

## 2008 研究生《材料科学基础》入学考试大纲

### 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，着重研究材料的成分、加工方法与材料的组织、性能之间的关系以及其变化规律，它是如何发挥材料潜力使用好现有材料和研究开发新材料的理论基础，也是学习材料学科专业课的先行课程，所以设立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

考查的详细要点见第二部分。知识面要全面兼顾，重点在于基础。

#### 三、评价目标

对《材料科学基础》的基本理论掌握，应用基本理论分析常见的工程现象的能力。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，即提出论点，指明方向，简要说明理由；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。

#### 四、考试形式与试卷结构

考试时间 180 分钟，采用闭卷笔试。  
题型为问答方式的分析和论述题，含通用的计算内容。按题目内容分小题按要点记分。

#### 五、参考书目

《材料科学基础教程》作者：赵品 哈工大出版社

### 第二部分 考查要点

#### 一、材料的晶体结构

##### 名词概念

晶体与非晶体 晶格与晶胞 晶向指数与晶面指数 体心立方 面心立方 密排六方

##### 内容要求

1. 晶胞中晶向指数与晶面指数表示方法，即指数与图形对应关系。

2. 金属中常见三种典型晶型的原子位置、单胞中原子数、致密度、配位数、密排面与密排方向。

3. 立方晶系中方向指数的夹角和晶面间距。

## 二、晶体缺陷

### 名词概念

单晶体与多晶体 晶粒与晶界 点缺陷 线缺陷 面缺陷 空位 位错 柏氏矢量 刃型位错和螺型位错 滑移与攀移

### 内容要求

1. 定性说明晶体平衡时为什么存在一定的空位浓度。
2. 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。
3. 位错滑移运动的条件及其结果。
4. 晶体中的界面形式、界面能及其对晶粒形貌的影响。

## 三、材料的相结构

### 名词概念

固溶体与化合物 电子浓度

### 内容要求

1. 固溶体有哪些类型，影响固溶体溶解度的因素。
2. 材料中的化合物有哪些类型，及其它们的主要形成条件。

## 四、相图

### 名词概念

合金 组元 相、组织、组织组成物 固溶体与化合物 匀晶、共晶、包晶、共析转变 杠杆定律 枝晶偏析 铁素体、奥氏体、渗碳体、珠光体、莱氏体 碳钢与白口铸铁 成分三角形 连接线 连接三角形 等温截面图 垂直截面图

### 内容要求

1. 阅读二元相图，已知部分相区确定相邻相区，确定双相区和三相区的冷却转变类型和反应式，分析合金冷却时的相变过程及对应的冷却曲线。
  2. 根据相图(含匀晶、共晶、包晶、共析、包析综合)分析相和组织转变过程，用杠杆定律计算平衡转变时相组成和组织组成物的相对含量。
  3. 快速冷却对不同类型转变将会带来那些影响。
  4. 记住 Fe—Fe<sub>3</sub>C 平衡相图及相关点的成分和温度，分析相和组织转变过程，计算平衡转变时相组成和组织组成物的相对含量。认识或绘制室温组织示意图。
  5. 三元系的成分表示方法，即成分点和成分值的对应。
2. 三相平衡区和四相平衡区空间结构特点和截面图中的形状及区的相邻关系。降温过程发生的转变类型。
  3. 看懂较简单的基本三元相图的平面图。

## 五、材料的凝固

### 名词概念

凝固与结晶 形核与长大 形核率与长大速度 溶质分配系数 成分过冷

### 内容要求

1. 结晶的一般过程是怎样的，均匀形核和非均匀形核的主要差别，为什么晶核需要一定的临界尺寸。
2. 金属型材料结晶过程中晶体的长大方式与温度分布的关系。
3. 控制晶粒尺寸和凝固组织的方法，及其用凝固理论的解释。
4. 什么是成分过冷，它的形成原因、影响因素以及对固溶体凝固组织的影响。

## 六、材料的塑性变形与回复再结晶

### 名词概念

塑性变形 屈服 滑移、滑移系、滑移面、滑移方向 孪生 加工硬化 变形织构 回复、再结晶 再结晶温度 热加工

### 内容要求

1. 金属塑性变形的过程与方式。

2. 面心立方和体心立方晶系的滑移系及外力作用下的首开滑移系。
3. 塑性变形后的组织、性能的变化。什么是加工硬化，产生原因及工程意义。
4. 利用位错的基本理论说明滑移方式塑性变形的若干现象。
5. 回复和再结晶时发生了哪些变化，它们给材料的组织、性能哪些影响。
6. 再结晶和凝固结晶有哪些相同和不同的地方，为什么再结晶过程不是相变。
7. 影响再结晶后晶粒尺寸的因素及其控制。

## 七、固体中的扩散

### 名词概念

扩散与扩散系数 间隙扩散与代位扩散 上坡扩散与反应扩散 柯肯达尔效应

### 内容要求

1. 菲克第二定律的误差函数解的形式，及其在工程中的应用计算。
2. 影响扩散系数的因素有那些，对其原因和方向能进行基本说明。
3. 利用热力学原理解释上坡扩散与反应扩散。

## 八、固态相变

### 名词概念

固态相变 扩散型相变 马氏体型相变

### 内容要求

1. 固态相变有哪些类型，与凝固过程相比有那些特点。
2. 什么是扩散型相变？什么是马氏体型相变？各自发生的条件和转变特点。