**《功能材料设计、制备及表征综合实践》实验课程教学大纲**

**一、课程简介**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程中文名** | 功能材料设计、制备及表征综合实践 | | | | | | | | |
| **课程英文名** | Comprehensive Practice of Functional Material Design, Preparation, and Characterization | | | | | | **双语授课** | | □是 ☑否 |
| **课程代码** | 21114027 | **课程学分** | | 3 | **总学时数** | | | 48 | |
| **课程类别** | **□**专业基础课程  ☑专业核心课程  **□**专业选修课程  **□**其他 | **课程性质** | | ☑必修  □选修  □其他 | **课程形态** | | | □线上  ☑线下  □线上线下混合式  □社会实践  □虚拟仿真实验教学 | |
| **考核方式** | □闭卷 □开卷 □课程论文 □课程作品 □汇报展示 ☑报告  ☑课堂表现 □阶段性测试 ☑平时作业 □其他（可多选） | | | | | | | | |
| **开课学院** | 材料科学与工程 | | **开课**  **系(教研室)** | | | 材料科学与工程 | | | |
| **面向专业** | 材料科学与工程 | | **开课学期** | | | 第5学期 | | | |
| **课程负责人** | 邓启煌 | | **审核人** | | | 杨登辉 | | | |
| **先修课程** | 功能材料基础、无机化学、分析化学 | | | | | | | | |
| **后续课程** | 毕业设计 | | | | | | | | |
| **选用教材** | 无 | | | | | | | | |
| **参考书目** | 1.刘德宝主编. 功能材料制备与性能表征实验教程，化学工业出版社，2019  2.陈国华主编.功能材料制备与性能实验教程.化学工业出版社，2012.  3.陈玉安主编.现代功能材料. 重庆大学出版社，2018.  4.[朱继平](https://www.amazon.cn/s/ref=dp_byline_sr_ebooks_1?ie=UTF8&text=%E6%9C%B1%E7%BB%A7%E5%B9%B3&search-alias=digital-text&field-author=%E6%9C%B1%E7%BB%A7%E5%B9%B3&sort=relevancerank)主编.材料合成与制备技术. 化学工业出版社，2018. | | | | | | | | |
| **课程资源** | 视频学习：https://www.bilibili.com/video/BV1cN411Q7vv/ | | | | | | | | |
| **课程简介** | 《功能材料设计、制备及表征综合实践》是一门理论与实践相结合的课程，旨在培养具备扎实专业基础和创新精神的功能材料领域专业人才。本课程旨在全面介绍功能材料的设计、制备、表征及相关技术，使学生深入了解功能材料的分类、结构、性质、用途，并复述其制备方法和表征技术。通过本课程的学习，学生将系统复述功能材料设计的基本原理和方法，理解材料结构与性能之间的内在联系，以及如何通过设计优化材料的性能。同时，学生将学习各种功能材料的制备技术，包括物理法、化学法等多种制备方法，并复述实验操作和工艺流程。本课程为后续毕业设计等专业课的学习，以及将来的工作和科研打下坚实的理论与实践基础。 | | | | | | | | |

**二、课程目标**

**表1 课程目标**

|  |  |
| --- | --- |
| **序号** | **具体课程目标** |
| **课程目标1** | 识别问题在材料合成和制备方面的存在；分析问题的根本原因和关联因素；应用知识来解决这些问题；解释材料的形成机理，以及材料性能与其结构之间的关系；创造新的合成与制备工艺，以满足特定要求；评价现有材料制备工艺并提出改进方案；执行专题研究任务，无论是单独还是协同工作。 |
| **课程目标2** | 记忆常见新材料的制备工艺方法和技术流程；展示实验操作能力；操作材料结构和性能的现代测试技术；分析当前常见新材料制备方法的发展概况、制备原理、操作设备以及制备工艺方法。 |
| **课程目标3** | 理解材料化工实验室的安全操作规程；理解化学试剂和化学危险品存放管理规则；应用这些规则来确保实验室工作的安全性和高效性。 |

**表2-1 课程目标与毕业要求对应关系**

| **毕业要求** | **指标点** | **课程目标** |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求1：设计/开发解决方案(M)** | 学生将能够运用所学知识，分析不同功能材料的设计原理，识别并解释材料结构与其功能性能之间的关系。通过案例分析和小组讨论，学生将提升对材料设计复杂性的理解，并能够提出创新的设计思路。此外，学生还将学会评估设计方案的可行性，为后续的制备和表征过程打下坚实基础。 | 课程目标1 |
| **毕业要求2：使用现代工具（M）** | 学生将具备评估和优化功能材料制备过程的能力。通过实践操作和实验分析，学生将掌握不同制备方法的优缺点，理解制备参数对材料性能的影响。学生将学会运用科学方法和分析工具，对制备过程进行监控和调整，以获取性能优良的材料样品。此外，学生还将学会总结实验经验，提高制备过程的效率和稳定性。 | 课程目标2 |
| **毕业要求3：职业规范（H）** | 学生需严谨遵循实验室安全操作规范，确保个人及团队安全；应精准记录实验数据，保持科研诚信，杜绝数据篡改；同时，尊重知识产权，合理引用他人成果，体现学术道德。通过本课程的学习，学生将培养高度的职业责任感，为未来科研与职业发展奠定坚实基础。 | 课程目标3 |

**三、课程教学内容与方法**

**表3课程目标、教学内容和方法对应关系**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目名称 | 项目来源 | 教学目标（观测点、重难点） | 学时数 | 项目类型 | 要求 | 每组人数 | 教学方法 | 课程目标 |
| 1 | 功能材料训练实践课程介绍和基本操作 | 实验教材 | 1. 专业仪器设备的认识 （重点） | 4 | 演示性 | 必做 | 6 | 课堂讲授、实验指导 | 1/2 |
| 2. 实验室安全操作规范教育 （重点） |
| 2 | 实验1：金属氧化物纳米材料的制备工艺试验 | 实验教材 | 1. 金属氧化物纳米材料的合成原理。（重点） | 8 | 演示性 | 选做 | 6 | 课堂讲授、实验指导 | 1/3 |
| 2. 金属氧化物纳米材料的常规制备手段。 |
| 3. 金属氧化物纳米材料结构和组成检测方法。（重点） |
| 3 | 实验2：水热法制备纳米氧化钛的制备 | 实验教材 | 1.水热法的制备原理。（难点） | 8 | 演示性 | 选做 | 6 | 课堂讲授、实验指导 | 1/2 |
| 2.氧化钛的常规检测方法。 |
| 4 | 实验3：化学共沉淀法制备锶铁氧体磁性粉末 | 实验教材 | 1.化学共沉淀法的原理。（重点） | 6 | 演示性 | 选做 | 6 | 课堂讲授、实验指导 | 1/3 |
| 2.晶体成核原理。（重点） |
| 3.铁氧体的常规制备方法。 |
| 5 | 实验4：共沉淀法制备纳米氧化锌粉体 | 实验教材 | 1.共沉淀法制备氧化物粉体材料的原理。（重点） | 6 | 演示性 | 选做 | 6 | 课堂讲授、实验指导 | 1/2 |
| 2. 纳米材料的常规检测手段方法。（难点） |
| 6 | 实验5：硬模板法制备多孔材料 | 实验教材 | 1.多孔材料制备的原理。（重点） | 8 | 演示性 | 选做 | 6 | 课堂讲授、实验指导 | 1/3 |
| 2.多孔材料储能原理及特点。（重点） |
| 7 | 实验6：溶胶-凝胶法合成锂电池钒酸锂纤维材料 | 实验教材 | 1.扣式锂离子电池的组装方法。（重点） | 8 | 演示性 | 选做 | 6 | 课堂讲授、实验指导 | 1/2/3 |
| 2.储能机理的测试分析方法。 |
| 3.扣式锂电池的测试及数据处理方法。（难点） |
| 4.溶胶-凝胶法制备锂电池钒酸锂纤维材料的原理和工艺（重点） |

## 四、课程考核

**（一）考核内容与考核方式**

表4-1 课程目标、考核内容与考核方式对应关系

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程目标** | **考核内容** | **所属**  **学习项目** | **考核占比** | **考核方式** |
| 1 | 金属氧化物纳米材料的合成原理。 | 2 | 36% | 实验操作实验报告实验态度 |
| 水热法的制备原理。 | 3 |
| 化学共沉淀法的原理。 | 4 |
| 晶体成核原理。 | 4 |
| 共沉淀法制备氧化物粉体材料的原理。 | 5 |
| 多孔材料制备的原理。 | 6 |
| 多孔材料储能原理及特点。 | 6 |
| 溶胶-凝胶法制备锂电池钒酸锂纤维材料的原理和工艺 | 7 |
| 2 | 金属氧化物纳米材料结构和组成检测方法。 | 2 | 30% | 实验操作，实验报告，实验态度 |
| 金属氧化物纳米材料的常规制备手段。 | 2 |
| 水热法的制备原理。 | 3 |
| 铁氧体的常规制备方法。 | 4 |
| 纳米材料的常规检测手段方法 | 5 |
| 扣式锂离子电池的组装方法 | 7 |
| 3 | 实验室安全操作规范教育 | 1 | 34% | 实验操作，实验报告实验态度 |
| 专业仪器设备的认识 | 1 |
| 储能机理的测试分析方法 | 7 |
| 扣式锂电池的测试及数据处理方法。 | 7 |

表4-2 课程目标与考核方式矩阵关系

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程  目标 | 考核方式 | | | 考核占比（此处需与上表基本一致） |
| 实验报告比例60% | 实验操作比例30% | 实验态度成绩比例10% |
| 课程目标1 | 60% | 35% | 20% | 36%=60%\*40%+30%\*35%+10%\*20% |
| 课程目标2 | 20% | 50% | 30% | 30%=60%\*20%+30%\*50%+10%\*30% |
| 课程目标3 | 20% | 15% | 50% | 34%=60%\*20%+30%\*15%+10%\*50% |

**（二）成绩评定**

**1.平时成绩评定**

成绩（100%）=实验操作（30%）+实验报告（60%）+实验体会总结（10%）。

**（1）实验操作（30分）：**通过学生实验时的表现来评价学生的操作技能与相关能力水平。包括实验操作是否规范、实验习惯是否良好、实验态度是否端正、实验纪律等

**（2）实验报告（60分）：**包括实验目的、原理、操作步骤、实验装置、注意事项、成功关键、实验数据处理、结果分析、讨论、作业等。

**（3）实验态度（10分）：**包括考勤、卫生、纪律。实验缺席（如事假、病假，可申请补做实验），该次实验成绩计为0分。实验无故缺勤3次者，取消本门课程的考核资格。迟到、早退一次记扣20分。

**2.期末成绩评定**

本课程为实践课程，考核方式为考查，期末不单独进行考试，课程总成绩为平时实验成绩的平均值。

**3.总成绩评定**

本课程为实践课程，考核方式为考查，期末不单独进行考试，课程总成绩为平时实验成绩的平均值。

1. **评分标准**

表5评分标准（非试卷考核项目）

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **考核项目** | **评分标准** | | | | |
| **优秀**  **(100>x≥90)** | **良好**  **(90> x≥80)** | **中等**  **(80> x≥70)** | **及格**  **(70> x≥60)** | **不及格**  **(x <60)** |
| 实验  操作 | 按照实验安全操作规则进行实验，实验步骤与结果正确；实验仪器设备完好。 | 按照实验安全操作规则进行实验，实验步骤与结果正确；实验仪器设备完好。 | 按照实验安全操作规则进行实验，实验步骤与结果基本正确；实验仪器设备完好。 | 基本按照实验安全操作规则进行实验，实验步骤与结果基本正确；实验仪器设备完好。 | 没有按照实验安全操作规则进行实验，或者步骤与结果不正确。 |
| 实验  报告 | 获得充分可靠的实验数据；能参考文献对实验数据进行深度分析，能说明实验结果的局限性；报告条理清楚，行文流畅，表述准确，撰写规范。 | 获得比较可靠的实验数据；能参考文献对实验数据进行一定深度的分析；报告条理清楚，表述准确，符合规范。 | 获得实验数据；能参考文献对实验数据进行比较有效地分析；报告条理基本清楚，比较符合规范。 | 获得实验数据。参考少量文献对数据进行简单分析；报告条理基本清楚，基本符合规范。 | 没有获得有效数据；或报告思路混乱，表达不清。 |

## 五、其他说明

本课程大纲依据2023版材料化学专业人才培养方案，由材料科学与工程学院（部）材料化学教学系（教研室）讨论制定，材料科学与工程学院（部）教学工作委员会审定，教务处审核批准，自2023级开始执行。

**字体、字号请参考范例**

**注意：**

**首字母大写**

**植物拉丁学名斜体**

**字体、字号请参考范例**

**注意：**

**首字母大写**

**植物拉丁学名斜体**

**字体、字号请参考范例**

**注意：**

**首字母大写**

**植物拉丁学名斜体**