

南京航空航天大学

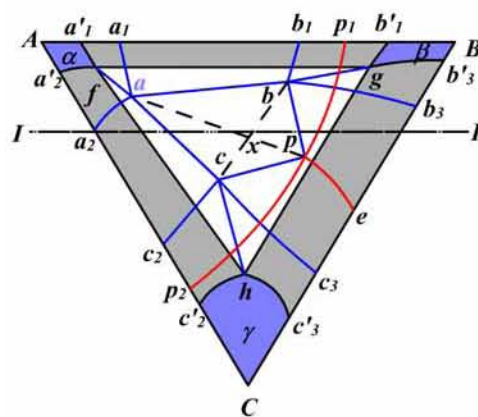
二〇〇七年硕士研究生入学考试试题

考试科目: 材料科学基础

说明: 答案一律写在答题纸上, 写在试卷上无效

一、简答题 (共计 93 分)

1. 影响界面迁移的因素有哪些? (4 分)
2. 什么是电子化合物? (4 分)
3. 试比较单晶锌与多晶锌的塑性变形特性。(4 分)
4. 在晶体的宏观对称性中, 包含哪 8 种最基本的对称元素? (4 分)
5. 影响陶瓷晶体塑性变形能力的因素有哪些? (4 分)
6. 什么是枝晶偏析? (4 分)
7. Cu—Zn 组成的互扩散偶发生扩散时, 标志面会向哪个方向移动? 为什么? (4 分)
8. 通过哪些方法可以获得细小的再结晶组织? (4 分)
9. 典型金属的晶体结构有哪些? 其间隙分别包含哪些类型? (5 分)
10. 随着结晶条件的不同, 聚合物可以形成哪些形态不同的晶体? (5 分)
11. 右图为某三元相图的综合投影图, 请指出该三元相图的类型, 并写出其四相平衡转变式。(5 分)
12. 试述孪生与滑移的异同, 比较它们在塑性变形过程中的作用。(6 分)
13. 简述高分子链在溶液中的构象。(6 分)
14. 纯金属中主要的点缺陷有哪些, 简述其可能的产生原因。(6 分)
15. 简述液态金属均匀形核过程中的能量变化关系。(6 分)
16. 在三元共晶相图中, 四相平衡区是什么形状? 它的上下分别与几个三相区相连? 在四相区的上方和下方是否还与两相区或单相区相连? 为什么? (6 分)
17. 试从柏氏矢量、位错类型、位错线形状和可能的运动方式比较面心立方晶体全位错、弗兰克分位错、肖克莱分位错和面角位错的特点。
18. 请分别描述金刚石和刚玉的晶体结构特征。(8 分)



二、计算与作图题 (共计 47 分)

1. 画出一个四方晶胞 ($a=b \neq c$, $\alpha=\beta=\gamma=90^\circ$), 并标注出坐标原点和三个基矢 (\mathbf{a} 、 \mathbf{b} 、 \mathbf{c}), 然后
 - (1) 在晶胞中画出 $(2\bar{1}3)$ 晶面;
 - (2) 画出一个与 $[2\bar{1}3]$ 属于同一晶向族的任一晶向, 并写出该晶向指数。(6 分)
2. 某铜单晶体在外加拉伸应力作用下, 首先开动的滑移系为 $(111)[10\bar{1}]$,
 - (1) 写出引起滑移的单位位错的柏氏矢量, 并说明原因。
 - (2) 如果滑移是由纯螺型单位位错引起的, 试指出位错线的方向以及滑移时位错线运动的方向。
 - (3) 假定拉伸轴方向为 $[001]$, 外加拉伸应力 $\sigma = 10^6 \text{Pa}$, 求在上述滑移面上该螺型位错所受力的方向和大小。(已知 Cu 的点阵常数 $a=0.36\text{nm}$) (15 分)
3. (1)画出标准的 Fe—Fe₃C 相图, 并在相图中标出能够析出二次 Fe₃C 的区域。
 (2)画出 45 钢室温下的组织示意图, 并计算室温组织中的 Fe₃C 比例是多少? (16 分)
4. 碳质量分数为 0.1% 的低碳钢工件, 置于碳质量分数为 1.2% 的渗碳气氛中, 在 920℃ 下进行渗碳, 通常渗碳数小时后即可达到工艺要求。
 - (1) 画出 ①渗碳结束时, ②渗碳结束后缓慢冷却至室温时, 这两种情况下工件表层至心部平衡组织示意图;
 - (2) 试说明在渗碳温度不变的前提下, 要使工件达到相同的渗碳层深度, 可采取哪些措施减少渗碳时间? (10 分)

- 三、铝是航空航天以及民用工业上常用的一种金属材料, 具有密度低、耐腐蚀性好等优点, 但是纯铝的强度较低, 经常难以满足要求, 根据你所学的知识, 提出几种强化铝合金的方法, 并说明其强化机理。
(10 分)