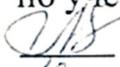


Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Байконурский электрорадиотехнический техникум имени М.И. Неделина»
(ГБ ПОУ «БЭРТТ»)

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
по учебной работе
 М.М. Ивановой
«01» ноября 2022 г.

Методические рекомендации
по выполнению лабораторных работ

по дисциплине ХИМИЯ
для специальностей
09.02.07 Информационные системы и программирование;
08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования
промышленных и гражданских зданий.
I курс

г. Байконур
2022 г.

РАССМОТРЕНО

Председатель ПЦК Общеобразовательных,
социально-экономических и гуманитарных
дисциплин

С.Б. Сатенова С.Б. Сатенова

«01» 09 2022 г.

СОГЛАСОВАНО

Методист

С.Б. Сатенова С.Б. Сатенова

«01» 09 2022 г.

Разработала Новичихина Г.Ю. преподаватель ГБ ПОУ «БЭРТТ»

Пояснительная записка

Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Химия» предназначены для студентов 1 курса.

Лабораторные работы проводятся после изучения соответствующих разделов и тем учебной дисциплины.

Целью лабораторных работ является закрепление теоретических знаний и приобретение практических умений и навыков:

- получение веществ;
- демонстрация характерных реакций веществ;
- идентификация веществ и т.д.

Описания лабораторных работ содержат:

- тема работы;
- цель работы;
- оборудование;
- краткие теоретические сведения;
- порядок проведения работы (инструкция), контрольные вопросы по данной работе;
- форма выполнения отчета.

Критерии оценивания лабораторных работ

Отметка «5» ставится в том случае, если студент:

- выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности;
- в представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все задания, таблицы и сделал необходимые выводы.

Отметка «4» ставится в том случае, если выполнены требования к оценке «5», но:

- было допущено не более одной негрубой ошибки и одного недочета;
- было допущено не более двух недочетов.

Отметка «3» ставится, если работа выполнена не полностью:

- в отчете были допущены в общей сложности не более двух ошибок;
- работа выполнена не полностью, однако объем выполненной части таков, что позволяет оценить базовый уровень усвоения знаний.

Отметка «2» ставится в том случае, если:

- работа выполнена не полностью, и объем выполненной части не позволяет оценить уровень усвоения знаний и умений;
- в ходе работы и в отчете обнаружилось в совокупности все недостатки, отмеченные в требованиях к оценке «3».

Перечень лабораторных работ

1. Лабораторная работа № 1 «Ознакомление со свойствами дисперсных систем»
2. Лабораторная работа № 2 «Гидролиз солей различного типа»
3. Лабораторная работа № 3 «Реакции, идущие с образованием осадка, газа или воды»
4. Лабораторная работа № 4 «Растворение глицерина в воде и взаимодействие с гидроксидом меди (II)»
5. Лабораторная работа № 5 «Растворение белков в воде»

Лабораторная работа № 1.

Тема: Ознакомление со свойствами дисперсных систем

Цель работы: изучить компонентный состав различных естественных и искусственных дисперсных систем.

Оборудование: электронные весы, фарфоровая ступка, коническая колба, цилиндр, пробирка с порошком мела, пробирка с маслом, пробирка с водой.

Краткие теоретические сведения.

Чистые вещества в природе встречаются очень редко, чаще всего встречаются смеси. Смеси разных веществ в различных агрегатных состояниях могут образовывать гомогенные (растворы) и гетерогенные (дисперсные) системы.

Дисперсные системы – это системы, в которых мелкие частицы вещества, или дисперсная фаза, распределены в однородной среде (жидкость, газ, кристалл), или дисперсионной фазе. Суспензия относится к дисперсной системе взвеси, и состоит из жидкости и распределенного в ней твердого вещества с размером частиц более 100 нм. Если порошок поместить в жидкость и перемешать, то получится суспензия, а при высушивании суспензия снова превращается в порошок. Концентрированные суспензии (пасты) могут быть получены как в результате оседания более разбавленных суспензий, так и непосредственно растиранием порошков или массивных твердых тел с жидкостями.

Обязательным условием существования дисперсных систем является взаимная нерастворимость диспергированного вещества и дисперсионной среды.

Дисперсные системы классифицируют:

1. по степени дисперсности;
2. по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды;
3. по интенсивности взаимодействия между ними;
4. по отсутствию или образованию структур в дисперсных системах.

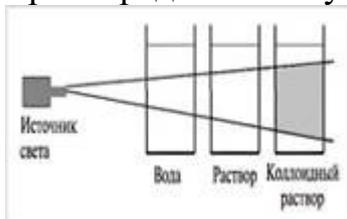
Эмульсия - дисперсная система с жидкой дисперсионной средой и жидкой дисперсной фазой. Эмульсии состоят из несмешиваемых жидкостей. Например, молоко - одна из первых изученных эмульсий, в нём капельки жира распределены в водной среде. Они постепенно поднимаются на поверхность, поскольку их плотность меньше, чем плотность воды. В молоке за несколько часов образуется слой сливок. Молоко является не устойчивой эмульсией. Получение устойчивых концентрированных эмульсий возможно только в присутствии специальных эмульгаторов. К эмульгаторам, способным образовывать прочные защитные пленки, относятся высокомолекулярные соединения, например, сапонин, белки (желатин, казеин), каучук, смолы, соли жирных кислот (мыла) и др. Наибольший интерес представляют собой желатированные или твердые эмульсии. Желатированные эмульсии характеризуются большой устойчивостью, прочностью и другими механическими свойствами. Примерами таких эмульсий являются

консистентные смазки, маргарин, сливочное масло, густые кремы. Обычными эмульсиями являются жидкости, применяемые при обработке металлов. Эмульсии играют большую роль при мыловарении, в технологии пищевых продуктов (сливочное масло, маргарин), при переработке натурального каучука, в живописи. В виде эмульсий получают смазочно-охлаждающие жидкости, битумные материалы, пропиточные композиции, пестицидные препараты, лекарственные и косметические средства.

Дисперсными - называют гетерогенные системы, в которых одно вещество - дисперсная фаза (их может быть несколько) в виде очень мелких частиц равномерно распределено в объеме другого - дисперсионной среде. Среда и фазы находятся в разных агрегатных состояниях – твердом, жидком и газообразном. По величине частиц веществ, составляющих дисперсную фазу, дисперсные системы делятся 2 группы:

- Грубодисперсные (взвеси) с размерами частиц более 100 нм. Это непрозрачные системы, в которых фаза и среда легко разделяются отстаиванием или фильтрованием. Это - эмульсии, суспензии, аэрозоли.
- Тонкодисперсные - с размерами частиц от 100 до 1 нм. Фаза и среда в таких системах отстаиванием разделяются с трудом. Это: золи (коллоидные растворы - "клееподобные") и гели (студни).

Коллоидные системы прозрачны и внешне похожи на истинные растворы, но отличаются от последних по образующейся "светящейся дорожке"- конусу при пропускании через них луча света. Это явление называют эффектом Тиндаля. При определенных условиях в коллоидном растворе может начаться процесс коагуляции.



Коагуляция – явление слипания коллоидных частиц и выпадения их в осадок. При этом коллоидный раствор превращается в суспензию или гель. Гели или студни представляют собой студенистые осадки, образующиеся при коагуляции зольей. Со временем структура гелей нарушается (отслаивается) – из них выделяется вода. Это явление синерезиса.

Различают 8 типов дисперсных систем (д/с + д/ф)

- Г+Ж→ аэрозоль (туман, облака, карбюраторная смесь бензина с воздухом)
- Г+ТВ→ аэрозоль (дым, смог, пыль в воздухе)
- Ж+Г→ пена (газированные напитки, взбитые сливки)
- Ж+Ж→ эмульсия (молоко, майонез, плазма крови, лимфа, цитоплазма)
- Ж+ТВ→ золь, суспензия (речной и морской ил, строительные растворы, пасты)
- ТВ+Г→ твердая пена (керамика, пенопласт, поролон, полиуретан, пористый шоколад)
- ТВ+Ж→ гель (желе, желатин, косметические и медицинские мази, помада)

- ТВ+ТВ→ твердый золь (горные породы, цветные стекла).

Дисперсной называется гетерогенная (неоднородная) система, в которой одно вещество в виде очень мелких частиц относительно равномерно распределено в объеме другого.

Дисперсная фаза - это вещество, которое присутствует в меньшем количестве и распределяется в объеме другого.

Дисперсионная среда - это вещество, которое присутствует в большем количестве и в объеме которого распределяется другое вещество.

Дисперсная система - это образования из двух или более фаз (тел), которые совершенно или практически не смешиваются и не реагируют друг с другом химически. Первое из веществ (дисперсная фаза) мелко распределено во втором (дисперсионная среда). Если фаз несколько, их можно отделить друг от друга физическим способом (центрифугировать, сепарировать и т. д.). Наиболее общая классификация дисперсных систем основана на различии в агрегатном состоянии дисперсионной среды и дисперсной фазы. Сочетания трех видов агрегатного состояния позволяют выделить девять видов дисперсных систем. Для краткости записи их принято обозначать дробью, числитель которой указывает на дисперсную фазу, а знаменатель на дисперсионную среду, например для системы «газ в жидкости» принято обозначение Г/Ж.

Порядок работы

Опыт № 1. Приготовление суспензии карбоната кальция в воде. В стеклянную пробирку влить 4-5 мл воды и всыпать 1-2 ложечки карбоната кальция. Пробирку закрыть резиновой пробкой и встряхнуть несколько раз. Наблюдения: Внешний вид и видимость частиц: _____

Способность осаждаться и способность к коагуляции _____

Опыт № 2. Приготовление эмульсии масла в воде и изучение ее свойств. В стеклянную пробирку влить 4-5 мл воды и 1-2 мл масла, закрыть резиновой пробкой и встряхнуть несколько раз. Изучить свойства эмульсии. Добавить 2-3 капли глицерина.

Наблюдения: Внешний вид и видимость частиц: _____

Способность осаждаться и способность к коагуляции _____

Внешний вид после добавления глицерина _____

Опыт № 3. Приготовление коллоидного раствора и изучение его свойств. В стеклянный стакан с горячей водой внести 1-2 ложечки муки (или желатина), тщательно перемешать. Пропустить через раствор луч света фонарика на фоне темной бумаги.

Наблюдения: Внешний вид и видимость частиц: _____

Способность осаждаться и способность к коагуляции _____

Наблюдается ли эффект Тиндала _____

Общий вывод: _____

Список дисперсных систем: воздух, природный газ, туман, карбюраторная смесь в двигателях автомобиля, аэрозоль в баллончике, пыль в воздухе, дым, смог, песчаная буря, пыльная буря, шипучие напитки, пена, плазма крови, пищеварительные соки, цитоплазма клеток, кисель, студень

(холодец), клей, строительный раствор, известь, кирпич и керамика, пористый шоколад, поролон, крем, мазь, помада, цветные стекла, сплавы.

Содержание отчета: укажите номер лабораторного опыта, тему, цель, оборудование, выполните задания, сформулируйте и запишите вывод.

Контрольные вопросы

1. Что такое дисперсные системы?
2. Что такое дисперсные фазы?
3. Что такое коагуляция?
4. Что такое эффект Тиндаля?
5. Приведите примеры использования дисперсных систем в быту.

Лабораторная работа № 2.

Тема: Гидролиз солей различного типа.

Цель работы: исследовать химические свойства солей: взаимодействие с металлами, с солями, гидролиз солей

Оборудование: железная проволока (скрепка), свинцовая пластина, медная проволока, пробирки, штатив для пробирок, растворы сульфата меди (II), сульфата железа (II), растворы хлорида натрия, фосфата натрия и иодида натрия, растворы карбоната натрия Na_2CO_3 , сульфида натрия Na_2S , хлорида аммония NH_4Cl , сульфата цинка ZnSO_4 , сульфата калия K_2SO_4 , универсальный индикатор, шкала индикатора.

Краткие теоретические сведения.

Соли – сложные вещества, состоящие из атомов металла и кислотных остатков. Исключением являются соли аммония, в которых с кислотными остатками связаны не атомы металла, а частицы NH_4^+

Примеры типичных солей приведены ниже.

NaCl – хлорид натрия, Na_2SO_4 – сульфат натрия, CaSO_4 – сульфат кальция, CaCl_2 – хлорид кальция, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ – сульфат аммония. Формула соли строится с учетом валентностей металла и кислотного остатка.

Практически все соли – ионные соединения, поэтому можно говорить, что в солях связаны между собой ионы металла и ионы кислотных остатков:

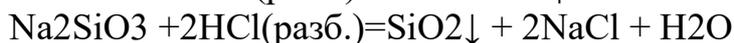
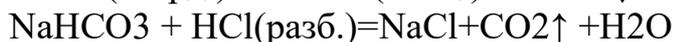
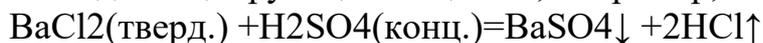
NaCl – хлорид натрия Ca_2SO_4 – сульфат кальция и т.д.

Названия солей составляются из названия кислотного остатка и названия металла. Главным в названии является кислотный остаток.

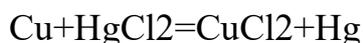
Свойства солей будут связаны с наличием в составе вещества того или иного металла или кислотного остатка. Например, большинство солей меди в растворе имеют голубоватую окраску. Соли марганцовой кислоты (перманганаты) в основном фиолетовые.

Химические свойства солей определяются свойствами катионов и анионов, входящих в их состав.

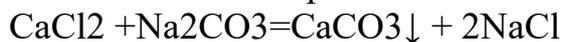
Соли взаимодействуют с кислотами и основаниями, если в результате реакции получается продукт, который выходит из сферы реакции (осадок, газ, мало диссоциирующие вещества, например, вода)

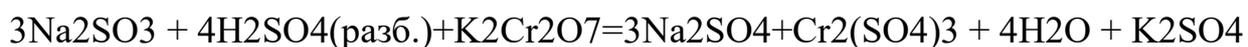


Соли взаимодействуют с металлами, если свободный металл находится левее металла в составе соли в электрохимическом ряду активности металлов:

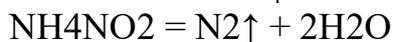


Соли взаимодействуют между собой, если продукт реакции выходит из сферы реакции; в том числе эти реакции могут проходить с изменением степеней окисления атомов реагентов:

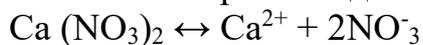




Некоторые соли разлагаются при нагревании:

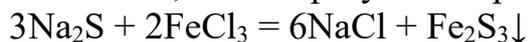


Соли – электролиты диссоциирующие на ионы металла и кислотного остатка.

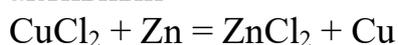


Соли взаимодействуют:

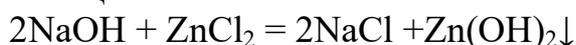
- с солями, если образуется нерастворимая соль



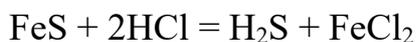
- с металлами, более активный металл вытесняет из раствора соли менее активный



- со щелочами



- с более сильными кислотами, чем кислота, образующая соль



Многие соли подвергаются процессу под названием гидролиз — реакция обмена растворимых солей-электролитов с водой. Движущей силой процесса является взаимодействие ионов, образующихся при диссоциации этих солей с водой, приводящее к образованию слабого электролита в ионном или (реже) молекулярном виде («связывание ионов»).

Различают обратимый и необратимый гидролиз солей:

1. Гидролиз соли слабой кислоты и сильного основания (гидролиз по аниону): (раствор имеет слабощелочную среду, реакция протекает обратимо, гидролиз по второй ступени протекает в ничтожной степени)

2. Гидролиз соли сильной кислоты и слабого основания (гидролиз по катиону): (раствор имеет слабокислую среду, реакция протекает обратимо, гидролиз по второй ступени протекает в ничтожной степени) Гидролиз протекает необратимо, если в результате реакции образуется нерастворимое основание и (или) летучая кислота:

3. Гидролиз соли слабой кислоты и слабого основания (необратимый): (равновесие смещено в сторону продуктов, гидролиз протекает практически полностью, так как оба продукта реакции уходят из зоны реакции в виде осадка или газа).

4. Соль сильной кислоты и сильного основания гидролизу не подвергается.

Задание

1. Проведите реакции, подтверждающие, особенности взаимодействия растворов солей с металлами на основании их положения в электрохимическом ряду напряжений металлов.

2. Исследуйте взаимодействие солей друг с другом.

3. Определите реакцию растворов солей Na_2CO_3 , Na_2S , NH_4Cl , ZnSO_4 , K_2SO_4 .

Порядок работы

1. Поместите в 1-ю пробирку железную проволоку (скрепку), во 2-ю - свинцовую пластину, а в 3-ю - медную проволоку
2. Налейте в 1-ю и 2-ю пробирки по 2 мл сульфата меди (II), а в 3-ю-раствор сульфата железа (II).
3. Через 5 мин извлеките металлические тела из раствора и рассмотрите их.

Заполните таблицу:

Что делали?	Формула соли	Цвет раствора соли	Изменения на поверхности металла	Изменения цвета раствора

4. В каждую из трех пробирок с раствором хлорида, фосфата и иодида натрия соответственно прилейте несколько капель раствора нитрата серебра (I). Что наблюдаете?

№ пробирки	Что делали?	Что наблюдали?	Уравнение реакции В молекулярном и ионном виде

5. В пять пробирок прилить растворы карбоната натрия, сульфида натрия, хлорида аммония, сульфата цинка, сульфата калия.

7. Установить характер среды растворов при помощи универсального индикатора. Записать значения pH данных растворов согласно прилагающийся цветовой шкалы.

Соль	Каким основанием образуется	Какой кислотой образуется	Среда раствора, pH	Реакция гидролиза вывод
Na ₂ CO ₃ Na ₂ S NH ₄ Cl Zn SO ₄ K ₂ SO ₄				

Содержание отчета: укажите номер лабораторного опыта, тему, цель, оборудование, выполните задания, сформулируйте и запишите вывод.

Контрольные вопросы

1. Что такое гидролиз?
2. От чего зависит реакция среды солей?
3. Назовите сильные катионы и анионы
4. Какой ион участвует в реакции гидролиза? Какой ион определяет среду раствора?
5. Как влияет на степень гидролиза сила кислот и оснований?

Лабораторная работа № 3.

Тема: Реакции, идущие с образованием осадка, газа или воды

Цель работы: изучить протекание реакций замещения на примере взаимодействия железа с сульфатом меди, осуществить практически реакции ионного обмена, выяснить условия протекания химических реакций между растворами электролитов до конца.

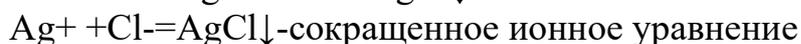
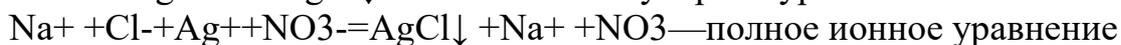
Оборудование: пробирки, штатив для пробирок, железный гвоздь, пробирка с раствором сульфата меди (медного купороса CuSO_4), растворы следующих солей: сульфат натрия, хлорид бария, карбонат натрия, соляная кислота, гидроксид калия, фенолфталеин.

Краткие теоретические сведения.

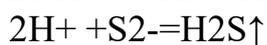
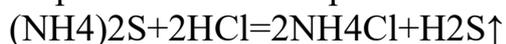
Реакции замещения - реакции между простыми и сложными веществами, при котором атомы простого вещества замещают атомы одного из элементов в сложном веществе. К такому типу реакций относится взаимодействие между металлами и кислотами, металлами и солями. При этих реакциях необходимо учитывать положение металла в ряду напряжений (ряд Бекетова), а также силу кислот и растворимость солей. Железо легко вытесняет медь в химической реакции замещения. Если в раствор медного купороса опустить металлическое изделие будем наблюдать на поверхности железа образование микроскопических кристаллов химически чистой меди красно-бурого цвета. При этом голубой раствор медного купороса постепенно бледнеет и приобретает зеленоватый окрас, происходит образование железного купороса $\text{FeSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. Но это способ не эффективен для прочного медного покрытия, поэтому для более качественного нанесения медного покрытия используют электричество. Таким способом (реакцией замещения) можно покрыть металлом, стоящим правее металл стоящий левее в ряду напряжений.

Необратимые реакции протекают до конца, если выполняется три условия: выпадает осадок, образуется газообразное вещество и образуется малодиссоциирующее вещество (вода).

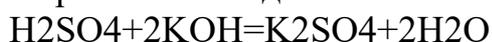
Образование осадка.



Образование газообразного вещества.



Образование воды.



Задание

1. Осуществите реакцию замещения меди железом в растворе медного купороса.
2. Проведите реакции ионного обмена, идущие с образованием осадка, газа или воды.

Порядок работы

1. Опустите железный гвоздь в пробирку с медным купоросом, наблюдайте за происходящими изменениями цвета поверхности гвоздя и раствора соли в течение 10 минут. Что наблюдаете?
2. Заполните таблицу:

Что делали?	Что наблюдали?	Уравнение реакции В молекулярном и ионном виде	Вывод
-------------	----------------	--	-------

3. В пробирку прилейте 1-2 мл раствора сульфата натрия, а затем добавьте 1-2 мл раствора хлорид бария.

Что наблюдаете? Напишите уравнение реакции в молекулярной и ионной форме.

4. В пробирку прилейте 1-2 мл раствора карбоната натрия, а затем добавьте 1-2 мл раствора соляной кислоты. Что наблюдаете? Напишите уравнение реакции в молекулярной и ионной форме.

5. В пробирку с гидроксидом калия добавьте фенолфталеин до появления малиновой окраски индикатора, затем понемногу добавляйте кислоту до исчезновения окраски. Что наблюдаете? Заполните таблицу:

Что делали?	Что наблюдали?	Уравнение реакции В молекулярном и ионном виде	Вывод
-------------	----------------	--	-------

Содержание отчета: укажите номер лабораторного опыта, тему, цель, оборудование, выполните задания, сформулируйте и запишите вывод.

Контрольные вопросы

1. Какие реакции относятся к реакциям замещения?
2. В каком случае возможна реакция замещения: между серебром и хлоридом железа или между железом и нитратом серебра? Ответ обоснуйте.
3. В виде, каких частиц преимущественно присутствуют в растворе сильные электролиты, слабые электролиты?
4. Как записываются сильные электролиты в ионных уравнениях реакций?
5. Как записываются слабые электролиты, осадки и газообразные вещества в ионных уравнениях реакций?

Лабораторная работа № 4

Тема: Растворение глицерина в воде и взаимодействие с гидроксидом меди (II).

Цель работы: изучить химические свойства кислородсодержащих органических соединений.

Оборудование: штатив с пробирками, спиртовка; раствор уксусной кислоты (5-6%), раствор гидроксида натрия (5%), индикаторы (лакмус или метилоранж); гранулы цинка, кусочки мрамора, штатив с пробирками (4 шт.), пипетки (4 шт.), стеклянная палочка; дистиллированная вода; глицерин, этиловый спирт, растворы сульфата меди (II) (2%), и гидроксида натрия (10%),

Краткие теоретические сведения.

Многоатомные спирты – это органические соединения, в молекулах которых содержатся две или более гидроксильных групп, соединённых с углеводородным радикалом.

Группы OH в многоатомных спиртах размещаются у разных атомов углерода:

- соединения с двумя группами OH при одном атоме углерода неустойчивые.

Они отщепляют воду и превращаются в альдегиды:

- соединения с двумя группами OH при соседних атомах углерода называют гликолями (или диолами).

Этиленгликоль и глицерин подобны одноатомным спиртам.

Так, они реагируют с активными металлами:

Многоатомные спирты в реакции с галогенводородами обменивают одну или несколько гидроксильных групп OH на атомы галогена:

Глицерин взаимодействует с азотной кислотой с образованием сложных эфиров. В зависимости от условий реакции (мольного соотношения реагентов, концентрации катализатора – серной кислоты и температуры) получаются моно-, ди- и тринитроглицериды:

Качественная реакция многоатомных спиртов, позволяющая отличить соединения этого класса, – взаимодействие со свежеприготовленным гидроксидом меди (II). В щелочной среде при достаточной концентрации глицерина голубой осадок $\text{Cu}(\text{OH})_2$ растворяется с образованием раствора ярко-синего цвета – гликолята меди(II):

Глицерин имеет широкое применение. Благодаря гигроскопичности он используется в парфюмерии и фармации как смягчающее средство, основа для мазей, добавка к мылу. В пищевой промышленности — как добавка к напиткам. В кожевенном производстве и текстильной промышленности глицерин используют для обработки пряжи и кожи, чтобы придать им мягкости, эластичности.

Глицерин применяют для производства синтетических смол и взрывчатых веществ, например, нитроглицерина. Нитроглицерин используется для изготовления динамита. Спиртовой раствор нитроглицерина обладает сосудорасширяющим действием. Его используют как лекарство при заболевании сердца.

Химические свойства.

1. при диссоциации образуют ионы водорода:
 $R-COOH \rightarrow R-COO^- + H^+$
2. реагируют с активными металлами и их оксидами, со щелочами:
 $2CH_3COOH + 2K = 2CH_3COOK + H_2$
 $CH_3COOH + KOH = CH_3COOK + H_2O$
3. взаимодействуют со спиртами с образованием сложных эфиров.

Задание

1. Исследуйте растворимость глицерина в воде.
2. Проведите реакцию глицерина с гидроксидом меди (II).

Порядок работы

1. Налейте в пробирку с 0,5 мл глицерина пипеткой добавьте воду (1-2 мл) небольшими порциями и палочкой перемешайте содержимое.
2. Исследуйте растворимость в воде этилового спирта. Сравните процесс растворения глицерина и этилового спирта.
3. Полученные растворы используйте в опыте 2.
4. В пробирку прилейте 2 мл раствора щелочи, затем добавьте несколько капель раствора сульфата меди (II). Какое вещество выпало в осадок? Составьте полное и сокращенное ионные уравнения реакции.
5. К смеси со свежеприготовленным осадком гидроксида меди(II) прилейте примерно 2 мл раствора глицерина. Перемешайте смесь. Что вы наблюдаете? Отметьте, что эта реакция является характерной реакцией на многоатомные спирты, запомните методику ее выполнения.
6. Заполните таблицу 1 и 2:

Таблица 1 «Свойства минеральных кислот на примере соляной кислоты»

Опыт n/p	Свойства минеральных кислот	Реагент	Уравнения реакций в молекулярном и ионном виде	Признаки химических реакций
1.	Диссоциация			
2.	Взаимодействие со щелочами			
3.	Взаимодействие с металлами			
4.	Взаимодействие с основными оксидами			
5.	Взаимодействие с солями менее активных кислот			

Таблица 2 «Свойства органических кислот на примере уксусной кислоты»

Опыт n/p	Свойства органических кислот	Реагент	Уравнения реакций в молекулярном и ионном виде	Признаки химических реакций
1.	Диссоциация			
2.	Взаимодействие со щелочами			
3.	Взаимодействие с металлами			
4.	Взаимодействие с основными оксидами			
5.	Взаимодействие с солями менее активных кислот			

Содержание отчета: укажите номер лабораторного опыта, тему, цель, оборудование, выполните задания, сформулируйте и запишите вывод.

Контрольные вопросы

1. Что можно сказать о растворимости глицерина в воде?
2. Почему глицерин имеет высокую вязкость?
3. Почему глицерин взаимодействует с гидроксидом меди (II)?
4. Зависят ли результаты наблюдений от того, свойства какой кислоты вы исследовали?
5. Что общего в составе исследуемых кислот?
6. Почему для муравьиной кислоты характерна реакция «серебряного зеркала», а другие карбоновые кислоты не обладают таким свойством? Напишите уравнение соответствующей реакции.

Лабораторная работа № 5.

Тема: Растворение белков в воде.

Цель работы: изучить свойства белков: растворение белков, отношение белков к нагреванию и действию растворов тяжелых металлов и спирта.

Оборудование: две колбы (200 мл), марля, воронка, пробирки (4 шт.), пробиркодержатель, спиртовка, спички; яйцо, растворы сульфата меди (II) (1%) и ацетата свинца (II) (5%), хлорид натрия (крист.), этиловый спирт, дистиллированная вода яичный белок, дистиллированная вода, раствор хлористого калия; кератин (шерсти или волос), мясной фарш, молоко, раствор щелочи, раствор сульфата меди (II).

Краткие теоретические сведения.

Белками или белковыми веществами, называют высокомолекулярные природные полимеры, молекулы которых построены из остатков аминокислот, соединенных амидной (пептидной) связью. Белки - амфотерные электролиты. При определенном значении рН среды число положительных и отрицательных зарядов в молекуле белка одинаково. Это одно из основных свойств белка. Под действием внешних факторов (температуры, механического воздействия, действия химических агентов) происходит изменение вторичной, третичной и четвертичной структур белковой макромолекулы. Первичная структура, а следовательно, и химический состав белка не меняется.

Растворимость белков: многие белки растворяются в воде, что обусловлено наличием на поверхности белковой молекулы свободных гидрофильных групп. Растворимость белка в воде зависит от структуры белка, реакции среды, присутствия электролитов. В кислой среде лучше растворяются белки, для которых характерны кислотные свойства, а в щелочной – белки, обладающие основными свойствами. Белки – природные полипептиды с огромной молекулярной массой. Они входят в состав всех живых организмов и выполняют различные биологические функции.

Белки являются термолабильными соединениями и при нагревании свыше 50-60°C наступает денатурация. Сущность тепловой денатурации заключается в разрывании специфической структуры полипептидной цепи и разрушении гидратной оболочки белковых молекул, что проявляется заметным уменьшением их растворимости. Наиболее полное и быстрое осаждение происходит в изоэлектрической точке, т.е. при таком значении рН среды, когда суммарный заряд белковой молекулы равен нулю, поскольку при этом частицы белка наименее устойчивы.

Важнейшим свойством белков является их способность проявлять как кислые, так и основные свойства, то есть выступать в роли амфотерных электролитов. Это обеспечивается за счет различных диссоциирующих группировок, входящих в состав радикалов аминокислот. Например, кислотные свойства белку придают карбоксильные группы аспарагиновой и глутаминовой аминокислот, а щелочные — радикалы аргинина, лизина и гистидина. Чем

больше дикарбоновых аминокислот содержится в белке, тем сильнее проявляются его кислотные свойства и наоборот.

Белки, обладающие кислыми свойствами, осаждаются в слабокислой среде, а белки с основными свойствами – в слабощелочной. В сильнокислых или сильнощелочных растворах денатурированный при нагревании белок в осадок не выпадает, так как частицы его перезаряжаются и несут в первом случае положительный, а во втором отрицательный заряд, что повышает их устойчивость в растворе.

Белки – природные полипептиды с огромной молекулярной массой. Они входят в состав всех живых организмов и выполняют различные биологические функции.

Физические свойства белка.

Физические свойства белка определяются строением, поэтому белки делят на глобулярные (растворимые в воде) и фибриллярные (нерастворимые в воде).

Химические свойства белков.

1. Денатурация белка (разрушение вторичной и третичной структуры с сохранением первичной). Пример денатурации – свертывание яичных белков при варке яиц.

2. Гидролиз белков – необратимое разрушение первичной структуры в кислом или щелочном растворе с образованием аминокислот. Так можно установить количественный состав белков.

3. Качественные реакции:

Биуретовая реакция – взаимодействие пептидной связи и солей меди(II) в щелочном растворе. По окончании реакции раствор окрашивается в фиолетовый цвет.

Ксантопротеиновая реакция – при реакции с азотной кислотой наблюдается желтое окрашивание.

Биологическое значение белка.

1. Белки – строительный материал, из него построены мышцы, кости, ткани.

2. Белки - рецепторы. Передают и воспринимают сигнал, поступающих от соседних клеток из окружающей среды.

3. Белки играют важную роль в иммунной системе организма.

4. Белки выполняют транспортные функции и переносят молекулы или ионы вместо синтеза или накопления. (Гемоглобин переносит кислород к тканям.)

5. Белки – катализаторы – ферменты. Это очень мощные селективные катализаторы, которые ускоряют реакции в миллионы раз. Есть ряд аминокислот, которые не могут синтезироваться в организме - незаменимые, их получают только с пищей: тизин, фенилаланин, метинин, валин, лейцин, триптофан, изолейцин, треонин.

Задание

1. Исследуйте растворимость белка.

2. Провести денатурацию раствора белка при нагревании, при действии тяжелых металлов и спирта.

3. Обнаружить присутствие белка в продуктах питания.

Порядок работы

1. К 2 каплям неразведенного яичного белка прибавляют 1 мл дистиллированной воды и перемешивают. При этом яичный альбумин растворяется, а яичный глобулин выпадает в виде небольшого осадка.

2. К 2 каплям яичного белка прибавляют 1 мл 5%-го раствора хлорида калия. Что наблюдаете?

3. Проверяют растворимость в воде и 5% растворе хлористого калия белка кератина, содержащегося в шерсти и волосах. Что наблюдаете? Заполните таблицу:

Таблица «Растворимость белка»

Опыт №	Название белка	Растворимость в воде	Растворимость в 5% KCl
1.			

4. В пробирку поместите 1 мл раствора белка и осторожно нагревайте над пламенем спиртовки. Осадок появляется еще до закипания раствора. Охладите содержимое пробирки. Разбавьте водой в 2 раза. Почему раствор белка при нагревании мутнеет?

Почему образующийся при нагревании осадок не растворяется при охлаждении и разбавлении водой

5. В две пробирки поместите по 1 мл раствора белка. В первую пробирку добавьте несколько капель раствора сульфата меди (II), во вторую — раствор ацетата свинца (II). Наблюдайте образование труднорастворимых солеобразных соединений белка. Данный опыт иллюстрирует применение белка как противоядия при отравлении солями тяжелых металлов.

6. К 1 мл раствора белка добавьте немного (на кончике шпателя) кристаллов хлорида натрия, затем 5-6 мл этилового спирта. Что наблюдаете?

7. Заполните таблицу:

Таблица «Отношение белков к нагреванию и действию растворов тяжелых металлов и спирта»

Опыт №	Действия	Наблюдения	Выводы
1.			
2.			
3.			

8. В чистую пробирку поместите 1 г фарша, прилейте на одну треть пробирки воды и прокипятите в течение нескольких минут. Что происходит? Отлейте в чистую пробирку 1,5-2 мл бульона, разбавьте равным объемом раствора щелочи и прибавьте 4-5 капель раствора сульфата меди (II). Отметьте наблюдения.

9. В чистую пробирку налейте 1 мл молока, прибавьте туда 2 мл раствора щелочи и 4-5 капель раствора сульфата меди. Что наблюдаете?

10. В чистую пробирку налейте 3 мл молока, добавьте несколько капель азотной кислоты и прокипятите. Что происходит? Заполните таблицу:

Таблица «Обнаружение белка в продуктах»

Опыт №	Испытываемый продукт (вещество)	Действия	Наблюдения	Выводы

Содержание отчета: укажите номер лабораторного опыта, тему, цель, оборудование, выполните задания, сформулируйте и запишите вывод.

Контрольные вопросы

1. Перечислите химические элементы, входящие в состав белковой молекулы.
2. Что называют первичной структурой белка? Как она образуется?
3. Как образуется вторичная структура белка? С помощью, каких связей она поддерживается?
4. За счет, каких взаимодействий реализуется третичная структура белка? Каково ее биологическое значение
5. Что такое денатурация? Какие вещества и явления приводят к денатурации белка? Почему?