

《材料科学基础》（812）考试大纲

一、考核目标

本科目考查材料科学基础理论、基本概念；能够将各部分知识点融会贯通，形成关于“成分-工艺-结构-性能”这一材料学科核心主线的系统性认知框架；能够运用所学基本原理，定性或定量地分析和解释材料科学与工程中的常见现象与问题；展现一定的逻辑推理、科学计算和综合应用能力，为后续的科研工作奠定必要的思维基础。

二、考试形式和试题结构

科目名称：《材料科学基础》

科目代码：812

本科目满分为150分；考试时长为180分钟；考试形式为闭卷考试，不得携带各种类型计算器。

试题结构及占比：名词解释20%、简答题60%、综合题20%。

三、考试范围

（一）晶体结构

1. 原子（离子）之间键合的基本类型、特征及其对材料性能的影响；
2. 空间点阵与晶体结构的关系，晶胞中晶向指数与晶面指数的表示方法；

3. 紧密堆积原理、堆积方式、空隙种类及分布、原子/离子数与空隙之比;

4. 离子极化, 鲍林规则分析实际晶体结构;

5. 典型离子晶体结构; 硅酸盐晶体结构特点、种类; 典型金属晶体结构及其晶体学特点; 典型的原子晶体结构。

(二) 晶体缺陷

1. 晶体缺陷的基本类型、特征及其对材料性能的影响规律;

2. 点缺陷的分类及缺陷方程式的书写; 固溶体种类及对材料性能的影响规律;

3. 刃型位错和螺型位错原子模型及其对应的柏氏矢量表示方法; 位错的类型和特征, 柏格斯回路和柏氏矢量的基本概念及物理意义; 位错运动特点, 位错生成和增殖机制;

4. 实际晶体结构中的位错, 堆垛层错, 不全位错;

5. 位错线和滑移线的基本概念; 位错反应条件; 位错的滑移、攀移, 运动位错的交割;

6. 面缺陷的概念和类型; 晶界、亚晶界、孪晶界和相界面。

(三) 固体中的扩散

1. 菲克第一、二定律的内容和涵义及其实际工程应用;

2. 扩散的基本条件、微观机理以及主要类型; 柯肯达尔效应及实际意义;

3. 扩散的驱动力、影响扩散系数的因素及其影响规律;

4. 扩散对材料固态反应与烧结过程的影响；扩散在材料科学中的实际应用。

(四) 相图

1. 掌握相图的基础知识，吉布斯相律的核心概念；
2. 掌握二元相图的基本类型特点及结晶过程分析方法，熟练运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. 单元、二元系相图的建立、分析与应用。

(五) 相变

1. 相变分类及特点、相变条件；
2. 固态相变的含义、分类、特点，固态相变的形核理论和影响其形核的各种因素；
3. 液-固相变：成核生长机理，均匀成核与非均匀成核、临界成核半径、析晶过程；
4. 马氏体相变及特征。

四、主要参考书目

胡赓祥主编，《材料科学基础》，上海交通大学出版社，2010年，第三版；

黄学辉主编，《无机材料科学基础》，化学工业出版社，2019年，第二版。