

《材料科学基础》入学考试大纲

一、原子结构与结合键

1. 原子结构 ①微观粒子运动的描述方法 ② 氢原子结构 ③ 多电子原子结构 ④ 原子的电离能、电子亲和能及电负性
2. 结合键 ①离子键 ②共价键 ③金属键 ④ 范德华键⑤ 氢键

二、晶体结构

1. 晶体学基础 ①空间点阵和晶胞 ②晶体的宏观对称性③晶族与晶系④晶体定向 ⑤晶体结构的基本特征⑥ 空间群的概念 ⑦晶面指数和晶向指数
2. 常见的晶体结构
3. 固溶体的晶体结构 ① 置换固溶体 ② 形成置换固溶体的影响因素
③ 间隙固溶体 ④有序固溶体及固溶体的微观不均匀性
- 4.金属间化合物的晶体结构 ①正常价化合物 ②电子化合物 ③ 受原子尺寸因素控制的金属间化合物 ④拓扑密堆相
5. 硅酸盐结构① 岛状结构 ② 组群状结构 ③ 链状结构
④层状结构 ⑤ 架状结构
6. 非晶态固体结构
7. 高分子材料结构 ①高分子链状结构 ② 高分子的聚集态结构
8. 固体的电子能带结构理论 ① 绝缘体 ② 导体 ③ 半导体

三、晶体结构缺陷

1. 点缺陷
2. 位错的结构
3. 位错的运动
- 4.位错的应力场
5. 位错与晶体缺陷间的交互作用
- 6.位错的增殖、塞积与交割
7. 实际晶体中的位错 ①全位错和不全位错 ②位错反应 ③扩展位错

四、晶态固体中的扩散

1. 扩散的宏观规律 ①菲克第一定律与稳态扩散 ②非克第二定律与非稳态扩散 含解析解
2. 扩散的微观机制 原子的无规行走及相关效应 ③原子跳动与扩散系数的微观表达式
3. 扩散系数 ① 扩散系数与扩散激活能 ② 扩散系数的测定 ③ 本征扩散系数与互扩散系数 ④ 影响扩散系数的因素
4. 扩散的热力学分析
5. 反应扩散
6. 离子晶体中的扩散

五、相平衡与相图

1. 相与相平衡 ①组元 ②相 ③相平衡 ④自由度与相律
2. 单元系相图
3. 二元系相图 匀晶 共晶 包晶 共析 包析 偏晶 合晶 复杂二元相图
4. 铁碳相图 ①Fe-Fe₃C 相图分析②铁碳合金及平衡组织 ③碳对铁碳合金的组织与性能的影响 ④铁-石墨相图
5. 相图的热力学解释 (限于单元系相图二元系相图)
6. 三元系相图 ①三元系平衡相的定量法则 ②三元匀晶相图 ③三元共晶相图

六、材料的凝固

1. 纯金属的结晶 ①过冷现象 ② 结晶的热力学条件 ③形核与长大

2. 固溶体合金的结晶

① 非平衡态的结晶 ②成分过冷 ③界面稳定性与晶体生长形态

3. 共晶合金结晶

4. 铸锭组织的形成与控制

5. 凝固技术与凝固理论的应用

6. 无机非金属材料的液-固相变

7. 高分子材料的凝固

七 晶态材料的表面与界面

1. 晶体表面 ①表面结构 ②表面吸附与偏析 ③表面能与晶体的平衡外形

2. 晶界结构 ①界面的 5 个自由度 ②小角度晶界 ③大角度晶界 ④晶界原子排列的理论模型

3. 晶界能量 ① 小角晶界能量 ②大角晶界能量

4. 晶界偏析

5. 晶界迁移 ① 晶界迁移速度 ② 晶界迁移驱动力 ③影响晶界迁移率的因素

6. 相界面 ① 共格界面 ② 半共格界面 ③非共格界面 ④复杂半共格界面

7. 晶界能与组织形貌 ① 单相多晶体中的晶粒形状 ②复相组织中的第二相形貌

八、 固态相变

1. 固态相变的特点与分类

2. 成分保持不变的相变 ① 多型性转变 ② 块状转变 ③ 有序-无序转变

3. 过饱和固溶体的分解 脱溶沉淀 ① 形核与长大 ③ 沉淀相粗化 ④沉淀强化机制; 调幅分解

4. 共析转变

5. 马氏体转变 ① 基本特征 ② 晶体学 ③热力学 ④马氏体转变动力学 ④不同材料中的马氏体转变 ⑦马氏体的特殊性能及应用

6. 贝氏体转变.

7. 过冷奥氏体转变动力学图①过冷奥氏体连续冷却转变动力学图 ②过冷奥氏体等温转变动力学图

九 材料的变形与再结晶

1. 材料的弹性变形

2. 单晶体的塑性变形 ① 滑移系及临界分切应力定律 ② 滑移的位错机制 ③孪生

3. 多晶体的塑性变形

4. 高分子材料的塑性变形

5. 塑性变形对材料组织和性能的影响

6. 晶体的断裂 ① 脆性断裂 ② 塑性断裂 ③ 韧性-脆性转换.

7. 冷变形金属的内应力和储存能. ① 内应力. ②储存能.

8. 冷变形金属的回复

9. 冷变形金属的再结晶

10. 晶体的高温变形 ① 热变形 ② 超塑性③ 蠕变

十 材料的强韧化.

1. 材料强化基本原理

2. 材料的韧化基本原理

3. 材料强韧化常用方法