

沈阳航空工业学院

## 2009 年硕士研究生入学试题

科目代码: 806

科目名称: 金属学

A 卷 共 2 页 第 1 页

注意: 考生不得在此题签上做答案, 否则无效!

### 一、解释概念 (30 分, 每题 5 分)

1. 相图; 2. (纯金属的) 过冷度; 3. (合金中的) 相; 4. 滑移系; 5. 加工硬化;
6. 位错密度。

### 二、选择 (30 分, 每题 3 分)

1. 单晶体金属的性能特点是 ( )。  
(A) 各向同性; (B) 各向异性; (C) 无规律
2. 固态金属随温度的变化晶格发生变化的现象叫同素异构现象, 同素异构现象可使金属 ( )。  
(A) 晶粒大小改变, 但晶格不变; (B) 晶格改变, 晶粒大小不变;  
(C) 晶粒大小和晶格均改变
3. 金属在结晶时若要增大过冷度必须 ( )。  
(A) 加快冷却速度; (B) 降低冷却速度; (C) 变质处理
4. 当金属中存在大量位错时, 位错可使金属的强度 ( )。  
(A) 增加; (B) 降低; (C) 不变化
5. 金属通过热加工后 ( )。  
(A) 改善了组织但未改善性能; (B) 改善了性能但未改善组织; (C) 既改善了组织又改善了性能
6. 若溶质原子代替一部分溶剂原子而占据着溶剂晶格中的某些结点位置, 这种形式的固溶体叫 ( )。  
(A) 间隙固溶体; (B) 有限固溶体; (C) 置换固溶体
7. 一定成分的合金固溶体冷却到一定温度时同时析出两种晶体的转变叫 ( )。  
(A) 共晶转变; (B) 共析转变; (C) 匀晶转变
8. 晶体缺陷是 ( )。  
(A) 晶体中所出现的各种不规则的原子排列现象; (B) 晶体外形不规则的现象;  
(C) 晶体产生的裂纹和变形
9. 金属在结晶时, 对液态金属附加机械振动、超声波振动等。其目的是 ( )。  
(A) 增大过冷度; (B) 增大形核率; (C) 减少形核率
10. 采用高温浇注与采用低温浇注比较, 采用高温浇注获得的铸件的机械性能要 ( )。  
(A) 好; (B) 差; (C) 一样

### 三、简答题 (40 分, 每题 8 分)

1. 简述什么是临界晶核? 并说明其物理意义。

## 2009 年硕士研究生入学试题

A 卷 共 2 页 第 2 页

注意：考生不得在此题卷上做答案，否则无效！

2. 简述通常情况下铸锭组织有何特点？
3. 为什么钢铁零件渗碳温度一般要选择在奥氏体 ( $\gamma\text{-Fe}$ ) 相区中进行，而不是  $\alpha\text{-Fe}$  相区？若不在  $\gamma\text{-Fe}$  相区进行会有什么结果？
4. 试述晶体缺陷对金属固态相变成核的影响。
5. 在正温度梯度下，为什么纯金属凝固时不能呈树枝状生长，而固溶体合金却能呈树枝状生长？

## 四、分析计算题 (共 50 分)

1. 用 Ni 原子的摩尔质量 ( $58.693\text{g/mol}$ ) 及原子半径 ( $r=1.243\times 10^{-8}\text{cm}$ ) 资料计算具有面心立方晶体结构的 Ni 的密度。(10 分)
2. 设想液体在凝固时形成的临界晶核是边长为  $a$  的立方体形状，已知液-固界面能  $\sigma_{ls}$  和固、液相之间单位体积自由能差  $\Delta G_B$ ，推导出均匀形核时临界晶核边长  $a_{ls}^*$  和临界形核功  $\Delta G^*$ 。(10 分)
3. 一块厚度为  $d$  的薄板，在  $T_i$  温度下扩散组元 A 在两侧的浓度分别为  $C_i$ ,  $C_o$  ( $C_i > C_o$ )，当扩散达到平稳态后 (即扩散流量  $J$  常数)，给出 (1) 扩散系数为常数，(2) 扩散系数随浓度增加而增加，(3) 扩散系数随浓度增加而减小等三种情况下浓度分布示意图；并求出第 1 种情况板中部的浓度。(10 分)
4. 根据图 1 所示二元共晶相图，
  - (1) 分析合金 I、II 的结晶过程，并画出冷却曲线；
  - (2) 说明室温下合金 I、II 的相和组织是什么？并计算出相和组织组成物的相对量；
  - (3) 如果希望得到共晶组织加上 5% 的初生  $\beta$  ( $\beta_m$ ) 的合金，求该合金的成分；
  - (4) 合金 I、II 在快冷不平衡状态下结晶，组织有何变化？(20 分)

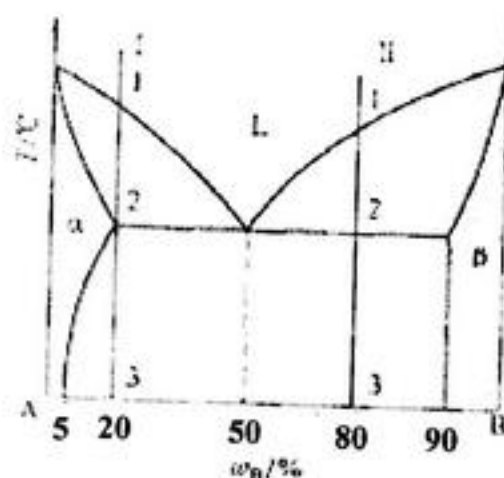


图 1 二元共晶相图