

太原理工大学 2009 年攻读硕士研究生入学试题

考试科目: 材料科学基础 科目代码: 819

分值: 150 分

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——八题为必作题]

一、填空题 (每小空 0.5 分, 共 10 分)

1. 根据相律, 三元系合金结晶时, 最多可有 (1) 相平衡共存, 这时的自由度为 (2), 说明此时 温度 和 成分 均恒定不变。
2. 当固溶体合金结晶后出现枝晶偏析时, 先结晶出来的树枝主轴含有较多的 (3) 组元。
3. 强化金属材料的基本方法有 (4)、(5)、(6)、(7)。
4. 在二元系中, 两条自由焓—成分曲线可有 (8) 条公切线, 在三元系中, 两自由焓—成分曲面可有 (9) 个公切面。
5. 高分子材料中, 大分子的原子间结合键是 (10), 而大分子与大分子之间的结合键是 (11)。
6. 共析钢的临界冷却速度比亚共析钢 (12), 比过共析钢 (13)。
7. 晶态固体中, 原子扩散的驱动力是 (14)。
8. 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 (15), 所以刃型位错的滑移面有 (16) 个, 螺型位错的位错线与柏氏矢量 (17), 所以螺型位错的滑移面有 (18) 个。

二、选择题 (每小题 2 分, 共 10 分)

1. 在立方晶系中指数相同的晶面和晶向:
  - (1) 互相平行;
  - (2) 互相垂直;
  - (3) 无必然联系;
  - (4) 其晶向在晶面上。
2. 间隙固溶体与间隙化合物的:
  - (1) 结构相同, 性能不同;
  - (2) 结构不同, 性能相同;
  - (3) 结构相同, 性能也相同;
  - (4) 结构和性能都不相同。
3. 位错柏氏矢量  $b$  的物理意义是:
  - (1)  $b$  值的大小表示位错线的长度;
  - (2)  $b$  值的大小表示位错的密度;
  - (3)  $b$  值的大小表示点阵畸变的程度;
  - (4)  $b$  为正时表示刃型位错,  $b$  为负时表示螺型位错。
4. 实际金属结晶时, 通过控制性核速率  $N$  和长大速率  $G$  的比值来控制晶粒大小, 要获得细晶粒, 应当是:
  - (1)  $N/G$  很大;
  - (2)  $N/G$  很小;
  - (3)  $N/G$  居中。
5. 位错在某一滑移面运动受阻时, 可发生交滑移的是:
  - (1) 刃型位错;
  - (2) 螺型位错;
  - (3) 不全位错。

三、判断题 (每小题 2 分, 共 10 分)

1. 合金中凡成分相同、结构相同, 并与其它部分有界面分开的、物理化学性能均匀的组成部分叫相。( )
2. 晶界上原子排列混乱, 不存在空位, 所以以空位机制扩散的原子在晶界处无法扩散。( )
3. 在金属晶体中, 原子排列最紧密的晶面间的面间距最小, 所以这些晶面间难以发生滑移。( )
4. 由于再结晶的过程是一个形核、长大的过程, 因而再结晶前后金属的晶格结构发生变化。( )
5. 高聚物的结晶度越高, 其弹性、塑性越好。( )

2012/08/31 09:48

0314w. 243013

四、(15分)一般说来晶体中的滑移系越多,越有利于塑性变形。而体心立方晶体的滑移系有48个,面心立方晶体的滑移系有12个,为什么体心立方晶体的塑性变形能力不如面心立方晶体?

五、(15分)为使固溶体合金在凝固中使晶体呈柱状树枝状生长应采用什么措施,而欲使生长界面保持稳定又采取什么措施?

六、(15分)在三元相图分析中,如何利用投影图上的液相单变量线的走向判断四相平衡转变的类型?其反应式写法遵循的规律是什么?

七、(15分)绘出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4.0%的铁碳合金按亚稳态系统从液态平衡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。

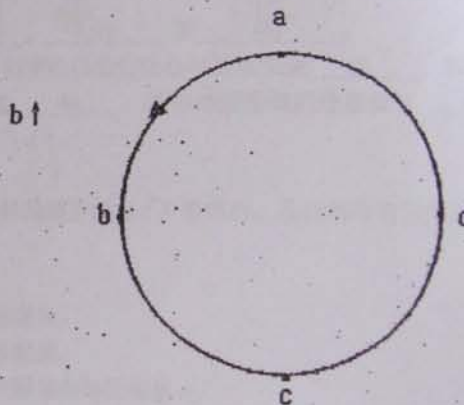
八、(每小题5分,共20分)在晶体的滑移面上有一位错环abcd,其位错线方向如图所示,柏氏矢量为 $\mathbf{b}$ ,试确定:

(1)各段位错线是什么位错?

(2)若在其柏氏矢量 $\mathbf{b}$ 的方向加一切应力 $\tau$ ,则各段位错线所受的力有多大?其方向如何?

(3)位错环在 $\tau$ 的作用下怎样运动?运动的结果如何?

(4)在 $\tau$ 的作用下,要使此位错环稳定不动,其环的最小半径应有多大?



[九——十四题为选做题,不同专业的考生可任意选作两道题]

九、(20分)脱溶分解调幅(spinodal)分解在形成析出相时最主要的区别是什么?

十、(20分)何谓材料的固溶强化、细晶强化、形变强化、第二相强化?试用位错理论解释其中任意一种强化的机制。

十一、(20分)无规共聚物,交替共聚物,接枝共聚物和嵌段共聚物在结构上有什么区别?

十二、(20分)说明在聚合物化学反应中影响官能团反应的因素及特征。

十三、(20分)试述硅酸盐结构的基本特点和类型。

十四、(20分)陶瓷材料的主要结合键是什么?从结合键角度分析陶瓷材料的性能特点。