

太原理工大学 2013 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

注意: 所有试题必须答在答题纸上, 答在试卷上无效。

[一 —— 九题为必作题]

一、 填空题 (每小空 1 分, 共 10 分)

1. 固溶体合金结晶时, 其平衡分配系数 K_0 表示了固、液两平衡相中的 (1) 之比值, $K_0 < 1$ 时, K_0 越小, 则液相线和固相线之间的水平距离 (2), 且非平衡结晶时的成分偏析 (3), 当产生晶内偏析时, 工业上常用 (4) 方法加以消除。
2. 因为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 (5), 所以刃型位错的滑移面可以有 (6) 个, 螺型位错的位错线与柏氏矢量 (7), 所以螺型位错的滑移面可以有 (8) 个。
3. 白口铸铁中碳主要以 (9) 的形式存在, 灰口铸铁中碳主要以 (10) 的形式存在。

二、 选择题 (每小题 2 分, 共 10 分)

1. 体心立方晶体与密排六方晶体在塑性上的差别主要是由于两者的 ()。
(a) 滑移系数不同; (b) 滑移面和滑移方向的指数不同; (c) 致密度不同。
2. 多相合金中相平衡的条件是 ()。
(a) 各组元在各相中的浓度相同; (b) 各组元在各相中的化学位相等; (c) 各相的体积百分数相同。
3. 影响马氏体正方度的主要因素是母相奥氏体的 ()。
(a) 晶粒度; (b) 合金元素含量; (c) 碳含量。
4. 材料中的空位、位错、晶界等缺陷的存在, ()。
(a) 提高扩散激活能, 加速原子扩散过程; (b) 降低扩散激活能, 加速原子扩散过程; (c) 阻碍原子运动, 减慢原子扩散过程。
5. 固溶体凝固时, 宏观偏析最严重的是 ()。
(a) 液相中溶质完全混合; (b) 液相中溶质只通过扩散而混合; (c) 液相中溶质部分混合。

三、 判断题 (每小题 2 分, 共 10 分)

1. 高聚物的结晶度增加, 其与链运动有关的性能, 如弹性、延伸率则提高。()
2. 螺型位错应为场不存在正应力分量, 只存在切应力分量。()
3. 固溶体平衡结晶时, 先结晶的固相与后结晶的固相成分不同, 因此结晶完毕后必然存在成分偏析。()
4. 区域提纯是提纯高熔点的组元 A, 既 $K_0 < 1$, 当其它因素一定时, K_0 越小, 液、固相线的水平距离越大, 提纯效果越好。()
5. 晶体孪生变形后, 其结构与位向都发生改变。()

四、 (15 分) 试说明钢的常规渗碳为什么在奥氏体状态下进行而不在铁素体状态下进行?

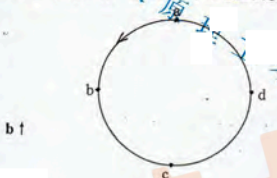
五、 (15 分) 三元相图的垂直截面与二元相图有何不同? 为什么二元相图中可应用杠杆定律而三元相图的垂直截面中却不能?

六、 (15 分) 给出位错运动的点阵阻力与晶体结构的关系式。说明为什么晶体滑移通常发生在原子最密排的晶面和晶向?

七、 (10 分) 白口铁、灰口铁和钢的成分、组织和性能有什么不同?

八、（每小题 5 分，共 15 分）（1）绘出 Fe—Fe₃C 相图，并按组织分区填写相图；（2）画出含碳量分别为 0.5%，0.77%，1.2% 的铁碳合金的室温组织示意图；（3）计算含碳量为 1.2% 的铁碳合金室温组织中珠光体、二次渗碳体的相对百分含量。

九、（每小题 5 分，共 20 分）在晶体的滑移面上有一位错环 abcd，其位错方向如图所示，柏氏矢量为 \mathbf{b} ，试确定：（1）各段位错分别是什么位错？（2）若在其柏氏矢量 \mathbf{b} 的方向加一切应力 τ ，则各段位错线所受的力有多大？其方向如何？（3）位错环在 τ 的作用下怎样运动？运动的结果如何？（4）在 τ 的作用下要使此位错环稳定不动，其环的最小半径应为多大？



[十一—十五题为选做题，不同专业的考生可任意选作两道题]

十、（15 分）为了使 MgF_2 能溶入 LiF 中，则必须向 MgF_2 中引入何种形式的空位，阴离子空位或阳离子空位？相反，若使 LiF 溶入 MgF_2 中则需向 LiF 中引入何种形式的空位，阴离子空位或阳离子空位？

十一、（15 分）陶瓷材料中主要结合键是什么？从结合键的角度解释陶瓷材料所具有的特殊性能。

十二、（15 分）烯类化合物的组成为 $\text{C}_2\text{H}_3\text{R}$ ，试问氯乙烯、苯乙烯、乙烯醇、聚丙烯等它们中的 R 是指什么？

十三、（15 分）尼龙—6 是 $\text{HOCO}(\text{CH}_2)_5\text{NH}_2$ 的缩合聚合物。（1）给出此分子的结构。（2）说明缩合聚合是如何发生的？（3）当每摩尔 H_2O 形成时，所放出的能量为多少？[已知不同的键： C—O ， H—N ， H—O ，其键能（kJ/mol）分别为 360, 430, 305, 500.]

十四、（15 分）钢中马氏体最主要的特性就是具有高硬度、高强度，试说明其原因？

十五、（15 分）T12 钢锻轧后、淬火前应进行何种热处理？目的是什么？请画出此工艺后的金相组织示意图。