

3.40J/22.71J 物理冶金

期终考试

3 小时

闭卷，不得参考书和笔记本

$$R = 8.3 \text{ J/mole K} = 1.98\text{cal/mole K. } k=1.38 \times 10^{-23} \text{ J/K}$$

完成所有八道试题，它们所占比重相等。写出你解题的所有步骤，并确认所有的假设和结果。本考试用你选择的墨水笔答题，但不能用退色水笔

1. 考虑某合金中的再结晶，其中所有的 $10^{12}/\text{m}^3$ 的再结晶晶核在 $t=0$ 时刻都是无限小的立方体。立方体棱边的生长速率为 10^{-4}m/s

a. 多少时间后试样的 1% 发生再结晶

b. 大约多长时间后试样的 50% 发生再结晶

2. 写一篇有关硬磁存储材料的短文。这种材料需要怎样的特性，怎样通过成分和工艺设计来达到目的

3. 考虑稀释固溶体中的均匀形核，如 Cu 在 Al 中的形核

a. 某合金的固相线温度为 1000K。画出在 $300\text{K} < T < 1000\text{K}$ 范围内的 $\log J$ 和 T 关系的示意图，其中 J 为平衡相的均匀形核速率。设定温度为纵坐标。

b. 共格过渡相的均匀形核也可能发生。应变能将固相线温度降为 900K，但粒子：基体表面能只是题 a 中的 1/4。同样，画出在 $300\text{K} < T < 1000\text{K}$ 范围内的 $\log J$ 和 T 关系的示意图，使用和题 a 中相同的坐标轴

c. 解释两条曲线的相似处和不同处

4. 请尽可能定量描述溶质对晶界迁移的影响。然后解释这些溶质气团怎样影响合金的回复和再结晶。

5. 固溶强化是四种基本强化机制之一。请尽可能定量描述这种机制是怎样起作用的。某些溶质相比其它溶质强化效果更为显著。解释为什么如此。

6. 定义或解释下列概念

电迁移

重合位置点阵

共格调幅

7. 相的一个粒子位于 : 晶界

a. 如果 $\gamma = 0.5 \text{ J/m}^2$, $\beta = 0.3 \text{ J/m}^2$, θ 为多少?

b. 当 θ 的值为多少时, $\gamma = 0$?

8. 下图给出了两种回火马氏体的硬度。两者都含有 0.35 wt.%C, 但其中一种还含有 5 wt%的 Mo。硬度是经过所示温度 1 小时回火处理后在室温下测得的

a. 解释含 Mo 钢中硬度峰值的现象

b. 解释为什么含 Mo 钢的硬度会那么高, 即使经过 600 °C 回火后