

《纳米材料表征技术》教学大纲

课程代码: NANA1060
课程名称: 纳米材料表征技术
英文名称: Characterization Techniques of Nanomaterials
课程性质: 专业必修课程
学分/学时: 3.00/108
考核方式: 平时 20%, 期中 30%, 期末 30%, 实验 20%
开课学期: 大三秋季学期
适用专业: 纳米材料与技术
先修课程:
后续课程:
开课单位: 纳米科学技术学院
课程负责人: 李艳青, Igor Bello
大纲执笔人: 李艳青
大纲审核人: 邵名望, 李青
选用教材: 《Characterization Techniques of Nanomaterials》(自编)

一、课程目标

本课程通过理论教学和实验训练,使学生以下能力。

1. 掌握先进的纳米表征技术,并能针对目标纳米材料或器件,选择合适的技术进行研究。(支撑毕业要求指标点 3-1)
2. 针对复杂的研究内容,能综合运用所学知识进行分析,并在实验环节中体现创新意识。(支撑毕业要求指标点 3-2)
3. 理解各种表征技术的工作原理和其背后和物理及化学机理,具备独立操作表征仪器能力。(支撑毕业要求指标点 4-1)
4. 掌握各种表征技术的适用范围以及局限性。会处理、分析表征数据,并得出有意义的结论。(支撑毕业要求指标点 5-2)

二、教学内容

1. 了解表征技术的大致分类,各自的局限性,以及如何选择合适的表征技术。
2. 掌握电子显微镜的电子光学基础;掌握扫描电子显微技术的工作原理和仪器构造;掌握 X 射线能量色散光谱仪的工作原理;了解电子扫描显微技术在纳米材料分析的应用
3. 晶体学和衍射,实空间和倒空间。
4. 掌握透射电子显微技术的基本原理和仪器构造;掌握选区电子衍射的原理。
5. 了解透射电子显微镜相关的分析技术。
6. 电子能量损失谱(EELS)。能量色散 X 射线光谱学(EDS)。
7. 俄歇电子能谱(AES)。扫描俄歇电子能谱学(SAM)。X 射线光电子能谱(XPS)。紫外光电子能谱(UPS)。
8. 质谱法,二次离子质谱法(SIMS)。
9. 卢瑟福背散射光谱(RBS)。弹性反冲检测分析(ERDA)。质子诱导 X 射线发射(PIXE)。
10. 表面轮廓分析。扫描探针显微镜(SPM)。原子力显微镜(AFM)。扫描隧道显微镜(STM)。
11. 习题课:补充和辅助专题:真空技术基础知识;气体的吸附现象。

三、考核方式

课程目标	考核内容	考核方式
掌握先进的纳米表征技术，并能针对目标纳米材料或器件，选择合适的技术进行研究。（支撑毕业要求指标点 3-1）	实验设计能力，对表征技术的理解	平时测验，实验报告，期中考试
针对复杂的研究内容，能综合运用所学知识进行分析，并在实验环节中体现创新意识。（支撑毕业要求指标点 3-2）	对表征技术的理解，设备操作能力，创新意识及设计理念	平时测验，实验报告，期中考试
理解各种表征技术的工作原理和其背后和物理及化学机理，具备独立操作表征仪器能力。（支撑毕业要求指标点 4-1）	对表征技术机理，操作方法的掌握程度	平时测验，实验报告，期中考试
掌握各种表征技术的适用范围以及局限性。会处理、分析表征数据，并得出有意义的结论。（支撑毕业要求指标点 5-2）	数据处理和分析能力，使用模拟、处理等软件的能力，方案优化，实验报告撰写。	平时测验，实验报告，期中考试

成绩评定方法：

成绩 = 平时 20%，期中 30%，期末 30%，实验 20%

	平时测验	期中考试	期末考试	实验报告
课程目标 1	0.4	0.3	0.3	0.2
课程目标 2	0.1	0.2	0.2	0.3
课程目标 3	0.4	0.3	0.3	0.3
课程目标 4	0.1	0.2	0.2	0.2

课程目标（即毕业要求指标点）达成度评价方法：

分目标达成度 = (平时测验平均分*平时权重*20%+期中平均分*期中权重*30%+期末平均分*期末权重*30%+实验平均分*实验权重*20%)/(100*平时权重*20%+100*期中权重*30%+100*期末权重*30%+100*实验权重*20%)

评分标准：

课程目标	90-100 (优秀)	75-89 (良好)	60-74 (及格)	0-59 (不及格)
掌握先进的纳米表征技术，并能针对目标纳米材料或器件，选择合适的技术进行研究。（支撑毕业要求指标点 3-1）	对各类表征技术有 透彻 的理解，对于特定的纳米材料或器件， 能准确选择 最适合的表征手段	对各类表征技术有 良好 的理解，对于特定的纳米材料或器件， 能准确选择 最适合的表征手段	对各类表征技术的理解 不够充分 ，对于特定的纳米材料或器件， 在老师指导下 可以选择最适合的表征手段	对各类表征技术 不够了解 ，对于特定的纳米材料或器件， 不会选择 最适合的表征手段
针对复杂的研究内容，能综合运用所学知识进行分析，并在实验环节中体现创新意识。（支撑毕业要求指标点 3-2）	能根据实验目的和特定的研究对象， 准确 选用合理的研究	能根据实验目的和特定的研究对象， 正确 选用合理的研究	根据实验目的和特定的研究对象， 能够提出 大致的研究方	根据实验目的和特定的研究对象， 不会 选用合理的研究方

	方式和 方法 ，对实验方案 自主设计并优化 ，在实验过程中 充分体现 创新意识。	方式和 方法 ，实验方案 符合逻辑 ，在实验过程中 有一定的 创新意识。	方式和 方法 ，实验方案 基本可行 ，在实验过程中 不能体现 创新意识。	方式和 方法 ， 不能自主设计 实验方案，在实验过程中 未体现 创新意识。
理解各种表征技术的工作原理和其背后和物理及化学机理，具备独立操作表征仪器能力。（支撑毕业要求指标点 4-1）	熟练掌握 表征技术的原理，能绘制运作原理简图。 能解释 表征手段基于的物理化学原理， 能作出 相关示意图， 熟练掌握 相关公式并能解决计算题。 能顺利的 独自操作仪器并完成实验。	能够掌握 表征技术的原理，能绘制运作原理简图。 能解释 表征手段基于的物理化学原理， 能作出 相关示意图。 基本掌握 相关公式并能解决计算题。 基本可以 独自操作仪器并完成实验。	基本了解 表征技术的原理，能绘制运作原理简图。 了解 表征手段基于的物理化学原理， 不能够准确 作出相关示意图。 未能完全掌握 相关公式并能解决计算题。 在老师辅助下 能操作仪器并完成实验。	未掌握 表征技术的原理，能绘制运作原理简图。 不理解 表征手段基于的物理化学原理， 不能作出 相关示意图。 未掌握 相关公式并能解决计算题。 不会操作 仪器并完成实验。
掌握各种表征技术的适用范围以及局限性。会处理、分析表征数据，并得出有意义的结论。（支撑毕业要求指标点 5-2）	透彻理解 各类表征手段的适用范围以及各自的局限性。能 熟练运用 分析软件，对实验数据 准确高效 地分析，并得到符合实验逻辑、有价值的结论。	大致理解 各类表征手段的适用范围以及各自的局限性。 能够使用 分析软件，对实验数据 基本分析 ，并得到符合实验逻辑、有价值的结论。	对各类表征手段的适用范围以及各自的局限性的 理解不够充分 。 不会 运用分析软件，对实验数据 能初步分析 ，并得到符合实验逻辑的结论。	不理解 各类表征手段的适用范围以及各自的局限性。 不会 运用分析软件， 不会 分析数据以及得出结论。