|  |
| --- |
| М И Н И С Т Е Р С Т В О Н А У К И И В Ы С Ш Е Г О О Б Р А З О В А Н И Я Р О С С И Й С К О Й Ф Е Д Е Р А Ц И И  ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИ Я  « Н а ц и о н а л ь н ы й и с с л е д о в а т е л ь с к и й я д е р н ы й у н и в е р с и т е т « М И Ф И » |
| **Обнинский институт атомной энергетики –**  филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  **(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)** |

Одобрено на заседании

Ученого совета ИАТЭ НИЯУ МИФИ Протокол от 24.04.2023 № 23.4

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

по выполнению лабораторных работ

|  |
| --- |
| **Общая и неорганическая химия** |
| *название дисциплины* |
| для студентов специальности/направления подготовки |
| 03.03.02 Физика |
| Профиль: |
| Ядерно-физические технологии в медицине |
| Форма обучения: очная |

**г. Обнинск 2023 г.**

Курс «Общей и неорганической химии» сопровождается практическими лабораторными занятиями, основная цель которых закрепление теоретических знаний, а также получение практических навыков при выполнении лабораторных работ (обращении с химическими веществами, приборами и химической аппаратурой). Организация лабораторных работ проводится таким образом, чтобы студенты научились самостоятельно решать поставленные задачи путем проведения экспериментальных исследований и квалифицированной обработкой полученных результатов.

Курс выполнения лабораторных работ начинается занятием по ознакомлению с техникой безопасности. Необходимое для выполнения задания оборудование выдает лаборант. Текущий контроль на лабораторных работах проводится в виде устных опросов, по итогам лабораторных работ оформляется письменная работа (отчет). Оценивается ход лабораторных работ, достигнутые результаты, оформление согласно ГОСТ, своевременность срока сдачи.

При прохождении лабораторного практикума студентам предлагается работать в малых группах: учебная группа разбивается на несколько небольших групп – по 2-3 человека. Каждая группа выполняет задание (лабораторные опыты) из лабораторного практикума. Процесс выполнения лабораторных опытов осуществляется на основе обмена мнений и выбора оптимального пути решения. На основании полученных данных по всем опытам каждый студент заполняет свой лабораторный журнал, где записывает результаты опытов, наблюдения, составляет уравнения реакций химических процессов, если нужно производит соответствующие расчеты и результаты представляет в виде графической зависимости.

На собеседовании с преподавателем студент представляет оформленный отчет по данной лабораторной работе и отвечает на вопросы преподавателя, связанные с методикой работы, результатами и выводами. По ряду работ предусматривается применение метода «защиты».

Групповая работа в химической лаборатории стимулирует согласованное взаимодействие между студентами, отношения взаимной ответственности и сотрудничества. При формировании групп учитывается два признака: степень химической подготовленности студентов и характер межличностных отношений. В ряде случаев студентам самим предлагает разбиться на группы, состав которых впоследствии может корректироваться для повышения качества работы.

В лабораторном практикуме при выполнении отдельных опытов используется метод проблемного обучения: студент получает задание на химический процесс, методику которого он должен подобрать самостоятельно, обсудить ее с преподавателем и затем приступить к его выполнению.

График лабораторных работ приведен в РПД к дисциплине.

# Вопросы к защитам лабораторных работ:

Лабораторная работа по темам: «Объемный химический анализ», «Приготовление растворов».

Вопросы и требования к защите лабораторной работы:

1. Способы выражения концентраций растворов: массовая доля, молярная концентрация, нормальная концентрация.
2. Сущность объемного химического анализа
3. Решение задач
4. Оформление отчета и составление выводов.

Лабораторные работы по темам: «Скорость химических реакций. Зависимость скорости от концентрации. Зависимость скорости от температуры». «Влияние величины поверхности раздела реагирующих веществ на скорость реакции в гетерогенной системе. Влияние катализатора на скорость химических реакций. Смещение химического равновесия обратимых реакций».

Вопросы и требования к защите лабораторных работ:

1. Гомогенные, гетерогенные реакции. Простые, сложные реакции. Механизм реакции.
2. Скорость химической реакции. Средняя, мгновенная. 3.Факторы, от которых зависит скорость химической реакции.
3. Зависимость скорости химической реакции от концентрации. Закон действующих масс.
4. Молекулярность. Порядок реакции.
5. Зависимость скорости химической реакции от температуры. Правило Внт-Гоффа. Уравнение Аррениуса.
6. Энергия активации. Активированный комплекс. Энергетическая диаграмма химической реакции.
7. Катализ.
8. Обратимые реакции. Химическое равновесие.
9. Закон действующих масс для обратимых рееакций. Константа равновесия.
10. Принцип Ле- Шателье.
11. Решение задач.
12. Оформление отчета и составление выводов.

Лабораторная работа по теме: «Тепловые эффекты химических реакций». Вопросы и требования к защите лабораторной работы: 1.Термодинамическая система. Типы систем.

1. Внутренняя энергия, теплота, работа.
2. Первое начало термодинамики. 4.Энтальпия.
3. Термохимия. Закон Гесса.
4. Следствия из закона Гесса.
5. Расчет тепловых эффектов химических реакций. Теплота образования.
6. Решение задач.
7. Оформление отчета и составление выводов.

Лабораторная работа по теме: «Свойства важнейших классов неорганических соединений».

Вопросы и требования к защите лабораторной работы:

1. Оксиды. Классификация. Номенклатура. Получение. Химические свойства.
2. Кислоты. Классификация. Номенклатура. Получение. Химические свойства. 3.Основания. Классификация. Номенклатура. Получение. Химические свойства.

4.Соли. Классификация. Номенклатура. Получение. Химические свойства. 5.Составление уравнений реакций проведенных опытов.

6.Оформление отчета и составление выводов.

Лабораторные работы по темам: «Электролитическая диссоциация». «Диссоциация воды. Водородный показатель». «Буферные растворы».

Вопросы и требования к защите лабораторных работ: Электролитическая диссоциация

1. Электролиты. Неэлектролиты.
2. Электролитическая диссоциация. Константа и степень диссоциации. 3.Сильные, слабые электролиты.
3. Диссоциация кислот, оснований, солей.
4. Ионное произведение воды. рН, рОН.
5. Решение задач.
6. Оформление отчета и составление выводов.

Лабораторная работа по теме: «Образование осадков. Произведение растворимости». Вопросы и требования к защите лабораторной работы:

1. Растворимость. Произведение растворимости. Связь молярной растворимости и произведения растворимости.
2. Реакции ионного обмена (РИО). Условия протекания РИО. Уметь писать РИО в молекулярном и ионном виде. Делать вывод о направлении протекании реакции.
3. Решение задач.
4. Оформление отчета и составление выводов. Лабораторная работа по теме: «Гидролиз солей». Вопросы и требования к защите лабораторной работы:
   1. Гидролиз солей
   2. Типы солей, подвергающихся гидролизу. 3.Написание уравнений гидролиза.
5. Степень, Константа гидролиза.
6. Расчет рН растворов солей.
7. Гидролиз многоосновных солей. 7.Оформление отчета и составление выводов.

Лабораторные работы по темам: «Окислительно-восстановительные реакции».

«Количественное определение вещества в растворе методом окислительно- восстановительного титрования».

Вопросы и требования к защите лабораторных работ:

1. Процессы окисления, восстановления. Окислитель, восстановитель
2. Уметь уравнивать ОВР методом полуреакций.
3. Типы ОВР.
4. Оформление отчета и составление выводов.

Лабораторные работы по темам: «Медико-биологическая роль комплексных соединений. Получение комплексных соединений. Номенклатура». «Комплексные соединения в реакциях окисления- восстановления. Разрушение комплексных соединений».

«Определение жесткости воды. Определения содержания кальция в моче». Вопросы и требования к защите лабораторной работы:

1. Строение комплексных соединений. Классификация комплексных соединений. Расчет координационного числа иона- комплексообразователя; заряда комплексного иона.
2. Химическая связь в комплексных соединениях. 3.Номенклатура комплексных соединений.
3. Диссоциация комплексных соединений. Константа нестойкости.
4. Решение задач.
5. Перенос кислорода в организме человека.
6. Оксигемоглобин. Карбоксигемоглобин. Цитохормоксмидаза.
7. Оформление отчета и составление выводов.

Лабораторные работы по темам: «Определение кислотности желудочного сока. Общая, активная и потенциальная кислотность». «Приготовление буферного раствора с заданным значением рН. Определение буферной ёмкости сыворотки крови».

Вопросы и требования к защите лабораторной работы:

1. Что такое активная и общая кислотность?
2. Как вычислить концентрацию ионов водорода растворов слабых кислот, если известны их концентрация и степень диссоциации, или концентрация и константа диссоциации?
3. Степень диссоциации 0,1 н уксусной кислоты равна 0,013 , чему равна степень диссоциации 0,001 н раствора кислоты?
4. Для муравьиной, уксусной и угольной кислот значение рК соответсвенно равны 3,75; 4,76 и 6,1. В каком из этих растворов при одной и той же концентрации наибольшее значение рН и в каком растворе наибольшая потенциальная кислотность?
5. В какой из биологических жидкостей: в желудочном соке (рН 1,5-2,5), в кишечном соке (рН 7,5-8,2) или в крови (рН 7,36) будет наибольшая концентрация

НСО-3 , если рК( H2CO3) =6,1 ?

1. Каков механизм буферного действия?
2. Каково значение буферных смесей для организма? Перечислите буферные системы крови.
3. Что такое буферная ёмкость?
4. Оформление отчета и составление выводов.

Лабораторная работа по теме: «Адсорбция уксусной кислоты на активированном угле». Вопросы и требования к защите лабораторной работы:

1. Что называется адсорбцией, абсорбцией, физической адсорбцией, хемосорбцией, десорбцией?
2. Какова зависимость количества адсорбируемого вещества от его концентрации? Уравнение Ленгмюра.
3. Как изменится адсорбция и вид изотермы адсорбции при изменении температуры?
4. Почему гидрофобные вещества (уголь, графит) лучше адсорбируют поверхностно- активные вещества из водных растворов, а гидрофильные вещества (силикагель) – из углеводородных растворов?
5. Оформление отчета и составление выводов.

Лабораторная работа по теме: «Конденсационный метод получения золей. Определение знака заряда коллоидных частиц».

Вопросы и требования к защите лабораторной работы:

1. Какие системы называются коллоидными?
2. Каков размер коллоидных частиц?
3. Какими способами можно получить коллоидные растворы?
4. Какими способами можно отличить коллоидные растворы от истинных?
5. Чем определяется стабильность коллоидной системы?
6. Что такое мицелла и какова её структура?
7. Как можно определить заряд коллоидных частиц?
8. Оформление отчета и составление выводов.

Лабораторная работа по теме: «Зависимость порога коагуляции от заряда иона. Коллоидная защита».

Вопросы и требования к защите лабораторной работы:

1. Что такое седиментация? Что такое коагуляция?
2. Почему добавка электролита в коллоидную систему вызывает коагуляцию? Порог коагуляции.
3. Какова зависимость порога коагуляции от заряда коагулирующего иона? Правило Шульце-Гарди.
4. Механизмы коагуляции: нейтрализационный и коагуляционный.
5. Устойчивость лиофобных коллоидов. Коллоидная защита.
6. Флокуляция- агрегирование частиц дисперсной фазы под действием небольших количеств ВМС.
7. Какова структура мицеллы золя, если для его приготовления взяты H2SO4 и избыток BaCl2 ?
8. Какой из электролитов: KCl, Fe2(SO4)3, CaCl2, AlCl3 – будет иметь наименьший порог коагуляции для получения золя?
9. Оформление отчета и составление выводов.

# Критерии оценивания результатов:

К выполнению лабораторной работы допускаются студенты, знающие правила техники безопасности и разобравшие методику проведения опытов. Защиты лабораторной работы проводится при наличии отчета (с кратким описанием методики проведения опытов, уравнениями реакций, наблюдениями, выводами).

Прием лабораторных работ- собеседование, предусматривающее самостоятельный ответ студента в свободной форме на поставленные вопросы. В качестве вопросов могут использоваться вопросы, входящие, как в план лекционных занятий, так и сформулированные преподавателем дополнительно в соответствии с тематикой лабораторных работ и/или темами, предусмотренными для самостоятельного изучения.

Время приема лабораторной работы – не более 10 мин на работу.

в) Описание шкалы оценивания:

Сумма баллов за все лабораторные работы – 30 баллов (оценивается: допуск к работе, выполнение работы, в том числе составление отчета, защита работы).

Балл 30 – если студент смог продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала, может работать самостоятельно;

Балл 24-29 - продемонстрировать достаточно полное знание программного материала, при выполнение практических задач необходима небольшая консультация;

Балл 18- 24 продемонстрировать общее знание изучаемого материала, при выполнении практических задач требует основательных консультаций и обязательного присмотра.

# Общие требования по технике безопасности

* 1. Настоящие требования обязательны для исполнения в химической лаборатории.
  2. К работе в лаборатории допускаются учащиеся, прошедшие инструктаж по технике безопасности.

1.3. Работать в лаборатории разрешается только в халатах с длинными рукавами. Длинные волосы должны быть аккуратно подобраны.

* 1. В лаборатории запрещается принимать пищу и напитки.
  2. Запрещается работать в лаборатории в отсутствие преподавателя или лаборанта, а также выполнять в лаборатории экспериментальные работы, не связанные с выполнением учебного задания.
  3. Во время работы в лаборатории необходимо соблюдать чистоту, тишину и порядок. При всех работах с химикатами соблюдать максимальную осторожность, помня, что неаккуратность, невнимательность, недостаточное знакомство с приборами и свойствами веществ могут повлечь за собой несчастный случай.
  4. Все процедуры при выполнении работы (отмеривание реактивов, их переливание, нагревание и т. д.) должны производиться только на своем рабочем месте или под тягой.
  5. **Запрещается** подключать неизвестные приборы к лабораторным розетка
  6. **Запрещается** переносить включенные приборы.

# Все вопросы по выполнению эксперимента, возникающие в процессе работы, следует немедленно выяснить у преподавателя.

* 1. Запрещается проводить опыты, не назначенные преподавателем, вносить и выносить из лаборатории любые вещества и приборы без разрешения преподавателя.
  2. Химические реакции надлежит выполнять с такими количествами и концентрациями веществ, в таких приборах и посуде, как указано в описаниях работ. Необходимо внимательно прочесть надпись на этикетке, прежде чем взять вещество для опыта.
  3. Никакие вещества в лаборатории нельзя пробовать на вкус, а также брать руками. Нюхать какие бы то ни было вещества в лаборатории необходимо с осторожностью, не вдыхая полной грудью, а направляя к себе пары или газ движением руки.
  4. Обо всех неполадках в работе оборудования, водопровода, электросети и т. д. учащиеся обязаны сообщить преподавателю. Устранять неисправности самостоятельно запрещается.
  5. При получении травм (порезы, ожоги и т. п.), а также при плохом самочувствии необходимо немедленно сообщить преподавателю.
  6. Необходимо соблюдать большую осторожность при работе с кислотами, щелочами и др. Следует остерегаться попадания указанных реактивов на кожу (ожоги), одежду (разъедание ткани) и внутрь организма (отравления).
  7. Нагревая жидкость в пробирке или колбе, сосуд надо держать держателем и следить за тем, чтобы отверстие было направлено в сторону от себя и соседей по работе.
  8. Нельзя наклоняться над сосудом, в котором кипит или наливается какая-нибудь жидкость (особенно едкая), так как брызги могут попасть в глаза.
  9. Горячему стеклу надо дать хорошенько остыть, прежде чем брать его руками. Помните, что горячее стекло по виду ничем не отличается от холодного.
  10. Сосуды с веществами или растворами необходимо брать одной рукой за горлышко, а другой снизу поддерживать за дно.
  11. При переливании жидкостей необходимо пользоваться воронкой, поставленной в кольцо штатива над сосудом приемником.
  12. Набирать в пипетку растворы химических веществ *обязательно* резиновой грушей.
  13. Неиспользованные реактивы никогда не помещайте обратно в тот сосуд, из которого они были взяты. Нельзя опускать в сосуды с реактивами никаких других веществ или предметов, кроме чистого шпателя, который прилагается к банке и служит для набирания из нее сухого реагента.

Методические рекомендации составили:

В.А. Колодяжный – доцент отделения биотехнологий, кандидат химических наук; О.А. Ананьева – доцент отделения биотехнологий, кандидат химических наук.

Рецензент:

Т.Е. Ларичева - доцент отделения биотехнологий, кандидат химических наук, доцент.

.

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

|  |  |
| --- | --- |
| Программа рассмотрена на заседании отделения биотехнологий  (протокол № 11 от «07» июня 2021 г.) | Руководитель образовательной программы  31.05.01 специальности «Лечебное дело»  «07» июня 2021 г. А.А. Котляров Начальник отделения биотехнологий  «07» июня 2021 г. А.А. Котляров |