

КУРСОВАЯ РАБОТА № 6

Особенности строения и реакционной способности фенолов и их функциональных производных. Проблемы и методы их синтеза. Исследование физических и химических свойств фенола

1. Изучение физических свойств

1.1. Определение температуры плавления фенола

Реактивы: Фенол.

Приборы и материалы: Прибор для определения температуры плавления вещества, электрическая плитка, ступка с пестиком.

Задание: В ходе выполнения данной работы определите температуру плавления фенола. Полученное значение сравните с табличными данными.

Ход работы

Методика проведения анализа описана в лабораторной работе 6, часть 1.

1.2. Определение растворимости фенола в воде

Реактивы: Фенол, вода дистиллированная

Приборы и материалы: Стаканы, весы, электрическая плитка, шпатели.

Задание: В ходе выполнения данной работы определите растворяется ли фенол в воде, как влияет температура воды на растворимость фенола, что представляют собой верхний и нижний слои при расслоении.

Ход работы

В стакан поместите 0.2 г фенола и 20 мл воды. Все тщательно перемешайте. Осторожно нагрейте содержимое, а затем охладите. Раствор с фенолом сохраните для дальнейших опытов.

2. Изучение химических свойств

2.1. Реакция фенола с гидроксидом натрия

Реактивы: Фенол, гидроксид натрия (0.1М раствор), фенолфталеин (0.1% спиртовой раствор), серная кислота (10% раствор), соляная кислота (0.1М раствор), мел.

Приборы и материалы: Пробирки, пипетки, химические стаканы, водяная баня, штатив с лапками, пробка с газоотводной трубкой.

Задание: Проведите реакцию. Установите, реагирует ли фенол с гидроксидом натрия, как влияет кислотность среды на продукты реакции. Установите, взаимодействует ли фенолят натрия с углекислым газом. Опишите происходящие изменения. Напишите уравнения реакций. Сделайте выводы о реакционной способности фенола и его солей.

Ход работы

В пробирку внесите 2-3 капли раствора гидроксида натрия и каплю фенолфталеина. К содержимому пробирки добавьте при встряхивании по каплям раствор фенола из опыта 1.2 до исчезновения окраски. Полученный раствор разлейте по двум пробиркам. В первую пробирку прибавьте раствор серной кислоты. Через вторую пробирку пропустите ток углекислого газа, полученного добавлением соляной кислоты к мелу (рис. 19).

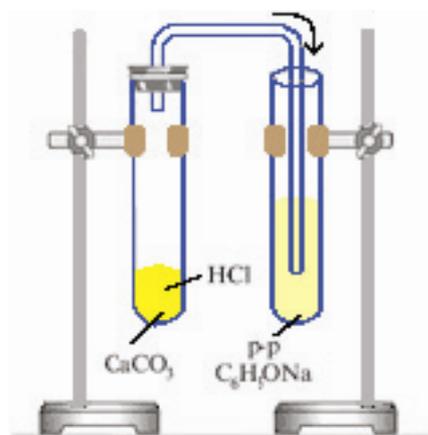


Рисунок 19. Установка для проведения опыта 2.1.

2.2. Реакция идентификации фенольного гидроксила хлоридом железа (III)

Фенолы в нейтральной среде в водных или спиртовых растворах образуют соли с железом (III), окрашенные в сине-фиолетовый цвет (одноатомные), синий (двухатомные: резорцин), зеленый (пирокатехин) и красный (флороглюцин) цвет.

Реактивы: Фенол, пирокатехин (5% раствор), резорцин (5% раствор), гидрохинон (5% раствор), пирогаллол (5% раствор), хлорид железа (1% раствор), фенолфталеин (1% спиртовой раствор).

Приборы и материалы: Пробирки, пипетки.

Задание: Проведите реакцию. Установите, взаимодействуют ли фенолы с хлоридом железа (III). Объясните изменения окраски фенолов при добавлении раствора хлорида железа (III). Напишите уравнения реакций. Можно ли рассматривать это взаимодействие как качественную реакцию для определения фенолов в растворе?

Ход работы

В пробирку прилейте 2 мл водного раствора фенола, приготовленного в *опыте 2.1*. Добавьте 1 каплю раствора хлорида железа. Объясните изменения окраски при добавлении раствора хлорида железа (III) (**рис. 20**).

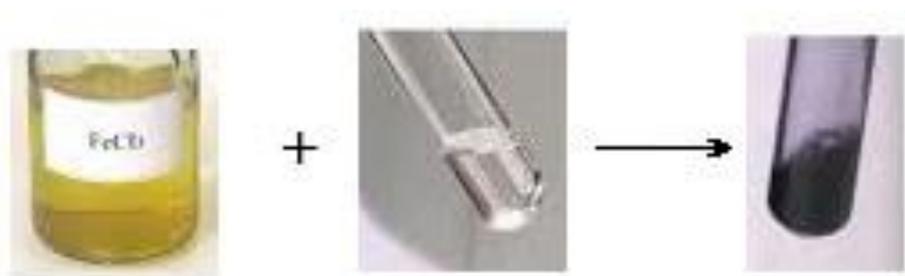


Рисунок 20. Реакция фенола с хлоридом железа.

Аналогичные эксперименты сделайте с растворами пирокатехина, резорцина, гидрохинона и пирагаллола. В пробирках должны наблюдаться следующие цвета: в пробирке с фенолом – сине-фиолетовая (рис. 20), с пирокатехином – зеленая, с резорцином – фиолетовая, с гидрохиноном – зеленая, быстро переходящая в желтый, с пирагаллолом – буро-красная.

2.3. Нитрование фенола

Реактивы: Фенол, азотная кислота (конц.), дистиллированная вода.

Приборы и материалы: Пробирки, пипетки, плоскодонная коническая колба, химические стаканы, водяная баня, пробка с газоотводной трубкой, шпатели.

Задание: Проведите реакцию. Установите, взаимодействуют ли фенол с азотной кислотой. Напишите уравнения реакций. Напишите механизм

реакции. Объясните, почему для нитрования бензола используют смесь азотной и серной кислот, а в случае фенола – только азотную кислоту. Объясните, почему можно разделить изомеры нитрофенола.

Ход работы

Приготовьте нитрующий раствор смешением 0.5 мл концентрированной азотной кислоты с таким же объемом воды. В другой пробирке растворите несколько кристаллов фенола в 0.5 мл воды. Разбавленную азотную кислоту по каплям при встряхивании и охлаждении прилейте к раствору фенола. Добавьте в пробирку еще 0.5 мл воды и закройте ее пробкой с газоотводной трубкой. Осторожно нагревая содержимое пробирки до кипения, перегоните часть жидкости с орто-нитрофенолом в сухую чистую пробирку (**Не допускать перебрасывания жидкости!**). орто-Нитрофенол при охлаждении образует желтые кристаллы с характерным запахом горького миндаля. В реакционной пробирке остается пара-изомер.

2.4. Окисление фенола пероксидом водорода до хинона

Реактивы: Фенол, пирокатехин, резорцин, гидрохинон, пирагаллол, пероксид водорода (30% раствор), хлорид железа (0.1% раствор).

Приборы и материалы: Пробирки, пипетки, водяная баня.

Задание: Проведите реакцию. Установите, реагирует ли фенол с пероксидом водорода. Объясните, почему появляется бурая окраска раствора при добавлении хлорида железа (III). Напишите уравнения реакций. Можно ли данную реакцию считать качественной на фенолы?

Ход работы

К раствору фенола добавьте 1 каплю раствора хлорида железа и 1 каплю пероксида водорода. Пробирку нагрейте. Опишите происходящие изменения.

Проделайте аналогичные опыты с водными растворами пирокатехина, резорцина, гидрохинона, пирагаллола.

2.5. Окисление фенола перманганатом калия

Реактивы: Фенол, карбонат натрия (0.1М раствор), перманганат калия (0.1% раствор).

Приборы и материалы: Пробирки, пипетки.

Задание: Проведите эксперимент. Объясните, что происходит при добавлении карбоната натрия и перманганата калия. Напишите уравнения реакций.

Ход работы

В чистую пробирку прилейте 1 мл водного раствора фенола и добавьте 1 мл раствора карбоната натрия. При встряхивании прилейте по каплям раствор перманганата калия. Опишите происходящие изменения.

2.6. Конденсация фенола с фталевым ангидридом

Реактивы: Фенол, фталевый ангидрид, серная кислота (конц.), гидроксид натрия (1М раствор).

Приборы и материалы: Пробирки, пипетки, химические стаканы, шпатели, водяная баня.

Задание: Проведите эксперимент. Установите, реагируют ли фенол с фталевым ангидридом в условиях опыта. Объясните роль серной кислоты. Объясните изменение окраски фенолфталеина при добавлении щелочи. Напишите уравнение образования фенолфталеина.

Ход работы

В пробирку поместите несколько кристалликов фталевого ангидрида и фенола. Добавьте 15 капель концентрированной серной кислоты. Пробирку осторожно нагрейте до полного растворения ангидрида и фенола. Затем смесь осторожно охладите. Содержимое перелейте в стаканчик с 20 мл воды.

1 мл полученного раствора налейте в чистую пробирку и добавьте к нему раствор гидроксида натрия до появления характерной малиновой окраски.

2.7. Конденсация резорцина с фталевым ангидридом

Реактивы: Резорцин, фталевый ангидрид, серная кислота (конц.), гидроксид натрия (1М раствор).

Приборы и материалы: Пробирки, пипетки, химические стаканы, шпатели, водяная баня.

Задание: Проведите эксперимент. Установите, реагируют ли резорцин с фталевым ангидридом в условиях опыта. Объясните роль серной кислоты. Напишите уравнение образования флуоресцеина. Объясните появление флуоресценции при добавлении щелочи.

Ход работы

В пробирку поместите несколько кристалликов фталевого ангидрида и резорцина и добавьте 15 капель концентрированной серной кислоты. Пробирку осторожно нагрейте до полного растворения ангидрида и резорцина, а затем осторожно охладите. Содержимое перелейте в стаканчик с 20 мл воды.

1 мл полученного раствора налейте в чистую пробирку и добавьте раствор гидроксида натрия до появления флуоресценции

Вопросы по работе

1. Какие соединения называются фенолами?
2. Какие существуют способы получения фенолов?
3. Какие химические свойства характерны для фенолов?
4. Сравните кислотность и основные свойства фенолов, спиртов и карбоновых кислот. Назовите параметр, который обычно используют для характеристики кислотности соединений.
5. Приведите примеры применения фенолы в быту и промышленности
6. Назовите основные качественные реакции на фенолы.

