

一九九九年硕士生入学考试试卷

29

材料科学基础

1-1

1. 面上

面心立方晶胞中 (110) , $(12\bar{3})$, $(\bar{1}21)$, (211) 和 $(\bar{1}21)$ 晶面, 其中哪四个晶面属于同一晶带, 并求出其晶带轴指数。(8分)

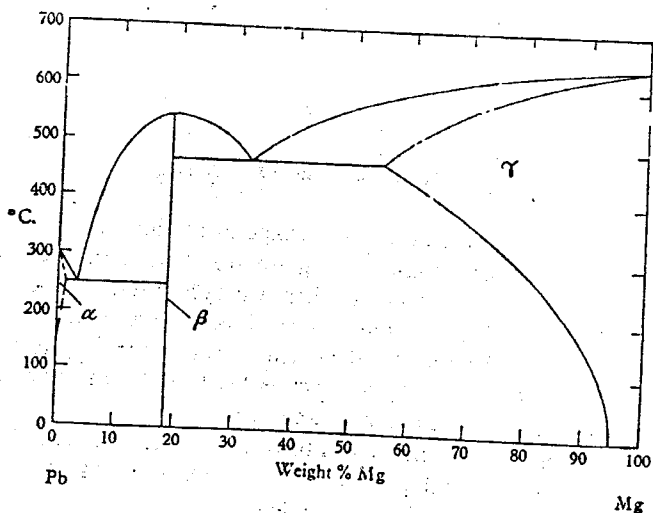
设钢性球模型, 球的直径不变, 当金属由面心立方转变为体心立方结构时, 试计算其体积膨胀为多少(%)? (8分)

已知纯铜的凝固点为 1085°C , 熔化潜热为 $1628\text{J}/\text{cm}^3$, 单位表面能为 $1.77 \times 10^{-5}\text{J}/\text{cm}^2$, 均匀形核过冷度 $\Delta T = 0.2T_m$, 试求其在均匀形核条件下, 球形晶核的临界半径。(8分)

右图为 Pb-Mg 平衡相图: (10分)

从 Pb-Mg 平衡相图确定中间相的化学式。

计算 30%Pb-70%Mg 合金在 300°C 时平衡相的相对量。(已知中间相的 Mg%(重量)为 18.5%, Pb 的原子量为 207, Mg 的原子量为 24)。

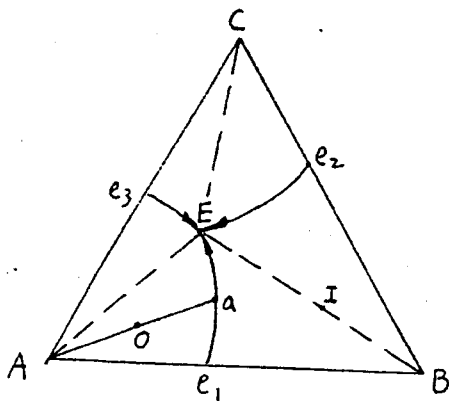


画出过共析钢(如 1.2%)合金冷却曲线及结晶过程示意图。(8分)

碳原子在 800°C 时扩散进入铁材料表面 0.1cm 处需要 10 个小时, 求在 900°C 时要获得同样的碳深度需多少时间。(碳原子在 fcc 铁中的扩散激活能为 $137520\text{J}/\text{mol}$) (8分)

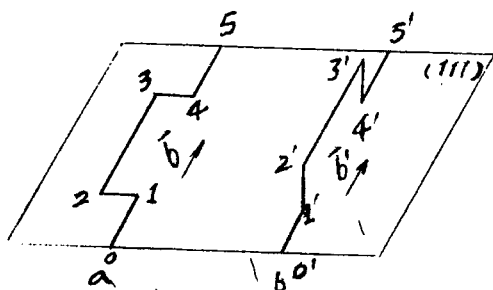
简明论述铸锭组织的三晶区及其形成机理。(8分)

8. 已知 A、B、C 三组元固态完全不互溶，成分为 80%A, 10%B, 10%C 的 0 合金在冷却过程中将进行二元共晶和三元共晶反应。在二元共晶反应开始时，该合金液相成分(a 点)为 60%A, 20%B, 20%C，而三元共晶反应开始时的液相成分(E 点)为 50%A, 10%B, 40%C。试计算 A 初%、(A+B)共%和 (A+B+C)共%的相对量。(8 分)



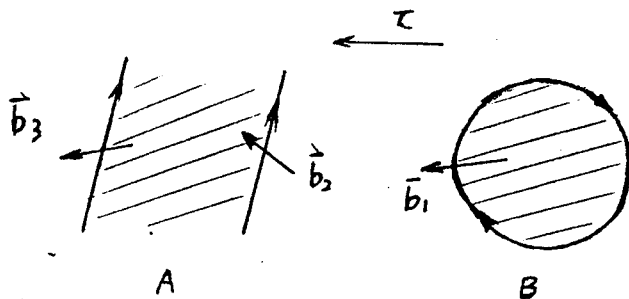
9. 什么是交滑移和多滑移？并指出两者的差别。(8 分)

10. 试分析图示各段位错线的性质，说明 a，b 两条位错中哪一条位错有扭折，哪一条位错有割阶？并讨论这两条位错在运动过程中可能发生的变化。(8 分)



11. 如图 A 是面心立方中的扩展位错；而 B 是封闭位错环，其中 $\vec{b}_1 = \vec{b}_3$ ，试问：(10 分)

- (a) A 和 B 中层错是否相同？
(b) 在如图所示的切应力作用下，A，B 是如何运动的，其中 A 在滑移过程中位错在滑移面扫过部分滑移面上下原子是如何移动的？



12. 形变孪晶和退火孪晶分别在哪些金属中最容易发生，并说明原因：(8 分)

- (a) hcp 晶体 (b) bcc 晶体
(c) 层错能高的 fcc 晶体 (c) 层错能低的 fcc 晶体