

СПб ГБПОУ «Фельдшерский колледж»

# Кислородсодержащие органические соединения ФЕНОЛЫ

Разработчик: Яшина Д.А.

Санкт-Петербург  
2022 г.

- ▶ **Цель:** изучить состав, строение, свойства фенола и его соединений
- ▶ **Задачи:**
  - ▶ 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 задачи:**
  - ▶ совершенствовать умение учащихся прогнозировать свойства вещества на основе его строения
  - ▶ продолжать развивать умение наблюдать, анализировать, делать выводы при выполнении химического эксперимента
- ▶ **Воспитательные задачи:**
  - ▶ 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

# Д/З

Учить параграф 5.3

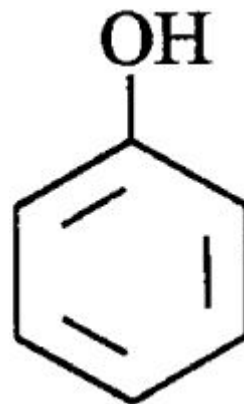
Ознакомится с дополнительными источниками информации.

Выполнить задание 4,5,7 на странице 154.

Учебник: Химия для профессий и специальностей естественно-научного профиля./под ред. О.С. Габриеляна. М.; «Академия», 2012. с. 148-154.

# Фенолы

- Фенолы - содержат в молекуле гидроксильные группы, связанные непосредственно с атомом углерода бензольного кольца.



Фенол  
(гидроксibenзол,  
карболовая кислота)

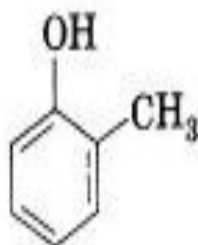
# Классификация по количеству гидроксильных групп

- ▶ **Одноатомные фенолы** - содержат в молекуле одну гидроксильную группу. Гомологи фенола различаются

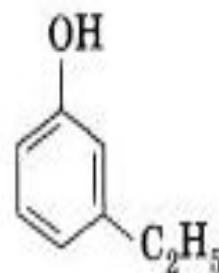
угл  
При



фенол  
гидроксibenзол



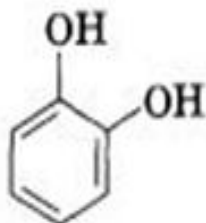
2-метилфенол  
орто-крезол



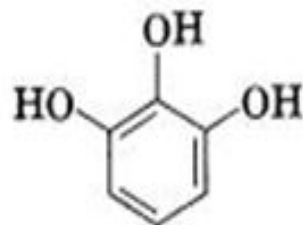
3-этилфенол

# Классификация по количеству гидроксильных групп

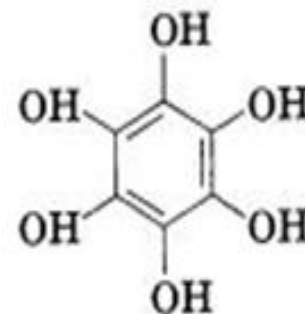
- ▶ Многоатомные фенолы - содержат две, три и более гидроксильных групп:



1,2-дигидроксибензол  
*орто*-дигидрокси-  
бензол, пирокатехин



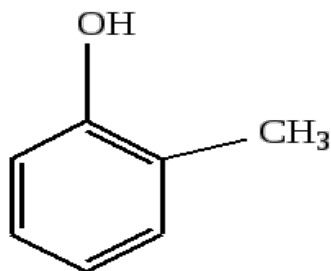
1,2,3-тригидроксибензол  
пирогаллол



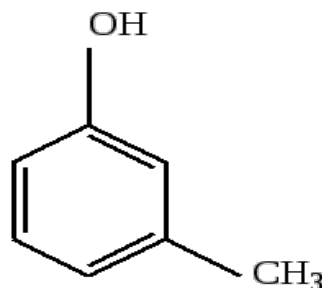
гексагидроксибензол

# Изомерия

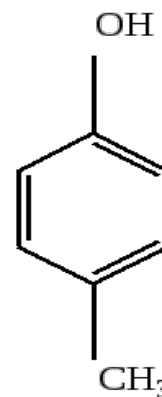
- Характерна изомерия положения радикалов и функциональных групп



о-крезол



м-крезол



п-крезол

орто- соседние атомы углерода

мета- через один атом углерода

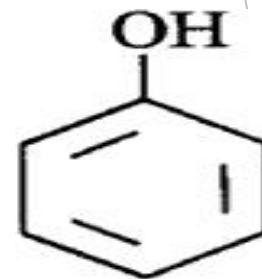
пара- друг напротив друга

# Номенклатура

- ▶ Для фенолов широко используют тривиальные названия, сложившиеся исторически.
- ▶ В названиях фенолов используются правила номенклатуры ароматических соединений(аренов).

# Фенол

- Фенол ( $C_6H_5OH$  -гидроксибензол, карболовая кислота) - простейший представитель класса фенолов.



- Фенол (карболовая кислота) был первым антисептическим средством, введенным в хирургию Листером в 1867 г. Антисептические свойства фенолов основаны на их способности свертывать белки.

# Физические свойства фенола

- ▶ Фенол в обычных условиях - бесцветные игольчатые кристаллы, розовеющие на воздухе. Ядовит. При попадании на кожу вызывает ожоги. Обладает специфическим запахом (запах гуаши). Умеренно растворим в воде, лучше растворяется в растворах щелочей, спирте, в бензоле, в ацетоне.

# Применение фенола

По объёму производства фенол занимает 17-е место среди органических веществ.

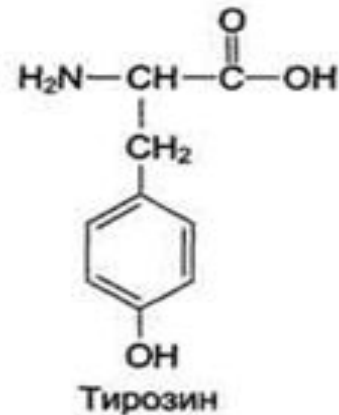
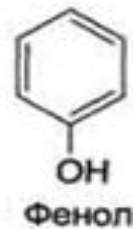
**Используется в органическом синтезе:**

- ▶ эпоксидных и фенолформальдегидных смол;
- ▶ красителей,
- ▶ искусственных нитей - нейлона и капрона,
- ▶ лекарственных препаратов (аспирин, антиоксиданты, антисептики)

- ▶ Среди антисептических средств, широко применяемых в современной медицине, фенол занимает значимое место. Его растворы оказывают хорошее бактерицидное действие по отношению к микроорганизмам (вегетативной форме) и грибам. Слабое влияние они оказывают на споры микроорганизмов. Взаимодействуя с белком клеток микроорганизмов, фенол вызывает его денатурацию, повышает проницаемость мембран клеток, оказывает воздействие на окислительные процессы в клетке. Бактерицидный эффект при повышении температуры и в кислой среде усиливается.
- ▶ Чаще всего применяют данное вещество в форме 3-5% раствора для дезинфицирования различных поверхностей. Фенол можно применять в домашнем обиходе для дезинфекции предметов, вещей, полов. Этим веществом нельзя обрабатывать лаковую мебель. В медицинских учреждениях его используют для обработки предметов больничного обихода, белья, инструментов. Применение фенола в виде мыльно-карболового раствора позволяет обрабатывать большие площади общественных помещений. Также часто применяют фенольно-скипидарные, фенольно-керосиновые и иные смеси.
- ▶ Широко его применяют и в фармацевтической практике. Так 0,5-0,1% фенол используют для консервирования свечей, лекарственных средств, сывороток и других препаратов. Применение в медицине фенола возможно при некоторых серьезных кожных заболеваниях (остеофолликулит, сикоз, фолликулит, импетиго стрептококковое), при кондиломах генитальных и при острых воспалениях среднего уха. На слизистые оболочки и кожу фенол оказывает прижигающее и раздражающее действие. Препарат легко всасывается и в высоких дозах способен вызывать такие токсические явления, как слабость, головокружение, коллапс, расстройства дыхания. Его не следует применять при распространенных заболеваниях слизистых и кожи. При использовании данного вещества не стоит забывать о том, что оно легко адсорбируется со всеми пищевыми продуктами.

# Биологическая роль фенола

Аминокислота **тирозин**  
(входит в состав белков)  
является структурным  
производным фенола



## ► Воздействие на окружающую среду.

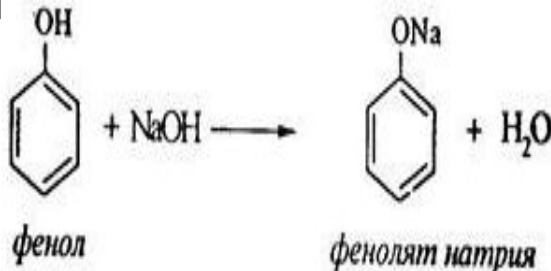
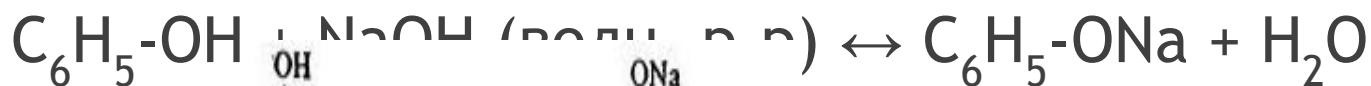
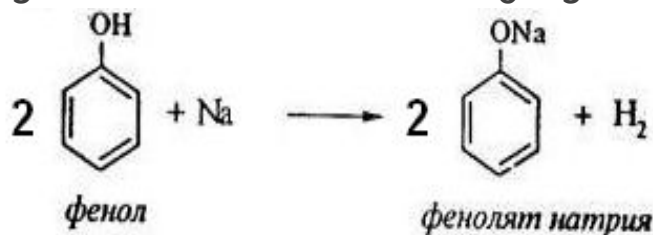
Фенол — один из промышленных загрязнителей, токсичен для животных и человека (особенно его хлор-производные - диоксины). Фенол нарушает метаболизм многих бактерий, поэтому промышленные сточные воды с высоким содержанием фенола плохо поддаются биологической очистке.

# Токсичные свойства фенола и его производных

- ▶ Фенол и многие его производные вызывают нарушение функций нервной системы.
- ▶ Пыль, пары и раствор фенола раздражают слизистые оболочки глаз, дыхательных путей, кожу.
- ▶ Фенол очень быстро всасывается даже через неповрежденные участки кожи и уже через несколько минут начинает воздействовать на ткани головного мозга.
- ▶ Сначала возникает кратковременное возбуждение, а потом и паралич дыхательного центра.
- ▶ Даже при воздействии минимальных доз фенола наблюдается чихание, кашель, головная боль, головокружение, бледность, тошнота, упадок сил.
- ▶ Тяжелые случаи отравления характеризуются бессознательным состоянием, синюхой, затруднением дыхания, нечувствительностью роговицы, скорым, едва ощутимым пульсом, холодным потом, нередко судорогами.
- ▶ Зачастую фенол является причиной онкозаболеваний.

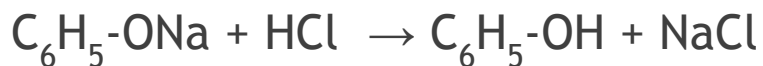
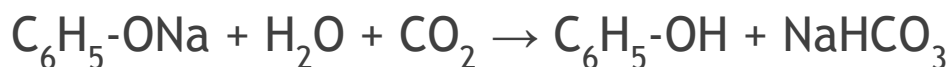
# Химические свойства фенола

- Кислотные свойства - выражены сильнее, чем у спиртов, реагирует с щелочными металлами и с щелочами с образованием фенолятов (соли фенола).



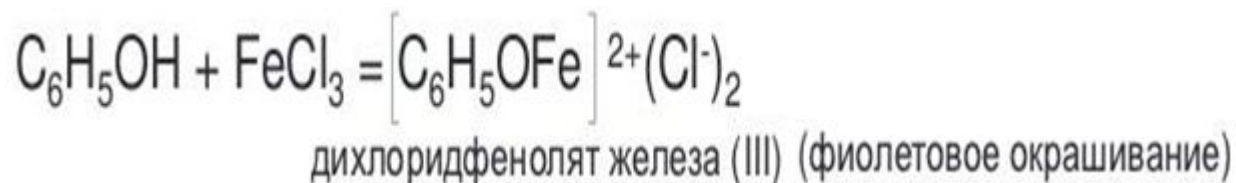
# Химические свойства

- ▶ Однако кислотные свойства у фенолов выражены слабее, чем у неорганических и карбоновых кислот (примерно в 3000 раз меньше, чем у угольной кислоты) - более сильные кислоты вытесняют фенол.

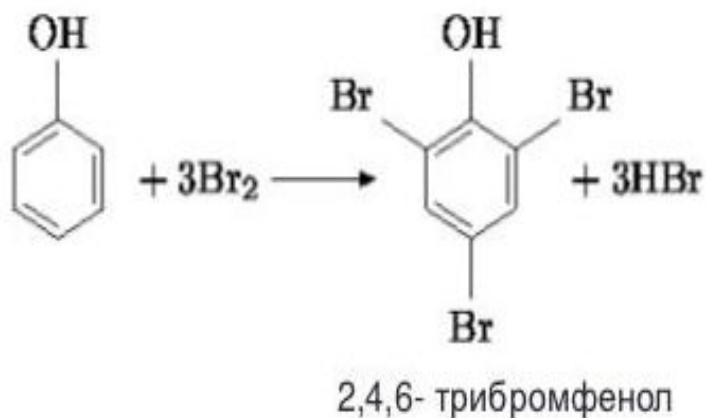


# Качественные реакции на фенол

1. С хлоридом железа (III) - фиолетовое окрашивание



2. Бромирование фенола - идет без катализатора, образуется белый осадок

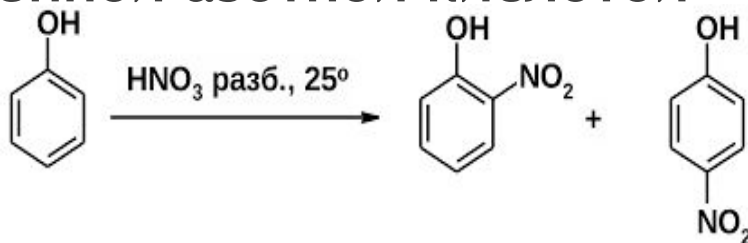


# Реакции бензольного кольца

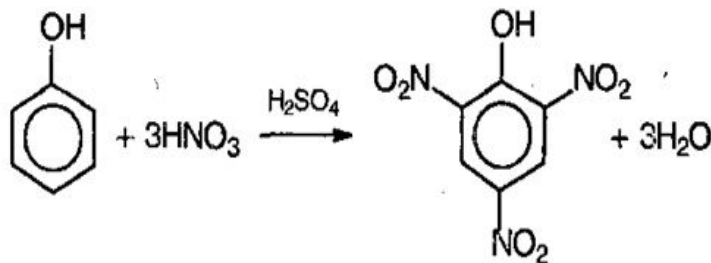
1. Бромирование (см. качественная реакция)

2. Нитрование:

С разбавленной азотной кислотой

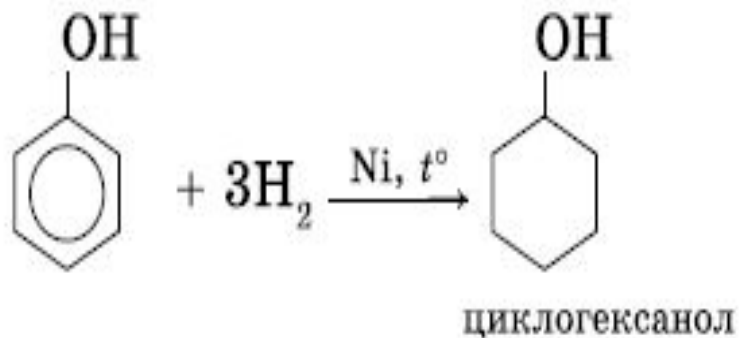
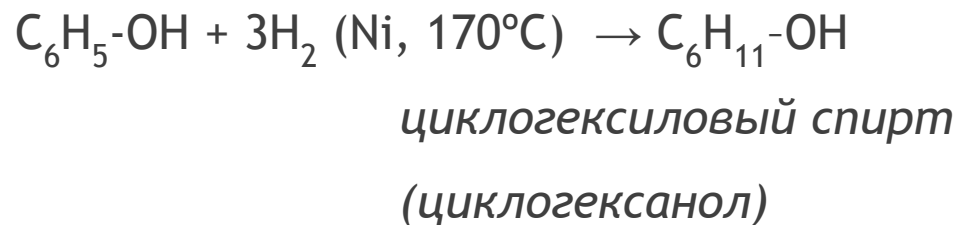


С концентрированной азотной кислотой в присутствии концентрированной серной кислоты (нитрующая смесь)



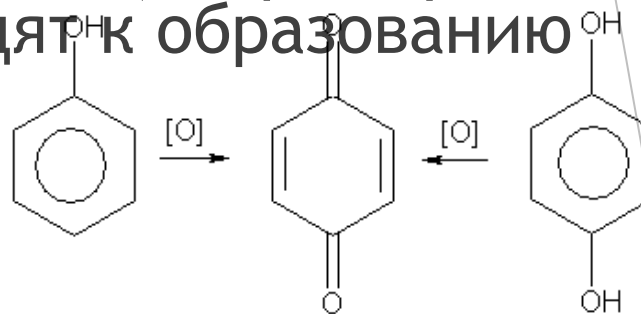
# реакции бензольного кольца

## 3. Гидрирование:



# Реакции бензольного кольца

- **Окисление фенолов** - легко окисляются даже под действием кислорода воздуха. Более сильные окислители (например хромовая смесь) приводят к образованию хинонов.

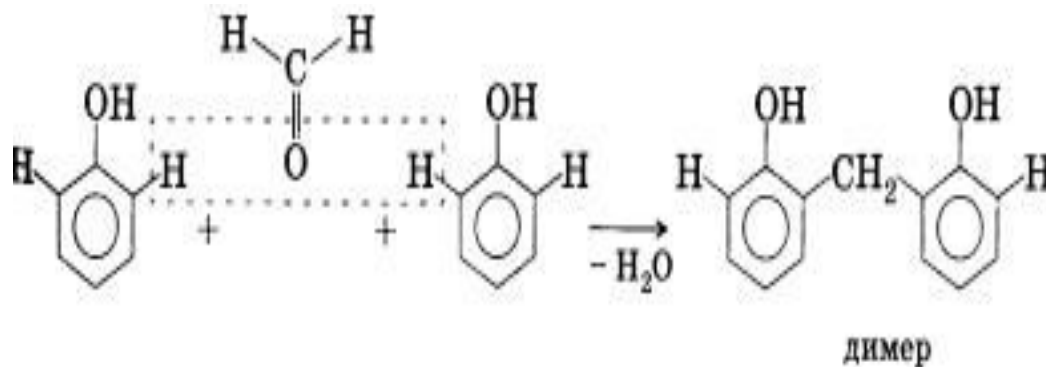


*Хиноны являются структурной основой пигментов, применяются в лакокрасочной промышленности, полиграфии.*

*В животном и растительном мире, некоторые хиноны (кофермент Q) участвуют в переносе электронов и протонов в дыхательной цепи.*

# Поликонденсация фенола с альдегидами

- Поликонденсация фенола с альдегидами - получение фенолформальдегидных смол и твердых полимеров.



Возможно дальнейшее продолжение реакции с образованием огромных макромолекул.

*Полимеры на основе феноло-формальдегидных смол применяют для изготовления лаков и красок, клеев, пластмассовых изделий.*

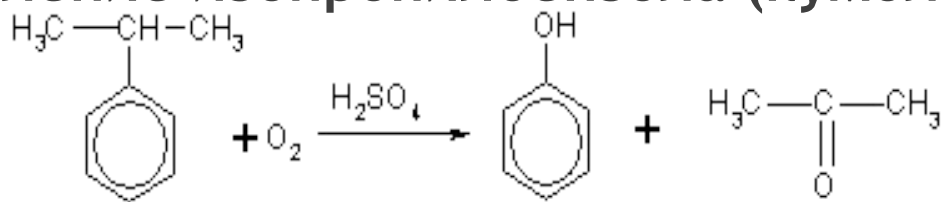
# Получение фенолов

- ▶ Природным сырьем для получения фенолов является каменноугольная смола (содержит более 1000 различных ароматических соединений).

## 1. Из галогенбензолов



## 2. Кумольный способ (основной промышленный) - окисление изопропилбензола (кумол)



# Вопросы

1. Фенолы - определение, классификация, изомерия.
2. Физические свойства фенола.
3. Биологическая роль и токсические свойства фенола.
4. Химические свойства фенола.
5. Получение фенола.

# Использованные источники

- Учебник: Химия для профессий и специальностей естественно-научного профиля./под ред. О.С. Габриеляна. М.; «Академия», 2012. с. 148-154.

