

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Поверинов Игорь Егорович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 28.04.2025 10:10:44

Уникальный программный ключ:

6d465b936eef331cede482bdc0012ab98210692401b461b33072a2ca00de102

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова»

(ФГБОУ ВО «ЧГУ им. И.Н. Ульянова»)

Химико-фармацевтический факультет

Кафедра общей, неорганической и аналитической химии

Утверждены в составе основной
профессиональной образовательной
программы подготовки специалистов
среднего звена

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ

по дисциплине

ОП. 06 ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

для специальности

33.02.01 Фармация

Форма обучения: **очная**

Год начала подготовки: **2023**

Чебоксары 2024

РАССМОТРЕНО и ОДОБРЕНО
на заседании предметной (цикловой) комиссии общепрофессионального и
профессионального циклов «30» августа 2024 г., протокол № 1.

Председатель комиссии О.Е. Насакин

Методические указания к лабораторным занятиям по дисциплине ОП.06 «Общая и неорганическая химия» для реализации основной профессиональной образовательной программы среднего профессионального образования для специальности:

33.02.01 Фармация.

Составитель:

Рамская Екатерина Николаевна, преподаватель кафедры общей, неорганической и аналитической химии

СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка	4
Методические рекомендации по выполнению лабораторных занятий	5
Лабораторное занятие №1	5
Лабораторное занятие №2	5
Лабораторное занятие №3	6
Лабораторное занятие №4	7
Лабораторное занятие №5	7
Лабораторное занятие №6	9
Лабораторное занятие №7	10
Лабораторное занятие №8	11
Лабораторное занятие №9	12
Лабораторное занятие №10	14
Лабораторное занятие №11	15
Лабораторное занятие №12	15

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методические указания по выполнению лабораторных занятий по дисциплине ОП.06 «Общая и неорганическая химия» предназначены для обучающихся по специальности 33.02.01 Фармация.

Рабочей программой дисциплины предусмотрено выполнение обучающимися лабораторных занятий. Цель работ – углубление, расширение и закрепление знаний, полученных на теоретических занятиях по данной дисциплине, а также направлены на формирование следующих компетенций:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранных языках.

ПК 2.5. Соблюдать правила санитарно-гигиенического режима, охраны труда, техники безопасности и противопожарной безопасности, порядок действия при чрезвычайных ситуациях.

ЛР 2. Готовый использовать свой личный и профессиональный потенциал для защиты национальных интересов России.

ЛР 6. Принимающий цели и задачи научно-технологического, экономического, информационного развития России, готовый работать на их достижение.

ЛР 7. Готовый соответствовать ожиданиям работодателей: проектно мыслящий, эффективно взаимодействующий с членами команды и сотрудничающий с другими людьми, осознанно выполняющий профессиональные требования, ответственный, пунктуальный, дисциплинированный, трудолюбивый, критически мыслящий, нацеленный на достижение поставленных целей; демонстрирующий профессиональную жизнестойкость.

ЛР 8. Признающий ценность непрерывного образования, ориентирующийся в изменяющемся рынке труда, избегающий безработицы; управляющий собственным профессиональным развитием; рефлексивно оценивающий собственный жизненный опыт, критерии личной успешности.

ЛР 17. Гибко реагирующий на появление новых форм трудовой деятельности, готовый к их освоению.

ЛР 21. Готовый к профессиональной конкуренции и конструктивной реакции на критику.

ЛР 23. Самостоятельный и ответственный в принятии решений во всех сферах своей деятельности, готовый к исполнению разнообразных социальных ролей, востребованных бизнесом, обществом и государством.

ЛР 33. Открытый к текущим и перспективным изменениям в мире труда и профессий.

ЛР 34. Мотивированный к освоению функционально близких видов профессиональной деятельности, имеющих общие объекты (условия, цели) труда, либо иные схожие характеристики.

ЛР 36. Сохраняющий психологическую устойчивость в ситуативно сложных или стремительно меняющихся ситуациях.

Всего на лабораторные занятия – 32 часа.

РАЗДЕЛ 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ХИМИИ

Тема 1.3. Классы неорганических веществ Лабораторная работа № 1

Название: Методы очистки веществ

Цель: изучить различные методы очистки веществ, выполнить перекристаллизацию соли

Количество часов: 4 часа

Коды формируемых компетенций: ОК 01, ОК 07, ОК 09, ПК 2.5

Коды личностных результатов: ЛР 2, ЛР 6, ЛР 7, ЛР 8, ЛР 17, ЛР 21, ЛР 23, ЛР 33, ЛР 34, ЛР 36

Ход занятия:

- 1) Краткое изложение учебного материала.
- 2) Самостоятельная работа студентов:

1. Выполнить перекристаллизацию соли NaCl.

Растворить 5,5 г загрязненной поваренной соли NaCl в 25 мл воды при комнатной температуре. Профильтровать раствор с помощью складчатого фильтра. Полученный фильтрат налить в фарфоровую чашку и выпарить на водяной бане до появления на поверхности пленки. Далее охладить чашку вначале на воздухе, а затем поместить ее в холодную воду. Отфильтровать образовавшийся осадок на воронке Бюхнера, отжать между двумя листами фильтровальной бумаги и подсушить на воздухе. Перекристаллизованную соль взвесить, определить выход по отношению к исходной навеске (в процентах) и сдать лаборанту.

2. По выполненной работе оформить отчет.

Критерии оценки:

«Зачтено» ставится в случае, если выполнено более 50% заданий, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, работа выполнена самостоятельно, выполнены требования к оформлению работы и срокам её сдачи.

«Не зачтено» ставится, если обучающихся не справился с заданием (выполнено менее 50% задания), нераскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в выполнении задания, а также работа выполнена несамостоятельно.

Тема 1.5. Теория электролитической диссоциации Лабораторная работа № 2

Название: Сравнение силы кислот и оснований

Цель: сравнить влияние силы кислот и оснований на протекание реакций

Количество часов: 1 час

Коды формируемых компетенций: ОК 01, ОК 07, ОК 09, ПК 2.5

Коды личностных результатов: ЛР 2, ЛР 6, ЛР 7, ЛР 8, ЛР 17, ЛР 21, ЛР 23, ЛР 33, ЛР 34, ЛР 36

Ход занятия:

- 1) Краткое изложение учебного материала.
- 2) Самостоятельная работа студентов:

1. Провести эксперименты

Опыт 1. Кислоты

Налить в три пробирки одинаковые объемы (1-2 мл) 1 моль/л кислот: HCl, H₂SO₄ и

CH_3COOH . Во все три пробирки внести одновременно одинаковое количество магния. Отметить характер взаимодействия магния с разными кислотами. Объяснить наблюдаемые явления. Записать уравнения реакций.

Опыт 2. Основания

Налить в две пробирки по 2-3 мл 2 моль/л раствора хлорида кальция. В одну из пробирок прилить равный объем 2 моль/л растворов гидроксида калия, а во вторую пробирку раствор гидроксида аммония той же концентрации. Объяснить причину различного взаимодействия растворов гидроксидов с хлоридом кальция. Записать уравнения реакций.

2. Оформить отчет по проведенным опытам.

Критерии оценки:

«Зачтено» ставится в случае, если выполнено более 50% заданий, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, работа выполнена самостоятельно, выполнены требования к оформлению работы и срокам её сдачи.

«Не зачтено» ставится, если обучающихся не справился с заданием (выполнено менее 50% задания), нераскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в выполнении задания, а также работа выполнена несамостоятельно.

Тема 1.5. Теория электролитической диссоциации
Лабораторная работа № 3

Название: Изучение ионных реакций в растворе

Цель: Приобретение навыков составления молекулярных и ионных уравнений реакций, протекающих в растворах электролитов

Количество часов: 2 часа

Коды формируемых компетенций: ОК 01, ОК 07, ОК 09, ПК 2.5

Коды личностных результатов: ЛР 2, ЛР 6, ЛР 7, ЛР 8, ЛР 17, ЛР 21, ЛР 23, ЛР 33, ЛР 34, ЛР 36

Ход занятия:

- 1) Краткое изложение учебного материала.
- 2) Самостоятельная работа студентов:

1. Провести эксперименты

Опыт 1. Образование осадка

В три пробирки налить по 1-2 мл 1 моль/л растворов Na_2SO_4 , ZnSO_4 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. В каждую добавить равные объемы 1 моль/л раствора хлорида бария. Что наблюдается при этом? Записать уравнения реакций в молекулярной и ионной форме. Какой процесс является общим для всех трех случаев?

Опыт 2. Образование газа

Налить в пробирку 1-2 мл 2 моль/л раствора карбоната натрия. Прилить столько же 2 моль/л раствора серной кислоты. Что наблюдается? Записать в молекулярной и ионной форме уравнения реакции.

Опыт 3. Образование слабого электролита

Налить в пробирку 1-2 мл 2 моль/л раствора ацетата натрия. Прилить столько же 2 моль/л раствора соляной кислоты. Исследовать раствор по запаху. Что является причиной смещения реакции вправо? Составить молекулярное и ионное уравнения реакции.

2. Оформить отчет по проведенным опытам.

Критерии оценки:

«Зачтено» ставится в случае, если выполнено более 50% заданий, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, работа выполнена самостоятельно, выполнены

требования к оформлению работы и срокам её сдачи.

«Не зачтено» ставится, если обучающихся не справился с заданием (выполнено менее 50% задания), нераскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в выполнении задания, а также работа выполнена самостоятельно.

Тема 1.5. Теория электролитической диссоциации **Лабораторная работа № 4**

Название: Ионное произведение воды и pH растворов

Цель: Приобретение навыков составления молекулярных и ионных уравнений реакций гидролиза

Количество часов: 1 часа

Коды формируемых компетенций: ОК 01, ОК 07, ОК 09, ПК 2.5

Коды личностных результатов: ЛР 2, ЛР 6, ЛР 7, ЛР 8, ЛР 17, ЛР 21, ЛР 23, ЛР 33, ЛР 34, ЛР 36

Ход занятия:

- 1) Краткое изложение учебного материала.
- 2) Самостоятельная работа студентов:

1. Провести эксперименты

Опыт 1. Определение pH растворов

а) С помощью полоски универсального индикатора определить pH раствора уксусной кислоты.

б) С помощью полоски универсального индикатора определить pH раствора аммиака.

в) Определить pH водопроводной воды.

Опыт 2. Гидролиз солей

С помощью полоски универсального индикатора определить pH растворов солей NaCl, Na₂CO₃, NaHCO₃, Na₃PO₄, Na₂HPO₄, Al₂(SO₄)₃, (NH₄)₂SO₄. Объяснить результаты наблюдений. Записать уравнения гидролиза (в молекулярной и ионной форме).

2. Оформить отчет по проведенным опытам.

Критерии оценки:

«Зачтено» ставится в случае, если выполнено более 50% заданий, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, работа выполнена самостоятельно, выполнены требования к оформлению работы и срокам её сдачи.

«Не зачтено» ставится, если обучающихся не справился с заданием (выполнено менее 50% задания), нераскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в выполнении задания, а также работа выполнена самостоятельно.

Тема 1.6. Химические реакции **Лабораторная работа № 5**

Название: Окислительно-восстановительные процессы

Цель: экспериментально осуществить окислительно-восстановительные реакции; исследовать условия и признаки химических реакций

Количество часов: 4 часа

Коды формируемых компетенций: ОК 01, ОК 07, ОК 09, ПК 2.5

Коды личностных результатов: ЛР 2, ЛР 6, ЛР 7, ЛР 8, ЛР 17, ЛР 21, ЛР 23, ЛР 33, ЛР 34, ЛР 36

Ход занятия:

- 1) Краткое изложение учебного материала.
- 2) Самостоятельная работа студентов:

1. Провести эксперименты

Опыт 1. Окислительно-восстановительные свойства сложных веществ. Направление реакций окисления-восстановления.

В две пробирки налить по 1 мл раствора хлорида калия. Подкислить раствором серной кислоты концентрации 2 моль/л. В одну пробирку добавить 2 мл раствора перманганата калия, в другую – столько же раствора бихромата калия концентрации 0,1 моль/л. В обеих ли пробирках протекают реакции? Полученный результат объяснить с помощью таблицы окислительно-восстановительных потенциалов. Для этого выписать стандартные потенциалы окислителей (KMnO_4 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) и восстановителя (KCl). Сравнить силу окислителей, учитывая окислительно-восстановительные потенциалы.

Опыт 2. Влияние среды на окислительные свойства перманганата калия

Налить в три пробирки раствор KMnO_4 , добавить в одну из них раствор H_2SO_4 концентрации 1 моль/л, в другую – концентрированный раствор KOH . Затем во все пробирки прибавить свежеприготовленный раствор Na_2SO_3 . Наблюдать обесцвечивание раствора в первой пробирке (MnSO_4), появление зеленой окраски (K_2MnO_4) во второй и выделение бурого осадка (MnO_2) в третьей. Составить соответствующие уравнения реакций. Сделать выводы о влиянии среды на протекание окислительно-восстановительных реакций. Пользуясь таблицей окислительно-восстановительных потенциалов, определить, в какой среде окислительные свойства KMnO_4 наибольшие. Вычислить эквиваленты перманганата калия и сульфита натрия в этих реакциях.

Опыт 3. Окислительно-восстановительные свойства элемента в зависимости от его степени окисления

а) В три пробирки налить раствор перманганата калия KMnO_4 . Отметив окраску раствора, добавить в первую пробирку 25% - ный раствор аммиака, во вторую – раствор азотистой кислоты ($\text{KNO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4$), в третью – концентрированной азотной кислоты. Пробирки слегка подогреть. По изменению окраски установить, между какими веществами протекала реакция. Написать соответствующие уравнения реакций, учитывая, что аммиак окисляется в основном до свободного азота.

В каждом случае указать степень окисления азота и его роль в данном окислительно-восстановительном процессе. Почему в одной из пробирок реакция не протекала?

б) Приготовить три пробирки с раствором иодида калия (KI). Добавить в первую пробирку 25% - ный раствора аммиака, во вторую – азотистой кислоты ($\text{KNO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4$), в третью – концентрированной азотной кислоты. Чем вызвано побурение раствора? Написать соответствующие уравнения реакций, считая, что иодид-ион окисляется до свободного иода, а NO_3^- и NO_2^- восстанавливаются до оксида азота (II). В каждом случае указать степень окисления азота и его роль в данном окислительно-восстановительном процессе. Почему в одной из пробирок реакция не протекала?

Обосновать, учитывая окислительно-восстановительные потенциалы, почему в одной реакции азотистая кислота ведет себя как восстановитель (опыт а), а в другой – как окислитель (опыт б).

Опыт 4. Реакция диспропорционирования (самоокисления- самовосстановления)

В пробирку с раствором нитрита калия добавить раствор серной кислоты. Отметить образование бурого газа над раствором.

Записать уравнения реакций взаимодействия нитрита калия с серной кислотой и разложения образовавшейся азотистой кислоты с получением оксидов азота NO и NO_2 . Почему разложение азотистой кислоты называют реакцией самоокисления-самовосстановления? Какой элемент здесь окисляется и какой восстанавливается? Какие вещества склонны к реакциям диспропорционирования? Привести примеры.

2. Оформить отчет по проведенным опытам.

Критерии оценки:

«Зачтено» ставится в случае, если выполнено более 50% заданий, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, работа выполнена самостоятельно, выполнены требования к оформлению работы и срокам её сдачи.

«Не зачтено» ставится, если обучающихся не справился с заданием (выполнено менее 50% задания), нераскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в выполнении задания, а также работа выполнена несамостоятельно.

Тема 1.7. Комплексные соединения
Лабораторная работа № 6

Название: Комплексные соединения.

Цель: закрепить знания о свойствах комплексных соединений и экспериментально подтвердить их

Количество часов: 4 часа

Коды формируемых компетенций: ОК 01, ОК 07, ОК 09, ПК 2.5

Коды личностных результатов: ЛР 2, ЛР 6, ЛР 7, ЛР 8, ЛР 17, ЛР 21, ЛР 23, ЛР 33, ЛР 34, ЛР 36

Ход занятия:

- 1) Краткое изложение учебного материала.
- 2) Самостоятельная работа студентов:

1. Провести эксперименты

Опыт 1. Получение комплексных соединений кобальта

В пробирку с раствором CoCl_2 внести при перемешивании кристаллики CH_3COONa до появления розовой окраски. В другую пробирку с тем же раствором внести несколько кристалликов NaNO_2 , раствор должен окраситься в желто-оранжевый цвет. В третью и четвертую пробирки с раствором CoCl_2 соответственно добавить концентрированной HCl и кристаллики KCNS до появления в одной пробирке синего цвета, в другой – фиолетового.

Записать все уравнения реакций, в результате которых образуются комплексные соединения, учитывая, что к.ч. Co^{2+} равняется 6 с CH_3COO^- и NO_2^- ионами и 4 с Cl^- и CNS^- ионами.

Опыт 2. Получение аммиакатов

К растворам солей Cu^{2+} , Ni^{2+} , Zn^{2+} добавить по каплям раствор аммиака. Образующиеся осадки гидроксидов растворить в избытке аммиака. Записать уравнения реакций образования соединений в молекулярной и ионной формах. Сравните устойчивость образующихся комплексов.

Опыт 3. Получение гидроксокомплексов

К растворам солей Zn^{2+} , Al^{3+} и Cr^{3+} прибавить по каплям раствор щелочи. Образующиеся осадки гидроксидов соответствующих металлов растворить в избытке раствора щелочи. Записать уравнения реакций образования комплексных соединений в молекулярной и ионной формах. Сравните устойчивость гидроксокомплексов.

Опыт 4. Обменные реакции комплексных соединений

К раствору FeCl_3 прилить несколько капель раствора гексацианоферрата (II) калия $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$. Какой цвет имеет образовавшийся осадок и как это соединение называется? Написать уравнение реакции в молекулярной и ионной формах.

Опыт 5. Окислительно-восстановительные реакции комплексных соединений.

Подкислить раствор перманганата калия серной кислотой концентрацией 2 моль/л, добавить раствор гексацианоферрата (II) калия $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ до обесцвечивания.

Записать уравнение проведенной реакции. Расставить коэффициенты методом электронно-ионного баланса.

2. Оформить отчет по проведенным опытам.

Критерии оценки:

«Зачтено» ставится в случае, если выполнено более 50% заданий, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, работа выполнена самостоятельно, выполнены требования к оформлению работы и срокам её сдачи.

«Не зачтено» ставится, если обучающихся не справился с заданием (выполнено менее 50% задания), нераскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в выполнении задания, а также работа выполнена несамостоятельно.

РАЗДЕЛ 2. ХИМИЯ ЭЛЕМЕНТОВ И ИХ СОЕДИНЕНИЙ

Тема 2.1. Главная подгруппа I и II групп Лабораторная работа № 7

Название: S-элементы

Цель: экспериментально изучить химические свойства S-элементов

Количество часов: 4 часа

Коды формируемых компетенций: ОК 01, ОК 07, ОК 09, ПК 2.5

Коды личностных результатов: ЛР 2, ЛР 6, ЛР 7, ЛР 8, ЛР 17, ЛР 21, ЛР 23, ЛР 33, ЛР 34, ЛР 36

Ход занятия:

- 1) Краткое изложение учебного материала.
- 2) Самостоятельная работа студентов:

1. Провести эксперименты

Опыт 1. Отношение магния к воде и раствору хлористого аммония

а) Налить в пробирку 1–2 мл воды, 3–4 капли фенолфталеина и насыпать порошкообразного магния. Что наблюдается? Нагреть пробирку и наблюдать разложение воды магнием.

б) В разбавленный раствор хлорида аммония добавить порошок магния, наблюдать бурное взаимодействие. Написать уравнения реакций. Объяснить результаты опыта.

Опыт 2. Отношение магния к кислотам

Изучить действие на магний разбавленных и концентрированных растворов соляной, серной и азотной кислот. Написать уравнения реакций.

Опыт 3. Свойства оксида магния

В пробирку с дистиллированной водой поместить немного оксида магния и взболтать. Испытать реакцию раствора. Сделать вывод о растворимости оксида магния в воде.

Опыт 4. Получение и свойства гидроксида магния

Обменной реакцией получить в пробирке гидроксид магния. Испытать отношение полученного осадка к растворам кислот, щелочей и хлорида аммония. Каковы свойства гидроксида магния? Объяснить действие на него хлорида аммония. Написать уравнения реакций.

Опыт 5. Гидроксиды кальция, стронция, бария

На растворы хлоридов щелочноземельных металлов подействовать разбавленным раствором гидроксида натрия и раствором аммиака. Наблюдать происходящие явления. Объяснить их.

Опыт 6. Гидролиз солей щелочных металлов

Испытать с помощью индикаторной бумаги реакцию водных растворов солей NaCl , Na_2CO_3 . Сделать выводы о состоянии этих солей в растворе, написать уравнения реакций гидролиза.

Опыт 7. Гидролиз солей магния, кальция, бария

Испытать действие на индикатор водных растворов солей магния, кальция, бария. Написать уравнения реакций гидролиза в ионном виде.

Опыт 8. Осаждение фосфата магния – аммония

Налить в пробирку 1–2 мл раствора соли магния, добавить раствор аммиака до выпадения осадка. Приливать по каплям насыщенный раствор хлорида аммония до растворения осадка. К полученному раствору прилить 2–3 мл раствора двухзамещенного фосфата натрия. Наблюдать образование крупнокристаллического осадка $\text{MgNH}_4\text{PO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. Почему в эту реакцию необходимо вводить гидроксид-ионы? Прилить в пробирку с кристаллами соляную кислоту. Объяснить растворение осадка. Написать уравнения реакций.

Опыт 9. Сульфаты щелочноземельных металлов

а) Испытать действие разбавленной серной кислоты на растворы солей кальция, стронция и бария. К полученным осадкам прилить соляную кислоту. Что наблюдается?

б) Налить в две пробирки по 1 мл растворов солей кальция и стронция и в каждую из них добавить сначала небольшой объем насыщенного раствора сульфата аммония, а затем его избыток. Выпавший осадок сульфата кальция растворится вследствие образования двойной соли $(\text{NH}_4)_2 \cdot \text{Ca}(\text{SO}_4)_2$. Написать уравнения реакций.

Опыт 10. Оксалаты щелочноземельных металлов

К разбавленным растворам солей кальция, стронция и бария прилить раствор оксалата аммония, наблюдать образование белых осадков соответствующих оксалатов. К осадкам прибавить уксусной кислоты, нагреть. Какие из осадков растворяются? Написать уравнения реакций.

Опыт 11. Хроматы щелочноземельных металлов

На разбавленные растворы солей кальция, стронция и бария подействовать раствором хромата калия. Во всех ли случаях образуются осадки? Каков их цвет? Испытать действие на осадки уксусной кислоты. Можно ли в присутствии уксусной кислоты осадить хромат-ионом ионы стронция? Написать уравнения реакций.

2. Оформить отчет по проведенным опытам.

Критерии оценки:

«Зачтено» ставится в случае, если выполнено более 50% заданий, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, работа выполнена самостоятельно, выполнены требования к оформлению работы и срокам её сдачи.

«Не зачтено» ставится, если обучающихся не справился с заданием (выполнено менее 50% задания), нераскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в выполнении задания, а также работа выполнена несамостоятельно.

Тема 2.2. Главная подгруппа III группы Лабораторная работа № 8

Название: Главная подгруппа III группы

Цель: экспериментально изучить химические свойства некоторых соединений бора и алюминия

Количество часов: 2 часа

Коды формируемых компетенций: ОК 01, ОК 07, ОК 09, ПК 2.5

Коды личностных результатов: ЛР 2, ЛР 6, ЛР 7, ЛР 8, ЛР 17, ЛР 21, ЛР 23, ЛР 33, ЛР 34, ЛР 36

Ход занятия:

1) Краткое изложение учебного материала.

2) Самостоятельная работа студентов:

1. Провести эксперименты

Опыт 1. Реакция открытия борной кислоты

Раствор борной кислоты упарить в фарфоровой чашке почти досуха, добавить 2–3 мл этилового спирта и прилить 3–4 капли концентрированной серной кислоты, тщательно размешать смесь. Перенести чашку в вытяжной шкаф. Поджечь спиртовой раствор и наблюдать окраску пламени. Составить уравнения реакций.

Опыт 2. Свойства буры

а) Захватить в ушке нихромовой проволоки немного кристалликов буры и внести в пламя горелки. Наблюдать образование прозрачного перла буры.

б) Полученный перл буры опустить в пробирку с концентрированным раствором соли кобальта, снова прокалить. Наблюдать окрашивание перла в синий цвет. Написать уравнение реакции. От чего зависит окраска перла буры? Соли каких борных кислот существуют в твердом состоянии?

Опыт 3. Гидролиз буры

В 2–3 мл воды растворить маленький кристаллик буры. Испытать полученный раствор лакмусовой бумажкой. Какова реакция раствора? Написать уравнения реакции гидролиза буры в молекулярной и ионной формах. Какие соли борных кислот существуют в водных растворах и могут быть выделены из них?

Опыт 4. Амфотерность гидроксида алюминия

В 2–3 мл раствора соли алюминия приливать по каплям раствор гидроксида натрия или калия, непрерывно встряхивая пробирку до образования осадка $\text{Al}(\text{OH})_3$. Разделить содержимое пробирки на две части и испытать растворимость осадка в кислотах и щелочах. Составить уравнения реакции в молекулярной и ионной формах.

Опыт 5. Гидролиз солей алюминия

Испытать раствор сульфата алюминия красной и синей лакмусовой бумажкой и сделать вывод о силе гидроксида алюминия как основания. Написать уравнение реакции.

2. Оформить отчет по проведенным опытам.

Критерии оценки:

«Зачтено» ставится в случае, если выполнено более 50% заданий, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, работа выполнена самостоятельно, выполнены требования к оформлению работы и срокам её сдачи.

«Не зачтено» ставится, если обучающихся не справился с заданием (выполнено менее 50% задания), не раскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в выполнении задания, а также работа выполнена несамостоятельно.

Тема 2.3. Главная подгруппа IV группы Лабораторная работа № 9

Название: Главная подгруппа IV группы

Цель: экспериментально изучить химические свойства соединений углерода и кремния

Количество часов: 2 часа

Коды формируемых компетенций: ОК 01, ОК 07, ОК 09, ПК 2.5

Коды личностных результатов: ЛР 2, ЛР 6, ЛР 7, ЛР 8, ЛР 17, ЛР 21, ЛР 23, ЛР 33, ЛР 34, ЛР 36

Ход занятия:

1) Краткое изложение учебного материала.

2) Самостоятельная работа студентов:

1. Провести эксперименты

Опыт 1. Соли угольной кислоты.

а) Проверить на гидролиз растворы карбоната и гидрокарбоната натрия.

б) К раствору карбоната натрия прибавить раствор сульфата алюминия. Что наблюдается? Составить уравнения реакции.

в) Проверить действие соляной и уксусной кислот на следующие соли: K_2CO_3 , Na_2CO_3 , $NaHCO_3$, $CaCO_3$, $BaCO_3$. Составить уравнение реакций. Почему в огнетушителях используется гидрокарбонат, а не карбонат натрия?

Опыт 2. Кремневая кислота и ее соли.

а) В пробирку с 5 мл раствора Na_2SiO_3 массовой долей 10 % прибавить по каплям раствор соляной кислоты массовой долей 10 %, перемешивая содержимое пробирки стеклянной палочкой. При появлении легкой опалесценции приливание кислоты прекратить. Через некоторое время наблюдать образование кремниевой кислоты. Записать уравнение реакции.

б) Налить в пробирку 2–3 мл раствора Na_2SiO_3 . Добавить 2–3 капли раствора фенолфталеина. Какую реакцию имеет раствор силиката натрия? Написать уравнение реакции гидролиза соли.

в) Налить в пробирку 2–3 мл раствора Na_2SiO_3 и такой же объем раствора хлорида аммония. Определить по запаху выделяющийся газ. Наблюдать образование осадка кремниевой кислоты. Как влияет на реакцию гидролиза силиката натрия введение в раствор соли аммония? Написать уравнение реакции гидролиза.

г) Прилить к раствору растворимого стекла растворы солей кальция, железа, кобальта. Что происходит? Написать уравнения реакций.

Опыт 3. Взаимодействие карбонатов и гидрокарбонатов с кислотами.

а) В пробирку поместите кусочек мела и добавьте раствор соляной кислоты. Отметьте наблюдения. Запишите уравнение реакции в молекулярной и ионной (полное и краткое) формах.

б) В пробирку поместите небольшое количество кристаллического гидрокарбоната натрия и добавьте раствор соляной кислоты. Отметьте наблюдения. Запишите уравнение реакции в молекулярной и ионной (полное и краткое) формах.

Опыт 4. Особенности взаимодействия карбонатов с солями металлов.

а) В три пробирки налейте растворы хлорида бария, сульфата меди, хлорида алюминия и добавьте раствора карбоната натрия. Отметьте наблюдения. Запишите уравнение реакции в молекулярной и ионной (полное и краткое) формах.

б) Адсорбция углем веществ из раствора Древесный уголь (или активированный уголь) измельчите в ступке и поместите в две пробирки. Затем в первую добавьте подкрашенную воду, во вторую – слабого раствора перманганата натрия. Тщательно взболтайте, отфильтруйте. Сравните фильтраты с первоначальными растворами. Обработайте фильтр с оставшимся углем горячей водой. Отметьте наблюдения.

2. Оформить отчет по проведенным опытам.

Критерии оценки:

«Зачтено» ставится в случае, если выполнено более 50% заданий, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, работа выполнена самостоятельно, выполнены требования к оформлению работы и срокам её сдачи.

«Не зачтено» ставится, если обучающихся не справился с заданием (выполнено менее 50% задания), нераскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в выполнении задания, а также работа выполнена несамостоятельно.

Тема 2.4. Главная подгруппа V группы Лабораторная работа № 10

Название: Главная подгруппа V группы

Цель: экспериментально изучить окислительные свойства азотной кислоты

Количество часов: 2 часа

Коды формируемых компетенций: ОК 01, ОК 07, ОК 09, ПК 2.5

Коды личностных результатов: ЛР 2, ЛР 6, ЛР 7, ЛР 8, ЛР 17, ЛР 21, ЛР 23, ЛР 33, ЛР 34, ЛР 36

Ход занятия:

1) Краткое изложение учебного материала.

2) Самостоятельная работа студентов:

1. Провести эксперименты

Опыт 1. Окислительные свойства HNO_3 .

а) (Опыт проводится в вытяжном шкафу.) Поместить в пробирку кусочек медной стружки и налить 1–2 мл концентрированной HNO_3 . Какого цвета газ выделяется при этом? Сравнить с действием на медь разбавленной азотной кислоты.

б) Тщательно очистить от ржавчины два железных гвоздя, промыть их и вытереть досуха фильтровальной бумагой. Осторожно поместить один гвоздь в пробирку с концентрированной HNO_3 . (Этот опыт, как и все последующие, проводится в вытяжном шкафу.) В две пробирки налить раствор сульфата меди. Через 3–4 мин осторожно вынуть гвоздь из азотной кислоты и погрузить его в раствор CuSO_4 . Одновременно во вторую пробирку поместить второй гвоздь, не обработанный азотной кислотой. В какой из пробирок протекает реакция восстановления меди? Объяснить наблюдения.

в) В 5 мл дистиллированной воды растворить 3–4 кристаллика перекристаллизованной соли железа (II). Раствор разлить поровну в две пробирки. В одну из них добавить 5 капель концентрированной HNO_3 , нагреть раствор до кипения и кипятить в течение 2–3 минут. После охлаждения прилить в пробирки несколько капель раствора роданида калия. Почему раствор окрасился в красный цвет только в одной пробирке?

г) Поместить в колбочку небольшую массу цинковой пыли и прилить 3–4 мл разбавленной HNO_3 . Когда начнется выделение пузырьков газа, прибавить в колбочку небольшими порциями воду по прекращении выделения пузырьков газа и оставить в таком состоянии на 15–20 минут. Затем слить часть прозрачного раствора с остатка цинковой пыли в пробирку и прилить в нее раствор щелочи массовой долей 30 % в таком объеме, чтобы выпавший осадок гидроксида цинка полностью растворился. Раствор нагреть до кипения и определить по запаху, какой газ выделяется. Дать объяснение проделанным опытам, написать уравнения реакций.

Опыт 2. Качественная реакция на ион аммония.

В пробирку поместите раствор хлорида аммония, добавьте концентрированного раствора щелочи, на край пробирки поместите влажную фенолфталеиновую бумажку (или влажную универсальную индикаторную бумажку), нагрейте. Запишите уравнение реакции в молекулярной и ионной (полное и краткое) формах.

2. Оформить отчет по проведенным опытам.

Критерии оценки:

«Зачтено» ставится в случае, если выполнено более 50% заданий, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, работа выполнена самостоятельно, выполнены требования к оформлению работы и срокам её сдачи.

«Не зачтено» ставится, если обучающихся не справился с заданием (выполнено менее 50% задания), нераскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в

выполнении задания, а также работа выполнена самостоятельно.

Тема 2.5. Халькогены **Лабораторная работа № 11**

Название: Главная подгруппа VI группы

Цель: экспериментально закрепить свойства соединений серы

Количество часов: 2 часа

Коды формируемых компетенций: ОК 01, ОК 07, ОК 09, ПК 2.5

Коды личностных результатов: ЛР 2, ЛР 6, ЛР 7, ЛР 8, ЛР 17, ЛР 21, ЛР 23, ЛР 33, ЛР 34, ЛР 36

Ход занятия:

- 1) Краткое изложение учебного материала.
- 2) Самостоятельная работа студентов:

1. Провести эксперименты

Опыт 1. Окислительные свойства серной кислоты.

В две пробирки налейте разбавленной серной кислоты. Внесите в первую пробирку 2-3 гранулы цинка, во вторую - 2-3 медные стружки (или кусочки медной проволоки). Отметьте наблюдения. Запишите уравнение реакции.

Опыт 2. Восстановительные свойства сульфитов.

В пробирку налейте оранжевого раствора бихромата калия и добавьте разбавленной серной кислоты. Внесите в пробирку несколько кристаллов сульфита натрия. Отметьте наблюдения. Запишите уравнение реакции.

Опыт 3. Свойства H_2SO_4

а) На листке белой бумаги сделать надпись с помощью стеклянной палочки, смоченной в растворе H_2SO_4 концентрации 2 моль/л. Подержать листок над плиткой или пламенем спиртовки. Что наблюдается? Дать объяснения.

б) Испытать отношение разбавленной H_2SO_4 концентрации 2 моль/л к меди, цинку, алюминию при обычной температуре и при нагревании. На те же металлы подействовать концентрированной H_2SO_4 . Осторожно исследовать запахи выделяющихся газов. Написать уравнения реакций.

в) К растворам солей бария, свинца, кальция, алюминия прилить раствор разбавленной H_2SO_4 . В каких случаях выпадает осадок? Запишите уравнения реакций в ионно-молекулярной форме.

2. Оформить отчет по проведенным опытам.

Критерии оценки:

«Зачтено» ставится в случае, если выполнено более 50% заданий, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, работа выполнена самостоятельно, выполнены требования к оформлению работы и срокам её сдачи.

«Не зачтено» ставится, если обучающихся не справился с заданием (выполнено менее 50% задания), нераскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в выполнении задания, а также работа выполнена самостоятельно.

Тема 2.8. Побочная подгруппа VI и VII групп. **Лабораторная работа № 12**

Название: d-элементы

Цель: экспериментально изучить химические свойства d-элементов

Количество часов: 4 часа

Коды формируемых компетенций: ОК 01, ОК 07, ОК 09, ПК 2.5

Коды личностных результатов: ЛР 2, ЛР 6, ЛР 7, ЛР 8, ЛР 17, ЛР 21, ЛР 23, ЛР 33, ЛР 34, ЛР 36

Ход занятия:

1) Краткое изложение учебного материала.

2) Самостоятельная работа студентов:

1. Провести эксперименты

Опыт 1. Взаимодействие металлической меди с кислотами

Испытать отношение меди к азотной, соляной и серной кислотам различных концентраций, на холоде и при нагревании. Составить уравнения реакций.

Опыт 2. Восстановительные свойства металлов

Изучить действие на цинк воды, разбавленных растворов соляной, серной и азотной кислот.

Опыт 3. Гидролиз солей

а) Испытать действие на лакмус раствора соли цинка на холоде и при нагревании.

б) К раствору соли цинка прилить по каплям раствор соды до образования основной соли. Пробирку с осадком слегка нагреть и наблюдать выделение газа. Дать объяснение.

Опыт 4. Хроматы и бихроматы

а) Налить в две пробирки растворы хромата и бихромата калия и прибавить в каждую по 2–3 капли раствора нитрата серебра. Наблюдать образование осадков. Написать уравнения реакций.

б) Сделать то же самое с хлоридом бария. Объяснить, почему образуется осадок хромата бария и не образуется бихромат бария.

Опыт 5. Окислительные свойства перманганата калия

В две пробирки налить по 1–2 мл раствора KMnO_4 и немного разбавленной серной кислоты. В первую пробирку добавить раствор сульфита натрия, во вторую – раствор сульфата железа (II). Что происходит?

Опыт 6. Влияние кислотности среды на скорость окисления

Налить в две пробирки равные объемы раствора бромиды калия. В первую пробирку прибавить столько же разбавленной серной кислоты, во вторую – уксусной. Добавить в каждую пробирку по 10–15 капель раствора KMnO_4 . Что наблюдается? Написать уравнения реакций. Сделать выводы.

Опыт 7. Свойства солей железа (II)

а) К раствору соли железа (II) прилить раствор железосинеродистого калия. Что наблюдается? Написать уравнение реакции.

б) Определить pH раствора соли железа (II) с помощью универсального индикатора. Написать уравнение реакции гидролиза.

Опыт 8. Гидролиз солей железа

а) Определить pH раствора хлорида железа (III) с помощью универсального индикатора. Написать уравнение реакции гидролиза.

б) К раствору хлорида железа (III) прилить раствор соды. Каков состав полученного осадка? Написать уравнение реакции. Соли какого железа (II) или (III) сильнее подвергаются гидролизу? От чего это зависит?

Опыт 9. Качественные реакции на железо (III)

Раствор хлорида железа (III) испытать в отдельных пробах растворами: роданида аммония и желтой кровяной соли $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$. Что происходит? Написать уравнения реакций.

Опыт 10. Гидроксид кобальта (II)

К раствору соли кобальта (II) прилить раствор едкого натра. Что получается? Прилить избыток щелочи и нагреть. Как изменяется цвет осадка? Что происходит с гидроксидом кобальта при стоянии на воздухе? Написать уравнение реакции.

2. Оформить отчет по проведенным опытам.

Критерии оценки:

«Зачтено» ставится в случае, если выполнено более 50% заданий, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, работа выполнена самостоятельно, выполнены требования к оформлению работы и срокам её сдачи.

«Не зачтено» ставится, если обучающихся не справился с заданием (выполнено менее 50% задания), нераскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в выполнении задания, а также работа выполнена несамостоятельно.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Рекомендуемая основная литература

№	Наименование
1.	Александрова, Э. А. Неорганическая химия. Теоретические основы и лабораторный практикум: учебник для спо / Э. А. Александрова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 396 с. — ISBN 978-5-8114-8214-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/173131
2.	Апарнев, А.И. Общая и неорганическая химия. Лабораторный практикум: учебное пособие для среднего профессионального образования / А.И. Апарнев, А.А. Казакова, Л.В. Шевницына. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 159 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04610-6. — Режим доступа: www.urait.ru/book/obschaya-i-neorganicheskaya-himiya-laboratornyy-praktikum-438421
3.	Капустина, А. А. Общая и неорганическая химия. Практикум: учебное пособие для спо / А. А. Капустина, И. Г. Хальченко, В. В. Либанов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 152 с. — ISBN 978-5-8114-8887-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/183309
4.	Кириллов, В. В. Основы неорганической химии: учебник / В. В. Кириллов. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-5783-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/147097
5.	Никитина, Н.Г. Общая и неорганическая химия в 2 ч. Часть 2. Химия элементов: учебник и практикум для среднего профессионального образования / Н.Г. Никитина, В.И. Гребенькова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 322 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03677-0. — Режим доступа: www.urait.ru/book/obschaya-i-neorganicheskaya-himiya-v-2-ch-chast-2-himiya-elementov-438696
6.	Никитина, Н.Г. Общая и неорганическая химия. В 2 ч. Часть 1. Теоретические основы: учебник и практикум для среднего профессионального образования / Н.Г. Никитина, В.И. Гребенькова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 211 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03676-3. — Режим доступа: www.urait.ru/book/obschaya-i-neorganicheskaya-himiya-v-2-ch-chast-1-teoreticheskie-osnovy-438695
7.	Общая и неорганическая химия для фармацевтов: учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. В. Негребецкий [и др.]; под общей редакцией В. В. Негребецкого, И. Ю. Белафина, В. П. Сергеевой. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 357 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-02877-5. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://www.urait.ru/bcode/469547
8.	Суворов, А.В. Общая и неорганическая химия в 2 т. Том 1: учебник для среднего профессионального образования / А.В. Суворов, А.Б. Никольский. — 6-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 343 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08659-1. — Режим доступа: www.urait.ru/book/obschaya-i-neorganicheskaya-himiya-v-2-t-tom-1-430968
9.	Суворов, А.В. Общая и неорганическая химия в 2 т. Том 2: учебник для среднего профессионального образования / А.В. Суворов, А.Б. Никольский. — 6-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 378 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-02182-0. — Режим доступа: www.urait.ru/book/obschaya-i-neorganicheskaya-himiya-v-2-t-tom-2-437404

Рекомендуемая дополнительная литература

№	Наименование
1.	Ахметов, Н.С. Общая и неорганическая химия / Н.С. Ахметов. – Москва: Лань, 2018. – 752 с.
2.	Глинка, Н.Л. Общая химия в 2 т. Том 1: учебник для СПО / Н.Л. Глинка; под ред. В.А. Попкова, А.В. Бабкова. – Москва: Юрайт, 2020. – 353 с.
3.	Глинка, Н.Л. Общая химия в 2 т. Том 2: учебник для СПО / Н.Л. Глинка; под ред. В.А. Попкова, А.В. Бабкова. – Москва: Юрайт, 2020. – 383 с.

№	Наименование
1.	Пакет офисных программ Microsoft Office
2.	Операционная система Windows
3.	Научная библиотека ЧувГУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://library.chuvsu.ru
4.	Электронно-библиотечная система IPRBooks [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru
5.	Электронная библиотечная система «Юрайт»: электронная библиотека для вузов и ссузов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.biblio-online.ru
6.	ЭБС «Издательство «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/