

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Комин Андрей Эдгарович

Должность: ректор

Дата подписания: 14.07.2026 14:24:38

Уникальный программный ключ:

f6c6d686f0c899fd76a1ed8b4484b2ab8cac6fb1af6547b6da40cdf1bdc60ae2

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Приморская государственная сельскохозяйственная академия»**

**Межинститутская кафедра естественно-научных
и социально-гуманитарных дисциплин**

Общая химия

Часть 2

Органическая и физколлоидная химия

Методические указания
для выполнения лабораторных работ
обучающимися очной и заочной формы обучения
по направлениям подготовки:
35.03.07 Технология производства и переработки
сельскохозяйственной продукции;
35.03.04 Агрономия
35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение

Электронное издание

Уссурийск 2023

Никулина О.А. Общая химия. Часть 2. Органическая и физколлоидная химия: методические указания для выполнения лабораторных работ обучающимися очной и заочной формы обучения по направлениям подготовки: 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции; 35.03.04 Агрономия; 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение [Электронный ресурс] / сост. О.А. Никулина; ФГБОУ ВО Приморская ГСХА. - Электрон. текст. дан. – Уссурийск: ФГБОУ ВО Приморская ГСХА, 2023. - 23 с.- Режим доступа: www.de.primacad.ru.

Методические указания составлены в соответствии с учебным планом и рабочей программой дисциплины (модуля).

Включают правила техники безопасности и противопожарной безопасности при работе в лаборатории химии, методику выполнения лабораторных работ, список литературы.

Предназначены для обучающихся очной и заочной формы обучения по направлениям подготовки: 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции; 35.03.04 Агрономия; 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение

Рецензент: Г.А. Дуденко, канд. биол. наук, доцент кафедры агротехнологий

Электронное издание

Издается по решению методического совета ФГБОУ ВО
Приморская ГСХА

ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ И ПРОТИВОПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ В ЛАБОРАТОРИИ ХИМИИ

ОБЩИЕ ПРАВИЛА РАБОТЫ

1. Химическая лаборатория должна быть оснащена необходимым противопожарным инвентарем, аптечкой первой помощи и специальными растворами по технике безопасности.
2. Работать в химической лаборатории необходимо в специальном халате, спокойно, аккуратно и без суеты.
3. Нельзя класть на лабораторные столы посторонние предметы (сумки, шапки и др.), а также вешать в лаборатории верхнюю одежду.
4. Для проведения опытов необходимо брать такое количество реактивов, которое указано в методических указаниях к лабораторным работам. Для каждого реактива должен быть свой мерный цилиндр.
5. Опыты с ядовитыми, летучими и неприятно пахнущими веществами, с концентрированными растворами кислот и щелочей необходимо проводить в вытяжном шкафу.
6. Нельзя пипетку, которой набирают реактив, погружать в склянку с другим реактивом во избежание его загрязнения.
7. Избыток реактива не следует выливать из пробирок, стаканов обратно в склянку во избежание его загрязнения.
8. Нельзя пробовать химические реактивы на вкус, так как большинство из них ядовиты. Не следует нюхать выделяющиеся при реакции газы.
9. Особую осторожность нужно соблюдать при работе с кислотами и щелочами.
 - а) Все работы с кислотами и щелочами высокой концентрации нужно проводить в вытяжном шкафу. При этом следует применять резиновые перчатки и другие защитные средства.
 - б) При разбавлении концентрированных кислот необходимо вливать кислоту в воду тонкой струйкой небольшими порциями при непрерывном перемешивании раствора стеклянной палочкой.

- в) Растворять кусочки щелочи следует в фарфоровой посуде путем медленного прибавления к воде небольших порций вещества при непрерывном помешивании раствора. Кусочки щелочи можно брать только шпателем или пинцетом.
- г) Разлитые кислоты и щелочи необходимо немедленно засыпать песком и нейтрализовать, после этого производить уборку помещения.
- 10. Особую осторожность нужно соблюдать при работе со спиртовкой и электронагревательными приборами (плитками, сушильными шкафами, муфельными печами).
 - а) Запрещается оставлять включенные электронагревательные приборы без надзора, даже на короткое время.
 - б) Нагревать пробирку с реакционной смесью на спиртовке следует аккуратно, держа ее держателем отверстием от себя и от находящихся рядом людей.
- 11. По окончании работы необходимо выключить электронагревательные приборы, помыть лабораторную посуду, расставить ее по местам, протереть лабораторный стол, закрыть кран с водой.

ТУШЕНИЕ МЕСТНОГО ПОЖАРА И ГОРЯЩЕЙ ОДЕЖДЫ

- 1) При возникновении пожара необходимо выключить все электронагревательные приборы, убрать все горючие и взрывчатые вещества подальше от огня.
- 2) Горящее пламя следует накрыть войлочным или асбестовым одеялом, засыпать сухим песком или залить слоем пены из огнетушителя.
- 3) Если загорится одежда на человеке, то пострадавшего нужно облить водой или немедленно повалить на пол и накрыть войлочным (асбестовым) одеялом.
- 4) О сильном пожаре необходимо сообщить дежурному пожарной службы по телефону 01.

ПРАВИЛА ПЕРВОЙ ПОМОЩИ

- 1) При ожогах кислотами нужно немедленно промыть пораженное место большим количеством воды, а затем обработать 3%-ным раствором NaHCO_3 (питьевой соды).

- 2) При ожогах щелочами необходимо промыть пораженное место большим количеством воды, затем обработать 1%-ным раствором CH_3COOH или H_3BO_3 .
- 3) При порезах стеклом нужно удалить осколки из раны, смазать пораженное место йодом и наложить стерильную повязку.

Лабораторная работа № 1

СПИРТЫ И ФЕНОЛЫ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: изучить некоторые физические и химические свойства спиртов и фенолов; отметить качественные реакции на спирты и фенолы.

Реактивы и материалы: спирты: этиловый, глицерин; фенол; металлический натрий; 2 н раствор сульфата меди (II); концентрированный и 2 н раствор серной кислоты; 2 н раствор соляной кислоты; 0,5 н раствор бихромата калия; 2 н раствор гидроксида натрия; 1%-ный раствор хлорида железа (III); 1%-ный спиртовой раствор фенолфталеина, универсальный индикатор.

Оборудование: набор пробирок, стаканчик (100 мл), пипетка, спиртовка, лучинка, водяная баня, пробиркодержатель.

Обратите внимание! При работе с фенолом нельзя допускать его попадания на кожу, он вызывает ожоги. Если это случилось, необходимо промыть пораженное место обильно теплой водой. После выполнения опытов содержимое всех пробирок выливают только в специальный слив. Хорошо промойте пробирки.

Опыт 1. Растворимость спиртов в воде и их кислотный характер

В сухую пробирку наливают 1 мл этанола. По каплям добавляют к спирту 1 мл воды. К раствору этанола добавляют 1-2 капли универсального индикатора.

Вопросы и задания

1. На основании проведенных наблюдений сделайте вывод о растворимости в воде спирта. Объясните причину.
2. Изменяется ли окраска индикаторов? Сделайте вывод о pH среде водного раствора этанола.

Опыт 2. Отношение спиртов к активным металлам

В сухую пробирку с 1 мл этилового спирта бросают небольшой кусочек металлического натрия, очищенный и высушенный фильтровальной бумагой. (Если разогревание приводит к вскипанию спирта, то смесь охлаждают в стакане с холодной водой). Отверстие пробирки закрывают большим пальцем, чтобы собрался газ, который бурно выделяется. По окончании реакции подносят к отверстию пробирки горящую спичку. Если натрий прореагировал не полностью, то добавляют избыток спирта, доводя реакцию до конца.

После того как весь натрий прореагирует, пробирку охлаждают и добавляют 3–4 капли воды и 1 каплю фенолфталеина.

Вопросы и задания

1. Напишите уравнение реакции. Какой газ выделяется при взаимодействии натрия со спиртом? Как это доказать?
2. Какое вещество кристаллизуется?
3. Почему спирт должен быть обезвоженным и зачем необходимо, чтобы натрий прореагировал со спиртом полностью?
4. Напишите уравнение реакции полученного продукта с водой. Что показывает индикатор? Оцените кислотность спирта.

Опыт 3. Окисление этилового спирта хромовой смесью

К 3-5 каплям этилового спирта добавьте такое же количество 0,5 н раствора $K_2Cr_2O_7$ и 6-10 капель 2 н раствора серной кислоты. Полученную смесь нагрейте над пламенем спиртовки.

Вопросы и задания

1. Составьте уравнение реакции.
2. Что происходит с окраской раствора? Отметьте характерный запах образующегося вещества (какого?).

Опыт 4. Взаимодействие многоатомных спиртов с гидроксидом меди (II)

В две пробирки помещают по 1 мл раствора сульфата меди (II) и по 1 мл раствора гидроксида натрия. В первую пробирку добавляют 0,5 мл этанола, во вторую – столько же глицерина и встряхивают. Нагревают содержимое пробирок.

Вопросы и задания

1. Опишите наблюдаемые явления и составьте соответствующие уравнения реакций. Отметьте цвет образующихся продуктов реакций. Как называется образующееся термически устойчивое соединение?
2. На основании полученных наблюдений сделайте вывод о подвижности атома водорода в функциональной группе в одно- и многоатомных спиртах.
3. Можно ли данную реакцию считать качественной на многоатомные спирты?

Опыт 5. Растворимость фенола в воде, образование и разложение фенолята натрия

В пробирку помещают несколько кристаллов фенола и 2 мл воды и взбалтывают.

Затем вносят 1–2 капли раствора гидроксида натрия, пока раствор не станет прозрачным. К прозрачному раствору добавляют 1–2 капли раствора соляной кислоты.

Вопросы и задания

1. Сделайте вывод о растворимости фенола в воде. Как называется полученный раствор? Что при расслоении представляют собой верхний и нижний слои?
2. Объясните наблюдаемые явления при добавлении растворов щелочи и соляной кислоты. Напишите уравнения реакций.

Опыт 6. Сульфирование фенола

В двух пробирках смешивают несколько кристаллов фенола с 2–3 каплями концентрированной серной кислоты и встряхивают их до растворения. Одну из пробирок нагревают на кипящей водяной бане 2–3 минуты. Содержимое пробирок выливают в пробирки с 2 мл холодной воды (**осторожно!**).

Вопросы и задания

1. Опишите наблюдаемые явления. Объясните происходящее. Составьте уравнение реакции.
2. В какое положение идет замещение на сульфогруппу? К какому типу относится данная реакция?

Опыт 7. Реакции фенолов с хлоридом железа (III)

В пробирку с 0,5 мл раствора фенола добавляют 2–3 капли раствора хлорида железа (III).

Вопросы и задания

1. Отметьте окраски полученных растворов.
2. Может ли указанная реакция быть качественной на фенолы?

В общем выводе о работе ответьте на следующие вопросы:

1. Чем определяются свойства, характерные для спиртов? Какие это свойства?
2. Какие реакции характерны для алифатических спиртов?
3. Какие вещества образуются в результате окисления первичных, вторичных и третичных спиртов?
4. Какие качественные реакции на одноатомные и многоатомные спирты Вы изучили?
5. Сравните химические свойства и реакционную способность спиртов и фенолов.
6. Какие типы реакций характерны для фенолов? Каково взаимное влияние групп в феноле?
7. Какие реакции можно считать качественными на фенолы?

Лабораторная работа № 2

КАРБОНОВЫЕ КИСЛОТЫ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: изучить некоторые физические и химические свойства одно- и многоосновных карбоновых кислот.

Реактивы и материалы: уксусная, муравьиная, щавелевая кислоты; концентрированный раствор соляной кислоты; хлорид кальция, 0,1 н перманганат калия; 5 %-ный гидрокарбонат натрия; цинк; 2 н гидроксид натрия; универсальный индикатор.

Оборудование: набор пробирок, пробиркодержатель, спиртовка, лучинка.

Опыт 1. Кислотные свойства карбоновых кислот

В две пробирки добавьте по 3-4 капли концентрированных растворов кислот, в одну – муравьиной кислоты, в другую – уксусной кислоты. В третьей пробирке приготовьте из кристаллов щавелевой кислоты насыщенный раствор. В каждую из этих пробирок опустите по одной полоске универсального индикатора. По полученному цвету определите рН каждой кислоты, используя соответствующую этим цветам шкалу водородных показателей.

К каждой кислоте добавляют: а) по 3-4 капли 5 % раствора гидрокарбоната натрия; б) цинк; в) по 3-4 капли гидроксида натрия.

Вопросы и задания

1. Как меняется рН кислот в зависимости от их строения?
2. Опишите наблюдаемые явления при взаимодействии кислот с гидрокарбонатом натрия. Какой газ при этом выделяется? Как это доказать?
2. Составьте уравнение реакций взаимодействия кислот с гидрокарбонатом натрия.
3. Где данная реакция может быть использована в лабораторной практике?
4. Возможны ли реакции с металлами и щелочами? Если да, напишите уравнения реакции. Какой газ выделяется? Как проверить?

Опыт 2. Изучение отношения кислот к нагреванию

В пробирку помещают несколько кристаллов щавелевой кислоты и нагревают пробирку. В верхнюю часть пробирки вносят горящую лучинку. Аналогично испытывают отношение к нагреванию уксусной кислоты.

Вопросы и задания

1. Есть ли различия при нагревании кислот: щавелевой и уксусной?
2. Объясните наблюдаемые явления. Напишите соответствующие уравнения реакций.

Опыт 3. Изучение отношения карбоновых кислот к окислителю

К 3-4 каплям муравьиной кислоты добавляют такое же количество 0,1 н раствора перманганата калия. Испытывают выделяющий газ горячей лучиной. Аналогично проводят опыт с уксусной и щавелевой кислотами.

Вопросы и задания

1. Опишите наблюдаемые явления. Какой газ выделяется? Как еще нагляднее можно доказать образование газа? Напишите соответствующие уравнения реакций.
2. Есть ли разница в отношении к окислителю кислот: муравьиной, уксусной и щавелевой?

Опыт 4. Открытие щавелевой кислоты в виде кальциевой соли

По 2-3 капли щавелевой кислоты поместите в две пробирки. В обе пробирке добавьте по 1 капле хлорида кальция. Далее в первую пробирку капните концентрированную уксусную кислоту, а во вторую – концентрированную соляную кислоту.

Вопросы и задания

1. Опишите наблюдаемые явления. Какой продукт получается после добавления к щавелевой кислоте хлорида кальция? Напишите уравнения реакции.
2. Что происходит с продуктом реакции после воздействия на него уксусной и соляной кислот? Почему? Приведите уравнения реакций.

В общем выводе о работе ответьте на следующие вопросы:

1. Почему карбоновые кислоты обладают кислотными свойствами?
2. Сравните отношение карбоновых и неорганических кислот к активным металлам и гидроксидам металлов.
3. Сравните взаимодействие солей карбоновых и слабых неорганических кислот с сильными кислотами.

Лабораторная работа № 3

УГЛЕВОДЫ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: доказать строение моносахаридов (альдоз, кетоз) и дисахаридов – провести качественные реакции; изучить кислотный гидролиз дисахаридов.

Реактивы и материалы: 5%-ные растворы глюкозы, фруктозы, галактозы; 5%-ные растворы лактозы, мальтозы и сахарозы; 10%-ный раствор гидроксида натрия; концентрированные и 2 н раствор соляной кислоты; 10%-ные раствор сульфата меди (II); раствор хлорида кальция, реактив Фелинга. лакмус.

Оборудование: набор пробирок, 2 стакана (100 мл); спиртовка, кафель, пробиркодержатель.

Опыт 1. Доказательство наличия гидроксильных групп в моносахаридах

К 1 мл раствора хлорида кальция добавляют 0,5 мл раствора гидроксида натрия и приливают раствор глюкозы до растворения

первоначально образовавшегося осадка. Содержимое пробирки взбалтывают.

В пробирке смешивают 1 мл раствора глюкозы, 1 мл раствора гидроксида натрия и 2 капли раствора сульфата меди (II). Содержимое пробирки взбалтывают.

Аналогично опыт проводят с раствором фруктозы.

Вопросы и задания

1. Составьте уравнение образования глюкозат кальция.
2. Что наблюдаете при взаимодействии гидроксида меди (II) с глюкозой? Напишите соответствующие уравнения реакций.
3. Какие реакции идут с фруктозой. Напишите уравнения. Объясните.
4. Можно ли данные реакции отнести к качественным на моносахариды?

Опыт 2. Окисление моносахаридов

В пробирки помещают по 1 мл моносахаридов (глюкозы, галактозы, фруктозы и др.) и по 0,5 мл реактива Фелинга. Осторожно нагревают.

Вопросы и задания

1. Что наблюдаете при реакции моносахаридов с реактивом Фелинга? Почему возможна эта реакция? Напишите уравнение реакции.
2. Все ли реакции идут. Объясните исходя из ее строения.

Опыт 3. Доказательство наличия гидроксильных групп в дисахаридах

Опыт с растворами сахарозы, мальтозы и лактозы проводят аналогично опыту 1.

Вопросы и задания

1. Составьте уравнение образования сахарата кальция.
2. Что наблюдаете при взаимодействии гидроксида меди (II) с сахарами? Напишите соответствующие уравнения реакций.
3. Можно ли данные реакции отнести к качественным на сахара?

Опыт 4. Окисление дисахаридов

Опыт с растворами сахарозы, мальтозы и лактозы проводят аналогично опыту 2.

Вопросы и задания

1. Что происходит при нагревании дисахаридов с реактивом Фелинга? Напишите уравнения реакций. У каких растворов изменений не наблюдается? Почему?
2. Какие из углеводов можно назвать восстанавливающими, а какие невосстанавливающими? Какую функциональную группу определяют данной реакцией?

Опыт 5. Кислотный гидролиз сахарозы

В пробирку наливают 1 мл раствора сахарозы, 1 каплю 2 н. раствора соляной кислоты, кусочек битого кафеля и осторожно нагревают над пламенем горелки 2-3 мин, добавляют 4-5 капель раствора щелочи (до щелочной реакции на лакмус). Затем добавляют 5 капель реактива Фелинга. Осторожно нагревают смесь.

Вопросы и задания

1. Приведите строение сахарозы и составьте схему гидролиза сахарозы.
2. О чём свидетельствует оранжево-красное окрашивание?

В общем выводе о работе ответьте на следующие вопросы:

1. Почему возникло название класса «углеводы»? На какие группы они делятся?
2. Какие функциональные группы входят в состав углеводов? Как это доказать?
3. Какими свойствами отличаются моносахариды?
4. Какими свойствами отличаются дисахариды от моносахаридов?
5. Какие продукты обнаруживаются при гидролизе сахарозы? Какой вывод можно сделать о её строении?

Лабораторная работа № 4

АМИНОКИСЛОТЫ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: познакомиться с основными химическими свойствами аминокислот.

Реактивы и материалы: 1%-ный раствор глицина; 0,2%-ный раствор метилового красного; оксид меди (II); 0,2 н раствор гидроксид натрия; 2 н раствор соляной кислоты, нитрит натрия.

Оборудование: набор пробирок, спиртовка, пробиркодержатель, кристализатор.

Опыт 1. Амфотерные свойства глицина

В две пробирки помещают 0,5 мл раствора глицина и добавляют 1 каплю метилового красного. В первую приливают 1 каплю гидроксида натрия, а во вторую столько же соляной кислоты.

Вопросы и задания

1. Что такое амфотерность? Почему это явление проявляется у аминокислот?
2. Какой цвет индикатора метилового красного при добавлении его к глицину? Почему?
3. В каком виде аминокислота находится в растворе? Приведите формулу.
4. Какие продукты образуются при взаимодействии глицина с щелочью и кислотой? Приведите уравнения реакции. Изменится ли окраска индикатора?

Опыт 2. Образование медной соли анилина

В пробирку помещают немного порошка оксида меди (II), 1 мл раствора глицина и нагревают. Далее содержимое пробирки, не встряхивая, ставят в штатив, чтобы осел избыток черного порошка оксида меди (II). К настоявшемуся раствору приливают несколько капель гидроксида натрия.

Вопросы и задания

1. Как окрашивается раствор при нагревании глицина с оксидом меди (II)? Какой продукт получается? Напишите уравнение реакции.
2. После воздействия на раствор гидроксидом натрия, наблюдаете ли вы какие-либо изменения? Почему?

Опыт 3. Действие азотистой кислоты на аминокислоты

Опыт проводят в вытяжном шкафу!!! В пробирку наливают 1 мл раствора глицина и помещают кристаллик нитрита натрия. Добавляют к смеси несколько капель соляной кислоты. Пробирку быстро помещают в кристаллизатор с водой.

Вопросы и задания

1. Объясните какой выделяется газ? Напишите уравнение реакции.

2. Почему пробирку помещают в кристаллизатор с водой? Напишите уравнение реакции.
3. Имеет ли данная реакция практическое применение? Для чего она применяется?

В общем выводе о работе ответьте на следующие вопросы:

1. В чем проявляется двойственность химических функций аминокислот? Как это можно доказать?

Лабораторная работа № 5

ПОЛУЧЕНИЕ КОЛЛОИДНЫХ РАСТВОРОВ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: изучить способы получения коллоидных растворов.

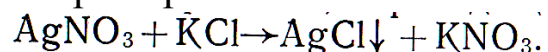
Реактивы и материалы: перманганат калия; 0,1н тиосульфат натрия, хлорид кальция, нитрат серебра, 2% хлорид железа; насыщенный и 0,01 н растворы $K_4[Fe(CN)_6]$; силикат натрия, 0,1 н уксусная кислота, раствор соляной кислоты, 0,1н серная кислота, 0,1н гидроксид натрия, 0,1н медный купорос, синяя лакмусовая бумага, дистиллированная вода.

Оборудование: набор пробирок, фильтровальная бумага, пипетка.

Знание строения мицеллы помогает найти знак заряда иона стабилизатора и всей коллоидной частицы. Зная знак заряда коллоидной частицы, можно предсказать влияние электролитов на коагуляцию (правило значности и валентности Шульце-Гарди), возможность взаимной коагуляции золей, условия пептизации.

Удобно сначала усвоить написание схемы строения мицеллы для золя, полученного по реакции обмена. При этом необходимо:

1. Записать уравнение реакции, приводящее к получению золя, например:



2. Установить состав ядра коллоидной частицы. Это вещество, образующее осадок — $AgCl$; хлористое серебро имеет ионную кристаллическую решетку, состоит из ионов Ag^+ и Cl^- . Состав ядра — $mAgCl$ (m — несколько, некоторое число).

3. Установить, какое из веществ находится в избытке. Как правило, в условии получения золя указаны концентрации и количества сливаемых растворов. Например, 10 мл 0,01 н раствора AgNO_3 и 5 мл 0,01 н раствора KCl . В избытке — AgNO_3 .

4. Сравнить ионы вещества, находящиеся в растворе в избытке, с ионами, входящими в состав ядра.

ядро — Ag^+Cl^- , вещество в избытке — Ag^+NO_3^-

Одноименные или близкие по химической природе ионы могут быть ионами-стабилизаторами (потенциалопределяющими ионами), ионы-стабилизаторы в данном случае Ag^+ .

5. Записать выделенные две части мицеллы — ядро и слой потенциалопределяющих ионов. В нашем случае это $m\text{AgCl } n\text{Ag}^+$.

6. Обратить внимание на заряд образующейся системы, в данном случае — положительный.

7. Выбрать противоионы. Это тоже ионы вещества, находящиеся в избытке. В данном случае AgNO_3 дает:

Ag^+

NO_3^-

потенциалопределяющие противоионы
ионы

8. Продолжить схему строения мицеллы, записав слой противоионов:

ядро	потенциалопределяющие	противоионы
	ионы	
$m\text{AgCl}$	$n \text{Ag}^+$	$(n-x) \text{NO}_3^-$

Противоионы взаимодействуют со слоем потенциалопределяющих ионов кулоновскими силами. Поэтому число этих ионов ($n - x$) несколько меньше количества потенциалопределяющих ионов (n).

9. Зафиксировать знак заряда записанной вами системы - коллоидной частицы

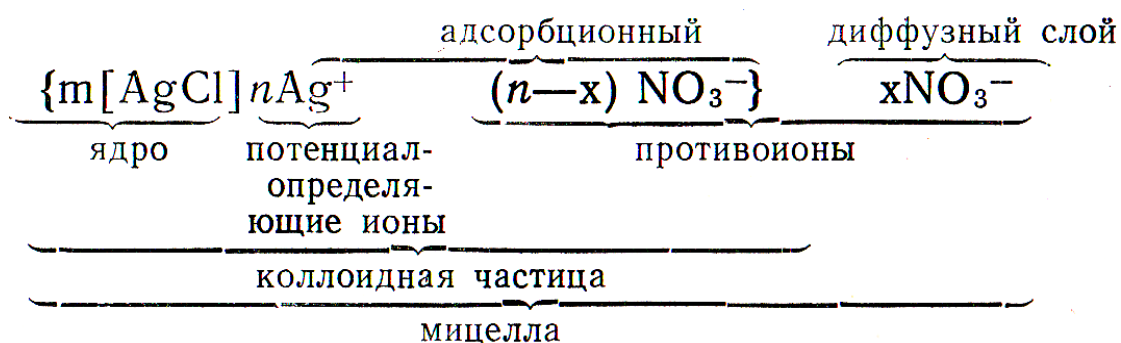
$m\text{AgCl}$ ядро незаряжено

$n\text{Ag}^+$ положительно заряженный слой

$(n - x)\text{NO}_3^-$ отрицательно заряженный слой

Поскольку $n > (n - x)$, то вся система заряжена положительно.

10. Завершить запись мицеллы, указав диффузный слой, который состоит из остальных противоионов:



Опыт 1. Получение золя диоксида марганца

Диоксид марганца нерастворим в воде. Он может быть получен восстановлением перманганата калия в нейтральной среде. К раствору перманганата калия прилить в 2 раза меньшее количество тиосульфата натрия $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ и перемешать.

Вопросы и задания

1. Какого цвета получается золь?
2. Составьте формулу мицеллы.

Опыт 2. Получение золя хлорида серебра

К 10 мл раствора хлорида калия прибавить 1 мл раствора нитрата серебра и взболтать.

Вопросы и задания

1. Какого цвета получается золь?
2. Составьте формулу мицеллы.

Опыт 3. Получение золя берлинской лазури с разными зарядами гранул

а) К 5 мл 2%-ного раствора хлорида железа (3) добавить 1 мл насыщенного раствора желтой кровяной соли $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, профильтровать и промыть осадок на фильтре дистиллированной водой. После обработки осадка на фильтре 0,1 н раствором уксусной кислоты фильтруется синий золь берлинской лазури $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$.

б) К 10 мл 0,01 н раствора желтой кровяной соли прибавить 2-3 капли 2%-ного раствора хлорида железа (3). Получается золь берлинской лазури, в котором потенциалоопределяющими являются комплексные ионы.

Вопросы и задания

1. Какого цвета получаются золи?
2. Составьте формулы мицелл обоих зольей.

Опыт 4. Получение золя кремниевой кислоты

К 5 мл раствора силиката натрия при тщательном перемешивании прилить раствор соляной кислоты до тех пор, пока реакция раствора не станет слабокислой, т.е. опущенная в пробирку синяя лакмусовая бумага не окрасится в розовый цвет. Ядро полученного золя будут составлять молекулы кремниевой кислоты.

Вопросы и задания

1. Какого цвета получается золь?
2. Составьте формулу мицеллы.

Опыт 5 Получение золя серы

К 3 мл 0,1 н раствора тиосульфата натрия $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ прилить столько же 0,1 н раствора серной кислоты и перемешать. Через несколько минут в результате окислительно-восстановительной реакции образуется опалесцирующий золь серы.

Вопросы и задания

1. Какого цвета получается золь?
2. Составьте формулу мицеллы.

Опыт 6. Получение золя гидроксида меди (II)

К 5 мл 0,1 н раствора медного купороса прилить столько же 0,1 н раствора гидроксида натрия и перемешать.

Вопросы и задания

1. Какого цвета получается золь?
2. Составьте формулу мицеллы.

Опыт 7. Определение знака заряда коллоидных частиц методом капилляризации

На фильтровальную бумагу нанести каплю исследуемого раствора золя. После всасывания золя бумагой происходит следующее явление: положительно заряженные дают окрашенное в центре и бесцветное по краю пятно, а отрицательно заряженные - равномерное, полностью окрашенное пятно.

Это явление объясняется тем, что бумага, отрицательно заряженная по отношению к воде, адсорбирует положительные частицы и не адсорбирует отрицательные.

Вопросы и задания

1. Определить знак заряда всех частиц окрашенных золей.

В общем выводе о работе:

сделать вывод о необходимых условиях получения коллоидных растворов.

Лабораторная работа № 6

СВОЙСТВА КОЛЛОИДНЫХ РАСТВОРОВ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: изучить свойства коллоидных растворов.

Реактивы и материалы: хлорид железа (III), гидроксид железа (III), нитрат серебра, $K_4[Fe(CN)_6]$, роданид калия, хлорид калия, сульфат натрия, хлорид бария, хлорид алюминия, дистиллированная вода.

Оборудование: набор пробирок, темный плоскогранный сосуд, источник электрического света, пергаментная бумага, стеклянный стакан, бюретка.

Опыт 1. Наблюдение эффекта Тиндаля-Фарадея

В плоскогранный сосуд, обернутый темной бумагой, налить дистиллированную воду. Через узкое отверстие в бумаге, которой обернут сосуд, с помощью электрического источника света пропустить его луч. Наблюдать сверху.

В чистой воде светового эффекта нет. Если в воду сосуда добавить несколько капель любого коллоидного раствора, то наблюдается яркий конусообразующий луч (конус Фарадея-Тиндаля). Добавление в раствор еще нескольких капель коллоида увеличивает яркость свечения конуса.

Пронаблюдать явление конуса Фарадея-Тиндаля с разными золями.

Световой эффект Фарадея-Тиндаля используется в лабораторной практике для количественного анализа коллоидного вещества в растворе, так как интенсивность светорассеяния зависит от размеров частиц и концентрации золя. Такие измерения проводят в приборах, называемых нефелометрами.

Результаты опыта занести в таблицу 1:

Таблица 1

Название исследуемого раствора	Наличие эффекта Тиндаля (есть или нет)	Вывод (истинный раствор или коллоидный)

Вопросы и задания

1. Какие изменения вы наблюдаете?
2. Объясните причину наблюдаемого явления.

Опыт 2. Диализ коллоидного раствора гидроксида железа (III)

В целлофановый или пергаментный пакет налить 3 – 4 мл коллоидного раствора гидроксида железа (3) и опустить мешочек в стакан с 20-30 мл дистиллированной воды.

В другой пакет влить 3-5 мл 0,2 н раствора хлорида железа (3) (истинный раствор) и также опустить его, но в другой стакан с дистиллированной водой.

Через 10 минут проверить окрашивание воды в стаканах. Объяснить, почему в одном из стаканов вода не окрасилась.

Проверить воду в первом стакане на содержание ионов хлора и железа. Для этого необходимо в две пробирки отлить из первого стакана по 2 – 3 мл раствора. В одну пробирку добавить 2 капли раствора нитрата серебра, во вторую 1 -2 капли раствора роданида калия. По результатам реакций определить наличие ионов хлора и железа в воде первого стакана.

Таким же образом проверить наличие ионов Cl^- и Fe^{3+} во втором стакане и сделать выводы.

Вопросы и задания

1. Какие изменения вы наблюдаете, проделав качественные реакции с нитратом серебра и роданидом калия?
2. Объясните причину наблюдаемого явления.

Опыт 3. Исследование агрегативной устойчивости золя гидроксида железа (III), определение порога его коагуляции и проверка правила валентности значности

В 6 чистых пробирок налить по 5 мл золя гидроксида железа (III). Первую пробирку оставить для контроля. В последующие пробирки добавлять по каплям из бюреток до слабого помутнения, встряхивая после каждых 3 – 4 капель, растворы электролитов:

Во вторую - раствор KCl

в третью - Na_2SO_4

в четвертую - $K_4 [Fe(CN)_6]$

в пятую - $BaCl_2$

в шестую - $AlCl_3$

Работу оформить в виде таблицы 2:

Таблица 2

Электролиты	KCl	BaCl ₂	AlCl ₃	Na ₂ SO ₄	K ₄ [Fe(CN) ₆]
Число мл					
Порог коагуляции					
Коагулирующая способность					

Порог коагуляции вычисляют по формуле:

$$C (\text{порог}) = C \cdot V \cdot 200,$$

где C – молярная концентрация раствора,

V – число мл, добавленного электролита до помутнения золя,

200 – коэффициент для пересчета на 1 л раствора.

Коагулирующая способность рассчитывают как величину, обратную порогу коагуляции:

$$K = 1 / C (\text{порог}).$$

По данной методике получаются приблизительные и несколько завышенные данные порогов коагуляции, так как опыт производится быстро. Порядок величин и отношение порогов коагуляции получается довольно правильным. Определяется знак заряда частиц золя гидроксида железа (3) и сопоставляется с правилом валентности – значности.

Вопросы и задания

1. Чем Вы можете объяснить помутнение в пробирках?
2. Сформулируйте правило Шульце-Гарди. Подтвердили ли Вы его?

В общем выводе о работе:

сделать вывод о зависимости коагулирующего действия от заряда частиц золя.

ЛИТЕРАТУРА

а) основная литература:

1. Хмельницкий Р.А. Физическая и коллоидная химия: учебник / Р.А. Хмельницкий.— 2-е изд., стер. — М. : Альянс, 2009. — 400 с.
2. Васильева И.В. Органическая и физколлоидная химия: практикум [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И.В. Васильцова, Т.И. Бокова. — Электрон. текст. дан. — Новосибирск : Изд-во НГАУ, 2013. — 155с. - Режим доступа: www.e.lanbook.com.
3. Афанасьев Б.Н. Физическая химия [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Б.И. Афанасьев, Ю.П. Акулова. — Электрон. текст. дан. - СПб. : Лань, 2012. — 464 с. - Режим доступа: www.e.lanbook.com.
4. Родин В.В. Основы физхимической, коллоидной и биологической химии [Электронный ресурс] : курс лекций / В.В. Родин. - Электрон. текст. дан. — Ставрополь: АГРУС СтГАУ, 2012. — 124 с. - Режим доступа: [www. e. Lanbook.com](http://www.e.Lanbook.com)

б) дополнительная литература:

1. Зарубян С.Э. Органическая химия: в 2 кн. / С.Э. Зарубян, А.П. Лузин, Н.А. Тюкавкина, В.Л. Белобородов: 3-е изд. — М.: Дрофа, 2008.
2. Евстратова, К.И. Физическая и коллоидная химия: учебник для вузов / К.И. Евстратова и др. — М.: ГЭОТАР. — Медиа, 2008. — 704 с.
3. Гельфман М.И. Коллоидная химия /М.И. Гельфман, О.В. Ковалевич, В.П. Юстратов. — СПб.: Лань, 2008. — 336 с.
4. Сумм, Б.Д. Коллоидная химия : учебник / Б.Д. Сумм .— 4-е изд., перераб. — М. : Академия, 2013 .— 240 с.: ил.
5. Грандберг И.И. Органическая химия: учебник для студентов вузов, обучающихся по агроном. специальностям / И.И. Грандберг. — 6-е. изд.— М.: Дрофа, 2004. — 672с.
6. Иванов В.Г. Органическая химия: учебное пособие для студентов / В.Г. Иванов, В.А. Горленко, О.Н. Гева . — 2-е изд.- М.: Академа, 2005. — 624с.

СОДЕРЖАНИЕ

Правила техники безопасности и противопожарной безопасности при работе в лаборатории химии.....	3
Лабораторная работа № 1. Спирты и фенолы	5
Лабораторная работа № 2. Карбоновые кислоты	8
Лабораторная работа № 3. Углеводы	10
Лабораторная работа № 4. Аминокислоты	12
Лабораторная работа № 5. Получение коллоидных растворов	14
Лабораторная работа № 6. Свойства коллоидных растворов	18
Литература	21

Никулина Ольга Азгатовна

Общая химия

Часть 2

Органическая и физколлоидная химия

Методические указания
для проведения лабораторных работ
обучающимися очной и заочной формы обучения
по направлениям подготовки:
35.03.07 Технология производства и переработки
сельскохозяйственной продукции;
35.03.04 Агрономия
35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение

Электронное издание

ФГБОУ ВО Приморская ГСХА

Адрес: 692510, г. Уссурийск, пр-т Блюхера, 44