

# 渤海大学

## 2021 年硕士研究生入学考试自命题科目考试大纲

科目代码：847

科目名称：材料科学基础

**考纲说明：**攻读材料科学与工程专业学位入学考试材料科学与工程科目，考试内容包括原子结构与键合、固体结构、晶体缺陷、固体中原子及分子运动、材料的形变和再结晶、单组元相图及纯晶体的凝固及二元相图和合金的凝固与制备原理，要求考生系统掌握相学科的基本知识、基础理论和基本方法，并能运用相关理论和方法分析实际问题。

### 材料科学与工程

#### 考查目标

1. 掌握坚实的有关材料科学基础知识，包括材料科学相关基本概念、原理、定律及应用等。
2. 掌握材料结构与性能之间的变化规律，熟练材料制备工艺及研究方法，掌握分析材料相关问题的方法。
3. 能掌握材料设计工艺及相关测试技术，掌握材料的成分、组织结构、制备工艺与材料性能和应用之间的相互关系。
4. 能运用相关基本理论和知识来分析和解决实际问题。

## 考查范围

### 第一章 原子结构与键合

#### 第一节 原子结构

- 一、物质的组成
- 二、原子的结构
- 三、原子的电子结构
- 四、元素周期表

#### 第二节 原子间的键合

- 一、金属键
- 二、离子键
- 三、共价键
- 四、范德瓦耳斯力
- 五、氢键

### 第二章 固体结构

#### 第一节 晶体学基础

- 一、空间点阵和晶胞
- 二、晶向指数和晶面指数
- 三、晶体的对称性

#### 第二节 金属的晶体结构

- 一、三种典型的金属晶体结构
- 二、晶体的原子堆垛方式和间隙
- 三、多晶型性

#### 第三节 合金相结构

- 一、固溶体
- 二、中间相

#### 第四节 离子晶体结构

- 一、离子晶体的结构规则
- 二、典型的离子晶体结构
- 三、硅酸盐的晶体结构

## 第五节 共价晶体结构

### 一、共价晶体结构

## 第三章 晶体缺陷

### 第一节 点缺陷

#### 一、点缺陷的形成

#### 二、点缺陷的平衡浓度

#### 三、点缺陷的运动

### 第二节 位错

#### 一、位错的基本类型和特征

#### 二、伯氏矢量

#### 三、位错的运动

#### 四、位错的弹性性质

#### 五、位错的生成和增殖

#### 六、实际晶体结构中的位错

### 第三节 表面及界面

#### 一、外表

#### 二、晶界和亚晶

#### 三、孪晶界

#### 四、相界

## 第四章 固体中原子及分子的运动

### 第一节 表象理论

#### 一、菲克第一定律

#### 二、菲克第二定律

#### 三、扩散方程的解。

#### 四、置换型固溶体中的扩散

#### 五、扩散系数 $D$ 与浓度相关时的求解

### 第二节 扩散的热力学分析

#### 一、扩散的热力学分析

### 第三节 扩散的原子理论

一、扩散机制

二、原子跳跃和扩散系数

第四节 扩散激活能

一、扩散激活能

第五节 无规则行走与扩散距离

一、无规则行走

二、扩散距离

第六节 影响扩散的因素

一、影响扩散的因素

第七节 反应扩散

一、反应扩散

第八节 离子晶体中的扩散

一、离子晶体中的扩散

第五章 材料的形变和再结晶

第一节 弹性和黏弹性

一、弹性变形的本质

二、弹性变形的特征和弹性模量

三、弹性的不完整性

四、黏弹性

第二节 晶体的塑性变形

一、单晶体的塑性变形

二、多晶体的塑性变形

三、合金的塑性变形

四、塑性变形对材料组织与性能的影响

第三节 回复和再结晶

一、冷变形金属在加热时的组织与性能变化

二、回复

三、再结晶

四、晶粒长大

## 五、再结晶退火后的组织

### 第四节 热变形与动态回复、再结晶

#### 一、动态回复与动态再结晶

#### 二、热加工对组织性能的影响

#### 三、蠕变

## 第六章 单组元相图及纯晶体的凝固

### 第一节 单元系相变的热力学及相平衡

#### 一、相平衡条件和相律

#### 二、单元系相图

### 第二节 纯晶体的凝固

#### 一、液态结构

#### 二、晶体凝固的热力学条件

#### 三、形核

#### 四、晶体长大

#### 五、结晶动力学及凝固组织

#### 六、凝固理论的应用举例

## 第七章 二元系相图和合金的凝固与制备原理

### 第一节 相图的表示和测定方法

#### 一、相图的表示

#### 二、相图的测定

### 第二节 相图热力学的基本要点

#### 一、固溶体的自由能-成分曲线

#### 二、多相平衡的公切线原理

#### 三、混合物的自由能和杠杆法则

#### 四、从自由能-成分曲线推测相图

#### 五、二元相图的几何规律

### 第三节 二元相图分析

#### 一、匀晶相图和固溶体凝固

#### 二、共晶相图及其合金凝固

- 三、包晶相图及其合金凝固
- 四、溶混间隙相图与调幅分解
- 五、其他类型的二元相图
- 六、复杂二元相图的分析方法
- 七、根据相图推测合金的性能
- 八、二元相图实例分析

#### 第四节 二元合金的凝固理论

- 一、固溶体的凝固理论
- 二、共晶凝固理论
- 三、合金铸锭(件)的组织与缺陷
- 四、合金的铸造和二次加工

### 第八章 三元相图

#### 第一节 三元相图的基础

- 一、三元相图成分表示方法
- 二、三元相图的空间模型
- 三、三元相图的截面图和投影图
- 四、三元相图中的杠杆定律及重心定律

#### 第二节 固态互不溶解的三元共晶相图

- 一、固态互不溶解的三元共晶相图

#### 第三节 固态有限互溶的三元共晶相图

- 一、固态有限互溶的三元共晶相图

主要参考书目（所列参考书目仅供参考）

1. 《材料科学基础（第三版）》，胡赓祥主编，上海交通大学出版社，2010