山东建筑大学

研究生入学考试《材料科学基础》考试大纲

**1. 考试课程名称：材料科学基础**

**2. 适用专业：材料科学与工程（学术型），材料工程（专业学位）专业。**

**3. 主要参考教材**：

（1）刘智恩主编，《材料科学基础》第5版，西北工业大学出版社，2018。

（2）胡志强主编，《无机材料科学基础教程》第二版 化学工业出版社，2011

（3）石德柯主编，《材料科学基础》第2版，机械工业出版社，2019。

**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、辨析题、简答题、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。

熔体和玻璃体：熔体的结构和性质，玻璃的通性；硅酸盐玻璃结构参数及对玻璃结构和性能的影响（可选）。

**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。

6.5.3 二元相图的基本知识，硅酸盐系统相平衡的特点；二元相图的基本类型，杠杆规则，结晶路径的分析及表达；相图实例分析。

三元相图的基本特点，三元相图组成表示方法－浓度三角形（等含量规则、定比例规则、杠杆规则、重心原理）；三元相图的基本类型，连线规则、切线规则、重心规则、三角形规则等理解和应用。典型结晶路径的分析及表达；相图实例分析。（可选）

**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。

6.6.6 热力学在凝聚态系统中应用的特点；热力学应用计算方法：热力学经典计算方法、函数法。（可选）

**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（τc）；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。

液-固相变过程热力学和动力学；液-固相变析晶过程（可选）。

**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**。**

**6.11 固相反应与烧结（可选）**

**6.11.1 固相反应**

固相反应动力学方程：杨德尔方程和金斯特林格方程的推导及其适用的范围；影响固相反应的因素。

**6.11.2 烧结**

烧结以及与烧结有关的概念；烧结过程的推动力；烧结模型；烧结过程中的烧结传质机理：蒸发-凝聚传质、扩散传质、流动传质、溶解-沉淀传质发生的原因、条件、特点和动力学方程；烧结过程中晶粒生长与二次再结晶的控制；影响烧结的因素。

**注：可选内容仅供无机材料考生复习参考。**