

## 华中科技大学硕士研究生入学考试《材料科学基础》考试大纲

### 第一部分 考试说明

#### 一、考试性质

《材料科学基础》是材料学科的专业基础课,着重讲述材料的微观组织与性能之间的关系。本课程强调晶体材料中的共性基础问题,对于理解现有材料和开发新材料都具有重要的指导意义。因此,该课程被指定为材料学科专业硕士研究生的入学专业基础考试课程。

#### 二、考试的学科范围

详细要点见第二部分,重在掌握基本概念及其应用,强调晶体材料的共性知识。

#### 三、评价目标

考试的目标是考查学生对《材料科学基础》基本理论的掌握程度以及应用基本理论分析材料问题的能力。

#### 四、考试形式与试卷结构

考试时间 180 分钟,闭卷笔试。包括概念填空、简单计算和分析论述等不同形式的题目。

#### 五、参考书目

主要参考书为上海交通大学胡赓祥等编写的《材料科学基础》2006 年第二版,也可参考其它同类教材,如西安交大石德柯等编《材料科学基础》,清华潘金生等编《材料科学基础》,哈工大李超编《金属学原理》,中南矿冶曹明盛编《物理冶金基础》等等。

### 第二部分 考查要点

#### 一、原子结构与键合

##### 1. 原子结构

- (1) 物质的组成
- (2) 原子的结构
- (3) 原子的电子结构

##### 2. 原子间的键合

- (1) 金属键
- (2) 共价键
- (3) 离子键
- (4) 范德华力
- (5) 氢键

##### 3. 高分子链

#### 二、晶体结构

##### 1. 晶体学基础

- (1) 空间点阵和晶胞
- (2) 晶向指数和晶面指数
- (3) 晶体的对称性

##### 2. 金属的晶体结构

- (1) 三种典型的金属晶体结构
- (2) 晶体的原子堆垛方式和间隙
- (3) 多晶型性

##### 3. 合金相结构

- (1) 固溶体

- (2) 中间相
- 4. 离子晶体结构
- 5. 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
  - (2) 伯氏矢量
  - (3) 位错的运动
  - (4) 位错的弹性性质
  - (5) 位错的生成和增殖
  - (6) 实际晶体结构中的位错
- 3. 表面及界面
  - (1) 外表面
  - (2) 晶界和亚晶界
  - (3) 孪晶界
  - (4) 相界

### 四、扩散

- 1. 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
  - (4) 置换型固溶体中的扩散
  - (5) 扩散系数  $D$  与浓度相关时的求解
- 2. 扩散的热力学分析
- 3. 扩散的原子理论
  - (1) 扩散机制
  - (2) 原子跳跃和扩散系数
- 4. 扩散激活能
- 5. 无规则行走与扩散距离
- 6. 影响扩散的因素
- 7. 反应扩散

### 五、形变与再结晶

- 1. 晶体的塑性变形
  - (1) 单晶体的塑性变形
  - (2) 多晶体的塑性变形
  - (3) 合金的塑性变形
  - (4) 塑性变形对材料组织与性能的影响
- 。回复和再结晶
  - (1) 冷变形金属在加热时的组织与性能变化
  - (2) 回复

- (3) 再结晶
  - (4) 晶粒长大
  - (5) 再结晶退火后的组织
3. 热变形与动态回复、再结晶
- (1) 动态回复与动态再结晶
  - (2) 热加工对组织性能的影响

## 六、单组元相图及纯晶体的凝固

1. 单元系相变的热力学及相平衡
- (1) 相平衡条件和相律
  - (2) 单元系相图
2. 纯晶体的凝固
- (1) 液态结构
  - (2) 晶体凝固的热力学条件
  - (3) 形核
  - (4) 晶体长大
  - (5) 结晶动力学及凝固组织

## 七、二元系相图及其合金的凝固

1. 相图的表示和测定方法
2. 相图热力学的基本要点
- (1) 固溶体的自由能-成分曲线
  - (2) 多相平衡的公切线原理
  - (3) 混合物的自由能和杠杆法则
  - (4) 从自由能-成分曲线推测相图
  - (5) 二元相图的几何规律
3. 二元相图分析
- (1) 匀晶相图和固溶体凝固
  - (2) 共晶相图及其合金凝固
  - (3) 包晶相图及其合金凝固
  - (4) 溶混间隙相图与调幅分解
  - (5) 复杂二元相图的分析方法
  - (6) 根据相图推测合金的性能
4. 二元合金的凝固理论
- (1) 固溶体的凝固理论
  - (2) 共晶凝固理论
  - (3) 合金铸锭(件)的组织与缺陷

## 八、三元相图

1. 三元相图的基础
- (1) 三元相图成分表示方法
  - (2) 三元相图的空间模型
  - (3) 三元相图的截面图和投影图
  - (4) 三元相图中的杠杆定律及重心定律
2. 固态互不溶解的三元共晶相图
3. 固态有限互溶的三元共晶相图
4. 两个共晶型二元系和一个匀晶型二元系构成的三元相图

5. 包共晶型三元系相图
6. 具有四相平衡包晶转变的三元系相图

### 第三部分 考试样题

可以参考近年的考试试题,但不要以此去推测考试侧重点。不同教师出题风格是不同的,考试题不是教学的全部内容,但出题范围原则上不会超出大纲。