

2025 年全国硕士研究生招生考试

湖北师范大学自命题考试科目考试大纲

(科目名称: 材料科学基础 科目代码:827)

一、考查目标

材料科学基础科目考试旨在了解和考察学生的材料科学基本概念,理解材料的成分、组织结构、制备工艺与材料性能和应用之间的关系。要求学生比较系统的掌握材料科学的基础理论,主要包括化学键、晶体结构与缺陷、扩散理论、材料的形变与再结晶、凝固理论与相图。熟悉材料科学基础理论的应用,能够应用所掌握的知识综合分析、解决有关材料科学及工程领域的相关问题。

二、考试形式与试卷结构

(一) 试卷成绩及考试时间

本试卷满分为 150 分,考试时间 180 分钟。

(二) 答题方式

答题方式为闭卷、笔试。

(三) 试卷题型结构

- 1、名词解释: 4 小题,每小题 5 分,共 20 分;
- 2、简答题: 5 小题,每小题 10 分,共 50 分;
- 3、综合题: 4 小题,每小题 20 分,共 80 分。

(四) 主要参考书目

《材料科学基础》(第三版),胡赓祥、蔡珣、戎咏华编著,上海交通大学出版社,2010.

三、考查范围

(一) 原子结构与键合

- 1、理解原子的组成和原子的结构。
- 2、熟悉原子间的键合，金属键、离子键、共价键、范德瓦耳斯力、氢键的性质。

(二) 固体结构

- 1、熟悉空间点阵、晶胞、体心立方、面心立方、密排六方等结构的堆积方式。
- 2、掌握配位数、致密度、晶胞原子数、点阵常数与原子半径之间的关系；固溶体的类型。
- 3、重点掌握晶向指数和晶面指数的标定；晶向族、晶面族的确定；晶带定律的应用；晶面间距的计算；典型晶面面密度的计算；典型晶体结构的特点；固溶体的性质及影响固溶体溶解度的因素。

(三) 晶体缺陷

- 1、熟悉晶体缺陷的分类，点缺陷的平衡浓度计算，面缺陷及体缺陷的定义及其对材料性能的影响。
- 2、掌握各类位错的定义及相关概念，如滑移、滑移面、滑移方向、位错密度等；柏氏矢量的概念、确定与表征方法；柏氏矢量确定方法的物理意义。
- 3、掌握部分位错、单位位错和全位错；掌握位错间的交互作用；层错、扩展位错及其宽度、束集和交滑移；运动位错的交割等；界面能的概念及界面能对相变的影响。
- 4、重点掌握位错的运动规律、滑移和塑性变形的关系。Frank-Read 位错源、螺位错双交滑移的增殖机制及开动位错所需最小切应力的计算；小角晶界及大角晶界结构特点；掌握晶界的特性；肖克莱不全位错和弗兰克不全位错；面心立方晶体中典型的位错反应及结构。

(四) 固体中原子及分子的运动

- 1、熟悉扩散系数的表达式及影响扩散的因素。
- 2、掌握扩散的驱动力和扩散方向的判据；扩散机制、原子跳跃和扩散的关系及相应的扩散系数表达式。
- 3、掌握扩散第一定律的含义及各参数的量纲，能用第一定律解决一些扩散问题。

(五) 材料的形变和再结晶

- 1、熟悉热加工对材料组织和性能的影响。
- 2、掌握派-纳力的概念及其表达式的含义；晶粒正常长大的驱动力及晶界迁移的规律，晶粒异常长大现象及再结晶织构；冷变形金属在加热时组织和性能的变化规律。
- 3、重点掌握施密特定律的意义并能够熟练应用；单晶体拉伸时初始滑移系的确定方法及晶体转动规律；细晶强化、固溶强化、弥散强化和形变强化的机制及强化效果表达式；屈服现象与应变时效及其对实际生产的影响与消除方法。
- 4、塑性变形对材料组织与性能的影响；加工硬化行为与位错滑移的关系；回复机制及回复动力学在生产中的应用；再结晶形核机制及再结晶动力学在生产中的应用。

(六) 单组元相图及纯晶体的凝固

- 1、熟悉相律及其应用；液态金属的结构特点；晶体长大的方式；凝固的本质。
- 2、重点掌握均匀形核的临界晶核半径和形核功的计算方法；单晶制备的基本要求和基本制备方法。
- 3、重点掌握结晶的热力学条件、结构条件、能量条件和动力学条件；非均

匀形核的临界晶核半径和形核功的计算方法；液-固界面结构；液-固界面前沿液体的温度分布对晶体形态的影响；结晶理论的实际应用。

（七）二元系相图和合金的凝固

- 1、熟悉多相平衡成分确定的公切线方法。
- 2、掌握自由能-成分曲线与二元相图的对应关系；相、组织及组织组成物等基本概念；有效分配系数。
- 3、重点掌握匀晶、共晶及包晶相图，并能根据相图分析合金平衡结晶过程及凝固组织；杠杆定律及相应的计算。
- 4、重点掌握铁碳合金的平衡结晶过程和室温组织；相和组织的相对量计算；平衡状态下铁碳合金的成分、组织、性能之间的对应关系；二元合金的凝固，正常凝固方程及应用，成分过冷，合金铸锭的组织与缺陷。