

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«Прикладная термодинамика и кинетика»

Дисциплина «Прикладная термодинамика и кинетика» является частью программы магистратуры «Металловедение и технология термической обработки сталей и высокопрочных сплавов» по направлению «22.04.02 Metallургия».

Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины – формирование у студентов осознанной необходимости знаний законов и расчетных методов химической термодинамики и кинетики для анализа процессов, происходящих в металлах и сплавах. Задачи дисциплины: • изучение расчетных методов химической термодинамики и кинетики в применении к процессам обработки металлов; • формирование умения выполнять расчеты термодинамических и кинетических характеристик процессов в многокомпонентных системах; • формирование умения анализировать фазовые равновесия в металлах и сплавах..

Изучаемые объекты дисциплины

Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты: • законы и расчетные методы термодинамики и кинетики; • гомогенные и гетерогенные взаимодействия в металлах и сплавах; • химические и фазовые равновесия..

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:	20	20	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	9	9	
- лабораторные работы (ЛР)	9	9	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)			
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	88	88	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	144	144	

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				
Химическая термодинамика и равновесие	2	0	0	22
<p>Тема 1. Общая характеристика расчетных методов в химической термодинамике</p> <p>Основные понятия химической термодинамики, первый и второй законы. Соотношения и формулы для практического применения.</p> <p>Применение первого закона термодинамики к различным процессам, расчет тепловых эффектов. Вычисление изменения энтропии и энергии Гиббса в различных процессах.</p> <p>Особенности термодинамического анализа металлургических процессов.</p> <p>Тема 2. Химическое равновесие</p> <p>Химическое равновесие. Фундаментальные уравнения. Связь энергии Гиббса и константы равновесия. Термодинамический расчет константы равновесия химической реакции. Вычисление состава равновесной системы, выхода продукта, степени превращения исходных веществ.</p>				
Анализ фазовых равновесий и равновесий в растворах	2	4	0	22
<p>Тема 3. Равновесие в растворах</p> <p>Термодинамическая активность. Коэффициент активности. Мольные и массовые параметры взаимодействия. Зависимость параметров взаимодействия от температуры. Расчет активностей компонентов металлургических шлаков. Расчеты равновесий в металлических растворах.</p> <p>Тема 4. Равновесие в гетерогенных системах</p> <p>Константа равновесия гетерогенной реакции. Термодинамический анализ процессов взаимодействия металлической, газовой и оксидной фаз. Термодинамический анализ окислительных процессов. Графическое изображение равновесий на диаграммах состояния. Анализ фазовых равновесий с помощью диаграмм состояния. Термодинамика диаграмм состояния.</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
Закономерности протекания реакций с участием твердых тел	4	5	0	32
<p>Тема 6. Кинетика реакций, лимитируемых поверхностными процессами Кинетика процессов, не сопровождающихся образованием барьерного слоя продукта реакции. Кинетические уравнения для стадии роста зародышей. Случайный и цепной механизмы зародышеобразования. Кинетическое уравнение стадии ускорения реакции. Уравнение Авраами – Ерофеева, определение констант уравнения.</p> <p>Тема 7. Кинетика реакций, лимитируемых диффузией реагента через барьерный слой продукта Кинетика реакции взаимодействия газа с твердым телом с образованием плоского барьерного слоя продукта. Процессы в системах газ – металл. Параболический закон окисления металлов. Образование барьерного слоя продукта на частицах сферической формы. Уравнения Яндера, Броунштейна-Гинстлинга. Расчет кинетических констант в процессах поглощения и удаления газов и углерода.</p> <p>Тема 8. Кинетика кристаллизации Основные положения теории кристаллизации жидкостей, термодинамика зародышеобразования. Радиус критического зародыша. Скорость зарождения центров кристаллизации. Линейная скорость кристаллизации. Кривые Таммана.</p>				
Кинетические характеристики гомогенных и гетерогенных процессов	1	0	0	12
<p>Тема 5. Общая характеристика кинетических констант Скорости химических реакций. Важнейшие кинетические константы. Особенности кинетики реакций в гомогенных и гетерогенных системах. Общие закономерности реакций с участием твердых тел, основные стадии, степень превращения, формы кинетических кривых. Особенности диффузионных процессов. Закон Фика. Коэффициент диффузии. Зависимость скорости реакции от температуры, энергия активации. Роль кинетики в решении задач</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
интенсификации металлургических процессов. Особенности кинетического анализа процессов в металлических многокомпонентных системах.				
ИТОГО по 2-му семестру	9	9	0	88
ИТОГО по дисциплине	9	9	0	88