

Наименование дисциплины	АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ
Интерактивные формы обучения	Интерактивные лекции, демонстрационный эксперимент, исследовательский практикум, работа в малых группах, конференции, метод проектов, дискуссии и др.
Цели освоения дисциплины	
Освоение теоретических основ современных химических методов анализа, аналитических методик и приемов, статистической обработки результатов анализа; их применение для анализа конкретных практических объектов.	
Место дисциплины в структуре ООП	
Согласно ФГОС и ООП «Биотехнология» дисциплина «Аналитическая химия» относится к базовой части программы бакалавриата и входит в блок 1. Дисциплина изучается на втором курсе в четвертом семестре и на третьем курсе в пятом и шестом семестрах. Дисциплина входит в базовую часть блока 1 и основывается на знаниях, полученных в результате изучения дисциплин «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Физическая химия», как предшествующая составляет основу дальнейшего освоения профильных дисциплин.	
Основное содержание	
<p>Модуль 1. «Протолитические равновесия и их использование в качественном анализе» Индивидуальность аналитической химии, ее место в системе наук, связь с практикой. Основные аналитические проблемы: снижение предела обнаружения; повышение точности и избирательности; обеспечение экспрессности; анализ без разрушения; локальный анализ; дистанционный анализ. Макро-, микро- и ультрамикрoанализ. Основные этапы развития аналитической химии. Современное состояние и тенденции развития аналитической химии: инструментализация, автоматизация, математизация, увеличение доли физических методов, переход к многокомпонентному анализу, создание сенсоров и тест-методов. Способы выполнения аналитических реакций. Предел обнаружения. Избирательность и специфичность реакций, Аналитическая классификация катионов. Дробные и систематические методы анализа. Реакции кислотно-основного взаимодействия, Протолитическая теория кислот и оснований. Кислотно-основные свойства растворителей. Автопротолиз, равновесия в водных растворах кислот и оснований.</p> <p>Модуль 2. «Гетерогенные равновесия» Равновесия в системе раствор-осадок. Произведение растворимости. ПР концентрационное, термодинамическое, условное. Условия выпадения и растворения осадков. Влияние разных факторов на растворимость малорастворимого соединения. Произведение растворимости при неполной диссоциации малорастворимого соединения. Равновесие в системе: два осадка-раствор. Условное произведение растворимости. Растворение малорастворимых соединений в растворах слабых и сильных кислотах, щелочей.</p> <p>Модуль 3. «Равновесия в растворах координационных соединений» Основные характеристики комплексных соединений. Типы координационных соединений. Классификация комплексных соединений по характеру взаимодействия металл-лиганд, по однородности лиганда и центрального иона (комплексообразователя); внутрисферные комплексы и ионные ассоциаты (внешнесферные комплексы и ионные пары), однороднолигандные и смешаннолигандные, полиядерные (гетерополиядерные и гомополиядерные). Ступчатое комплексообразование. Количественные характеристики координационных соединений: константы устойчивости (ступенчатые и суммарные), функция образования (среднее лигандное число), функция закомплексованности, степень образования комплекса. Условные константы устойчивости. Факторы, влияющие на комплексообразование: строение центрального атома и лиганда, концентрация компонентов, рН, ионная сила раствора, температур. Применение комплексных соединений в качественном анализе для обнаружения, маскирования ионов, растворения осадков; изменения кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств.</p> <p>Модуль 4. «Реакции окисления-восстановления» Уравнения окислительно-восстановительных реакций. Окислительно-восстановительные потенциалы. Уравнение Нернста. Стандартные, формальные потенциалы. Связь константы равновесия со стандартными потенциалами. Направление реакции окисления-восстановления.</p>	

Влияние кислотно-основного взаимодействия, комплексообразования, образования малорастворимых соединений на редокс-потенциал. Окислительно-восстановительные свойства воды.

Модуль 5. «Гравиметрический анализ»

Гравиметрический метод анализа. Метод отгонки, метод осаждения. Основные операции гравиметрического анализа. Форма осаждения и требования к ней. Условия получения кристаллических осадков. Соосаждение (адсорбция, окклюзия) и аналитические приемы борьбы с ним. Гравиметрическая форма и требования к ней. Расчеты в гравиметрическом анализе. Химические и физико-химические методы разделения ионов.

Модуль 6. «Титриметрический анализ. Кислотно-основное титрование»

Титриметрический анализ. Сущность метода. Требования к реакциям титриметрического анализа. Основные понятия: эквивалент, молярная концентрация эквивалента, титр, условный титр. Классификация методов титриметрического анализа.

Кислотно-основное титрование. Теоретические основы метода. Кривые титрования: а) сильного основания сильной кислотой; б) слабой одноосновной кислоты сильным основанием; в) слабого основания сильной кислотой; г) соли слабой одноосновной кислоты сильным основанием.

Индикаторы кислотно-основного титрования; их важнейшие характеристики. Теории индикаторов. Способы выбора индикатора. Расчет диаграммы равновесий в водном растворе метилового оранжевого. Титрование смеси двух кислот, солей многоосновных кислот. Применение метода кислотно-основного титрования.

Модуль 7. «Осадительное титрование. Комплексометрия»

Осадительное титрование. Теоретические основы метода. Аргентометрия. Способы фиксирования точки эквивалентности. Меркурометрия. Применение методов. Комплексоны - перспективный класс химических соединений. Комплексометрия. Условия комплексонометрических определений. Условные константы устойчивости. Металлохромные индикаторы. Применение метода для определения катионов, и их смесей, анионов, органических соединений. Анализ сплавов. Определение жесткости воды.

Модуль 8. «Окислительно-восстановительное титрование»

Окислительно-восстановительное титрование. Теоретические основы метода. Эквивалент, фактор эквивалентности окислителя и восстановителя. Требования к этим. реакциям. Кривые титрования. Индикаторы, применяемые в редоксиметрии. Практическое применение методов перманганатометрии и иодометрии.

Модуль 9. «Электрохимические методы анализа»

Классификация ФХМА, их аналитические характеристики, чувствительность, селективность, точность, экспрессность. Экономическая оценка ФХМА, роль ФХМА в решении экологических вопросов. Перспективы развития методов, автоматизация и применение ПЭВМ.

Метрологическая характеристика аналитических методик. Классификация погрешностей анализа. Способы оценки правильности: использование стандартных образцов, метод добавок, метод варьирования навесок, сопоставление с другими методами. Статистическая обработка результатов измерений.

Электрохимические методы анализа, их классификация. Электрохимическая реакция. Обратимые и необратимые системы, уравнение Нернста.

Основные узлы приборов для электрохимических методов анализа: ячейки, измерительные устройства, внешние источники тока. Электроды металлические и мембранные, их типы и назначение. Индифферентный электролит и его функции. Методы нахождения концентрации анализируемого вещества: прямые и косвенные; основные приемы и расчет результатов.

Кондуктометрический анализ: теоретические основы, принцип измерения электрической проводимости и устройства для этого. Примеры определений кондуктометрическим методом. Возможности и ограничения метода. Высокочастотное титрование.

Потенциометрический анализ: теоретические основы, принципы измерения ЭДС, измерительные приборы. Ионоселективные электроды, их устройство и типы. Электродная функция, коэффициент селективности, время отклика. Ионметрия: приемы и методы. Достоинства и недостатки ионметрии. Потенциометрическое титрование.

Вольтамперометрия. Полярографический анализ. Теоретические основы и аппаратура. Вольтамперная кривая, диффузионный ток, потенциал полуволны. Качественный и количественный

полярографический анализ. Возможности полярографии и ограничение метода. Амперометрическое и биамперометрическое титрование.

Электроанализ. Законы Фарадея. Кулонометрия прямая и косвенная. Способы измерения количества электричества. Кулонометрическое титрование. Особенности кулонометрического титрования, достоинства метода. Сравнительная характеристика электрохимических методов анализа.

Модуль 10. «Спектральные методы анализа (фотометрический анализ, нефелометрия и турбидиметрия)»

Общая характеристика и классификация спектральных методов анализа. Атомные и молекулярные спектры, их происхождение, вид и основные характеристики. Абсорбционная спектроскопия: сущность и особенности наиболее распространенных в аналитической практике методов. Фотометрический анализ. Основной закон светопоглощения, оптическая плотность, пропускание, молярный коэффициент светопоглощения. Аддитивность светопоглощения. Условия соблюдения закона Бугера-Ламберта-Бера. Приборы для фотометрии и спектрофотометрии. Выбор оптимальных условий фотометрического определения. Способы определения концентрации. Качественный и количественный анализ. Анализ в видимой, ультрафиолетовой и инфракрасной области. Расчеты в фотометрическом анализе. Аналитические характеристики фотометрического метода: чувствительность, точность, селективность. Применение метода абсорбционной спектроскопии для анализа неорганических и органических объектов.

Модуль 11. «Спектральные методы анализа (атомная эмиссионная спектроскопия, атомно-абсорбционный анализ, рентгеноспектральные методы анализа)»

Происхождение атомных спектров излучения и их вид. Особенности аппаратуры. Теоретические основы качественного и количественного эмиссионного спектрального анализа. Методы определения концентрации. Пламенная эмиссионная спектроскопия. Области применения спектральных эмиссионных методов, их аналитические характеристики: чувствительность, точность, селективность.

Атомно-абсорбционный анализ. Теоретические основы, особенности аппаратуры. Количественный анализ, достоинства метода. Сравнительная характеристика эмиссионной и абсорбционной атомной спектроскопии. Люминесцентный анализ, его сущность, особенности аппаратуры. Качественный и количественный анализ, применение. Рентгеноспектральные методы. Рентгенофлуоресцентный анализ. Теоретические основы, аппаратура. Основы и методы качественного и количественного анализа; применение метода.

Модуль 12. «Хроматографические методы анализа»

Хроматографические методы анализа, их физическая сущность и классификация. Молекулярная адсорбционная хроматография. Газовая хроматография. Распределительная жидкостная хроматография. Особенности методов, аппаратура, применение. Другие виды хроматографических методов: бумажная, тонкослойная, ионообменная, их аналитическое применение.

Формируемые компетенции

- способность использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1);
- владение навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций (ОПК-2);
- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-3);
- знание норм техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях (ОПК-6);
- способность выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам (ПК-1);
- владение системой фундаментальных химических понятий (ПК-3);
- способность применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов (ПК-4);
- владение методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств (ПК-7).

Образовательные результаты
<p>Знания: место аналитической химии в системе наук; знать существо реакций и процессов, используемых в аналитической химии; принципы и области использования основных методов химического анализа (химических, физических); иметь представление об особенностях объектов анализа; знать основные этапы качественного и количественного химического анализа; теоретические основы и принципы химических и физико-химических методов анализа – электрохимических, спектральных, хроматографических; методов разделения и концентрирования веществ; методов метрологической обработки результатов анализа.</p> <p>Умения: выполнить качественный и количественный анализ неорганических и органических соединений с использованием химических и физико-химических методов анализа; выбрать метод анализа для заданной аналитической задачи и провести статистическую обработку результатов аналитических определений.</p> <p>Владение: метрологическими основами анализа; методологией выбора методов анализа и навыками их применения.</p>
Взаимосвязь дисциплины с профессиональной деятельностью выпускника
Освоение дисциплины обеспечивает решение выпускником задач будущей профессиональной деятельности (научно-исследовательской, производственно-технологической, педагогической), связанной с подготовкой объектов исследований, выбором технических средств и методов испытаний, проведением экспериментальных исследований по заданной методике и обработкой результатов эксперимента.
Ответственная кафедра
Кафедра аналитической химии

Начальник УМУ _____



Н.Е. Гордина