

一、名词解释（每个 5 分，共计 20 分）

- 1、再结晶
- 2、成分过冷
- 3、弗兰克尔（Frenkel）缺陷
- 4、反应扩散

二、已知 A（熔点 600℃）与 B（熔点 500℃）在液态无限互溶，固态时 A 在 B 中的最大固溶度（质量分数）为 $\omega_A=0.30$ ，室温时为 $\omega_A=0.10$ ，但 B 在固态和室温时均不溶于 A，在 300℃时，含 $\omega_B=0.40$ 的液态合金发生共晶反应。

- 1、试绘出 A-B 合金相图；（8 分）
- 2、试分析 $\omega_A=0.2$ ， $\omega_A=0.45$ ， $\omega_A=0.8$ 时的合金在室温下组织组成物和相组成物的相对含量。（12 分）

三、在 Al 的单晶体中，若 (111) 面上有一位错 $b = \frac{a}{2}[10\bar{1}]$ 与 $(1\bar{1}1)$ 面上的位错 $b = \frac{a}{2}[011]$

发生反应时。

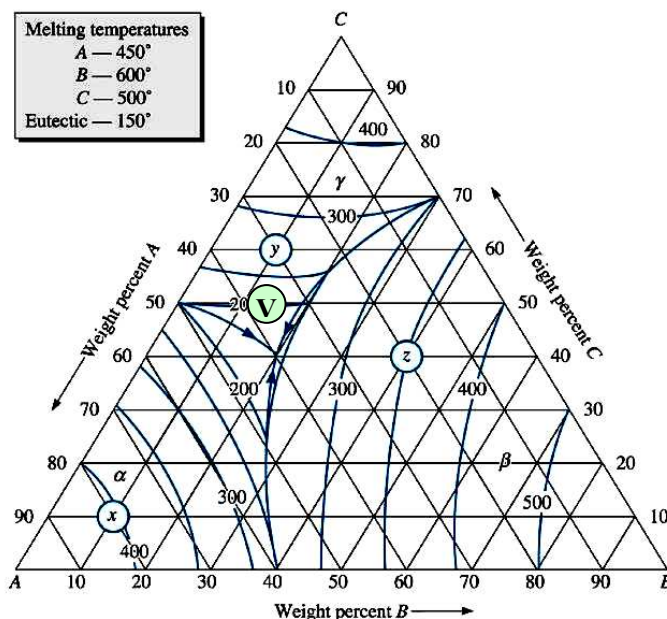
- 1、写出上述位错反应方程式，并用能量条件判明位错反应进行的方向；（5 分）
- 2、试说明新位错能否在 (111) 面上进行滑移；（10 分）

四、渗碳是将零件置于渗碳介质中使碳原子进入工件表面，然后以下坡扩散的方式使碳原子从表层向内部扩散的热处理方法。试问：

- 1、温度高低对渗碳速度有何影响？（3 分）
- 2、渗碳应当在 $\gamma-Fe$ 中进行还是应当在 $\alpha-Fe$ 中进行？（6 分）
- 3、空位浓度、位错密度和晶粒大小对渗碳速度有何影响？（6 分）

五、已知 A、B、C 三组元固态互不溶解的三元共晶相图投影图，在冷却过程中将发生二元共晶反应和三元共晶反应。其中 A 的熔点为 450℃，B 的熔点为 600℃，C 的熔点为 500℃，三元共晶转变温度为 150℃。

- 1、给出合金成分点 x，y，z 的各组元的百分含量；（6 分）
- 2、给出 300℃的水平（等温）截面示意图，并标出各区间的相组成物；（6 分）
- 3、分析合金成分点 V 的结晶过程及室温下的平衡组织。（8 分）



六、晶体在塑性变形时位错沿着一定滑移面和滑移方向进行运动。

1、试分析为什么滑移面和滑移方向往往是晶体中原子排列最密的晶面和晶向；（6分）

2、写出 fcc 晶体在室温下所有可能的滑移系统（要求写出具体的晶面和晶向指数）。

（9分）

七、一碳钢在平衡冷却条件下，所得到的显微组织中含有 50%的珠光体和 50%的铁素体，问：

1、此合金中含碳质量分数为多少？（4分）

2、若该合金加热到 730°C ，在平衡条件下将获得什么组织？（3分）

3、若加热到 850°C ，又将得到什么组织？（3分）

八、 $\gamma-Fe$ 在略高于 912°C 时，点阵常数 $a = 0.3633\text{nm}$ ， $\alpha-Fe$ 在略低于 912°C 时 $a = 0.2892\text{nm}$ ，求：

1、上述温度时 $\gamma-Fe$ 和 $\alpha-Fe$ 的原子半径；（5分）

2、 $\gamma-Fe \rightarrow \alpha-Fe$ 转变时的体积变化率。（5分）

九、回答下列问题：

1、有人用工业纯铝在室温下进行大变形量轧制使其成为薄片试样，所测得室温强度表明试样呈现冷加工状态；然后将试样加热到 100°C ，保温 12d，再冷却后测得的室温强度明显下降。试验者查得工业纯铝的

$T_{\text{再}} = 150^{\circ}\text{C}$ ，所以他排除了发生再结晶的可能性。你是否同意他的观点并请解释上述现象。（9分）

2、冷变形后的金属可以进行再结晶退火得到晶粒细小的组织，那么金属铸件能否通过这一工艺达到细化晶粒的目的？为什么？（6分）

3、上述答案如果是否定的，请说明细化铸件晶粒的基本途径。（10分）