**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。