

2017 年硕士研究生入学考试初试试题

科目代码: 832 科目名称: 材料科学基础 满分: 150 分

注意: ①认真阅读答题纸上的注意事项; ②所有答案必须写在答题纸上, 写在本试题纸或草稿纸无效;

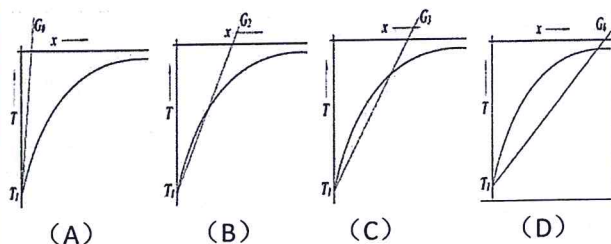
③本试题纸须随答题纸一起装入试题袋中交回

一、名词解释 (每小题 3 分, 共 30 分)

1. 伪共晶 2. 共晶转变 3. 晶内偏析 4. 滑移 5. 稳定化合物
6. 回复 7. 选择结晶 8. 超点阵 9. 位错 10. 多晶型转变

二、选择题 (每小题 3 分, 共 30 分)

1. 晶体与非晶体典型区别的是 ()
A. 各向异性 B. 规则多面体外形 C. 稳定性 D. 均匀性
2. 下列金属中容易发生孪生变形的是 ()。
A. Fe B. Zn C. Cu D. Ni
3. 以下材料强化机制中, 最能有效提高材料综合力学性能的方式是: ()
A. 细晶强化 B. 固溶强化 C. 弥散强化 D. 沉淀强化
4. 以下关于位错说法错误的是 ()。
A. 刃型位错线方向与滑移方向垂直 B. 刃型位错线运动方向与柏氏矢量方向垂直
C. 螺型位错线方向与柏氏矢量平行 D. 螺型位错线运动方向与滑移方向垂直
5. 晶粒尺寸和形核率 N 、线长大速度 V_g 之间的关系是 ()
A. N 越大, 晶粒尺寸越大 B. N/V_g 越大, 晶粒尺寸越大
C. V_g/N 越大, 晶粒尺寸越大 D. V_g 越小, 晶粒尺寸越大
6. 下图中显示了合金液固结晶时界面处的温度梯度, 以及成分引起的成分过冷, 最容易长成树枝晶的是 ()



7. 为防止黄铜的应力腐蚀破坏可采用 ()
A. 去应力退火 B. 固溶处理 C. 调质处理 D. 水韧处理
8. 在非均匀形核中, 外来杂质形状对形核效果有重要影响, 其中 () 对形核最为有利。
A. 晶体结构相同 B. 平面状 C. 较低熔点 D. 球状
9. 金属晶体结晶的长大机制主要以 () 为主
A. 连续长大机制 B. 位错长大机制 C. 平面长大机制 D. 二维晶核长大机制

10. 二元合金相结构中具有最高熔点和硬度的是: ()

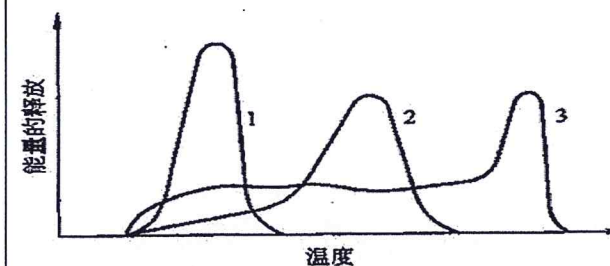
- A. 固溶体 B. 间隙相 C. 电子化合物 D. 间隙化合物

三、判断题: (每小题 3 分, 共 18 分)

1. 在立方结构的晶体中, 当某一晶向 $[uvw]$ 垂直于某一晶面 (hkl) 时, 满足 $hu+kv+lw=0$ 的关系。 ()
2. 铸锭均匀化退火所需时间与枝晶间距的平方和扩散系数成正比。 ()
3. 变形量越大, 再结晶温度越低; 随变形量增大, 再结晶温度趋于稳定; 变形量低于一定值, 再结晶不能进行。 ()
4. 在其他条件相同时, 晶体中的滑移系愈多, 滑移过程可能采取的空间取向便愈多, 滑移容易进行, 它的塑性便愈好, 滑移系数相同时, 滑移方向多者塑性较好。 ()
5. 金属结晶时, 当 $r=r_k$ 时, 形成晶胚的体系自由能的减少刚好等于表面自由能的增加。 ()
6. fcc 和 hcp 晶体结构中的间隙为正多面体, 且八面体和四面体间隙相互独立。 ()

四、综合题 (共 72 分)

1. 作图表示出立方晶系 (110) 晶面和 $[213]$ 晶向, 分别计算体心立方和面心立方晶格的 (111) 晶面的晶面间距 (设晶格常数为 a)。 (8 分)
2. 简述形成无限置换固溶体的条件, 并判断 Cu-Ni, Cu-Fe 是否能形成无限置换固溶体? (6 分)
3. 将两个已知成分的 n 、 m 合金熔配在一起, 求新的合金成分 o 是多少? 已知条件: n 合金: $w_a=60\%$, $w_b=20\%$, $w_c=20\%$; m 合金: $w_a=20\%$, $w_b=40\%$, $w_c=40\%$, 其中 n 合金的质量分数占新合金 o 的 75%。 (8 分)
4. 下图为纯金属、有杂质的金属、以及合金三种材料塑性变形后进行再结晶退火过程中随温度升高, 能量释放曲线图, 请据此分析图中 1、2、3 曲线分别对应的材料, 请在答题纸上重新绘图并分别示意标注三种材料的再结晶温度, 然后简要说明一下为什么会有这种规律变化。 (16 分)



5. 一碳钢在平衡冷却条件下, 所得显微组织中, 含有 50% 的珠光体和 50% 的铁素体, 问: (12 分)
(1) 此合金中含碳质量分数为多少?
(2) 若该合金加热到 730°C , 在平衡条件下, 将获得什么组织?
(3) 若加热到 950°C , 又将获得什么组织?
6. 根据下列实验数据绘出概略的二元共晶相图: (22 分)
(1) 组元 A 的熔点为 1000°C , 组元 B 的熔点为 700°C ;
(2) $WB=25\%$ 的合金在 500°C 结晶完毕, 并由 80% 的先共晶 α 相与 20% 的 $(\alpha+\beta)$ 共晶体所组成;
(3) $WB=50\%$ 的合金在 500°C 结晶完毕后, 则由 50% 的先共晶 α 相与 50% 的 $(\alpha+\beta)$ 共晶体组成, 而此合金中的 α 相总量为 50%。