

КУРСОВАЯ РАБОТА № 12

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

1. Изучение физических свойств

1.1. Определение температуры плавления щавелевой кислоты

Реактивы: Щавелевая кислота.

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

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

Ход работы

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

2. Изучение химических свойств

2.1. Получение кислых и средних солей щавелевой кислоты

Реактивы: Щавелевая кислота (1М раствор), винная кислота (1М раствор), гидроксид калия (0.5М раствор), лакмус (1% спиртовой раствор), метилоранж (1% спиртовой раствор).

Приборы и материалы: Пробирки, пипетки.

Задание: Проведите эксперимент. Отметьте происходящие изменения. Напишите уравнение реакции. Определите рН полученных растворов. Сравните рН полученных растворов с рН уксусной кислоты.

Ход работы

В пробирку налейте 4 мл раствора щавелевой кислоты и прибавьте 2 мл раствора едкого калия. Должен образоваться трудно растворимый осадок кислого щавелевокислого калия. Раствор с образовавшимся осадком кислого

щавелевокислого калия разделите поровну на две пробирки. В первую пробирку добавьте 0.1 мл лакмуса. Во вторую пробирку добавьте гидроксид натрия (0.5-1 мл) до растворения осадка и образования средней калиевой соли щавелевой кислоты. Затем к раствору прилейте 0.1 мл метилоранжа.

Аналогичные опыты проделайте с винной кислотой.

2.2. Взаимодействие щавелевой кислоты с хлоридом кальция

Реактивы: Щавелевая кислота (1М раствор), хлорид кальция (1М раствор), уксусная кислота (10% раствор), соляная кислота (10% раствор).

Приборы и материалы: Пробирки, пипетки

Задание: Проведите эксперимент. Опишите происходящие изменения. Объясните образование осадка при добавлении хлорида кальция. Объясните, почему соляная кислота и уксусная кислота по-разному действуют на кальциевую соль щавелевой кислоты. Напишите уравнение реакции.

Ход работы

В пробирку налейте 2 мл раствора щавелевой кислоты и по каплям добавьте 2 мл раствора хлористого кальция. Разделите содержимое на две части. В первую пробирку добавьте несколько капель раствора соляной кислоты, а во вторую - водный раствор уксусной кислоты.

2.3. Взаимодействие щавелевой кислоты с серной кислотой

Реактивы: Щавелевая кислота (1М раствор), серная кислота (конц.), известковая или баритовая вода.

Приборы и материалы: Пробирки, пипетки, пробка с газоотводной трубкой, спиртовка, шпатели, штатив с лапкой.

Задание: Проведите эксперимент. Отметьте происходящие изменения со щавелевой кислотой. Объясните образование осадка при пропускании выделяющегося газа через баритовую или известковую воду. Напишите уравнение реакции.

Ход работы

В пробирку поместите 1 г щавелевой кислоты и добавьте 1 мл серной кислоты. Пробирку закройте пробкой с газоотводной трубкой. Закрепите пробирку наклонно в лапке штатива. Конец газоотводной трубки опустите в пробирку с баритовой или известковой водой. Нагрейте пробирку в пламени спиртовки (рис. 1). Что происходит с раствором?

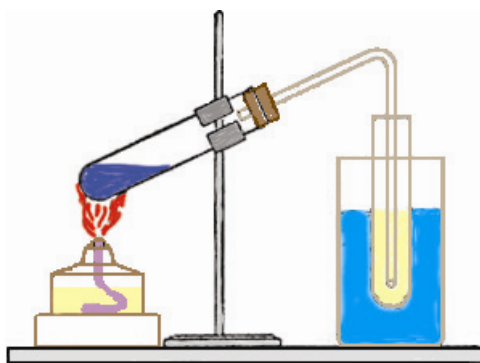


Рисунок 1. Установка для проведения эксперимента

2.4. Взаимодействие карбоновых кислот с окислителями

Реактивы: Щавелевая кислота (1М раствор), уксусная кислота (10% раствор), серная кислота (10% раствор), перманганат калия (0.05 % раствор), баритовая или известковая вода.

Приборы и материалы: Пробирки, пипетки, пробка с газоотводной трубкой, спиртовка, шпатели, штатив с лапкой.

Задание: Проведите эксперимент. Опишите происходящие изменения со щавелевой кислотой и перманганатом калия. Объясните образование осадка при прохождении выделяющегося газа через баритовую или известковую воду. Сравните поведение моно- и дикарбоновых кислот в реакции окисления. Напишите уравнение реакции.

Ход работы

В пробирку поместите 0.1-0.2 г щавелевой кислоты, добавьте 0.5 мл раствора серной кислоты и 0.5 мл раствора марганцовокислого калия. Пробирку закройте пробкой с газоотводной трубкой и закрепите пробирку

наклонно в лапке штатива. Конец газоотводной трубки опустите в пробирку с баритовой или известковой водой (**рис. 1**). Нагрейте пробирку в пламени спиртовки. Что наблюдается?

Проделайте аналогичный опыт с уксусной кислотой.

2.5. Взаимодействие солей карбоновых кислот с хлоридом железа

Реактивы: Ацетат натрия (20% раствор), лимонная кислота, гидроксид натрия (10% раствор), хлорид железа (1% раствор), дистиллированная вода, универсальная индикаторная бумага.

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

Задание: Проведите эксперимент. Опишите происходящие изменения в пробирках при добавлении хлорида железа к ацетату натрия и лимонной кислоте. Опишите происходящие изменения в пробирке при прогреве. Сравните поведение моно- и дикарбоновых кислот в реакции взаимодействия с хлоридом железа. Напишите уравнение реакции.

Ход работы

В пробирку поместите 0.5 мл раствора ацетата натрия и добавьте 0.5 мл раствора хлорида железа. Закрепите пробирку в штативе и прогрейте ее в пламени спиртовки. Что происходит?

Растворите несколько кристалликов лимонной кислоты в 2 мл воды. Затем нейтрализуйте лимонную кислоту раствором гидроксида натрия (рН 7) и добавьте 0.5 мл раствора хлорида железа. Нагрейте пробирку в пламени спиртовки. Что происходит?

2.6. Получение цитрата кальция и тартрата кальция

Реактивы: Лимонная кислота, винная кислота, аммиак (10% раствор), дистиллированная вода, хлорид кальция (5% раствор), универсальная индикаторная бумага.

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

Задание: Проведите эксперимент. Опишите происходящие изменения в пробирке при добавлении хлорида кальция. Напишите уравнение реакции.

Ход работы

Растворите несколько кристаллов лимонной кислоты в 2 мл дистиллированной воды. Полученный раствор нейтрализуйте раствором аммиака (рН 7) и добавьте 0.5 мл раствора хлорида кальция. Закрепите пробирку в штативе и прогрейте ее в пламени спиртовки. Смесь охладите, и добавьте 1 мл холодной воды.

Проделайте аналогичный опыт с винной кислотой.

2.7. Разложение лимонной кислоты

Реактивы: Лимонная кислота, серная кислота (конц.), баритовая или известковая вода, раствор Люголя, гидроксид натрия (10% раствор).

Приборы и материалы: Пробирки, пипетки, спиртовка, шпатели, пробка с газоотводной трубкой, штатив с лапками.

Задание: Проведите эксперимент. Опишите происходящие изменения в пробирке при добавлении серной кислоты. Опишите происходящие изменения в пробирке с баритовой или известковой водой. Опишите происходящие изменения в пробирке с раствором Люголя. Напишите уравнение реакции.

Ход работы

Для анализа продуктов разложения лимонной кислоты приготовьте две пробирки с растворами: первая пробирка содержит 1 мл баритовой или известковой воды; вторая пробирка – содержит 1 мл раствора Люголя, обесцвеченного гидроксидом натрия (0.5-1 мл).

В чистую пробирку поместите 0.3 г кристаллической лимонной кислоты и прилейте 1 мл серной кислоты. Пробирку закрепите в лапке

наклонно и закройте пробирку пробкой с газоотводной трубкой (рис. 2). Реакционную смесь осторожно нагрейте в пламени спиртовки. Газоотводную трубку поочередно опускайте в пробирки с баритовой (или известковой) водой и со смесью Люголя со щелочью. Выделяющийся газ пропускайте через анализируемые растворы не менее 30-60 сек.

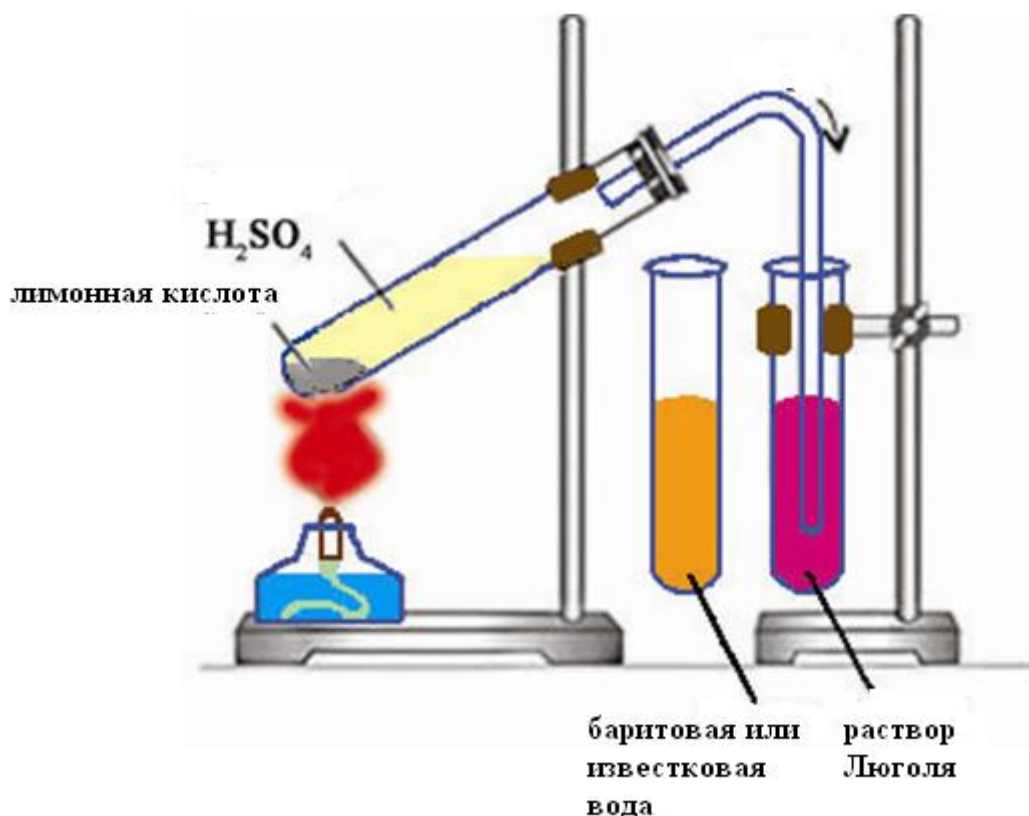


Рисунок 2. Установка для проведения эксперимента.

2.7. Получение калиевых солей винной кислоты

Реактивы: Винная кислота (1М раствор), гидроксид калия (2М раствор), формальдегид (35% раствор).

Приборы и материалы: Пробирки, пипетки, спиртовка.

Задание: Проведите эксперимент. Опишите происходящие изменения. Напишите уравнение реакции.

Ход работы

В пробирку налейте 3 мл раствора винной кислоты и 1.5 мл раствора гидроксида калия. Смесь перемешайте. Должно наблюдаться образование белого мелкокристаллического осадка кислой калиевой соли винной кислоты. Если осадок не выпадает, потрите стеклянной палочкой по стенке пробирки. Затем по каплям введите раствор щелочи до полного растворения осадка.

Исследуйте реакцию взаимодействия полученной соли с формальдегидом. Для этого в чистую пробирку налейте 1 мл формальдегида. Добавьте 0.5 мл раствора тартрата калия. Пробирку закрепите наклонно в штативе и осторожно прогрейте в пламени спиртовки (рис. 1).

2.8. Получение щавелевой кислоты окислением сахарозы

При окислении сахарозы сильными окислителями происходит её окислительная деструкция с образованием щавелевой кислоты $\text{HOOC}-\text{COOH}$.

Реактивы: Свекольный сахар, азотная кислота (конц.).

Приборы и материалы: Колба коническая, фарфоровая чашка, химические стаканы, пипетки, спиртовка, водяная баня, аналитические весы, стеклянная воронка, бумажные фильтры.

Задание: Проведите эксперимент. Получите щавелевую кислоту. Напишите уравнение реакции.

Ход работы

В конической колбе нагрейте 1 г растёртого в порошок сахара с 5 мл концентрированной азотной кислоты. Как только начнётся выделение бурых паров оксидов азота, нагревание прекратите. Реакция окисления самопроизвольно протекает ещё некоторое время. Затем, когда выделение бурых паров заканчивается, жидкость перелейте в фарфоровую чашку и упарьте на водяной бане до 2-3 мл. При охлаждении из раствора будет выкристаллизовываться щавелевая кислота. Отфильтруйте её и перекристаллизуйте из воды.

Вопросы по работе

1. Какие соединения относятся к моно- и дикарбоновым кислотам?
2. Объясните, почему температура кипения монокарбоновых кислот выше температуры кипения соответствующих спиртов и альдегидов.
3. Объясните, почему с увеличением углеводородного радикала растворимость карбоновых кислот уменьшается.
4. Какие существуют способы получения дикарбоновых кислот?
5. Назовите основные реакционные центры карбоновых кислот, определяющие их химические свойства. Какие химические свойства характерны для дикарбоновых кислот?
7. Сравните кислотность и основные свойства фенолов, спиртов и карбоновых кислот. Назовите параметр, который обычно используют для характеристики кислотности соединений.
8. Какие существуют качественные реакции для анализа дикарбоновых кислот?