

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплины

Б1.О.25 Физическая химия

Цель дисциплины – получение студентами знаний, умений и навыков по основным вопросам физической химии.

Задачи дисциплины:

- 1) знать основные законы и соотношения по теории и практике физической химии;
- 2) уметь применять основные соотношения физической химии к решению прикладных задач, а также освоить определенный комплекс знаний, необходимый для успешного изучения последующих дисциплин;
- 3) иметь представление о экспериментальных методах физической химии, проведении экспериментов и соответствующих расчетов;
- 4) способствовать формированию прогрессивного материалистического мировоззрения, развитию интеллекта, инженерной эрудиции и компетенций, в соответствии с общими целями ОПОП и квалификационными характеристиками выпускника направления подготовки 18.03.01 Химическая технология.

Формируемые компетенции и индикаторы их достижения по дисциплине

Коды компетенции	Содержание компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1	Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	ОПК-1.1. Знает основные понятия и закономерности о строении вещества, о природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединениях, веществах и материалах. ОПК-1.2. Умеет изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов. ОПК-1.3. Владеет способностью изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов.

Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Предмет и значение дисциплины, ее основные разделы и методы.

Развитие физической химии как науки. Цели и задачи физической химии органических и нефтехимических систем. Классификация методов физической химии органических веществ. Первый закон термодинамики, термохимия. Второй закон термодинамики. Химическое равновесие. Фазовое равновесие. Физико-химический анализ. Формальная кинетика, Влияние температуры на скорость химических реакций. Кинетика и механизм сложных реакций. Катализ.

Раздел 2. Элементы химической термодинамики. Термохимия Гетерогенные системы.

Основные термодинамические понятия: система, уравнение состояния, функция состояния системы. Внутренняя энергия системы. Первый закон термодинамики и применение его к изохорным и изобарным процессам. Энтальпия. Закон Г.И. Гесса и его следствия. Расчет тепловых эффектов процессов. Метод экспериментального определения тепловых эффектов. Калориметрия. Второе начало термодинамики. Энтропия как критерий направления процесса и состояния равновесия в изолированных системах. Расчет изменения энтропии различных процессов. Термодинамические потенциалы. Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца и их значение для характеристики возможности протекания процессов в открытых и закрытых системах. Третье начало термодинамики. Постулат Планка. Расчет абсолютных энтропий. Химический потенциал и его связь с составом системы. Химическое равновесие. Уравнение изотермы химической реакции. Расчет термодинамической константы химического равновесия. Химическое равновесие гетерогенных химических реакций. Зависимость константы химического равновесия от температуры. Уравнения изобары и изохоры химической реакции. Гетерогенные (фазовые) равновесия. Основные характеристики гетерогенных (многофазных) систем: фаза, компонент, число независимых переменных, число степеней свободы (вариантность) системы. Правило фаз Гиббса и его применение для характеристики многофазных систем.

Однокомпонентные гетерогенные системы. Уравнение Клапейрона - Клаузиуса. Диаграммы состояния однокомпонентных гетерогенных систем на примере диаграммы воды и серы. Понятие о полиморфизме. Энантиотропия и монотропия. Физико-химический анализ, термический анализ. Диаграммы состояния двухкомпонентных систем эвтектического типа, с конгруэнтно и инконгруэнтно плавящимися химическими соединениями. Понятие об изоморфизме. Фазовые диаграммы двухкомпонентных систем, образующих твердые растворы.

Раздел 3. Растворы. Взаимная растворимость жидкостей. Экстракция. Принципы ректификации.

Термодинамическая теория растворов. Парциальные мольные величины. Уравнение Гиббса – Дюгема. Связь равновесных свойств растворов с составом раствора и свойствами компонентов. Идеальные, предельно разбавленные и неидеальные растворы. Парциальные давления пара компонента над раствором. Первый закон Рауля. Термодинамика жидких бинарных летучих смесей. Первый и второй законы Коновалова. Разделение жидких бинарных летучих смесей на компоненты. Перегонка. Ректификация. Растворимость твердых веществ в жидкостях. Взаимная растворимость жидкостей. Диаграммы состояния ограниченно растворимых жидкостей. Закон распределения Нернста. Экстракция. Понижение температуры замерзания и повышение температуры кипения растворов по сравнению с чистым растворителем. Второй закон Рауля.

Раздел 4. Свойства растворов электролитов. Кондуктометрия. Потенциометрия.

Основные понятия и соотношения термодинамики растворов электролитов. Теория слабых электролитов Аррениуса и электростатическая теория разбавленных растворов сильных электролитов Дебая и Гюккеля. Активность, коэффициент активности, ионная сила раствора, правило ионной силы. Предельный закон Дебая и Гюккеля. Удельная и молярная электрическая проводимости. Абсолютная скорость движения ионов, закон Кольрауша. Зависимость электрической проводимости от концентрации. Кондуктометрия. Равновесные и стандартные электродные потенциалы. Типы электродов. Уравнения Нернста для э.д.с. гальванического элемента и равновесных потенциалов электродов различных типов. Химические цепи. Концентрационные цепи. Потенциометрия.

Раздел 5. Основы химической кинетики.

Основные понятия химической кинетики: скорость, порядок реакции, молекулярность, открытые и закрытые системы; гомогенные и гетерогенные реакции. Формальная кинетика элементарных и формально простых гомогенных односторонних реакций в закрытых системах. Зависимость скорости реакции от концентрации реагентов. Закон действующих масс. Способы определения порядка реакции. Зависимость скорости реакции от температуры, энергия активации. Понятие о сложных реакциях: двухсторонние, параллельные и последовательные реакции; сопряженные реакции; автокаталитические реакции; цепные и фотохимические реакции; радиационно-химические реакции; топохимические и электрохимические реакции. Общие представления о каталитических реакциях.