

四川轻化工大学硕士研究生招生考试大纲

《材料科学基础》

一、考试要求说明

科目名称：801 材料科学基础

适用专业：0805 材料科学与工程、085601 材料工程

题型结构：满分 150 分，包括选择题 30 分、名词解释 15 分、作图题 30~36 分、
简答题 15~20 分、计算题 15~20 分、综合题 30~35 分

考试方式：闭卷笔试

考试时间：3 小时

参考书目：石德珂，王红洁主编.《材料科学基础》第三版. 北京：机械工业出版社.

二、考试范围和内容

第 0 章 导论

- 1.熟悉材料科学四要素。
- 2.了解材料的分类。

第一章 材料结构的基本知识

- 1.熟悉金属键、离子键、共价键、氢键、范德瓦尔斯键的定义。
- 2.理解晶体与非晶体的概念与区别。
- 3.理解第二相的分布特征与性能的关系。
- 4.了解一次键、二次键的种类。

第二章 材料中的晶体结构

- 1.掌握简单立方晶胞中根据晶向、晶面标定晶向、晶面指数，掌握简单立方晶胞中根据晶向、晶面指数画出相应的晶向、晶面方法。
- 2.熟悉晶胞的概念。

3.熟悉立方晶系中晶面间距、晶向夹角的计算。

4.理解三种典型晶体结构（体心立方、面心立方、密排六方）的特征（原子密排面、密排方向、晶胞中的原子数、致密度）。

5.了解布拉菲空间点阵的分类（七大晶系、14 种点阵）。

第三章 高分子材料的结构

1.熟悉高分子材料的分类。熟悉高分子材料的基本概念：单体、链节、聚合度、官能度、加聚反应、缩聚反应。

2.理解高分子链结构的相关概念：链的类型、结构单元的连接方式、链的空间构型、链的几何形态。

3.了解高分子材料的主要性能特点。

第四章 晶体缺陷

1.掌握刃位错、螺位错的柏氏矢量分别与位错线、晶体滑移方向、切应力方向的位向关系。

2.掌握位错反应的条件（几何、能量），判断是否能够发生位错反应。

3.熟悉晶界的定义。

4.熟悉点缺陷平衡浓度公式及其计算。

5.理解晶体点缺陷（空位、间隙原子）、线缺陷、面缺陷（晶界、相界面等）的类型。

6.理解晶体点缺陷与材料性能关系。

第五章 材料的相结构及相图

1.掌握二元相图中匀晶、共晶、包晶反应的特点及其合金的平衡凝固过程。掌握已知条件绘制二元匀晶、共晶相图的方法。熟悉合金由液态冷到室温时，平衡结晶过程相组织的分析与平衡结晶过程示意图的绘制。

2.掌握杠杆定律，计算不同成分合金的组织组成物和相组成物的相对质量百分数。

3.熟悉铁碳合金平衡相图，掌握铁碳相图中三个平衡反应式，点、线、面的含义及碳含量。熟悉室温下，工业纯铁、亚共析钢、共析钢、过共析钢、亚共晶白口铸铁、共晶白口铸铁、过共晶白口铸铁的组织组成物。

4.熟悉铁素体、奥氏体、珠光体、莱氏体的概念及性能特点，掌握珠光体、莱氏体中组成相的相对含量的计算。

5.熟悉固溶体的分类（间隙固溶体、置换固溶体），中间相的分类（正常价化合物、电子化合物、尺寸因素化合物）。理解固溶体、中间相的性能特点。

6.理解伪共晶、固溶体、间隙固溶体、置换固溶体及中间相的概念。

7.理解非平衡凝固及偏析消除方法。

8.了解铁碳合金中一次、二次、三次渗碳体的析出条件；了解钢、灰口铸铁中的碳的存在形式。

第六章 材料的凝固与气相沉积

1.掌握均匀形核、非均匀形核、偏析、结晶、形核率的概念。

2.熟悉凝固形核长大过程及液固界面微观结构，熟悉正温度梯度和负温度梯度下晶体生长的方式（熟悉平面和树枝状结晶的原因）。

3.熟悉材料结晶的必要条件。

4.理解过冷度、成分过冷、临界晶核半径的定义及意义。

5.理解铸锭三晶区的典型晶粒组织及形成原因。

6.了解过冷度与晶体形核和长大的关系。

第七章 扩散与固态相变

1.掌握上坡扩散、下坡扩散、短路扩散概念，熟悉扩散的机制（间隙扩散、空

位扩散)及柯肯达尔效应。

2.理解影响扩散的因素及扩散驱动力。

3.了解 Fick 第一定律、第二定律的表达式及应用。

第八章 材料的变形与断裂

1.掌握常温下金属单晶体塑性变形的主要方式(滑移、孪晶)。熟悉体心立方、面心立方、密排六方晶体的滑移方向(密排方向)、滑移面(密排面)。

2.掌握提高材料强度的主要方法及原理(含固溶强化、细晶粒强化、加工硬化、弥散强化等)。熟悉应用强化机制解释弥散强化(位错切割模型或第二相硬质质点绕过模型)、细晶粒强化、加工硬化的原理方法。

3.熟悉临界分切应力的计算公式及各参数的物理意义,掌握临界分切应力的计算方法。

4.熟悉回复、再结晶和晶粒长大过程及其组织与性能变化特点。

5.理解再结晶过程的临界变形度、一次再结晶、二次再结晶、正常长大、异常长大的概念及其驱动力。

6.理解加工硬化、热加工、冷加工的定义。

7.了解单滑移、多滑移、交滑移的特点。

8.了解 Hall-Petch 公式的表达式及各参数的物理意义。