

2012/08/31 09:49

太原理工大学 2008 年攻读硕士学位研究生入学试题

分值: 150 分

考试科目: 材料科学基础 科目代码: 819

考生注意: 请标明题号将答案做在答卷纸上, 做在试题上不计分

【一——八题为必做题】

填空题 (每小空 0.5 分, 共 10 分)

- 根据相律, 二元系合金结晶时, 最多可有 (1) 相平衡共存, 这时的自由度为 (2), 说明此时 (3) 和 (4) 均恒定不变。
- 在三元合金相图的液相面投影图中, 可以利用液相单变量线的温度走向 (箭头) 来判断四相平衡转变类型。如三条液相单变量线箭头均指向交点, 则为 共晶 型转变; 如两条液相单变量线箭头指向交点, 一条背离交点, 则为 包晶 型转变; 如一条液相单变量线箭头指向交点, 两条背离交点, 则为 包晶 型转变。
- 在二元系中, 两条自由焓-成分曲线可有 (3) 条公切线, 在三元系中, 两个自由焓-成分曲面可有 (9) 条公切面。
- 面心立方晶格、体心立方晶格、密排六方晶格的致密度分别是 0.74、0.68 和 0.74。
- 晶界扩散接受的扩散的微观机制是 空位、间隙 和 原子。
- 位错线与柏氏矢量所构成的平面就是滑移面, 刃型位错的位错线与柏氏矢量 (11), 所以刃型位错的滑移面有 一个 个; 螺型位错的位错线与柏氏矢量 (12), 所以螺型位错的滑移面有 无穷多 个。

二、选择题 (每小题 2 分, 共 10 分)

- 在某一过冷度下平衡凝固时, 当临界晶核 (临界晶核半径为  $r^*$ ) 形成后, 晶核能够自发的进一步长大, 这是 为当。
  - $r > r^*$  时, 表面自由焓变化可以忽略不计。
  - $r > r^*$  时, 体积自由焓的增加大于表面自由焓的增加。
  - $r > r^*$  时, 体积自由焓的增加小于表面自由焓的增加。
  - $r > r^*$  时, 体积自由焓的减少 (绝对值) 大于表面自由焓的增值。
- 多相合金中相平衡的条件是 C。
  - 各组元在各相中的浓度相同;
  - 各相的体积百分数相同;
  - 各组元在各相中的化学位相同; ✓
  - 合金系必须处于恒温恒压状态。
- 位错柏氏矢量  $b$  的物理意义是 C。
  - $b$  值的大小表示位错线的长度;
  - $b$  值的大小表示位错的密度;
  - $b$  值的大小表示点阵畸变的程度; ✓
  - $b$  为正时表示刃型位错,  $b$  为负时表示螺型位错。
- 间隙固体中间隙原子的扩散和置换固体中的置换原子的扩散机理不同, 主要区别在于 d。
  - 间隙原子扩散依靠空位进行, 而置换原子扩散是沿界面进行的。
  - 间隙原子扩散在位错中进行, 而置换原子扩散是在晶格的间隙中跃迁的。
  - 间隙原子扩散受温度控制, 而置换原子扩散不受温度影响。
  - 间隙原子扩散在晶格间隙跃迁, 而置换原子扩散主要依赖向空位跃迁。
- 再结晶与重结晶都经历了形核与长大两个阶段, 但再结晶前后晶粒的 ( b )。
  - 晶格类型与化学成分都改变
  - 晶格类型与化学成分都不改变
  - 晶格类型不变, 化学成分改变
  - 晶格类型改变, 化学成分不变

共 2 页 第 1 页

2012/08/31 09:49

### 三、判断题 (每小题 2 分, 共 10 分)

- ( ) 1. 区域提纯是按熔点组分 A, 即  $K_0 < 1$ , 当其它因素一定时,  $K_0$  越小, 液、固相线水平距离越大, 提纯效果越好。 ☒ 对
- ( ) 2. 泊氏矢量不但可以判断位错类型, 而且可以反映位错引起的晶格畸变量。 ☒ 对
- ( ) 3. 凡由液体凝固成固体的过程都是结晶过程。 ☒ 对
- ( ) 4. 陶瓷材料的抗拉强度较低, 而抗压强度较高。 ☒ 对
- ( ) 5. 高聚物的结晶度越高, 其弹性、塑性越好。 ☒ 对

四、画出 Fe-Fe<sub>3</sub>C 相图, 标出主要的温度和成分点, 并按组织组成物填写相图; 分析含碳 3.0% 的铁碳合金亚共析系统从液态冷却到室温的转变过程; 并计算该合金各组织组成物在室温下的重量百分数和各组成相在室温下的重量百分数。 (20 分)

五、用米勒指数表示出体心立方、面心立方、密排六方结构中的原子密排晶面和原子密排晶向。 (15 分)

六、在三元相图的垂直截面图上, 处于什么情况下, 可判别其中的四相平衡转变的类型, 并画出示意图举例说明如何判别。 (15 分)

在室温下对铅板进行弯折, 越弯越硬, 但如果稍隔一段时间再进行弯折, 铅板又像最初一样柔软, 这是为什么? (15 分) 答: 室温下, 对铅板进行弯折, 越弯越硬的原因是发生了加工硬化, 从而使得铅板内部产生位错, 位错运动受阻, 故弯折一段时间后, 由于位错的增殖, 在室温下又发生了回复和再结晶, 从而使铅板变软。

一般在致密度较小的晶体结构中原子的扩散激活能也较小, 但为什么生产中渗碳钢在奥氏体状态下进行渗碳而不在铁素体状态下进行渗碳? (15 分)

[九—十四题为选做题, 不同专业的考生可任意选作两道题]

九、简述 Zn、O、Fe、Cu 几种金属塑性不同的原因。 (20 分)

十、脱溶沉淀时在母相晶界附近常出现无析出区, 从而导致出现软带, 请简述其成因。在生产中可采用何种方法消除无析出区? 为什么? (20 分)

十一、高分子的构型与构象有何不同? 如果聚丙烯的等规度不高, 能否用改变构象的方法提高等规度? 说明理由。 (20 分)

十二、键接方式对高聚物材料的性能有何影响? 分子链的几何形状对高分子的性能有何影响? (20 分)

十三、为什么陶瓷材料的理论与实际断裂强度的差异很大? 在什么条件下易产生沿晶脆断? 如何减小这种倾向? (20 分)

十四、非定比过渡族金属氧化物因为有变价阳离子, 故阳离子空位浓度比较大 (例如 Fe<sub>1-x</sub>O 含有 5%~15% 的空位)。氧溶解在金属氧化物 MO 中的溶解反应为  $2M_{M'} + (1/2)O_2(g) = O_O + V_{M'} + 2M_{M''}$ , 式中  $M_{M''} = M_{M'} + h$ ,  $h$  为电子穴。在平衡时, 由上述溶解反应控制缺陷浓度, 试求阳离子的扩散系数。 (20 分)