

航天科研机构 2018 年硕士研究生入学考试

无机材料的物理性能试题

(本试题的答案必须全部写在答题纸上, 写在试题及草稿纸上无效)

(本试题共 2 页, 共四题, 总分 150 分)

*计算可能用到的常数: 气体常数 $R=8.314\text{J}/(\text{mol}\cdot\text{K})$, 室温为 25°C 或 298K 。

一、判断题 (每小题 3 分, 共 15 分)

1. 刃型位错线与滑移方向垂直。()
2. 在置换型固溶体中, 原子扩散的方式一般为空位机制。()
3. 扩散的推动力是浓度梯度, 所有扩散系统中, 物质都是由高浓度处向低浓度处扩散。()
4. 逆扩散的推动力是浓度梯度。()
5. 纯物质在一定温度下, 固、液、气可以三相平衡共存。()

二、填空题 (每小题 5 分, 共 25 分)

1. 理论结晶温度与实际结晶温度的差别叫做_____, 其值越大, 凝固过程越容易进行。
2. 本征扩散系数 $D=$ _____, 其扩散活化能由_____和_____组成。
3. 析晶过程分两个阶段, 先_____后_____。
4. 三斜晶系的晶体常数特征为: _____, _____。
5. 烧结的推动力是_____, 它可凭下列方式推动物质的迁移: 蒸发-凝聚传质, _____, 流动传质, 溶解-沉淀传质。

三、简答题 (每小题 10 分, 共 50 分)

1. 相变过程的推动力是什么?
2. 请简述弗兰克尔 (Frenkel) 缺陷和肖脱基 (Schottky) 缺陷。
3. 何谓均匀成核? 何谓不均匀成核? 晶核剂对熔体结晶过程的临界晶核半径 r^* 有何影响?
4. 影响固相反应因素有哪些?
5. 说明影响置换型固溶体形成的因素有哪些。

四、 计算题（每小题 15 分，共 60 分）

1. 试证明等径球体六方紧密堆积的六方晶胞的轴比 $c_0/a_0 \approx 1.633$ 。
2. 设原子半径为 R ，试计算体心立方堆积结构的 (100) 、 (110) 、 (111) 面的面排列密度和晶面族的面间距。
3. 当锌向铜内扩散时，已知在 x 点处锌的含量为 2.5×10^{17} 个锌原子/ cm^3 ， 300°C 时每分钟每 mm^2 要扩散 60 个锌原子，求与 x 点相距 2mm 处锌原子的浓度。（已知锌在铜内的扩散体系 $D_0 = 0.34 \times 10^{-14} \text{m}^2/\text{s}$ ； $Q = 4.5 \text{kcal/mol}$ ， $1 \text{cal} = 4.1868 \text{J}$ ）
4. 已知 A 和 B 两组份构成具有低共熔点的有限固溶体二元系统。试根据下列实验数据绘制概略相图：A 的熔点为 1000°C ，B 的熔点为 700°C 。含 B 25% 的试样在 500°C 完全凝固，其中含 73% 初相 $S_{A(B)}$ 和 26% $S_{A(B)} + S_{B(A)}$ 共生体。含 B 50% 的试样在同一温度下凝固完毕，其中含 40% 初相 $S_{A(B)}$ 和 60% $S_{A(B)} + S_{B(A)}$ 共生体，而 $S_{A(B)}$ 相总量占晶相总量的 50%。实验数据均在平衡状态时测定。