

1、名词解释：（每小题 4 分，共 20 分）

- (1) 官能度；
- (2) 固溶强化；
- (3) 离异共晶；
- (4) 柯肯达尔效应；
- (5) 上坡扩散。

2、简答题：（每小题 5 分，共 20 分）

- (1) 从原子键合的角度分析，为什么陶瓷材料易碎而金属材料韧性较好。
- (2) 简述离子晶体配位特征的鲍林规则。
- (3) 简要回答化学扩散和自扩散分别产生的原因。
- (4) 什么是时效？Al-Cu 合金时效通常经历哪些过程？说明其产生时效强化的原因。

3、判断下列说法是否正确，并说明理由：（每小题 5 分，共 20 分）

- (1) 交联结构的高分子可以溶解到某些有机溶剂中，而三维网状的高分子不能溶解于任何有机溶剂。
- (2) 螺型位错的位错线与剪切力方向平行、与伯氏矢量垂直，而与位错线的运动方向平行、与晶体滑移的方向平行。
- (3) 单晶体拉伸，当晶体滑移面平行于拉力轴时最容易产生滑移。
- (4) 当变形量较大、变形较均匀时，再结晶后晶粒易发生正常长大，反之易发生反常长大。

4、画出下列晶向指数与晶面指数：（每小题 6 分，共 12 分）

- (1) 在立方晶系的某个晶胞中同时绘出晶向指数： $[123]$ 、 $[1\bar{2}3]$ 、 $[\bar{1}2\bar{1}]$ ；
- (2) 在立方晶系的某个晶胞中同时绘出晶面指数： (123) 、 $(\bar{1}23)$ 、 $(11\bar{2})$ 。

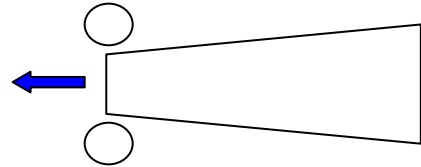
5、判断下列位错反应能否进行，并说明理由：（每小题 5 分，共 10 分）

- (1) $a[120] + a[011] \rightarrow \frac{a}{2}[132] + \frac{a}{2}[130]$ ；
- (2) $\frac{a}{2}[0\bar{2}\bar{1}] + \frac{a}{2}[131] \rightarrow \frac{a}{2}[110]$ 。

6、简要回答问题并根据要求绘图：（共 15 分）

(1) 立方晶系中，有一个柏氏矢量在[100]方向的刃型位错 b_1 沿着 (001) 晶面滑动，另有一个柏氏矢量在[001]方向的螺型位错 b_2 沿着 (010) 晶面滑动。当上述两位错交割后， b_1 将如何变化？是发生扭折还是割阶？绘出交割后的示意图。（6分）

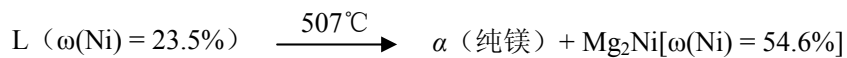
(2) 将一楔型铜片置于间距恒定的两轧辊间轧制，如图所示。请画出此铜片经完全再结晶后晶粒大小沿片长方向变化的示意图；如果在较低温度下退火，何处先发生再结晶？请简要说明具体原因。（9分）



7、计算：（共 16 分）

(1) Ni 的晶体结构为面心立方结构，其原子半径为 $r = 0.1243 \text{ nm}$ ，试问：Ni 原子在 $\langle 100 \rangle$ 或 $\langle 111 \rangle$ 方向是否相接触？并求出 Ni 的晶格常数和密度。备注：Ni 的原子量为 58.7，阿伏伽德罗常数为 6.02×10^{23} 。（6分）

(2) Mg-Ni 系的一个共晶反应为



设 C_1 为亚共晶合金， C_2 为过共晶合金，这两种合金中的初生相的质量分数相等，但 C_1 合金中的 α 总量为 C_2 合金中的 α 总量的 2.5 倍。试绘出 Mg-Ni 系的共晶相图，并计算 C_1 和 C_2 的成分。（10分）

8、需要熔制质量比为 2 比 1 的 A 组元与 B 组元两者构成的合金，如何通过实验确定其熔制温度范围？如何确定凝固后获得的产物是固溶体还是中间相？其晶粒大小如何观察？（10分）

9、在 930°C 对原始碳浓度为 0.1% 的碳钢进行渗碳，希望在 0.05 cm 的深度碳浓度达到 0.45%，若渗碳气氛保持表面成分为 1%，碳的扩散常数为 $2 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$ ，激活能为 140 KJ/mol，试求：（共 12 分）

(1) 渗碳需要多少时间；（3分）

(2) 若渗碳温度不变，要将渗层加深 1 倍，则渗碳时间是原来的几倍？（3分）

(3) 若采用 870℃ 渗碳，则达到相同渗碳要求（0.05 cm 的深度碳浓度达到 0.45%）的渗碳时间是原来几倍？（3 分）

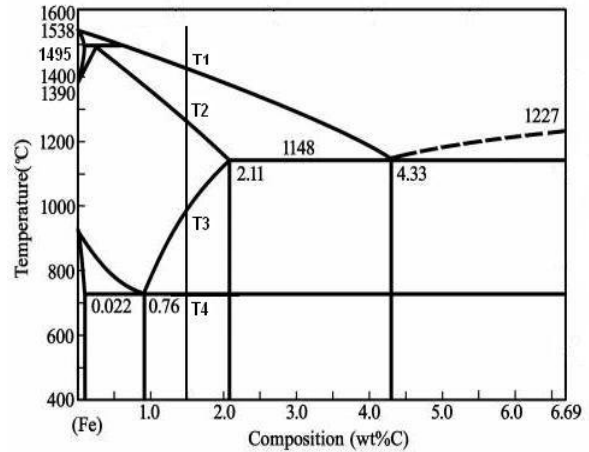
(4) 评价温度对扩散的影响，解释为什么有时渗碳需要选择较低温度下进行。（3 分）

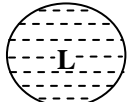
10、根据铁碳相图，回答下列问题：（15 分）

(1) 碳含量为 1.5 wt% 的铁-碳合金，在平衡凝固过程中，依次经历了 T1、T2、T3、T4 温度到达室温。完成下表，填写各温度范围内的相组成，同时简单绘出组织示意图并对各组织组成物进行标注。（8 分）

(2) 计算碳含量为 1.5 wt% 的铁-碳合金，室温下组织组成物的相对量。（2 分）

(3) 计算碳含量为 3.0 wt% 的铁-碳合金，室温下相组成物与组织组成物的相对量（室温下铁素体中的碳含量近似为 0 wt% 来计算）。（5 分）



温度范围	>T1	T1~T2	T2~T3	T3~T4	T4~室温
相组成	L				
组织组成					

【完】