

АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Физическая химия»

по основной профессиональной образовательной программе по направлению подготовки
22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» (уровень бакалавриата)

Направленность (профиль): Материаловедение и технологии композиционных материалов

Общий объем дисциплины – 7 з.е. (252 часов)

В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы компетенции с соответствующими индикаторами их достижения:

- ОПК-1.3: Применяет естественнонаучные и общетеоретические знания для решения задач профессиональной деятельности;
- ОПК-4.1: Измеряет параметры процессов, протекающих при изготовлении и модификации свойств материалов;

Содержание дисциплины:

Дисциплина «Физическая химия» включает в себя следующие разделы:

Форма обучения очная. Семестр 4.

Объем дисциплины в семестре – 4 з.е. (144 часов)

Форма промежуточной аттестации – Экзамен

1. Применение основ химической термодинамики для решения задач профессиональной деятельности. Основные понятия и определения химической термодинамики. Внутренняя энергия, теплота и работа. Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики к идеальным газам. Изотермический процесс. Изохорный процесс. Изобарный процесс. Тепловой эффект химической реакции. Закон Гесса и следствия из него. Теплоёмкость и её зависимость температуры. Зависимость теплового эффекта химической реакции от температуры.

2. Применение основ химической термодинамики для решения задач профессиональной деятельности. Второй закон термодинамики. Понятие об энтропии. Второй закон термодинамики для обратимых процессов. Второй закон термодинамики для необратимых процессов. Статистический характер второго закона термодинамики. Изменение энтропии в различных процессах. Тепловая теорема Нернста и следствия из неё. Постулат Планка. Третий закон термодинамики. Расчёт абсолютного значения энтропии вещества на основе третьего закона термодинамики..

3. Применение основ химической термодинамики для решения задач профессиональной деятельности. Основное уравнение термодинамики. Метод термодинамических функций Гиббса. Свободная энергия Гельмгольца и свободная энергия Гиббса как критерий возможности и направленности протекания самопроизвольных процессов и термодинамического равновесия в закрытых неизолированных системах. Уравнения Гиббса-Гельмгольца. Расчет изменения энергии Гиббса с использованием таблиц стандартных величин. Характеристические функции для открытых систем. Химический потенциал.

4. Химическое равновесие. Условия химического равновесия. Термодинамический вывод константы равновесия. Закон действия масс. Константа равновесия и разные способы выражения состава реакционной смеси. Взаимосвязь констант равновесия в гомогенных системах. Гетерогенное химическое равновесие. Принцип смещения химического равновесия с изменением параметров системы. Химическое сродство, мера химического сродства.

5. Фазовое равновесие и фазовые переходы в однокомпонентных системах. Условия фазового равновесия в гомогенных и гетерогенных системах. Основные понятия и определения: компонент, фаза, степень свободы. Правило фаз Гиббса для гетерогенных систем. Термодинамическое обоснование фазовых переходов. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса для фазовых переходов и его применение. Диаграммы состояния однокомпонентных систем и их исследование с помощью правила фаз Гиббса и уравнения Клапейрона-Клаузиуса.

6. Фазовое равновесие и фазовые переходы в бинарных системах. Общая характеристика фазовых равновесий, состояний и переходов в двухкомпонентных системах и их описание с помощью правила фаз Гиббса. Диаграммы состояния бинарных равновесных систем жидкость -

пар (диаграммы кипения). Законы Коновалова. Дистилляция. Построение диаграмм состояния двухкомпонентных систем термодинамическим методом. Обоснование основных типов диаграмм состояния двухкомпонентных систем методом геометрической термодинамики.

7. Термодинамическая классификация растворов. Измерение параметров процессов, протекающих при изготовлении и модификации растворов. Общая характеристика растворов. Парциальные молярные величины, их значение в термодинамике растворов. Уравнения Гиббса-Дюгема для парциальных молярных величин. Термодинамические функции смешения. Термодинамическая классификация растворов. Идеальный совершенный раствор. Идеальный разбавленный раствор. Химический потенциал компонентов в идеальных совершенных и идеальных разбавленных растворах. Расчет равновесий в идеальных растворах.

8. Термодинамическая классификация растворов. Измерение параметров процессов, протекающих при изготовлении и модификации растворов. Основные равновесные свойства растворов: давление пара растворенного вещества над раствором, растворимость газов в жидкостях, закон Генри, закон Рауля; криоскопия; эбуллиоскопия; осмотическое давление растворов, закон Вант-Гоффа; закон Шилова-Нернста, экстракция. Реальные растворы, термодинамическая характеристика. Положительные и отрицательные отклонения от закона Рауля. Химический потенциал компонентов в реальных растворах. Активность и коэффициент активности компонентов..

Форма обучения очная. Семестр 5.

Объем дисциплины в семестре – 3 з.е. (108 часов)

Форма промежуточной аттестации – Экзамен

1. Электрохимия. Электролиты. Теории растворов электролитов. Константа и степень диссоциации. Закон разведения Оствальда. Основы электростатической теории сильных электролитов Дебая-Хюккеля. Электрическая проводимость растворов электролитов. Кондуктометрия. Электролиз, законы Фарадея. Числа переноса.

2. Электрохимия. Электрохимический потенциал. Типы потенциалов. Двойной электрический слой. Уравнение Нернста. Классификация электродов. Гальванические элементы. ЭДС. Химические и концентрационные цепи. Цепи без переноса и с переносом. Диффузионный потенциал, его устранение. Потенциометрия.

3. Дисперсные системы. Понятие дисперсной системы, дисперсной фазы и дисперсионной среды. Размер частиц дисперсионной фазы. Классификация дисперсных систем. Особенности дисперсных систем в связи с раздробленностью дисперсной фазы. Способы образования дисперсных систем..

4. Дисперсные системы. Образование и строение мицеллы, правило Панета-Фаянса. Устойчивость дисперсных систем, коагуляция, правило Шульце-Гарди, порог коагуляции. Седиментация. Оптические свойства дисперсных систем. Эмульсии, действие эмульгаторов. Коллоидные растворы ПАВ..

5. Кинетика гомогенных и гетерогенных процессов. Применение знаний раздела кинетика гомогенных и гетерогенных процессов для решения задач профессиональной деятельности. Формальное описание механизма и кинетики химических реакций. Принцип независимости протекания реакций. Механизм реакций. Скорость и константа скорости реакции. Кинетическое уравнение химической реакции. Факторы, влияющие на скорость реакции..

6. Кинетика гомогенных и гетерогенных процессов. Экспериментальное определение зависимости скорости в химических реакциях нулевого, первого, второго и третьего порядков от концентраций реагирующих веществ, протекающих при изготовлении композиционных материалов. Необратимые химические реакции нулевого, первого, второго и третьего порядков. Сложные химические реакции: обратимые, параллельные, последовательные и сопряженные. Цепные реакции. Эмпирическое правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса.

7. Кинетика гомогенных и гетерогенных процессов.. Особенности кинетики химических реакций в растворах. Механизм и кинетика диффузионных процессов. Само- и взаимодиффузия. Законы Фика. Стационарная диффузия. Механизм и кинетика растворения и фазовых превращений в газообразных, жидких и твердых средах. Механизм и кинетика гетерогенных химических реакций. Выражение скорости и константы скорости гетерогенной химической реакции при наложении диффузионного и кинетического процесса. Диффузионная и кинетическая

область протекания процесса. Диффузионный поток вещества в твердое тело через поверхность раздела фаз с учетом протекания химической реакции. Влияние стадий адсорбции на кинетические характеристики гетерогенных химических реакций.

8. Катализ. Общие свойства катализаторов. Механизм гомогенного катализа. Механизм гетерогенного катализа. Энергия активации в каталитическом процессе.

Разработал:
доцент
кафедры ССМ

Е.А. Головина

Проверил:
Декан ФСТ

С.Л. Кустов