

《无机非金属材料》课程教学大纲

一、课程概况

课程名称	无机非金属材料	课程号	1412071	
课程英文名称	Inorganic nonmetallic material	学时/学分	36/2	
课程性质	选修	适用专业	材料化学	
课程负责人	刘晓真	教学团队	王得印	
选用教材及参考书目	1.无机非金属材料概论, 戴金辉等著, 哈尔滨工业大学出版社, 2010; 2.无机非金属材料概论, 刘万方著, 武汉工业大学出版社, 1997; 3.现代陶瓷材料与技术, 曲远方著, 华东理工大学出版社, 2008			
<p>课程简介: 本课程系统阐明了无机非金属材料的组成、结构、制备工艺、显微组织及基本物理性能, 介绍了常用材料。目的和任务是使材料专业高年级本科生系统掌握关于无机非金属材料科学的理论和工艺方法, 掌握有关工艺设计和科研的基本知识和方法, 了解无机非金属材料的性质和特点, 使学生在学完课程之后, 能够掌握无机非金属材料学各方面的理论, 胜任无机非金属材料开发设计和研究工作。</p>				
课程目标 (Course Objectives, CO)				
知识目标 (CO1)	1.系统学习并掌握有关无机非金属材料的结构的基础知识。			
	2.阐述无机非金属材料的力学、热学、光学、电学、磁学等方面的性能、分析表征手段以及性能与结构之间的关系。			
	3.描述无机非金属材料制备加工工艺以及制备过程对无机非金属性能的影响。			
能力目标 (CO2)	4.能够就无机非金属材料的具体应用要求, 应用本课程的基本知识、理论对材料的结构、工艺过程作初步分析和设计。			
	5.能够根据无机非金属材料工程相关的技术标准、行业规范、产业政策、法律法规, 对材料的选择和应用进行基本分析。			
	6.能够根据课程的要求查阅相关资料, 并对资料进行分析, 在课堂讨论中就某一专题进行介绍, 清晰表达自己的观点。			
素质、情感价值观目标 (CO3)	7.理解概括诚实公正、诚信守责的工程职业道德和规范, 并能在工程实践中自觉遵守			
	8.通过对课程内容的研讨提高对技术问题的理解能力、交流能力, 自主学习与终身学习意识			
教学方式 (Pedagogical Methods, PM)	<input checked="" type="checkbox"/> PM1 讲授法教学	学时 80%	<input checked="" type="checkbox"/> PM2 研讨式学习	学时 20%
	<input type="checkbox"/> PM3 案例教学	学时 %	<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 必选	<input type="checkbox"/> EM1 课程作业	15%	<input type="checkbox"/> EM2 单元测试	%	<input checked="" type="checkbox"/> EM3 课堂辩论	30%
		<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	20%	<input type="checkbox"/> EM2 单元测试	20%	<input type="checkbox"/> EM3 课堂辩论	10%
		<input type="checkbox"/> EM4 期末考试	50%	<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	%	<input checked="" type="checkbox"/> EM15 出勤	5%

二、教学大纲的定位说明

（一）课程教学目标与任务

1.系统学习并掌握有关无机非金属材料的结构的基础知识。

2.阐述无机非金属材料力学、热学、光学、电学、磁学等方面的性能、分析表征手段以及性能与结构之间的关系。

3.描述无机非金属材料制备加工工艺以及制备过程对无机非金属性能的影响。

4.能够就无机非金属材料的具体应用要求,应用本课程的基本知识、理论对材料的结构、工艺过程作初步分析和设计。

5.能够根据无机非金属材料工程相关的技术标准、行业规范、产业政策、法律法规,对材料的选择和应用进行基本分析。

6.能够根据课程的要求查阅相关资料,并对资料进行分析,在课堂讨论中就某一专题进行介绍,清晰表达自己的观点。

7.理解诚实公正、诚信守责的工程职业道德和规范,并能在工程实践中自觉遵守

8.通过对课程内容的研讨提高对技术问题的理解能力、交流能力,自主学习与终身学习意识。

（二）课程教学目标与培养目标的关系

本课程支撑的毕业要求:

1.主要支撑

1.1: 能够将数学、自然科学、工程基础知识和专业知识用于表述材料科学与工程领域的复杂工程问题。

1.2: 能对材料科学与工程领域中的具体对象建立数学模型并求解。

1.3: 能够将数学、自然科学、化学基础知识、工程基础知识和专业知识综合应用于推演、分析材料科学与工程领域中基于化学的复杂工程问题，能够综合对解决方案进行比较。

4.1: 能够基于自然科学原理和专业知识，对复杂工程问题的解决方案进行调研和分析。

5.3: 能够针对具体的对象，开发或选用满足特定需求的现代工具，模拟和预测材料工程问题，并能够分析其局限性。

6.1: 了解材料工程相关领域的技术标准体系、知识产权、产业政策和法律法规，理解不同社会文化对材料工程活动的影响。

2.辅助支撑

8.2: 理解诚实公正、诚信守责的工程职业道德和规范，并能在工程实践中自觉遵守。

10.2: 了解材料工程领域的国际发展趋势、研究热点，理解和尊重世界不同文化的差异性和多样性，具备跨文化交流的语言和书面表达能力，能就材料工程问题，在跨文化背景下进行基本沟通和交流。

12.2: 具有自主学习的能力，包括对技术问题的理解能力，归纳总结的能力和提出问题的能力等。

课程教学目标与毕业要求的关系

课程目标 \ 毕业要求	毕业要求									
	1.1	1.2	1.3	4.1	5.3	6.1	8.2	10.2	12.2	
1	√	√								
2		√	√							
3	√		√							
4				√	√					
5						√				
6				√				√		
7							√			
8									√	

(三) 支撑课程目标的教学内容与方法

1.以课堂讲授为主，阐述本课程的基本内容，保证主要教学内容的完成。

2.结合适量的课堂讨论环节，使学生掌握基本的专业资料获取、整理分析及演讲的能力。

(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

先修课程：

普通物理、普通化学、材料科学基础、材料合成与制备等课程。

(五) 检验课程目标达成度的考核方法和评分标准

考核方式或途径	考核要求	考核权重	评分标准	
出勤	出勤	5%	全勤	100
			缺勤<3(含)次	80
			缺勤>3次	60
作业	完成作业	15%	根据学生作业完成情况及质量, 视其对课程知识理解掌握情况分为5个等级。	
课堂讨论	查阅资料、资料分析总结、课堂讨论	30%	根据学生资料准备、汇报及回答问题情况分为5等级。	
期末考试	对课程的整体掌握情况	50%	卷面成绩	

三、课程内容与安排

第一部分 无机非金属材料结构基础

第一章 无机非金属材料的结构 (8.5 学时)

学习目标:

- 1.熟悉各类晶体结构。
- 2.认识玻璃的结构。能从能量的角度解释玻璃态相变的过程。
- 3.掌握晶体中点缺陷的定义、分类及缺陷的定量表示方法。能够通过相关化学反应的计算和预测缺陷密度。
- 4.明确表面能的定义。能够描述表面、晶界的结构。能够分析表面、晶界对性能的影响。
- 5.熟悉无机非金属材料显微组织。
- 6.了解无机非金属材料工程相关的技术标准、行业规范、产业政策、法律法规。

教学重点: 无机非金属材料定义、分类、历史等。无机非金属材料结合键、晶体结构晶体缺陷、非晶态结构、表面界面、显微组织等。

教学难点：无机非金属材料的晶体结构、非晶态结构、表面、界面结构、无机非金属材料的显微组织。

教学方法：讲授

第一节 无机非金属材料的分类（0.5 学时）

第二节 晶体结构（2 学时）

第三节 非晶态结构（2 学时）

第四节 晶体缺陷（2 学时）

第五节 无机非金属材料的显微组织（2 学时）

第二部分 陶瓷材料

第二章 陶瓷材料的制备（4 学时）

学习目标：

- 1.描述粉料基本性质及了解常用制粉方法。
- 2.列出常用成型方法及优缺点。
- 3.描述常用烧结方法及优缺点。
- 4.熟悉烧结过程中的物理、化学过程。能够分析烧结过程中各工艺参数对结构及性能的影响。

教学重点：粉料的基本物理性质、常用制粉方法。常用成型方法。烧结过程及烧结方法。

教学难点：烧结过程

教学方法：讲授

第一节 粉料制备（1 学时）

第二节 成型（1 学时）

第三节 烧结（2 学时）

第三章 功能陶瓷材料（11.5 学时）

学习目标：

- 1.阐述陶瓷材料的介电性能。
- 2.阐述陶瓷材料的压电性质。
- 3.阐述陶瓷材料的导电性质。
- 4.能够解释陶瓷材料的介电性、压电性、导电性等性能与陶瓷材料结构之间的关系。
- 5.能够分析制备工艺对陶瓷结构及性能的影响。

教学重点：陶瓷材料的介电性、铁电性、压电性、导电性等方面性能。常用的介电陶瓷、压电陶瓷、半导体陶瓷材料。

教学难点：半导体敏感陶瓷

教学方法：讲授、讨论

第一节 介电陶瓷材料（2.5 学时）

第二节 铁电压电陶瓷（4 学时）

第三节 半导体敏感瓷（5 学时）

第四章 结构陶瓷材料（6 学时）

学习目标：

- 1.说明陶瓷材料基本的力学性能。（掌握）
- 2.写出常用结构陶瓷材料的性能特点、制备及应用。

教学重点：陶瓷材料的弹性、塑性、强度、抗热震性、断裂韧性与增韧。常用结构陶瓷材料。

教学难点：陶瓷材料力学性能

教学方法：讲授、讨论

第一节 陶瓷材料的力学性能（4 学时）

第二节 常用结构陶瓷材料（2 学时）

第三部分 玻璃

第五章 玻璃的制备（2 学时）

学习目标:

- 1.写出玻璃的定义、分类与通性。
- 2.描述玻璃的生成工艺流程。
- 3.能够简单分析工艺参数对性能的影响。

教学重点: 玻璃的定义、玻璃的通性。玻璃的成分、原料及加工，熔制、成型，玻璃的应力与退火、淬火，玻璃的工艺缺陷

教学难点: 熔制过程，热应力与淬火。

教学方法: 讲授

第一节 玻璃的成分与原料（0.5 学时）

第二节 熔制与成型（0.5 学时）

第三节 退火与淬火（1 学时）

第六章 新型功能玻璃（2 学时）

学习目标:

- 1.描述光纤玻璃的种类及各自的性能特点、制备工艺。
- 2.描述基板玻璃的种类及各自的性能特点、制备工艺。
- 3.列出微晶玻璃制备工艺，种类及应用。

教学重点: 通信光纤、基板玻璃、微晶玻璃等功能玻璃的性能特点、制备方法及应用。

教学难点: 微晶玻璃制备过程中的受控结晶

教学方法: 讲授、讨论

第一节 光电子功能玻璃（1 学时）

第二节 微晶玻璃（1 学时）

第四部分 胶凝材料 and 水泥

第七章 胶凝材料与水泥（2学时）

学习目标：

- 1.描述胶凝材料的定义与分类。
- 2.列出水泥的分类。
- 3.描述硅酸盐水泥的生产过程。

教学重点：胶凝材料的分类。水泥的分类与用途。硅酸盐水泥。硅酸盐水泥的生产过程。

教学难点：硅酸盐水泥制备工艺过程及水泥熟料烧成过程中的物理、化学反应。

教学方法：讲授、讨论

第一节 胶凝材料的分类（1学时）

第二节 硅酸盐水泥（1学时）

制定人：刘晓真

审定人：赵争妍

批准人：贺德行

日期：2024.10.10