

材料科学基础考试大纲

一、考试的基本要求

《材料科学基础》是材料学科的专业基础课，着重研究材料的成分、加工方法与材料的组织、性能之间的关系以及其变化规律，是发挥材料潜力、充分利用现有材料和研究开发新材料的理论基础，是考生学习后续相关材料课程和今后从事材料专业的工作基础课程。

要求考生比较系统地掌握材料科学的基本概念、基础理论及其应用。系统地理解材料与成分、组织结构与性能内在联系，具备综合运用知识分析和解决工程实际问题的能力。

二、考试内容

第1部分 材料的原子结构与键合

1. 原子结构与原子的电子结构；原子结构、原子排列对材料性能的影响。
2. 材料中的结合键的类型、本质，各结合键对材料性能的影响，键-能曲线及其应用。
3. 原子的堆垛和配位数的基本概念。
4. 显微组织基本概念与对材料性能的联系。

第2部分 材料的晶态结构

1. 晶体与非晶体、晶体结构、空间点阵、晶格、晶胞、晶格常数、布拉菲点阵、晶面间距等基本概念。
2. 晶体晶向指数与晶面指数的标定方法。
3. 常见晶体结构(bcc、fcc、hcp)及其几何特征、配位数、堆积因子(致密度)、间隙、密排面与密排方向。
4. 合金相结构，固溶体、中间相的基本概念和性能特点。
5. 离子晶体和共价晶体结构，高分子材料的组成和结构的基本特征。

第3部分 点缺陷和扩散

1. 肖脱基空位、弗兰克尔空位、间隙原子和置换原子，间隙固溶体和置换固溶体等基本概念，离子晶体中的点缺陷特点，点缺陷的平衡浓度、影响因素及其对材料性能的影响。
2. 扩散驱动力及扩散机制，扩散第一定律、扩散第二定律形式及应用范围。
3. 影响扩散的因素及在材料热处理中的应用。

第4部分 线、面和体缺陷

1. 位错类型，刃型位错、螺型位错、位错线和滑移线的基本概念，柏格斯回路和柏氏矢量的基本概念及物理意义。
2. 金属晶体中的滑移面和滑移方向。
3. 晶界、亚晶界、孪晶界、堆垛层错和相界面等基本概念；体缺陷基本概念。
4. 晶粒度和晶粒尺寸的测量，在材料的制备及处理中控制晶粒度的方法。
5. 材料的强化方法及其应用。

第5部分 高聚物及其结构

1. 高分子的链结构、高分子的聚集态结构。
2. 玻璃化转变现象和玻璃化温度，玻璃化转变理论，影响玻璃化温度的因素。
3. 高分子结晶能力，结晶速度，影响结晶速度的因素及其在工程中的应用。
4. 热固性和热塑性聚合物的概念及材料特性。

第6部分 相平衡和相图

1. 相律的基本概念，相平衡的相率解释。
2. 纯晶体的凝固，晶体凝固的热力学条件，形核、晶体长大过程，凝固动力学及凝固组织。
3. 二元相图中的匀晶、共晶、包晶等相图的分析；共析、包析反应；二元相图的平衡结

晶过程分析、冷却曲线；杠杆定律及其应用。

4. 基本相图的分析和应用。

第 7 部分 固态相变基础

固态相变的特点及分类；均匀形核和非均匀形核等基本概念。相变驱动力，界面能与畸变能在形核中的作用。