

重庆交通大学 2014 年全国硕士研究生入学统一考试
材料科学基础 考试大纲

一、考试总体要求:

《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,是学习材料学科专业课的先行课程。

本科目以阐述材料的化学组成、组织结构与材料性能之间的关系及其变化规律的基本理论为重点,学完本课程应达到以下基本要求:

1. 掌握材料的结合方式、晶体学基础、材料的晶体结构。熟悉材料的非晶态结构及性质
2. 掌握点缺陷、线缺陷、面缺陷的模型和特点,了解其应用。
3. 掌握相平衡、相图的基本知识,掌握一元、二元相图分析方法,熟悉三元相图的基本分析方法。
4. 掌握固体扩散的基本理论及分析方法,了解材料中相变的基本理论及分析方法。

二、考试形式与试卷结构

(一) 考试形式

考试形式为笔试,考试时间为 3 小时,满分为 150 分。

(二) 试卷结构

1. 选择题 (30 分)
2. 填空题 (20 分)
3. 分析题 (20 分)
4. 简答题 (30 分)
5. 综合计算 (50 分)

试卷结构的题目类型及分值分布仅供参考,不承诺与实际试题完全一致。

三、主要参考书目

1. 张联盟主编,《材料科学基础》,武汉理工大学出版社,第二版,2008
2. 石德珂主编,《材料科学基础》(第二版),机械工业出版社,2003
3. 徐恒钧主编,《材料科学基础》北京工业出版社,2001
4. 潘金生主编,《材料科学基础》,清华大学出版社,1998

四、考试主要知识点

(一) 引言

1. 材料的分类及特性
2. 材料科学与工程学科特点、学科研究内容、研究方法与发展状态。

(二) 晶体学基础

1. 概念: 空间点阵, 晶胞, 晶格, 晶系, 晶格常数, 晶向, 晶面, 晶向族, 晶面族, 晶面间距, 配位数, 堆积密度 (堆积系数)
2. 晶面指数和晶向指数
3. 堆积方式及紧密堆积原理
4. 常见晶体结构的几何参数: FCC, BCC, HCP (堆积系数、密排面、间隙位置)

(三) 固体材料的结构

1. 材料结构的层次与性能关系；原子尺度的结构：原子结构、电离能和电负性、结合键及材料性能关系、晶体结合力和结合能、键能曲线与材料关系。

2. 单质晶体结构的基本特征及规律。

3. 无机化合物典型晶体结构及泡林规则。

4. 硅酸盐结构特点及分类。

5. 固溶体的分类、基本特征、固溶度和 Hume-Rothery 规则、固溶体的性能与成分的关系。

6. 了解中间化合物的概念、结构与性质。

(四) 晶体缺陷

1. 概念：点缺陷，线缺陷（位错），面缺陷，体缺陷，空位，间隙原子，弗兰克尔缺陷（Frenkel disorder），肖脱基缺陷（Schottky disorder），刃型位错，螺型位错，混合型位错，柏氏（Burgers）矢量，（刃型位错）攀移，位错密度，柯氏气团（Cottrell atmosphere），派-纳力，Frank-Read 位错源，位错的塞积，位错的交割，割阶和扭折，大角度晶界，小角度晶界

2. 点缺陷的形成和缺陷浓度、缺陷化学反应式书写。

3. 线缺陷：理想晶体的强度、线缺陷概念、分类及几何模型；伯格斯矢量、线缺陷的运动；位错的应力场及与缺陷的交互作用、固溶强化、位错反应位错增殖、实际晶体的位错。

4. 面缺陷：表面，晶（粒边）界，相界面，层错

(五) 非晶体结构与性质

1. 晶体与非晶体区别，非晶体特征。

2. 熔体的结构理论，硅酸盐熔体聚合物理论。

3. 硅酸盐熔体的性质：熔体的粘度及其影响因素；熔体的表面张力及其影响因素。

4. 玻璃的通性：各向同性、介稳性、熔体向玻璃转变的渐变性、连续性。

5. 玻璃形成的条件。

(六) 相平衡与相图

1. 相图与相平衡的基本概念、相律及杠杆定律回、相图获得的方法；

2. 单元基本相图分析、 SiO_2 、 ZrO_2 专业单元相图分析；

3. 二元基本相图相图分析，Fe-C 二元专业相图分析

4. 三元相图的表示及基本相图分析

(七) 固体中的扩散

扩散定律及扩散方程的解、克肯答尔效应、扩散的微观机制、多组元的扩散、达肯方程、扩散的热力学解释，影响扩散系数的因素。

(八) 材料中相变

1. 相变的基本概念和分类及特征。

2. 液固相变：均匀形核和非均匀形核、结晶速率

(九) 固态反应及烧结

1. 固态反应分类及特征、固态反应机理及反应动力学

2. 烧结基本类型、烧结过程、烧结推动力及烧结机理