

航天科研机构 2019 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 3 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 。

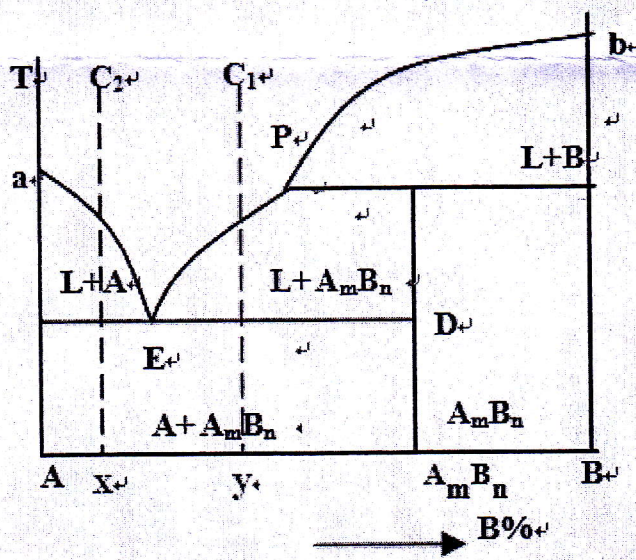
一、判断题 (每小题 3 分, 共 15 分)

1. 纯物质在一定温度下, 固、液、气可以三相平衡共存。 _____
2. 晶体结构不同就不能形成连续固溶体。 _____
3. 晶体中的点缺陷是一种热力学平衡缺陷, 而位错不是热力学平衡缺陷。 _____
4. 三元系相图中, 在共晶温度点的自由度为 0, 此时是三相平衡。 _____
5. 一般来说, 在固态相变时, 母相中的晶体缺陷阻碍新相晶核的形成。 _____

二、填空题 (每小题 5 分, 共 25 分)

1. 典型的晶体结构类型有 _____、_____和 _____, 其配位数相应为 _____、_____和 _____。
2. 刃型位错既可以作 _____运动, 又可以作 _____运动; 而螺型位

3. 铁的原子量为 55.84，密度为 7.3g/cm^3 ，熔点为 1593°C ，熔化热为 11495J/mol ，固液界面能为 $2.04 \times 10^{-5}\text{J/cm}^2$ ，试求在过冷度为 10°C 、 100°C 时的临界晶核大小，并估计这些晶核分别由多少个晶胞所组成（已知铁为体心立方晶格，晶格常数 $a=0.305\text{nm}$ ）
4. 具有不一致熔融二元化合物的二元相图如下图，在低共熔点 E 发生如下析晶过程： $L \rightleftharpoons A+C$ ，已知 E 点的 B 含量为 20%，化合物 C 的 B 含量为 64%。今有 C_1 、 C_2 两种配料，已知 C_1 中 B 含量是 C_2 中 B 含量的 1.5 倍，且在高温熔融冷却析晶时，从该二配料中析出的初相（即达到低共熔温度前析出的第一种晶体）含量相等。请计算 C_1 、 C_2 的组成。



错只能作_____运动。

3. 在二元系中，在一定的温度下所发生的转变 $L_1=L_2+\alpha$ 叫做_____转变。

4. 马氏体相变的两个基本特点是_____和_____。

5. 无序固溶体转变为有序固溶体时，合金性能变化的一般规律是：
强度和硬度_____，塑性_____，导电性_____。

三、简答题（每小题 10 分，共 50 分）

1. 说明材料中的结合键与材料性能的关系。
2. 简述弗兰克尔（Frenkel）缺陷和肖脱基(Schottky)缺陷。
3. 什么是调幅分解？说明发生调幅分解的条件。调幅分解的组织有何特点？
4. 详述在三元相图中讲到的重心法则中的“重心”是不是几何学中三角形的重心？
5. 简述影响无机材料热导率的因素。

四、分析计算题（每小题 15 分，共 60 分）

1. 证明等径圆球面心立方最密堆积的空隙率为 25.9%。
2. 假定碳在 α -Fe(体心立方)和 γ -Fe(面心立方)中的扩散系数分别为：
 $D_\alpha=0.0079\exp[-83600(\text{J/mol})/RT]\text{cm}^2/\text{s}$;
 $D_\gamma=0.21\exp[-141284(\text{J/mol})/RT]\text{cm}^2/\text{s}$ ，计算 800℃时各自的扩散系数，并解释其差别。