

天津理工大学 2013 年硕士研究生入学考试大纲

一、考试科目:

材料科学基础(A) (812)

二、考试方式

采取笔试方式。考试时间为 180 分钟。试卷满分 150 分。

三、考试结构与分数比重

1. 填空题-30 分 概念解释题 -30 分 简答题-30 分
计算题-30 分 综合题- 30 分

四、考查的知识范围

绪论

了解什么是材料科学、材料科学的形成和材料科学与工程的关系。

第一章 原子结构与结合键

§ 1-1 原子结构

了解微观粒子运动的描述方法和原子结构, 理解基态原子的电子分布原则和原子的电负性。

§ 1-2 结合键

掌握各种化学键的类型。包括: 离子键; 共价键; 金属键等。

第二章 材料的结构

§ 2-1 晶体学基础

掌握晶体学的有关基本概念, 熟悉晶体材料的基本表示方法, 了解晶体具有对称性这一基本特征。包括: 空间点阵和晶胞; 晶体的宏观与微观对称性; 晶体结构的基本特征; 晶面和晶向指数等。

§ 2-2 常见的晶体结构

掌握常见的晶体结构。包括: 典型金属的晶体结构; 常见无机化合物的晶体结构等。

§ 2-3 固溶体的晶体结构

掌握形成置换固溶体的影响因素, 间隙固溶体的填隙方式, 理解固溶体的微观不均匀性。包括: 置换固溶体; 形成置换固溶体的影响因素; 间隙固溶体; 有序固溶体及固溶体的微观不均匀性等。

第三章 晶体结构缺陷

§ 3-1 点缺陷

了解各类点缺陷的基本类型, 熟悉运用缺陷平衡浓度公式进行非化学计量缺陷。

§ 3-2 位错的结构

掌握位错的类型、柏氏矢量的表示方法及位错组态和位错密度概念。

§ 3-3 位错的运动

掌握位错的运动形式, 熟练掌握根据柏氏矢量与位错线方向判断正负刃型位错、左右螺型位错和混和位错, 并根据切应力与柏氏矢量的位向关系, 判断位错线的运动方向。

§ 3-4 位错的应力场

理解位错的应力场、刃型位错应力场的特点, 了解位错的弹性应变能和位错的线张力。

§ 3-5 位错与晶体缺陷间的交互作用

了解位错间的交互作用和位错与点缺陷间交互作用原理。

§ 3-6 实际晶体中的位错

掌握全位错、不全位错的概念, 同时掌握位错反应的两条件, 了解扩展位错和其他晶体中的位错

第四章 晶态固体中的扩散

§ 4-1 扩散的宏观定律

了解菲克第一定律与稳定态扩散。掌握满足菲克第二定律及不同初始条件和边界条件解的物理意义, 并据此能分析解决实际生产中的应用问题。了解扩散机制。

§ 4-2 扩散系数

掌握用实验方法测定扩散常数和扩散激活能的方法，熟悉影响扩散系数的因素，以及对材料性能改善、材料设计、质量控制的指导意义。

第五章 相平衡与相图

§ 5-1 相与相平衡

掌握组元、相、自由度与相律的概念，熟练地运用自由度与相律分析二元和三元相图。

§ 5-2 二元系相图

理解二元相图的类型，熟练掌握二元相图的几何规律，并运用相接角法则和杠杆定律对二元相图进行分析和计算。

§ 5-3 铁碳相图

熟练掌握 Fe-Fe₃C 相图与 Fe-C 相图各自适用的条件，并据此熟练地分析与计算不同成分的碳钢与白口铁的结晶过程、室温的组织组成、相组成及其相对含量，从而理解碳对铁碳合金的组织与性能的影响。掌握灰口铸铁的石墨化过程，从而理解三种不同基体组织的灰铸铁的形成过程。

§ 5-4 三元系相图

掌握三元相图的定量法则和相应的有关规律，并据此分析三元相图的垂直截面图、等温截面图和投影图。

第六章 材料的凝固

§ 6-1 纯金属的结晶

了解纯金属结晶时的过冷现象和液态金属的结构；纯金属结晶时均质形核与非均质形核概念与条件；晶体长大时的微观结构、长大机制和生长形态。

§ 6-2 固溶体合金的结晶

了解非平衡态的结晶过程和影响固溶体合金结晶时溶质的重新分布的因素；合金凝固过程中的成分过冷现象和条件，并理解成分过冷对合金晶体形貌的影响规律。

§ 6-3 铸锭组织的形成与控制

了解铸锭三晶区的形成机制；影响铸锭组织的因素。

第七章 晶态固体材料中的界面

§ 7-1 晶体表面

了解表面、表面吸附的概念；表面能与晶体的平衡外形的关系。

§ 7-2 晶界结构

掌握小角度晶界与大角度晶界的类型、形态与形成机制，了解晶界原子排列的理论模型。

§ 7-3 晶界迁移

了解晶界迁移速度和晶界迁移的驱动力，掌握影响晶界迁移率的主要因素。

§ 7-4 相界面

掌握共格界面、半共格界面和非共格相界的概念和形成条件，了解复杂半共格界面的取向关系。

第八章 固态相变

§ 8-1 固态相变总论

掌握固态相变的概念、分类及形核与长大方式，了解固态相变动力学的概念。

§ 8-2 过饱和固溶体的分解

掌握脱溶沉淀的概念、沉淀方式、沉淀强化机制，了解脱溶沉淀的热力学、动力学概念、调幅分解的热力学条件。

第九章 材料的变形与再结晶

§ 9-1 单晶体的塑性变形

掌握单晶体塑性变形的概念、方式、机制、条件，孪生变形的特点，理解临界分切应力定律的概念，了解滑移过程的次生现象。

§ 9-2 多晶体的塑性变形

掌握多晶体变形时晶界的作用和塑性变形的特点，了解晶界对强度的影响规律。

§ 9-3 塑性变形对材料组织和性能的影响

掌握冷变形量对金属组织与性能的影响规律，通过比较多晶体与单晶体的流变曲线掌握多晶

体流变曲线的特点。了解形变织构对材料性能的影响。

§ 9-4 冷变形金属的回复与再结晶

掌握冷变形金属在回复加热过程中组织和性能变化的特点过程和机制，了解回复动力学概念。掌握冷变形金属在再结晶加热过程中组织和性能变化的特点、过程和机制，了解再结晶的动力学概念。