

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«Химия твердого тела и кинетика гетерогенных процессов»

Дисциплина «Химия твердого тела и кинетика гетерогенных процессов» является частью программы магистратуры «Химическая технология неорганических веществ и материалов» по направлению «18.04.01 Химическая технология».

Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины - изучение взаимосвязи между структурой и свойствами твердых тел, формирование комплекса знаний, умений и навыков в области разработки и анализа особенностей кинетики и механизма термостимулированных реакций с участием твердых тел, теоретического аппарата, используемого для описания указанных процессов, и принципов решения обратных кинетических задач, а также основных экспериментальных методов исследования реакций в твердых телах. Задачи учебной дисциплины: • изучение элементов и операций симметрии, особенностей механизма реакций с участием твердых тел, теоретического аппарата, используемого при описании твердофазных процессов; • формирование умения освоения основных методов определения структуры твердого тела; разрабатывать и анализировать кинетические модели гетерогенных процессов с участием твердых тел; • формирование навыков прогнозирования свойств идеальных и реальных кристаллов; решения обратных кинетических задач и выбора эффективных методов исследования кинетики и механизма гетерогенных процессов с участием твердых тел.

Изучаемые объекты дисциплины

• элементы и операции симметрии; • структура твердого тела; • идеальные и реальные кристаллы; • механизм гетерогенных превращений; • кинетические модели гетерогенных процессов; • методы экспериментального исследования кинетики и механизма гетерогенных процессов..

Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		2	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	54	54	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	18	18	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	32	32	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	90	90	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	180	180	

Краткое содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
2-й семестр				
Введение	2	0	0	0
Краткий перечень и характеристика материалов с уникальными свойствами: специальные сплавы, полупроводники, сверхпроводники, сегнетоэлектрики, пьезоэлектрики, ферромагнетики, люминофоры, лазеры. Влияние новых материалов на прогресс в науке и технологии. Существующие и перспективные виды техники на основе новых материалов.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Классификация типов дефектов	4	0	6	18
Тема 2. Классификация типов дефектов Точечные, линейные, поверхностные дефекты. Дефекты и нестехиометрия. Энергия образования дефектов. Примеси. Образование вакансий. Термодинамика образования дефектов. Поведение дефектов в кристаллах. Влияние дефектов структуры на физические свойства твердых тел. Тема 3. Влияние дефектов на твердофазные реакции Влияние дефектов нестехиометрии на твердофазные реакции. Влияние неравновесных дефектов на скорость и механизм твердофазного взаимодействия. Зависимость скорости твердофазных реакций от дефектности кристаллов, обусловленной посторонними примесями. Механизм твердофазных превращений без изменения состава. Классификация полиморфных превращений. Инициирование и предотвращение фазовых превращений без изменения состава: влияние давления, температурных воздействий, примесей.				
Классификация твердых тел по типам химической связи	2	0	4	18
Тема 1. Классификация твердых тел по типам химической связи. Ионные, молекулярные, ковалентные, металлические твердые тела.				
Кинетика и механизм некоторых гетерогенных процессов	2	0	4	12
Тема 8. Анализ механизма и кинетики важнейших твердофазных реакций Механизм и кинетика важнейших твердофазных реакций. Реакции разложения некоторых кристаллогидратов, карбонатов, гидроксидов и оксидов. Взаимодействие твердого вещества с газом (различные области протекания гетерогенного процесса).				
Кинетика гетерогенных процессов	4	0	8	12
Тема 5. Кинетика твердофазных реакций Основные понятия, особенности реакций с участием твердых фаз. Кинетические модели и уравнения изотермической кинетики. Формальное уравнение кинетики и способы определения его параметров. Диффузионные				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>модели Яндера, Гинстлинга-Броунттейна, Картера-Валенси, Дюнвальда -Вагнера. Кинетика твердофазных реакций в полидисперсных системах. Модели реакций, лимитируемых процессами на границе раздела фаз. Модели зародышеобразования Аврами, Ерофеева, Дельмона, Янга, Багдасарьяна.</p> <p>Тема 6. Математическое описание кинетики твердофазных реакций Проверка описания изотермических кинетических данных теоретическими уравнениями. Выбор уравнения. Применение кинетических уравнений к описанию отдельных участков кривой «степень превращения – время». Применение статистических методов в кинетическом анализе. Энергия активации твердофазных реакций. Кинетические параметры некоторых твердофазных реакций.</p>				
Методы экспериментального исследования кинетики и механизма гетерогенных процессов	2	0	6	12
<p>Тема 7. Методы исследования кинетики и механизма твердофазных реакций Обзор методов исследования кинетики и механизма твердофазных реакций: методы Тубанда-Вагнера, Бенгса и Ягича, микроскопические методы (оптическая, электронная микроскопия), методы, основанные на фиксации поглощения и выделения тепла, дифракционные и спектроскопические методы. Магнитные и электрические измерения. Метод ЭДС с твердым электролитом. Неизотермические методы (дифференциально-термический, термогравиметрический, дилатометрии). Постановка кинетических экспериментов для твердофазных реакций.</p>				
Методы исследования внутренней структуры твердых тел	2	0	4	18
<p>Тема 4. Исследование структуры твердых тел методом дифракции рентгеновских лучей Исследование структуры твердых тел методом дифракции рентгеновских лучей Рентгеновское излучение. Кристаллы и дифракция рентгеновских лучей. Закон Брэга.</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Межплоскостное расстояние. Методы проведения рентгеновского эксперимента. Рентгенофазовый и рентгеноструктурный анализ. Идентификация структуры по дифрактограммам веществ.				
ИТОГО по 2-му семестру	18	0	32	90
ИТОГО по дисциплине	18	0	32	90