

西北工业大学
2004 年硕士研究生入学考试试题答案

试题名称：材料科学基础
说明：所有答题一律写在答题纸上

试题编号：436
第 1 页 共 3 页

一、简答题：（共 40 分，每小题 8 分）

- 1、请简述间隙固溶体、间隙相、间隙化合物的异同点？
- 2、请简述影响扩散的主要因素有哪些。
- 3、临界晶核的物理意义是什么？形成临界晶核的充分条件是什么？
- 4、有哪些因素影响形成非晶态金属？为什么？
- 5、合金强化途径有哪些？各有什么特点？

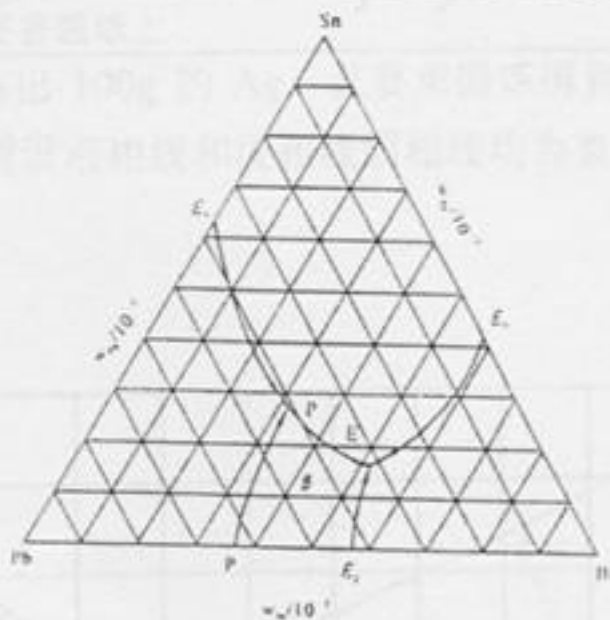
二、计算、作图题：（共 60 分，每小题 12 分）

- 1、求 $[11\bar{1}]$ 和 $[20\bar{1}]$ 两晶向所决定的晶面，并绘图表示出来。
- 2、氧化镁 (MgO) 具有 NaCl 型结构，即具有 O^{2-} 离子的面心立方结构。问：
 - (1) 若其离子半径 $r_{\text{Mg}^{2+}} = 0.066\text{nm}$, $r_{\text{O}^{2-}} = 0.140\text{nm}$, 则其原子堆积密度为多少？
 - (2) 如果 $r_{\text{Mg}^{2+}}/r_{\text{O}^{2-}} = 0.41$, 则原子堆积密度是否改变？
- 3、已知液态纯镍在 $1.013 \times 10^5 \text{Pa}$ (1 大气压), 过冷度为 319 K 时发生均匀形核, 设临界晶核半径为 1nm, 纯镍熔点为 1726 K, 熔化热 $\Delta H_m = 18075\text{J/mol}$, 摩尔体积 $V_s = 6.6\text{cm}^3/\text{mol}$, 试计算纯镍的液-固界面能和临界形核功。
- 4、图示为 Pb-Sn-Bi 相图投影图。问：
 - (1) 写出合金 Q ($w_{\text{Bi}} = 0.7$, $w_{\text{Sn}} = 0.2$) 凝固过程及室温组织；
 - (2) 计算合金室温下组织组成物的相对含量。

西北工业大学
2004 年硕士研究生入学考试试题答案

试题名称：材料科学基础
说明：所有答题一律写在答题纸上

试题编号：436
第 2 页 共 3 页



5、有一钢丝（直径为 1mm）包覆一层铜（总直径为 2mm）。若已知钢的屈服强度 $\sigma_{st}=280\text{MPa}$ ，弹性模量 $E_{st}=205\text{GPa}$ ，铜的 $\sigma_{Cu}=140\text{MPa}$ ，弹性模量 $E_{Cu}=110\text{GPa}$ 。问：

- (1) 如果该复合材料受到拉力，何种材料先屈服？
- (2) 在不发生塑性变形的情况下，该材料能承受的最大拉伸载荷是多少？
- (3) 该复合材料的弹性模量为多少？

三、综合分析题：（共 50 分，每小题 25 分）

1、某面心立方晶体的可动滑移系为 $(11\bar{1})$ 、 $[\bar{1}10]$ 。

- (1) 请指出引起滑移的单位位错的柏氏矢量；
- (2) 若滑移由刃位错引起，试指出位错线的方向；
- (3) 请指出在 (2) 的情况下，位错线的运动方向；
- (4) 假设在该滑移系上作用一大小为 0.7MPa 的切应力，试计算单位刃位错线受力的大小和方向（取点阵常数为 $a=0.2\text{nm}$ ）。

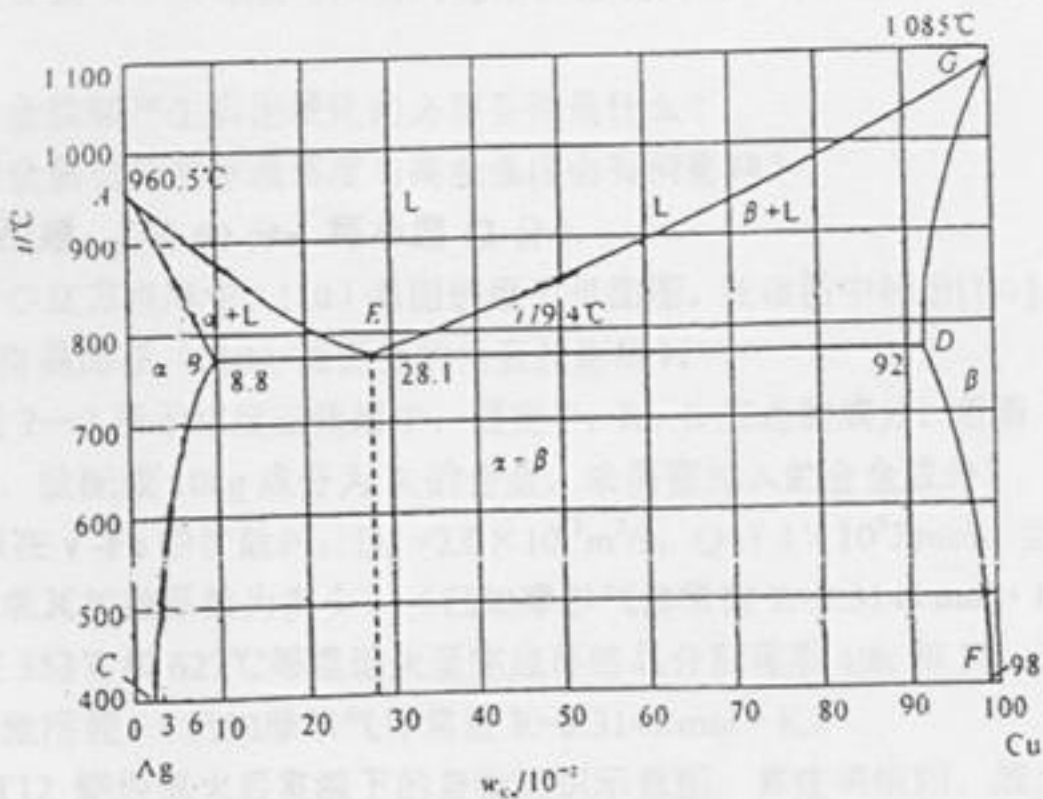
2、若有，某一 Cu-Ag 合金 ($w_{Cu}=0.075$, $w_{Ag}=0.925$) 1Kg，请提出一种方

西北工业大学 2004年硕士研究生入学考试试题答案

试题名称：材料科学基础
说明：所有答题一律写在答题纸上

试题编号：436
第3页 共3页

案从该合金中提炼出 100g 的 Ag，且要求提炼得到的 Ag 中的 Cu 含量 w_{Cu} 低于 0.02。（假设液相线和固相线固相线均为直线）。



2. 解释说明金属相变的主要类型？在工程材料中有哪些应用？
 3. 固溶体合金在平衡凝固时，有时会出现枝晶偏析，有时会出现层片状组织，原因何在？

二、计算题（共 20 分，每小题 10 分）
 1. 如图 1-1 是 Ag-Cu 合金相图的近部部分。
 (1) 写出 $w_{Cu}=10\%$ 的 Ag-Cu 合金平衡凝固过程所经历的相区？
 (2) 若该合金平衡凝固时，组织会发生什么变化？
 (3) 若该合金中 Ag 含量改变时（由 $w_{Cu}=10\%$ 或 $w_{Cu}=28.1\%$ 时），其组织将如何变化？

2. 如图 1-2 所示 AB 方向的相变示意图，假设外力为 σ ，如图 1-2 所示。
 (1) 该相变过程的名称是什么类型的相变？
 (2) 在外力 σ 作用下，该相变各过程如何运动？
 (3) 在足够大的外力 σ 作用下，该相变各过程如何运动？