

北京工业大学 2004 年硕士研究生入学考试试题

★所有答案必须答在答卷纸上, 答在试题上无效!

一. 名词解释(20 分, 每题 2 分)

1. 惯习面 2. 索氏体 3. 伪共析转变 4. 交滑移 5. 螺位错
6. 配位多面体 7. 高分子的数均相对分子质量(\overline{M}_n) 8. 全位错 9. 共析转变 10. 弗兰克尔空位

二. 填空(20 分, 每空 1 分)

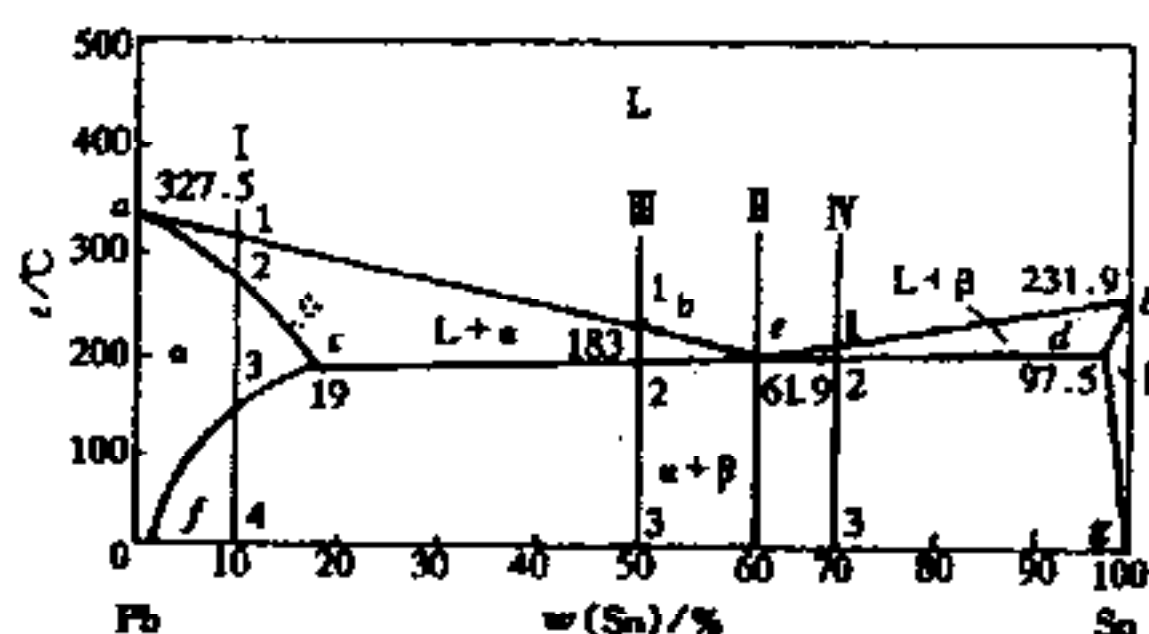
1. 多晶体材料塑性变形至少需要 (1) 独立滑移系开动。
2. 固态相变形核时, 晶核形态呈圆盘状具有最小的 (2) 能, 最大的 (3)。
3. 发生在固态晶体中的扩散, 根据伴随原子扩散是否产生新的相结构, 可分为 (4) 扩散和 (5) 扩散。
4. 根据界面上原子排列结构不同, 可把固体中的相界面分为 (6), (7) 和 (8) 界面。
5. Cr(原子序号 24)的基态电子组态为 (9)。
6. 高分子中, 由于 (10) 而产生的分子在空间的不同形态称为构象高分子能够改变构象的性质称为 (11)。
7. 硅酸盐晶体主要结构类型(亚类)有 (12)、(13)、(14)、(15) 和架状。
8. 金属间化合物通常包括受电负性控制的 (16), 以原子尺寸为主要控制因素的密排相和 (17), 以及由电子浓度起起主要控制作用的 (18)。
9. 线性高分子可反复使用, 又称为 (19) 塑料; 交联高分子不能反复使用, 称为 (20) 塑料。

三. 判断正误(10 分, 每题 1 分)

1. 固态晶体扩散过程中, 扩散原子迁移方向总是从高浓度处向低浓度处迁移。
2. 贝氏体转变中, Fe, C 原子均不发生扩散。
3. 晶粒越细小, 晶体强度、硬度越高, 塑性、韧性越好。
4. 固态相变时, 母相中的晶体缺陷阻碍新相晶核的形成。
5. 氯化铯结构中, 氯占据角顶位置, 铯占据立方体心位置, 所以其结构类型为体心格子。
6. 组元晶体类型不同, 在特定条件下也可形成无限互溶的固溶体。
7. 结构简单、规整度高、对称性好的高分子容易结晶。
8. 同一滑移面上位错线平行的异号刃型位错, 相互作用结果使位错彼此远离。
9. 奥氏体的溶碳能力之所以比铁素体高是因为奥氏体晶体间隙大。
10. 三元系统相图中, 在共晶温度点的自由度为 0。此时是三相平衡。

四. 论述及计算题

1. 钢中马氏体转变的主要特征是什么? 其转变产物主要形态有哪些? 晶内亚结构各是什么? (10 分)
2. 什么是时效? 时效通常经历哪些过程? 试说明其产生时效强化的原因。(15 分)
3. 说明存在于面心立方晶格金属中(111)面的位错 $b_1 = a/2[10\bar{1}]$ 及 $(11\bar{1})$ 面位错 $b_2 = a/2[011]$ 能发生位错反应的原因; 生成位错的柏氏矢量及位错属性是什么? 该位错反应发生对于金属的塑性变形将产生何种影响? (15 分)
4. 画出面心立方密堆积的原子密排面和原子密排方向, 并用密勒指数表示; 说明其堆积方式, 在图中标出全部 L' 对称轴的位置。(10 分)
5. 铝酸钇($YAlO_3$)的晶体结构为钙钛矿型, 钇占据角顶位置, 氧占据面心位置, 铝占据体心位置。已知铝、钇和氧的电负性 χ 分别为 1.61, 1.22, 3.44, 离子半径分别为 67.5pm, 104pm, 126pm ($1\text{pm}=10^{-12}\text{m}$)。(1) 画出结构; (2) 判断键性; (3) 铝填充的是什么空隙, 计算说明其配位数是否合理; (4) 用鲍林规则分析其结构稳定性。(15 分)
6. 画出铅锡相图中含 Sn10%的铅锡合金的冷却曲线并分析结晶过程; 计算室温时 α 相和 β 相的含量。(15 分)



7. 何为成分过冷? 说明其产生原因。其主要影响因素有那些? 在单晶生长中如何克服? (10 分)
8. 氧化镁和氧化铝(溶质)形成置换固溶体, 写出缺陷方程。说明能否形成连续固溶体。(10 分)