

苏州大学功能纳米与软物质研究院 (FUNSOM)

2012 年硕士研究生入学考试

《材料学》考试大纲

一、考试要求:

- 1) 掌握材料科学的基础理论, 包括晶体学基础、晶体缺陷、合金相结构和固态扩散理论。
- 2) 掌握材料科学基础理论的应用, 包括材料微观结构随成分、温度的转变规律, 以及材料性能、成分与微观结构之间关系
- 3) 掌握工程材料的基本理论和知识, 了解理论分析实际问题的方法和思路;
- 4) 了解材料的科学实验方法和有关的实验技术、材料研究的新技术和新成果, 包括相变理论和强韧化理论新成果及新材料研究进展等。

二、考试内容:

1) 固体材料的结构

原子结构; 原子间的键合; 化学键、物理键和氢键; 高分子链。

晶体学基础; 金属的晶体结构; 固溶体和中间相的特点、分类; 离子晶体结构、共价晶体结构和聚合物的晶体结构。

2) 晶体缺陷

点缺陷: 空位与间隙原子; 点缺陷的运动; 点缺陷的平衡浓度; 线缺陷: 位错的基本结构; 位错的应力场和应变能; 位错的运动与交互作用; 实际晶体中的位错; 面缺陷: 晶界, 孪晶界, 相界, 外表面。

3) 固体中原子及分子的运动

扩散的基本规律及其应用; 扩散的微观机制; 扩散的驱动力以及影响扩散的因素; 离子晶体中的扩散; 高分子的分子运动。

4) 材料的形变与再结晶

金属塑性变形的规律、微观机制; 单晶体、多晶体及合金塑性变形的特点; 塑性变形对组织性能的影响; 冷变形金属加热时组织、结构与性能的变化; 回复、再结晶与晶粒长大的机制、动力学及影响因素; 动态回复与动态再结晶的基本规律; 高聚物的塑性变形; 超塑性。

5) 相图与金属的凝固相图、相平衡条件和纯晶体材料的凝固理论, 多种生长机制和凝固理论的应用。纯晶体凝固的基本规律、晶核的形成与长大机制; 高分子的结晶特征。

相图的热力学基础; 二元相图及其合金的结晶过程和组织: 匀晶、共晶、包晶、其他类型的二元相图以及铁碳相图;

固溶体合金的凝固理论; 共晶合金的凝固理论; 铸锭的组织与缺陷。二元高分子合金。三元相图的成分表示及其性质; 三元匀晶相图及其凝固; 三元共晶相图及其凝固; 包共晶型三元系相图; 形成稳定化合物的三元系相图。

6) 材料的亚稳态及相变理论

材料在亚稳态的组织结构和性能特点; 纳米晶、准晶态和非晶材料的基本概念; 固态相变的类型及特点; 马氏体相变的特征; 贝氏体转变与珠光体转变、马氏体转变的异同点; 材料强韧化基本原理和常用方法。