807 材料科学基础

考试科目代码：

参考书目：

《材料科学基础》（第 2 版），张代东、吴润主编，北京大学出版社，2023 年；

《无机材料科学基础》，韩兵强、聂建华、李淑静主编，化学工业出版社，2022年。

一、考试要求

1. 主要考察金属材料的晶体结构、凝固、变形、再结晶、扩散等基本理论，以及运用基本理论分析金属材料的组织结构和性能之间的关系。

2. 主要考察无机非金属材料的组成、组织结构和性能的关系，表面及界面特性，热力学与相平衡，扩散、固相反应、相变及烧结等动力学方面的基本理论和基础知识，运用基本理论分析无机材料制备与应用过程中的热、动力学问题。

二、考试内容（包括但不仅限于以下内容）

1. 晶体结构与晶体缺陷

（1）晶体的基本概念和性质；

（2）晶体结构与空间点阵；

（3）晶向及晶面的特点及表征；

（4）常见金属晶体结构、离子晶体和硅酸盐晶体结构；

（5）点、线、面缺陷的类型及特征。

2. 材料的凝固与相变

（1）液-固相变驱（推）动力；

（2）液-固相变晶核形成条件，临界晶核尺寸，形核功；

（3）金属晶核的长大：液固界面，长大机制，温度梯度，晶体形态；

（4）液-固相变成核动力学；晶体长大过程动力学；总的结晶速率；影响析晶能力的因素。

3. 相图

（1）固溶体：分类、性质；影响固溶体形成及固溶度的因素；

（2）相图的基本知识：相律；杠杆定律；基本相图类型；相图的测定方法；

（3）单元系统：SiO_2、Fe 系统实际相图；同质多晶转变；

（4）二元合金相图与二元凝聚系统相图；二元合金的平衡与非平衡凝固过程；

（5）三元系统相图：基本规则、类型及分析方法。

4. 扩散

（1）扩散第一定律；

（2）扩散第二定律；

（3）扩散的微观机理；

（4）影响扩散的因素；

（5）扩散系数；扩散激活能。

5. 金属的塑性变形与再结晶

（1）单晶体的塑性变形：滑移系，临界分切应力，取向因子；

（2）多晶体的塑性变形：晶界的影响，Hall-Petch 公式；

（3）合金的塑性变形：固溶强化，屈服现象，析出强化；

（4）冷变形金属的组织与性能。

6. 金属材料的位错与强化机制

（1）位错的弹性行为及物理意义；

（2）实际晶体（FCC）中的位错：全位错，不全位错，扩展位错，位错反应；

（3）金属材料的位错强化机制：固溶强化、细晶强化、析出强化、加工强化。

7. 熔体和玻璃体

（1）熔体的结构；

（2）熔体的性质；

（3）玻璃的通性；

（4）玻璃的形成；

（5）玻璃的结构；

（6）常见玻璃类型。

8. 烧结与固相反应

（1）烧结的概念，推动力，模型的应用及其发展；

（2）烧结的传质机理，各个动力学方程的局限性及公式推导的条件；

（3）晶粒长大与二次再结晶概念；反常长大及其控制；晶界在烧结的作用；

（4）影响烧结的因素；

（5）特种烧结原理概念；

（6）固相反应特征与固相反应机理；

（7）固相反应动力学；

（8）固相反应的影响因素。

9. 表面与界面

（1）固体的表面；

（2）界面行为：弯曲表面效应；附着润湿与铺展润湿及浸渍；吸附与表面改性；

（3）晶界；

（4）黏土－水系统胶体化学：黏土的带电原因；黏土的离子吸附与交换；黏土胶体的电动性质；黏土－水系统的胶体性质；

（5）表面活性剂的概念及分类。

三、考试题型

试卷采用客观题和主观题相结合的形式，题型主要包括名词解释、选择题、判断题、填空题、作图题、分析题、问答题、计算题等。