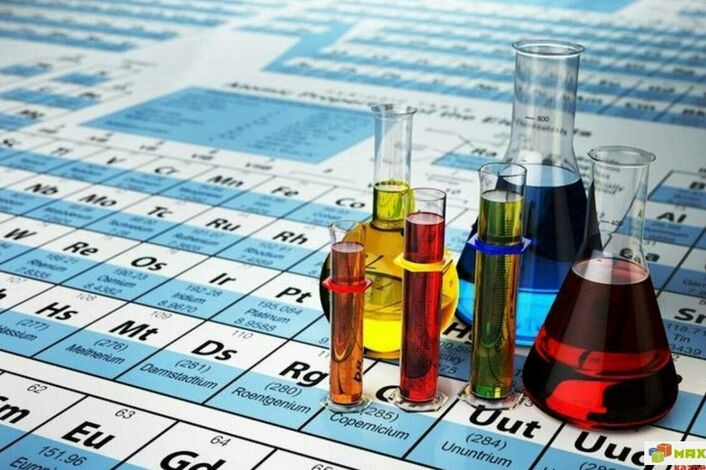
МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН

«ДЕРБЕНТСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ КОЛЛЕДЖ ИМ. Г.А. ИЛИЗАРОВА**»**

ПОСОБИЕ ПО ХИМИИ

**"Кислородсодержащие соединения: Фенолы"**



Дербент 2025г

Рекомендовано к изданию заседанием цикловой комиссии общепрофессиональных дисциплин ГБПОУ РД «Дербентский медицинский колледж им. Г. А. Илизарова»

**Гамзатова Светлана Абдурашидовна –** директорГБПОУ РД «Дербентский медицинский колледж им.Г.А.Илизарова»,к.э.н., заслуженный врач РД.

**Разработчик:** Новрузова АидаРизвановна – преподаватель химии ГБПОУ РД "Дербентский медицинский колледж им. Г.А. Илизарова"

**Рецензент:** Гусейнов Р.Д. –кандидат педагогических наук, доцент, директор Дербентского филиала ФГБОУ ВО «МПГУ»

Пособие предназначено для углубления знаний и развития умений по курсу органической химии. Оно может быть использовано преподавателями химии для организации работы с обучающимися 1 курсов сестринского отделения на базе основного общего образования. Пособие составлено в соответствии с разработанными рабочими программами по химии.

В данном пособии представлена информация по подготовке, проведению занятий по теме:«Кислородсодержащие соединения: Фенолы»с использованием мультимедийной технологии, с демонстрацией компьютерных презентаций. Предлагаемые методические разработки занятий интересны своей динамичностью, широтой охвата материала, чередованием видов деятельности и могут быть использованы начинающими преподавателями в работе при изучении дисциплины « Химия».

**Содержание**

1. Введение
2. Тема: Кислородсодержащие соединения: Фенолы
3. Приложения.
4. Список использованной литературы.

**Введение**

Химия — наука, которая еще долго не утратит своей актуальности. Благодаря химии человечеству удалось достигнуть многих успехов. В будущем роль химической науки будет лишь возрастать. Будучи фундаментальной наукой, она развивает интеллект, а являясь неотъемлемой частью общечеловеческого культурного наследия, формирует широту взглядов и эрудицию

Овладение секретами современной химии позволит овладеть многими актуальными и востребованными профессиями. Знание химии дает возможность работать в области медицины, фармакологии, биохимии и биофизики, молекулярной биологии, геологии. Химия — это ключ к успешному будущему: знания помогут овладеть достойной профессией и найти свое место в жизни.

В пособии раскрываются взгляды на определение, содержание и сущность методической деятельности, как одного из направлений профессионально-педагогической деятельности преподавателя. Подчеркивается значение  методической деятельности преподавателя в современных условиях профессионального образования, в процессе реализации стандарта нового поколения, который характеризуется особыми требованиями. Рассмотрены перспективы методической деятельности преподавателя за счет расширения функций в процессе модернизации образования.

Методическая работа – одна из обязанностей преподавателя, она направлена на разработку и совершенствование методики преподавания учебной дисциплины. В методических разработках могут рассматриваться вопросы изучения какой-либо учебной дисциплины в целом или отдельных ее тем, как правило, наиболее сложных для освоения студентами, являющихся узловыми в понимании учебного материала. При изложении вопросов изучения какой-либо темы в разработке должны быть отражены основные задачи и роль данной темы в освоении конкретной учебной дисциплины. Раскрываются используемые преподавателем методы и средства обучения, наиболее рациональные формы организации учебных занятий, приемы активизации познавательной деятельности студентов, объем и уровень знаний, умений и навыков, которые должен получить студент в соответствии с образовательным стандартом, программой дисциплины. Методические рекомендации содержат комплекс четко сформулированных предложений по внедрению в педагогическую практику эффективных методов и способов обучения и воспитания. Они разрабатываются на основе изучения и обобщения передового педагогического опыта. В рекомендациях следует раскрыть конкретные педагогические решения, методы, формы работы, методические приемы и т.д.

**Тема: Кислородсодержащие соединения: Фенолы**

**Фенолы** – это производные ароматических углеводородов, молекулы которых содержат  одну или несколько гидроксильных групп (-ОН), непосредственно соединенных  с бензольным кольцом.

**Фенолы** – это гидроксильные производные бензола.

Общая формула **Ar-ОН**, где **Ar** – арил.

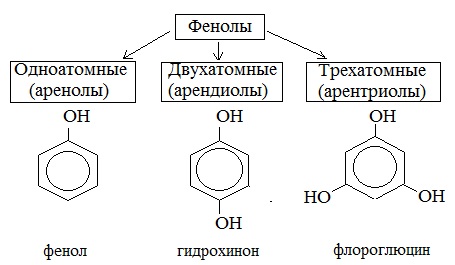
Простейшим и наиболее известным представителем этого класса соединений является **фенол**.

Молекулярная формула фенола **С6Н5ОН**

Радикал фенола **С6Н5** называется **фенил**.

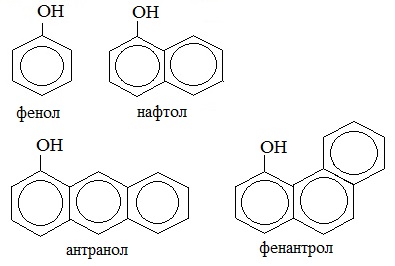
**Классификация фенолов**

В зависимости от числа ОН-групп в молекуле различают одно- , двух- , трехатомные фенолы.



Существуют фенолы и большей атомности

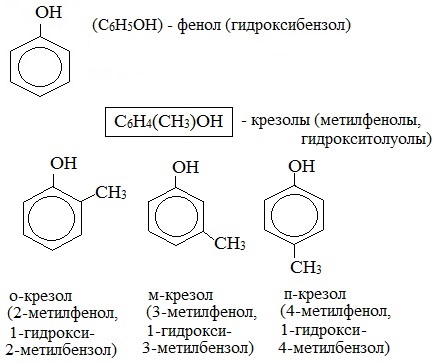
В соответствии с количеством конденсированных ароматических циклов в молекуле различают сами фенолы (одно ароматическое ядро – производные бензола), нафтолы (2 конденсированных ядра – производные нафталина), антранолы (3 конденсированных ядра – производные антрацена) и фенантролы.

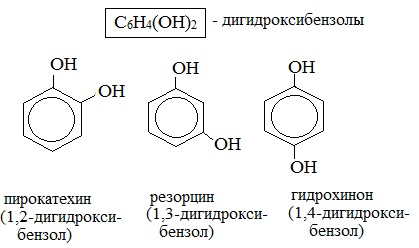
****

#### **Номенклатура фенолов**

Для фенолов широко используют тривиальные названия, сложившиеся исторически: фенол, гидрохинон, резорцин и др.  В названиях замещенных моноядерных фенолов используются также приставки орто- , мета- и пара- , употребляемые в номенклатуре ароматических соединений.

Простейшие одноатомные фенолы



****

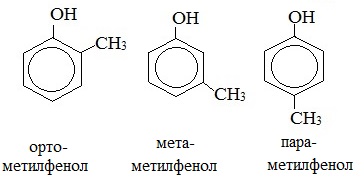
При построении номенклатуры фенолов атомы углерода в бензольном кольце обозначают цифрами от 1 до 6, начиная с атома углерода, связанного с гидроксильной группой.



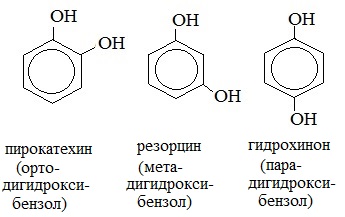
**Изомерия фенолов**

Для фенолов характерно несколько видов изомерии.

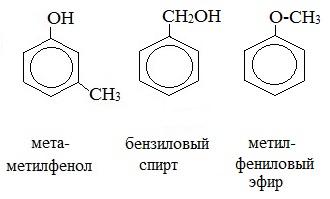
**1. Изомерия положения заместителей в бензольном кольце**



**2. Изомерия положения групп –ОН в многоатомных спиртах**



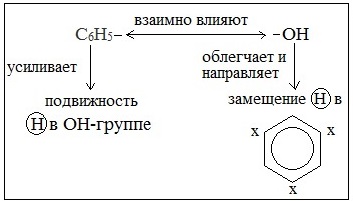
**3. Межклассовая изомерия с ароматическими спиртами, простыми эфирами**



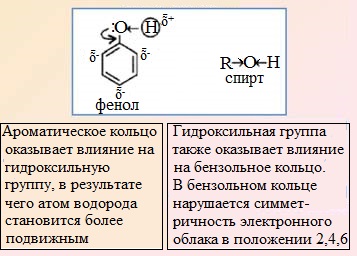
**Фенолы** представляют собой полярные соединения.

Бензольное ядро и ОН-группа, объединенные в молекуле фенола, влияют друг на друга, существенно повышая реакционную способность друг друга.

Гидроксильная группа –ОН является заместителем I рода ([электродонором](https://himija-online.ru/organicheskaya-ximiya/pravila-orientacii-zameshheniya-v-benzolnom-kolce.html" \t "_blank)), т.е. она способствует повышению электронной плотности в бензольном кольце в орто-  и пара-положениях.

****

Фенильная группа C6H5 – и гидроксил –ОН взаимно влияют друг на друга

**

Все атомы углерода в бензольном кольце находятся в sp2-гибридизации. В молекуле фенола атом кислорода также находится в состоянии sp2-гибридизации. Он образует σ-связь  с атомом углерода бензольного кольца.

А его неподеленная электронная пара находится на негибридизированной р-орбитали, расположенной перпендикулярно циклу. Электроны неподеленной пары атома кислорода вступают в сопряжение с π-системой бензольного кольца и образуют прочную связь С-О, которая не склонна к разрыву в химических реакциях. Неподеленная электронная пара кислорода перемещается частично на связь С-О и  подает электронную плотность на бензольное кольцо в орто— и пара-положения. В бензольном кольце нарушается симметричность электронного облака. В  орто-  и пара-положениях появляется частичный отрицательный заряд.

Смещение электронной плотности по цепи π­-связей называется[мезомерным эффектом](https://himija-online.ru/organicheskaya-ximiya/mezomernyj-effekt-m.html). В структурной формуле его обозначают изогнутой стрелкой.

Смещение неподеленной пары электронов атома кислорода в сторону бензольного кольца приводит к увеличению полярности связи О-Н. На атоме водорода появляется частичный положительный заряд, что делает его более подвижным по сравнению с атомом водорода в группе –ОН спиртов, а само вещество фенол приобретает кислотные свойства.

## Физические свойств фенола

**Фенол C6H5OH** (**карболовая кислота**) — бесцветное кристаллическое вещество, низкоплавкое, очень гигроскопичное, имеет характерный запах гуаши (tпл=430C, tкип=1820С). На воздухе фенол окисляется и становится розовым, а при длительном хранении его кристаллы темнеют и становятся более красными. Он малорастворим в воде при комнатной температуре, но при t= 60-700С смешивается с водой в любых соотношениях. Фенол обладает антисептическим (обеззараживающим) действием.

**Фенол ядовит!** При попадании на кожу он вызывает ожоги, при этом он всасывается через кожу и может вызвать отравление!

**Фенол** является**сильнодействующим ядом.**Попадая в организм через легкие, фенол через несколько минут начинает воздействовать на ткани головного мозга. Сначала возникает кратковременное возбуждение, а потом паралич дыхательного центра.

Вдыхание паров фенола в течение непродолжительного времени может привести к раздражению носоглотки, ожогам дыхательных путей и последующему отеку легких с летальным исходом.

При соприкосновении раствора фенола с кожей образуются химические ожоги, которые впоследствии переходят в язвы.

Попадая внутрь организма с питьевой водой, он приводит к развитию язвенной болезни, атрофии мышц, нарушению координации движений, кровотечениям.

При незначительном отравлении фенолом появляется 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.

Фенол является причиной возникновения и раковых заболеваний, способствует развитию сердечной недостаточности и бесплодия.

Благодаря свойству окисления, пары этого химического вещества полностью растворяются в воздухе примерно через 20-25 часов. При попадании в почву фенол сохраняет свои ядовитые свойства на протяжении суток. Однако в воде его жизнеспособность может достигать 7-12 дней. Поэтому наиболее вероятный путь попадания этого ядовитого вещества в человеческий организм и на кожные покровы – загрязненная вода.

## Химические свойства фенолов

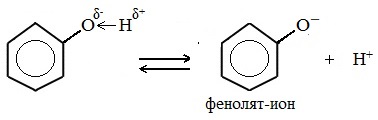
Химические свойства фенолов определяются наличием в молекуле гидроксильной группы и бензольного кольца.

**I. Реакции с участием гидроксильной группы**

Фенолы являются более сильными кислотами, чем спирты и вода, т.к. за счет участия неподеленной электронной пары кислорода в сопряжении с π-электронной системой бензольного кольца полярность связи О–Н увеличивается.

***Кислотные свойства***

Фенолы в водных растворах диссоциируются по кислотному типу: на фенолят-ионы и ионы водорода:

****

Фенол диссоциирует обратимо, это слабая кислота. Однако его силы кислотных свойств достаточно, чтобы изменять окраску индикатора, имеющего в нейтральной среде фиолетовый цвет. В растворе фенола лакмус краснеет.

**1) Взаимодействие с активными металлами с образованием фенолятов**(сходство со спиртами)

фенолят-натрия_мет

**2) Взаимодействие со щелочами с образованием фенолятов**(отличие от спиртов)

фенолят-натрия_щелочь1

Образующиеся в результате реакций феноляты легко разлагаются при действии кислот. Даже такая слабая кислота, как угольная, вытесняет фенол из фенолятов.

*Следовательно,****!Феноляты****– соли слабой карболовой кислоты, разлагаются угольной кислотой:*

слабые-кислоты

По кислотным свойствам фенол превосходит этанол в 106 раз. При этом во столько же раз уступает уксусной кислоте. В отличие от карбоновых кислот, фенол не может вытеснить угольную кислоту из её солейC6H5-OH + NaHCO3 = реакция не идёт – прекрасно растворяясь в водных растворах щелочей, он фактически не растворяется в водном растворе гидрокарбоната натрия.

Кислотные свойства фенола усиливаются под влиянием связанных с бензольным кольцом электроноакцепторных групп (NO2-, Br-)

кислотные-св-ва

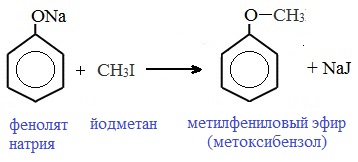
*2,4,6-тринитрофенол или пикриновая кислота сильнее угольной.*

**3) Образование сложных и простых эфиров**

Как и спирты, фенолы могут образовывать простые и сложные эфиры. Фенолы не образуют сложные эфиры в реакциях с кислотами. Сложные эфиры образуются при взаимодействии фенола с ангидридами или хлорангидридами карбоновых кислот:

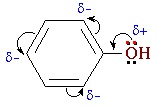


[Простые эфиры](https://himija-online.ru/organicheskaya-ximiya/prostye-efiry.html) образуются при взаимодействии фенолятов с алкилгалогенидами:



**II. Реакции, с участием бензольного кольца**

Взаимное влияние атомов в молекуле фенола проявляется не только в особенностях поведения гидроксигруппы, но и в большей реакционной способности бензольного ядра. Гидроксильная группа повышает электронную плотность в бензольном кольце, особенно, в *орто-* и *пара-*положениях (+*М*-эффект ОН-группы):



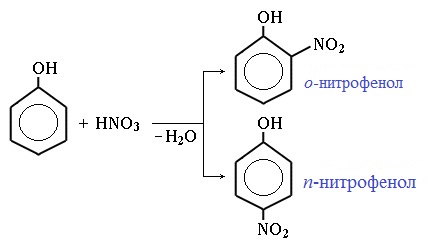
Поэтому фенол значительно активнее бензола вступает в реакции электрофильного замещения в ароматическом кольце.

**Реакции замещения**

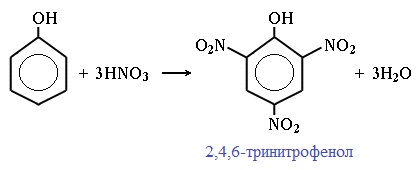
**1) Нитрование**

Под действием 20% азотной кислоты HNO3 фенол легко превращается в смесь

*орто-* и *пара-*нитрофенолов:



При использовании концентрированной HNO3 образуется 2,4,6-тринитрофенол (*пикриновая кислота*):

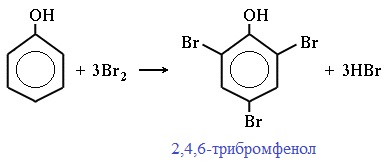


У нее кислотные свойства выражены сильнее, чем у фенола, т.к. нитрогруппы оттягивают электронную плотность от бензольного кольца и делают связь О-Н еще более полярной.

Пикриновая кислоты является взрывчатым веществом, в чистом виде представляет собой желтые кристаллы.

**2) Галогенирование**

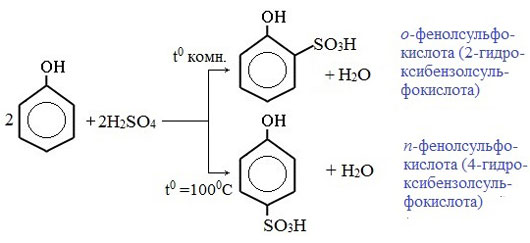
Фенол легко при комнатной температуре взаимодействует с бромной водой с образованием белого осадка 2,4,6-трибромфенола (**качественная реакция на фенол!**):



Образуется белый осадок трибромфенола.

**3) Сульфирование**

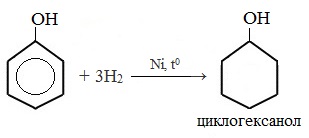
Соотношение о- и п-изомеров определяется температурой реакции: при комнатной температуре в основном образуется о-фенолсульфокислота, при t=1000С – пара-изомер:



**Реакции присоединения**

**1) Гидрирование фенола**

Эта реакция идет с разрушением ароматического кольца. Продукт реакции циклический одноатомный спирт — *циклогексиловый спирт (циклогексанол)*.



**2) Конденсация с альдегидами**

При нагревании фенола с формальдегидом в присутствии кислотных или основных катализаторов происходит реакция поликонденсации и образуется фенолформальдегидная смола.Данная реакция имеет большое практическое значение и используется при получении [фенолформальдегидных смол](https://himija-online.ru/organicheskaya-ximiya/fenolformaldegidnye-smoly.html).

**III. Реакция окисления**

Фенолы легко окисляются даже под действием кислорода воздуха. При стоянии на воздухе фенол постепенно окрашивается в розовато-красный цвет.

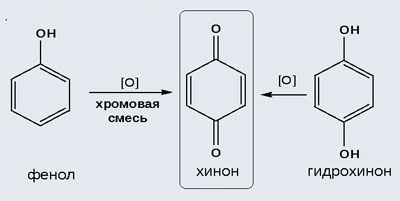
**1) Горение (полное окисление)**

Фенолы, как и большинство органических веществ, сгорают до углекислого газа и воды.

горение-фенола

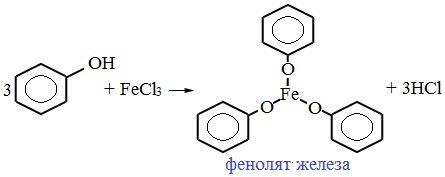
**2) Окисление хромовой смесью**

При энергичном окислении фенола хромовой смесью основным продуктом окисления является хинон. Двухатомные фенолы окисляются еще легче. При окислении гидрохинона также образуется хинон:



**IV. Качественная реакция! - обнаружение фенола**

Для обнаружения фенолов используется качественная реакция с хлоридом железа (III). Одноатомные фенолы дают устойчивое сине-фиолетовое окрашивание, что связано с образованием комплексных соединений железа.Образование фиолетового окрашивания при добавлении раствора FeCl3 служит качественной реакцией на фенол:



Для фенолов реакции по связям С-О не характерны, поскольку атом кислорода прочно связан с атомом углерода бензольного кольца за счет участия своей неподеленной электронной пары в системе сопряжения.

## Получение фенолов

Фенолы выделяют из каменноугольной смолы, а также из продуктов пиролиза бурых углей и древесины (деготь).

**Промышленный способ** **получения** самого фенола С6Н5ОН основан на окислении ароматического углеводорода кумола (изопропилбензол) кислородом воздуха с последующим разложением получающейся гидроперекиси, разбавленной H2SO4. Реакция проходит с высоким выходом и позволяет получить сразу два технически ценных продукта – фенол и ацетон.

**Получение фенола в промышленности**

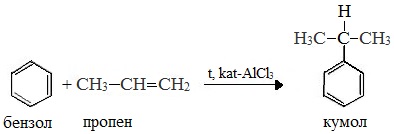
**1. Кумольный способ**

(СССР, Сергеев П.Г., Удрис Р.Ю., Кружалов Б.Д., 1949 г.). Преимущества метода: безотходная технология (выход полезных продуктов > 99%) и экономичность. В настоящее время кумольный способ используется как основной в мировом производстве фенола.

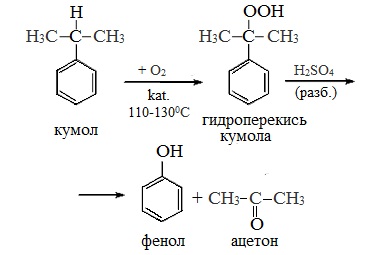
В качестве исходного сырья используют бензол и пропилен, из которых получают изопропилбензол (кумол), подвергающийся дальнейшим превращениям:

****

**1 стадия – получение кумола**

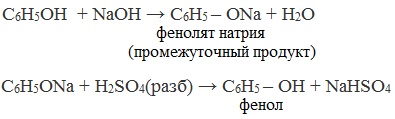
****

**2 стадия – каталитическое окисление**

****

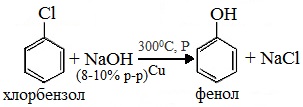
**2. Из каменноугольной смолы**(как побочный продукт – выход небольшой)

Каменноугольную смолу, содержащую в качестве одного из компонентов фенол, обрабатывают вначале раствором щелочи (образуются феноляты), а затем кислтой:

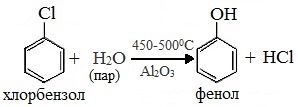


**3. Взаимодействие галогенпроизводных ароматических УВ со щелочами**

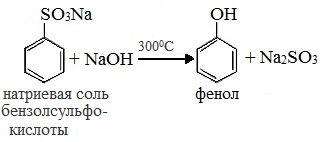
или с водяным паром



или с водяным паром



**4. Сплавлением солей аренсульфокислот с твёрдыми щелочами**

****

## Применение фенолов

**Фенолы** — ценное химическое сырье для различных органических синтезов.

Фенол и крезолы используют как вещества с сильно дезинфицирующим действием. Разбавленные водные растворы фенола (карболка (5%)) применяют для дезинфекции помещений. Водные эмульсии крезолов с раствором мыла свое применение находят в ветеринарии.

В химической промышленности фенолприменяется для производства синтетических волокон (капрон и нейлон).

В гуашь фенол добавляется в качестве консерванта.

Фенол используется для производства лекарственных препаратов, таких как резорцин, салол, адреналин, папаверин, аспирин, салициловая кислота, фенолфталеин (пурген).

[**Применение производных фенола**](https://himija-online.ru/wp-content/uploads/2017/04/%D0%BF%D1%80%D0%B8%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5-%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B8%D0%B7%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D1%8B%D1%85-%D1%84%D0%B5%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%B0.jpg)

Широко применяется фенол для производства фенолформальдегидных смол, красителей, пестицидов, взрывчатки (пикриновая кислота).

Двухатомные фенолы – пирокатехин, резорцин, гидрохинон  применяют как антисептики (антибактериальные обеззараживающие вещества), их вводят в состав дубителей для кожи и меха, применяют для стабилизации смазочных масел, замедления старения каучуков. Гидрохинон и пирокатехин применяют для обработки кино- и фотоматериало

**КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ТЕМЕ «ФЕНОЛЫ**

1. Дайте определение кислородсодержащим соединениям, где гидроксильная группа на прямую связана с бензольным кольцом ?
2. По каким признакам фенолы классифицируют фенолы.
3. Какую номенклатуру используют для построение названий фенолов.
4. Какая изомерия характерна для фенолов?
5. Какое строение имеет молекула фенола?
6. Запишите структурную формулу фенола, тривиальное название фенола
7. Физические свойства фенола
8. Почему фенол проявляет кислотные свойства? Приведите примеры уравнений реакций
9. Какие химические реакции характерны для фенолов?
10. При взаимодействии с активными металлами и растворами щелочей какие продукты образует фенол, напишите химические реакции.
11. Объясните образование сложных эфиров ?
12. Напишите реакцию замещения, а именно нитрования
13. Напишите галогенирование фенола?
14. Взаимодействует ли фенол с кислотами, если да, напишите химическую реакцию?
15. Для обнаружения фенола какой реактив используют?
16. Почему фенол на воздуха становится разовым?
17. Объясните окисление хромовой смесью фенол
18. Как получают фенол в промышленности?
19. Можно ли получить фенол из каменноугольной смолы?
20. Как можно получить фенол из галогенпроизводных ароматических УВ?
21. Возможно ли получить фенолы из ареносульфокислоты?
22. Применение фенолов

**Задачи**

 1.При обработке некоторого количества раствора фенола в этиловом спирте натрием выделилось 6,72 л газа (н.у.), а при взаимодействии такого же количества исходной смеси с бромной водой выпало 16,55 г осадка. Определите количественный состав спиртового раствора фенола.

2**.** Рассчитайте, достаточно ли 69 г натрия для полного замещения водорода гидроксильных групп глицерина, если для реакции взяли 72,7 мл глицерина (плотность 1,265 г/см3).

3**.** Какую массу раствора, содержащего 10 % уксусного альдегида, можно получить при окислении 200 мл этилового спирта (содержание С2H5OH 96 %, плотность 0,8 г/мл) в избытке кислорода?

4. Сколько граммов продукта реакции получится, если смешать 50 г раствора фенола в горячей воде концентрацией 47 % и 50 г бромной воды, содержащей 5 % Br2?

5**.** Какую массу фенолята натрия можно получить из 0,024 кг гидроксида натрия и 0,047 кг фенола?

6. При взаимодействии 18,8 г фенола с избытком бромной воды образовалось 50 г осадка. Определите выход продукта реакции (в процентах) от теоретического.

# 7.Смесь непредельного спирта и гомолога фенола массой 1,37 г реагирует с 160 г 2%-ной бромной воды. Такая же смесь в реакции с избытком натрия выделяет 168 мл газа (н. у.). Определите молекулярные формулы веществ и их массовые доли в смеси.

**8.** Из 390 г бензола в две стадии было получено 410 г фенола. Определите массовую долю выхода продукта реакции от теоретически возможного  
  
**9.** При взаимодействии фенола с бромной водой образуется нерастворимый в воде 2,4,6-трибромфенол (качественная реакция на фенол). При действии избытка бромной воды на 240 г водного раствора фенола получено 8,45 г осадка. Рассчитайте массовую долю фенола в исходном растворе.

**10.**При обработке 4,18 г смеси бензилового спирта, крезола и фенола избытком  калия выделилось 448 мл (н.у.) газа. Вычислите массовую долю фенола в исходной смеси.

**Решение**

**1. Задача** количество вещества фенола 16,55/330,7=0,05 моль.

Количество вещества водорода, которое выделилось при действии на фенол натрием 0,05/2=0,025 моль.

Все количество вещества водорода 6,72/22,4=0,3 моль, тогда количество вещества спирта 2\*(0,3-0,025)=0,55 моль.

Масса фенола 0,025\*94=2,35 г, масса спирта 0,55\*46=25.3 г.

Массовая доля фенола 2,35/(2,35+25,3)=0,085=8,5 %, массовая доля спирта 100-8,5=91,5 %

**2.Задача** Найдем

массу глицерина (C3H8O3) m(глицерина) =72,7мл·1,265г/мл=92 г

M(C3H8O3)92 г/моль ν(C3H8O3)=92г/92г/моль=1моль по реакции

2C3H8O3+6Na→2C3H503Na+3H2

на реакцию с 2 моль (C3H8O3) требуется 6 моль Na тогда на 1моль требуется x моль Na x=1·6/2=3моль Na M(Na)=23г/моль m(Na)=3·23=69 г

**3. Задача**

m(C2H5OH) = 20080.8\*0.96 = 153,6 г

153,6 г --------------------- х

C2H5OH+ [O] ---> CH3COOH + H2O

46 г       -----------------   44 г

х=146.92 г

m 10%(CH3COOH) = 146.92/0.1 = **1469.2 г.**

**4. Задача**

mC6H5OH = 0,47 x 50 = 23,5 n C6H5OH = 23,5/94 = 0,25mol mBr2 = 0,05 x 50 = 2,5mol C6H5OH + 3Br2 = C6H2Br3OH + 3HBr nBr2

для реакции = 0,25 х 3 = 0,75mol Br2 в избытке надо считать по фенолу nC6H2Br3OH = C6H5OH = 0,25mol mC6H2Br3OH = 0,25x 331 = 82,75g

**5. Задача**

Начало формы

47 г      24 г,х г         у г

 C6H5OH+NaOH    =   C6H5ONa+H2O

    94 г      40 г             116 г

1) Определим,какое из исходных веществ провзаимодействовало полностью,приняв массу натрий гидроксида за х г:

При взаимодействии 94 г фенола необходимо 40 г натрий гидроксида,а

при   47 г\_хг,откуда

х=40\*47/94=20 г

2) Так как щелочи(натрий гидроксида) необходимо всего 20 г,а по условиям задачи 24 г,то щелочь дана в избытке,значит расчеты массы натрий фенолята ведем по массе фенола:

При взаимодействии 94 г фенола образуется 116 г фенолята натрия,а

при   47 г\_уг,откуда

у=47\*116/94=58 г

Ответ: при взаимодействии 0,047 кг фенола с 0,024 кг гидроксида натрия образуется 58 г (или 0,058 кг) фенолята натрия

Конец формы

Начало формы

т.е в правой части даны две массы и надо определить , какое вещество  прореагирует полностью, т.е будет в недостатке.

       47 г              24 г                m-?

C6H5OH    +   NaOH   =     C6H5ONa    +   H2O

n    1моль            1моль          1моль

Mr    94г/моль     40г/моль    116г/моль

m    94г                                  117г

определяем n(C6H5OH)= m/Mr      n= 47/94=0,5 моль

 n(NaOH) m/Mr           n= 24/40=0,6 моль (в избытке, в расчет не берем)

составляем пропорцию

47 = m

94    117        m(C6H5ONa)=  47\*117=  58,5г

                                 94

ответ:  m(C6H5ONa= 58,5г

Конец формы

**Тест по теме: «Фенолы».**

**Вариант - 1**

**1. Выберите два утверждения, справедливые для фенола**

1) плохо растворим в холодной воде

2) образует бурый осадок с бромной водой

3) относится к классу спиртов

4) твердое вещество

5) не имеет запаха

2. **Выберите два утверждения, справедливые для фенола**

1) Проявляет основные свойства

2) Используется для производства полимеров

3) Газообразное состояние при обычных условиях

4) Темнеет при окислении на воздухе

5) При взаимодействии с азотной кислотой образует сложный эфир

3. **Выберите два утверждения, справедливые для фенола**

1) Проявляет более выраженные кислотные свойства, чем метанол

2) Реакции замещения в ароматическом ядре проходят в положении 3 и 5

3) Реагирует со щелочами и некоторыми кислотами

4) Вступает в реакцию этерификации

5) Атомы углерода в молекуле находятся в состоянии sp3 - гибридизации

4. **Выберите два утверждения, которые справедливы и для метанола, и для фенола**

1) Вступают в реакцию этерификации

2) Являются ядовитыми веществами

3) Являются твердыми веществами

4) Реагируют с натрием с выделением водорода

5) Способны ступать в реакцию внутримолекулярной дегидратации

**5. Формула вещества, относящегося  к  классу фенолов:**

А. C6H5-CH3    Б.  С2Н5ОН       В.  С6Н5-ОН           Г.   С3Н5(ОН)3

**6.Функциональная группа фенолов:**

А. –СОН;            Б. –СООН;          В. –ОН;         Г.-NH2.

**7. Продуктом реакции взаимодействия       фенола с гидроксидом натрия является:**

А. Глицерат натрия       Б. Циклогексан         В. Фенолят натрия        Г. Бензоат натрия

**Тест по теме: «Фенолы».**

**Вариант - 2**

**1. Продуктом взаимодействия  фенола      с азотной кислотой является:**

А. Салициловая кислота.         Б. Пикриновая кислота.

В. Бензойная кислота              Г. Угольная кислота.

**2. Свойство, нехарактерное для фенола:**

А. Высокая температура плавления.                Б. Токсичность.

В. Плохая растворимость в воде.                       Г. Характерный запах.

**3. С водным раствором гидроксида натрия реагирует:**

А) метанол                Б) фенол                В) этанол

**4. Отличить фенол от этанола можно с помощью этого реагента:**А) NaCl                           Б) Na                        В) Br2 (водн.)

**5. Фенол не реагирует с этим веществом:**А) Na                             Б) HCl                       В) NaOH

**6. В ходе реакции фенола с избытком бромной воды образуется:**А) 3,5-дибромфенол                   Б) 3,4-дибромфенол                  В) 2,4,6-трибромфенол

**7. Фенол, как и пропанол, взаимодействует с:**А) NaOH                              Б) Br2                        В) Na

**Ответы 1 вариант «Фенолы»**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1,5 | 1,3 | 2,3 | 2,3 | Г | В | В |

**Ответы 2 вариант «Фенолы»**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Б | А | Б | Б | А | А | А |

Приложения 1.

**Химический диктант**

Если утверждение правильное, то ставьте плюс, если неправильное, то минус.

1. Фенолы – это производные спиртов, в молекулах которых есть гидроксильная группа
2. Из фенолов получают фенопласты
3. При нитровании фенола получают тринитропроизводное
4. Фенол является тугоплавким веществом
5. Формула фенола – С6Н5NH2
6. Фенол при доступе воздуха розовеет
7. При взаимодействии фенола со щелочами, получаются феноляты
8. Фенол – газообразное вещество, с резким запахом
9. Фенол является нефтепродуктом
10. Фенолы – производные аренов
11. Фенол является сильной кислотой
12. При воздействии на кожу  фенола, образуются язвы и волдыри
13. В химических свойствах фенол проявляет двоякую природу
14. Фенол называют карболовой кислотой
15. Из фенолов можно получить лекарства и фотореактивы
16. Фенол можно получить только синтетическим путем
17. Впервые фенол был получен советскими учеными
18. Фенол повторяет свойства спиртов
19. Фенол получают только из каменноугольной смолы
20. Из фенола получают пикриновую кислоту
21. С фенолом может реагировать формальдегид
22. Фенол представляет собой бесцветные кристаллы
23. При взаимодействии фенола с натрием, получают этилаты
24. Фенол не является антисептиком
25. Радикал С6Н5 называется этилом

Приложения 2

****

**КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И УПРАЖНЕНИЯ**

1. Напишите структурные формулы следующих соединений:

а) о-нитро-фенол, б) п-крезол, в) пирокатехин, г) резорцин, д) гидрохинон,

е) пикриновая кислота.

2. Напишите схемы получения фенола, используя

а) бензолсульфокислоту, б) хлорбензол, в) кумол. Укажите условия реакций. В чем преимущество кумольного способа получения фенола?

3. Напишите схемы реакций, позволяющие синтезировать:

а) резорцин из бензола, б) п-крезол из п-толуидина.

4. Напишите схемы реакции взаимодействия фенолята натрия с изопропилхлоридом и хлорангидридом масляной кислоты. Назовите полученные продукты.

5. Какие соединения образуются при действии на бензиловый спирт металлического натрия, уксусной кислоты, окислителей?

6. Напишите реакцию действия брома на 3,5-диметил-1-гидроксибензол.

7. Напишите схемы возможных химических реакций, позволяющих отличить следующие соединения: а) пирогаллол, фенол, гидрохинон, б) пирокатехин и резорцин.

8. Составьте уравнения по следующей схеме превращений:

NaNO2, HCl H2O, t NaOH, H2O CO2, t,p HCl NaHCO3

Анилин А Б В Д E K

9. Синтезируйте из бензола п-нитрофенол, трибромфенол.

10. Сравните основные и кислотные свойства этанола и фенола и напишите соответствующие реакции.

11. Напишите структурные формулы всех изомерных фенолов состава С8Н10О, С7Н8О2, имеющих один алкильный радикал.

12. Напишите уравнения реакций п-аминофенола со следующими реагентами: а) HCl,

б) NaOH (H2O), в) CH3J, г) CH3COCl.

**Используемая литература.**

* Химия. 10 класс. Базовый уровень. Габриелян О.С.,М.:Дрофа,2013. 192с.
* https://www.youtube.com/watch?v=8hZZJC0Pq1Q
* http://ru.wikipedia.org/wiki/%D4%E5%ED%EE%EB – фенол
* http://ru.wikisource.org/wiki/Враги\_(Чехов) – Чехов А.П. Враги.
* http://feb-web.ru/feb/chekhov/texts/sp0/sp7/sp7-511-.htm – Чехов А.П. Повести и рассказы (Письмо)
* http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/2902f1c7-622b-d84b-fce5-f652d1cc81f7/0062.wmv – взаимодействие фенола с натрием
* http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/0caf7a8d-7397-1c33-1bd0-904de4c907dc/46.wmv – взаимодействие фенола с гидроксидом натрия
* http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/93fcbfc1-6dcb-1649-d4d9-7f5f264e89eb/47.wmv – взаимодействие фенола с бромной водой
* http://school-collection.edu.ru/catalog/res/d7779891-8cff-11db-b606-0800200c9a66/view/ – качественная реакция на фенол