**陕西师范大学硕士研究生招生考试**

**“925-材料科学基础”考试大纲**

《材料科学基础》考试大纲适用于陕西师范大学材料科学与工程专业的硕士研究生招生考试。材料科学基础是材料科学相关专业最重要的专业基础课程之一，主要内容包括材料的成分、结构与性能之间关系及其变化规律，材料的结构和缺陷，材料热力学和相平衡，材料扩散和相变以及材料的塑性变形等。

**一、考试的基本要求**

要求考生系统地理解材料的微观结构、成分、制备工艺及性能之间的关系，掌握材料科学的基本理论、基本概念和基本技能，学会如何分析、解决工程实际问题，建立基本的材料科学与工程思维方式，并初步具备材料研究、测试和加工的能力。同时，要求考生具有抽象的空间思维能力和综合运用所学的知识分析和解决问题的能力。

**二、考试方法和考试时间**

材料科学基础考试采用闭卷笔试形式，试卷满分为150分，考试时间为180分钟。

**三、考试内容**

（一）原子的结构与键合

1、原子结构与键合

（1）原子和电子的结构特征（四个量子数）

（2）原子间的键合（金属键、离子键、共价键、分子键、氢键）

（二）固体结构

1、晶体学基础

（1）空间点阵和晶胞

（2）晶面指数和晶向指数

2、金属的晶体结构

（1）三种典型的金属晶体结构

（2）晶体的原子堆垛和间隙

3、合金的相结构

（1）固溶体（定义、分类、均匀性、性质）

（2）中间相（四种类型的化合物及其性质和应用）

4、离子晶体和共价晶体的结构

（1）离子晶体的结构规则（正、负离子配位规则、多面体共用规则）

（2）典型的离子晶体结构（AB型、AB2型、A2B3型、ABO3型、AB2O4型、硅酸盐型）

（3）共价晶体结构

（三）晶体缺陷

1、点缺陷

（1）点缺陷的形成

（2）点缺陷的平衡浓度

（3）点缺陷的运动

2、位错

（1）位错的基本类型和特征（刃型、螺型、混合型）

（2）柏氏矢量（概念、性质、表示方法）

（3）位错的运动（滑移、攀移、交割）

（4）位错的弹性性质（应力场、应变能、线张力、作用在位错上的力、位错间交互作用力）

（5）位错的生成和增殖（位错密度、位错的生成、位错的增殖）

（6）实际晶体中的位错（柏氏矢量、层错、不全位错、位错反应、各晶体结构中的位错）

2、界面

（1）晶界和亚晶界（小角、大角晶界、晶界能、晶界特性）

（2）相界（共格、半共格、非共格）

（四）固体中原子及分子的运动

1、扩散的表象理论

（1）菲克第一定律

（2）菲克第二定律

（3）扩散方程的解（两端成分不受扩散影响的扩散偶）

（4）置换型固溶体中的扩散（Kirkendall效应）

2、扩散的热力学分析

3、扩散的原子理论

（1）扩散的微观机制

（2）原子跳跃和扩散系数

4、扩散激活能

5、影响扩散的因素

6、反应扩散

（五）材料的形变和再结晶

1、材料应力应变曲线、弹性和黏弹性

（1）材料的应力应变曲线（弹性极限、屈服极限、胡克定律）

（2）弹性变形的本质

（3）弹性变形的特征和弹性模量

（4）弹性的不完整性（包申格效应、弹性后效、弹性滞后）

2、晶体的塑性变形

（1）单晶体的塑性变形（滑移、孪生、扭折）

（2）多晶体的塑性变形（晶粒取向、晶界的影响）

（3）合金的塑性变形（固溶体、多相合金）

（4）塑性变形对材料组织与性能的影响（形变织构、残余应力、点阵畸变、加工硬化）

3、回复与再结晶

（1）冷变形金属在加热时组织和性能的变化

（2）回复（动力学、机制）

（3）再结晶（形核和长大、动力学、影响因素）

（4）晶粒长大（正常长大、异常长大）

（5）再结晶退火组织（再结晶退火后的晶粒大小、再结晶织构、退火孪晶）

（六）单组元相图和纯金属的凝固

1、单元系相变的热力学和相平衡

（1）相平衡条件和相律

（2）单元系相图

2、纯金属的凝固

（1）纯金属凝固的基本条件（热力学、结构、能量）

（2）形核（均匀形核、非均匀形核）

（3）晶体的长大（晶体长大的条件、固液界面结构、晶体长大机制和速率）

（4）结晶动力学和凝固组织

（七）二元相图

1、二元相图的表示、测定方法和几何特征

（1）相图的表示与测定方法

（2）二元相图热力学的基本要点（自由能-成分曲线、多相平衡公切线、杠杆定律、二元相图的几何特征）

2、二元相图的分析

（1）二元匀晶相图（固溶体平衡及非平衡凝固、杠杆定律计算）

（2）二元共晶相图（平衡及非平衡凝固、组织形态、杠杆定律计算）

（3）二元包晶相图（平衡及非平衡凝固、杠杆定律计算）

（4）其它类型的二元相图（具有化合物、偏晶、合晶、溶晶、固态相变）

（5）复杂二元相图的分析方法（分解型、合成型）

（6）Fe-Fe3C相图（相图分析、典型合金的冷却曲线及组织形态）

**四、掌握重点**

1. 原子间键合的种类及特点
2. 晶向指数和晶面指数的标定
3. 晶体结构中原子间隙的计算
4. 晶体缺陷的种类、运动方式及特点
5. 菲克第一定律和第二定律的表达式及适用条件
6. 单晶体滑移、孪生变形的主要特点，熟练掌握滑移的微观机理
7. 冷变形金属在加热时发生回复、再结晶和晶粒长大时的条件、动力学特点、微观机理和影响因素
8. 金属结晶形核和长大的基本原理及其应用
9. 典型二元相图的分析方法及其应用

**五、主要参考书目**

[1] 胡庚祥等编著，《材料科学基础（第三版）》，上海交通大学出版社，2010。

[2] 刘智恩主编《材料科学基础（第4版）》，西北工业大学出版社，2013。

[3] 潘金生等编著，《材料科学基础（修订版）》，清华大学出版社，2011。

编制单位：陕西师范大学

编制日期：2022年7月11日