

Домашнее задание

1. В чём различие химических свойств многоатомных и одноатомных спиртов?
2. Водный раствор этиленгликоля с массовой долей 50% применяется в качестве антифриза для охлаждения автомобильных двигателей. Какой объём этилена необходимо взять для получения такого антифриза объёмом 5 л ($\rho = 1,11 \text{ г/см}^3$)?
3. Запишите уравнения реакций по цепочке:

ацетилен → этилен → этиленгликоль → гликолят меди (II)



1,2 – динитроэтиленгликоль

РЕШЕНИЕ:

1. В чём различие химических свойств многоатомных и одноатомных спиртов?

Для спиртов характерны как основные, так и кислотные свойства.

Взаимное влияние гидроксильных групп в многоатомных спиртах проявляется в том, что многоатомные спирты — более сильные кислоты, чем одноатомные спирты. Поэтому многоатомные спирты, в отличие от одноатомных, реагируют со щелочами, образуя соли.

РЕШЕНИЕ:

2. Водный раствор этиленгликоля с массовой долей 50% применяется в качестве антифриза для охлаждения автомобильных двигателей. Какой объём этилена необходимо взять для получения такого антифриза объёмов 5 л ($\rho = 1,11 \text{ г/см}^3$)?

Дано:

$$V(\text{р-ра}) = 5 \text{ л} = 5000 \text{ мл}$$

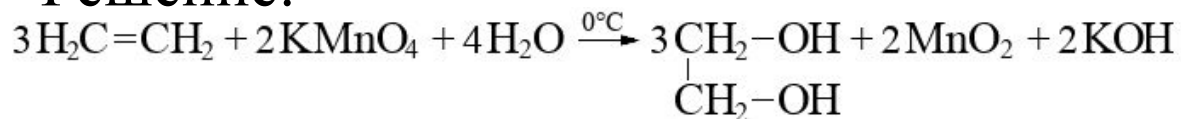
$$\omega(\text{этиленгликоля}) = 50\%$$

$$\begin{aligned} \rho(\text{р-ра}) &= 1,11 \text{ г/см}^3 = \\ &= 1,11 \text{ г/мл} \end{aligned}$$

Найти:

$$V(\text{этилена}) = ?$$

Решение:



$$1) m(\text{р-ра}) = \rho(\text{р-ра}) \cdot V(\text{р-ра}) = 1,11 \text{ г/мл} \cdot 5000 \text{ мл} = 5550 \text{ г}$$

$$2) m(\text{этиленгликоля}) = \omega(\text{этиленгликоля}) \cdot m(\text{р-ра}) = 0,5 \cdot 5550 \text{ г} = 2775 \text{ г}$$

$$3) n(\text{этиленгликоля}) = m(\text{этиленгликоля}) / M(\text{этиленгликоля}) = 2775 \text{ г} / 62 \text{ г/моль} = 44,8 \text{ моль}$$

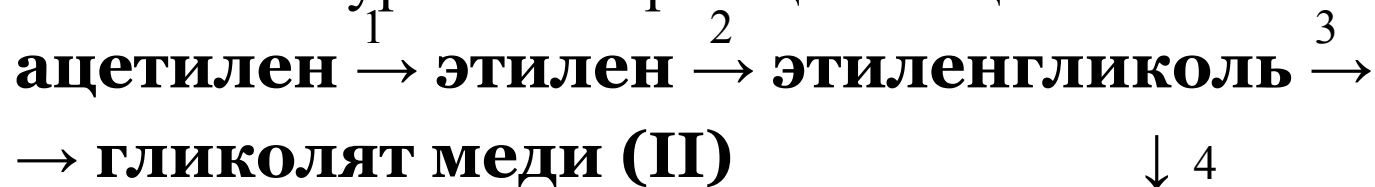
$$4) n(\text{этилена}) = n(\text{этиленгликоля}) = 44,8 \text{ моль}$$

$$5) V(\text{этилена}) = n(\text{этилена}) \cdot V_m(\text{этилена}) = 44,8 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 1003,52 \text{ л}$$

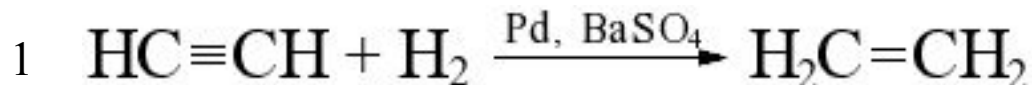
$$\text{ОТВЕТ: } V(\text{этилена}) = 1003,52 \text{ л}$$

РЕШЕНИЕ:

3. Запишите уравнения реакций по цепочке:

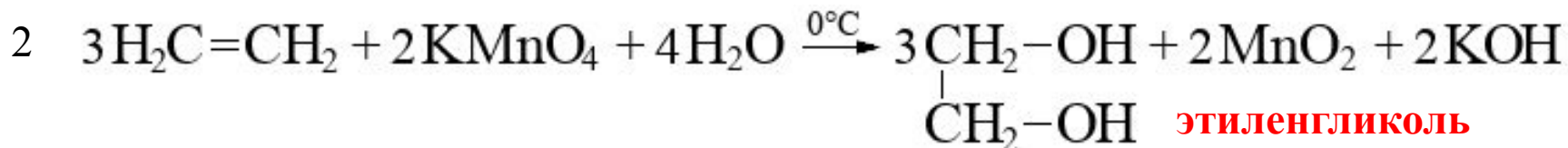


1,2 – динитроэтиленгликоль

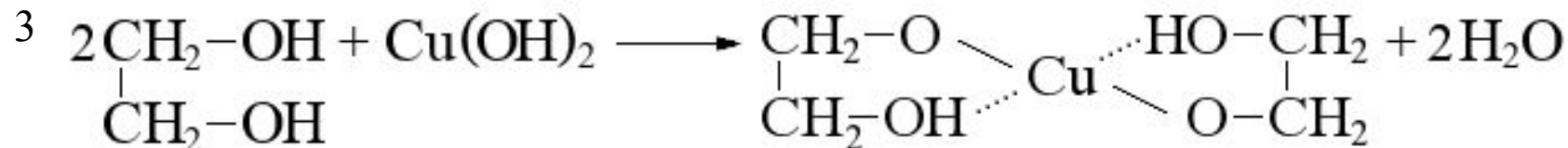


ацетилен

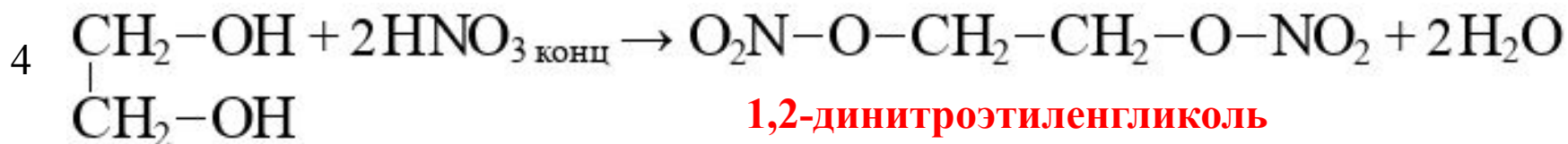
этилен



этиленгликоль

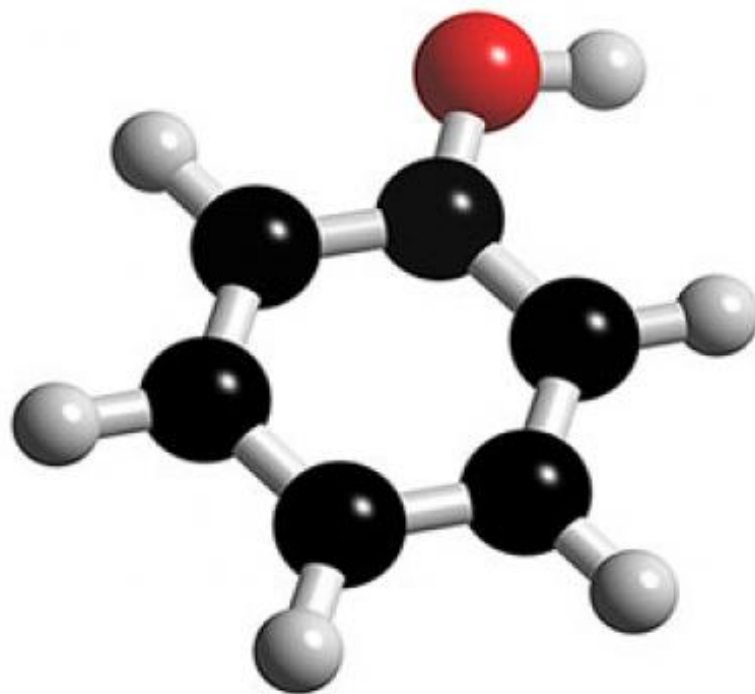


гликолят меди (II)



1,2-динитроэтиленгликоль

Фенолы



История открытия фенола



**Фридрих
Фердинанд
Рунге**
немецкий химик-
органик.

В **1834** году **Фридрих Фердинанд Рунге** обнаружил в продуктах перегонки каменноугольной смолы белое кристаллическое вещество с характерным запахом.

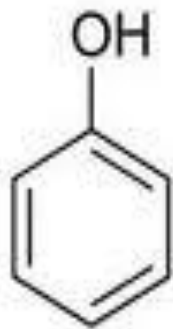
в **1842** году **Огюст Лоран** определил состав вещества.

Шарль Фредерик Жерар считал полученное вещество спиртом и предложил называть его **фенолом**.

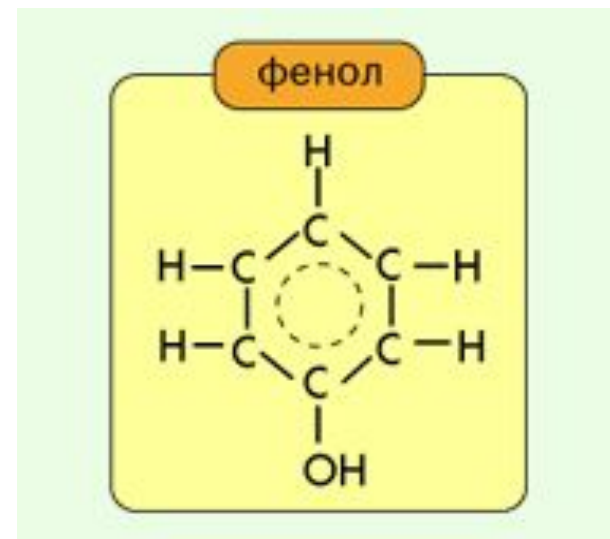
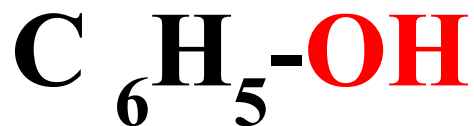
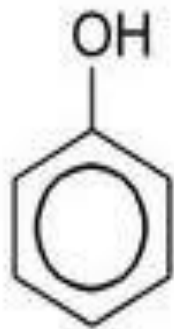
Было установлено, что целая группа веществ обладает подобным строением и свойствами, поэтому их называли "фенолами".

Фенолы

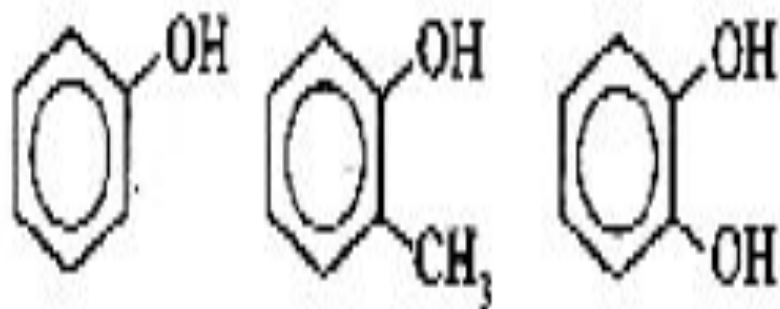
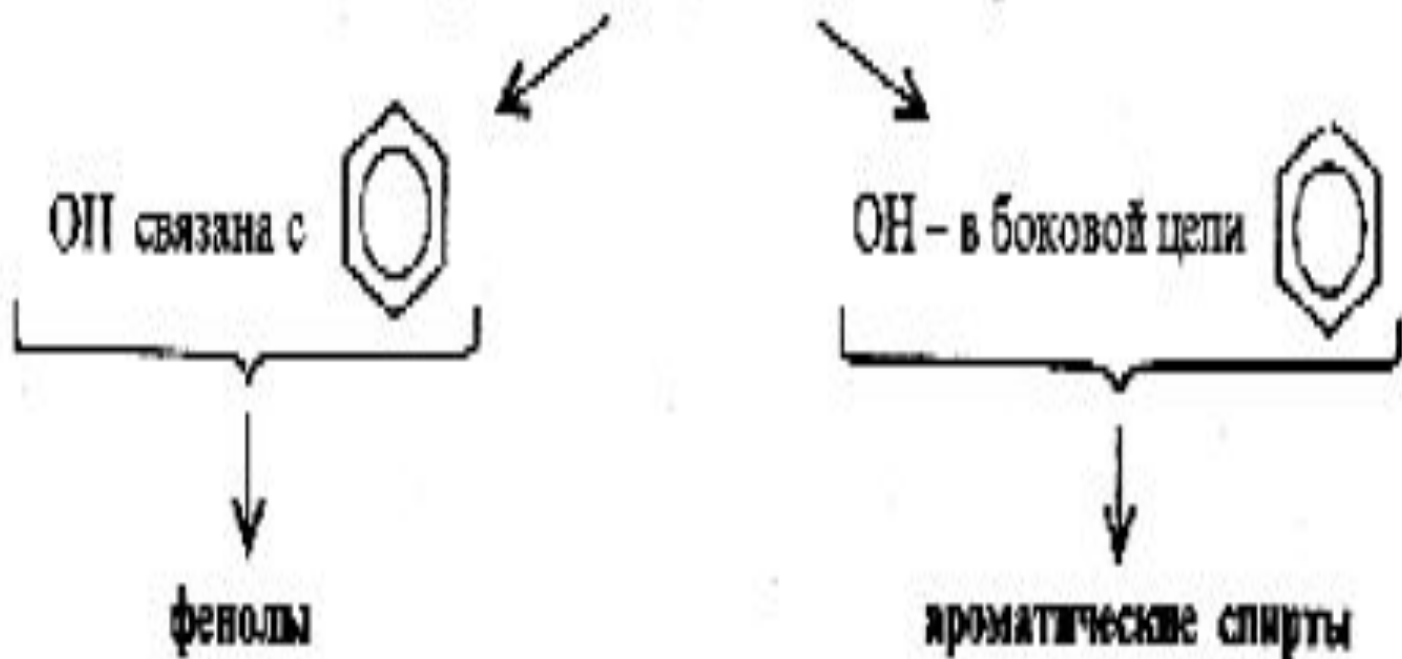
- кислородсодержащие органические вещества, в молекулах которых ароматический радикал **фенил** ($-\text{C}_6\text{H}_5$) связан непосредственно с одной или несколькими функциональными **гидроксильными группами** ($-\text{OH}$)



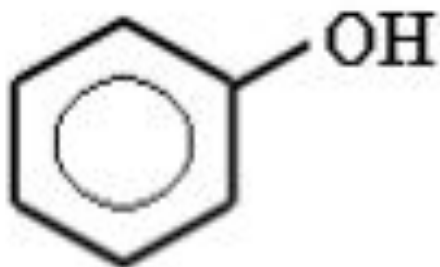
or



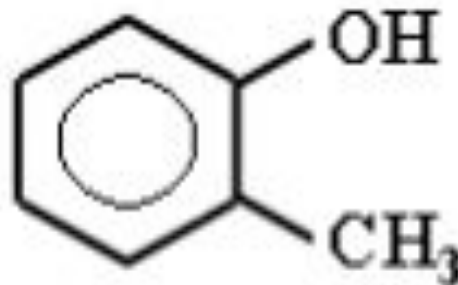
Гидроксипроизводные аренов



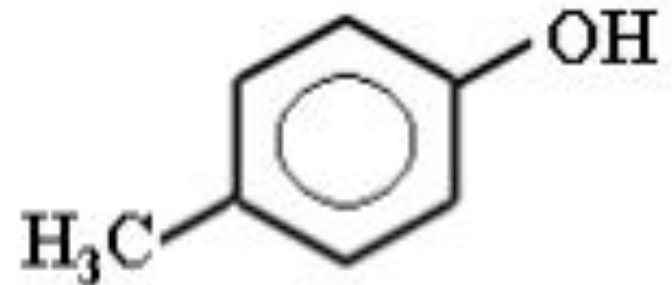
Гомологи фенола



Фенол

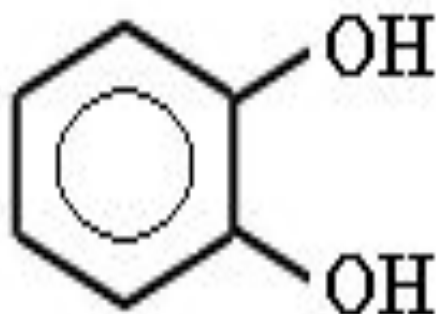


орто-Крезол
(1-гидрокси-
2-метилбензол)

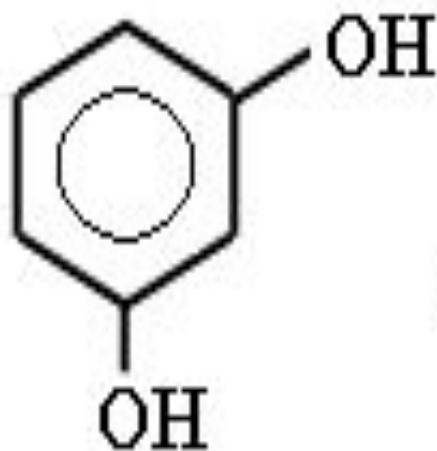


пара-Крезол
(1-гидрокси-
4-метилбензол)

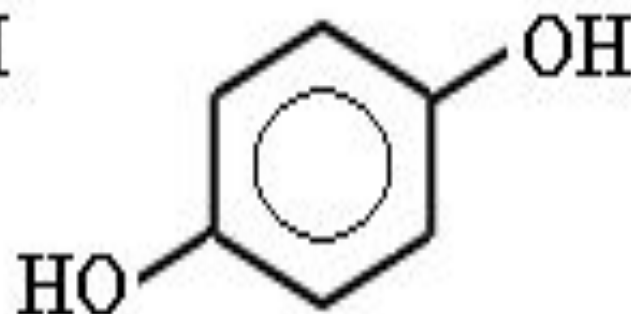
Многоатомные фенолы



Пирокатехин
(1,2-дигидрокси-
бензол)

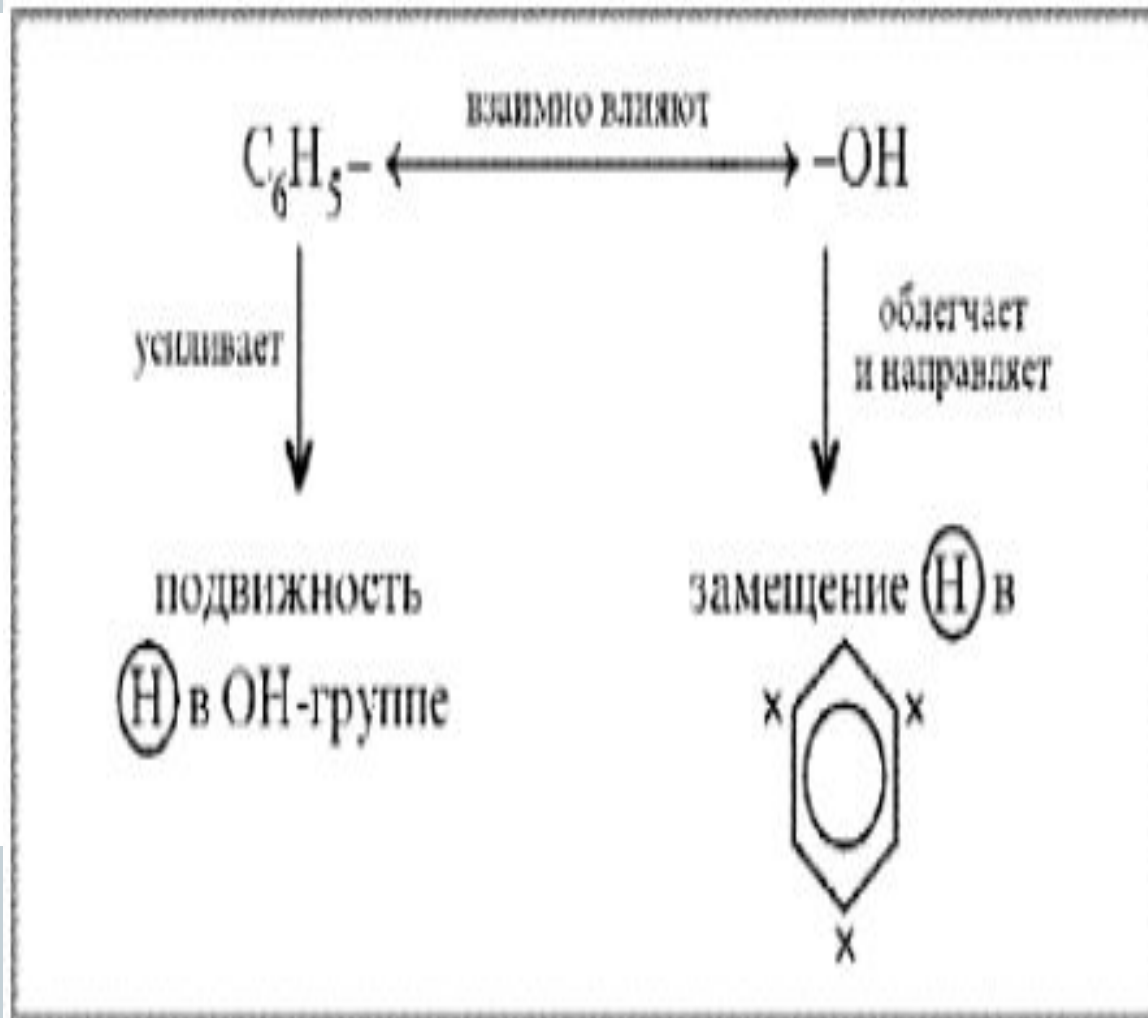
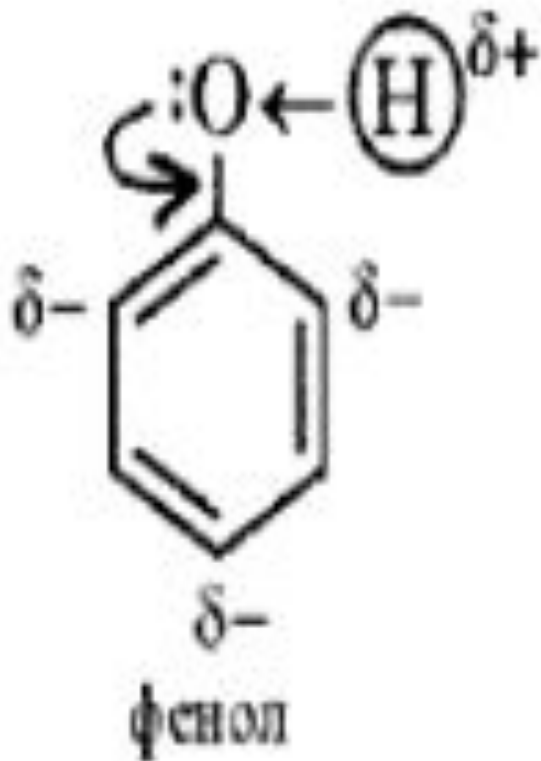


Резорцин
(1,3-дигидрокси-
бензол)



Гидрохинон
(1,4-дигидрокси-
бензол)

Строение молекулы фенола (карболовой кислоты)



Фенол (карболовая кислота) – сильная органическая кислота, но слабее самой слабой неорганической – угольной кислоты.

Объясните:

Расположите в порядке возрастания кислотности следующие вещества:

1. фенол
2. сернистая кислота
3. метанол
4. этиленгликоль



Объясните:

Расположите в порядке возрастания кислотности следующие вещества:

1. фенол
2. сернистая кислота
3. метанол
4. этиленгликоль



Физические свойства фенола (карболовой кислоты)

Игольчатые белые кристаллы с характерным запахом (похож на запах гуаши). Розовеет на воздухе в результате окисления.

Мало растворим в холодной воде, неограниченно растворим в горячей.

Очень токсичное вещество.

Сильный антисептик.

ЯДОВИТ



Физические свойства фенола (карболовой кислоты)

Фенол (класс опасности – II) – **сильный яд**, оказывает общетоксическое действие, может всасываться в организм человека через кожные покровы.

При попадании на кожу Ф. вызывает ожог. Предельно допустимая концентрация в воздухе 0,005 мг/л.

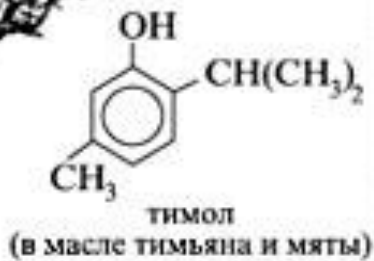
Отравление парами фенола может нарушать функции нервной системы вплоть до паралича дыхательного центра.



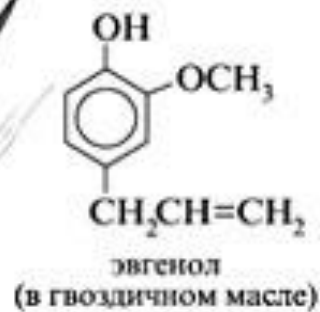
Фенолы в природе.



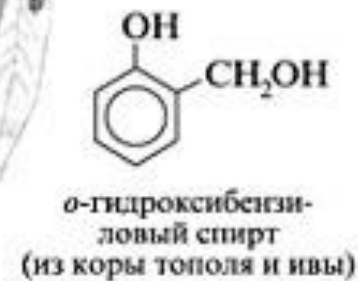
Тимьян



Гвоздика



Ива

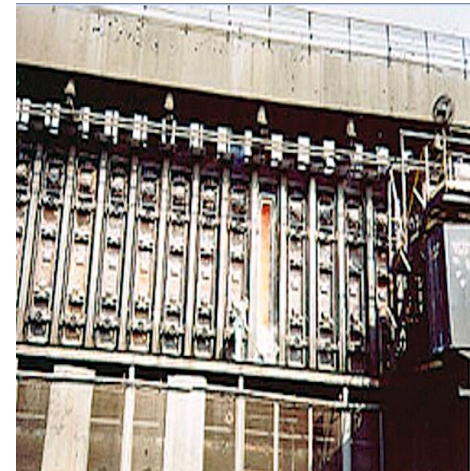


Способы получения фенола

1. Коксование каменного угля

При нагревании угля до 1000° без доступа воздуха, получают четыре основных продукта:

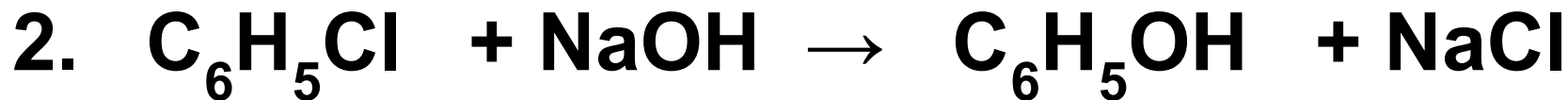
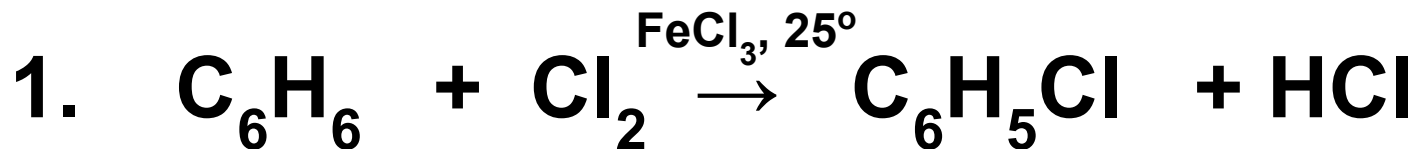
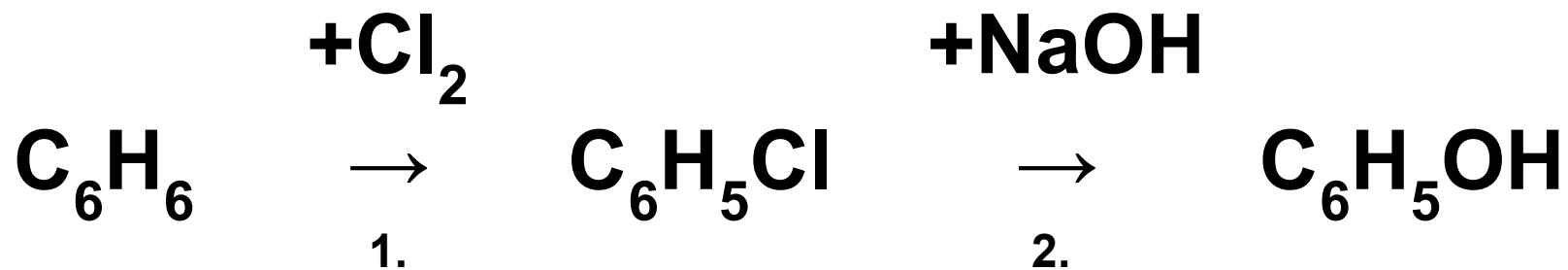
- **Кокс** – твердый остаток, практически чистый углерод (идет на производство чугуна)
- **Каменноугольная смола**, содержащая несколько сотен органических соединений (бензол, фенол)
- **Аммиачная вода**, содержащая аммиак, фенол и др.
- **Коксовый газ**, состоящий из метана



Способы получения фенола



2. Из бензола (устаревший способ)



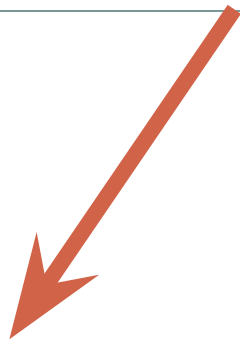
водный раствор

Способы получения фенола

3. Кумольный способ

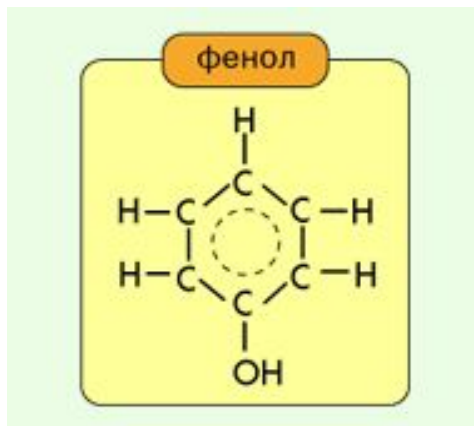


Химические свойства



По ароматическому
радикалу

По гидроксильной
группе

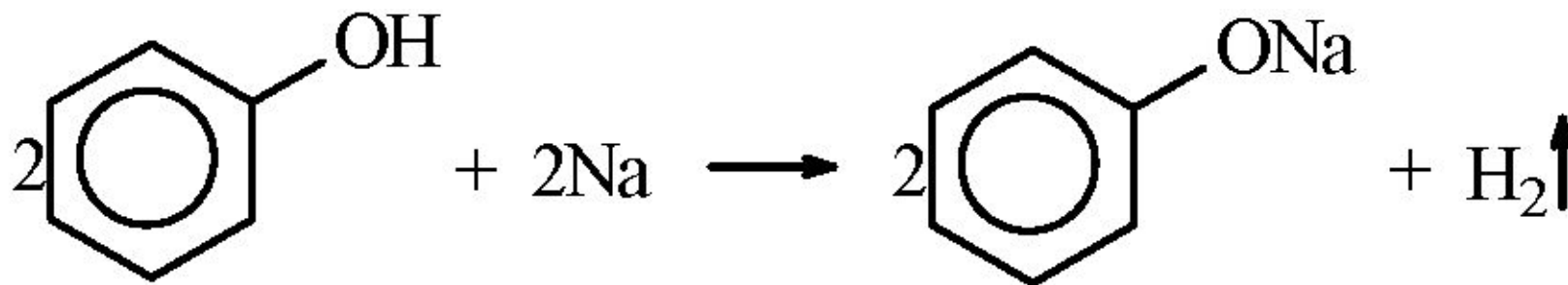


Химические свойства

(по гидроксильной группе)

Кислотные свойства (фенол – карболовая кислота – сильная органическая, но слабее самой слабой неорганической – угольной)

1. Взаимодействие с активными металлами



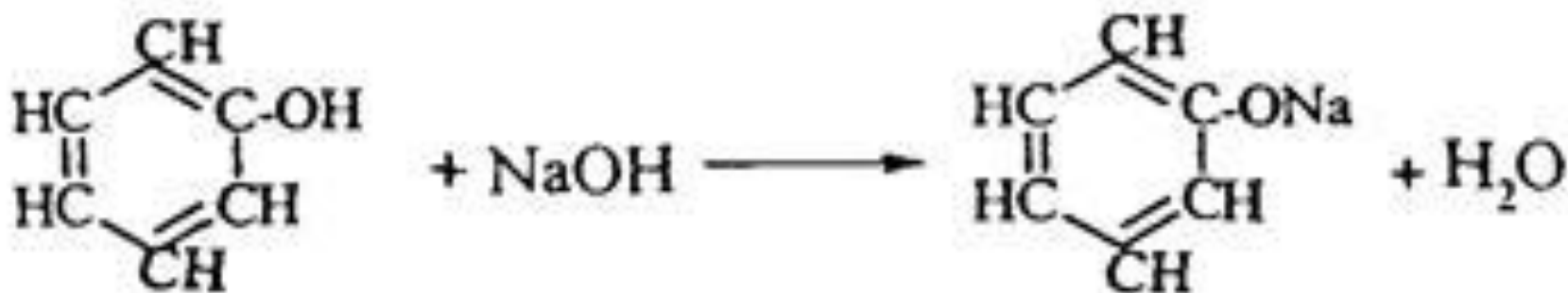
фенолят натрия

Химические свойства

(по гидроксильной группе)

Кислотные свойства

2. Взаимодействие со щелочами



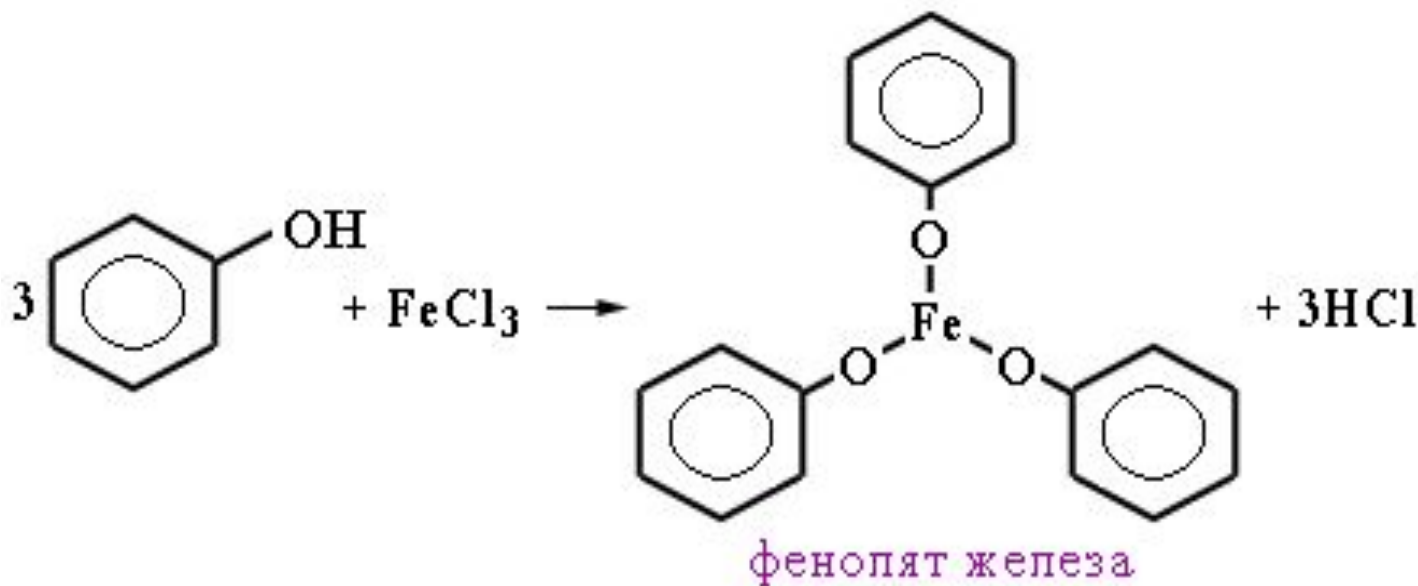
фенолят натрия

Химические свойства

(по гидроксильной группе)

Кислотные свойства

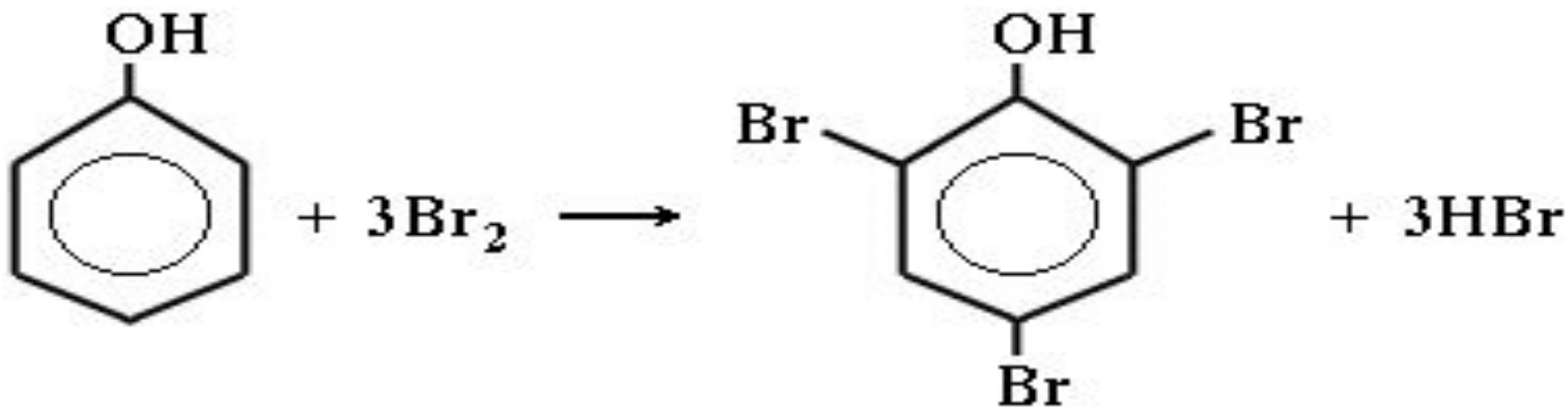
3. Взаимодействие с хлоридом железа (III)



Качественная реакция на фенол - получение прозрачного фиолетового раствора фенолята железа (III)

Химические свойства (по ароматическому радикалу)

4. Взаимодействие с бромом



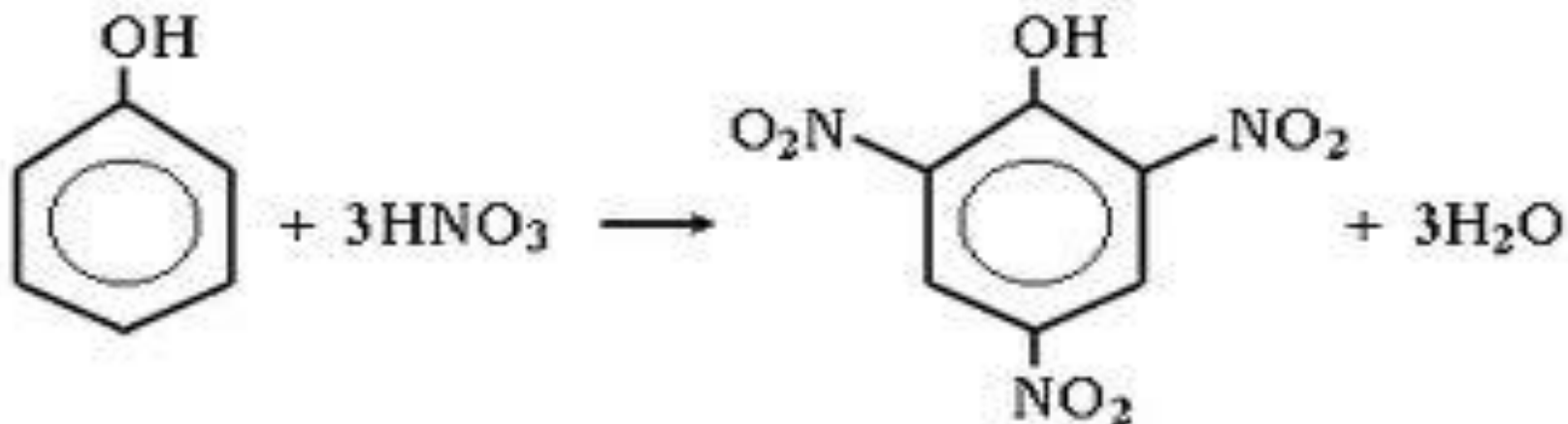
2,4,6-трибромфенол

белый кристаллический осадок

Качественная реакция на фенол - получение белого кристаллического осадка

Химические свойства (по ароматическому радикалу)

5. Взаимодействие с азотной кислотой



2,4,6-тринитрофенол

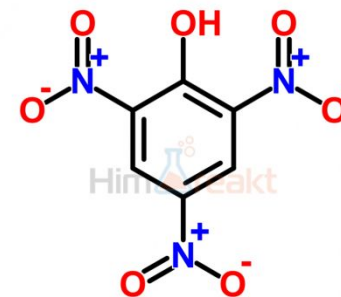
пикриновая кислота

ПИКРИНОВАЯ КИСЛОТА (тринитрофенол)



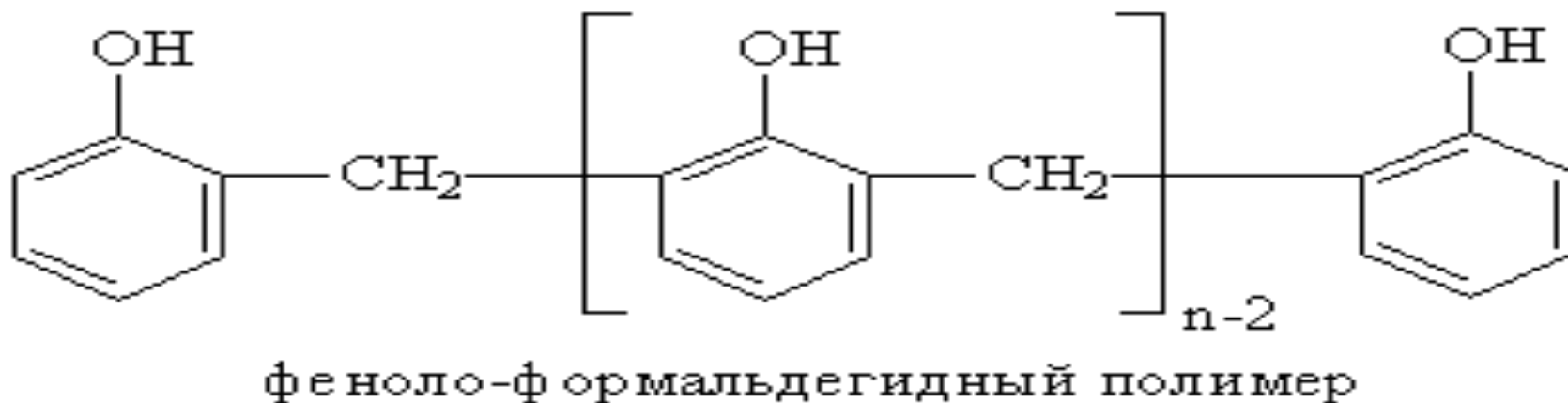
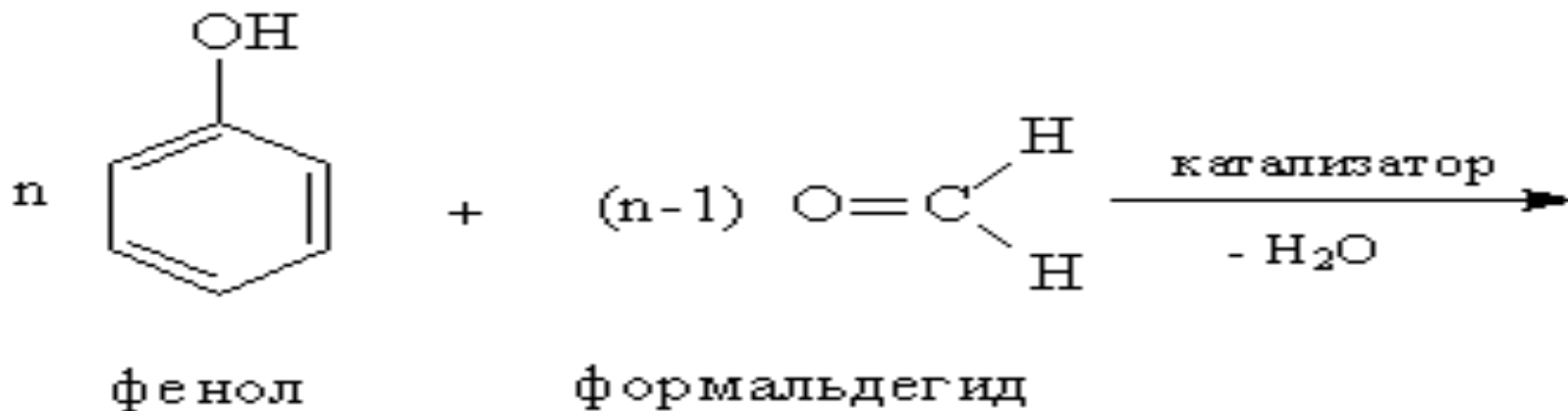
кристаллы
пикриновой
кислоты
горькие на
вкус

Тринитрофенол стал первым эффективным взрывчатым веществом. Взрывчатые свойства кислоты и ее солей были обнаружены в 18 веке, но использоваться во время военных действий она начала в 30-х годах XIX века.



Химические свойства

6. Реакция поликонденсации с формальдегидом, получение фенолформальдегидной смолы



Применение фенола

В медицине

Карболовая кислота — сильный противомикробный препарат. Она хорошо всасывается слизистыми оболочками и несколько хуже — кожей.

Водные растворы применяют наружно как дезинфицирующее средство.

Растворы фенола

0,25—0,5%-ной концентрации задерживают рост гнилостных бактерий и прекращают развитие бродильных и гнилостных процессов, 0,5—1%-ные растворы используют для орошения слизистой оболочки половых органов, 0,5—2%-ные — для промывания ран, 2—5%-ные растворы применяют для дезинфекции животноводческих помещений и предметов ухода за животными.



Фукорцин (жидкость Кастеллани) — содержит краситель фуксин (красного цвета), этанол, фенол, кислоту борную, резорцин, ацетон.

Применение фенола

В медицине

Глубокий химический пилинг.

Из-за высокой токсичности фенола многие пластические хирурги используют феноловый пилинг только для обработки отдельных участков кожи лица, что снижает количество фенола, попадающего в кровь. Поскольку этот вид пилинга очень болезнен, его выполняют только под наркозом (общей анестезией).



Феноловый пилинг – особый вид химических пилингов, которые относят к категории глубоких, то есть тех, которые обнажают максимальное количество слоев эпидермиса, порой достигая даже сосочкового слоя дермы.

Применение фенола

Производство лекарственных препаратов



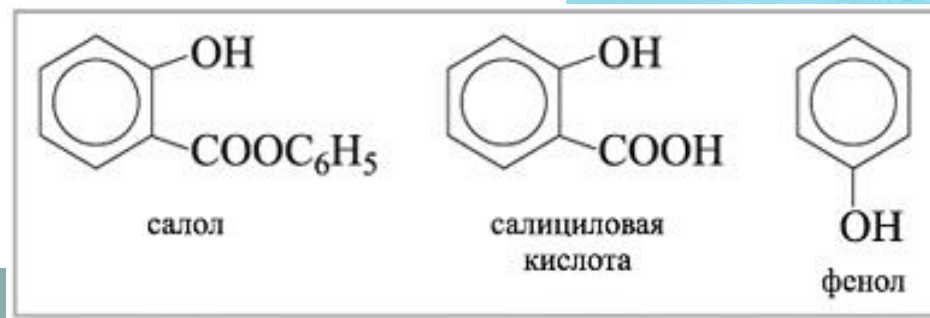
=



Аспирин, используемый, как жаропонижающее средство, этот и есть ацетилсалициловая кислота, а такой широко распространенный препарат, как салол представляет собой эфир фенола и салициловой кислоты.



Пурген (фенолфталеин) получают конденсацией фенола и фталевого ангидрида.



Применение фенола

Производство синтетических волокон - капрона и нейлона



«+» Эластичный, легкий, прочный и упругий, быстросохнущий материал, мягкий, устойчив к механическому износу, не гниёт



«-»

- плохо впитывает влагу,
- на свету желтеет и становится ломким;
- сильно электризуется,
- становится хрупким на холоду

«-»

- прочность снижается при попадании на него солнечных лучей,
- чувствителен к воздействию высоких и низких температур.

Применение фенола

Производство фенол-формальдегидных смол.

Фенол-формальдегидная смола (формула $[-C_6H_3(OH)-CH_2-]_n$) имеет высокую электроизоляционность, хорошую коррозионную и механическую устойчивость.

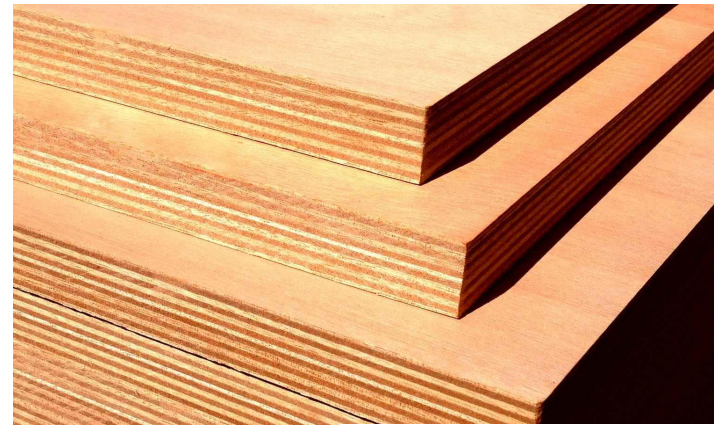
Применяется

– в производстве пластических масс,

– в производстве лаков, клеев синтетических, подшипников,

тормозных накладок, шаров для бильярда;

– в качестве связующего компонента в производстве древесно-стружечных и древесноволокнистых плит.



Экологические проблемы производства



Фенолы являются одними из наиболее распространенных загрязняющих веществ, поступающих в водную среду со сточными водами нефтеперерабатывающих, лесохимических, коксохимических, анилинокрасочных и других предприятий.



Экологические проблемы производства



Главный виновник выбросов формальдегида и фенола. – процесс горения различных видов топлива.

Например, лесные пожары, выхлопные газы, дым сигарет...

Дым одной сигареты содержит до 140 мкг фенола

Решите задачи:

1. Сколько граммов фенола было в реакционной смеси, если при действии бромной воды получилось 24,7 г 2,4,6-трибромфенола?
2. Определите массу фенолята калия, образующегося при взаимодействии 9,4 г фенола с 20 мл 40% раствора гидроксида калия плотностью 1,4 г/мл.
3. В схеме превращений
$$\text{C}_6\text{H}_{14} \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{Y} \rightarrow \text{Z} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{OK}$$
 веществами X, Y, Z являются соответственно. Напишите уравнения данных превращений

Выполните задания

1. Запишите номера утверждений справедливых для фенола:

- 1) в промышленности получают окислением изопропилбензола
- 2) не взаимодействует с бромной водой
- 3) является кислотой более сильной, чем этанол
- 4) вытесняется из раствора фенолята калия неорганическими кислотами
- 5) используется в качестве топлива
- 6) розовые кристаллы имеют запах гуаши

2. Сколько граммов фенола было в реакционной смеси, если при действии бромной воды получилось 24,7 г 2,4,6-трибромфенола?

3. Напишите уравнения данных превращений:

