

《材料的合成与制备》课程教学大纲

一、课程概况

课程名称	材料的合成与制备	课程号	1402205
课程英文名称	Synthesis and Preparation of Materials	学时/学分	36/2
课程性质	选修	适用专业	材料物理
课程负责人	沈利亚	教学团队	沈利亚、刘晓真
选用教材及参考书目	1.先进材料合成与制备技术（第二版），李爱东主编，科学出版社，2019 2.材料合成与制备技术，朱继平主编，化学工业出版社，2018； 3.新型功能材料设计与制备工艺，赵九蓬等主编，化学工业出版社，2003.		
课程简介： 材料合成与制备是指通过化学、物理方法，将原料转化为具有特定形态、结构和组分的新材料的过程。通过对本课程的学习，使学生系统掌握材料合成与制备的方法及其基本原理，使学生具备下列能力：1. 掌握材料合成与制备的各类技术的基本原理；2. 了解不同种类、不同形貌的材料的合成与制备技术；3. 具有综合运用理论和技术手段设计材料的合成与制备、生产及工艺过程的能力；4. 能够基于材料和化学领域背景知识进行合理分析，具有评价专业相关的职业和行业的生产、设计、研究方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响的能力。本课程的任务是通过各种教学环节，使学生掌握粉体、单晶、薄膜、陶瓷、低维材料、非晶态材料等的制备，使学生获得先进材料合成与制备的基础知识，毕业后可适应材料的科学研究与技术开发工作。			
课程目标 (Course Objectives, CO)			
知识目标 (CO1)	1.了解材料合成与制备中基本的成核、生长等基本理论。		
	2.掌握主要材料种类的合成与制备方法，包括粉体、单晶、薄膜、陶瓷、低维材料、非晶态材料等。		
	3.掌握主要合成与制备技术，包括湿化学法、溅射法、化学气相沉积等。		
	4.了解材料的合成与制备、材料的组分与结构两者之间的关系。		
能力目标 (CO2)	5.具备选择主要材料种类的合成与制备方法的能力。		
	6.具备选择主要材料合成与制备方法以决定材料组分与结构的能力。		
	7.能够就材料的具体应用要求，利用本课程的基本知识、理论对材料的成分、结构、工艺过程作初步分析和设计。		
素质、情感价值观目标 (CO3)	8.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。		
	9.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 checked="" type="checkbox"/> EM1 课程作业	20%	<input type="checkbox"/> EM2 单元测试	%	<input checked="" type="checkbox"/> EM3 课堂辩论	20%
		<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	10%

二、教学大纲的定位说明

(一) 课程教学目标与任务

- 1.了解材料合成与制备中基本的成核、生长等基本理论。
- 2.掌握主要材料种类的合成与制备方法,包括粉体、单晶、薄膜、陶瓷、低维材料、非晶态材料等。
- 3.掌握主要合成与制备技术,包括湿化学法、溅射法、化学气相沉积等。
- 4.了解材料的合成与制备、材料的组分与结构两者之间的关系。
- 5.具备选择主要材料种类的合成与制备方法的能力。
- 6.具备选择主要材料合成与制备方法以决定材料组分与结构的能力。
- 7.能够就材料的具体应用要求,利用本课程的基本知识、理论对材料的成分、结构、工艺过程作初步分析和设计。
- 8.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。
- 9.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

- 1.3 能够将专业知识和模型方法用于推演、分析、求解新能源领域材料工程问题。

2.2 能够运用专业知识，识别和判断新能源领域复杂材料工程问题的关键环节，并对问题进行正确地表达；

3.3 能够进行材料工艺流程设计，在设计中体现创新意识；

2.辅助支撑

10.1 能够就材料工程问题，以口头、文稿、图表等方式，准确表达自己的观点，回应质疑，理解与业界同行和非本专业同行以及社会公众交流的差异性。

12.1 能在社会发展的大背景下，认识到自主和终身学习的必要性；

课程教学目标与毕业要求的关系

毕业要求 课程目标	1.3	2.2	3.3	10.1	12.1
1	√	√			
2	√	√			
3			√		
4		√			
5	√	√			
6			√		
7		√	√		
8				√	
9					√

(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、物理化学等课程。

(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	10%	全勤	100
			缺勤次数≤3	80
			缺勤次数>3	60
作业	完成作业	20%	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	20%	根据学生资料准备及汇报、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

第一章 引言(4学时)

学习目标:

了解材料科学与工程学科四个基本组元及材料的合成与制备在其中的作用和意义(掌握)

了解主要合成与制备分类。(一般了解)

教学重点：材料科学与工程学科四个基本组元、材料的合成与制备在其中的作用和意义

教学难点：材料的合成与制备在其中的作用和意义

教学方法：讲授

1.1 材料科学的内涵（1.5 学时）

1.2 要素间的关系（2 学时）

1.3 材料合成与制备的主要途径（0.5 学时）

第二章 材料合成与制备的几种环境参数（4 学时）

学习目标：

1.了解材料合成与制备的几种环境参数，包括：温度、压力、真空、气氛、重力、微波等。（了解）

2.熟悉高温的获得与测量方法。（掌握）

3.熟悉真空的获得与测量（掌握）

教学重点：高温的获得与测量方法、真空的获得与测量。

教学难点：真空的获得

教学方法：讲授

2.1 温度（1 学时）

2.2 压力（0.25 学时）

2.3 真空（2 学时）

2.4 气氛（0.25 学时）

2.5 重力（0.25 学时）

2.6 微波（0.25 学时）

第三章 粉体的合成与制备（6 学时）

学习目标：

1.掌握固相法合成粉体（重点掌握）

2.掌握液相法合成粉体（重点掌握）

教学重点：固相法的影响因素、液相法

教学难点：液相法

教学方法：讲授

3.1 机械粉磨法（1学时）

3.2 固相法（2学时）

3.3 气相法（1学时）

3.4 液相法（2学时）

第四章 薄膜的制备工艺（6学时）

学习目标：

1.了解所用基片及其处理方法。（了解）

2.了解真空蒸镀法、分子束外延法、脉冲激光沉积法、离子团簇束成膜。（了解）

3.掌握溅射法、化学气相沉积法（掌握）

4.掌握薄膜的生长过程及分类、影响薄膜结构的因素（掌握）

教学重点：溅射法、化学气相沉积法、薄膜的生长过程及分类、影响薄膜结构的因素。

教学难点：溅射法、化学气相沉积法。

教学方法：讲授

4.1 所用基片及其处理方法（0.5学时）

4.2 真空蒸镀法（0.5学时）

4.3 溅射成膜（1.5学时）

4.4 分子束外延生长法（0.5学时）

4.5 薄膜的生长过程及分类（1学时）

4.6 影响薄膜结构的因素（1学时）

4.7 化学气相沉积技术（1.5学时）

4.8 脉冲激光沉积法（0.25学时）

4.9 离化团簇束成膜（0.25学时）

第五章 陶瓷的制备工艺（6学时）

学习目标

1.了解陶瓷材料制备工艺过程（了解）

2.掌握先进陶瓷成型方法（掌握）

3.掌握先进陶瓷烧结方法（重点掌握）

4.掌握成型方法、烧结方法的选择。（重点掌握）

5.掌握成型、烧结对陶瓷材料组分和结构的影响。（重点掌握）

教学重点：先进陶瓷成型方法；先进陶瓷烧结方法；成型方法、烧结方法的选择；成型、烧结对陶瓷材料组分和结构的影响。

教学难点：成型、烧结对陶瓷材料组分和结构的影响。

教学方法：讲授

5.1 先进陶瓷材料制备工艺过程（0.5学时）

5.2 先进陶瓷成型方法（2.5学时）

5.3 先进陶瓷烧结方法（3学时）

第六章 晶体的生长方法 4学时

学习目标：

1.了解晶体成核理论（0.25学时）（了解）

2.了解晶体生长理论。（了解）

3.掌握溶液中生长晶体主要方法。（掌握）

4.掌握熔体中生长晶体主要方法。（掌握）

教学重点：溶液中生长晶体；熔体中生长晶体。

教学难点：晶体形核、生长理论

教学方法：讲授

6.1 晶体成核理论（0.25 学时）

6.2 晶体生长理论（0.25 学时）

6.3 溶液中生长晶体（1.5 学时）

6.4 熔体中生长晶体（1.5 学时）

6.5 气相生长晶体（0.5 学时）

第七章 非晶态材料制备工艺（4 学时）

学习目标：

1.非晶态材料的基本特征和结构模型；（一般了解）

2.非晶态固体形成理论；（一般了解）

3.掌握传统熔体冷却法的主要过程；（掌握）

4.掌握高速熔体冷却法的基本思路（掌握）

5.了解其它主要方法。（简单了解）

教学重点：高速熔体冷却法的基本思路。

教学难点：高速熔体冷却法的基本思路

教学方法：讲授、讨论

7.1 非晶态材料的基本特征和结构模型（0.25 学时）

7.2 非晶态固体形成理论（0.25 学时）

7.3 传统熔体冷却法（1.0 学时）

7.4 高速熔体冷却法（1.5 学时）

7.5 固态方法（0.25 学时）

7.6 电化学方法—阳极氧化（0.25 学时）

7.7 气相急冷技术 (0.25 学时)

7.8 其它方法 (0.25 学时)

第八章 纳米材料的液相合成 (2 学时)

学习目标:

1.初步了解纳米材料的液相合成方法概况

教学重点: 纳米晶生长机理。

教学难点: 纳米晶生长机理。

教学方法: 讲授、阅读、讨论

8.1 贵金属及其合金纳米晶 (0.25 学时)

8.2 水热/溶剂热法合成纳米材料 (0.25 学时)

8.3 模板法合成纳米材料 (0.5 学时)

8.4 超细纳米晶及其控制生长 (0.5 学时)

8.5 纳米晶生长机理 (0.5 学时)

制定人: 沈利亚

审定人: 王连文

批准人: 贺德衍

日期: 2024.10.10