

南京航空航天大学

二〇〇六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、名词解释 (每题 3 分, 共计 12 分)

1. 置换固溶体 2. 反应扩散 3. 区域熔炼 4. 扩展位错的束集

二、简答题 (共计 70 分)

1. 什么是金属键? 金属为什么具有良好的导电性和导热性? (4 分)
 2. 高分子链结构分为近程结构和远程结构, 它们各自包含哪些内容? (6 分)
 3. 在面心立方晶体中有下述位错反应: (5 分)

$$\frac{a}{2} [10\bar{1}] + \frac{a}{6} [\bar{1}21] \longrightarrow \frac{a}{3} [11\bar{1}]$$

指出每一位错的性质类型, 并判断该反应能否进行?

4. 写出三元系中四相包共晶平衡转变反应式, 并说明在其四相平衡平面上、下分别包含几个三相平衡棱柱。(4 分)
 5. 试比较单晶铝和多晶铝的加工硬化特性。(6 分)
 6. 什么是大分子链的柔性? 影响大分子链的柔性有哪些因素? (6 分)
 7. 何为上坡扩散? 其产生的条件是什么? (5 分)
 8. 什么是能量起伏? 它与晶体均匀形核有什么关系? (4 分)
 9. 什么是成分过冷? 它对液-固界面的形貌有何影响? (4 分)
 10. 什么是负离子配位多面体? 并说明氯化钠晶体中的负离子配位多面体。(6 分)
 11. 对称是晶体的基本性质之一, 图 1 表示晶体的哪种对称关系并说明其含义。(4 分)

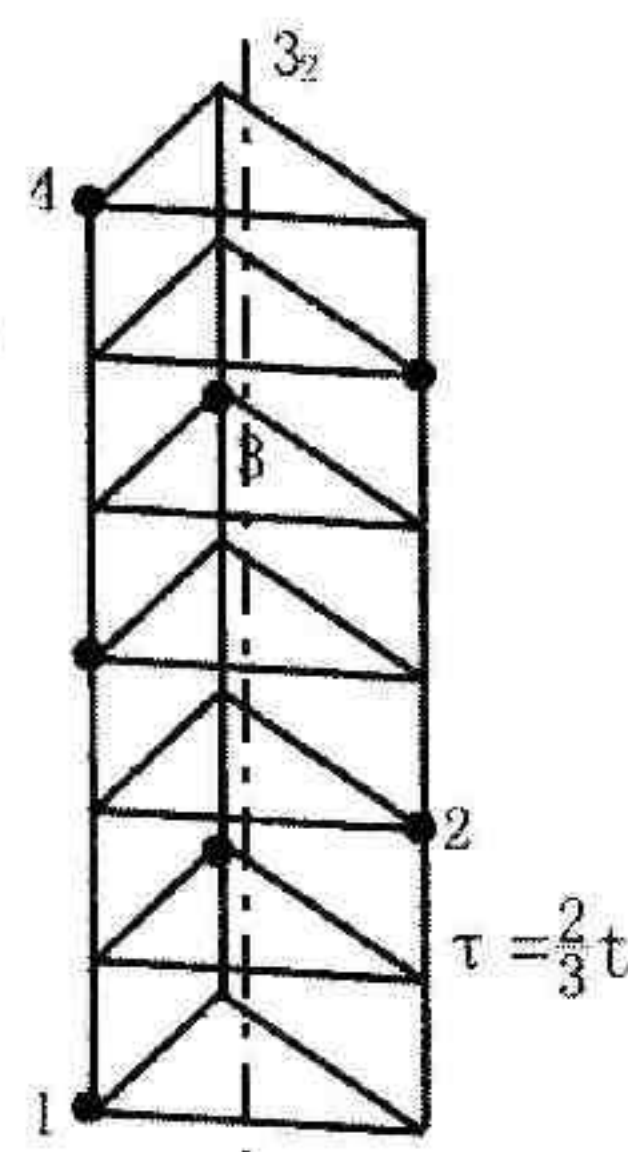


图 1

12. 设 A、B、C 三元共晶相图中 α 、 β 、 γ 三种固溶体分别是以组元 A、B、C 为溶剂的, 图 2 是该三元共晶相图的综合投影图, 请问综合投影图中区域 I、II、III、IV、V、VI 在室温下分别是什么组织? (6 分)
 13. 陶瓷晶体的理论屈服强度很高, 但其实际抗拉强度或断裂强度却很低, 而压缩强度又比其抗拉强度约高一个数量级, 简述其原因。(6 分)
 14. 简述再结晶结束后晶粒正常长大的影响因素。(4 分)

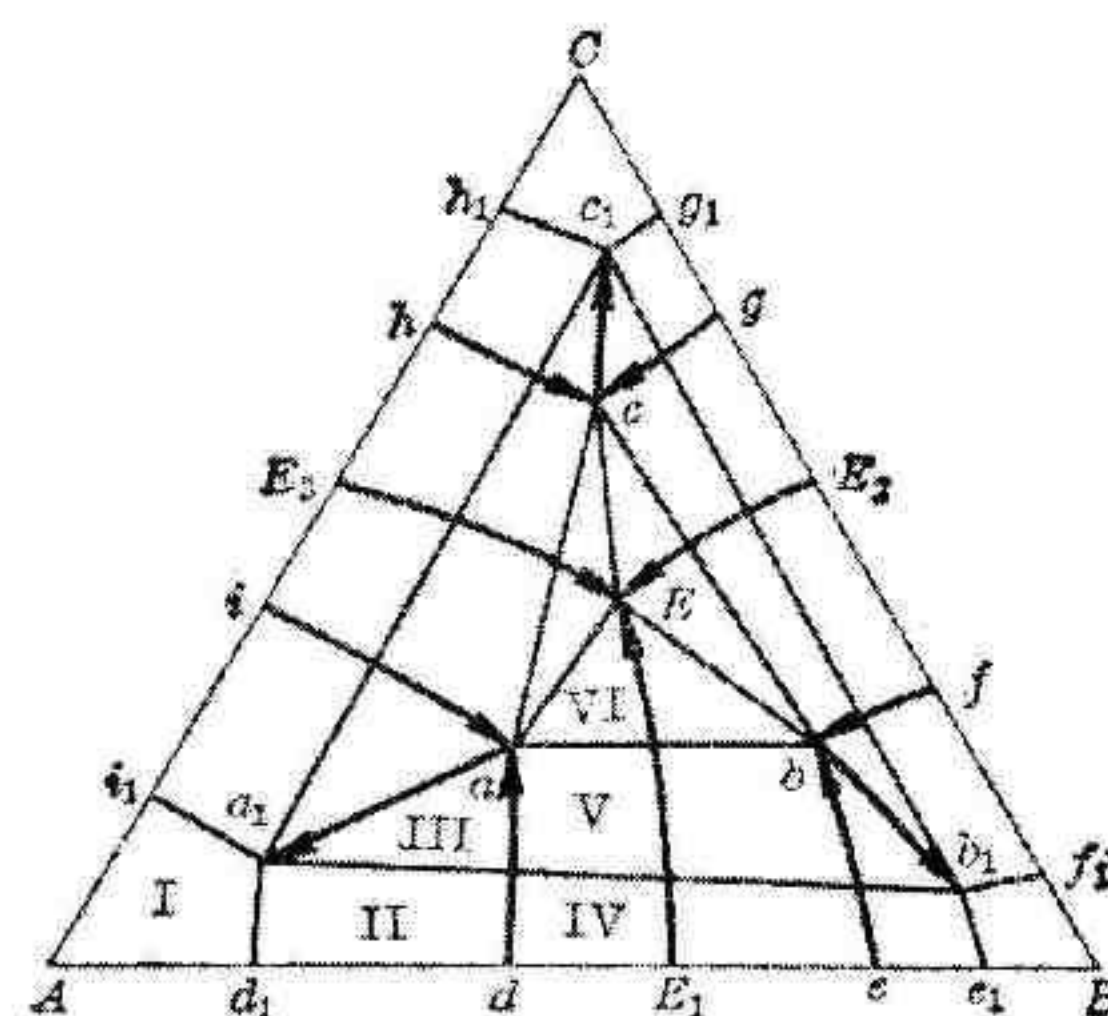


图 2

三、计算与作图题 (共计 28 分)

1. 画出立方晶系中具有下列密勒指数的晶面和晶向: $(2\bar{1}3)$ 晶面和 $[1\bar{2}\bar{1}]$ 晶向。(6 分)
2. 画出铸锭典型宏观组织示意图。(6 分)
3. (1)画出按组织标注 Fe—Fe₃C 相图, 并写出该相图中所有三相平衡转变的类型和转变反应式。(8 分)
(2)画出含碳 1.3% 的铁碳合金的冷却曲线并画出其室温下组织示意图; 在室温下, 它由什么相组成, 各相的比例是多少? (8 分)

四、有两种激活能分别为 $Q_1=82\text{kJ/mol}$ 和 $Q_2=248\text{kJ/mol}$ 的扩散反应。(10 分)

- (1)观察温度从 200°C 升高到 600°C 时对这两种扩散的影响, 并对结果作出评述;
- (2)指出影响扩散的因素有哪些。

五、有一面心立方单晶体, 在 (111) 面滑移的柏氏矢量为 $\frac{a}{2} [10\bar{1}]$ 的右螺型位错, 与在 $(\bar{1}\bar{1}1)$ 面上滑

移的柏氏矢量为 $\frac{a}{2} [011]$ 另一右螺型位错相遇于此两滑移面交线并形成一个新的全位错。(15 分)

1. 说明新生成的全位错属哪类位错? 该位错能否滑移? 为什么?
2. 若沿 $[010]$ 晶向施加大小为 17.2Mpa 的拉应力, 试计算该新生全位错单位长度的受力大小, 并说明方向 (设晶格常数为 $a=0.2\text{nm}$)。

六、有人将工业纯铝在室温下进行大变形量轧制, 制得一批薄片试样, 所测得的室温强度 σ 表明试样呈冷加工状态; 然后将其它剩余试样加热到 100°C 放置 12 天, 再冷却后测得其室温强度比 σ 明显降低。试验者查得工业纯铝的再结晶温度 T_R 为 150°C , 所以他排除了发生再结晶的可能性。请解释上述现象, 并说明如何证明你的设想。(15 分)