

材料分析技术实验教学大纲（实验课程类）

课程名称：材料分析技术实验

英文名称：Analysis technology of materials

课程编号：

面向专业：材料类各专业，材料相关专业

学时学分： 64 学时 2 学分

本大纲主撰人：黄海波（Tel: 52090650, E-mail: sem@seu.edu.cn）

一、课程作用和具体目标

本实验课面向全校与材料相关学科的学生开设。通过实验使学生了解材料分析的各种仪器设备的基本原理、构造及应用；初步掌握材料研究中常用分析测试手段和表征方法，并对获得的实验数据能够进行适当的分析，从而达到提高学生的科研素质，启发创新意识的目的，为学生今后的学习、工作打下良好的基础。

二、课程内容、学时分配与组织

序号	实验项目名称	内容提要	实验性质	实验类型	实验时数	每组人数	备注(难度)
1	微孔结构测试与分析	掌握和学习微孔结构仪器的基本测试原理、仪器操作方法和软件使用方法	专业基础	基本型	1.5	1~3	必做(中)
2	材料的 XRD 物相分析	掌握和学习 XRD 仪器的基本测试原理、仪器操作方法和软件使用方法	专业基础	基本型	1.5	1~3	必做(中)
3	X-CT 计算机断层扫描技术	掌握和学习 X-CT 仪器的基本测试原理、仪器操作方法和软件使用方法	专业基础	基本型	1.5	1~3	必做(中)
4	金属腐蚀的电化学分析	掌握和学习电化学工作站测试钢筋腐蚀的基本原理、仪器操作方法和软件使用方法	专业基础	基本型	1.5	1~3	必做(中)
5	二维材料厚度测试	掌握薄膜材料厚度和表面轮廓测试原理，熟悉薄膜材料厚度测试步骤	专业基础	基本型	2	3~4	必做(中)
6	二维材料应力测试	掌握薄膜材料应力测量原理和方法，熟悉薄膜应力测试步骤	专业基础	综合型	2	3~4	必做(中)

续二、课程内容、学时分配与组织

序号	实验项目名称	内容提要	实验性质	实验类型	实验时数	每组人数	备注(难度)
7	材料成分分析方法	了解常用的几种材料成分分析测试方法及其基本原理, 相关仪器的基本操作和应用。	专业基础	基本型	6	4~6	限选 20~40人 (中)
8	未知材料的化学组成与分析	在了解分析测试手段的基础上, 针对有机材料、无机材料、高分子材料等不同的对象, 选择不同的分析仪器对其元素、化学组分等进行测试分析获得对未知材料的准确信息。	专业基础	创新型	24	4~6	限选 20~40人 (难)
9	材料的晶体结构分析	了解 XRD、TEM、EBSD 的基本原理构造和分析方法, 熟悉这几种大型分析仪器在材料结构分析中的应用特点。	专业基础	综合型	12	4~6	限选 20~40人 (难)
10	基于电子显微分析的材料微观测试分析	了解 SEM、TEM、ESEM 的基体原理、构造、应用特点及分析方法, 并运用上述仪器及其相关附件从微观的角度对材料进行初步的表征。	专业基础	综合型	12	4~6	限选 20~40人 (难)
11	微纳米尺度材料力学性能测试与分析	采用 2~3 种微观分析手段(如原子力显微镜、纳米硬度仪等)测试材料在微纳米硬度与弹性模量。了解材料中不同物相力学性能差异。	专业基础	综合型	12	4~6	限选 20~40人 (难)
12	胶凝材料的水化过程分析	结合基础实验中分析测试方法, 采用 3~5 种微观分析手段(如 XRD、电导率、水化热、MIP、X-CT 等)确定水泥过程中的水化产物种类、水化产物的物相发展, 电导率变化及对比分析微孔结构的发展和演变等	专业基础	综合型	24	4~6	限选 20~40人 (难)
13	金属腐蚀特征及分析	采用 2~3 种微观分析手段(电化学工作站、X-CT 等)测试钢筋在水泥基材料中的腐蚀性能。	专业基础	综合型	12	4~6	限选 20~40人 (难)
14	水泥掺合料的物相鉴别技术	综合采用 3~5 种微观分析手段(如 X-CT、SEM、XRD、DSC、普通显微镜等几种方法), 给定工程实际应用, 分析某工程具体应用的水泥, 确定所用掺合料的品种及大致用量。	专业基础	综合型	24	4~6	限选 20~40人 (难)
15	非金属材料的微观结构综合分析	综合采用 3~5 种微观分析手段(如 X-CT、MIP、SEM、XRD、纳米压痕等几种方法)分析某种物质的物质组成、微孔结构等	专业基础	综合型	24	4~6	限选 20~40人 (难)
16	材料变温过程中晶体结构的测试与演变分析	采用 2~3 种微观分析手段(如 X 射线衍射技术(Xrd)、差热分析(DSC)与热重(TG)等), 确定材料变温过程中所产生晶体的物相结构及物质的变化发展过程	专业基础	综合型	12	4~6	限选 20~40人 (难)
17	生活中的光与光谱	解生活中各种光的光谱结构、产生机理、光谱与颜色之间对应关系	专业基础	创新型	2	5~6	必做(中)
18	纳米材料形态观察	掌握纳米颗粒、纳米线形态观察方法和原理, 了解纳米材料各种奇异形态, 探索相关生长原理。	专业基础	创新型	6	7-10	限选 20~40人 (中)
19	纳米材料 XRD 衍射分析	掌握谢乐公式测量纳米颗粒尺寸原理, 熟悉相关实验过程	专业基础	综合型	2	7-10	限选 20~40人 (中)

三、教学管理模式与注意事项

- 1、1~6 和 17 为必选实验，7~16、18~19 为二选一实验，每位学生的必选+限选时数应 ≥ 64 。
- 2、学生在实验前必须认真预习实验指导书等相关内容。教师在实验前作必要的讲解和辅导。
- 3、学生应严格遵守实验室规章制度和安全规范，确保安全。

四、设备及器材配置

X 射线衍射仪、核磁共振、压供仪、水化热测试定仪、电导率仪、扫描电子显微镜、透射电子显微镜、环境扫描电子显微 X 射线能谱仪、电子背散射衍射分析系统、X 荧光分析仪、差热分析仪、碳硫仪、直读光谱等及相关辅材。表面轮廓仪、球盘式磨损仪、便携式光谱仪、纳米压痕仪、激光器，光电倍增管，数字示波器，光纤，透镜。

五、考核与成绩评定

- 1、采用实验出勤情况、实验报告完成情况、仪器操作以及提向答辩或笔试考试情况综合考核。
- 2、成绩评定采用优秀、良好、中等、及格、不及格五档评定。（相应于百分制为：大于等于 90、80~89、70~79、60~69、小于 60）。出勤情况占 10%，实验报告占 40%，仪器操作 10%~20%、答辩或笔试成绩占 30%~40%。

六、教材与参考资料

- 1、余焜，材料结构分析基础，科学出版社，2010
- 2、李凡、庞超明等，材料分析技术实验指导书，（待编）