



6. Приведите уравнения реакций, происходящих при взаимодействии бензоилхлорида с: а) водой, б) аммиаком, г) фенолятом натрия, г) ацетатом натрия д) этанолом.

7. Соединение состава $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$ взаимодействует с NaOH с образованием $\text{C}_5\text{H}_9\text{O}_2\text{Na}$. При нагревании последнего вещества с NaOH образуется бутан. Исследуемое соединение является оптически активным. Установите строение, напишите реакции.

Лабораторная работа №4 «Химические свойства карбоновых кислот и их производных»

Техника безопасности:

1. Будьте осторожны при работе с кислотами! Попадание кислот на кожу и, особенно в глаза, могут привести к серьёзным ожогам!

При ожогах кислотами необходимо промыть пораженное место большим количеством проточной воды, а затем 3 %-ным раствором гидрокарбоната натрия (питьевой соды), после чего – снова водой.

2. Категорически запрещается выливать концентрированные растворы кислот в раковины. Для слива кислот используйте специальные бутылки, стоящие в вытяжном шкафу.

3. Наливать концентрированные кислоты следует в вытяжном шкафу. Разбавлять кислоты можно, только приливая их в воду, а не наоборот.

→ Опыт 17. Кислотность карбоновых кислот

Реактивы:

- 0.1 М раствор соляной кислоты (HCl);
- 0.1 М раствор муравьиной кислоты (HCOOH);
- 0.1 М раствор уксусной кислоты (CH_3COOH);
- 0.1 М раствор стеариновой кислоты ($\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$);
- универсальная индикаторная бумага со шкалой рН.

Сравнение силы карбоновых кислот

На полоски универсальной индикаторной бумаги наносят по капле растворов кислот и по шкале определяют значения рН для каждой кислоты. Результаты опыта записывают в рабочей тетради.

Расположите перечисленные кислоты в порядке убывания кислотности. Объясните, какие факторы оказывают влияние на силу кислоты. Напишите уравнение реакции диссоциации для уксусной кислоты. Почему кислотность карбоновых кислот выше, чем кислотность спиртов?

→ Опыт 18. *Некоторые свойства уксусной кислоты*

Реактивы:

- 100 %-ная ("ледяная") уксусная кислота (CH_3COOH);
- 10 %-ный раствор карбоната натрия (Na_2CO_3);
- 10 %-ный раствор гидроксида натрия (NaOH);
- 1 %-ный раствор хлорида железа;
- универсальная индикаторная бумага со шкалой рН.

18.1 Взаимодействие уксусной кислоты с карбонатом натрия

К 1-2 мл раствора карбоната натрия приливают 1 мл уксусной кислоты.

Что наблюдаете? Напишите уравнение реакции взаимодействия уксусной кислоты с карбонатом натрия. Какой вывод можно сделать о кислотных свойствах уксусной и угольной кислот?

18.2 Взаимодействие уксусной кислоты с хлоридом железа (III)

В пробирку помещают по 3 капли уксусной кислоты и воды. К раствору прибавляют 2-3 капли раствора гидроксида натрия до полной нейтрализации уксусной кислоты (проверьте реакцию раствора индикаторной бумагой). После этого добавляют 2-3 капли раствора хлорида железа. Появляется желто-красное окрашивание за счет образования ацетата железа.

Подогрейте раствор до кипения. Выделяется красновато-коричневый осадок нерастворимого в воде гидроксида диацетата железа. Раствор над

осадком становится бесцветным.

Напишите уравнения реакций: образования ацетата железа и его гидролиза.

→ **Опыт 19. Некоторые свойства муравьиной кислоты**

Реактивы:

- муравьиная кислота (НСООН);
- 10 %-ный раствор гидроксида натрия;
- 1 %-ный раствор нитрата серебра (AgNO₃);
- 5 %-ный раствор аммиака (NH₃) (в капельнице);
- универсальная индикаторная бумага.

Окисление муравьиной кислоты аммиачным раствором гидроксида серебра. (Реакция "серебряного зеркала")

Для проведения опыта готовят два раствора:
- *раствор формиат натрия* - добавляют к 1 мл раствора гидроксида натрия 2-3 капли муравьиной кислоты. Среда после реакции должна быть нейтральной или щелочной (контроль по индикатору);

- *раствор окислителя* - в чистую пробирку помещают 2-3 мл раствора нитрата серебра и по каплям при встряхивании добавляют раствор аммиака до тех пор, пока образующийся вначале осадок не растворится.

К полученному бесцветному аммиачному раствору гидроксида серебра [Ag(NH₃)₂]ОН (*раствор окислителя*) добавляют 0,5 мл раствора формиата натрия. Затем помещают пробирку в горячую водяную баню (60-70 °С) на 5-7 минут. На стенках пробирки постепенно выделяется слой серебра в виде зеркала, или черного осадка.

Напишите уравнение реакции окисления муравьиной кислоты (соли) аммиачным раствором гидроксида серебра. Возможны ли реакции окисления для других предельных одноосновных кислот?

→ **Опыт 20. Образование нерастворимых солей карбоновых кислот**

Реактивы:

- 1 %-ный водный раствор мыла (C₁₇H₃₅COONa);

- 5 %-ный раствор хлорида кальция (CaCl_2);
- 5 %-ный раствор ацетата свинца $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb}$;
- 5 %-ный раствор сульфата меди (CuSO_4);
- щавелевая кислота;
- 10 %-ный раствор соляной кислоты (HCl);
- 10 %-ный раствор уксусной кислоты (CH_3COOH).

20.1 Получение нерастворимых солей высших (жирных) кислот

В три пробирки наливают по 1-2 мл раствора мыла. В *первую* пробирку добавляют 1 мл раствора хлорида кальция, во *вторую* – раствор ацетата свинца, в *третью* – раствор сульфата меди. Растворы взбалтывают

Какие изменения вы наблюдаете? Напишите уравнения происходящих реакций.

20.2 Образование кальциевой соли щавелевой кислоты и её разложение

В пробирку помещают лопаточку щавелевой кислоты и прибавляют 4-5 капель воды до полного растворения. Пипеткой берут 1 каплю раствора и наносят на предметное стекло. Добавляют 1 каплю раствора хлорида кальция.

Выпадает кристаллический осадок. Поместите предметное стекло под микроскоп и рассмотрите кристаллы оксалата кальция.

Идентификация оксалата кальция.

Возьмите два предметных стекла и на каждое поместите несколько кристаллов оксалата кальция. К ним на одном предметном стекле прибавьте 1-2 капли уксусной кислоты, на другом предметном стекле 1-2 капли раствора соляной кислоты.

На каком предметном стекле наблюдается растворение кристаллов оксалата кальция? Напишите реакции образования оксалата кальция и реакции, приводящей к растворению его кристаллов. О каком свойстве щавелевой кислоты свидетельствует последняя реакция?

→ Опыт 21. Гидролиз производных карбоновых кислот

Реактивы:

- этиловый эфир уксусной кислоты (этилацетат) ($\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$)

- концентрированная серная кислота (H₂SO₄);
- 10 %-ный раствор гидроксида натрия (NaOH).

**Кислотный
и щелочной
гидролиз
этилацетата**

В две пробирки помещают по 1 мл этилацетата и воды. Затем в пробирку № 1 добавляют 1 каплю концентрированной серной кислоты (в вытяжном шкафу), в пробирку № 2 – 7 капель 10 %-ного раствора гидроксида натрия. Обе пробирки нагревают до 40-50 °С при энергичном встряхивании. Реакционная смесь становится однородной.

Напишите уравнения реакций кислотного и щелочного гидролиза (омыления) этилацетата. Чем объясняется полное исчезновение запаха этилацетата в пробирке № 2? Почему в пробирке № 1 сохраняется запах этилацетата?

ТЕСТОВЫЙ КОНТРОЛЬ УСВОЕНИЯ ТЕМЫ

4Т.01 Установите соответствие.

Соединение	Название группы соединений, к которому оно относится	
1) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C}\begin{matrix} \text{O} \\ \parallel \\ \text{NH-CH}_3 \end{matrix}$	А) соль	Г) имид
2) $(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CO})_2\text{O}$	Б) нитрил	Д) ангидрид
3) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COONH}_4$	В) амид	Е) гидразид

4Т.02 Установите правильную последовательность.

Увеличение кислотности соединений в растворе

- 4-нитробензойная кислота
- бензойная кислота
- 4-этилбензойная кислота
- этанол
- фенол

4Т.03 Выберите номера правильных ответов.