АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

1. Цель освоения дисциплины

Развитие аналитического мышления у студентов, обучение их проведению анализа веществ с помощью химических и инструментальных методов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Аналитическая химия» относится к вариативной части блока дисциплин.
Для освоения дисциплины «Аналитическая химия» обучающиеся используют знания, умения, способы деятельности и установки, сформированные в ходе изучения дисциплин «Безопасность жизнедеятельности», «Возрастная анатомия, физиология и гигиена», «Основы медицинских знаний и здорового образа жизни», «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия», «Педагогическая валеология», «Прикладная химия», «Социальные аспекты здоровья», «Эмбриология человека», прохождения практик «Педагогическая практика (воспитательная)», «Практика по получению первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (Химическая технология)».
Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин «Идентификация органических соединений», «История и методология химии», «История химии в России», «Теоретические основы органической химии», «Химический синтез», «Химия биологически активных веществ», «Химия высоко-молекулярных соединений», «Химия окружающей среды», «Экологическая химия», прохождения практик «Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности», «Преддипломная практика».

3. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:
– готовностью к обеспечению охраны жизни и здоровья обучающихся (ОПК-6);
– готовностью использовать знания в области теории и практики химии для подготовки и решения профессиональных задач (СК-3).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать
– предмет, задачи и основные понятия аналитической химии;
– теоретические основы качественного анализа;
– теоретические основы физико-химических методов;
– методы качественного анализа;
– сущность методов количественного анализа;
– теоретические основы физико-химических методов количественного анализа;

уметь
– выбирать наиболее оптимальный для данного определения метод анализа;
– решать расчетные задачи, связанные с кислотно-основными, окислительно-восстановительными реакциями, процессами комплексообразования и осаждения;
– объяснять механизмы методов разделения веществ;
– правильно обращаться с химическими веществами, пользоваться химической посудой и другим лабораторным оборудованием;
– проводить количественный анализ веществ;

владеть

– навыками отбора из различных источников научной информации по аналитической химии;
– разбираться в механизмах действия различныз веществ на здоровье человека;
– навыками расчетов в титриметрическом анализе.

4. Общая трудоёмкость дисциплины и её распределение

количество зачётных единиц – 4,
общая трудоёмкость дисциплины в часах – 144 ч. (в т. ч. аудиторных часов – 14 ч., СРС – 122 ч.),
распределение по семестрам – 4 курс, лето, 4 курс, зима,
форма и место отчётности – аттестация с оценкой (4 курс, лето), зачёт (4 курс, зима).

5. Краткое содержание дисциплины

Предмет, задачи и методы аналитической химии.
Предмет аналитической хими, ее значение и задачи. Основные понятия. Этапы развития, вклад отечественных ученых в развитие аналитической химии. Современное состояние и тенденции развития. Связь аналитической химии с другими дисциплинами. Виды анализа: изотопный, элементный, структурно-групповой, молекулярный, фазовый. Качественный и количественный анализ. Химические, физические и физико-химические методы анализа. Основные характеристики методов. Системы анализа. Объекты анализа. Пробоотбор и пробоподготовка. Требования, предъявляемые к анализу веществ. Современные достижения аналитической химии как науки.

Теоретические основы качественного анализа.
Кислотно-основные реакции. Константы равновесия в растворах. Ионное произведение воды и водородный показатель pH. Гидролиз. Значение гидролиза в качественном анализе. Буферные растворы и их значение в анализе. Окислительно-восстановительные реакции в качественном анализе. Направление реакций по стандартным потенциалам. Уравнение Нернста. Реакции комплексообразования в качественном анализе. Расчет равновесных концентраций. Применение комплексных соединений в качественном анализе. Реакции осаждения. Произведение растворимости. Условия образования и растворения осадков. Применение гетерогенных равновесий в качественном анализе.

Физико-химические методы разделения и анализа веществ.
Методы выделения, разделения и концентрирования. Методы экстракции. Теоретические основы методов. Условия экстракции неорганических и органических соединений. Природа и характеристика экстрагентов. Методы осаждения и соосаждения. Хроматографические методы анализа. Определение, понятие о подвижной и неподвижной фазах. Классификация методов. Газовая, газо-адсорбционная и газожидкостная хроматография. Характеристика, области применения. Жидкостная хроматография. Виды и области применения жидкостной хроматографии. Плоскостная хроматография. Способы получения плоскостных хроматограмм. Реагенты для проявления. Особенности бумажной и тонкослойной хроматографии. Механизмы разделения. Области применения.

Качественный анализ катионов и анионов и их смесей.
Типы аналитических реакций и реагентов. Специфичность, избирательность, чувствительность и условия проведения реакций. Характеристики чувствительности качественных аналитических реакций Методы качественного анализа. Дробный и систематический методы анализа. Классификации катионов по аналитическим группам в соответствии с различными схемами анализа. Сравнительная характеристика схем анализа. Общая характеристика аналитических групп. Свойства катионов. Наличие группового реактива. Его действие. Аналитические реакции катионов различных аналитических групп. Биологическая роль соединений катионов и области их применения. Систематический

анализ катионов шести групп по кислотно-основной схеме. Классификация анионов по аналитическим группам. Систематический анализ анионов трех групп по кислотно-щелочной схеме анализа. Качественный анализ смесей катионов и анионов. Анализ неизвестного вещества.

Количественный анализ.
Гравиметрический (весовой) метод анализа. Основы метода. Применение. Обработка результатов анализа. Титриметрический (объемный) анализ. Сущность и условия проведения. Виды титриметрических определений. Способы выражения концентраций растворов в титриметрии. Стандартные и стандартизированные растворы. требования к ним. Фиксаналы. Виды кривых титрования. Скачок титрования. Точка эквивалентности. Конечная точка титрования. Вычисления в титриметрическом анализе. Кислотно-основное титрование. Кривые титрования, выбор индикатора. Влияние величины констант кислотности или основности, концентрации кислот и оснований, температуры и ионной силы на величину скачка кривой титрования. Кислотно-основное титрование в неводных средах. Погрешности титрования. Практическое применение. Окислительно-восстановительное титрование. Построение кривых титрования. Факторы, влияющие на величину скачка на кривой титрования. Способы определения конечной точки титрования, индикаторы. Методы окислительно-восстановительного титрования. Сущность методов перманганатометрии и иодометрии. Применение. Методы осаждения: Мора, Фаянса и Фольгарда. Применение методов осаждения. Комплексонометрическое титрование. Использование аминополикарбоновых кислот. Сущность метода. Металлохромные индикаторы и их выбор. Способы комплексонометрического титрования. Селективность титрования и способы ее повышения. Применение.

Физико-химические методы количественного анализа.
Классификация электрохимических методов анализа: электрогравиметрия, потенциометрия, кондуктометрия, полярография, кулонометрия. Сущность методов и их применение. Теоретические основы методов, их сущность, преимущества и ограничения. Сравнительная характеристика чувствительности, избирательности и областей применения электрохимических методов. Оптические методы анализа. Эмиссионный спектральный анализ. Фотометрия пламени. Абсорбционный спектральный анализ. Спектрофотометрия. Фотоколориметрия. Теоретические основы методов, аппаратура и методика измерения. Понятие о методах, основанных на взаимодействии вещества с магнитным полем (ЭПР, ЯМР и масс-спектрометрия). Хроматографический анализ.

6. Разработчик

Прокшиц Владимир Никифорович, кандидат технических наук, доцент кафедры теории и методики биолого-химического образования и ландшафтной архитектуры ФГБОУ ВО «ВГСПУ»,
Завьялова Галина Евгеньевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры теории и методики биолого-химического образования и ландшафтной архитектуры ФГБОУ ВО «ВГСПУ».