

ФИЗИЧЕСКАЯ И КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ

1. Цель освоения дисциплины

Формирование у обучающихся прочных, глубоких и устойчивых знаний, умений и навыков, включающих основные понятия, закономерности, законы, а также принципы описания и анализа химических веществ и процессов с их участием.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Физическая и коллоидная химия» относится к базовой части блока дисциплин. Для освоения дисциплины «Физическая и коллоидная химия» обучающиеся используют знания, умения, способы деятельности и установки, сформированные в ходе изучения дисциплин «Аналитическая химия», «Анатомия человека», «Биохимия», «Ботаника», «Гистология с основами эмбриологии», «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Педагогика», «Психология», «Теория и методика обучения биологии», «Теория и методика обучения химии», «Физиология человека и животных», «Цитология», прохождения практик «Производственная (исследовательская)», «Производственная (педагогическая) практика (преподавательская)», «Производственная (психолого-педагогическая)», «Производственная (тьюторская)», «Производственная практика (педагогическая) (адаптационная)». Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин «Биохимия», «Прикладная химия и экологическая безопасность», «Теория и методика обучения биологии», «Теория и методика обучения химии», «Физиология растений», «Физиология человека и животных», «Экспериментальные методы в химии», прохождения практики «Учебная (ознакомительная) практика по прикладной химии и мониторингу окружающей среды».

3. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

- способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний (ОПК-8);
- способен реализовывать образовательные программы различных уровней в соответствии с современными методиками и технологиями, в том числе информационными, для обеспечения качества учебно-воспитательного процесса (ПК-3).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать

- основные разделы курса физической химии;
- основные разделы курса коллоидной химии;

уметь

- осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний курса физической химии;
- проектировать результаты обучения в соответствии с возрастными особенностями обучающихся;
- осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний курса коллоидной химии;

владеть

- навыками формирования познавательной мотивации обучающихся в рамках урочной и внеурочной деятельности;

– методами, приемами, технологиями, в том числе информационными, для отбора предметного содержания в соответствии с планируемыми результатами обучения физической химии;

– методами, приемами, технологиями, в том числе информационными, для отбора предметного содержания в соответствии с планируемыми результатами обучения коллоидной химии.

4. Общая трудоёмкость дисциплины и её распределение

количество зачётных единиц – 5,

общая трудоёмкость дисциплины в часах – 180 ч. (в т. ч. аудиторных часов – 68 ч., СРС – 99 ч.),

распределение по семестрам – 7, 8,

форма и место отчётности – экзамен (7 семестр), аттестация с оценкой (8 семестр).

5. Краткое содержание дисциплины

Физическая химия.

Предмет химической термодинамики. Основные понятия химической термодинамики. Формы существования материи. Форма энергии. Первый закон термодинамики. Процессы при постоянном объеме и постоянном давлении. Приложение первого закона термодинамики к изохорным, изобарным, изотермическим и адиабатным процессам. Теплоемкость газов, твердых тел. Энтальпия. Калориметрические измерения. Закон Гесса и вытекающие из него следствия. Термохимические уравнения. Энтальпия образования, растворения, нейтрализации, электролитической диссоциации, гидратации. Расчет энергий связи по энтальпиям образования. Теплота сгорания. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры. Закон Кирхгоффа. Второй закон термодинамики. Формулировки. Процессы равновесные и неравновесные, обратимые и необратимые. Энтропия. Статистическая интерпретация энтропии. Изменение энтропии в обратимых и необратимых процессах. Математическое выражение второго закона термодинамики. Предсказание возможности и направленности процесса. Применение второго закона термодинамики к изолированной системе. Третий закон термодинамики. Термодинамические потенциалы Гиббса и Гельмгольца. Стандартные значения термодинамических величин. Условия самопроизвольного протекания процессов и достижения равновесия. Зависимость потенциала Гиббса от температуры. Скорость химической реакции. Химическое равновесие. Понятие о скорости реакций. Методы исследования скоростей реакций. Простые и сложные реакции. Молекулярность реакций. Кинетика необратимых гомогенных реакций. Кинетический порядок. Определение кинетических порядков, определение констант скоростей. Зависимость скорости химической реакции от температуры. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Влияние температуры на скорость реакций и биологических процессов. Цепные реакции. Квантовый выход. Значение фотохимических реакций в природе. Сенсibilизация. Хемоллюминесценция. Биоллюминесценция. Катализ. Особенности и классификация каталитических процессов. Теория гетерогенного катализа. Основные свойства катализаторов. Теория промежуточных продуктов в гомогенном катализе. Примеры каталитических реакций. Биокатализаторы. Фаза, компонент, степень свободы. Условия равновесия в гетерогенных системах. Правило фаз Гиббса. Однокомпонентные системы. Двухкомпонентные системы. Понятие об устойчивом равновесии. Закон действия масс. Константы равновесия, их физический смысл. Факторы, влияющие на смещение химического равновесия. Максимальная работа и химическое сродство. Изменения константы равновесия в зависимости от температуры. Уравнения изотермы, изобары, изохоры химических реакций. Растворы неэлектролитов. Общая характеристика растворов. Теории растворов. Идеальные растворы. Давление насыщенного пара. Свойства разбавленных растворов неэлектролитов. Давление насыщенного пара растворителя над раствором, зависимость от температуры. Первый закон Рауля. Понижение температуры

замерзания растворов. Второй закон Рауля. Антифризы. Криоскопия. Повышение температуры кипения растворов, зависимость от концентрации их. Второй закон Рауля. Эбуллиоскопия. Осмос. Осмотическое давление и законы осмотического давления. Физическая сущность осмоса. Роль осмоса в биологических процессах. Природные растворы. Концентрированные растворы. Растворы с положительным и отрицательным отклонением от закона Рауля. Диаграммы состав-давление пара, состав-температура кипения. Законы Коновалова. Азеотропные системы. Дистилляция. Ректификация. Растворы электролитов. Растворы электролитов. Отклонения свойств растворов электролитов от законов неэлектролитов. Основы теории электролитической диссоциации. Теория С. Аррениуса. Работы И. А. Каблукова. Теплота гидратации. Механизм электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации. Методы определения степени диссоциации. Изотонический коэффициент. Термодинамика электролитической диссоциации слабых электролитов. Кислотно-основные равновесия в растворах. Теория сильных электролитов. Теория Дебая-Хюккеля. Активность, коэффициент активности, ионная сила, ионная среда. Произведение растворимости. Термодинамика электролитической диссоциации сильных электролитов. Вода как слабый электролит. Степень и константа диссоциации воды. Термодинамика электролитической диссоциации воды. Электропроводимость растворов электролитов. Удельная и молярная электропроводимости, их зависимость от концентрации. Скорость движения и подвижность ионов. Закон Кольрауша. Числа переноса. Особенности электропроводимости сильных электролитов. Основы электрохимии. Типы электропроводимости. Скачек потенциала на границе электрод-раствор. Строение двойного электрического слоя. Механизм возникновения потенциала. Равновесные потенциалы. Формула Нернста для электродного потенциала. Стандартные электродные потенциалы. Классификация электродов. Гальванический элемент и его ЭДС. Уравнение Нернста для гальванического элемента. Типы гальванических цепей. Солевой мостик. Методы определения ЭДС. Нормальный элемент Вестона. Диффузионный потенциал. Определение pH с помощью водородного, хингидронного и стеклянного электродов. Потенциометрическое титрование. Аккумуляторы. Химические источники тока. Применение метода ЭДС в химии. Роль мембранных и диффузионных потенциалов в биологических процессах. Коррозия металлов. Электрохимическая коррозия и методы борьбы с ней. Влияние pH на коррозию металлов. Особенности электролиза водных растворов и расплавов электролитов. Электроосаждение металлов. Процессы на электродах. Законы Фарадея.

Коллоидная химия.

Дисперсные системы. Поверхностные явления. Поверхностные явления на границе жидкость-газ, жидкость-жидкость. Поверхностное натяжение. Адсорбция на поверхности раздела раствор-газ. Уравнение Гиббса. Изотерма адсорбции Ленгмюра. Поверхностно активные вещества. Адсорбция газов и паров на твердых телах. Адсорбенты: Уголь активированный, гели, цеолиты. Изотерма адсорбции Фрейндлиха-Бедекера. Полимолекулярная адсорбция. Зависимость адсорбции от температуры, свойств адсорбента и адсорбируемого вещества. Природа сорбционных сил. Хемосорбция. Поверхностные явления на границе твердое вещество-жидкость. Смачивание. Капиллярные явления. Ионнообменная адсорбция. Иониты, их применение. Методы измерения адсорбции. Хроматографический анализ. Адсорбционная хроматография. Лиофобные золи. Общая характеристика дисперсных систем. Коллоидные растворы и методы их получения. Теория образования коллоидных частиц. Строение зольей. Дисперсные системы в природе и технике. Методы получения коллоидных растворов. Дисперсионный метод. Получение зольей методом пептизации. Метод конденсации. Методы очистки коллоидных растворов. Оптические свойства коллоидных систем. Светорассеяние в дисперсных системах (эффект Тиндаля). Ультрамикроскопия. Нефелометрия. Молекулярно-кинетические свойства коллоидных систем. Броуновское движение в коллоидных растворах. Диффузия в золях. Осмотическое давление зольей. Седиментация коллоидных растворов. Электрические свойства коллоидных систем. Электрокинетические явления в коллоидных растворах. Дзета-потенциал.

Изоэлектрическое состояние коллоидных систем. Кинетическая и агрегативная устойчивость коллоидных систем. Коагуляция и седиментация коллоидных растворов. Коагуляция коллоидных растворов электролитами. Коагуляция коллоидных растворов смесью электролитов. Взаимная коагуляция коллоидных растворов. Явление привыкания. Перезарядка зольей. Кинетика процесса коагуляции коллоидных систем. Пептизация. Коллоиды почв. Лиофильные системы. Понятие о коллоидных поверхностно-активных веществах (ПАВ). Классификация поверхностно-активных веществ. Свойства поверхностно-активных веществ. Критическая концентрация мицеллообразования и ее определение. Применение поверхностно-активных веществ. Понятие о высокомолекулярных соединениях (ВМС). Строение высокомолекулярных соединений, способы их получения. Общие свойства высокомолекулярных соединений. Устойчивость растворов высокомолекулярных соединений. Высаливание. Денатурация. Защита зольей высокомолекулярными соединениями. Значение высокомолекулярных соединений в природе и жизни человека. Студни как дисперсные системы. Классификация студней. Методы получения студней. Набухание. Оводнение и высыхание гелей. Гистерезис. Синерезис (отмокание). Диффузия в студнях. Электропроводность студней. Химические реакции студней. Значение студней (гелей) в природе и жизни человека. Микрогетерогенные системы. Общая характеристика микрогетерогенных дисперсных систем. Суспензии. Классификация суспензий, методы их получения и свойства. Седиментационная и агрегативная устойчивость суспензий. Методы разрушения суспензий. Пасты. Дисперсионный анализ. Области практического применения суспензий. Эмульсии. Классификация эмульсий, методы их получения и свойства. Агрегативная устойчивость эмульсий. Типы эмульгаторов. Определение типа эмульсий. Обращение фаз эмульсий. Способы разрушения эмульсий. Практическое применение эмульсий. Пены. Классификация пен, методы их получения и свойства. Устойчивость пен. Методы разрушения пен. Практическое использование пен. Аэрозоли. Классификация аэрозолей, методы их получения и свойства. Методы разрушения аэрозолей. Области практического применения аэрозолей Порошки. Классификация порошков, методы их получения и свойства. Устойчивость порошков. Практическое использование порошков.

6. Разработчик

Панибратенко Марина Васильевна, кандидат педагогических наук, доцент кафедры теории и методики биолого-химического образования и ландшафтной архитектуры ФГБОУ ВО «ВГСПУ».