

青 岛 科 技 大 学

二 00 八 年 硕 士 研 究 生 入 学 考 试 试 题

考 试 科 目：材 料 科 学 基 础

- 注意事项：1. 本试卷共 12 道大题（共计 20 个小题），满分 150 分；
2. 本卷属试题卷，答题另有答题卷，答案一律写在答题卷上，写在该试题卷上或草纸上均无效。要注意试卷清洁，不要在试卷上涂划；
3. 必须用蓝、黑钢笔或签字笔答题，其它均无效。

1. 填空（每空 1.5 分，共 30 分）：
 - 1) 金属凝固的驱动力是（ ），形核阻力是（ ）。
 - 2) 在均匀形核过程中形成临界晶核时，体积自由能的降低只能补偿表面自由能增高的（ ），还有（ ）的表面自由能必须从（ ）中获得。
 - 3) 金属扩散的驱动力是（ ），影响扩散最主要的因素是（ ）。
 - 4) 铁素体是碳在（ ）中形成的间隙固溶体；奥氏体是碳溶入（ ）中形成的间隙固溶体。
 - 5) 位错柏氏矢量的方向可以用（ ）表示，柏氏矢量的大小可用（ ）表示，柏氏矢量的大小又称为（ ）。
 - 6) 固溶体具有（ ）组元的点阵类型。溶质原子在溶剂中的最大含量称为（ ）。固溶体按照溶质原子在溶剂点阵中所占据的位置不同可以分为（ ）和（ ）。
 - 7) 固溶体合金凝固时，在正温度梯度下，由于固—液界面前沿液相中存在成分过冷，随着成分过冷度由小变大，其界面生长形态将从平直界面向（ ）和（ ）发展。
 - 8) 一个（ ）和（ ）组成一个滑移系。
2. 作图题：
 - 1) 在立方晶胞中画出 $(11\bar{2})$ 、 $(\bar{2}1\bar{3})$ 晶面 及 $[110]$ 、 $[\bar{3}21]$ 晶向。（8 分）
 - 2) 在六方晶系中画出 (0001) 、 $(01\bar{1}0)$ 、 $(\bar{2}110)$ 晶面及 $[1\bar{2}10]$ 、 $[01\bar{1}0]$ 晶向。（10 分）
3. 假定均匀形核时形成边长为 a 的立方体形晶核，单位体积吉布斯自由能为 ΔG_V ，比表面能为 σ 。求（1）临界晶核边长。（2）临界晶核形成功。（10 分）
4. 溶质和溶剂的原子尺寸差别（原子尺寸因素）怎样影响置换固溶体的固溶度，说明原因。（10 分）
5. $W_c=0.001$ 的低碳钢，置于 $W_c=0.012$ 的渗碳气氛中，在 920°C 下进行渗碳，如要求离表面 0.2cm 处的 $W_c=0.0045$ ，问需多少渗碳时间？（已知 C 在 $\gamma\text{-Fe}$ 中扩散的激活能 $Q=133984\text{J/mol}$ ， $D_0=0.23\text{cm}^2/\text{s}$ ）。（可能用到的 erf 函数： $\text{erf}(0.71)=0.68$ ， $\text{erf}(0.62)=0.619$ ， $\text{erf}(0.75)=0.71$ ， $\text{erf}(0.34)=0.37$ ）（10 分）。

6. 固态下无相变的金属及合金, 如不重熔, 能否改变其晶粒大小? 用什么方法可以改变? (10分)



7. 已知 A (熔点 600°C) 与 B (熔点 500°C) 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 $w_A=0.30$, 室温时为 $w_A=0.10$; 但 B 在固态和室温时均不溶于 A。在 300°C 时发生共晶反应 $L(w_B=0.40) \rightleftharpoons A + \beta (w_B=0.70)$ 。试绘出 A-B 合金相图; 分析 $w_A=0.80$ 合金在室温下组织组成物和相组成物的相对量。(12 分)
8. 冷变形金属的力学性能 (强度、硬度、塑性) 和应内力在回复和再结晶过程分别有什么样的变化? (10 分)
9. 求 (121) 和 (100) 决定的晶带轴与 (001) 和 (111) 所决定的晶带轴所构成的晶面的晶面指数。(10 分)
10. 已知 Al 晶体在 550°C 时的空位浓度为 2×10^{-6} , 计算这些空位均匀分布在晶体中的平均间距。(已知 Al 的原子直径为 0.287nm)。(10 分)
11. 若单晶体铜的表面恰好是 {100} 晶面, 假设晶体可以在各个滑移系上进行滑移。试讨论表面上可能见到的滑移线形貌 (滑移线的方位和它们之间的夹角)? 若单晶体表面为 {111} 呢? (10 分)
12. 铜是工业上常用的一种金属材料, 具有电导率和耐腐蚀性好的优点, 但是纯铜的强度较低, 经常难以满足要求, 根据你所学的知识, 提出几种强化铜合金的方法, 并说明其强化机理。(10 分)

