

# 中南大学

## 2007年硕士研究生入学考试试题

42659

考试科目代码及名称: 459 材料科学基础

注意: 1、所有答案(含选择题、填空题、判断题、作图题等)一律答在专用答题纸上, 写在试题纸上或其他地点一律不给分。

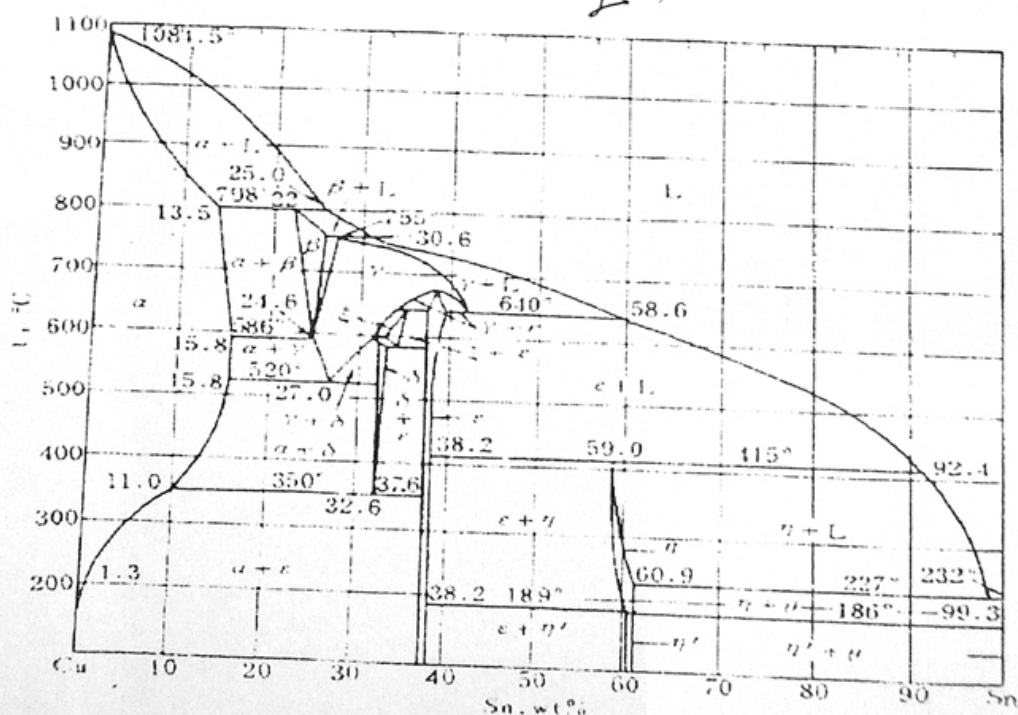
2、作图题可以在原试题图上作答, 然后将“图”撕下来贴在答题纸上相应位置。

3、考试时限: 3 小时; 总分: 150 分。

考生编号(考生填写)

1 0 5 3 3 7 3 7 5 4 5 1 7 2 6

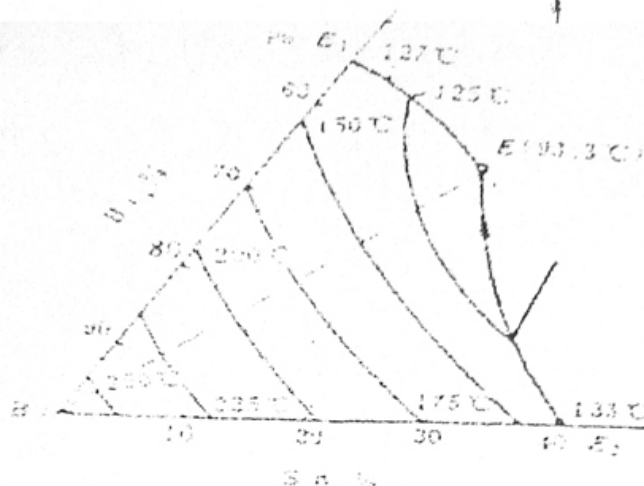
1. 铜-锌基单相固溶体进行均匀化处理, 试讨论如下问题:
  - 1) 在有限时间内能否使枝晶偏析完全消失? (5 分)
  - 2) 冷加工对此合金均匀化过程有无影响? 说明理由。(5 分)
2. 试说明纯 Al 和铝-铜单相固溶体结晶的异同。(10 分)
3. 画出 Fe-Fe<sub>3</sub>C 亚稳平衡相图, 根据相图回答下列问题:
  - 1) 标出合金在室温下的组织组成; (5 分)
  - 2) 写出相图中三个等温反应式; (5 分)
  - 3) 分析含碳量为 0.45% 的合金的平衡冷却过程; 计算其在室温下的组织组成物的相对百分含量; (5 分)
  - 4) 试分析元素 C 及 Cr 在 Fe 中的可能存在形式及其作用。(5 分)
4. 根据 Cu-Sn 相图, Cu 为 fcc 结构。回答下列问题:
  - 1)  $\alpha$  相为何种晶体结构? (5 分)
  - 2) Cu-13.47%Sn 合金在正常条件下凝固后,  $\alpha$  相的晶界上出现少量  $\beta$  相, 其原因何在? 如何消除  $\beta$  相? (10 分)
  - 3) 分析 Cu-70%Sn 合金平衡凝固过程, 并计算共晶反应刚完毕时相组成物和组织组成物的相对含量。(10 分)



代码: 459

5. 请在如下 Pb - Bi - Sn 相图中

- 1) 写出三相平衡和四相平衡反应式; (5 分)
- 2) 标出成分为 5%Pb, 65%Bi 与 30%Sn 合金所在位置, 写出该合金凝固结晶过程, 画出并说明其在室温下的组织示意图。(5 分)



6. 一块用作承载重物的低碳钢板, 为提高其表面硬度采用表面渗碳, 试分析:
  - 1) 渗碳温度选择要高于 727°C, 为什么? (10 分)
  - 2) 渗碳温度高于 1100°C 会出现什么问题? (5 分)
7. 纯铝经 90% 冷变形后, 取三块试样分别加热到 70°C, 150°C, 300°C, 各保温一小时后空冷, 纯铝的熔点为 660°C:
  - 1) 分析所得组织, 画出示意图; (10 分)
  - 2) 说明它们强度、硬度的高低和塑性方面的区别并简要说明原因。(10 分)

8. 在铝单晶体中 (fcc 结构), 位错反应  $\frac{a}{2}[\bar{1}10] \rightarrow \frac{a}{6}[\bar{2}11] + \frac{a}{6}[\bar{1}2\bar{1}]$  能否进行? 写

出反应后扩展位错宽度的表达式和式中各符号的含义; 若反应前的  $\frac{a}{2}[\bar{1}10]$  是刃位错, 则反应后的扩展位错能进行何种运动? 能在哪个晶面上进行运动? 若反应前的  $\frac{a}{2}[\bar{1}10]$  是螺位错, 则反应后的扩展位错能进行何种运动? (20 分)

9. 试述针对工业纯铝、Al - 5%Cu 合金、Al - 5%Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 复合材料分别可能采用那些主要的强化机制来进行强化。(20 分)