

郑州轻工业大学

2025 年硕士研究生入学考试初试科目考试大纲

材料科学基础（物理）（科目代码：838）

本考试大纲适用于报考郑州轻工业大学电子信息学院材料科学与工程、材料与化工专业硕士研究生的入学考试。

一、考试内容及基本要求

1. 原子结构与结合键

(1) 原子结构

(2) 原子之间的键合

掌握电离能、电子亲和能、电负性等基本概念，掌握原子核外电子排布，理解泡利不相容原理、洪特规则、能量最低原理；掌握各种结合键的概念、特点、代表材料，通过结合键及原子间作用力和键能分析材料的物理化学性质。

2. 固体结构

(3) 晶体学基础

(4) 金属的晶体结构

(5) 合金相结构

(6) 离子晶体结构

(7) 共价晶体结构

理解晶体与非晶体、晶体结构与空间点阵的差异；掌握晶面指数与晶向指数的表示方法；掌握立方晶系晶面与晶向平行或垂直的判断；掌握立方晶系晶面族和晶向族的展开；掌握面心立方、体心立方、密排六方晶胞中原子数、配位数、致密系数的计算方法；掌握面心立方和密排六方的堆垛方式及其差异。

3. 晶体缺陷

(1) 点缺陷

(2) 位错

(3) 表面及界面

掌握缺陷的类型，掌握点缺陷对晶体性能的影响及其应用；理解位错的几何结构；掌握柏氏矢量的求解方法；掌握利用位错的应变能进行位错运动趋势的分析方法；掌握位错与溶质原子的交互作用；掌握位错的反应判断。

4. 固体中的扩散

- (1) 表象理论
- (2) 扩散的热力学分析
- (3) 扩散的原子理论
- (4) 扩散激活能
- (5) 无规则行走与扩散距离
- (6) 影响扩散的因素
- (7) 反应扩散

理解固体中的扩散现象与原子运动的关系；掌握扩散第一定律和第二定律；掌握几种重要的扩散机制，了解可肯达尔效应。

5. 材料中的形变与再结晶

- (1) 弹性和黏弹性
- (2) 晶体的塑性变形
- (3) 回复和再结晶
- (4) 热变形与动态回复和再结晶

掌握金属的应力应变曲线、屈服强度（屈服应力）、抗拉强度（抗拉应力）的概念和计算；掌握弹性变形的概念；掌握金属塑性变形与滑移之间的关系；掌握滑移系、分切应力、临界分切应力的概念和计算；掌握形变强化、细晶强化、第二相强化、固溶强化的概念；掌握金属经过冷变形后组织和力学性能的变化。

6. 单元相图及纯晶体的凝固

- (1) 单元系相变的热力学及相平衡
- (2) 纯晶体的凝固

掌握凝固的基本过程和基本条件；理解均匀形核的热力学分析；掌握临界晶核半径概念、临界形核功概念；掌握固溶体不平衡凝固过程及其对凝固后固体形貌和晶粒大小的影响；掌

握固溶体在不平衡凝固过程中溶质原子在液相和固相中的定量和定向描述；了解成分过冷的概念及其对晶粒形貌的影响。

7. 相图

(3) 相图的表示和测定方法

(4) 相图热力学的基本要点

(5) 二元相图分析

(6) 二元合金的凝固理论

(7) 三元相图的基本概念及典型的三元相图分析

掌握吉布斯相律及其应用；掌握二元合金中匀晶、共晶、包晶等转变的相图和反应式；掌握二元典型合金的平衡结晶过程；掌握二元合金中匀晶、共晶、包晶相图中的平衡相和平衡组织名称、相对量的计算；掌握碳-铁合金相图及其典型合金的平衡凝固过程；掌握简单三元相图的平衡分析。

二、试卷题型结构

主要题型：选择题（30分），名词解释（30分），简答题（40分），计算及论述题（50分）。

三、试卷分值及考试时间

考试时间 180 分钟，满分 150 分。