

青岛科技大学硕士研究生入学考试材料科学基础考试大纲

一、考试要求

本《材料科学基础》考试大纲适用于报考青岛科技大学材料物理与化学专业的硕士研究生入学考试。

《材料科学基础》是材料学最重要的专业基础课之一，着重研究材料的成分、加工方法与材料的组织、性能之间的关系及其变化规律，是发挥材料潜力、用好现有材料和研究开发新材料的理论基础，也是学习其它材料学科专业课的先行课程。要求学生系统地掌握材料科学的基本概念、基础理论及其应用。系统地理解材料与成分、组织结构与性能内在联系及在各种条件下的变化规律，具备综合运用所学知识分析和解决问题的能力。分析问题要求文字语言通顺，层次清楚；回答问题要求要点明确，理由充分；计算题要有明确原理，原始数据来源，准确的结果，合理的计量单位。

二、考试内容：

1. 晶体结构基础：

(1) 原子键合，工程材料种类；

(2) 原子的规则排列：晶体结构与空间点阵，晶向及晶面的表示，金属的晶体结构。

(3) 固体中的相结构：固溶体、金属间化合物的分类、结构及性能；(2) 玻璃相。

2. 晶体结构缺陷

(1) 肖脱基空位、弗兰克尔空位、刃型位错和螺型位错、柏氏矢量、滑移与攀移、全位错和不全位错等基本概念。

(2) 点缺陷的类型及形成方式，点缺陷对性能的影响。

(3) 简单立方晶系中刃型位错和螺型位错原子模型，及其对应的柏氏矢量。

(4) 位错的应力场、位错的弹性能和线张力、作用于位错的力、位错与位错间的交互作用、位错点缺陷间的交互作用、位错的起源与增殖、位错的塞积和位错的交割等。

(5) 位错反应的几何条件和能量条件。

3. 凝固与结晶：

- (1) 结晶的基本规律、基本条件;
- (2) 晶核的形成与长大;
- (3) 结晶理论的应用。

4. 二元及三元相图:

- (1) 相图的基本知识;
- (2) 二元匀晶相图及固溶体的结晶、共晶相图及共晶转变、包晶相图及包晶转变;
- (3) 二元相图的分析方法, 其他类型的二元相图及其应用、相图的热力学基础。
- (4) 三元相图的几何特征。

5. 固体中的扩散:

- (1) 扩散定律及其应用;
- (2) 扩散的微观机理, 影响扩散的因素;
- (3) 扩散的热力学理论;
- (4) 反应扩散。

6. 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) 冷变形金属的组织与性能, 超塑性。

7. 回复与再结晶:

- (1) 冷变形金属在加热时的变化;
- (2) 回复机制;
- (3) 再结晶及再结晶后的晶粒长大;
- (4) 金属的热变形。

8. 固态相变

- (1) 固态相变的概念及分类;
- (2) 固态相变的主要类型及特点。

三、考试要求:

1. 晶体结构基础:

- 1) 理解晶体与非晶体、晶格与晶胞、间隙固溶体和置换固溶体、间隙相与间隙化合物、电子化合物和正常价化合物等基本概念
- 2) 熟练掌握晶向指数与晶面指数表示方法以及指数与图形的对应关系。

3) 掌握常见的晶体结构 (BCC、FCC、HCP) 及其几何特征、配位数、紧密系数、间隙、密排面与密排方向。

4) 掌握固溶体的类型及影响固溶体溶解度的因素。

5) 了解金属间化合物的类型及其主要形成条件。

2. 晶体结构缺陷

1) 理解肖脱基空位、弗兰克尔空位、刃型位错和螺型位错、柏氏矢量、滑移与攀移、全位错和不全位错等基本概念。

2) 掌握点缺陷的类型及形成方式，掌握点缺陷对性能的影响。

3) 掌握简单立方晶系中刃型位错和螺型位错原子模型，及其对应的柏氏矢量。

4) 了解位错的应力场、位错的弹性能和线张力、作用于位错的力、位错与位错间的交互作用、位错与点缺陷间的交互作用、位错的起源与增殖、位错的塞积和位错的交割等。

5) 掌握位错反应的几何条件和能量条件。

3. 凝固与结晶：

1) 掌握凝固理论及过冷度的概念

2) 晶体长大机制及界面形态

3) 用凝固理论解释或说明实际生产问题

4. 二元及三元相图：

1) 能认识一般的二元相图，并会分析合金的结晶过程及得到的组织。

2) 掌握分析相图的方法

3) 能依据相图判断合金的工艺性能与机械性能

4) 理解成分过冷的形成、影响因素

5) 会分析铁碳合金平衡结晶过程及室温下所得到的组织

6) 说明含碳量的改变怎样影响铁碳合金的组织 and 性能

7) 熟悉三元合金成分表示方法，懂得直线定律与重心法则的应用

5. 固体中的扩散：

1) 扩散第一、第二定律的表达式，适用的条件，各符号的意义和单位

2) 说明扩散系数的意义和影响扩散的因素

3) 认识几种重要的扩散现象

4) 了解扩散的实际应用，如渗碳过程等

6. 塑性变形：

- 1) 熟悉滑移、孪生变形的特点
 - 2) 说明多晶体塑性变形的过程及特点
 - 3) 理解加工硬化、细晶强化等产生的原因和它的实际意义
 - 4) 塑性变形过程中组织和性能的变化规律
7. 回复与再结晶:
- 1) 掌握变形金属发生回复和再结晶的条件
 - 2) 理解再结晶温度对生产的意义, 如何确定 $T_{再}$, 影响 $T_{再}$ 的因素
 - 3) 理解再结晶后晶粒大小的控制
 - 4) 认识动态回复过程中位错运动特点, 从显微组织上如何区分动、静态回复和动、静态再结晶

8. 固态相变

- 1) 了解固态相变类型?
- 2) 掌握贝氏体转变与珠光体转变、马氏体转变的异同点
- 3) 马氏体相变特征

四、主要参考书

1. 《材料科学基础》(第二版), 刘智恩, 西北工业大学出版社, 2003
2. 《材料科学基础》(第二版), 石德珂, 机械工业出版社, 2005
3. 《材料科学基础》, 胡庚祥, 蔡珣, 上海交通大学出版社, 2000
4. 《材料科学基础》, 潘金生, 仝健民, 清华大学出版社, 1998

五、主要题型:

1. 选择题
2. 填空题
3. 简答题
4. 问答题
5. 计算题
6. 作图题