

## Аннотация рабочей программы по дисциплине

### Б.1.Б.11 «Физико-химические методы анализа»

По направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»

Профиль подготовки Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов

Квалификация выпускника БАКАЛАВР

Выпускающая кафедра: ИЭ

Кафедра-разработчик рабочей программы «Аналитической химии, стандартизации и менеджмента качества».

#### 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Физико-химические методы анализа» являются:

- а) формирование знаний для выбора физико-химических методов анализа состава различных объектов;
- б) обучение аналитической технологии получения данных о составе и количестве веществ, а также способам применения инструментальных методов анализа на практике;
- в) раскрытие сущности процессов, происходящих при проведении физико-химического анализа различных объектов;
- г) формирование практических навыков определения состава вещества и измерения количественных характеристик этого состава с помощью физико-химических методов анализа.

#### 2. Содержание дисциплины «Физико-химические методы анализа»

Классификация ФХМА по типу аналитического сигнала. Характеристики ФХМА. Взаимосвязь ФХМА и ХМА, роль стандартных образцов.

Потенциометрия: общая характеристика метода, характер аналитического сигнала. Метод прямой потенциометрии (ионометрия), механизмы его реализации: ионный и электронный. Зависимость аналитического сигнала от концентрации. Индикаторные электроды, электроды сравнения. Ионселективные электроды. Потенциометрическое титрование, типы применяемых реакций, интегральная и дифференциальная зависимости потенциала от степени оттитровывания. Нахождение точки эквивалентности.

Классическая и постоянно-токовая полярография. Принципы реализации метода. Потенциал полувольты, диффузионный ток, уравнение Ильковича. Качественные и количественные определения. Переменно-токовая вольтамперометрия. Вольтамперометрическое титрование.

Основы кондукто- и кулонометрии.

Классификация спектральных методов анализа.

Молекулярная абсорбционная спектроскопия. Спектроскопия в видимой, ультрафиолетовой и инфракрасной областях. Вращательные, колебательные и электронные спектры. Характеристики спектров поглощения: энергия, длина волны, частота, интенсивность полос поглощения. Качественный и количественный анализ. Закон Бугера-Ламберта-Бера, отклонения от закона. Оптическая плотность, коэффициент поглощения, молярный коэффициент экстинкции.

Монохроматическое излучение. Спектрофотометрия в ультрафиолетовой и видимой областях. Блок-схема оптических приборов. Расчет нижнего предела определяемых концентраций.

Оптические методы без регистрации спектра: фотоколориметрия, нефелометрия, турбидиметрия.

ИК-спектроскопия. Волновое число. Характеристические полосы валентных и деформационных колебаний. Идентификация веществ.

Спектрохимические реакции и их использование для анализа органических и неорганических соединений.

Атомная спектроскопия. Эмиссионный спектральный анализ: общая характеристика метода, спектры излучения электронов. Источники возбуждения. Способы регистрации спектров. Качественный анализ. Резонансные и последние линии. Характеристические параметры спектров. Количественный эмиссионный анализ. Формула Ломакина-Шайбе. Гомологические пары линий, условия их выбора. Относительная интенсивность линий. Метод внутреннего стандарта. Спектральные эталоны. Разновидности и возможности метода.

Метод эмиссионной пламенной фотометрии: сущность и возможности.

Атомно-абсорбционный анализ: сущность и области применения метода. Варианты атомизации анализируемого объекта. Принципиальная схема прибора. Количественный анализ.

Рентгенофлуоресцентный анализ. Физические основы методы. Первичное и вторичное излучение. Тормозное характеристическое излучение. Закон Мозли. Принципиальная схема прибора. Достоинства и возможности рентгенофлуоресцентного метода анализа.

Физико-химические основы сорбционных методов. Классификация хроматографических методов. Колоночная хроматография. Неподвижная и подвижная фазы, коэффициент распределения. Физико-химические основы разделения компонентов, зависимость от различных факторов.

Газожидкостная хроматография. Схема хроматографа: основные узлы, детекторы и регистраторы. Хроматографический пик, его характеристики. Качественные и количественные определения. Физико-химические основы хроматографического процесса. Параметры эффективности: число теоретических тарелок высота, эквивалентная теоретической тарелке, коэффициент селективности, критерий разделения, зависимость величины параметров от внешних факторов. Достоинства и недостатки метода. Применение хроматографии при анализе реальных объектов.

Высокоэффективная жидкостная хроматография: адсорбционная, жидко-жидкостная, ионнообменная, эксклюзионная.

Планарная хроматография.

Основы ЯМР-спектроскопии. Сущность явления резонанса. Принципиальная схема ЯМР-спектрометра. Химический сдвиг. Спин-спиновое взаимодействие ядер, расщепление сигналов. Расшифровка спектров ЯМР и использование метода для установления строения органических веществ. Понятия ЯМР- и ЭПР-спектроскопии.

Масс-спектральный анализ. Физическая сущность метода. Молекулярный ион, его точная масса. Разрешающая способность масс-спектрометров. Точная масса молекулярного иона. Зондовая и искровая масс-спектрометрия в анализе неорганических соединений.

Понятие о термохимических методах анализа.

Выбор оптимального метода при анализе образцов (на примере объектов данной специальности). Экономичность методов ФХМА. Гибридные методы анализа. Использование ЭВМ. Автоматизация контроля и управления. Набор методов, используемых в аналитической лабораториях.

3. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

- а) Основные физико-химические методы установления качественного и количественного состава веществ и материалов, их возможности и ограничения;
- б) Теоретические основы физико-химических методов анализа;
- в) Виды, типы приборов и оборудования, используемых в физико-химических методах анализа;

2) Уметь:

- а) Выполнять основные аналитические операции при проведении физико-химического анализа;
- б) Выбрать оптимальный физико-химический метод в зависимости от объекта и поставленной задачи, а также обосновать свой выбор;
- в) Экспериментально выполнить аналитическое определение при использовании методов физико-химического анализа;
- г) Провести математическую обработку результатов анализа, вычислить погрешность определения и критически оценить свои результаты, сопоставив ее с погрешностью использованного метода;
- д) Использовать полученные знания для решения практических (производственных) задач.

3) Владеть:

- а) навыками проведения физико-химического анализа;
- б) навыками представления результатов физико-химического анализа.



Зав. каф. ИЭ

И.Г. Шайхиев