

江西理工大学

2015 年硕士研究生入学考试试题

考试科目代码及名称: 841 材料科学基础

要求: 1) 答案一律写在考点发放的答题纸上, 写在试题上无效。

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)

金属键、配位数、组元、临界变形程度、形变织构、上坡扩散、惯习面、共析转变

二、简答题 (40 分, 每小题 8 分)

1) 合金凝固时的液/固界面前沿通常比纯金属液/固界面前沿更容易出现过冷? 为什么?

2) 分析影响金属或合金中原子扩散的主要因素及其影响规律。

3) 何谓固溶体? 影响固溶体溶解度的因素有哪些? 什么情况下能形成无限固溶体?

4) Ni 的晶体结构为面心立方结构, 其原子半径为 $r=0.1243\text{nm}$, 试求 Ni 的晶格常数和致密度。

5) 简述马氏体相变的主要特征。

三、(8 分) 试从形核功的角度证明在同样过冷度下均匀形核时, 球形晶核较立方晶核更易形成。(假定 σ 为晶核的比表面能, ΔG_V 为液、固两相单位体积自由能差)

四、(10 分) 试述针对工业纯铝、Al-5%Al₂O₃ 复合材料分别可能采用哪些主要强化手段来进行强化? 并简述其强化机制。

五、(10 分) 试分析再结晶过程中形核和长大与凝固过程中的形核和长大有何不同? 并简述再结晶过程中晶核的产生方式。

六、(10 分) 含 0.2%C 的钢经完全奥氏体化后快冷至 A_{r1} 以下某一温度进行等温转变, 试分析在不同温度下等温转变所得到的典型组织分别有哪些? 其相组成、形貌特征及性能特点有何不同?

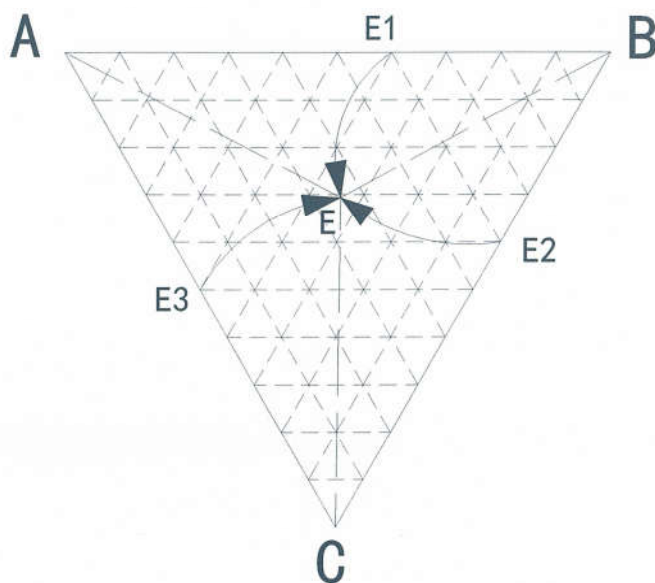
七、(10 分) 试分析冷塑性变形对合金组织结构、力学性能、物理化学性能的

江西理工大学

2015 年硕士研究生入学考试试题

影响？

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，现有两种合金 P、Q，其成分分别为 P：70%A、10%B、20%C；Q：10%A、50%B、40%C。请在成分三角形中分别标注出 P、Q 合金的成分点，并分析合金 P 和 Q 的平衡结晶过程，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）。



九、(20 分) 画出 Fe-Fe₃C 相图，并分析下列问题：

- ① 请用组织组成物填写相区，说明相图中各水平线的相变反应及反应产物。
- ② 分析 $W_c=1.5\%$ 铁碳合金的平衡结晶过程，计算该合金二次渗碳体的最大重量百分量，再分别计算共析转变后合金中铁素体相和珠光体组织的重量百分量；并画出其平衡室温组织示意图，标明其组织组成物。
- ③ 假如纯铁在 800°C 渗碳气氛下长期扩散，试根据 Fe-Fe₃C 相图比较分析在高温等温扩散后由表至内的组织分布与随后缓慢冷却至室温的组织分布有何差异。