

中国工程物理研究院全国硕士研究生入学考试

(814)《材料科学基础》考试大纲

I. 考试性质

《材料科学基础》为中国工程物理研究院全日制攻读材料科学与工程专业、核燃料循环与材料专业、核技术及应用专业、辐射防护及环境保护专业学术性硕士学位入学考试科目之一。

II. 考查目标

本科目考试内容包括《材料科学基础》,《固体物理》等相关本科生课程,要求考生系统掌握相关学科的基本知识、基础理论和基本方法,并能运用相关理论和方法分析、解决实际问题。

III. 参考书目

《材料科学基础》,潘金生、仝健民、田民波编,清华大学出版社

《固体物理》,黄昆编,高等教育出版社

IV. 考试时工具使用需求

无

V. 考试形式和试卷结构

(一) 试卷成绩及考试时间

本试卷满分为 150 分,考试时间为 180 分钟。

(二) 答题方式

答题方式为闭卷、笔试。

(三) 试卷内容结构

各部分内容所占分值为：

晶体结构、晶体学基础、固体材料的结构 10-15 分

晶体的范性形变、固体中的扩散、固态相变 10-15 分

晶体中的缺陷、界面 15-20 分

相图 10-15 分

凝固与结晶 10-15 分

回复与再结晶 10-15 分

材料的热学性质及微观理论 10-15 分

材料的电学性能及其能带理论 10-15 分

VI. 试卷题型结构

名词解释题：6 小题，每小题 5 分，共 30 分

判断题：10 小题，每小题 2 分，共 20 分

简答题：6 小题，每小题 10 分，共 60 分

分析论述题：2 小题，每小题 20 分，共 40 分

VII. 考查内容

一、晶体学基础

1. 引言
2. 空间点阵
3. 晶面指数和晶向指数
4. 常见晶体结构及其几何特征
5. 晶体的堆垛方式
6. 晶体投影

7. 倒易点阵

二、 固体材料的结构

1. 引言

2. 原子结构

3. 结合键

4. 合金相结构概述

5. 影响合金相结构的主要因素

6. 固溶体

三、 晶体的范性形变

1. 引言

2. 滑移系统和 Schmid 定律

3. 滑移时参考方向和参考面的变化

4. 滑移过程中晶体的转动

5. 滑移过程的次生现象

6. 单晶体的硬化曲线

7. 孪生系统和原子的运动

8. 滑移和孪生的比较

9. 多晶体范性形变的一般特点

10. 冷加工金属的储能和内应力

11. 应变硬化

12. 多晶材料的择优取向

13. 纤维组织和流线

四、晶体中的缺陷

1. 引言
2. 点缺陷的基本属性
3. 位错理论的提出
4. 什么是位错
5. 位错的普遍定义和柏格斯矢量
6. 位错的运动
7. 位错密度和晶体的变形速率
8. 位错的基本几何性质
9. 位错与点缺陷之间的交互作用
10. 位错的起动力
11. 位错的起源与增殖
12. 小角度晶粒边界
13. 位错的实验观测
14. 位错理论的应用
15. 位错环、层错相关概念及产生机制

五、相图

1. 概述
2. 相律和杠杆定律
3. 二元匀晶相图
4. 二元共晶相图
5. 二元气包晶相图

6. 其他二元相图
7. 相图基本类型小结
8. 相图与性能关系
9. Fe-C 合金相图
10. 三元相图

六、界面

1. 研究界面的意义
2. 界面类型和结构
3. 晶界、夹杂物相界面基本知识

七、固体中的扩散

1. 引言
2. 菲克定律
3. 扩散的微观机制
4. 克根达耳效应
5. 影响扩散的因素

八、凝固与结晶

1. 概述
2. 金属凝固时的形核过程
3. 纯金属晶体的长大
4. 单相固溶体晶体的长大
5. 两相共晶体的长大
6. 金属和合金铸锭组织的形成和控制

九、回复与再结晶

1. 概述
2. 回复
3. 再结晶
4. 晶粒长大及其他结构变化
5. 金属的热变形

十、固态相变 I 和 II（了解基本概念）

1. 沉淀强化机制
2. 马氏体的回火

固体物理

第一章 晶体结构

1-1 一些晶格的实例

1-2 晶格的周期性

1-3 晶向、晶面和它们的标志

1-4 倒格子.

1-5 晶体的宏观对称性

1-6 点群

1-7 晶格的对称性

1-8 晶体表面的几何结构.

1-9 非晶态材料的结构.

1-10 准晶态

第二章 固体的结合

2-1 离子性结合

2-2 共价结合

2-3 金属性结合

2-4 范德瓦耳斯结合

2-5 元素和化合物晶体结合的规律性

第三章 晶格振动与晶体的热学性质

3-1 简正近似和简正坐标

3-2 一维单原子链

3-3 一维双原子链：声学波和光学波.

3-4 三维晶格的振动

3-5 晶格热容的量子理论

3-6 晶格的热传导

第四章 能带理论

4-1 布洛赫定理

4-2 一维周期场中电子运动的近自由电子近似

4-3 晶体能带的对称性

4-4 能态密度与费米面

第五章 晶体中电子在电场和磁场中的运动

5-1 准经典运动

5-2 导体、绝缘体和半导体的能带论解释

第六章 金属电子论

6-1 费米统计和电子热容量

6-2 功函数与接触电势

6-3 分布函数与玻尔兹曼方程

第七章 半导体电子论

7-1 半导体的基本能带结构

7-2 半导体中的杂质

7-3 半导体中电子的费米统计分布

7-4 电导和霍尔效应