

## 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 общеинженерные 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.В. Ананьин