

《材料专业实验》课程教学大纲

一、课程概况

课程名称	材料专业实验	课程号	206412037				
课程英文名称	Material specialty experiment	学时/学分	72/2				
课程性质	必修	适用专业	材料物理、功能材料、新能源材料与器件				
课程负责人	刘文晶	教学团队	张水合，王花枝，刘斌，付玉军等				
选用教材及参考书目	自编讲义						
<p>课程简介：材料科学专业实验涉及材料的制备与合成、分析与表征等方面的实验。通过本课程的学习，验证和深化专业理论课程的内容，培养学生的实验技能，帮助学生深入理解材料的组成—结构—性能间的关系，了解材料的合成与制备、表征及性能检测的全过程，培养学生的实际动手以及分析和解决问题的能力。</p>							
课程目标(Course Objectives, CO)							
知识目标(CO1)	培养学生的实验技能，能够解释材料的组成—结构—性能间的关系。						
	能够正确描述材料的合成与制备过程，以及实验设备的局限性。						
能力目标(CO2)	能够概述材料表征及性能检测基本技术，具备获取和分析数据的能力。						
	在实验过程中，能够有效表达和交流，合作完成实验。						
	具备组织内容，撰写实验报告的能力。						
素质、情感价值观目标(CO3)	能够在实验过程中，遵守实验室安全、环保等相关规定。						
教学方式 (Pedagogical Methods, PM)	<input checked="" type="checkbox"/> PM1 讲授法教学	36 学时 25%	<input type="checkbox"/> PM2 研讨式学习	学时 %			
	<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 checked="" type="checkbox"/> PM6 体验式学习	108 学时 75 %			
考核方式 (Evaluation Methods, EM)	考试课 必选	<input type="checkbox"/> EM1 课程作业	%	<input type="checkbox"/> EM2 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	10%	<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 checked="" type="checkbox"/> EM5 撰写论文/ 实验报告	50%		
	自选	<input type="checkbox"/> EM10 课堂互动	%	<input checked="" type="checkbox"/> EM11 实验	40%	<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

知识目标:

1.培养学生的实验技能,能够解释材料的组成-结构-性能间的关系;

2.能够正确描述材料的合成与制备过程,以及实验设备的局限性。

能力目标:

3.能够概述材料表征及性能检测基本技术,具备获取和分析数据的能力。

4.在实验过程中,能够有效表达和交流,合作完成实验。

5.具备组织内容,撰写实验报告的能力。

素质、情感价值观目标:

6.能够在实验过程中,遵守实验室安全、环保等相关规定。

(二) 课程教学目标与培养目标的关系

课程教学目标	毕业要求	支撑强度
1	5.2	H
2	3.1	H
	5.3	H
3	3.1	H
	4.1	H
4	3.1	H
5	5.2	H
6	3.1	H

课程教学目标	培养目标	支撑强度
1	3, 4	H
2	3, 4	H
3	3, 4	H
4	3	H
5	3	H
6	4	M

(三) 支撑课程目标的教学内容与方法

讲授+实际操作

(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：材料科学基础，固体化学，材料的合成与制备，材料的性能与表征

(五) 检验课程目标达成度的考核方法和评分标准

考核阶段	评价环节
平时成绩（计 60 分）	预习报告（10 分）
	实验操作（40 分）
实验报告（计 40 分）	实验报告（共 50 分）

三、课程内容与安排

序号	教学内容	教学要求	学时	教学方式
1	高温的获得与测量及陶瓷材料烧结温度和烧结温度范围的测定 1. 介绍测定陶瓷材料烧结性能的原理、烧结温度和烧结温度范围的测定方法 2. 制备试样，并对其按一定步骤进行处理和煅烧。 3. 计算试块的线收缩率、吸水率、显气孔率，确定试样的烧结温度和烧结温度范围，制定出合理的烧成制度。	1. 了解测定陶瓷材料烧结性能的原理、掌握烧结温度和烧结温度范围的测定方法； 2. 根据坯体在煅烧过程中的致密程度的变化情况及其体积变化的情况，结合生产实际制定出合理的煅烧制度	6	讲授，实验
2	块状材料气孔率、吸水率、体积密度测定 1. 介绍块状材料体积密度、真密度等物理量的概念； 2. 实验测定块状材料气孔率、	1. 了解材料结构组成；掌握块状材料体积密度、真密度等物理量的概念及其区别； 2. 掌握块状材料气孔率、吸水率、体积密度的测定方法。	4	讲授，实验

	吸水率、体积密度			
3	陶瓷泥料可塑性能 1. 介绍影响陶瓷泥料可塑性能的因素 2. 实验测定可塑性指标	1. 了解影响陶瓷泥料可塑性能的因素； 2. 掌握采用可塑性指数对陶瓷原料或坯料的可塑性进行评价的方法。 3. 了解可塑性指标的测试方法。	4	讲授，实验
4	陶瓷坯料的干燥性能 1. 介绍无机非金属材料制备工艺及其控制参数；粘土及坯料的干燥性能指标；一般粘土及陶瓷坯料的干燥收缩率、干燥临界水份、干燥灵敏指数的范围及其对制定陶瓷坯体干燥工艺制度的关系 2. 实验测定坯料的干燥性能	1. 了解无机非金属材料制备工艺及其控制参数；了解粘土及坯料的干燥性能指标(干燥收缩率、干燥临界水份、干燥灵敏指数； 2. 了解一般粘土及陶瓷坯料的干燥收缩率、干燥临界水份、干燥灵敏指数的范围及其对制定陶瓷坯体干燥工艺制度的关系； 3. 掌握测定干燥性能的实验原理及方法。了解影响干燥性能的因素及调节干燥性能的措施。	4	讲授，实验
5	溶胶凝胶法制备 TiO ₂ 粉体、薄膜 1. 介绍溶胶、凝胶的基本概念、分类、及其结构特征，溶胶—凝胶制备纳米粉体、薄膜的方法； 2. 采用溶胶—凝胶法制备纳米 TiO ₂ 粉体或薄膜	1. 了解溶胶、凝胶的基本概念、分类、及其结构特征； 2. 了解溶胶—凝胶制备纳米粉体、薄膜的方法，并采用溶胶—凝胶法制备纳米 TiO ₂ 粉体或薄膜	4	讲授，实验
6	磁性材料 NiFe ₂ O ₄ 的制备 1. 介绍共沉淀法及其制备磁性材料的实验原理； 2. 采用共沉淀法制备磁性材料 (NiFe ₂ O ₄)。	1. 掌握共沉淀法及其制备磁性材料的实验原理。 2. 了解固相法和共沉淀法的优缺点。	4	讲授，实验
7	微波水热法制备 ZnS:Cu 1. 介绍了解水热法制备超细粉体的原理及其操作步骤和方法； 2. 掌握微波水热反应釜的使用。	1. 了解水热法制备超细粉体的原理及其操作步骤和方法； 2. 掌握微波水热反应釜的使用。	4	讲授，实验

	使用方法； 2. 使用微波水热法制备 ZnS 基荧光材料。			
8	溶液燃烧法制备红色荧光粉 Y ₂ O ₃ :Eu ³⁺ 1. 介绍溶液燃烧法制备颗粒的原理和步骤； 2. 使用溶液燃烧法合成荧光材料 Y ₂ O ₃ :Eu ³⁺ ； 3. 测试 Y ₂ O ₃ :Eu ³⁺ 的发射光谱。	1. 了解溶液燃烧法制备颗粒的原理； 2. 掌握溶液燃烧法合成材料的步骤； 3. 使用溶液燃烧法合成荧光材料 Y ₂ O ₃ :Eu ³⁺	4	讲授，实验
9	金属电沉积 1. 介绍电沉积原理及方法； 2. 在铜片上电沉积镍镀层； 3. 处理镀镍废液。	1. 了解电沉积原理及方法； 2. 掌握电沉积的工艺流程； 3. 了解电镀废液处理流程。	4	讲授，实验
10	室温固相反应法合成氧化锌半导体材料 1. 介绍室温固相反应法的原理和特点； 2. 使用室温固相法制备 CaWO ₄ : Eu ³⁺ 荧光材料。	1. 学习室温固相反应法合成半导体材料的方法； 2. 练习固液分离操作和加热设备的使用。	4	讲授，实验
11	有机电致发光材料8-羟基喹啉铝的制备 1. 介绍电致发光的相关知识；8-羟基喹啉铝的物理化学性质及其光致发光与电致发光性能；有机金属配合物的相关知识； 2. 制备8-羟基喹啉铝。	1. 了解电致发光的相关知识。 2. 了解 8-羟基喹啉铝的物理化学性质及其光致发光与电致发光性能。 3. 了解有机金属配合物的相关知识，掌握 8-羟基喹啉铝的制备方法。	4	讲授，实验
12	金属氧化物的制备及其表面改性研究 1. 介绍材料表界面及其改性的基本知识。 2. 使用改进的 Massart 方法制	1. 了解材料表界面及其改性的基本知识。 2. 掌握采用一种有机小分子对金属氧化物表面修饰的制备及表征的方法	4	讲授，实验

	备 Fe ₃ O ₄ 纳米晶,并用葡萄糖酸钠进行表面修饰,制备高度水溶性的 Fe ₃ O ₄			
13	<p>纳米氧化物半导体材料的光催化性能</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 介绍半导体光催化的基本原理; 2. 使用纳米 TiO₂ 降解罗丹明 B, 并评价光催化能力; 3. 处理和分析数据。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 了解半导体光催化的基本原理; 2. 掌握纳米 TiO₂ 降解有机物的过程以及对光催化效率的分析; 3. 了解紫外可见分光光度计测试溶液相对浓度的方法; 4. 探讨提高半导体氧化物光催化效率的方法。 	4	讲授, 实验
14	<p>超级电容器的工作原理及测试</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 介绍超级电容器的分类及工作原理, 常用电化学测试技术; 2. 组装超级电容器并测试电化学性能 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 理解超级电容器的分类及工作原理 2. 学习常用电化学测试技术 3. 掌握超级电容器的组装及电化学性能表征方法 	4	讲授, 实验
15	<p>真空镀膜技术制备半导体功能器件 (OLED、OSC. 虚拟仿真实验</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 理解有机发光二极管器件、有机太阳能电池器件工作的基本原理, 巩固半导体物理理论相关知识。 2. 掌握磁控溅射镀膜的基本原理, 及实验装置的构造。 3. 掌握热蒸发镀膜的基本原理, 及实验装置的构造。 4. 熟练掌握磁控溅法、热蒸发法、旋涂法等相关设备制备薄膜的操作规程。 5. 设计有机发光二极管、有机太阳能电池的基本原则, 器件各功能层材料的基本要求。 	4	虚拟仿真实验
16	<p>储能材料的制备及表征综合虚拟仿真实验</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握 BaTiO₃ 纳米材料、以及依次包覆 La₂O₃ 和 SiO₂ 的“芯-壳”结构 BaTiO₃@La₂O₃@SiO₂ 复合材料和陶瓷材料的复杂制备过程及影响因素。 2. 掌握纳米材料、复合材料和陶 	4	虚拟仿真实验

		<p>瓷材料的组成、相结构和微观形貌的表征，以及介电性能、储能性质测试过程及结果。</p> <p>3. 熟悉反应配比和制备条件等因素对纳米材料、复合材料和陶瓷材料的相组成、微观结构和微观形貌，以及介电性能、储能性质的影响规律。</p> <p>4. 全面了解化学制备、材料结构和材料性质和器件应用四者之间的相互关系。</p>		
17	<p>材料科学前沿实验 1</p> <p>学院教师最新科研内容转化的实验题目</p>	<p>1. 了解实验涉及的材料制备方法、结构分析、器件结构、性能表征的基本原理；</p> <p>2. 掌握实验中涉及的材料制备、器件组装、结构分析、性能表征的过程；</p> <p>3. 掌握使用结构分析、性能表征仪器设备的基本方法和步骤。</p>	4	讲授，实验
18	<p>材料科学前沿实验 2</p> <p>学院教师最新科研内容转化的实验题目</p>	<p>1. 了解实验涉及的材料制备方法、结构分析、器件结构、性能表征的基本原理；</p> <p>2. 掌握实验中涉及的材料制备、器件组装、结构分析、性能表征的过程；</p> <p>3. 掌握使用结构分析、性能表征仪器设备的基本方法和步骤。</p>	4	讲授，实验

注：

- 1、虚拟仿真实验题目根据实验空间（www.ilab-x.com）新题目的上线会做相应的更新。
- 2、材料科学前沿实验根据学院老师科研转换实验的实际灵活安排。

制定人：刘文晶

审定人：王连文

批准人：贺德行

日期：2024.10.10