

《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	1412010
课程英文名称	Synthesis and Preparation of Materials	学时/学分	36/2
课程性质	必修	适用专业	材料化学、功能材料、新能源与器件
课程负责人	赵争妍	教学团队	张稚雅、刘斌、刘文晶、王希成
选用教材及参考书目	《无机合成与制备化学》（第二版）徐如人、庞文琴、霍启升主编 高等教育出版社；《材料合成与制备技术》朱继平主编 化学工业出版社；《材料合成与制备》乔英杰主编 国防工业出版社；《材料制备科学与技术》朱世富、赵北君编著 高等教育出版社。		
课程简介：			
《材料的合成与制备》课程旨在向学生讲授现代材料合成与制备的基本理念、原理和方法及其在实际中的应用。通过对材料合成与制备的基本问题和前沿课题的探讨，使学生对课程有一个总体的认识，随后深入学习多种合成与制备方法案例。课程中不仅涉及各种合成和制备的原理、技术，还包括如何根据具体的材料性能要求选择合适的制备方法；实例分析和小组讨论将帮助学生加深对理论知识的理解，提高实际问题的分析和解决能力；学生将掌握如何根据项目需求制定合成与制备策略。总体而言，本课程既注重理论知识的传授，还强调分析和实践能力的培养，激发学生的探索精神，为同学们后续在材料领域的工作和研究中奠定基础。			
课程目标 (Course Objectives, CO)			
知识目标 (CO1)	1.分析并列出材料的合成与制备中的基本问题，追踪前沿课题和发展趋势		
	2.熟悉固相、液相、气相及其他主要合成与制备方法，如高温固相法、溶胶-凝胶法、水热与溶剂热法、化学气相沉积法、高压合成、光化学合成和微波合成等，并解释其关键技术和过程。		
	3.归纳并整合所学合成与制备方法。		
能力目标 (CO2)	1.分析和概括材料的合成与制备中的基本问题，并根据具体的材料性能要求，选择合适的制备方法。		
	2.分类和筛选合适的制备方法来满足特定的材料性能要求，同时解释所选方法的优势。		
	3.能够整合所学知识，综合应用各种合成与制备方法制定合成策略，解决实际材料科学与工程问题。		
素质、情感价值观目标 (CO3)	1.识别并描述材料合成与制备的重要性和应用价值——培养对材料的合成与制备的兴趣和探索精神。		
	2.评估不同合成与制备方法的优劣，对比其在实际应用中的效果——培养学生的批判性思维。		
	3.概括和阐述材料科学对社会和科技发展的意义，展望未来的发展方向，并提供相应的例证——培养对材料科学研究的热情和对未来发展的期待。		
	4.学生能够通过团队合作完成学习任务和小组项目展示——培养学生的团队合作精神，使其能够在团队中有效沟通和协作。		

教学方式 (Pedagogical Methods,PM)	<input checked="" type="checkbox"/> PM1 讲授法教学	24 学时 67%	<input checked="" type="checkbox"/> PM2 研讨式学习	4 学时 11%			
	<input type="checkbox"/> PM3 案例教学	学时 %	<input checked="" type="checkbox"/> PM4 翻转课堂	8 学时 22%			
	<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	%	<input type="checkbox"/> EM 2 单元测试	%	<input type="checkbox"/> EM3 课堂辩论	%
		<input type="checkbox"/> EM4 期中考试	%	<input type="checkbox"/> EM5 期末考试	%	<input type="checkbox"/> EM6 撰写论文/ 实验报告	%
	考查课 必选	<input checked="" type="checkbox"/> EM1 课程作业	30%	<input type="checkbox"/> EM 2 单元测试	%	<input checked="" type="checkbox"/> EM3 课堂辩论	20%
		<input type="checkbox"/> EM4 期末考试	%	<input checked="" type="checkbox"/> EM5 撰写论文/ 实验报告	20%	<input checked="" type="checkbox"/> EM6 翻转课堂	30%
	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

课程教学目标:

知识:

1. 学生能够分析并列材料的合成与制备中的基本问题, 追踪前沿课题和发展趋势。

2. 学生能够熟悉固相、液相、气相及其他主要合成与制备方法, 如高温固相法、溶胶-凝胶法、水热与溶剂热法、化学气相沉积法、高压合成、光化学合成和微波合成等, 并解释其关键技术和过程。

3. 学生能够归纳并整合所学合成与制备方法。

能力:

1. 学生能够分析和概括材料的合成与制备中的基本问题, 根据具体的材料性能要求, 选择合适的制备方法。

2. 学生能够分类和筛选合适的制备方法来满足特定的材料性能要求, 同时解释所选方法的优势。

3. 学生能够整合所学知识, 综合应用各种合成与制备方法制定合成策略, 解决实际材料科学与工程问题。

素质:

1. 学生能够识别并描述材料合成与制备的重要性和应用价值——培养对材料的合成与制备的兴趣和探索精神。

2. 学生能够评估不同合成与制备方法的优劣, 对比其在实际应用中的效果——培养学生的批判性思维。

3. 学生能够概括和阐述材料科学对社会和科技发展的意义, 展望未来的发展方向, 并提供相应的例证——培养对材

料科学研究的热情和对未来发展的期待。

4.学生能够通过团队合作完成学习任务和小组项目展示——培养学生的团队合作精神，使其能够在团队中有效沟通和协作。

课程学习任务:

1.通过讲授、案例分析、翻转课堂、小组讨论，辨认并描述各种合成与制备方法的基本流程。

2.通过讲授、翻转课堂和小组讨论，解释和概述各种合成与制备方法的关键步骤和技术要点。

3.通过讲授、案例分析和小组讨论，整合所学内容，预测新兴材料的发展趋势。

4.通过讲授和互动问答，识别并阐述材料科学在现代社会和科技中的价值。

5.通过讲授、案例分析、翻转课堂和小组讨论，评估不同材料制备方法的实际效果和应用前景。

(二) 课程教学目标与培养目标的关系

课程教学目标与培养目标的关系

课程教学目标	培养目标	支撑强度
知识目标 1	目标 2；目标 3；目标 5	H; H; L
知识目标 2	目标 2；目标 3；目标 5	H; H; L
知识目标 3	目标 2；目标 3；目标 5	H; H; L
能力目标 1	目标 2；目标 3；目标 5	H; H; L
能力目标 2	目标 2；目标 3；目标 5	H; H; L
能力目标 3	目标 2；目标 3；目标 5	H; H; L
素质目标 1	目标 1；目标 3；目标 5	L; H; L
素质目标 2	目标 5	L
素质目标 3	目标 1；目标 5	L; L
素质目标 4	目标 4	L

课程教学目标与毕业要求的关系

课程教学目标	毕业要求	支撑强度
知识目标 1	要求 2-指标点 1;	L
知识目标 2	要求 4-指标点 2; 要求 5-指标点 3;	H; H
知识目标 3	要求 2-指标点 1; 要求 4-指标点 2; 要求 5-指标点 3	L; H; H
能力目标 1	要求 2-指标点 1; 要求 4-指标点 2; 要求 5-指标点 3	L; H; H
能力目标 2	要求 2-指标点 1; 要求 4-指标点 2; 要求 5-指标点 3	L; H; H
能力目标 3	要求 4-指标点 2	H;
素质目标 1	要求 6-指标点 2; 要求 7-指标点 1; 要求 7-指标点 2	L; L; L
素质目标 2	要求 7-指标点 2	L
素质目标 3	要求 6-指标点 2; 要求 7-指标点 1;	L; L

注: H (High 强支撑, 用于评价), M (Medium 中等支撑, 用于强调), L (Low 弱支撑, 用于覆盖)

(三) 支撑课程目标的教学内容与方法

教学内容:

1. 涵盖材料的合成与制备中的基本问题、固相、液相、气相及其他合成与制备方法的基本概念、原理和方法。

2. 各类合成方法及其在现代材料科学中的应用, 包括晶体材料、磁性材料、生物兼容材料、半导体材料、纳米药物载体、薄膜材料等; 实际的材料合成与制备案例, 材料科学发展趋势以及新材料的应用前景。

3. 材料合成与制备的应用价值, 材料科学对社会和科技发展的意义。结合实验和项目研究, 培养学生的实际操作能力和跨学科思维, 同时对新兴材料科学前沿与未来发展方向进行探讨。

教学方法:

1. 讲授: 教师讲授, 帮助学生辨认并理解材料的基本问题和主要制备方法。

2.案例分析：通过实际应用场景，让学生深入解释和概述合成与制备的关键过程。

3.翻转课堂、小组讨论：鼓励学生分类、筛选和评估合成与制备方法，提高批判性思考能力。让学生实践所学，制定合成与制备策略，预测和探索新材料的应用前景。培养学生的团队合作精神，使其能够在团队中有效沟通和协作。

4.学生论文：学生独立研究、整合所学并公开展示，有助于培养其评估、概括和阐述能力。

5.互动问答：及时解决学生的疑问，鼓励他们识别、评估并阐述材料科学的重要性。

通过结合多种教学内容和方法，本课程确保学生不仅仅是对材料的合成与制备有深入的知识理解，而且能够培养他们的能力和素质，特别是解决实际问题的能力，从而支撑课程目标的达成。

（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

先修课程要求：

1.《材料科学基础》：为学生提供材料的基础知识，包括材料的分类、性质、结构和应用。

2.化学基础：确保学生理解化学反应、化学成分和化学性质的基本概念，为理解材料的合成与制备打下基础。

3.物理基础：学生需要了解物质的基本性质和状态。

与先修及后续相关课程之间的逻辑关系和内容衔接：

与先修课程的逻辑关系：

1.《材料科学基础》为学生提供了对材料种类和性质的基

本了解，使学生能够明白为什么要进行特定的合成与制备，以及这些方法的背后原理。

2.化学基础和物理基础为学生提供了必要的科学背景，使他们能够理解和应用材料合成与制备的各种方法。

与后续课程的内容衔接：

1.《材料性能与表征》：在学习了材料的合成与制备后，学生将进一步学习如何测试和评估这些材料的性能。

2.《材料工程基础》：学生将学习如何将材料的合成与制备技术应用于实际的工程项目和产品中。

总而言之，为确保学生能够充分理解和掌握本课程的内容，先修课程提供了必要的基础知识。而本课程为后续课程提供了扎实的基础，使学生能够在更高的层次上继续学习和应用材料科学的知识和技能。

（五）检验课程目标达成度的考核方法和评分标准

1.理论知识考核（30%）

课程作业（30%）：针对理论部分的知识，包括合成与制备的基本概念、原理和方法等。

评分标准：

优秀（85—100分）：能清晰解释和应用所学的基本概念和原理，展示对知识的深入理解和综合运用。

良好（70—84分）：能理解和解释基本概念和原理，存在少量理解不足。

及格（60—69分）：对基本概念和原理有基本了解，存在一些明显的理解不足。

不及格（<60分）：不能理解基本概念和原理。

2.能力考核（50%）

考核项目：翻转课堂（30%）、课堂辩论（20%）

（1）翻转课堂：学生需在课前研究和理解指定的材料，课堂上将主要进行深入的讨论和问题解决。

评分标准：

优秀（85—100分）：深入研究和理解了课前分配的材料。在课堂讨论中提供独到的见解和深入的问题。积极参与讨论，与同学互动积极。

良好（70—84分）：研究和理解了大部分课前材料。在课堂讨论中有所贡献，提出了相关问题。适度参与课堂讨论。

及格（60—69分）：对课前材料有基本的理解。在课堂讨论中偶尔发言，但可能缺乏深度。参与度一般。

不及格（<60分）：未能理解或未预先学习课前材料。在课堂讨论中沉默或者发言与主题不符。

（2）课堂辩论：学生将围绕材料的合成与制备的主题进行辩论，展示他们的理解和分析能力。

评分标准：

优秀（85—100分）：清晰、有力地陈述自己的观点，有充分的事实和数据支持。对他人观点提出有建设性的批评，并能反驳对手的观点。在辩论中展示了深入的跨学科理解。

良好（70—84分）：能够清晰地表达自己的观点，有一定的事实支持。对他人观点有所反驳，但可能缺乏深度。在辩论中展现了对主题的基本理解。

及格（60—69分）：表达观点时可能存在些许不清晰或支持不足的地方。在辩论中有所发言，但反驳和论证能力较

弱。

不及格 (<60 分)：观点表达不清晰或与主题不符。在辩论中缺乏发言或发言不具有建设性。

3. 论文考核 (20%)

论文分析与综述： 学生需要提交一篇关于材料的合成与制备的论文，反映其对于所学知识的深入研究和实践应用。重点评估其对文献的解读能力、对研究的深度和广度的理解，以及写作和表达能力。

评分标准：

优秀 (85—100 分)： 深入分析了材料的合成与制备中的基本问题和前沿课题。文章结构严谨，逻辑清晰，论证有力。对多种合成与制备方法都有详尽的解释和探讨。文献引用全面，表达清晰流畅。

良好 (70—84 分)： 分析了材料的合成与制备中的基本问题。文章大部分结构清晰，可能存在少量逻辑不连贯之处。对主要的合成与制备方法有所解释和探讨。

及格 (60—69 分)： 基本描述了材料的合成与制备。文章结构和逻辑存在明显的不足，但主题仍可辨认。对部分合成与制备方法有所了解。

不及格 (<60 分)： 未能清晰描述材料的合成与制备。文章缺乏结构和逻辑。对合成与制备方法的理解存在明显的不足。

总分将综合以上各部分，达到 60 分及格，反映出课程目标的底线要求。评分标准能明晰学生能力达成的观测点，体现课程目标的要求，并与考核方式相匹配，展示学生能力达

成的差异度。

三、课程内容与安排

一、绪论（2学时）

1.材料的合成与制备中的基本问题

2.材料的合成与制备中的前沿

3.课程任务和安排

学习目标:

知识：材料的合成与制备中的基本问题和前沿课题。

能力：材料的合成与制备中的基本问题的分析和概括。

情感价值观：培养对材料的合成与制备的兴趣和探索精神。

教学重点：材料的合成与制备中基本问题和前沿课题的分析和探究。

教学难点：材料的合成与制备中的基本问题的分析和探究。

教学方法：讲授+案例分析、互动问答

二、材料合成与制备的几种环境参数（4学时）

1.温度

2.压力

3.真空

4.气氛

5.其他（重力、微波）

学习目标:

1.理解温度、压力、真空、气氛等环境因素在材料合成与制备过程中在热力学和动力学上产生的强烈影响。

2.理解各种环境参数的获得与测量方法。

教学重点： 高温的获得与测量、真空的获得与测量。

教学难点： 把知识点应用到具体研究案例中。

教学方法： 讲授，结合课堂研讨。

三、固相合成与制备（8学时）

1.高温固相法

2.溶胶-凝胶法

3.自蔓延高温法

4.晶体材料合成与制备

Bridgman 法、Czochralski 法等

学习目标：

知识：固相合成与制备中的主要合成方法。

能力：熟悉固相合成中各主要合成方法，并能够根据具体的材料性能要求选择合适的制备方法。

情感价值观：认识固相合成方法在现代材料合成与制备中的重要性。

教学重点： 固相合成与制备中主要合成方法的选择和应用

教学难点： 合成方法与材料性能的关联理解

教学方法： 讲授+案例分析、小组讨论

四、液相合成与制备（6学时）

1.水热与溶剂热合成

2.纳米材料的合成与制备

微乳液法、沉淀法等

学习目标：

知识：液相合成技术及其应用于不同材料的方法。

能力：熟悉水热与溶剂热法，能够列举并对比纳米材料的液相合成与制备方法。

情感价值观：对液相合成方法的科学性和应用价值有深入地理解。

教学重点：水热与溶剂热合成

教学难点：纳米材料合成法的选择和应用

教学方法：讲授+案例分析、翻转课堂+小组讨论

五、气相合成与制备（6学时）

1.化学气相沉积（CVD）法

2.薄膜材料的合成与制备

学习目标：

知识：气相合成方法及其在现代材料科学中的应用；薄膜材料的合成与制备。

能力：能够阐释CVD等气相合成技术的基本原理和操作，能够分析和合理应用薄膜材料的合成与制备方法。

情感价值观：认识气相合成方法对新材料研究和应用的价值。

教学重点：化学气相沉积（CVD）法

教学难点：薄膜材料合成法的选择和应用

教学方法：讲授+案例分析、翻转课堂+小组讨论

六、其他合成与制备（4学时）

1.高压合成

2.光化学合成

3.微波合成等

学习目标:

知识：高压合成、光化学合成、微波合成法。

能力：理解高压合成、光化学合成、微波合成法的基本原理和操作，并能合理选取和应用。

情感价值观：认识气高压合成、光化学合成、微波合成法对材料的合成与制备的价值。

教学重点：高压合成、光化学合成、微波合成法。

教学难点：高压合成、光化学合成、微波合成法的选择和应用。

教学方法：讲授+案例分析、翻转课堂+小组讨论

七、综合训练与未来方向展望（6学时）

1.材料合成与制备策略制定训练

2.新材料技术前沿与未来发展方向探讨

学习目标:

知识：材料合成与制备策略制定的模式和方法、材料科学的未来发展趋势。

能力：能够综合应用所学知识进行实验策略制定和探索新材料的应用前景。

情感价值观：培养对材料科学研究的热情和对未来发展的期待。

教学重点：材料合成与制备策略制定

教学难点：各合成与制备方法在跨领域材料的综合运用

教学方法：讲授+案例分析、小组讨论

制定人：赵争妍、张稚雅

审定人：赵争妍

批准人：贺德行

日期：2024年10月10日