

材料科学与工程专业《材料分析与测试技术》 课程考试大纲

一、考试的目的是与要求

通过材料分析与测试技术的学习，考察其对 X 射线衍射分析技术、透射电子显微分析技术、扫描电子显微分析技术、电子探针显微分析技术的掌握程度；着重观察其对各种分析技术基本原理及仪器设备结构的熟练程度，使学生具备常用的材料微观结构分析技术的所必须的基本理论及方法，具备一定的分析问题的能力 and 实验能力。

- 1.掌握 X 射线衍射分析、透射电子显微分析、扫描电子显微分析、电子探针显微分析的基本理论；
- 2.掌握各种分析测试技术仪器的基本结构及工作原理；
- 3.掌握常用分析测试技术对试样的要求及试样的制备方法；
- 4.具备根据材料的性质等信息确定分析手段的初步能力；
- 5.具备对检测结果进行标定和分析解释的初步能力。

二、考试知识点及要求

(一) X 射线衍射分析 (35%左右)

1.考试知识点：

X 射线的物理学基础、X 射线衍射方向、X 射线衍射强度、多晶体分析方法、物相分析

2. 考试要求:

(1) 识记: X 射线的本质; 连续 X 射线谱和特征 X 射线谱 - 29 - 的概念及产生机理; X 射线与物质的相互作用; 布拉格方程的形式及各参数的意义; 干涉面、干涉指数的概念; 晶面指数与干涉指数的关系; 倒易点阵的性质; 简单点阵、体心点阵、面心点阵三种点阵的消光规律; X 射线物相分析中定性分析的基本原理及基本步骤。

(2) 理解: 布拉格方程的推导及应用; 结构因数的物理意义及计算; 晶体衍射花样的特点; X 射线衍射仪法; 定量分析的原理及分析方法

(3) 应用: 利用布拉格方程求晶面的衍射角; 立方点阵结构因数的计算; K 值法进行定量分析

(二) 透射电子显微分析 (30%左右)

1. 考试知识点:

电子光学基础、透射电子显微镜、电子衍射、晶体薄膜衍衬

成像分析

2. 考试要求:

(1) 识记: 电磁透镜像差及产生的原因; 电磁透镜分辨率的影响因素; 电磁透镜的景深和焦长的概念; 电磁透镜的景深大、焦长长的原因; 透射电子显微镜的主要组成部分及作用; 透镜中主要光阑的位置及作用; 电子衍射与 X 射线衍射的异同; 电子衍射的基本公式; 电子衍射成像的概念; 薄膜试样的制备步骤; 明场像、暗场像、中心暗场像的概念及成像时电子束及物镜光阑的位置。

(2) 理解: 透射电镜的成像原理倒易点阵; 爱瓦尔德图解; 晶带定理; 单晶电子衍射花样的标定方法。

(3) 应用: 利用尝试校核法对已知晶体结构衍射花样进行标定。

(三) 扫描电子显微分析技术 (20%左右)

1. 考试知识点:

电子束与固体样品的相互作用、扫描电子显微镜的构造和工作原理、扫描电子显微镜的主要功能、表面形貌衬度原理及应用、

原子系数衬度原理及应用。

2. 考试要求:

(1) 识记: 二次电子、被散射电子、特征 X 射线、俄歇电子的概念及特点; 扫描电镜的工作原理; 扫描电镜光学系统的结

构; 扫描电镜的主要性能指标; 二次电子信号的特点; 背散射电

子信号的特点; 影响扫描电镜分辨率的因素。

(2) 理解: 二次电子形貌衬度像的原理及应用、背散射电子衬度像的原理及应用。

(3) 应用: 根据样品需要选择合适的信号进行微观结构分析。

(四) 电子探针显微分析 (15%左右)

1. 考试知识点:

电子探针的结构与工作原理、电子探针的分析方法及应用

2. 考试要求:

(1) 识记: 电子探针的工作原理、电子探针的三种工作方式

(2) 理解: 波谱仪及能谱仪的工作原理和优缺点、电子探针的分析方法。

(3) 应用: 根据样品需要选择波谱分析还是能谱分析。

- 31 -- 32 -

三、试卷结构及主要题型

(一) 试卷结构

基本题 70%左右，综合题 20%左右，提高题 10%左右。

(二) 主要题型

主要题型有四大题型，可根据具体情况作调整，单项选择题 30% 左右，填空题 25%左右，简答题 30% 左右，计算题 15% 左右。

四、考试方式

采用闭卷考试形式，出一套试题，并附标准答案。

五、试题数量及时间安排

试卷应涵盖教学大纲规定内容的 90%以上，考试时间 120 分钟。

六、使用教材及主要参考书

(一) 使用教材

《材料分析方法》(第 3 版)周玉主编，机械工业出版社

(二) 主要参考书

《材料近代分析测试方法》(修订版) 常铁军，刘喜军主编，哈尔滨工业大学出版社