

江西理工大学

2012 年硕士研究生入学考试试题

考试科目: 材料科学基础 报考专业: 材料学、材料加工工程、

材料工程

要求: 1、答案一律写在答题纸上

2、需配备的工具: 自备绘图工具和计算器

一、名词解释 (32 分, 每个 4 分)

晶胞、热加工、均匀形核、共晶转变、枝晶偏析、上坡扩散、过冷度、滑移系

二、简答题 (40 分, 每小题 8 分)

1) 固态下无相变的金属, 如果不重熔, 能否细化晶粒? 如何实现?

2) 请列出 Hall-Petch 公式, 并说明公式中各物理量的含义以及相互影响规律。

3) 固溶体合金与组元纯金属结晶存在哪些异同点, 且性能有何变化?

4) 何为变质处理? 试分析变质剂的作用机理以及作为变质剂的必须条件。

5) 扩散系数的物理意义是什么? 影响扩散的因素有哪些?

三、(8 分) 已知 α -Fe 的晶格常数为 0.286nm, 求: ①铁的原子半径 r ; ②用原子堆垛模型计算 1 cm^3 中有多少铁原子; ③已知铁的原子量 55.85, 求铁的密度。

(阿伏伽德罗常数 $N_A=6.02\times 10^{23}$)

四、(10 分) 什么是置换固溶体? 影响置换固溶体固溶度的因素有哪些? 形成无限固溶体的必要条件是什么?

五、(6 分) 判断下列位错反应是否能进行

$$\textcircled{1} \frac{a}{2}[\bar{1}\bar{1}1] + \frac{a}{2}[111] \rightarrow a[001]$$

$$\textcircled{2} \frac{a}{6}[12\bar{1}] + \frac{a}{6}[211] \rightarrow \frac{a}{2}[110]$$

$$\textcircled{3} \frac{a}{2}[10\bar{1}] + \frac{a}{6}[\bar{1}21] \rightarrow \frac{a}{3}[1\bar{1}\bar{1}]$$

六、(4 分) 画出立方晶系中 (111) 面、(132) 面以及 [110] 晶向、[123] 晶向。

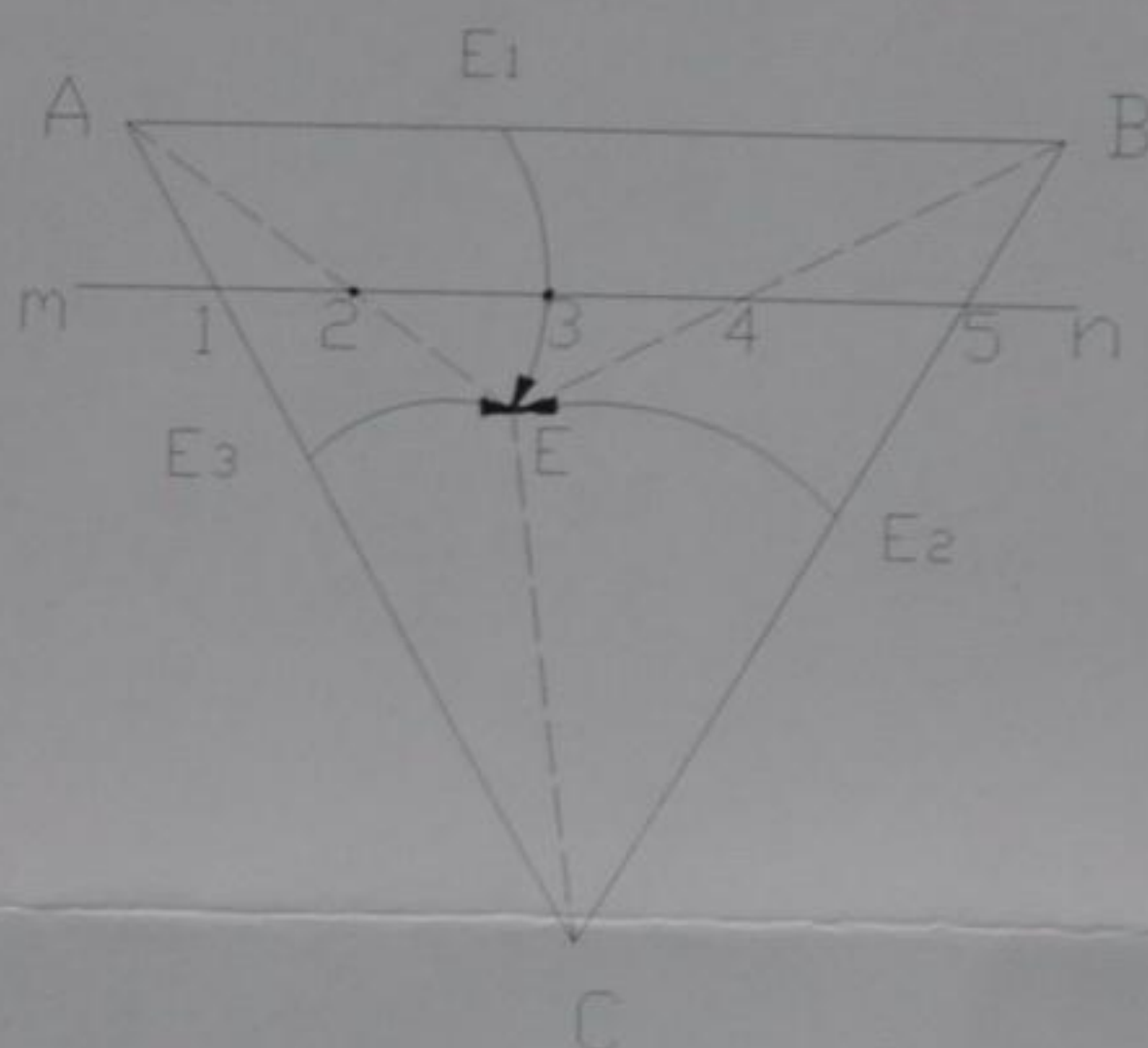
七、(10 分) 为细化某纯铝件的晶粒, 将其冷变形 5% 后于 650°C 退火 1h, 组织反而粗化; 增大冷变形量至 80% 再于 650°C 退火 1h, 仍然得到粗大晶粒。试分析其原因, 指出上述两种工艺不合理之处及原因, 并回答影响再结晶晶粒度的

江西理工大学

2012 年硕士研究生入学考试试题

因素。

八、(10 分) 下图为固态下组元互不溶解的简单三元相图投影图, 已知 $t_A > t_B > t_C > t_{E1} > t_{E2} > t_{E3} > t_E$, 试分析: ①合金 2 和 3 的平衡结晶过程, 并分别求出各自室温组织的组织组成物相对含量算式(根据需要自行作辅助线); ②作出温度在 t_{E2} 时的等温截面图, 并填写相区。



九、(10 分) 假定某纯金属液体按均匀形核方式结晶, 晶胚呈半径为 r 的球体, 晶胚的单位面积表面能为 σ , 液、固两相单位体积的吉布斯自由能差为 ΔG_V , 试求出临界晶核半径 r^* 和临界晶核形核功 ΔG^* 的表达式。

十、(20 分) 画出 Fe-Fe₃C 相图, 并分析下列问题:

①试计算含碳量为 4.28% 的铁碳合金在 1148°C 温度时的平衡分配系数 k_0 , 并说明其在该温度平衡结晶和非平衡结晶时组织上出现的差别;

②分析含碳量为 1.8% 的铁碳合金的平衡结晶过程, 并计算其最终组织组成物和相组成物的相对含量;

③分别画出亚共析钢以及过共晶白口铁的室温平衡组织示意图, 并标出相应的组织组成物。