

山东建筑大学

研究生入学考试《材料科学基础 A》考试大纲

1. 考试课程名称：材料科学基础

2. 适用专业：材料加工工程专业、材料学专业（01 方向）

3. 主要参考教材：

- (1) 石德柯主编，《材料科学基础》，机械工业出版社，2003。
- (2) 刘智恩主编，《材料科学基础》第二版，西北工业大学出版社，2004。

4. 考试形式：

考试形式为笔试。考试时间为 180 分钟。满分为 150 分。

5. 试卷题型：

主要包括概念题、简答题、辨析题、综合问答题和计算与作图题等。

6. 考试内容与要求：

6.1 绪论与材料结构的基本知识

6.1.1 掌握材料科学的基本含义。

6.1.2 材料中的原子排列

- (1) 原子结构；原子结合键，重点掌握结合键分类及其特点，侧重于概念。
- (2) 晶体、非晶体。侧重于概念。

6.1.3 晶体材料的组织

重点掌握相的概念，单相组织与多相组织。

6.2. 材料中的晶体结构

6.2.1 晶体学基础

侧重于概念和作图。空间点阵与晶体结构、晶胞、布拉菲点阵、晶向指数与晶面指数、晶面间距。

6.2.2 掌握常见的晶体结构及其几何特征，并会画出其示意图。

包括基本概念：配位数、致密度、间隙半径、多晶型性。

6.2.3 离子晶体的结构和共价键晶体的结构的基本概念和特点。

6.2.4 高分子材料的基本概念，此部分为非重点。

6.3 晶体缺陷

晶体缺陷的概念、分类及其重要作用。

6.3.1 点缺陷的类型：空位的特点及分类；点缺陷的平衡浓度；点缺陷的产生及其运动；点缺陷与材料行为。

6.3.2 线缺陷（位错）

位错的基本类型；刃型位错；螺型位错；混合位错；位错的性质；柏氏矢量；位错密度；位错的运动特点及分类；位错的应变能与线张力；位错的应力场及其与其它缺陷的作用；位错的增殖、塞积与交割，掌握典型位错源的增殖特点；位错反应；实际晶体中的位错：全位错，不全位错；

6.3.3 面缺陷

面缺陷主要包括晶界、相界和表面，它们对材料的力学和物理化学性能具有重要影响。

6.4 材料的相结构

合金、相的分类、固溶体的分类及其特点、中间相、金属化合物。侧重于概念。

6.5 相图

6.5.1 二元相图

相图的基本知识：相律相图的表示与建立、杠杆定律；二元匀晶相图及其分析；固溶体的不平衡结晶；成分过冷及其对晶体生长形态的影响；过冷形成的条件和影响因素。二元共晶相图及合金凝固分析；二元包晶相图；其它类型的二元相图；铁碳合金相图的分析和使用；相图与合金性能的关系相图的热力学解释；铸锭组织及其控制方法及原理。

6.5.2 三元相图

三元相图的主要特点、成分表示法—成分三角形、成分三角形中特殊的点和线、平衡转变的类型、共线法则与杠杆定律、重心定律。

三元匀晶相图和三元共晶相图：相图分析；等温界面（水平截面）；变温截面（垂直截面）；投影图的分析；相平衡特点。

6.6 材料的凝固

6.6.1 材料结晶的基本规律

液态材料的结构、过冷现象、结晶的基本过程。

6.6.2 材料结晶的基本条件：热力学条件、结构条件。

6.6.3 晶核的形成：均匀形核、非均匀形核、临界晶核、临界过冷度、形核功与能量起伏、形核率与过冷度的关系。

6.6.4 晶核长大：晶核长大的条件、液固界面微结构与晶体长大机制、液体中温度梯度与晶体的长大形态。

6.6.5 凝固理论的应用：材料铸态晶粒度的控制、单晶体的制备原理、定向凝固技术、急冷凝固技术。重点掌握基本原理。

6.7 固体中的扩散

扩散的现象与本质；扩散的分类；扩散定律：菲克第一定律和菲克第二定律及其应用；扩散的微观机理与现象：扩散机制、扩散的驱动力与上坡扩散、反应扩散；影响扩散的主要因素。

6.8 材料的变形与断裂

6.8.1 单晶体的塑性变形方式及其特点；滑移的临界分切应力（ τ_c ）；位错运动的阻力；多滑移；交滑移；孪生。

6.8.2 多晶体的塑性变形特点。

6.8.3 合金的塑性变形及其强化方法。

6.8.4 塑性变形对材料组织和性能的影响特点。

6.8.5 回复与再结晶、回复动力学、回复机理、回复退火的应用、再结晶动力学（示意图）、再结晶温度、影响再结晶的因素、再结晶晶粒大小的控制、再结晶的应用、动态回复与动态再结晶、金属的热加工、超塑性。

6.9 固态相变基本原理

固态相变的特点及分类；相变热力学；相变动力学；固溶体分解；钢在加热和冷却时的转变；贝氏体转变；退火与正火；淬火与回火；表面热处理主要工艺及原理。

6.10 复合材料

复合材料概念及其常见类型；复合效应；复合材料界面结构。

