Аннотации дисциплин ООП подготовки бакалавров по направлению
22.03.01 Материаловедение и технология материалов

Профиль Материаловедение и технологии новых материалов.

Форма обучения очная. Срок освоения ООП 4 года

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование дисциплины | **Физическая химия материалов** |
| **Курс** | 3 | **Семестр**  | 6 | **Трудоемкость**  | 7 зач. ед., 252 часов |
| **Виды занятий** | ЛК, ЛР | **Формы аттестации** | Зачет, экзамен |
| **Активные и интерактивные формы обучения** | введение элементов диалога на лекциях с целью установления обратной связи (вопросы – ответы, обсуждение возникающих вопросов, рассмотрение альтернативных точек зрения, дополнения, обращение к аудитории с вопросами и за примерами и др.); приглашение специальных лекторов, специалистов, работников производства; работа обучающихся с дополнительными текстами и документами (научными и техническими статьями, реферативным журналом, ГОСТами, Интернет-ресурсами и т.п.); выполнение индивидуальных домашних заданий с последующей защитой работы; элементы программированного обучения; проведение мини-исследований в рамках лабораторного практикума; обсуждение докладов и рефератов; составление рецензий; моделирование ситуаций и решение ситуационных задач; учебные дискуссии; работа в малых группах, в том числе в составе временных коллективов для решения конкретных задач. |
| **Цели и задачи освоения дисциплины** |
| изучение физикохимии конденсированного состояния, свойств веществ и материалов в зависимости от химического и фазового состава, строения и внешних воздействий; формирование способности и готовности использовать полученные знания в профессиональной деятельности для регулирования условий проведения технологических процессов, выбора оптимальных составов материалов и целесообразных условий осуществления их обработки; освоение методов проведения физико-химических экспериментов, обработки полученных результатов, обсуждения полученных данных с учетом справочной и литературной информации; ознакомление с научно-технической информацией по изучаемой тематике. |
| **Место дисциплины в структуре ООП** |
| Дисциплина относится к вариативной части цикла естественнонаучных дисциплин. |
| **Основное содержание** |
| Введение. Содержание и значение дисциплины как теоретической основы технологии новых материалов. Краткая историческая справка. Понятие о высокотемпературных материалах.Раздел 1. Фазовые равновесия и диаграммы состояния систем. Общие понятия о диаграммах состояния тугоплавких систем и их информативности. Методы построения диаграмм состояния. Однокомпонентные системы. Диаграммы состояния соединений, имеющих несколько полиморфных модификаций. Элементы строения диаграмм и правила работы с ними. Полиморфизм. Диаграммы состояния SiO2, Al2O3; последовательность фазовых превращений, характеристика полиморфных форм, отклонение от равновесных состояний, значение системы. Двухкомпонентные системы. Элементы строения и принципы чтения диаграмм состояния двухкомпонентных систем различных типов. Правило рычага и его применение для количественных расчетов в двухкомпонентных системах. Диаграммы состояния двухкомпонентных систем: Nа2О – SiO2, MgO – SiO2, CaO – SiO2, Al2O3 – SiO2, CaO – Al2O3 и др. Характеристика важнейших силикатов и алюминатов, их практическое значение. Трехкомпонентные системы. Принципы построения и чтения диаграмм состояния трехкомпонентных систем различных типов. Правило рычага и его применение для количественных расчетов в трехкомпонентных системах. Трехкомпонентные системы: СаО – Аl2O3 – SiO2, MgO – Al2O3 – SiO2, CaO – MgO – SiO2. Характеристика тройных соединений в этих системах. Понятие о четырехкомпонентных системах.Раздел 2. Кристаллохимия высокотемпературных материалов. Кристаллохимические принципы строения веществ в конденсированном состоянии. Природа химической связи в силикатных и других тугоплавких соединениях. Электронное строение атомов кремния и кислорода, гибридизация связей, геометрия, тип и характер связей Si-О и Si-О-Si. Особенности строения кристаллических силикатов. Структура, свойства и применение высокотемпературных оксидов, металлоподобных, неметаллических и металлических бинарных соединений.Раздел. 3. Жидкое и стеклообразное состояние материалов. Особенности жидкого состояния вещества. Плавление и кристаллизация. Модели строения расплавов. Строение расплавов силикатов. Степень ассоциации кремнекислородных анионов в силикатных расплавах и ее влияние на температуру плавления и на характер продукта охлаждения. Процесс стеклования. Особенности |
|  стеклообразного состояния. Строение силикатных стекол. Оксиды - стеклообразователи и модификаторы, их роль в структуре оксидных стекол. Вязкость и поверхностное натяжение расплавов и стекол. Смачивающая способность силикатных расплавов. Зависимость свойств от природы и состава фаз и от температуры. Ликвация расплавов, ее причины и значение.Раздел 4. Высокотемпературные материалы в высокодисперсном состоянии. Виды, получение и строение коллоидных форм кремнезема и гелей кремневой кислоты, гидроксидов алюминия и т.п. Классификация дисперсных систем по степени структурообразования. Реология суспензий. Структурно-механические свойства порошков. Коагуляционные, конденсационные и кристаллизационные структуры. Регулирование структурообразования. Аэрозоли. Явления адсорбции, адгезии и смачивания и их значение.Раздел 5. Физико-химические основы твердофазных процессов. Твердофазные процессы, их виды, особенности и значение для технологии новых материалов. Спекание, сущность, признаки и движущая сила процесса. Виды спекания. Механизм твердофазного спекания. Факторы, влияющие на спекание. Изменение свойств материала в процессе спекания. Реакционное спекание. Понятие о твердофазных реакциях (ТФР). Особенности ТФР и факторы, влияющие на их скорость. Многостадийность ТФР. Кинетика ТФР (диффузионные модели, модели зародышеобразования; модели реакций, лимитируемые химическим актом). Получение твердых фаз в активном состоянии. Химические, физические, физико-химические и механические методы активирования материалов. Механохимия и ее значение для технологии новых материалов. Термохимия высокотемпературных соединений и приложение химической термодинамики к их изучению. Теплоты образования, теплоты реакций, плавления, кристаллизации, растворения, гидратации и полиморфных превращений в системах высокотемпературных соединений. Применение второго начала термодинамики для установления термодинамической возможности протекания реакций и предпочтительности образования соединений в системах высокотемпературных материалов. |
| **Формируемые компетенции** |
| * владение основами методов исследования, анализа, диагностики, моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессов в них и в технологиях получения, обработки и модификации материалов, некоторыми навыками их использования в исследованиях и расчетах (ПК-3);
* владение навыками использования (под руководством) методами моделирования, оценки прогнозирования и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов (ПК-5).
 |
| **Образовательные результаты** |
| **Знания**: физико-химические свойства неорганических материалов в различных агрегатных состояниях и способы их регулирования; принципы оптимизации составов неорганических материалов для их рационального использования в технологии; возможности воздействия на материалы для регулирования их реакционной способности; методы экспериментального изучения физико-химических свойств материалов и композитов на их основе**Умения**: "читать" диаграммы состояния двух- и трехкомпонентных систем, в том числе силикатных и алюминатных, для грамотного выбора составов материалов и их смесей; использовать полученные теоретические знания для обоснованного подбора технологических приемов обработки материалов и модифицирования их свойств; определять свойства неорганических материалов с помощью различных физико-химических методов.**Владение** методами исследования физико-химических свойств неорганических материалов в зависимости от химического и фазового состава, строения и внешних воздействий. |
| **Взаимосвязь дисциплины с профессиональной деятельностью выпускника** |
| Теоретическое и практическое освоение физико-химических закономерностей позволит выпускнику использовать их в технологических процессах в целях получения материалов и покрытий с заданными свойствами, для регулирования условий проведения процессов, выбора оптимальных составов материалов и целесообразных условий осуществления их обработки |
| **Ответственная кафедра** | Технология керамики и наноматериалов |
| **Составитель**  | Д.т.н., проф. Косенко Н.Ф. |
| **Зав. кафедрой** | Д. ф-м. н., проф. Бутман М.Ф. |
| **Дата**  |  |