

课程名称：固体材料表征方法

一、课程编码：1000029

课内学时： 32 学分： 2

二、适用学科专业： 化学工程与技术、化学工程

三、先修课程：物理化学、结构化学

四、教学目标

通过本课程学习固体材料的表征分析方法、原理和适用范围，掌握分析仪器的结构和工作原理，提升学生利用现代分析方法解决实际问题的能力，从而探讨材料的微观形貌和组织结构，为发挥材料性能的潜力和开发研制新材料奠定理论基础。

五、教学方式：

课堂教学

六、主要内容及学时分配

- | | |
|------------------------|------|
| 1. 材料分析测试方法概述 | 2 学时 |
| 1.1 一般原理 | |
| 1.2 衍射分析方法概述 | |
| 1.3 光谱分析方法概述 | |
| 1.4 电子能谱分析方法概述 | |
| 1.5 电子显微分析方法概述 | |
| 1.6 色谱、质谱及电化学分析方法概述 | |
| 2. X射线衍射分析 | 8 学时 |
| 2.1 X射线物理基础 | |
| 2.2 X射线衍射方向 | |
| 2.3 X射线衍射强度 | |
| 2.4 多晶体分析方法 | |
| 2.5 物相分析及点阵参数精确测定 | |
| 3. 电子光学基础 | 2 学时 |
| 3.1 电子波与电磁透镜 | |
| 3.2 电磁透镜的像差与分辨率 | |
| 3.3 电磁透镜的景深和焦长 | |
| 4. 透射电子显微镜 | 2 学时 |
| 4.1 透射电子显微镜的结构与成像原理 | |
| 4.2 主要部件的结构与工作原理 | |
| 4.3 透射电子显微镜分辨率和放大倍数的测定 | |
| 5. 电子衍射 | 4 学时 |
| 5.1 概述 | |
| 5.2 电子衍射原理 | |
| 5.3 电子显微镜中的电子衍射 | |
| 5.4 单晶体电子衍射花样的标定 | |
| 5.5 复杂电子衍射花样 | |
| 6. 高分辨透射电子显微术 | 2 学时 |
| 6.1 高分辨透射电子显微镜的结构特征 | |
| 6.2 高分辨电子显微像的原理 | |

- | | |
|-------------------------|------|
| 6.3 高分辨透射电子显微镜在材料科学中的应用 | |
| 7. 扫描电子显微镜 | 4 学时 |
| 7.1 电子束与固体样品作用时产生的信号 | |
| 7.2 扫描电子显微镜的构造和工作原理 | |
| 7.3 扫描电子显微镜的主要性能 | |
| 7.4 表面形貌衬度原理及其应用 | |
| 7.5 原子序数衬度原理及其应用 | |
| 7.6 电子背散射衍射技术 | |
| 7.7 扫描电子显微镜样品的制备 | |
| 8. 电子探针显微分析 | 2 学时 |
| 8.1 电子探针仪的结构与工作原理 | |
| 8.2 电子探针仪的分析方法及应用 | |
| 9. X 射线光电子能谱分析技术 | 2 学时 |
| 9.1 引言 | |
| 9.2 仪器构造与样品制备 | |
| 9.3 基本原理 | |
| 9.4 XPS 在化学上的应用及实例解析 | |
| 10. 同步辐射 | 2 学时 |
| 10.1 同步辐射的特征及用途 | |
| 10.2 同步辐射产生的机理 | |
| 10.3 同步辐射光源 | |
| 11. 固体材料表征方法研讨 | 2 学时 |
| 11.1 固体材料表征方法新技术 | |

七、考核与成绩评定

考核方式：采用平时成绩和期末考试综合考核方式。

成绩评定：平时成绩占 30 %，期末考试成绩占 70 %，按百分制给出最终成绩。

八、参考书及学生必读参考资料

1. 周玉. 材料分析方法[M]. 北京：机械工业出版社，2011.
2. 杨玉林. 材料测试技术与分析方法[M]. 哈尔滨：哈尔滨工业大学出版社，2014.
3. 杜希文，原续. 材料分析方法[M]. 天津：天津大学出版社，2014.
4. 渡边诚. 同步辐射科学基础[M]. 上海：上海交通大学出版社，2010.

九、大纲撰写人：孙旺