

《材料科学基础 I》课程教学大纲

一、课程概况

课程名称	材料科学基础 I		课程号	1412016			
课程英文名称	Fundamentals of Materials Science and Engineering I		学时/学分	72/4			
课程性质	必修		适用专业	材料类			
课程负责人	李建功		教学团队	王连文			
选用教材及参考书目	William D. Callister, Jr., 材料科学与工程导论, 李建功 译, 化学工业出版社 (待出版)						
课程简介:							
本课程是材料学科本科生的一门专业基础课。它的主要任务是使学生对材料的生产、科研、应用以及它的过去、现在和未来有初步了解, 以及对材料科学与工程有一个较全面而又概括的了解同时, 使学生掌握较完整全面的材料科学基础知识。本课程的覆盖面较宽, 要介绍工程材料的结构与性能, 生产制备, 科研和应用的概况, 材料的发展历史, 目前状况和发展趋势。各章节除介绍有关材料的基本知识外, 尽可能反映该领域的新成果、新发展及其在新技术中的应用。用必要的例子生动地描述出该领域的基本情况、动态和趋势, 让学生了解这一领域的基础、现状和前景。课程对材料研究的若干方法也做一些简介。							
课程目标 (Course Objectives, CO)							
知识目标 (CO1)		熟悉各类工程材料的基本概念, 包括结构、性能、生产、应用					
		了解材料的生产过程;					
		了解材料科学研究的前沿					
能力目标 (CO2)		能够对材料的结构进行分析、设计					
		能够分析材料的性能与结构的对应关系					
素质、情感价值观目标 (CO3)		培养学生对材料科学的兴趣					
教学方式 (Pedagogical Methods, PM)	<input checked="" type="checkbox"/> PM1 讲授法教学	54 学时 75%	<input type="checkbox"/> PM2 研讨式学习	学时	%		
	<input checked="" type="checkbox"/> PM3 案例教学	18 学时 25%	<input type="checkbox"/> PM4 翻转课堂	学时	%		
	<input type="checkbox"/> PM5 混合式教学	学时 %	<input type="checkbox"/> PM6 体验式学习	学时	%		
考核方式 (Evaluation Methods, EM)	考试课	<input checked="" type="checkbox"/> EM1 课程作业	30%	<input type="checkbox"/> EM2 单元测试	%	<input checked="" type="checkbox"/> EM3 课堂辩论	20%

	必选	<input type="checkbox"/> EM4 期中考试	%	<input checked="" type="checkbox"/> EM5 期末考试	50%	<input type="checkbox"/> EM6 撰写论文/ 实验报告	%
	考查课 必选	<input type="checkbox"/> EM1 课程作业	%	<input type="checkbox"/> EM 2 单元测试	%	<input type="checkbox"/> EM3 课堂辩论	%
		<input type="checkbox"/> EM4 期末考试	%	<input type="checkbox"/> EM5 撰写论文/ 实验报告	%		
	自选	<input type="checkbox"/> EM10 课堂互动	%	<input type="checkbox"/> EM11 实验	%	<input type="checkbox"/> EM12 实训	%
		<input type="checkbox"/> EM13 实践	%	<input type="checkbox"/> EM14 期末考试	%		

二、教学大纲的定位说明

(一) 课程教学目标与任务

- 1.能够复述什么是材料和材料科学
- 2.能够描述原子之间相互作用力随距离的变化
- 3.能够计算体心立方晶体和面心立方晶体的面密度
- 4.能够复述晶体中的缺陷
- 5.能够分析晶体中的自扩散机制及其随温度的变化
- 6.能够用位错理论分析晶体材料的屈服及强化机制
- 7.能够分析材料失效的原因并在设计过程中进行预防
- 8.能够利用相图对材料的结构进行分析
- 9.能够利用相变理论对材料的结构进行控制
- 10.能够按时上课并完成作业

(二) 课程教学目标与毕业要求的关系

课程目标		支撑的毕业要求	支撑强度
知识目标 (CO1)	1、2、3	1.2	H
能力目标 (CO2)	4、5		
素质、情感价值观目标 (CO3)	6		

(三) 支撑课程目标的教学内容与方法

讲授为主，辅以案例教学。

(四) 先修课程要求，与先修及后续相关课程之间的逻辑关系和内容衔接

本课程是材料专业的基础课，本课程的学习需要学生最好（但不是必须）具备高等数学、大学物理、大学化学作基础，同时又是材料专业的专业课（如金属材料学、陶瓷材料学、高分子材料、功能材料等）的基础。

（五）检验课程目标达成度的考核方法和评分标准

通过课程作业了解学生课程学习的认真程度以及对课程学习中易出现的错误并及时进行帮扶，通过期末考试了解学生对课程知识的掌握程度。课程作业及期末考试各占 50%，总评成绩为百分制，60 分及格。

三、课程内容与安排

第一章 引言（4 学时）

学习目标：能够复述什么是材料和材料科学

教学重点：材料、材料科学、材料工程、材料科学与工程的概念与范畴，材料分类

教学难点：材料科学的概念与范畴与其他学科的区别及关系

教学方法：讲授

第二章 原子结构与原子间结合（4 学时）

学习目标：能够描述原子之间相互作用力随距离的变化

教学重点：原子结构，固体中的原子结合，结合力与结合能，主键，次键或范德瓦耳斯键

教学难点：原子之间相互作用力随距离的变化

教学方法：讲授、案例教学

第三章 晶态固体的结构（12 学时）

学习目标：能够计算体心立方晶体和面心立方晶体的面密度

教学重点：晶体结构，晶胞，晶系，晶向和晶面，晶向指数，晶面指数，密排晶体结构

教学难点：晶向指数和晶面指数熟练应用

教学方法：讲授、案例教学

第四章 固体中的缺陷（4学时）

学习目标：能够复述晶体中的缺陷

教学重点：空位，自间隙原子，刃位错，螺位错

教学难点：固体缺陷与材料行为的关系

教学方法：讲授、案例教学

第五章 扩散（2学时）

学习目标：能够分析晶体中的自扩散机制及其随温度的变化

教学重点：扩散的微观机制，扩散的宏观规律

教学难点：空位扩散、间隙扩散

教学方法：讲授、案例教学

第六章 金属力学性能（8学时）

学习目标：能够用位错理论分析晶体材料的屈服

教学重点：应力和应变的概念，弹性变形，应力-应变曲线，塑性变形

教学难点：滑移系

教学方法：讲授

第七章 位错与强化机制（6学时）

学习目标：能够用位错理论分析材料强度的提高

教学重点：金属强化机制，减小晶粒尺寸强化，固溶强化，应变硬化，沉淀硬化

教学难点：金属强化机制

教学方法：讲授

第八章 失效（6学时）

学习目标：能够分析材料失效的原因并在设计过程中进行预防

教学重点：断裂，断裂的基本原理，延性断裂，脆性断裂，疲劳，裂纹的产生与扩展，裂纹扩展速率，蠕变

教学难点：断裂的基本原理，疲劳的特征，裂纹的产生与扩展

教学方法：讲授

第九章 相图（8学时）

学习目标：能够利用相图对材料的结构进行分析

教学重点：相，微结构，相平衡，平衡相图，二元匀晶系，二元共晶系，共析反应和包晶反应，铁碳相图

教学难点：铁碳相图及钢的微观结构

教学方法：讲授、案例

第十章 金属中的相变（6学时）

学习目标：能够利用相变理论对材料的结构进行控制

教学重点：相变，固态反应动力学，铁碳合金的微结构与性能变化，等温转变图，连续冷却转变图

教学难点：等温转变图

教学方法：讲授、案例

第十一章 金属合金的应用和加工（12学时）

学习目标：能够利用相变理论对材料的结构进行控制

教学重点：退火，淬火，铸铁分类，有色合金的特点

教学难点：金属的加工与应用

教学方法：讲授

制定人：王连文

审定人：王连文

批准人：贺德行

日期：2024.10.10