

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. 原子的堆积和配位数的基本概念及对材料性能的影响。
4. 显微组织基本概念和对材料性能的影响。

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. 晶体结构及类型，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机构，离子晶体结构规则、典型的离子晶体结构。
5. 高分子材料的组成和结构的基本特征，高分子材料结晶形态、高分子链在晶体中的构象、高分子材料晶态结构模型、液晶态的结构特征与分类。

第3部分 点缺陷和扩散

1. 点缺陷的类型，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. 扩散概念，扩散第一定律、扩散第二定律。
3. 扩散驱动力及扩散机制。
4. 离子晶体中的扩散、聚合物中的扩散机制。
5. 扩散系数、扩散激活能，影响扩散的因素及原理。

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. 离子晶体、共价晶体和聚合物晶体中的位错。
4. 晶界、亚晶界、孪晶界、堆垛层错和相界面等基本概念。
5. 晶粒度和晶粒尺寸的基本概念及测量。
6. 体缺陷基本概念。
7. 材料的强化方法及机制。

第5部分 高聚物及非晶态结构

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。

4. 玻璃态高聚物的结构与性能；高弹态高聚物的力学性质，高弹性的特点，橡胶弹性对温度的依赖关系；高聚物的粘弹性力学松弛现象，粘弹性与时间、温度的关系。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、偏晶等相图的结构分析；共析、包析反应；二元相图的平衡结晶过程分析、冷却曲线；二元合金中匀晶、共晶、共析、二次相析出的平衡相和平衡组织特点；杠杆定律及其应用。

4. 基本相图的分析和应用。

5. 三元相图的基本概念，成分三角形、等温截面、垂直截面的概念，三元匀晶的平衡转变过程分析。

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。