

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
БРАТСКИЙ ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНЫЙ КОЛЛЕДЖ

Специальности

09.02.07 Информационные системы и программирование

13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование

13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и
электромеханического оборудования (по отраслям)

15.02.12 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного
оборудования (по отраслям)

МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

для выполнения лабораторных работ

по дисциплине

«ХИМИЯ»

Братск 2023

Составила (разработала) Кокорина Д.А., преподаватель кафедры химико-механических дисциплин

Данные методические указания предназначены для студентов специальностей 09.02.07 Информационные системы и программирование. 13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование. 13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям). 15.02.12 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования (по отраслям). Для выполнения лабораторных работ.

Рассмотрено на заседании кафедры химико-механических дисциплин

« _____ » _____ 20 _____ г.

(Подпись зав. кафедрой)

Одобрено и утверждено редакционным советом

(Подпись председателя РС)

« _____ » _____ 20 _____ г.

№ _____

Настоящие методические указания являются частью учебно-методического комплекса по учебной дисциплине «Химия» и предназначены для студентов по специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование. 13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование. 13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям). 15.02.12 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования (по отраслям)

Содержание

Введение.....	5
Лабораторная работа 1 Получение и свойства неметаллов.....	9
Лабораторная работа 2 Специфические свойства металлов.	11
Лабораторная работа 3 Углеводороды.	13
Лабораторная работа 4 Спирты.	15
Лабораторная работа 5 Альдегиды. Карбоновые кислоты.	16

Введение

Методическое указание содержит краткий теоретический материал и методики выполнения лабораторных работ.

Таблица 1 - Перечень лабораторных работ

№	Наименование лабораторной работы
1	Получение и свойства неметаллов.
2	Специфические свойства металлов.
3	Углеводороды.
4	Спирты.
5	Альдегиды. Карбоновые кислоты.

При выполнении лабораторных работ по дисциплине «Химия» отрабатываются следующие компетенции:

ОК 1 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ОК 2 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 4 Эффективно взаимодействовать и работать в команде.

ОК 5 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК6Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения.

ОК 7 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

ОК 9 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

Техника безопасности и основные правила работы в лаборатории.

Студент допускается к работе в лаборатории только после инструктажа по технике безопасности, что подтверждается росписью студента и лица, проводившего инструктаж, в специальном журнале.

Все студенты, прошедшие инструктаж, должны строго придерживаться правил техники безопасности. За несоблюдение правил установлена ответственность в административном или судебном порядке.

Работа студента в лаборатории разрешается в часы, отведенные по расписанию, а также в дополнительное время, согласованное с преподавателем, под наблюдением преподавателя или лаборанта.

Запрещается принимать пищу в лаборатории, пробовать на вкус химические вещества, оставлять какие-либо реактивы в посуде без соответствующей надписи.

Все растворы, не подлежащие сливу в канализацию (органические растворители, соли ртути и серебра, легковоспламеняющиеся жидкости, концентрированные кислоты и щелочи и т. д.), следует выливать в особые банки для слива, получив указания лаборанта.

Концентрированные кислоты и щелочи, сильнодействующие реактивы (бром и др.) надо хранить в вытяжном шкафу под тягой на подносе и не выносить их оттуда.

При всех работах с едкими веществами (кислоты, щелочи и др.) необходимо соблюдать максимальную осторожность, имея в виду, что несчастные случаи всегда происходят в результате неосведомленности, невнимательности или небрежности работающего.

Беря вещество для опыта, следует внимательно прочитать этикетку и проверить содержимое по качественным признакам (цвет, запах, консистенция и др.).

При попадании едкого вещества на стол или на пол следует это место сразу же засыпать песком, затем песок собрать и вынести из помещения. Облитое кислотой место промыть раствором соды.

Реакции, которые могут сопровождаться сильным разогревом (растворение кислот, щелочей), следует проводить только в посуде из химического стекла, а не в толстостенной посуде. При этом реакционный сосуд помещают в кристаллизатор.

Засасывать едкие жидкости в пипетку необходимо только с помощью груши или пневмонасоса, а не ртом.

Нагревать растворы на плитке следует только в посуде из химического стекла без пробки. При этом посуда должна быть сухой снаружи. Брать нагретые предметы необходимо с помощью полотенца или специальных напальчников.

Содержание рабочего места.

Рабочее место аналитика - лабораторный стол, оборудованный полками и ящиками для хранения реактивов и посуды и оснащенный подводкой электричества, воды и т. п.

Приступая к выполнению работы, студент должен внимательно прочитать ее описание и в соответствии с ним подготовить необходимую посуду и реактивы, расположив их так, чтобы удобно было ими пользоваться. Все лишнее следует убрать на полки или в ящики стола.

Одно из условий получения правильных результатов - чистота рабочего места, так как даже небольшие загрязнения посуды или реактивов могут значительно исказить полученные данные. Случайно разлитое на стол вещество нужно немедленно убрать, а стол хорошо вымыть.

По окончании работы растворы, которые еще понадобятся, следует убрать в ящик, а приборы выключить и зачехлить, после чего сдать рабочее место дежурному по группе или лаборанту. Использованные растворы и реактивы по указанию лаборанта нужно слить, посуду освободить, вымыть и убрать на место, где она должна храниться.

Правила ведения лабораторного журнала.

На практике часто приходится использовать ранее полученные данные: составлять сводные отчеты, анализировать и сопоставлять результаты, полученные в течение определенного периода, или проверять их в сомнительных случаях.

Поэтому полная и своевременная запись хода и результатов анализа или другой выполняемой работы имеет гораздо большее значение, чем может показаться начинающему работнику.

Форма записи экспериментальных и других данных должна содержать ряд обязательных сведений и быть в какой-то мере стандартной. Ниже даны общие рекомендации по ведению лабораторного журнала:

- для ведения журнала берут общую тетрадь, в которой сразу же нумеруют все страницы. Результаты всех измерений или других операций записывают в журнал, используя правые страницы; левые страницы оставляют для расчетов. Категорически запрещается делать записи на разрозненных листках бумаги.

- в журнале обязательно указывают дату выполнения эксперимента. Работа должна иметь название — заголовок, а каждый ее этап — подзаголовок, поясняющий выполняемую операцию. Кратко описывают ход работы.

Правила поведения при несчастных случаях.

При ожоге концентрированными кислотами необходимо промыть обожженное место струей воды, а затем — 2 - 3%-ным раствором соды.

При ожоге едкими щелочами пострадавшее место промыть водой до полного удаления щелочи, а затем — 2 - 3%-ным раствором борной или уксусной кислоты. При химических ожогах глаза необходимо осторожно промыть водой и оказать первую медицинскую помощь пострадавшему (при необходимости вызвать «Скорую помощь» по телефону 03).

При термических ожогах необходимо обработать обожженное место мазью или 7%-ным раствором перманганата калия и наложить повязку. При необходимости отправить пострадавшего в медпункт.

При порезах стеклом место пореза осторожно протереть ватой, смоченной йодистой настойкой (предварительно убедитесь в том, что в ране

нет осколков стекла), а затем, приложив к ране вату, забинтовать. При серьезных травмах пострадавшего отправить в медпункт.

В случае воспламенения одежды необходимо немедленно набросить на пострадавшего халат или одеяло, сбив пламя.

При возникновении пожара в лаборатории необходимо сразу же отключить вентиляцию и электроэнергию. Принять все меры к ликвидации очага загорания. При необходимости воспользоваться огнетушителями или вызвать пожарную команду (телефон 01).

Лабораторная работа 1

Получение и свойства неметаллов.

Цель работы: Изучить химические свойства кислот и оснований.

Опыт № 1 Реакция нейтрализации.

В две пробирки налить по 5 капель NaOH и добавить в одну пробирку 2 капли фенолфталеина, а в другую метилоранжа. Затем добавить по 5 капель HCl. Почему изменилась окраска, что произошло? Объясните. Напишите уравнение реакций.

В пробирку налейте 5 капель H₂SO₄ прилейте 2 капли метилоранжа. Добавьте в пробирку 5 капель NaOH. Почему изменилась окраска? Объясните происходящее. Составьте уравнение реакций и сделайте вывод.

Опыт № 2 Взаимодействие щелочей с кислотными основаниями.

Налейте в пробирку 10 капель Ca(OH)₂ и через стеклянную трубку подуйте до помутнения раствора. Что произошло? Запишите уравнения реакций, Сделайте вывод.

Опыт № 3 Взаимодействие щелочи с солями.

К 5 каплям CuSO₄ добавьте 5 капель NaOH. Что получилось? Составьте уравнение реакций, запишите вывод.

Опыт № 4 Разложение оснований при нагревании.

Полученный гидроксид меди в предыдущем опыте, нагрейте на пламени спиртовки. Что произошло, напишите уравнение реакций, сделайте вывод.

Опыт № 5 Растворение основание в кислотах.

Вновь получите из CuSO₄ и NaOH гидроксид меди (как в опыте № 3), к полученному осадку по каплям приливайте HCl до полного растворения. Запишите уравнение реакций, сделайте вывод.

Опыт № 6 Взаимодействие кислот с металлами.

В пробирку налейте 10 капель HCl, опустите в раствор металлический кусочек натрия. Объясните происходящее. Запишите уравнение реакции. Сделайте вывод.

Опыт № 7 Взаимодействие кислот с основными оксидами.

На дно пробирки насыпьте порошок CuO, налейте 10 капель H₂SO₄. Содержимое пробирки нагрейте. Объясните происходящее и сделайте вывод.

Опыт № 8 Взаимодействие солей с щелочами.

К 3 каплям CuSO₄ добавьте 3 капли NaOH. Что получилось? Сделайте вывод.

Опыт № 9 Взаимодействие солей с солями.

К 4 каплям BaCl_2 добавьте 4 капли Na_2SO_4 . Что наблюдаете? Запишите уравнение реакции. Сделайте вывод.

Защита лабораторной работы.

Вариант 1

1. К какому классу неорганических соединений относятся CaO , H_2SO_4 ? Назовите эти вещества. Напишите уравнения химических реакций, характеризующие их химические свойства. Назовите полученные вещества.

2. Выполните превращения: $\text{P}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{K}_3\text{PO}_4$

Вариант 2

1. К какому классу неорганических соединений относятся P_2O_5 , HCl ? Назовите эти вещества. Напишите уравнения химических реакций, характеризующие их химические свойства. Назовите полученные вещества.

2. Выполните превращения: $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CO}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$

Вариант 3

1. К какому классу неорганических соединений относятся CO_2 , HNO_3 ? Назовите эти вещества. Напишите уравнения химических реакций, характеризующие их химические свойства. Назовите полученные вещества.

2. Выполните превращения: $\text{Na}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{BaSO}_4$

Вариант 4

1. К какому классу неорганических соединений относятся K_2O , H_3PO_4 ? Назовите эти вещества. Напишите уравнения химических реакций, характеризующие их химические свойства. Назовите полученные вещества.

2. Выполните превращения: $\text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Fe}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{FeCl}_3$

Вариант 5

1. К какому классу неорганических соединений относятся Fe_2O_3 , H_2SO_3 ? Назовите эти вещества. Напишите уравнения химических реакций, характеризующие их химические свойства. Назовите полученные вещества.

2. Выполните превращения: $\text{P}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{K}_3\text{PO}_4$

Вариант 6

1. К какому классу неорганических соединений относятся BaO , HNO_3 ? Назовите эти вещества. Напишите уравнения химических реакций, характеризующие их химические свойства. Назовите полученные вещества.

2. Выполните превращения: $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CO}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$

Лабораторная работа 2

Специфические свойства металлов.

Цель работы: Изучить химические свойства металлов.

Порядок работы.

Опыт 1. Взаимодействие металлов с кислородом

Кусочек магниевой стружки внесите в тигельных щипцах в пламя газовой горелки и наблюдайте его горение. Внесите продукт сгорания магния в пробирку, добавьте дистиллированной воды и встряхните. Испытайте полученный раствор фенолфталеином.

Опыт 2. Взаимодействие металлов с водой

Приготовьте пять пробирок с 3-4 мл дистиллированной воды.

а). В первую пробирку внесите небольшой кусочек натрия и наблюдайте реакцию (реакция проводится в вытяжном шкафу!). Испытайте полученный раствор фенолфталеином.

б). Во вторую пробирку внесите кусочек кальция реакцию (реакция проводится в вытяжном шкафу!). Сравните скорость выделения водорода в реакциях натрия и кальция с водой. Испытайте полученный раствор фенолфталеином.

в). В третью пробирку поместите небольшой кусочек магния. Идет ли реакция при комнатной температуре? Осторожно нагрейте пробирку на газовой горелке.

г). В четвертую пробирку внесите кусочек алюминиевой проволоки. Идет ли реакция при комнатной температуре? При нагревании?

д). В пятую пробирку внесите кусочек алюминиевой проволоки, предварительно зачищенной наждачной бумагой. Идет ли реакция при комнатной температуре? При нагревании?

Опыт 3. Взаимодействие металлов с галогенами

Для проведения опыта необходимо сначала получить хлор по нижеприведенной реакции:



(коэффициенты в этой реакции поставьте самостоятельно).

а). Откройте кран капельной воронки установки для получения хлора таким образом, чтобы кислота капала в колбу с частотой примерно 1 капля в 7 секунд. Заполните хлором коническую колбу и закройте ее пробкой (реакция проводится в вытяжном шкафу!). Перекройте кран капельной воронки.

б). В ложечке для сжигания нагрейте железные опилки до красного каления и опустите ложечку в колбу с хлором. После окончания реакции и конденсации паров хлорида железа (III) налейте в колбу 10-15 мл дистиллированной воды и перемешайте содержимое колбы. Разлейте полученный раствор на две пробирки и проведите качественные реакции на ионы Fe^{3+} и Cl^- :

- в одну пробирку добавьте раствор нитрата серебра; в присутствии ионов Cl^- выпадает белый осадок хлорида серебра;

- в другую пробирку добавьте раствор роданида калия или роданида аммония; в присутствии ионов Fe^{3+} раствор окрашивается в кроваво-красный цвет за счет образования роданида железа (III).

Опыт 4. Взаимодействие металлов с кислотами-неокислителями

В четыре пробирки налейте по 2 мл 2N раствора серной кислоты. Поместите в кислоту по кусочку следующих металлов: магния, цинка, железа, меди. Сравните интенсивность протекания реакции в каждой пробирке и сделайте выводы. Расположите металлы в порядке возрастания их активности.

Опыт 5. Взаимодействие металлов с кислотами-окислителями (опыт проводится в вытяжном шкафу!).

Последовательно проведите реакции меди, железа и цинка с разбавленной азотной, концентрированной азотной и серной кислотами. Если реакция не идет при комнатной температуре, осторожно нагрейте пробирку.

Опыт 6. Вытеснение одних металлов другими из солей Проведите реакции взаимодействия:

- а) раствора сульфата меди с железом;
- б) раствора сульфата железа с медью;
- в) раствора нитрата свинца с цинком.

Контрольные вопросы и задания.

1. Напишите уравнения реакций взаимодействия кальция с:
 - а) кислородом,
 - б) хлором,

- в) водой,
- г) соляной кислотой.

2. Дайте определение понятию пластичность.

3. Приведите примеры по два металла, которые:

- а) вытесняют водород из раствора соляной кислоты,
- б) не вытесняют водород из раствора соляной кислоты,
- в) вытесняют водород из воды,
- г) не окисляются кислородом даже при прокаливании.

Лабораторная работа 3 Углеводороды.

Цель работы: Закрепление теоретических знаний об углеводородах, их строении, получении и химических свойствах. Формирование навыков лабораторного эксперимента.

Оборудование и реактивы: штатив с пробирками, пробиркодержатель, пробка с газоотводной трубкой, спиртовка, спички; парафин ($C_{17}H_{36}$), растворы кислоты (HCl), щелочи (NaOH), окислителей – перманганат калия ($KMnO_4$) и бромная вода (Br_2), смесь этилового спирта (C_2H_5OH) с серной кислотой (H_2SO_4) конц., прокаленный песок, карбид кальция (CaC_2), вода (H_2O).

Теория.

Алканами называются углеводороды с одинарной связью между углеродными атомами. Предельные углеводороды являются инертными и с трудом вступают в химические взаимодействия из –за насыщенности внутримолекулярных связей. Алкенами называются углеводороды с двойной связью между соседними атомами углерода. Алкинами называются углеводороды с тройной связью между соседними углеродными атомами. Алкены и алкины являются непредельными углеводородами. Благодаря кратным связям, входящим в состав непредельных углеводородов, эти углеводороды являются более реакцеспособными: для них характерны реакции присоединения по месту разрыва кратных связей.

Ход работы.

1. Свойства предельных углеводородов.

В пробирки с растворами кислоты (HCl), щелочи (NaOH) и окислителя ($KMnO_4$) опустите по кусочку парафина. *Что наблюдаете?* Запишите уравнения реакций и сделайте вывод о свойствах предельных углеводородов по

б) Проведите аналогичные опыты ацетилена с окислителями (бромной водой и перманганатом калия), затем подожгите выделяющийся газ. *Что наблюдаете?* Запишите уравнение реакции взаимодействия ацетилена с бромной водой, перманганатом калия и кислородом.

Сделайте вывод о химических свойствах алкинов на примере ацетилена и сравните их с химическими свойствами алкенов на примере этилена, обратив внимание на скорость реакций.

Лабораторная работа 4

Спирты.

Цель работы: Исследование физических и химических свойств одноатомных и многоатомных спиртов.

Опыт № 1 Отношение спиртов к индикаторам.

В 4 пробирки помещают воду и добавляют спирт этиловый, пропиловый, бутиловый, изоамиловый. Испытывают раствор спиртов на фенолфталеин и лакмус. Как изменяется цвет индикатора?

Спирты показывают нейтральную реакцию при обычных способах определения кислотности, более слабые, чем у воды. Константа диссоциации спиртов ниже константы диссоциации воды. Практически спирты представляют собой нейтральные вещества.

Опыт № 2 Образование и гидролиз алкоголятов

В сухую пробирку помещают маленький кусочек металлического натрия. Добавляют этиловый спирт и закрывают пробирку пальцем. По окончании реакции подносят пробирку к пламени спиртовки и отнимают палец. У отверстия пробирки воспламеняется выделившийся водород. Оставшийся на дне беловатый осадок этилата натрия растворяют в дистиллированной воде, добавляют спиртовой раствор фенолфталеина, появляется малиновое окрашивание.

Опыт № 3 Окисления этилового спирта окисью меди

Помещают в сухую пробирку этиловый спирт, держа спираль и медной проволоки, нагревают ее на пламени горелки до появления черного налета окиси меди. Еще горячую спираль опускают в пробирку с этиловым спиртом, черная поверхность спирали немедленно становится золотистой вследствие восстановления окиси меди. При этом ощущается характерный запах уксусного альдегида /запах яблок/. Подтверждением образования уксусного альдегида может, служит цветная реакция с фуксинсернистой кислотой. В пробирку помещают раствор фуксинсернистую кислоту и добавляют немного полученного раствора. Появляется розово – фиолетовая окраска (цветная

реакция на альдегид).

Написать уравнение реакции.

Опыт № 4 Окисление этилового спирта хромовой смеси

Окисления спиртов в лабораторных условиях чаще всего осуществляется хромовой смесью. В сухую пробирку помещают этиловый спирт, добавляют раствор серной кислоты 2 н. и раствор двуххромовокислого калия. Нагревают оранжевый раствор над пламени спиртовки до начала изменения окраски на синевато – зеленую. Одновременно ощущается запах уксусного альдегида.

Написать уравнение реакции.

Опыт № 5 Взаимодействие глицерина с гидроокисью меди (II)

Помещают пробирку раствор сернокислой меди, раствор едкого натра и перемешивают, образуется голубой студенистый осадок гидроокиси меди (II). В пробирку добавляют глицерин и содержимое взбалтывают. Осадок растворяется глицерата меди.

Написать уравнение реакции.

Опыт № 6 Получение диэтилового эфира

В сухую пробирку вносят этиловый спирт и серную кислоту концентрированную. Смесь осторожно нагревают в пламени спиртовки до бурения раствора. К горячей смеси очень осторожно приливают еще этилового спирта. Ощущается характерный запах диэтилового эфира.

Написать уравнение реакции.

Лабораторная работа 5 Альдегиды. Карбоновые кислоты.

Цель: исследовать химические свойства альдегидов и карбоновых кислот и осуществить качественные реакции на карбонильные соединения.

Опыт 1. Цветная реакция на альдегиды с фуксинсернистой кислотой

В две пробирки помещают по 2 капли раствора фуксинсернистой кислоты и добавляют в одну из них 2 капли раствора формальдегида, в другую – 2 капли этанала. Раствор фуксинсернистой кислоты при добавлении раствора формальдегида постепенно окрашивается в фиолетовый цвет, при добавлении этанала — в розово-фиолетовый цвет.

Опыт 2. Самоокисление водных растворов формальдегида

В пробирку помещают 2—3 капли раствора формальдегида и добавляют 1 каплю индикатора метилового красного. Раствор принимает красную окраску, что указывает на кислую реакцию.

Альдегиды очень легко окисляются. В водных растворах они могут окисляться до кислоты за счет кислорода другой молекулы альдегида, восстанавливая ее в спирт — происходит реакция окислительного восстановления (дисмутации):

Сформулируйте вывод по работе.

Опыт 3. Окисление альдегидов аммиачным раствором оксида серебра (реакция «серебряного зеркала»)

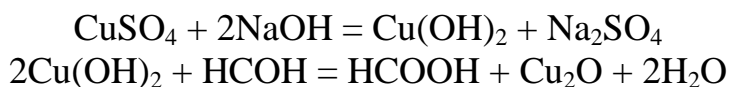
В чистую пробирку вводят 2 капли раствора нитрата серебра и прибавляют каплю аммиака. Образующийся бурый осадок гидроксида серебра растворяют, добавляя избыток (1—2 капли) раствора аммиака. Затем прибавляют каплю раствора формальдегида и медленно подогревают содержимое пробирки над пламенем горелки. При осторожном нагревании содержимое пробирки буреет и на ее стенках может выделиться серебро в виде блестящего зеркального налета (комплексный ион металла восстанавливается до металлического серебра). Альдегид окисляется до кислоты, которая образует аммониевую соль. Химизм процесса:

Сформулируйте вывод по работе.

Опыт 4. Окисление альдегидов гидроксидом меди (II)

В пробирку помещают 4 капли раствора едкого натра, разбавляют 4 каплями воды и добавляют 2 капли раствора сульфата меди (II). К выпавшему осадку гидроксида меди (II) прибавляют 1 каплю раствора формальдегида и взбалтывают содержимое пробирки. Нагревают над пламенем горелки до кипения только верхнюю часть раствора так, чтобы нижняя часть оставалась для контроля холодной. В нагретой части пробирки выделяется желтый осадок гидроксида меди (I) (CuOH), переходящий в красный оксид меди (I) (Cu₂O), а иногда на стенках пробирки выделяется даже металлическая медь.

Химизм процесса:



Повторите этот опыт, заменив раствор формальдегида раствором этанала. Сформулируйте вывод по работе.

Опыт 5. Реакция бензальдегида с гидросульфитом натрия

В пробирку помещают 3 капли бензойного альдегида, добавляют 5 капель насыщенного раствора гидросульфита натрия и энергично встряхивают смесь. Образуются кристаллы гидросульфитного соединения.

Затем к смеси добавляют 6 капель воды и помещают пробирку в горячую водяную баню. Кристаллы быстро исчезают, в растворе появляются маслянистые капли ощущается характерный запах бензальдегида. Химизм процесса:

При нагревании в водном растворе гидросульфитное соединение легко разлагается на исходные вещества:

Сформулируйте вывод по работе.

Опыт 6. Свойства ализарина.

В пробирку помещают 3-5 капель ализарина, добавляют 6 капель щелочи и тщательно взбалтывают. Получается раствор, окрашенный в фиолетовый цвет.

1. В пробирку помещают 2 капли раствора ализарина и добавляют 3 капли раствора квасцов. Образуется оранжево-красный осадок алюминиевого ализаринового лака.

2. Кусочек белой ткани стирают с мылом и тщательно прополаскивают в воде. В фарфоровую чашечку наливают раствор квасцов, пропитывают им ткань и отжимают.

В пробирку помещают 5 капель щелочного раствора ализарина, нагревают и в горячий раствор погружают кусочек «протравленной» ткани на 1—2 мин. Затем ткань, окрашенную в красный цвет, промывают водой.

Опыт 7. Кислотные свойства карбоновых кислот.

1. В три пробирки помещают по 1 капле раствора уксусной кислоты. В первую пробирку добавляют 1 каплю метилового оранжевого, во вторую—1 каплю лакмуса и в третью—1 каплю фенолфталеина. В пробирке с метиловым оранжевым появляется красное окрашивание, в пробирке с лакмусом — розовое. Фенолфталеин остается бесцветным.

2. В пробирку помещают 2 капли раствора уксусной кислоты и добавляют немного магния. К отверстию пробирки подносят горящую лучинку. При этом наблюдается вспышка, сопровождающаяся резким звуком, характерным для вспышки смеси водорода и воздуха. Химизм процесса:

3. В пробирку наливают 2—3 капли раствора уксусной кислоты и добавляют несколько крупинок углекислого натрия. К отверстию пробирки подносят горящую лучинку. Лучинка гаснет.

Опыт 8. Образование и гидролиз уксуснокислого железа.

В пробирку помещают несколько кристалликов уксуснокислого натрия, 3 капли воды и 2 капли раствора хлорида железа (III). Раствор окрашивается в желтовато-красный цвет в результате образования железной соли уксусной кислоты. Раствор нагревают до кипения. Тотчас же выпадают хлопья основных солей красно-бурого цвета.

Опыт 9. Качественная реакция α -оксикислот с хлоридом железа (III)

В две пробирки вводят по 1 капле раствора хлорида железа и добавляют по 2 капли раствора фенола. Растворы окрашиваются в фиолетовый цвет. В

одну пробирку добавляют 2 капли молочной кислоты, а в другую— столько же капель уксусной кислоты. В пробирке с молочной кислотой появляется зеленовато-желтое окрашивание, в пробирке с уксусной кислотой цвет раствора не изменяется.

α -Оксикислоты вытесняют фенол из комплексного фенолята, и фиолетовая окраска раствора переходит в желтую. В присутствии молочной кислоты фиолетовый цвет железного комплекса изменяется на зеленовато-желтый вследствие образования лактата железа (молочнокислого железа)

Опыт 10. Цветная реакция салициловой, галловой кислоты и танина с хлоридом железа (Ш)

В пробирку вводят 2 капли раствора салициловой кислоты и прибавляют I каплю раствора хлорида железа. Раствор окрашивается в темно-фиолетовый цвет, что указывает на наличие в салициловой кислоте фенольного гидроксила. Добавляют к раствору 4 капли этилового спирта; окраска не исчезает (в отличие от фенола).

В одну пробирку вносят 2 капли раствора галловой кислоты, в другую— 2 капли танина, прибавляют в каждую пробирку по капле раствора хлорида железа. Галловая кислота с хлоридом железа дает зеленовато-черное окрашивание, а танин — сине-черное.

Опыт 11. Разложение муравьиной и щавелевой кислот при нагревании с концентрированной серной кислотой

В пробирку приливают 3 капли муравьиной кислоты, 3 капли концентрированной серной кислоты и нагревают смесь в пламени горелки. Бурно выделяется газ. При поджигании газ горит голубоватыми вспышками. Химизм процесса:

Муравьиная кислота под действием концентрированной серной кислоты разлагается с образованием оксида углерода. Это свойство отличает муравьиную кислоту от остальных карбоновых кислот.

В пробирку помещают несколько кристаллов щавелевой кислоты и добавляют 2 капли серной кислоты. Пробирку закрывают пробкой с газоотводной трубкой и нагревают на пламени горелки. Поджигают выделяющийся газ — он горит голубоватыми вспышками. После этого конец газоотводной трубки опускают в баритовую воду. Баритовая вода мутнеет.

Под действием концентрированной серной кислоты щавелевая кислота в отличие от других двухосновных кислот разлагается.

Опыт 12. Окисление перманганатом калия олеиновой, щавелевой кислот и растительных масел

В пробирку помещают несколько кристаллов щавелевой кислоты, добавляют 2 капли перманганата калия и I каплю серной кислоты. Отверстие

пробирки закрывают Пробкой с газоотводной трубкой, конец которой опущен и пробирку с баритовой водой. Реакционную смесь нагревают. Розовый раствор перманганата калия обесцвечивается, а в пробирке с баритовой водой появляется белый осадок карбоната.

В отличие от высших гомологов щавелевая кислота обладает восстановительными свойствами: она количественно окисляется перманганатом калия в кислом растворе.

В пробирку помещают по 2 капли олеиновой кислоты, раствора карбоната натрия и раствора перманганата калия. При встряхивании смеси розовая окраска исчезает.

Обесцвечивание бромной воды и раствора перманганата калия указывает на наличие кратной связи в молекуле олеиновой кислоты.