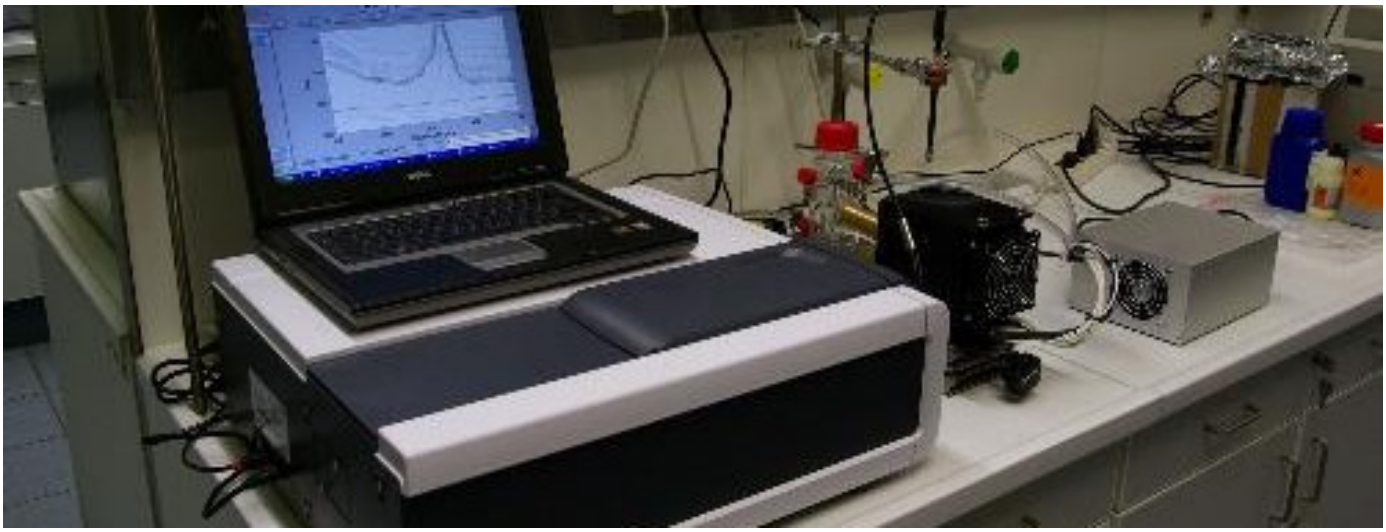
TECHNICAL
EDUCATION
ACADEMY

Школа инжиниринга

ПРОГРАММА КУРСА

000574

PROD017 - Физико-химические методы анализа: методы ИК-спектроскопии



Учись у Лучших в Своем Деле!

О программе

Средний уровень

Зачем этот курс

Целью программы является формирование новых и развитие имеющихся компетенций у сотрудников предприятий химической промышленности, необходимых для решения производственно-технологических задач в области контроля качества продукции, аналитического контроля за реализацией технологических процессов посредством проведения испытаний с помощью спектроскопии в ближней инфракрасной и средней инфракрасной областях жидких, сыпучих и твердых продуктов; а также повышение профессионального уровня сотрудников в рамках имеющейся квалификации.

Знакомство с новыми видами лабораторных исследований инструментального химического анализа. Основные принципы выбора условий измерения: требования к используемым реактивам и расходным материалам; основные узлы оборудования, применяемого в анализе; подходы в пробоподготовке образцов.

Этот курс позволит участникам не только повысить свою квалификацию и овладеть новыми компетенциями в области ИК-спектроскопии, но и значительно улучшить качество и точность аналитического контроля на предприятиях химической промышленности

Для кого и в чём польза

• Специалисты, работающие в лабораториях нефтегазовых предприятий, занимающиеся проведением анализов сырья, полуфабрикатов и готовой продукции.

• Лаборанты, ответственные за подготовку и проведение спектроскопических измерений.

• Инженеры, ответственные за контроль качества продукции и соответствие ее стандартам и нормативам.

• Специалисты, занимающиеся разработкой и внедрением методик контроля качества.

• Специалисты, отвечающие за контроль технологических процессов на нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятиях.

• Инженеры, занимающиеся оптимизацией производственных процессов и обеспечением их стабильности.

• Специалисты, занимающиеся обеспечением точности и надежности измерительных приборов.

• Метролисты, ответственные за калибровку и настройку аналитического оборудования.

• Руководители, отвечающие за управление качеством продукции и работу аналитических лабораторий.

• Менеджеры, координирующие работу специалистов по качеству и аналитиков

Чему вы научитесь

- Понимать основные теоретические основы ИК-спектроскопии

О программе — продолжение

- Работать с приборами ИК-спектроскопии
- Подготавливать и регистрировать спектры образцов
- Выполнять качественный и количественный анализ
- Разрабатывать калибровочные модели

Содержание программы

Модули 01–02

01 Теоретические основы метода ИК-спектроскопии

- Физические основы ИК-спектроскопии: взаимодействие вещества с ИК-излучением. Шкала электромагнитных волн. Диапазоны ИК-излучения: ближняя ИК- область, средневолновая, фундаментальная (область «отпечатков пальцев»), дальняя (область характеристических частот
- Классическая теория колебательных спектров молекул. Квантово-механическое представление колебательных спектров. Нормальные колебания, типы нормальных колебаний
- Модели гармонического и ангармонического осциллятора. Природа обертонов и составных частот. Энергия колебательных, вращательных и электронных переходов
- Симметрия молекул. Типы колебаний многоатомных молекул: валентные и деформационные (ножничные, маятниковые, веерные, плоскостные, крутильные)
- Интенсивность колебаний и правило отбора и ИК-спектрах. Факторы, влияющие на частоты колебаний
- Основные области ИК-спектров органических соединений. Характеристические частоты валентных колебаний функциональных групп. Структурно-групповой анализ

02 Приборы и аппаратное оформление ИК-спектроскопии

- Устройство приборов и аппаратное оформление метода. Явление дисперсии излучения. Оптическая схема приборов. Возможности и область применения ИК-спектроскопии
- Закон пропускания Бугера-Ламберта-Бера. Чувствительность и контрастность измерения, разрешающая способность и шум
- Однолучевые и двухлучевые ИК-спектрофотометры. Приборы с последовательным сканированием и регистрацией спектра
- Источники непрерывного ИК-излучения: силитовые стержни, штифт Нернста из оксидов циркония, глобары из оксидов редкоземельных металлов, лазерные фотодиоды, нити накаливания с кремнеземным покрытием. Диапазоны излучения, характеристики
- Монохроматоры в диспергиргирующих устройствах, оптические призмы, дифракционные решетки, зеркало Литтрова
- Оптические фильтры в ИК-спектроскопии: поглощающие (кварц, галогениды щелочных и щелочноземельных металлов), отражающие (ионные кристаллы), рассеивающие (алюминиевые пластины с шероховатой поверхностью, итерферометры Майкельсона

Содержание программы

Модули 02–03 · Модуль 02 — продолжение

- Фотоприемники ИК-излучения: болометры, термопары, термобатареи, полупроводниковые детекторы (DTGS, MST, RTS5, LTaO3), фотодиоды, диодные матрицы, лавинные фотодиоды, пироэлектрические детекторы
- Дисперсионная и ИК-Фурье-спектроскопия. Устройство и принцип работы ИК-Фурье-спектрометров: схема современного ИК-Фурье-спектрометра. Интерферометр Майкельсона, детекторы и оптика
- Материалы для ИК устройств и кювет: гелий-неоновый лазер для внутреннего стандарта, полистирольные пленки (25–50 мкм) для градуировочных диафрагм, полипропиленовые пленки для жидеостных кювет, стекло: AMTIR, KRS5, антимониды индия и галлия. Растворители: перхлоруглерод, дихлорэтан, сероуглерод, вазелиновое масло (нуйол), перфторированное масло, стандарты
- Двухлучевые ИК-спектрометры с оптическим нулем типа Spekord 76 IR. Устройство и работа. Достоинства и недостатки
- Фурье- ИК спектрофотометрия. Преобразование Фурье. Интеферометр Майкельсона. Фурье-спектрометр Varian 660-IR (Agilent Tehnologies) с приставками ТГА/ИК, Рамановская приставка (КР), выносного модуля, систем матричного детектирования, PEM-NRR AS. Устройство и работа. Достоинства и недостатки
- Блок схема Рамановского спектрометра с лазерным возбуждением спектра. Устройство и работа. Достоинства и области применения КР-спектроскопии рассеивания. Достоинства и недостатки

03 Техника регистрации спектров жидких и твердых образцов: регистрация и обработка спектров

- Методики подготовки образцов и способы измерения ИК-спектров растворов и порошков с использованием солевых и полимерных матриц и жидкостных кювет. Регистрация и обработка спектра: коррекция базовой линии, сглаживание, разметка, обсчет спектра (вычисление высоты и площади пиков)
- Техника регистрации спектров с использованием вакуумированных таблеток анализируемого вещества с порошком KBr. Пробоподготовка с вазелиновым маслом для работы методом «тонкого слоя». Подготовка суспензий для анализа в жидкостной кювете. Анализ пленок жидкости на поверхности солевых стекол
- Техника регистрации ИК-спектров с использованием приставок: диффузного отражения, зеркального отражения, приставки скользящего угла, регистрация на БИК-спектрометрах

Содержание программы

Модули 03–04 · Модуль 03 — продолжение

- Методы пропускания ИК-излучения с использованием многоходовых газовых кювет
- Измерение спектров адсорбированных молекул с использованием высоковакуумных гермеичных проточных кювет при высоких температурах (500 -1000 С0)
- Методики регистрации с нарушением полного внутреннего отражения (НПВО) в пленке жидкости или на поверхности кристалла (галогениды Tl или селенида Zn)
- Методики регистрации диффузного отражения (ИКС-ДО) на поверхности пленок жидкости или измеряемого порошка
- Метод ИК анализа с предварительным разделением компонентов пробы тонкослойной хоматографией
- Разршающая способность Фурье-спектрометра, аподизация и ее влияние на спектральную характеристику. Способы улучшения регистрируемого спектра Фуре-спектрометра
- Техники регистрации спектров: пропускание, однократное и многократное нарушенное полное волновое отражение (НПВО). Аксессуары, НПВО-кристаллы. Выбор техники анализа в зависимости от агрегатного состояния образца. Устройство и работа. Достоинства и недостатки

04 Качественный и количественный анализ в спектрометрии

- Качественный анализ в ИК-спектроскопии ближнего и среднего диапазона. Характеристики сигналов: положение, ширина, амплитуда. Закономерности проявления колебаний. Библиотечный поиск (алгоритмы, создание, и редактирование библиотеки спектров). Расшифровка спектров по частотам и аналитических диапазонах 3600–3100; 3100–2800; 2800–1800; 1800–1400 см-1. Метод базовых линий, интегральный метод обсчета спектрограмм. Характеристичные сигналы различных классов органических соединений
- Количественный анализ в ИК-спектроскопии ближнего и среднего диапазона, на основании основных законов светопоглощения. Программная обработка спектров для количественного анализа: базовые и дополнительные манипуляции, алгоритм проведения. Обработка ИК-спектров для количественного анализа и алгоритм его проведения. Многокомпонентный количественный анализ
- Обзор стандартизированных методик выполнения измерений (МВИ) и стандартов, основанных на использовании ИК- спектрометрии. Применение ИК-спектрометрии в аналитическом контроле продуктов нефтепереработки, нефтехимии, пищевой и фармацевтической промышленности

Содержание программы

Модули 05–06

05 Теоретические основы построения калибровочных моделей в ИК-спектроскопииделей в ИК-спектроскопии

- Дисперсионный анализ: основные принципы. Корреляционный анализ: задачи, виды взаимосвязей, условия применения, ограничения. Коэффициент ковариации и корреляции
- Регрессионный анализ: сущность, определение и задачи. Простая линейная регрессия и метод наименьших квадратов. Ошибка аппроксимации, оценка статистической значимости регрессионной модели

06 Разработка калибровочных моделей

- Введение в метод главных компонент (МГК, principal component analysis, PCA) для анализа спектральных данных
- Введение в метод проекции на латентные структуры (ПЛС, partial least square, PLS) для анализа спектральных данных
- Практические вопросы и особенности разработки калибровочной модели. Использование метода Шухарта

Участие в программе

Чтобы уточнить даты, формат проведения, стоимость и условия участия, обратитесь в Академию и укажите код курса 000574.

Обучение для команды

При обращении укажите задачи предприятия, должности участников, размер группы, предпочтительные сроки и место проведения. Эти сведения помогут обсудить подходящий вариант обучения.

Подготовка к участию

В исходной программе предварительные квалификационные требования не указаны. Необходимую подготовку можно уточнить перед записью.

Обсудить обучение

mail@tecedu.org
www.tecedu.academy

Учись у Лучших в Своем Деле!