

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.13 Аналитическая химия и физико-химические методы анализа

по направлению подготовки: 18.03.01 «Химическая технология»

по профилю «Химическая технология органических веществ»

Квалификация выпускника: БАКАЛАВР

Выпускающая кафедра: ТООНС

Кафедра-разработчик рабочей программы: «Аналитической химии, сертификации и менеджмента качества»

1. Цель освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» являются:

- а) освоение теоретических основ химических методов анализа (АХ) для определения качественного и количественного состава объектов;
- б) овладение навыками практического применения методов, способов и средств химического анализа, как источника информации о составе и свойствах веществ и материалов.

2. Содержание дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»:

Введение в аналитическую химию. Аналитическая химия, ее роль и место в системе наук, связь с практикой. Значение аналитической химии в науке, производстве, экономике и других сферах. Качественный и количественный анализ. Виды анализа: изотопный, элементный, структурно-групповой (функциональный), молекулярный, вещественный, фазовый. Макро-, микро- и ультрамикроанализ. Основные понятия аналитической химии: аналитическая реакция, аналитический сигнал, точность, чувствительность, селективность и экспрессность аналитических определений. Задачи и выбор метода обнаружения и идентификации химических соединений. Идентификация атомов, ионов и веществ. Основные этапы химического анализа. Пробоотбор и пробоподготовка.

Представительность пробы. Перевод пробы в анализируемую форму: растворение в различных средах; спекание, сплавление, разложение под действием высоких температур. «Сухой» и «мокрый» способы проведения анализа. Микрористаллоскопический анализ, пирохимический анализ (окрашивание пламени, возгонка, образование перлов).

Капельный анализ. Анализ растиранием порошков. Способы получения средней пробы твердых, жидких и газообразных веществ. Прямое и косвенное измерение в химическом анализе.

Введение в количественный химический анализ. Количественный химический анализ. Характеристика основных методов количественного химического анализа: гравиметрии, титриметрии, газовойolumетрии. Основные типы химических реакций в количественном химическом анализе: кислотно-основные, окисления-восстановления, комплексообразования, осаждения. Количество вещества. Химический эквивалент. Фактор эквивалентности. Способы выражения концентраций веществ: молярная, молярная концентрация эквивалента (нормальная), массовая концентрация (титр), массовая доля (процентная). Классификация погрешностей анализа. Систематические и случайные погрешности, промахи. Погрешности отдельных стадий химического анализа. Способы оценки правильности: использование стандартных образцов, метод добавок, сопоставление с другими методами. Основные характеристики метода анализа: точность, прецизионность, сходимость и воспроизводимость. Статистическая обработка результатов анализов.

Гравиметрия. Основы этапы гравиметрического анализа, точность и чувствительность. Растворимость, произведение растворимости, условия образования и растворения осадков, полнота осаждения. Соосаждение. Загрязнение осадков. Типы загрязнений. Адсорбция. Окклюзия. Изоморфизм. Осаждаемая и гравиметрическая формы. Требования к ним. Промывание, фильтрация, сушка, взвешивание. Количественное разделение методом осаждения. Разделение гидроксидов и слабых кислот, сульфидов, с использованием комплексообразования и с помощью органических реагентов. Осаждение с коллектором. Расчеты в гравиметрии. Расчет минимальных навесок. Вычисление избытка реактива для практически полного осаждения. Расчет процентного содержания вещества. Расчет брутто-формулы. Вычисление растворимости электролитов в воде с учетом коэффициентов активности и ионной силы растворов. Влияние одноименных ионов и концентрации ионов водорода на растворимость малорастворимого электролита. Применение гравиметрии, основы элементного анализа органических соединений. Основы титриметрии. Общая характеристика титриметрического метода анализа. Анализируемый раствор и титрант. Стандартизация растворов. Основные приемы титрования. Точка эквивалентности. Способы установления точки эквивалентности. Индикаторы. Конечная точка титрования. Индикаторная ошибка. Основные расчетные формулы титриметрии.

Кислотно-основное титрование. Кислотно-основное равновесие. Современные представления о кислотах и основаниях. Теории кислот и оснований. Протолитическая теория Бренстеда-Лоури. Равновесия в системах кислота-сопряженное основание-растворитель. Константы равновесий. Кислотные и основные свойства растворителей. Автопротолиз. Константа автопротолиза. Ионное произведение воды. Шкала pH. Кислотность и основность, их характеристики. Зависимость величины pH от концентрации (активности) сильных и слабых кислот (оснований). Константы ионизации и значение pH многопротонных кислот. Буферные растворы и их свойства. Буферная емкость. Изменение значений pH в процессе титрования сильных и слабых кислот. Кривые титрования. Скачок титрования. Факторы, влияющие на величину и положение скачка титрования. Титрование многопротонных кислот. Возможности раздельного титрования. Индикаторы кислотно-основного метода. Выбор индикатора. Современные способы представления кривых титрования.

Окислительно-восстановительное титрование. Окислительно-восстановительное равновесие. Окислительно-восстановительные реакции. Оценка окислительно-восстановительной способности. Окислительно-восстановительный потенциал. Таблица стандартных потенциалов. Уравнение Нернста. Стандартный и формальный потенциалы. Константы равновесия окислительно-восстановительных реакций. Влияние различных факторов на силу окислителя и восстановителя. Влияние ионной силы и температуры на протекание реакций окисления-восстановления. Направление реакций окисления-восстановления. Классификация окислительно-восстановительных методов титрования: перманганатометрия, цериметрия, иодометрия, хроматометрия и др. Изменение равновесного потенциала в ходе титрования. Кривая титрования, скачок потенциала, точка эквивалентности. Способы установления точки эквивалентности. Ред-окс индикаторы.

Комплексонометрия. Общая характеристика методов анализа. Основные понятия. Типы и свойства комплексных соединений, используемых в аналитической химии. Классификация комплексных соединений. Равновесия в растворах координационных соединений. Скорость реакций комплексообразования. Количественные характеристики комплексных соединений, условные константы устойчивости. Функция образования. Некоторые аналитически важные свойства комплексов. Факторы, влияющие на устойчивость комплексов. Использование в химическом анализе комплексных соединений и органических реагентов. Металлиндикаторы. Использование комплексонометрии для решения различных задач.

Осадительное титрование. Применение теории осаждения к объемному методу анализа. Кривые титрования в методе осаждения. Осадительное титрование. Требования, предъявляемые к реакциям в осадительном титровании. Равновесие между осадком и раствором. Факторы, влияющие на растворимость. Константы равновесия: термодинамическая, концентрационная, условная. Осаждение. Механизмы и кинетика образования осадков. Дробное осаждение. Условие перевода одного малорастворимого соединения в другое. Классификация методов седиметрии: аргентометрия, меркуриметрия, роданидометрия. Способы фиксирования точки конца титрования: индикаторные, безиндикаторные, физико-химические. Использование АХ в промышленности.

3. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

- а) методы качественного и количественного анализа химического состава объектов, выбор методов анализа в зависимости от практических задач;
- б) элементный, молекулярный, фазовый анализ;
- в) методы разделения и концентрирования веществ.

2) Уметь:

- а) работать со справочной литературой;
- б) использовать информационные технологии при решении метрологических задач;
- в) планировать и оптимизировать измерительный эксперимент (выбор оптимального метода анализа в зависимости от объекта и поставленной задачи, обоснование выбора);
- г) представлять по стандарту и оценивать результат анализа.

3) Владеть:

- а) терминологией дисциплины;
- б) техникой и навыками работы АХ;
- в) методикой выполнения основных аналитических операций (взвешивание, растворение навески, приготовление растворов точной концентрации);
- г) техникой работы с мерными колбами, пипетками, бюретками, титрования, приготовления растворов, установления концентрации титрантов.

Зав.каф. ТООНС



Бухаров С.В.