

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Курганский государственный университет»
(КГУ)

Кафедра «Физическая и прикладная химия»

УТВЕРЖДАЮ:

Ректор

_____ / Н.В. Дубив /

« _____ » _____ 2025 г.

Рабочая программа учебной дисциплины

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ
образовательной программы высшего образования –
программы бакалавриата

19.03.01 – Биотехнология

Направленность:

Биотехнология

Формы обучения: заочная

Курган 2025

Рабочая программа дисциплины «Аналитическая химия» составлена в соответствии с учебными планами по программе бакалавриата Биотехнология (Биотехнология), утвержденными:
- для заочной формы обучения «__27__» июня_2025_года;

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Физическая и прикладная химия» «_3_» июля_ 2025_года, протокол № 8.

Рабочую программу составил
Заведующий кафедрой
«Физическая и прикладная химия»

Л.В.Мосталыгина

Согласовано:

Заведующий кафедрой
«Физическая и прикладная химия»

Л.В.Мосталыгина

Заведующий кафедрой
«Биология»

Л.В.Прояева

Специалист по учебно-методической работе
учебно-методического отдела

Г.В. Казанкова

Начальник Управления
образовательной деятельности

И.В.Григоренко

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 5 зачетных единицы трудоемкости (180 академических часов)

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		2
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов в том числе:	12	12
Лекции	6	6
Лабораторные работы	6	6
Практические работы	-	-
Самостоятельная работа, всего часов в том числе:	168	168
Подготовка к экзамену	27	27
Контрольная работа	18	18
Другие виды самостоятельной работы	123	123
Вид промежуточной аттестации	экзамен	экзамен
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов	180	180

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Аналитическая химия» относится к обязательной части дисциплин блока 1. Изучение дисциплины базируется на результатах обучения, сформированных при изучении следующих дисциплин: «Общая химия», «Математика», «Физика».

Результаты обучения по дисциплине необходимы для освоения последующих дисциплин: «Органическая химия», «Физическая и коллоидная химия», «Методы анализа в биотехнологических производствах», «Методы биотехнологической очистки сред», «Физико-химический анализ в биотехнологии».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Целью освоения дисциплины «Аналитическая химия» является формирование теоретических основ и практического использования химических и инструментальных методов анализа, включая пробоподготовку; методов разделения и концентрирования; использование полученных знаний по теории и практике химических и физико-химических методов анализа для решения задач в области химии и биотехнологии.

Задачами дисциплины являются: определение места аналитической химии среди всех химических наук; развитие навыков выбора аналитического метода при решении конкретной задачи, в том числе в области биотехнологии; развитие представлений о современном состоянии и перспективах развития аналитической химии; развитие способности использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности. Изучение основных типов химических реакций и равновесий, используемых в аналитической химии; изучение основных способов отбора проб природных объектов и подготовки их к анализу; теоретическое и практическое овладение основными методами и средствами классических химических методов анализа и физико-химических методов анализа, в том числе современных. Освоение и применение методов математической статистики при решении задач аналитической химии.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1);
- способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях (ОПК-1);
- способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы (ОПК-7).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

- Знать: сущность основных законов и закономерностей, реакций и процессов математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязи в целом и в аналитической химии, в частности (для ОПК-1)
- Знать: математические, физические, физико-химические, химические, методы для экспериментальных исследований и испытаний по заданной методике, наблюдения и измерения, обработки и интерпретации экспериментальных данных (для ОПК-7);
- Уметь: осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач в области аналитической химии для решения профессиональных задач (для УК-1);
- Уметь: проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические методы (для ОПК-7);

- Владеть: методами обработки и интерпретации экспериментальных данных, применяя математические, физические, физико-химические, химические методы (для ОПК-7).

Индикаторы и дескрипторы части соответствующей компетенции, формируемой в процессе изучения дисциплины «Аналитическая химия», оцениваются при помощи оценочных средств.

Планируемые результаты обучения по дисциплине «Аналитическая химия», индикаторы достижения компетенций УК-1, ОПК-1, ОПК-7, перечень оценочных средств

№ п/п	Код индикатора достижения компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции	Код планируемого результата обучения	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочных средств
1.	ИД-1 _{ОПК-1}	Знать: основные законы и закономерности, сущность основных реакций и процессов и их взаимосвязи в аналитической химии для анализа и в целом.	З (ИД-1 _{ОПК-1})	Знает: основные законы и закономерности, сущность основных реакций и процессов и их взаимосвязи в аналитической химии для анализа и в целом	Контрольная работа
2.	ИД-2 _{ОПК-1}	Уметь: интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ в области аналитической химии	У (ИД-2 _{ОПК-1})	Умеет: интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ в аналитической химии	Вопросы для защиты результатов лабораторных работ; контрольная работа
3.	ИД-3 _{ОПК-1}	Владеть: приёмами и методами анализа и интерпретации результатов экспериментов и расчетно-теоретических работ	В (ИД-3 _{ОПК-1})	Владеет: приёмами и методами анализа и интерпретации результатов экспериментов и расчетно-теоретических работ	Вопросы для защиты результатов лабораторных работ, вопросы для защиты контрольной работы
4.	ИД-1 _{ОПК-7}	Знать: математические, физические, физико-химические, химические, методы для экспериментальных исследований и испытаний по заданной методике, наблюдения и измерения, обработки и интерпретации экспериментальных данных	З (ИД-1 _{ОПК-7})	Знает: математические, физические, физико-химические, химические, методы для экспериментальных исследований и испытаний по заданной методике, наблюдения и измерения, обработки и интерпретации экспериментальных данных	Вопросы для защиты лабораторных работ о методике проведения эксперимента, принципах обработки информации и принципах работы на приборах и оборудовании в аналитической лаборатории
5.	ИД-2 _{ОПК-7}	Уметь: проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и	У (ИД-2 _{ОПК-7})	Умеет: проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и	Вопросы для защиты лабораторных работ о методике проведения эксперимента, принципах обработки информации и

		интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические методы		интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические методы	принципах работы на приборах и оборудовании в аналитической лаборатории
6.	ИД-3 _{ОПК-7}	Владеть: навыками проведения химического эксперимента, аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности	В (ИД-3 _{ОПК-7})	Владеет: навыками проведения химического эксперимента, аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности	Вопросы по принципам безопасной работы на приборах и оборудовании в аналитической лаборатории
7.	ИД-1 _{УК-1}	Знать: информационные базы данных, требования к оформлению отчёта, контрольной работы, доклада, презентации в области аналитической химии	З (ИД-1 _{УК-1})	Знает: информационные базы данных, требования к оформлению отчёта, контрольной работы, доклада, презентации в области аналитической химии	Оформление отчетов, систематизация данных и оформление контрольной работы
8.	ИД-2 _{УК-1}	Уметь: обрабатывать и интерпретировать полученные результаты анализа с использованием информационных баз данных и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности	У (ИД-2 _{УК-1})	Умеет: обрабатывать и интерпретировать полученные результаты анализа с использованием информационных баз данных и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности	Выполнение лабораторных работ с использованием информационных баз с учетом основных требований информационной безопасности; Вопросы для защиты лабораторных работ
9.	ИД-3 _{УК-1}	Владеть: программными продуктами для решения задач аналитической химии с учетом основных требований информационной безопасности	В (ИД-3 _{УК-1})	Владеет: программными продуктами для решения задач аналитической химии с учетом основных требований информационной безопасности	Выполнение лабораторных работ с использованием программных продуктов

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Учебно-тематический план

Заочная форма обучения

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем		
		Лекции	Практич. занятия	Лабораторные работы
1	Введение в аналитическую химию. Типы реакций и процессов в аналитической химии. Кислотно-основное равновесие. Титриметрические методы анализа. Кислотно-основное титрование	2	-	2
2	Комплексные соединения в аналитической химии. Осадительное титрование. Окислительно-восстановительные системы в аналитической химии	2	-	2
3	Введение в физико-химические методы анализа	2	-	2
Всего:		6	-	6

4.2. Содержание лекционных занятий

Тема 1. Введение в аналитическую химию. Типы реакций и процессов в аналитической химии. Кислотно-основное равновесие. Титриметрические методы анализа. Кислотно-основное титрование (2 часа)

Предмет аналитической химии, структура. Значение, области использования и перспективы химического анализа. Цели, задачи, особенности и взаимосвязь аналитической химии и аналитической службы. Виды анализа. Химические и физические методы обнаружения, разделения и концентрирования веществ (экстракция, хроматография). Гравиметрические, титриметрические, кинетические, биохимические, электрохимические, спектроскопические, биологические методы анализа. Основные этапы химического анализа. Методы аналитической химии, их происхождение. Классификация методов, особенности методов различных групп. Общие тенденции в развитии методов определения. Объекты химического анализа. Химический анализ и аналитический контроль, их отличия. Инфраструктура современной аналитической химии.

Основные метрологические понятия и представления. Аналитический сигнал. Измерение. Основные характеристики метода анализа: правильность и воспроизводимость, коэффициент чувствительности, предел обнаружения, нижняя и верхняя границы определяемых содержаний.

Типы реакций и процессов в аналитической химии. Основные закономерности равновесий и протекания реакций: кислотно-основных, окислительно-восстановительных, комплексообразования и осаждения. Термодинамика процессов и реакций. Химическое равновесие в идеальных и реальных системах. Термодинамическая и концентрационные (реальная и условная) константы равновесий. Графическое описание равновесий.

Кислотно-основные реакции. Теория Льюиса. Теория Бренстеда-Лоури. Константы кислотности и основности. Буферные растворы. Расчет pH растворов кислот и оснований.

Методы титриметрического анализа. Классификация. Требования, предъявляемые к реакции в титриметрическом анализе. Виды титриметрических определений: прямое, обратное и косвенное титрование. Способы выражения концентрации растворов в

титриметрии. Первичные стандарты. Фиксаналы. Вторичные стандарты. Виды кривых титрования. Погрешности титрования.

Основы метода кислотно-основного титрования. Кривые титрования. Кислотно-основные индикаторы. Погрешности титрования. Примеры практического применения.

Тема 2. Комплексные соединения в аналитической химии. Осадительное титрование. Окислительно-восстановительные системы в аналитической химии (2 часа)

Классификация и свойства комплексных соединений, используемых в аналитической химии. Количественные характеристики комплексных соединений. Основные типы соединений, образуемых с участием органических соединений. Хелаты. Важнейшие органические реагенты, применяемые в химическом анализе.

Основы метода комплексометрии. Неорганические и органические титранты. Комплексонометрия. Построение кривых титрования. Индикаторы. Погрешности титрования. Примеры практического использования реакций комплексообразования в аналитической химии.

Основы метода осадительного титрования. Кривые титрования. Обнаружение конечной точки титрования; индикаторы. Погрешности титрования. Примеры практического применения осадительного титрования

Окислительно-восстановительные реакции. Электродный потенциал. Уравнение Нернста. Стандартный и формальный потенциал. Связь константы равновесия со стандартными потенциалами. Направление реакций окисления и восстановления и факторы, влияющие на направление окислительно-восстановительных реакций. Механизмы окислительно-восстановительных реакций. Окислительно-восстановительное титрование. Кривые окислительно-восстановительного титрования. Факторы, влияющие на характер кривых. Способы обнаружения конца титрования; индикаторы. Способы титрования. Погрешности титрования. Примеры практического применения.

Тема 3. Введение в физико-химические методы анализа (2 часа)

Методы выделения, разделения и концентрирования. Экстракция. Количественные характеристики экстракции. Практическое использование экстракции.

Сущность хроматографического метода. Количественные характеристики хроматографии. Газовая и жидкостная хроматография. Практическое применение хроматографических методов анализа.

Теоретические основы электрохимических методов анализа. Потенциометрия. Индикаторные электроды. Прямая потенциометрия. Потенциометрическое титрование. Практическое применение. Вольтамперометрия. Основные теоретические зависимости. Применение при анализе. Теоретические основы кулонометрии. Прямая кулонометрия и кулонометрическое титрование. Применение кулонометрии при анализе реальных объектов. Понятие о кондуктометрии.

Теоретические основы спектроскопических методов анализа. Классификация спектроскопических методов анализа. Атомно-эмиссионная спектроскопия. Эмиссионная фотометрия пламени. Эмиссионный спектральный анализ. Атомно-абсорбционная спектроскопия. Пламенная и электротермическая атомно-абсорбционная спектроскопия. Молекулярная абсорбционная спектроскопия. Основной закон светопоглощения. Закон аддитивности оптических плотностей.

4.3. Лабораторные занятия

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование лабораторной работы	Норматив времени, час.
---------------------	----------------------------	----------------------------------	------------------------

1	Введение в аналитическую химию. Типы реакций и процессов в аналитической химии. Кисотно-основное равновесие. Титриметрические методы анализа. Кисотно-основное титрование	Кислотно-основное титрование. Определение фосфорной кислоты	2
2	Комплексные соединения в аналитической химии. Осадительное титрование. Окислительно-восстановительные системы в аналитической химии	Определение кальция и магния при совместном присутствии	2
3	Введение в физико-химические методы анализа	Определение соляной и уксусной кислот в растворе при их совместном присутствии	2
Всего:			6

4.4. Контрольная работа

Контрольная работа выполняется письменно в отдельной тетради, включает 10 вариантов, в каждом по 6 вопросов. При оформлении работы необходимо писать условия задачи, нужные для расчета формулы.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При прослушивании лекций рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель, в частности те, которые направлены на качественное выполнение соответствующей лабораторной или практической работы.

Преподавателем запланировано использование при чтении лекций технологии учебной дискуссии. Поэтому рекомендуется фиксировать для себя интересные моменты с целью их активного обсуждения на дискуссии в конце лекции.

Залогом качественного выполнения лабораторных работ является самостоятельная подготовка к ним накануне путем повторения материалов лекций. Рекомендуется подготовить вопросы по неясным моментам и обсудить их с преподавателем в начале лабораторной работы.

Преподавателем запланировано применение на лабораторных занятиях технологий развивающего обучения, коллективного взаимодействия, разбора конкретных ситуаций. Поэтому приветствуется групповой метод выполнения лабораторных работ, защиты отчетов, а также взаимооценка и обсуждение результатов выполнения лабораторных работ.

Рекомендуется тщательно прорабатывать материал дисциплины при самостоятельной работе, участвовать во всех формах обсуждения и взаимодействия, как на лекциях, так и на лабораторных занятиях в целях лучшего освоения материала и получения высокой оценки по результатам освоения дисциплины.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к лабораторным работам, подготовку к экзамену, выполнение контрольной работы.

Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.
1. История развития аналитической химии	8
2. Равновесие в гомогенных системах. Расчет pH растворов незаряженных и заряженных кислот и оснований, многоосновных кислот и оснований, смеси кислот и оснований. Расчет pH буферных растворов	13
3. Равновесие в системе кислота - сопряженное основание и растворитель. Константы кислотности и основности. Влияние природы растворителя на силу кислот и оснований. Нивелирующий и дифференцирующий эффекты растворителей.	13
4. Равновесия в гетерогенных системах. Гравиметрические методы анализ.	12
5. Теоретические основы взаимодействия органических реагентов с неорганическими ионами. Функциональные группы, их влияние на взаимодействие органического реагента с неорганическими ионами. Общая структура органических реагентов и ее влияние на их свойства. Теория аналогий. Основные типы соединений, образуемых с участием органических соединений.	12
6. Современные варианты хроматографических методов	12
7. Современные электрохимические методы анализа. Амперометрическое титрование	12
8. Экстракционно-фотометрический метод анализа. Дифференциальная спектрофотометрия	12
9. Понятие о турбидиметрии и нефелометрии.	10
8. Понятие о кинетических методах, их значение при анализе природных объектов	5
9. Люминесцентные методы. Теория молекулярной люминесценции. Флуоресценция и фосфоресценция. Люминесцентный анализ неорганических и органических веществ.	8
Подготовка к лабораторным занятиям (по 2 часа на каждое занятие)	6
Выполнение контрольной работы	18
Подготовка к экзамену	27
Всего:	168

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Перечень оценочных средств

1. Отчеты обучающихся по лабораторным (для заочной формы обучения)
2. Вопросы к экзамену
3. Контрольная работа

6.2. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Экзамен проводится в форме устного собеседования. Вопросы содержатся в экзаменационном билете. Экзаменационный билет включает 2 теоретических вопроса. На подготовку к ответу обучающемуся дается минимум 45 минут. Результаты текущего контроля успеваемости заносятся преподавателем в экзаменационную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день экзамена, а также выставляются в зачетную книжку обучающегося.

Контрольная работа считается выполненной, если выполнены все задания.

6.3. Примеры оценочных средств для экзамена и контрольной работы

Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Вычисление pH в растворах сильных и слабых кислот и их смесей.
2. Характеристики буферных растворов (уровень pH, область буферирования, буферная ёмкость).
3. Равновесие реакции комплексообразования (константы устойчивости, доля иона металла и промежуточного комплекса, степень связывания иона в комплекс, функция образования и функция закомплексованности).
4. Условный потенциал. Влияние ионной силы, pH, окислитель (восстановитель) — слабая кислота. Влияние образования комплекса, осадка.
5. Равновесие в системе осадок-раствор. Константа растворимости (термодинамическая, реальная, условная). Зависимость растворимости от различных факторов (от ионной силы, pH, от присутствия одноименного иона и комплексообразования).
6. Гравиметрия. Сущность, методы. Осаждаемая и гравиметрическая формы. Ошибки гравиметрии. Механизм образования осадка. Виды загрязнения осадка (совместное осаждение, соосаждение, последующее осаждение).
7. Классификация погрешностей (систематические, грубые, случайные). Правильность анализа, методы проверки и оценки правильности. Кривые Гаусса. Воспроизводимость.
8. Статистическая обработка результатов анализа (выявление грубых ошибок Q критерий, нахождение среднего, дисперсии, стандартного отклонения, доверительных границ).
9. Титриметрический анализ. Методы. Ошибки в титровании. Кривые титрования. Скачок титрования, факторы влияющие на его величину. Погрешность титрования.
10. Кислотно-основное титрование. Алкалиметрия. Ацидиметрия. Первичные, вторичные стандарты. Примеры определений.
11. Индикаторы кислотно-основного титрования. Область перехода окраски. Индикаторные ошибки.
12. Кривые титрования в кислотно-основном методе.
13. Редоксиметрия. Кривые титрования. Индикаторные ошибки.
14. Перманганатометрия. Условия определения. Примеры определений.
15. Хроматометрия, броматометрия, йоди- и йодометрия. Примеры определений.
16. Метод осаждения. Требования, предъявляемые к реакциям в осадительном титровании. Кривые титрования, индикаторные ошибки.
17. Способы обнаружения конечной точки осадительного титрования (метод Мора, Гей-Люссака, Фаянса, Фольгарда).

18. Комплексиметрия, хелатометрия, комплексонометрия. Комплексоны. Реальные константы устойчивости. Кривые титрования. Индикаторные ошибки.
19. Подготовка вещества к анализу. Генеральная, лабораторная, средняя проба. Отбор пробы из жидкости, газа, твердых веществ. Подготовка лабораторной пробы.
20. Методы разделения, их значение в анализе. Способы разделения путём изменения рН, образования комплексов, применение окислительно-восстановительных реакций. Групповые реагенты.
21. Концентрирование веществ. Количественная оценка. Методы концентрирования (испарение, озоление, кристаллизация, соосаждение).
22. Основы экстракции как метода анализа и концентрирования. Количественные характеристики экстракции.
23. Понятие о хроматографических методах анализа. Количественные характеристики хроматографии. Газовая и жидкостная хроматография. Практическое применение хроматографических методов анализа.
24. Ионообменная хроматография. Ионообменные смолы. Катиониты и аниониты. Характеристики ионного обмена.
25. Плоскостная хроматография. Общие принципы разделения. Способы получения плоскостной хроматограммы: восходящая, нисходящая, круговая, двумерная. Реагенты для проявления хроматограмм.
26. Классификация спектроскопических методов.
27. Атомно-эмиссионные методы. Основа методов. Природа и происхождение атомно-эмиссионных спектров. Практическое применение.
28. Атомно-абсорбционный метод. Основы метода. Практическое применение.
29. Молекулярная абсорбционная спектроскопия (спектрофотометрия). Основные законы светопоглощения электромагнитного излучения. Молярный коэффициент поглощения. Применение метода для определения концентрации веществ. Чувствительность и селективность метода.
30. Молекулярная люминесцентная спектроскопия. Основные закономерности молекулярной люминесцентной спектроскопии. Флуоресценция и фосфоресценция.
31. Общая характеристика электрохимических методов. Классификация.
32. Прямая потенциометрия. Измерение потенциала. Индикаторные электроды. Ионметрия. Ионоселективные электроды. Практическое применение ионметрии.
33. Потенциометрическое титрование. Кривые титрования, способы обнаружения конечной точки титрования. Индикаторы. Преимущества метода. Практическое применение метода потенциометрического титрования.
34. Кулонометрия. Сущность метода. Закон Фарадея. Варианты кулонометрии. Прямая кулонометрия. Кулонометрическое титрование. Метрологические характеристики методов. Преимущества и ограничения метода кулонометрического титрования. Практическое применение.
35. Вольтамперометрия, сущность метода. Вольтамперограмма, ее характеристика. Качественный и количественный анализ.

Примерные варианты контрольной работы

1 вариант

1. Рассчитайте рН 0,1М раствора хлорида аммония.
2. Напишите уравнения реакций открытия катионов 1-3 группы, укажите условия протекания реакций.
3. Какую навеску каменного угля, содержащего 4% серы, следует взять для анализа серы, если ее определяют в виде сульфата бария?
4. На титрование 20 мл раствора едкого кали с титром по соляной кислоте 0,07255 расходуется 18,40 мл раствора серной кислоты. Определите молярную концентрацию эквивалентов раствора серной кислоты.

5. При определении содержания основного продукта в хлориде аммония аммиак, выделенный из 0,5570 г навески, отогнан в 100 мл 0,1968 н раствора серной кислоты. По окончании отгонки раствор переведен в мерную колбу вместимостью 500 мл и доведен водой до метки. На титрование 25,00 мл этого раствора расходуется 24,50 мл раствора щелочи ($\kappa=1,050$ к 0,02 н). Определите массовую долю хлорида аммония в образце.

6. В присутствии избытка H_2O_2 Ti (IV) образует желтый комплекс $\text{Ti (H}_2\text{O}_2)^{2+}$. Оптическая плотность раствора, содержащего 1 мг Ti (IV) в 50,0 мл и избыток H_2O_2 при 410 нм равна 0,27 ($l=2$ см). Рассчитайте значения молярного коэффициента поглощения комплекса $\text{Ti (H}_2\text{O}_2)^{2+}$.

2 вариант

1. Рассчитайте pH 0,1м раствора ацетата натрия.

2. Напишите уравнения реакций открытия катионов II группы. Укажите условия протекания реакций.

3. Какой объем раствора аммиака с массовой долей равной 10% и плотностью 0,958 г/см³ надо взять для растворения навески оксида меди массой 0,3 г? Избыток аммиака примите равным 200%.

4. Слиты вместе 25 мл раствора серной кислоты ($\kappa = 1,002$ к 0,05 н) и 5,23 мл раствора едкого кали ($\kappa = 0,9350$ к 0,03 н). Определите титр кислоты в полученном растворе.

5. Для определения азота в удобрении азот из навески массой 0,8965 г превращен в аммиак. Аммиак отогнан в 100 мл раствора серной кислоты, титр которого 0,009185. На титрование избытка кислоты израсходовано 30,25 мл раствора NaOH ($\kappa = 1,200$ к 0,2 н). Определите массовую долю азота в образце.

6. Молярный коэффициент поглощения комплекса Be с ацетилацетоном (Асас) при $\lambda=295\text{нм}$ равен $3,16 \cdot 10^4$ л/моль.см. Какое минимальное содержание бериллия (в процентах по массе) можно определить из навески 1,000г, растворенной в 100,0мл, при измерении оптической плотности на спектрофотометре при $l=10,0\text{см}$. Минимальное значение оптической плотности, которое можно измерить с необходимой точностью, считать равным 0,010.

3 вариант

1. Рассчитайте pH 0,1М раствора аммиака.

2. Напишите уравнения реакций открытия катионов III группы. Укажите условия протекания реакций.

3. Какой объем 2н. раствора гидроксида натрия потребуется для растворения навески алюминия массой 0,5 г при 100%-ном избытке растворителя?

4. Для нейтрализации 25мл 0,1050н. раствора едкого кали прибавлено 15 мл раствора соляной кислоты ($\kappa = 1,100$ к 0,1н.) и 20мл раствора серной кислоты ($\kappa = 0,9950$ к 0,05н.). Какую среду имеет полученный раствор? Ответ подтвердите расчетами.

5. Определите постоянную жесткость воды, если известно, что после действия на 100мл воды 10,00мл 0,1н. раствора карбоната натрия и выпаривания раствора, на обратное титрование избытка карбоната израсходовано 6,20мл 0,1н. раствора соляной кислоты.

6. При определении железа в виде моносulfосалицилатного комплекса пропускание раствора, содержащего 0,115мг металла в 25,0мл раствора, равно 54,5% при толщине поглощающего слоя $l = 2,00\text{см}$. Рассчитайте молярный коэффициент поглощения комплекса.

6.4. Фонд оценочных средств

Полный банк заданий текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания, образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

7.1. Основная учебная литература

1. Аналитическая химия. Аналитика 1. Общие теоретические основы. Качественный анализ [Электронный ресурс] / Харитонов Ю.Я. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429341.html>
2. Аналитическая химия. Аналитика 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа [Электронный ресурс] / Ю.Я. Харитонов - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429419.html>
3. Аналитическая химия. Качественный анализ. Титриметрия. Сборник упражнений [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю.Я. Харитонов, Д.Н. Джабаров - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970432723.html>
4. Аналитическая химия. Практикум [Электронный ресурс] / Харитонов Ю.Я., Григорьева В.Ю. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970413852.html>
5. Аналитическая химия. Количественный анализ. Физико-химические методы анализа: практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие / Харитонов Ю.Я., Джабаров Д.Н., Григорьева В.Ю. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970421994.html>
6. Васильев В.П. Практикум по аналитической химии : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению и специальности "Химия" / В. П. Васильев, Р. П. Морозова, Л. А. Кочергина ; под общ. ред. В. П. Васильева. - Москва: Химия, 2000. - 328 с.
7. Введение в аналитическую химию [Электронный ресурс] / Ю.А. Золотов - М. Лаборатория знаний, 2016. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785932082157.html>
8. Васильев В.П. Практикум по аналитической химии : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению и специальности "Химия" / В. П. Васильев, Р. П. Морозова, Л. А. Кочергина ; под общ. ред. В. П. Васильева. - Москва: Химия, 2000. - 328 с.
9. Дорохова Е.Н. Задачи и вопросы по аналитической химии / Е. Н. Дорохова, Г. В. Прохорова. - Москва: Мир, 2001. – 267с.
3. Мосталыгина Л.В. Аналитическая химия: справочное пособие /Л. В. Мосталыгина, Л. В. Кораблева. - Курган: Издательство Курганского государственного университета, 2006. – 95 с.
10. Основы аналитической химии: В 2 кн.: Учеб. для вузов/ Под ред. Ю.А.Золотова. – М.: Высшая школа, 1999. –351, 494с.
11. Основы аналитической химии. Практическое руководство: Учеб. пособие для вузов/ В.И.Фадеева, Т.Н.Шеховцова, В.М.Иванов и др./ Под ред. Ю.А.Золотова. – М.: Высшая школа, 2001. – 464с.
12. Основы аналитической химии: Задачи и вопросы: учебное пособие для студентов университетов, химико-технологических, педагогических, сельскохозяйственных, медицинских и фармацевтических вузов / под ред. Ю. А. Золотова. - Москва: Высшая школа, 2002. - 412 с.
13. Систематические и случайные погрешности химического анализа: учебник для вузов: учебное пособие для студентов, обучающихся по специальности 011000 - Химия/ М.С. Черновьянц, И.Н. Щербаков, О.И. Аскалпова, И.В. Евлашенко; ред. М.С. Черновьянц. - Москва: Академкнига, 2004. - 160 с

7.2. Дополнительная учебная литература

1. Дорохова Е.Н. Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа : учебник

- для студентов вузов, обучающихся по специальности «Агрохимия и почвоведение» / Е. Н. Дорохова, Г. В. Прохорова. - Москва : Высшая школа, 1991. - 256 с.
2. Михалева М.В. Практикум по качественному химическому полумикроанализу : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 032300 (050101) - химия / М. В. Михалева, Б. В. Мартыненко. - Москва : Дрофа, 2007. – 237с.
3. Москвин Л.Н. Методы разделения и концентрирования в аналитической химии : [учебник] / Л. Н. Москвин, О. В. Родинков. - 2-е изд. - Долгопрудный : Издательский Дом "Интеллект", 2012. -348с.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. Кораблева Л.В. “Методические указания к выполнению контрольной работы и практическим занятиям по аналитической химии для студентов 2 курса специальности “Фундаментальная и прикладная химия” 04.05.01, г. Курган, Курганский государственный университет, 2016. - 9с.
2. . Кораблева Л.В. “Методические указания к выполнению лабораторных работ по аналитической химии для студентов 2 курса специальности “Фундаментальная и прикладная химия ” 04.05.01, г. Курган, Курганский государственный университет, 2016. - 26с.
3. Мосталыгина Л.В. Аналитическая химия. Методические указания к выполнению контрольной работы и для подготовки к практическим занятиям по аналитической химии химии для студентов 2 курса специальности 04.05.01 – Фундаментальная и прикладная химия, Курган, Курганский государственный университет, 2016. - 40с.
4. Мосталыгина Л.В. Аналитическая химия. Методические указания к выполнению лабораторных работ по аналитической химии для студентов 2 курса специальности 04.05.01 – Фундаментальная и прикладная химия, Курган, курганский государственный университет, 2016, 40с.
5. Мосталыгина Л.В. Методические указания по подготовке, структуре и оформлению курсовой работы студентов специальности 04.05.01 “Фундаментальная и прикладная химия”, г.Курган, Курганский государственный университет, 2016, 29с.

9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

При чтении лекций используются слайдовые презентации.

К операционной системе и программному обеспечению компьютера, используемого при показе слайдовых презентаций, предъявляются минимальные требования.

1. ЭБС «Лань» 2. ЭБС «Консультант студента» 3. ЭБС «Znanium.com» 4. «Гарант» – справочно-правовая система

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение по реализации дисциплины осуществляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данной образовательной программе.

11. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (далее ЭО и ДОТ) занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до сведения обучающихся.

Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Аналитическая химия»

образовательной программы высшего образования –
программы бакалавриата
19.03.01 – Биотехнология
Направленность:
Биотехнология

Трудоемкость дисциплины: 5 ЗЕ (180 академических часов)

Семестр: 2 (заочная форма обучения)

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Содержание дисциплины

Введение в аналитическую химию. Типы реакций и процессов в аналитической химии. Кисотно-основное равновесие. Титриметрические методы анализа. Кислотно-основное титрование. Комплексные соединения в аналитической химии. Осадительное титрование. Окислительно-восстановительные системы в аналитической химии. Введение в электрохимические методы анализа. Введение в спектроскопические методы анализа