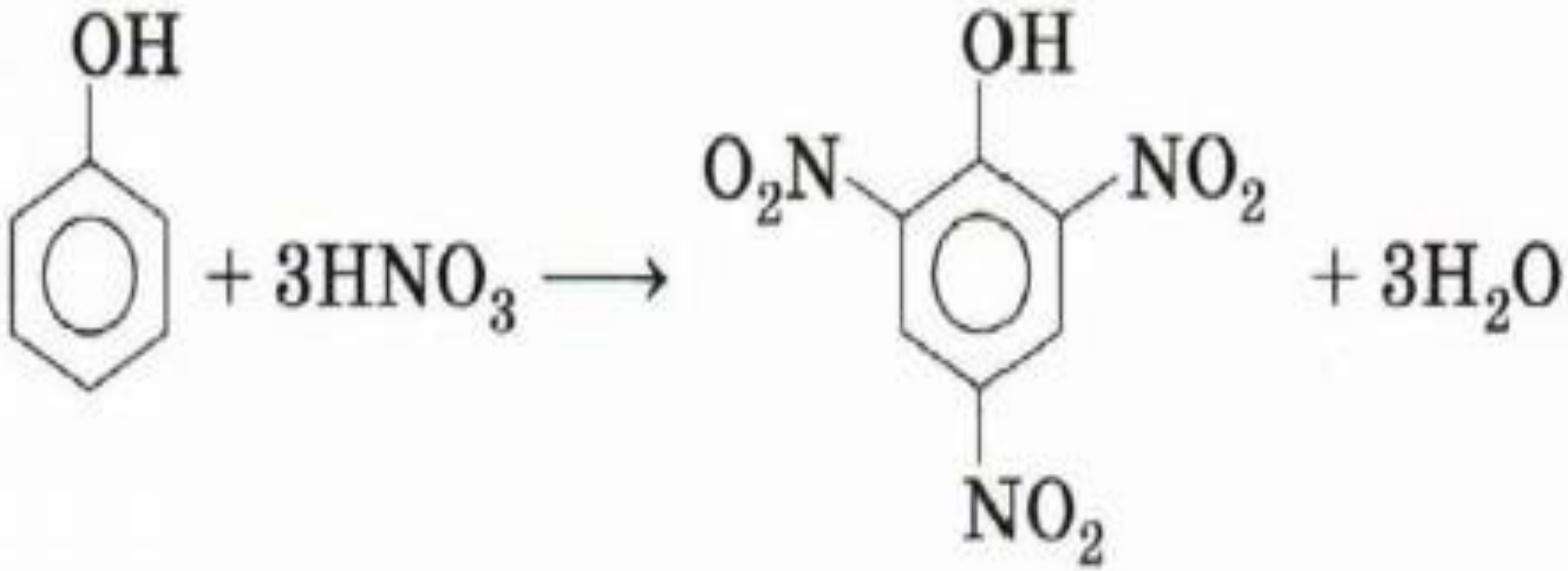
II. Реакции бензольного кольца

4. Нитрование фенола (разбавленной азотной кислотой при комнатной температуре)



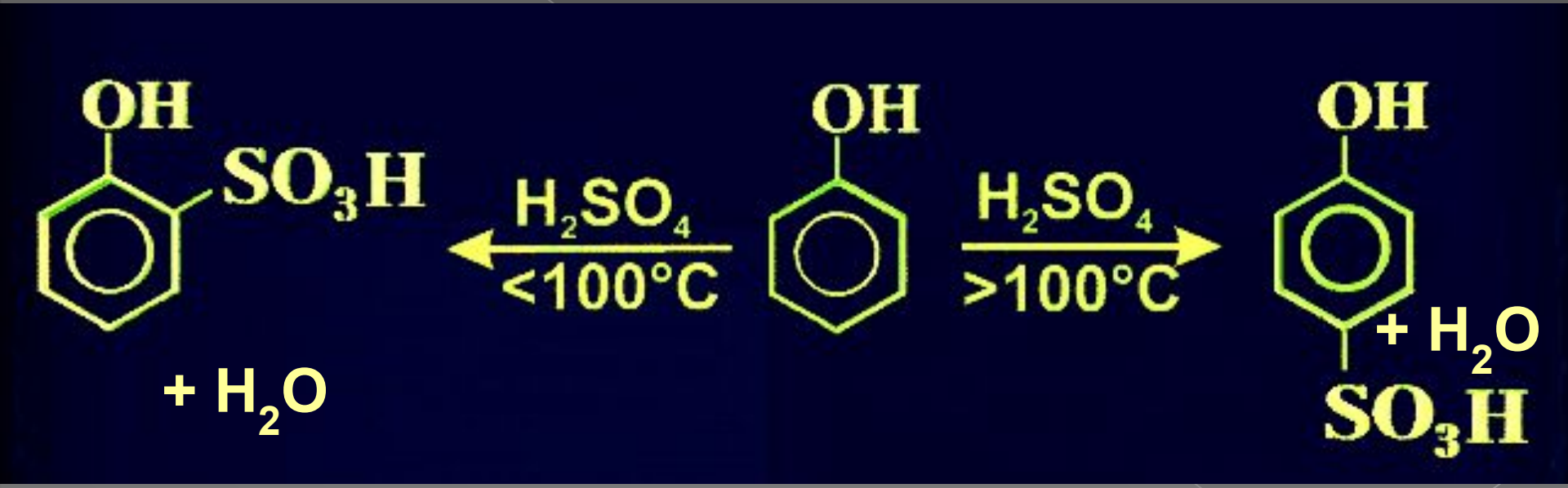
II. Реакции бензольного кольца

Нитрование фенола концентрированной азотной кислотой (образуется 2,4,6-тринитрофенол — пикриновая кислота, взрывчатое вещество)



II. Реакции бензольного кольца

5. Реакция сульфирования

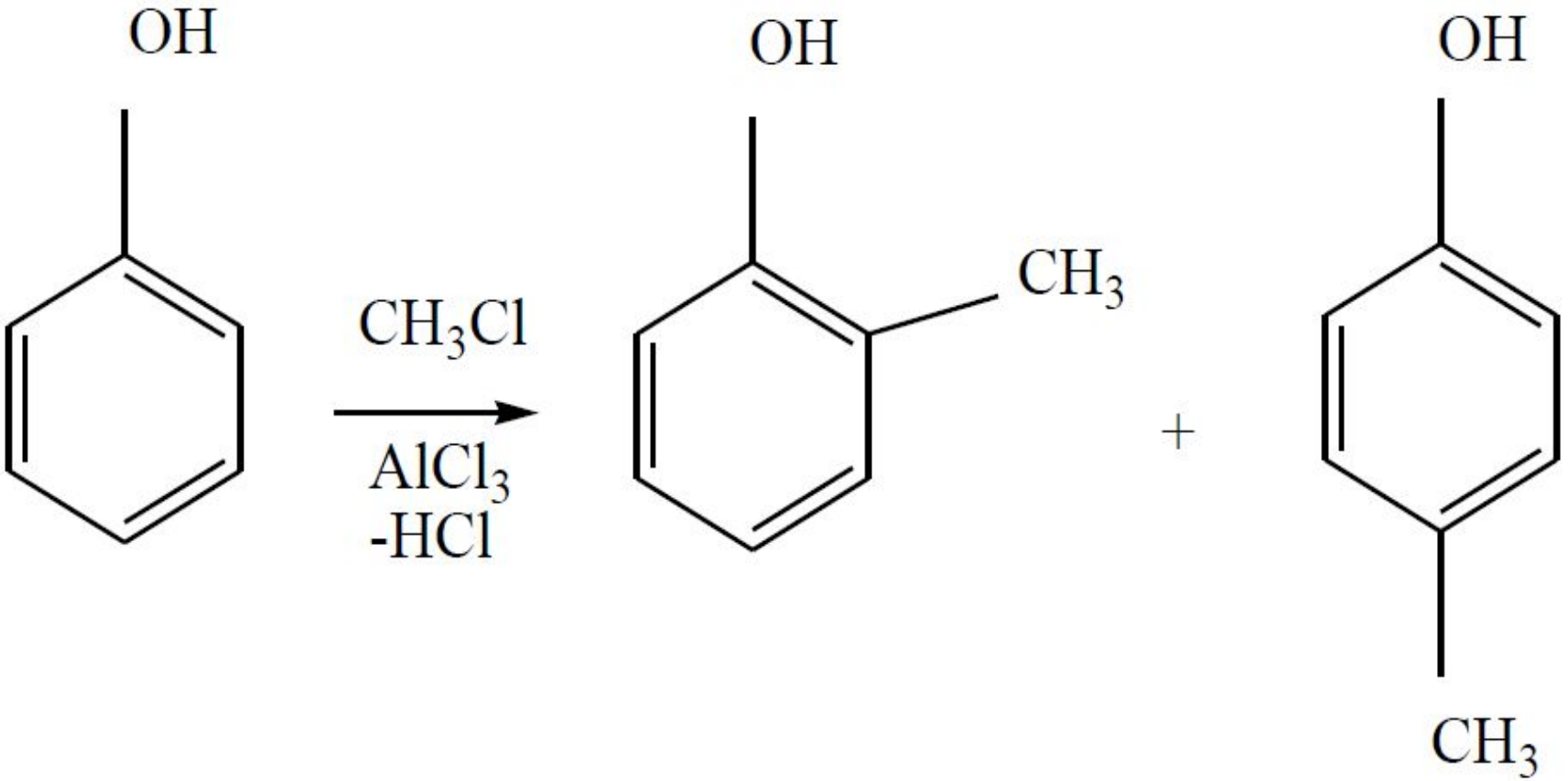


О - фенолсульфокислота

П - фенолсульфокислота

II. Реакции бензольного кольца

6. Реакции электрофильного замещения по бензольному кольцу

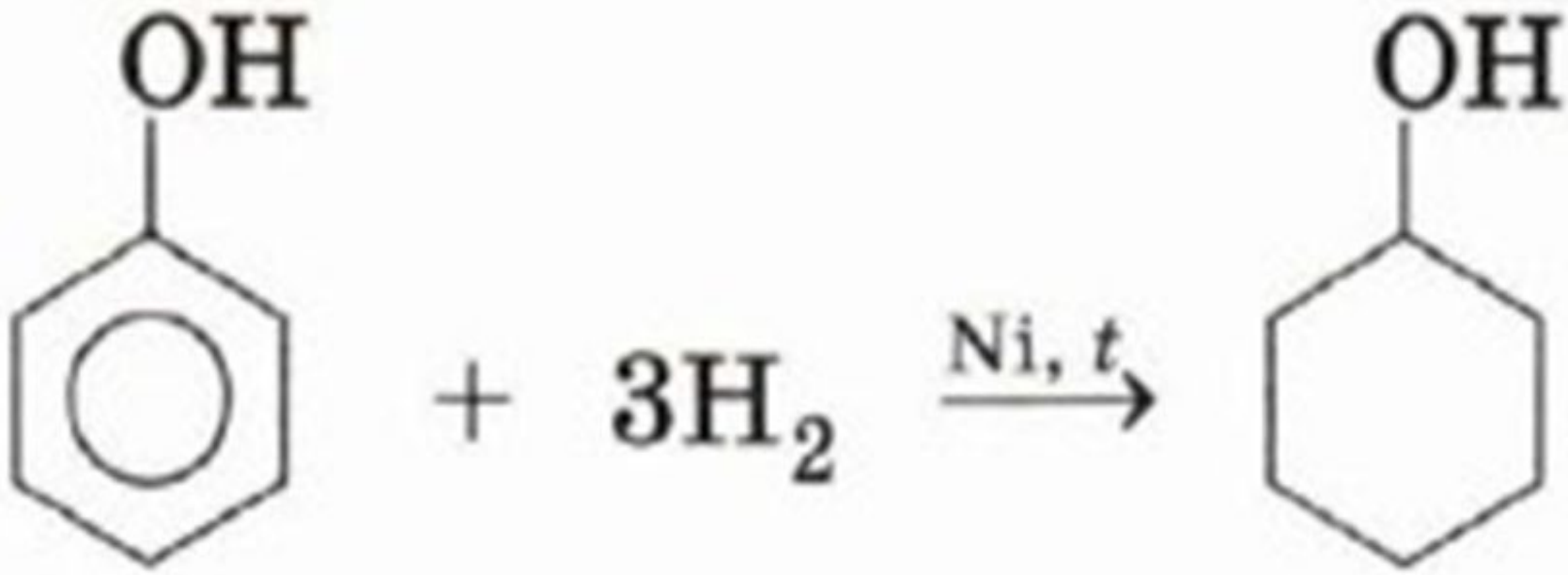


о-метилфенол

п-метилфенол

II. Реакции бензольного кольца

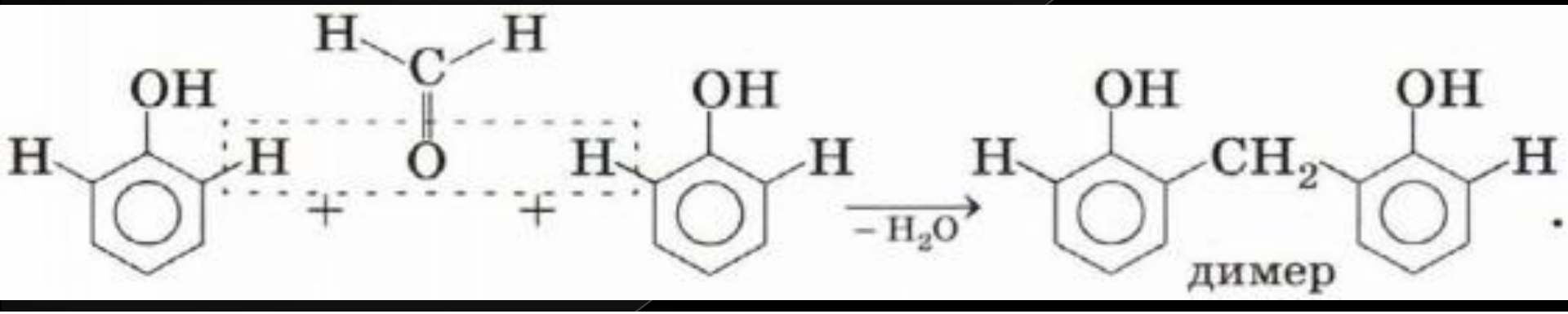
7. Гидрирование ароматического ядра фенола

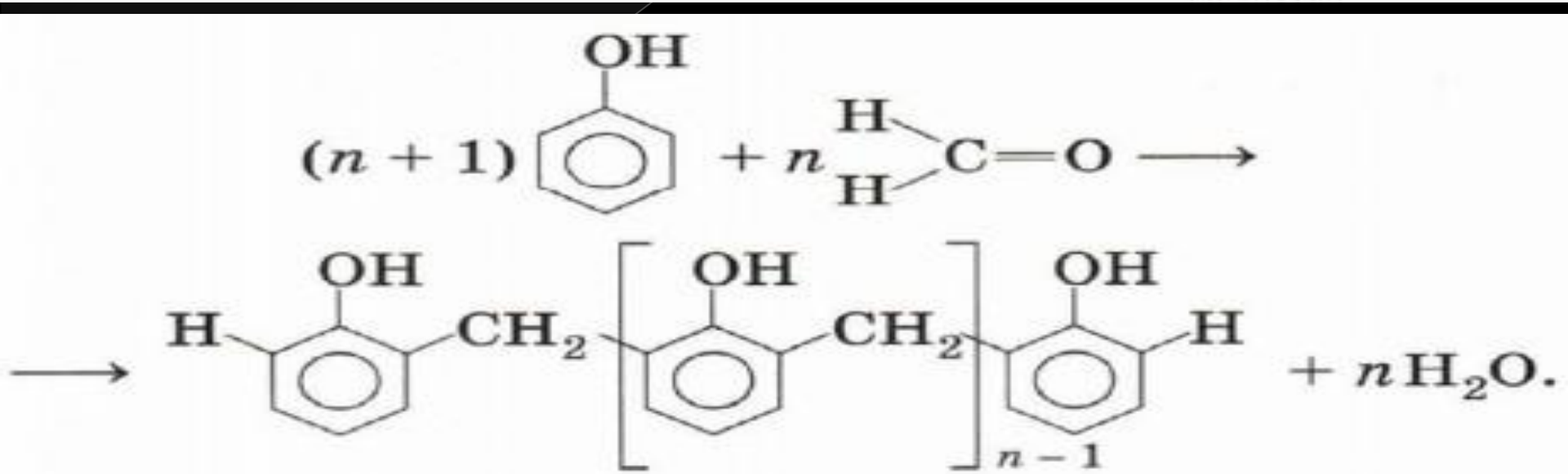


циклогексанол

II. Реакции бензольного кольца

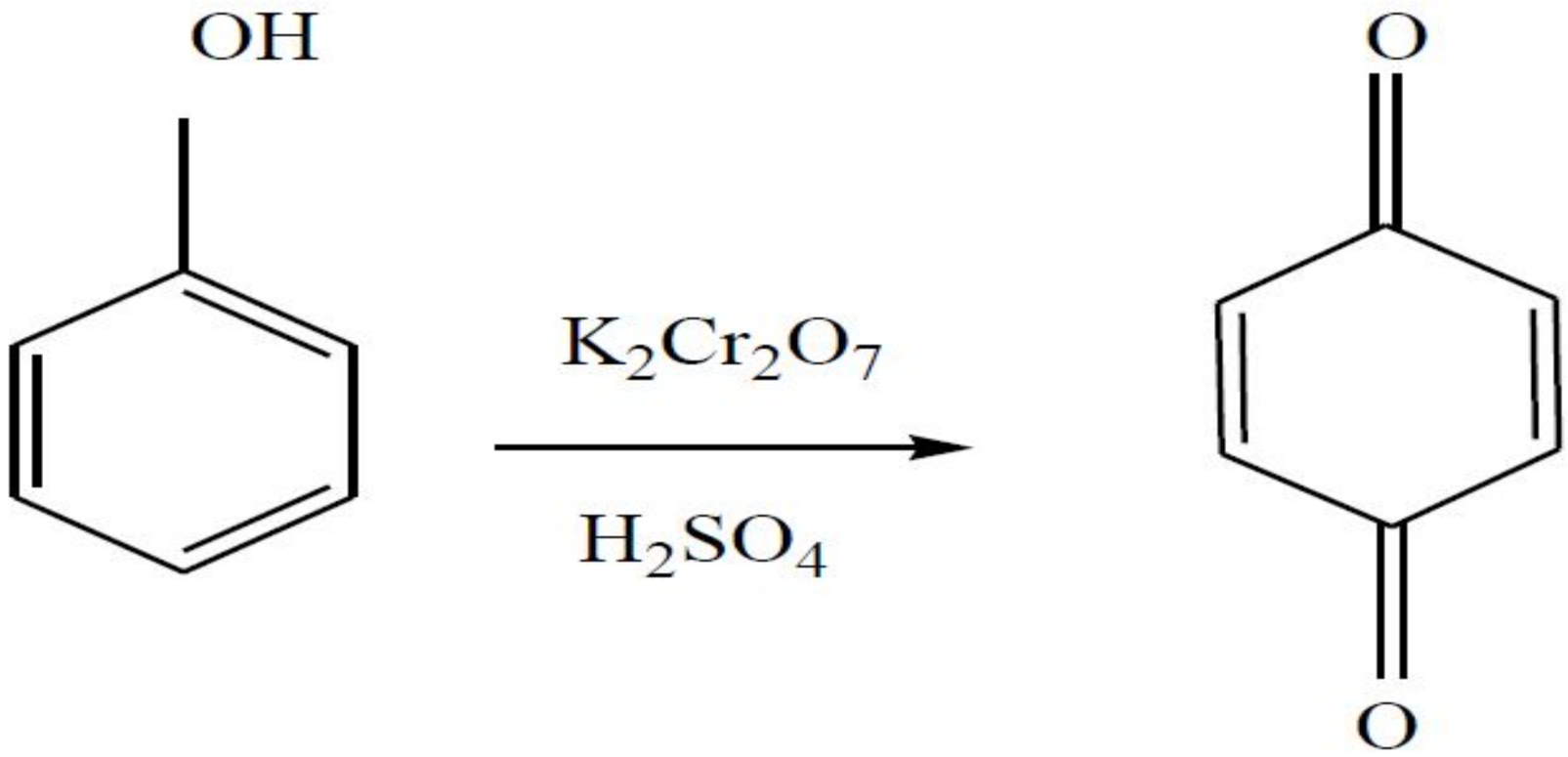
8. Поликонденсация фенола с альдегидами





III. Окисление

9. Фенол окисляется при действии сильных окислителей

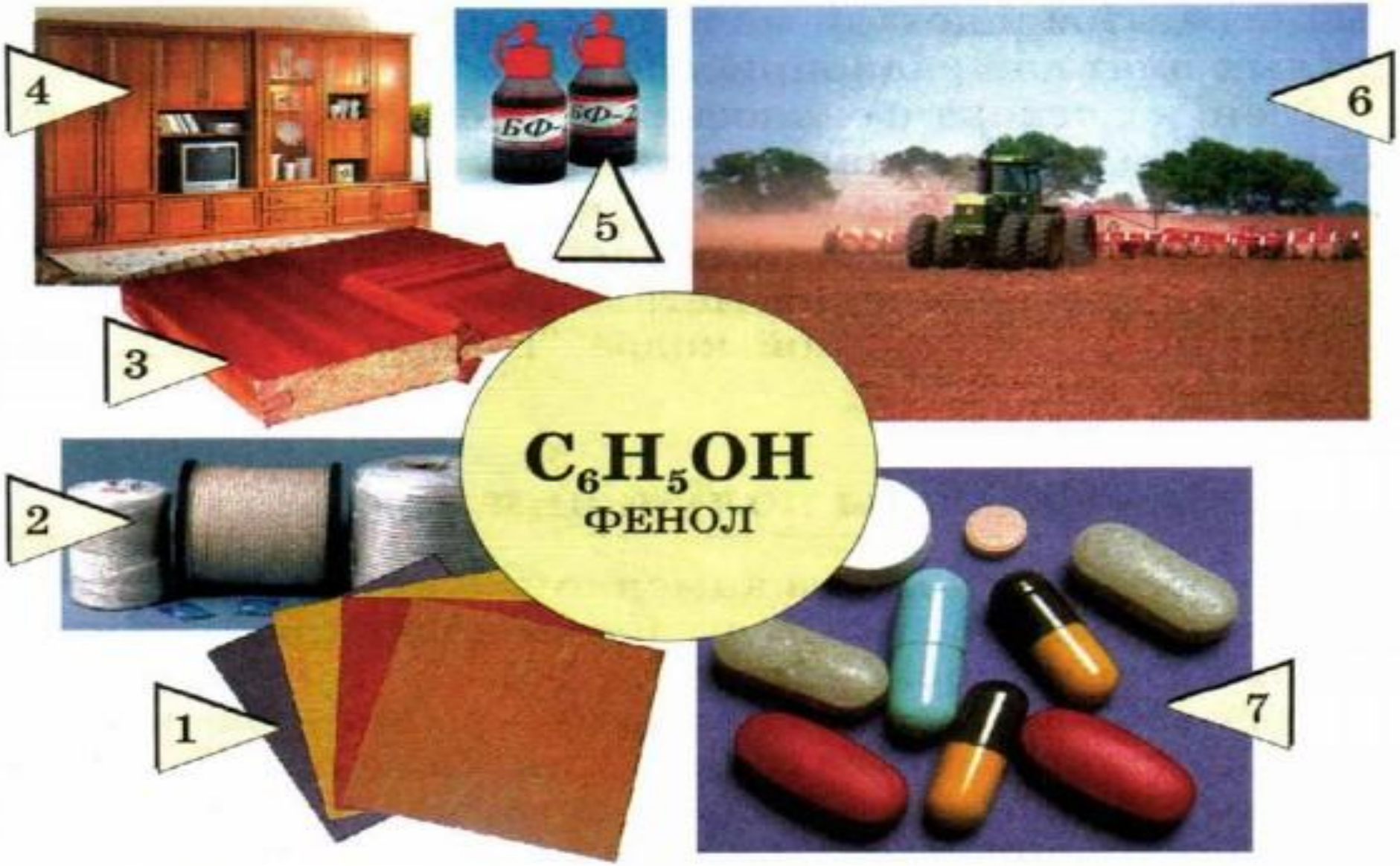


п-бензохинон

III. Окисление

10. Фенол горит

$$C_6H_5OH + 7O_2 = 6CO_2 + 3H_2O$$



Применение фенола: *1—5* — фенолоформальдегидная смола (линолеум *1*, синтетическое волокно *2*, ДСП *3*, мебель *4*, клеи *5*); *6*, *7* — получение органических соединений (пестициды *6*, лекарственные средства *7*)

В трёх пробирках без подписи находятся водные растворы пропанола-1, глицерина и фенола. С помощью каких реагентов можно определить каждый из растворов?
Напишите уравнения соответствующих реакций.

Массовые доли углерода и водорода в гомологе фенола равны соответственно 77,78 и 7,41%. Определите формулу вещества. Сколько изомерных фенолов имеют такую формулу?

Расположите указанные вещества в порядке усиления кислотных свойств:

а) фенол;

б) 2-метилфенол;

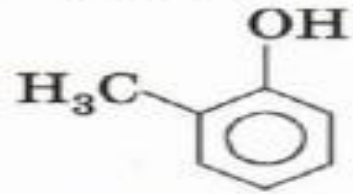
в) 2,4,6-триметилфенол;

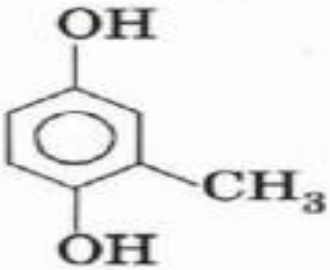
г) 2,4,6-тринитрофенол;

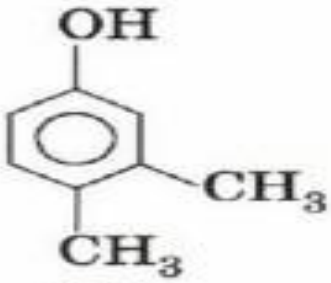
д) 4-нитрофенол.

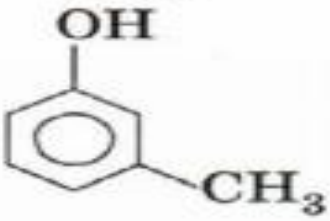
Установите соответствие между структурной формулой вещества и его названием

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

А) 

Б) 

В) 

Г) 

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

1) 2,4-диметилфенол
2) 1,4-дигидрокси-3-метилбензол
3) 2-метилфенол
4) 1,4-дигидрокси-2-метилбензол
5) 5-метилфенол
6) 3-метилфенол

Смесь предельного одноатомного спирта и фенола массой 3,25 г реагирует с 600 г 2%-й бромной воды. Такая же смесь реагирует с избытком натрия, при этом образуется 448 мл газа (н. у.). Определите молекулярную формулу предельного одноатомного спирта и массовые доли веществ в смеси.

Ответ: C_3H_7OH; 27,7% C_3H_7OH, 72,3% C_6H_5OH.