

桂林理工大学 2022 年硕士研究生入学考试试题

考试科目代码：856

考试科目名称：材料科学基础

(总分 150 分，三小时答卷)

考生注意：1. 请将答案写在答卷纸上，写在试卷上视为无效。

2. 考试需带无存储功能的科学计算器、三角板、2B 铅笔、橡皮用具。

一、选择题 (每小题 3 分，共 45 分)

1. 以下属于单相系统的是：
(A) 冰水混合物 (B) 极细的斜方硫和单斜硫的混合物 (C) Zn-Cu 形成的固溶体
2. 体心立方结构中一个晶胞含有几个原子：
(A) 1 个 (B) 2 个 (C) 3 个
3. 下列关于离子键的说法哪个是错误的：
(A) 属于化学键的一种 (B) 没有饱和性和方向性
(C) 是原子之间通过共用电子对或通过电子云重叠产生的键合
4. 立方晶系晶胞的几何特征为：
(A) $a \neq b \neq c, \alpha \neq \beta \neq \gamma \neq 90^\circ$ (B) $a = b = c, \alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$ (C) $a \neq b \neq c, \alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$
5. 菲克第一定律描述了稳态扩散的特征，即浓度不随_____变化。
(A) 时间 (B) 距离 (C) 温度
6. 在一定温度和一定的氧气分压下，所形成的非化学计量化合物 Fe_{1-x}O 为_____相。
(A) 二相 (B) 三相 (C) 单相
7. 扩散的驱动力是：
(A) 组元的浓度梯度 (B) 组元的化学势梯度 (C) 温度梯度
8. 属于化学键的是：
(A) 范德华键 (B) 氢键 (C) 共价键
9. 在晶体中形成空位的同时又产生间隙原子，这样的缺陷称为：
(A) 线缺陷 (B) 弗伦克尔缺陷 (C) 肖特基缺陷
10. 具有相同配位数和致密度的晶体结构是：
(A) 面心立方与密排六方 (B) 体心立方与密排六方 (C) 简单立方与密排六方
11. 在置换固溶体中，原子扩散的方式一般为：
(A) 空位机制 (B) 间隙机制 (C) 原子互换机制
12. 有 A-B-C 组元形成的三元相图，其等边成分三角形(ABC)内平行于 AB 的直线上任意一点表示：
(A) C 组元的浓度为定值 (B) B 和 A 组元的浓度比为定值 (C) 以上两项都错
13. 某一位错的位错线方向与其对应的柏氏矢量平行，则这一位错为：
(A) 刃型位错 (B) 螺型位错 (C) 混合位错
14. 下列有关玻璃的通性，说法不正确的是：
(A) 各向异性 (B) 介稳性 (C) 物理、化学性质随成分变化的连续性
15. 位错柏氏矢量 b 的物理意义是：
(A) b 值的大小表示位错线的长度 (B) b 值的大小表示位错的密度
(C) b 值的大小表示点阵畸变的程度

二、名词解释 (每小题 6 分，共 30 分)

1. 非稳态扩散
2. 晶胞
3. 同质多晶
4. 固溶体
5. 相图

三、简答题 (每小题 5 分，共 15 分)

1. CaCl_2 掺杂到 KCl 中，请写出相应的缺陷反应方程式。
2. 非晶态物质的结构特点是什么？
3. 相变过程的推动力分别是什么？

四、综合题 (每小题 12 分, 共 60 分。注意: 考生须从以下题目中任意选择 5 题作答, 并写清楚所答题目的序号。多答或者不写题目序号均视为成绩无效!)

1. 聚合物材料在屈服点后出现的较大应变在移去外力后是不能复原的, 但是如果将试样温度升到其 T_g 附近, 该形变则可完全复原, 请解释原因。
2. 请解释熔融纺丝过程中, 喷丝孔与所得的纤维截面为什么呈下图 1 的关系?

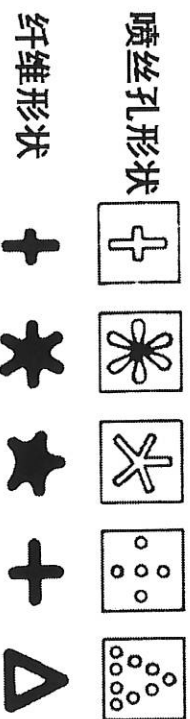


图 1

3. 某品牌聚甲基丙烯酸甲酯 (PMMA) 材料, 玻璃化转变温度为 105°C , 如果将上述有机玻璃产品放入 60°C 热水中, 则该产品内部结构将处于什么状态? 该状态具有什么特点? 从宏观上看, 该产品在 60°C 将展现出什么性质?
4. 假如以 $\Delta G_m < 0$ 作为可形成溶液的标准, 则为使一个非晶相聚合物可溶解的最关键热力学参数是哪一个? 如果乙酸乙酯的 $\delta = 18.4 \text{ J}^{1/2} \cdot \text{cm}^{-3/2}$, 则乙酸乙酯的内聚能密度是多少?
5. 计算下列溶液的混合焓: 99×10^4 个小分子 A 和一个大分子 B 混合。(注: k 的具体数值不必代入, 只要算出 ΔS_m 等于多少 k 即可)。
7. 在立方晶系中 (注意设定坐标轴), 标示出 (100)、(120) 和 (111) 晶面以及 [100] 晶向。
8. 何谓表面张力和表面能? 二者在固态和液态中有何差别?
9. 浓度差会引起扩散, 扩散是否总是从高浓度向低浓度处进行? 为什么?
10. 为什么固相反应和烧结都需要在高温下才能进行?
11. 烧结是一个复杂过程, 涉及到许多动力学过程, 试分析影响烧结过程的因素。
12. 根据图 2 的三元相图, 完成以下内容:
 - (1) 说明化合物 S 的熔融性质;
 - (2) 指出无变量点 P_1 、 P_2 和 E 的性质。
13. 根据图 3 的 Ag-Cu 二元合金相图回答: (1) 分别写出图中的液相线、固相线, α 、 β 相的溶解度曲线, 所有两相区及三相恒温转变线; (2) 计算 $\omega(\text{Cu}) = 28.1\%$ 的 Ag-Cu 合金室温组织中 α 和 β 的相对含量。

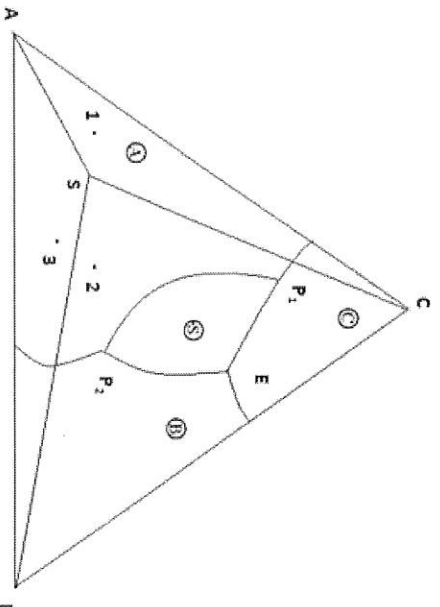


图 2

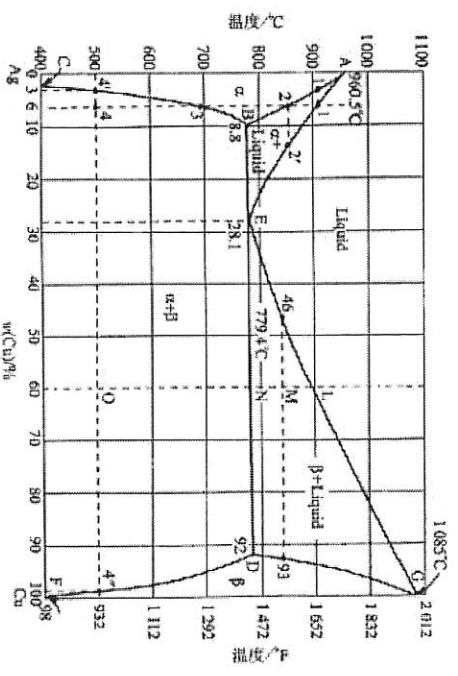


图 3