

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.熟悉材料科学与工程四要素；
- 2.了解材料的分类。

第一章 材料结构的基本知识

- 1.掌握金属键、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；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（7个晶系、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，掌握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.掌握刃型位错、螺型位错的定义，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.掌握固溶体、中间相的概念、分类及性能特点；
- 2.掌握二元相图中匀晶、共晶、包晶反应的特点及其合金平衡凝固过程的组织分析，根据已知条件绘制二元匀晶、共晶相图的方法；
- 3.掌握杠杆定律，计算不同成分合金的相组成物和组织组成物的相对质量百分数；
- 4.掌握铁碳相图的点、线、面的含义及碳含量，三个平衡反应式。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、过共晶白口铸铁的相组成物和组织组成物；
- 5.掌握铁素体、奥氏体、珠光体、莱氏体的概念及性能特点，珠光体、莱氏体中组成相的相对含量计算。
- 6.理解合金非平衡凝固及偏析的消除方法。

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.掌握铸锭三晶区的典型晶粒组织及形成原因；

3.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（平面和树枝状结晶的原因）；

4.熟悉材料结晶的必要条件。

5.理解过冷度、成分过冷、临界晶核半径的定义及意义；

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.熟悉材料结晶的必要条件；

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的主要方式（滑移、孪晶），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）。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。