**11.11.**

**Тема: Фенол, физические и химические свойства.** (Спасибо ВСЕМ, кто выполнил прошлые задания)

**Д\з**

1.Внимательно изучите лекцию.

2. Выполните конспект.

3. Ответьте письменно на вопросы.

Ответы на почту: olga.sabirova.62@mail.ru

**Гидроксильные производные ароматических углеводородов**

Ароматические углеводороды, как и углеводороды с открытой цепью атомов, образуют гидроксильные производные, которые разделяют на две группы: *фенолы и ароматические спирты.*

**Фенолы** — производные ароматических углеводородов, в мо­лекулах которых гидроксильные группы непосредственно свя­заны с бензольным кольцом.По числу гидроксильных групп в ароматическом кольце фе­нолы разделяют на одноатомные, двухатомные и т. д. Многие фенолы имеют тривиальные названия.

Простейшим представителем этого класса органических со единений является *фенол* - **С6Н5ОН.**

**Электронное строение фенола.** В молекуле фенола происходит частичное перекрывание *п*-электронного облака бензольно­го ядра с р-орбиталью атома кислорода, содержащего неподеленную электронную пару. Вследствие этого формируется единая *п*-система, плотность которой смещена в сторону бензольного кольца. Это приводит:

* *к повышению* электронной плотности в бензольном коль­це, особенно в *орто-* и *пара-*положениях. Поэтому *фенол более реакционноспособен, по сравнению с бензолом,* в реакциях электрофильного замещения;
* *к понижению* электронной плотности в атоме кислорода. Чтобы компенсировать это снижение, атом кислорода притягива­ет электронную плотность от атома водорода связи О—Н. Вследствие этого ковалентная связь между атомом кислорода и водорода становится более полярной, а атом водорода — более подвижным. Поэтому *возрастают кислотные свойства фено­ла,* по сравнению со спиртами.

**Физические свойства.** Фенол — бесцветное кристаллическое вещество, легкоплавкое (tnjI = 43 °С, tKira = 182 °С), с характерным запахом. На воздухе он окисляется и становится розовым, при обыч­ной температуре мало растворим в воде, но выше 66 °С смешивает­ся с водой в любых соотношениях, является антисептиком. Фенол — токсичное вещество, вызывает ожоги кожи*.*

**Химические свойства** фенола обусловлены наличием в его молекуле гидроксильной группы и бензольного кольца, которые, как вам уже известно, взаимно влияют друг на друга.

Реакции с участием гидроксильной группы.

*Кислотные свойства*

1. Фенол, *как и спирты,* взаимодействует с активными ме­таллами, образуя *соли* — *феноляты:*

2С6Н5ОН + 2Na = 2C6H5ONa + Н2

фенолят натрия

2. Фенол, *в отличие от спиртов:*

* *диссоциирует* в водном растворе по кислотному типу:

поэтому до сих пор сохранилось исторически сложившееся на­звание фенола — *карболовая кислота;( в народе её называют карболка)*

* *взаимодействует со щелочами* (реакция нейтрализации):

С6Н5ОН + NaOH = C6H3ONa + Н2О

Однако фенол является очень слабой кислотой, поэтому фе­ноляты легко гидролизуются:

C6H5ONa + Н2О С6Н5ОН + NaOH

Кислоты, даже такая слабая, как угольная, вытесняют фе­нол из растворов его солей

C6H5ONa + Н2О + СО2 С6Н5ОН + NaHCО3;

- не ***образует сложных эфиров*** при действии на него кар­боновых кислот и простых эфиров при действии концентриро­ванной серной кислоты, не ***реагирует*** с галогеноводородами.

Таким образом, различие кислотных свойств спиртов и фено­ла обусловлено влиянием радикала, соединенного с гидроксиль­ной группой, на свойства последней.

Радикал бензола — фенил (—С6Н5) увеличивает подвижность атома водорода гидроксогруппы, а радикалы алканов — ме­тил (-СН3), этил (—С2Н5) уменьшают подвижность атома водоро­да гидроксогруппы. Вследствие чего кислотные свойства выра­жены сильнее у фенола по сравнению с этанолом.

Реакции с участием бензольного кольца.

*Реакции электрофилъного замещения* в бензольном кольце фенола протекают легче, чем у бензола, и в более мягких условиях. При этом гидроксильная группа направляет замещение *орто-* и *пара*-положения.

**Галогенирование.** В отличие от бензола фенол реагирует с бромной водой прикомнатной температуре в oтcyтcтвии катализатора с образованием белого осадка *2,4,6-*трибромфенола:

Эта реакция является *качественной* для обнаружения фенола.

**Нитрование** фенола концентрированной азотной кислотой приводит к образованию 2,4,6-тринитрофенола (пикриновая кислота) – кристаллическое взрывчатое вещество желтого цвета).

**Качественная реакция на фенол.** Реактивом на фенол, по­мимо бромной воды, является хлорид железа (III). При взаимодействии фенола с водным раствором хлорида железа (III) образуется комплексное соединение фиолетового цвета.

**Получение и применение фенола**

Фенол выделяют из каменноугольной смолы. Но потребность в феноле настолько велика, что этот источник стал недостаточ­ным. Поэтому разработаны синтетические методы получения фенола, которые основаны на превращениях бензола.

**Щелочной гидролиз хлорбензола** осуществляют нагревани­ем его с раствором гидроксида натрия под давлением:

***Кумольный способ.*** В качестве исходного сырья исполь­зуют бензол и пропилен, из которых получают изопропилбензол (кумол), который под­вергают окислению кислородом воздуха.

Это — основной промышленный способ получения фенола. Достоинство его состоит в том, что помимо фенола получают другой важный промышленный продукт — ***ацетон.***

*Фенол и его производные* — *ядовитые вещества,* очень опасные для человека, животных и растительных организмов. Так, даже очень малое количество фенола, попавшее в водоем, приводит к изменению вкуса употребляемых в пищу рыб. ПДК фенола в водоемах 1 мг/м3. Поэтому при их производстве приме­няют соответствующее оборудование, препятствующее проник­новению этих веществ в окружающую среду.

Фенол является одним из важных продуктов нефтехимии. Его используют для получения синтетических волокон и краси­телей, моющих средств и средств защиты растений, лекарствен­ных препаратов и взрывчатых веществ. Наибольшее количество фенола идет на производство фенолформальдегидных смол. Раствор с массовой долей фенола 3—5% используют как антисептик в медицине для дезинфекции помещений, хирургических инструментов и т. д. Тринитрофенол применяют при лечении ожогов.

**Вопросы.**

1. Расположите в порядке возрастания кислотности следующие вещества: фенол, сернистую кислоту, метанол, воду. Приведите уравнения химических реакций, подтверждающие правильность выбранной последовательности.

2. Осуществите следующие превращения:

а) карбид кальция —» ацетилен —> бензол -> хлорбензол -» фено -- тринитрофенол

Укажите условия протекания реакций.