

КУРСОВАЯ РАБОТА № 7

Методы синтеза, особенности строения и реакционной способности спиртов. Исследование физических и химических свойств спиртов

1. Изучение физических свойств

1.1. Определение плотности спиртов

Реактивы: Этиловый спирт, бутиловый спирт, изопропиловый спирт

Приборы и материалы: Пикнометры объемом 5 мл, набор ареометров, пипетки, мерные цилиндры (100 мл), аналитические весы.

Задание: В ходе выполнения данной работы определите плотность этилового спирта, бутилового спирта и изопропилового спирта двумя методами и сравните полученные результаты с табличными данными. Сравните плотность этилового спирта, бутилового спирта и изопропилового спирта с плотностями воды, этилового спирта, толуола, уксусной кислоты (конц.).

Ход работы

Методика проведения анализа описана в лабораторной работе 5, часть 1.

2. Изучение химических свойств

2.1. Изучение кислотности и растворимости спиртов в воде

Реактивы: Этиловый спирт, изопропиловый спирт, бутиловый спирт, изоамиловый спирт, дистиллированная вода.

Приборы и материалы: Пробирки, пипетки, универсальная индикаторная бумага.

Задание: Изучите растворимость различных спиртов в воде. Объясните изменение растворимости на основании анализа свойств гидроксильной группы и углеводородного радикала. Определить рН растворов спиртов с использованием универсальной индикаторной бумаги. Сделайте вывод об их кислотно-основных свойствах.

Ход работы

В пять пробирок поместите по 1 мл воды и прибавьте по 0.5 мл каждого из спиртов. Опишите растворимость каждого спирта в воде.

На полоску индикаторной бумаги нанесите по капле полученных растворов. Определить значения pH растворов спиртов с использованием универсальной индикаторной бумаги.

2.2. Реакция окисления спиртов перманганатом калия

Реактивы: Этиловый спирт, бутиловый спирт, перманганат калия (0.1% раствор).

Приборы и материалы: Пробирки, пипетки, водяная баня.

Задание: Проведите эксперимент. Объясните изменение цвета перманганата калия. Напишите уравнение реакции. Сделайте вывод о влиянии структуры спирта на характер взаимодействия с перманганатом калия.

Ход работы

В пробирку с 1 мл раствора перманганата калия налейте 1 мл этилового спирта, энергично встряхните и дайте смеси отстояться. Опишите процессы, происходящие в пробирке.

Проделайте аналогичный эксперимент с бутиловым спиртом.

2.3. Качественная реакция на первичные, вторичные и третичные спирты (Окисление спиртов бихроматом калия)

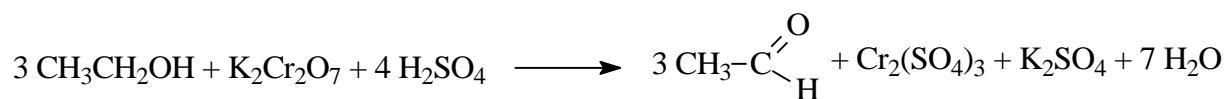
Реактивы: этиловый спирт, изопропиловый спирт, *трет*-бутиловый спирт, бихромат калия (5% раствор), серная кислота (конц.).

Приборы и материалы: пробирки, пипетки, штатив с лапками, спиртовка.

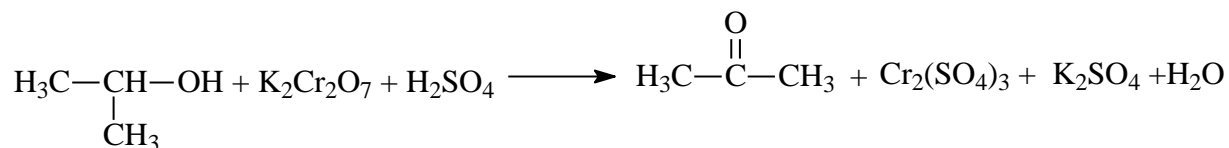
Задание: Проведите эксперимент. Объясните происходящие изменения. **Ход работы**

В сухую пробирку поместите 0.2 мл этилового спирта, добавьте 0.1 мл серной кислоты и 0.2 мл бихромата калия. Пробирку закрепите в штативе и осторожно нагрейте в пламени спиртовки. Цвет раствора меняется с оранжевого на синевато-зеленый. Ощущается запах уксусного альдегида

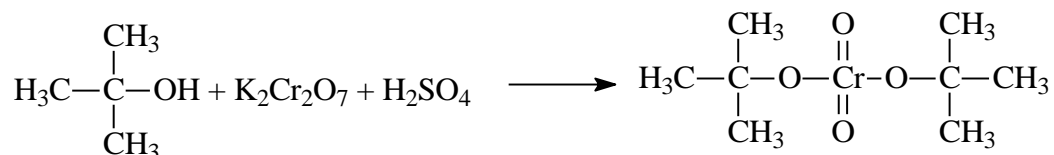
(запах прелых или моченых яблок). Изменение цвета раствора указывает на восстановление ионов Cr(VI) до Cr(III).



Проведите аналогичный опыт с изопропиловым и *трет*-бутиловым спиртами. В случае изопропилового (вторичный спирт) цвет смеси изменяется с оранжевого до зеленого, при этом спирт окисляется до кетона.



Третичные спирты хромовой кислотой не окисляются, но дают эфиры хромовой кислоты, окрашенные в желтый или винно-красный цвет.



Результаты запишите в таблицу 1.

Таблица 1. Результаты исследования реакции окисления спиртов бихроматом калия

Спирт	Формула	Структурный тип	Происходящие изменения	Продукты реакции
Этиловый спирт				
Изопропиловый спирт				
<i>Трет</i> -бутиловый спирт				

2.4. Качественная реакция на первичные, вторичные и третичные спирты (проба Лукаса)

Гидроксильные группы первичных, вторичных и третичных спиртов характеризуются различной реакционной способностью. Для того чтобы их

различить используется реактив Лукаса (раствор $ZnCl_2$ в концентрированной соляной кислоте). В реакцию нуклеофильного замещения вступают только третичные и вторичные спирты.

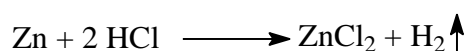
Реактивы: этиловый спирт, изопропиловый спирт, *трет*-бутиловый спирт, цинк, соляная кислота (конц.).

Приборы и материалы: пробирки, пипетки, водяная баня.

Задание: Проведите эксперимент. Объясните происходящие изменения.

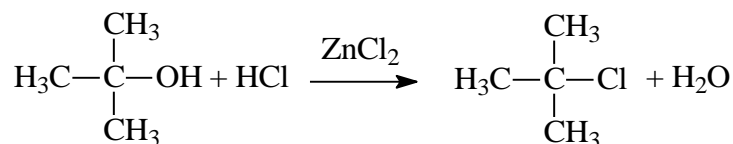
Ход работы

К 1 мл соляной кислоты добавьте несколько кристалликов цинка и все перемешайте до полного растворения цинка.



В данной реакции $ZnCl_2$ выступает в роли катализатора.

К полученному раствору прибавьте 3–4 капли *трет*-бутилового спирта. Пробирку энергично встряхните и поставьте в стакан с водой (25-35 °С) на 2 мин. На дне образуется маслянистый слой жидкости. Зафиксируйте время появления маслянистой жидкости.



Проделайте аналогичные эксперименты с изопропиловым (вторичным) и этиловым (первичным) спиртами.

Результаты наблюдений запишите в таблицу 2.

Таблица 2. Результаты исследования реакции нуклеофильного замещения -ОН группы в спирте на -Cl группу

Спирт	Формула	Структурный тип	Происходящие изменения	Время реакции, мин	Продукт реакции
Этиловый спирт					
Изопропиловый спирт					
Трет-бутиловый спирт					

2.5. Окисление этилового спирта оксидом меди (II)

Реактивы: Этиловый спирт, медная проволока, спиртовка.

Приборы и материалы: Пробирки, пипетки, штатив с лапками, спиртовка.

Задание: Проведите эксперимент. Объясните, что происходит с медной проволокой после прокаливания. Объясните роль прокаленной медной проволоки в данной реакции. Объясните изменение цвета проволоки после ее опускания в этиловый спирт. Напишите уравнение реакции. Предложите реакцию, доказывающую образование уксусного альдегида

Ход работы

В пробирку налейте 1-2 мл этилового спирта. Нагрейте в пламени спиртовки медную проволоку, затем осторожно погрузите ее в пробирку с этиловым спиртом. Отметьте происходящие изменения. Ощущается ли запах уксусного альдегида?

2.6. Каталитическое окисление этилового спирта оксидом хрома (VI)

Реактивы: Этиловый спирт, оксид хрома (VI), вата.

Приборы и материалы: Фарфоровая чашка, шпатель, спиртовка.

Задание: Проведите эксперимент. Объясните, что происходит. Напишите уравнение реакции.

Ход работы

В фарфоровую чашку поместите кусочек ваты, смоченный спиртом. Подождите вату и осторожно насыпьте на горящую вату оксид хрома (0.2 г). Пламя начинает гаснуть, однако оксид хрома раскаляется. Реакция окисления спирта протекает с выделением энергии. Продукт реакции окисления спирта - уксусный альдегид.

Техника безопасности. Опыт не проводить вблизи с огнеопасными жидкостями и концентрированными кислотами. После эксперимента осторожно разбавьте содержимое фарфоровой чашки водой и нейтрализуйте щелочью.

2.7. Получение диэтилового эфира из этилового спирта

Реактивы: Этиловый спирт, серная кислота (конц.).

Приборы и материалы: Пробирки, пипетки, штатив с лапками, водяная баня.

Задание: Проведите эксперимент. Что является основным признаком образования простого эфира? Напишите уравнения основной и побочных реакции. Напишите механизм реакции. Влияет ли соотношение этиловый спирт:серная кислота на состав образующихся продуктов реакции. Объясните, почему реакцию проводят при незначительном нагревании.

Ход работы

В сухую пробирку внесите 0.5 мл этанола и 0.5 мл концентрированной серной кислоты. Смесь осторожно подогрейте на водяной бане до образования бурого раствора. К еще горячей смеси осторожно добавьте ещё 0.5 мл этилового спирта.

2.8. Обнаружение этилового спирта в растворах

Реакция получения йодоформа является очень чувствительной на содержание этилового спирта в воде. Она позволяет определить наличие этилового спирта в растворе до 0.05% вес.

Реактивы: Этиловый спирт, дистиллированная вода, раствор Люголя, гидроксид натрия (0.1М раствор).

Приборы и материалы: Пробирки, пипетки, штатив с лапками, спиртовка

Задание: Получите йодоформ из этилового спирта. Докажите образование йодоформа с помощью качественной реакции на галогеналканы (проба Бельштейна). Напишите уравнение основной реакции. Рассмотрите механизмы основной и побочных реакций. Что представляет собой раствор Люголя? Где и для чего его используют?

Ход работы

Приготовьте водный раствор этилового спирта. Для этого смешайте в пробирке 0.2 мл спирта с 0.8 мл воды. В пробирку с раствором этилового спирта налейте 1 мл раствора Люголя. Затем добавьте раствор гидроксида натрия до полного обесцвечивания смеси. Все хорошо перемешайте, закрепите пробирку в штативе и нагрейте в пламени спиртовки до начала образования взвеси. Опишите происходящие изменения в пробирке.

Полученное соединение проанализируйте на содержание атомов галогена с помощью качественной реакции на галогеналканы (проба Бельштейна, *опыт 3.4, курсовая работа №4, часть 2*).

Вопросы по работе

1. Какие соединения называются спиртами?
2. Классификация спиртов
3. Сравните кислотно-основные свойства спиртов, фенолов и карбоновых кислот. Назовите параметр, который обычно используют для характеристики кислотности соединений.
4. Какие существуют способы получения спиртов?
5. Основные химические свойства спиртов.
6. Назовите основные качественные реакции на спирты.
7. Известно, что растворимость спиртов в воде уменьшается в ряду: метиловый спирт, этиловый спирт, пропиловый спирт, бутиловый спирт, гексиловый. Объясните эту зависимость.

