

# 《固体发光材料》课程教学大纲

## 一、课程概况

|  |   |           |   |           |
|--|---|-----------|---|-----------|
| 课程名称   | 固体发光材料  | 课程号       | 1412049                                       |           |
| 课程英文名称   | Luminescence of Solids  | 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  | 慈志鹏   | 教学团队      | 靳志文、王希成                                       |           |
| 选用教材及参考书目  | <b>选用教材：</b> 《无机固体光致发光材料与应用》<br><b>参考书：</b> 《固体发光材料》《发光学与发光材料》《无机光致发光材料及应用》《稀土发光材料》   |           |   |           |
| <b>课程简介：</b><br>《固体发光材料》是一门涉及材料物理、材料化学、功能材料等专业的多学科交叉课程，通过固体物理、原子物理、量子力学等多种物理和材料的基础知识讲述光与物质之间的相互作用，并利用光谱技术详细阐述固体材料的光吸收、光激发、光发射、无辐射跃迁、能量传递等光物理过程，深入剖析材料结构、发光中心、温度、压力等内外因素的变化对电子跃迁、量子效率等的影响规律，为光功能材料的设计、开发与应用提供基础理论和专业知识。 |   |           |   |           |
| <b>课程目标 (Course Objectives, CO)</b>  |   |           |   |           |
| 知识目标 (CO1)   | 能够阐述固体发光材料的光吸收、光激发、光发射、无辐射跃迁、能量传递等光物理过程，深入剖析材料结构、发光中心、温度、压力等内外因素的变化对电子跃迁、量子效率等的影响规律   |           |   |           |
| 能力目标 (CO2)   | 培养学生树立终身学习、全面发展的理念，培养学生遇到固体发光材料相关问题能够利用所学习的基础理论和专业知识进行推演和分析的能力；培养学生学以致用能力，能够把固体发光材料的基础理论和专业知识运用于实践，利用理论指导实践，通过实践夯实理论；促进学生主动探索，突破习惯性认知方式，培养勇于创新探索的能力 |           |   |           |
| 素质、情感价值观目标 (CO3)   | 通过运用固体发光材料的基础理论和专业知识研究目前国家和社会重大需求相关的基础性和应用性课题，让同学们了解我国材料科学领域在国际社会中科技界、产业界面临的严峻形势，增强学生们以爱国主义为核心的民族意识和以改革创新为核心的时代意识，增强学生们的国家认同感、荣誉感和社会责任感             |           |   |           |
| 教学方式<br>(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 | 12 学时 33% |
|  | <input type="checkbox"/> PM3 案例教学   | 学时 %      | <input type="checkbox"/> PM4 翻转课堂             | 学时 25%    |
|  | <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<br>(Evaluation<br>Methods,EM) | 考试课<br>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/<br>实验报告   | %   |
|                                    | 考查课<br>必选 | <input checked="" type="checkbox"/> EM1 课程作业 | 30% | <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/<br>实验报告 | 50% | <input checked="" type="checkbox"/> EM6 课堂考勤 | 20% |
|                                    | 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

课程目标 1: 能够阐述固体发光材料的光吸收、光激发、光发射、无辐射跃迁、能量传递等光物理过程，深入剖析材料结构、发光中心、温度、压力等内外因素的变化对电子跃迁、量子效率等的影响规律；

课程目标 2: 培养学生树立终身学习、全面发展的理念，培养学生遇到固体发光材料相关问题能够利用所学习的基础理论和专业知识进行推演和分析的能力；

课程目标 3: 培养学生学以致用能力，能把固体发光材料的基础理论和专业知识运用于实践，利用理论指导实践，通过实践夯实理论；

课程目标 4: 促进学生主动探索，突破习惯性认知方式，培养勇于创新探索的能力；

课程目标 5: 通过运用固体发光材料的基础理论和专业知识研究目前国家和社会重大需求相关的基础性和应用性课题，让同学们了解我国材料科学领域在国际社会中科技界、产业界面临的严峻形势，增强学生们以爱国主义为核心的民族意识和以改革创新为核心的时代意识，增强学生们的国家认同感、荣誉感和社会责任感。

### （二）课程教学目标与培养目标的关系

| 课程目标             |     | 支撑的毕业要求 | 支撑强度 |
|------------------|-----|---------|------|
| 知识目标 (CO1)       | 1   | 1       | H    |
| 能力目标 (CO2)       | 2-4 | 4       | H    |
| 素质、情感价值观目标 (CO3) | 5   | 6       | M    |

### （三）支撑课程目标的教学内容与方法

①教学内容 1 - 发光材料的基础知识，教学方法 - 讲授，支撑课程目标 1,2,3,4;

②教学内容 2-位型坐标模型与晶体场理论，教学方法 - 讲授，支撑课程目标 1,2,3,4;

③教学内容 3 - 光吸收与光发射，教学方法 - 讲授+研讨，支撑课程目标 1,2,3,4;

④教学内容 4-无辐射跃迁与能量传递，教学方法 - 讲授+研讨，支撑课程目标 1,2,3,4;

⑤教学内容 5 - 典型的固体发光材料，教学方法 - 讲授+翻转课堂，支撑课程目标 1,2,3,4,5。

### （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

①先修相关课程：大学物理；

②后续相关课程：毕业设计。

### （五）检验课程目标达成度的考核方法和评分标准

①评价形式：按照课堂考勤、平时作业、学期论文等环节，实现分阶段、全过程、全方位地考核与评价；

②成绩评定：课程总评成绩 = 过程性考核成绩×50% + 学期论文成绩×50%，总评成绩为百分制，60分及格。

## 三、课程内容与安排

### 第一章 发光材料的基础知识（6学时）

**学习目标：**掌握吸收光谱、发射光谱、激发光谱、衰减时间、量子效率、色度学表征等发光材料的表征手段

**教学重点：**发射光谱、激发光谱、衰减时间、量子效率、

**教学难点：**清晰地区分激发光谱和吸收光谱的区别

**教学方法：**讲授

第一节 绪论（1 学时）

第二节 原子能级跃迁与固体能带理论（2 学时）

第三节 发光表征手段（3 学时）

第二章 位型坐标模型与晶体场理论（5 学时）

**学习目标：**掌握位型坐标模型、晶体场理论的基础知识，并能够用其解释具体的发光现象

**教学重点：**位型坐标模型、晶体场理论

**教学难点：**位型坐标模型

**教学方法：**讲授+研讨

第一节 位型坐标模型（2 学时）

第二节 晶体场理论（3 学时）

第三章 光吸收与光发射（9 学时）

**学习目标：**掌握基质对光吸收的影响、各种不同发光中心的特点

**教学重点：**不同发光中心的能级结构

**教学难点：**稀土离子的能级结构

**教学方法：**讲授+研讨

第一节 基质对光吸收的影响（2 学时）

第二节 光发射（5 学时）

第三节 稀土元素的光谱（2 学时）

第四章 无辐射跃迁与能量传递（8 学时）

**学习目标：**掌握影响无辐射跃迁、能量传递的因素，并能够用其解释具体的光学现象

**教学重点：**无辐射跃迁、能量传递

**教学难点：**能量传递机理

**教学方法：**讲授+研讨

第一节 无辐射跃迁（3学时）

第二节 能量传递（5学时）

第五章 典型的固体发光材料（8学时）

**学习目标：**掌握常见的LED发光材料、长余辉发光材料、上转换发光材料

**教学重点：**长余辉发光材料、上转换发光材料的发光机制

**教学难点：**长余辉发光机理

**教学方法：**讲授+研讨

第一节 LED发光材料（2学时）

第二节 长余辉发光材料（2学时）

第三节 上转换发光材料（2学时）

第四节 低维发光材料（2学时）

制定人：慈志鹏

审定人：赵争妍

批准人：贺德行

日期：2024.10.10