

天津大学全国统考硕士生入学考试业务课程大纲

课程编号： 864

课程名称：无机材料科学基础

一、考试的总体要求

要求考生从材料学学科领域的范畴，较系统地掌握各部分章节的基础理论和基本知识，了解与无机固体材料性能密切相关的物质结构特征，与过程相关的材料行为规律。从微观、宏观、物质内部及表面、静态、动态等不同角度，认识无机非金属材料的基本特性。具备综合运用所学知识进行分析和解决实际问题的能力。为从事材料的设计与制造，新材料的研究与开发，以及继续进行专业学习奠定基础。

二、考试的内容及比例

第1章 结晶学基础（20~25分）

- ① 等同点及空间格子、布拉维法则和面角守恒定律；
- ② 晶体的宏观对称、宏观对称要素的组合、对称型（点群）、晶族、晶系及晶体常数特征；
- ③ 晶体定向、结晶符号及其相互联系；
- ④ 十四种空间格子、晶体的微观对称要素；
- ⑤ 点群、空间群及其国际符号；
- ⑥ 球体紧密堆积原理；
- ⑦ 晶体化学基本原理：配位数和配位多面体、离子极化、电负性、鲍林规则及应用。

第2章 晶体结构与晶体中的缺陷（20~30分）

- ① 无机非金属材料组成与晶体结构类型：金刚石结构、NaCl 结构、闪锌矿结构、萤石结构、钙钛矿结构；
- ② 层状和架状硅酸盐晶体结构；
- ③ 缺陷化学反应表示法、热缺陷浓度计算；
- ④ 位错的基本类型；
- ⑤ 外表面、晶界与亚晶界；
- ⑥ 固溶体特点、分类及其研究方法，置换型固溶体中“组分缺陷”反应表示，非化学计量化合物的各种缺陷反应。

第3章 熔体和玻璃（10~15分）

- ① 无机熔体的结构理论和熔体性质；
- ② 玻璃的通性；
- ③ 玻璃形成的基本条件；
- ④ 玻璃的结构及结构参数。

第4章 表面与界面（10~15分）

- ① 表面能和表面张力；
- ② 表面的弛豫、重构及双电层、固体的表面能；
- ③ 弯曲表面效应；表面润湿，粘附、吸附和表面改性；
- ④ 界面特性：晶界偏析、晶界迁移、晶界应力、晶界电荷与静电势；

第5章 相平衡与相图 (30~40 分)

- ① 相与相平衡的基本概念;
- ② 单元和二元系统相图各种基本类型的阅读分析;
- ③ 三元相图中的基本类型, 运用相图的基本规则来确定相图中的点和线的性质以及相平衡和非平衡条件下的析晶路程。
- ④ 典型专业相图的分析计算。

第6章 扩散与固相反应 (10~20 分)

- ① 固体中质点扩散的特点和扩散动力学方程, 扩散系数的含义, 影响扩散的因素;
- ② 固相反应及其特征, 固相反应中两个扩散动力学方程的分析和比较, 影响固相反应的因素。

第7章 相变 (10~20 分)

- ① 相变的简介与分类;
- ② 液-固相变过程的热力学和动力学特点, 熔体析晶过程成核与生长过程动力学分析;
- ③ 液-液相变中的玻璃分相, 亚稳区和不稳区的热力学和动力学特点。

第8章 烧结 (15~25 分)

- ① 烧结的概念及推动力;
- ② 固态烧结和液态烧结的传质机理与特点;
- ③ 晶粒生长和二次再结晶的概念和分析;
- ④ 晶界在烧结中的作用;
- ⑤ 影响烧结的因素。

三、试卷类型及比例

1、填空判断: 10~20%; 2、简答题: 20~30%; 3、计算题: 10~25%; 4、分析讨论题: 30~40%。

四、考试形式及时间

考试形式为笔试, 考试时间为三小时。