

航天科研机构 2016 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 部分, 总分 150 分)

计算用常数: 气体常数 $R=8.314\text{J}/(\text{mol}\cdot\text{K})$

一、判断题 (请给出“√”或“×”判断。每题 3 分, 共 15 分)

1. 水、汽、冰三相平衡点的自由度 $F=0$ 。 _____
2. 形成共价键的共用电子对总是对称分布于两个原子之间。 _____
3. 组元间的晶体结构不同也可能形成无限固溶体。 _____
4. 织构只存在于金属材料中, 陶瓷材料中不会出现织构。 _____
5. 因为螺型位错可发生多次交滑移, 所以在同一个滑移带内可看到多个滑移线。 _____

二、填空题 (每题 5 分, 共 25 分)

1. 二组元在液态无限溶解, 固态下也无限溶解, 形成连续固溶体的 _____ 相图。
2. 当原子表面近邻原子键数减少、断键数增加时, _____ 随之增加。
3. 当形成置换型固溶体的合金元素的原子半径差超过 15% 时, 一般生成 _____ 固溶体。
4. 再结晶过程新晶粒的形成是通过 _____ 和 _____ 两个基本过程。

5. 影响扩散过程的因素可能有_____、_____、_____、_____、_____等（列举出五项即可）。

三、简答题（每题 10 分，共 50 分）

1. 什么是自由度，水、汽两相平衡和水、汽、冰三相平衡时的自由度有何不同。
2. 简述晶胞、晶轴和晶格常数的概念。
3. 金属在冷加工过程中的储能和内应力对金属的加工、热处理和使用性能都有重大影响，试分析其可能造成的危害。
4. 简述晶界和等强温度的概念。
5. 简述位错的概念及其分类。

四、分析计算题（每题 15 分，共 60 分）

1. 一个四方晶系晶胞中，一晶面在晶轴 X、Y、Z 上的截距分别为 $3a$ 、 $3/2a$ 、 $2a$ ，求此晶面的晶面指数。
2. 计算晶格常数为 a 的面心立方晶体中的原子半径 r （结果保留根号）和八面体间隙相对大小 r_x/r （小数点后保留三位有效数字）。
3. （1）已知在恒定温度和恒定源条件下时，在 Fe 中渗碳，4 小时渗层厚度为 0.1mm ，当时间再延长 12 小时后，渗层厚度总计为多少？
（2）已知碳在 Fe 中扩散的 $D_0=2.0\times 10^{-1}\text{cm}^2/\text{s}$ ， $Q=1.4\times 10^5\text{J/mol}$ ，求碳在 Fe 中 1200K 时的扩散系数 D 。（结果以科学计数法表示，小数点后保留一位有效数字。）

4、下图为 A-B-C 三元相图，D、F 点分别位于 750°C、550°C 等温线上，G 点温度为 480°C。D 点组分试样由 800°C 开始冷却析晶。(1) 试以温度从 800°C 下降至 480°C 为主线，详细分析不同温度范围内的析晶过程和产物；(2) 给出 D 点组分试样冷却到 600°C 时的相含量比例。

