

山 东 大 学

二〇一四年招收攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码 860 科目名称 材料科学基础

(答案必须写在答卷纸上, 写在试题上无效)

考生应从 A、B 两套试卷中任选一套作答, 不得交叉

A 卷

一、名词辨析 (共 3 题, 每题 10 分)

- 1、一次再结晶与二次再结晶
- 2、形变孪晶与退火孪晶
- 3、多滑移与交滑移

二、简答题 (共 8 题, 每题 10 分)

- 1、什么是金属键? 金属为什么有良好的导电性和导热性?
- 2、为什么说点缺陷是热力学平衡缺陷, 而位错不是?
- 3、影响元素固溶度的主要因素有哪些? 形成无限置换固溶体的必要条件是什么?
- 4、简述伪共晶和离异共晶的组织、成分特点以及形成原因。
- 5、影响扩散的主要因素有哪些? 它们是如何影响扩散的?
- 6、用一冷拉钢丝绳吊装一大型工件入炉, 并随工件一起加热到 1000°C , 加热完毕, 当吊出工件时钢丝绳发生断裂。试分析其原因。
- 7、试分析固态相变的新相长大速度和体积转变速度与相变过冷度的关系。
- 8、5CrNiMo 和 3Cr2W8V 同属热作模具钢, 使用上是否有区别? 为什么?

三、相图应用题 (共 1 题, 每题 10 分)

- 1、Fe-C 系中有几种类型的渗碳体? 分别说出这些渗碳体的形成条件, 并画出平衡凝固条件下不同类型渗碳体形貌示意图。

考试结束后请与答卷一起交回

四、论述题 (共 2 题, 每题 15 分)

- 1、珠光体、球状珠光体、索氏体和托氏体组织的形成条件有何区别? 它们的显微组织和力学性能有何特点?
- 2、试述孪生与滑移的异同。

B 卷

一、名词解释 (共 5 题, 每题 3 分)

- 1、介稳平衡
- 2、双升点
- 3、切线规则
- 4、无规则网络学说
- 5、三角形规则

二、问答题 (共 5 题, 每题 10 分)

- 1、分析说明高岭石, 蒙脱石结构特点及其结构差异, 并说明性质和结构的相关性。
- 2、写出少量 MgO 掺杂到 Al_2O_3 中和少量 YF_3 掺杂到 CaF_2 中的缺陷方程。(a) 判断方程的合理性。(b) 写出每一方程对应的固溶式。
- 3、试分析离子晶体中, 阴离子扩散系数一般都小于阳离子扩散系数的原因。
- 4、说明粘土颗粒带电的原因。粘土分别吸附一价、二价和三价阳离子以后, ζ 电位变化规律如何? 当粘土分别吸附 Li^+ 、 Na^+ 、 K^+ 离子后, 其 ζ 电位值又如何变化, 为什么?
- 5、 MoO_3 和 CaCO_3 反应时, 反应机理受到 CaCO_3 颗粒大小的影响, 当反应物的摩尔比为 $\text{MoO}_3 : \text{CaCO}_3 = 1 : 1$; $r_{\text{MoO}_3} = 0.036\text{mm}$, $r_{\text{CaCO}_3} = 0.13\text{mm}$ 时, 反应由扩散控制。当反应物的摩尔比为 $\text{MoO}_3 : \text{CaCO}_3 = 1 : 15$; $r_{\text{CaCO}_3} < 0.03\text{mm}$ 时, 反应由 MoO_3 升华控制, 试解释这种现象。

三、作图题 (共 1 题, 每题 8 分)

画图表示立方晶系的晶体中 (123) , $(0\bar{1}0)$ 晶面和 $[123]$, $[\bar{0}10]$ 晶向。

考试结束后请与答卷一起交回

四、分析计算题 (共 2 题, 每题 10 分)

1、当一个球形晶核在液态中形成时, 其自由能的变化为:

$$\Delta G = 4\pi r^2 \gamma + \frac{4}{3}\pi r^3 \cdot \Delta G_v$$

式中 r 为球形晶核的半径; γ 为为液态中晶核的表面能; ΔG_v 为单位体积晶核形成时释放的体积自由能, 求临界半径 r_k 。

2、将 $MgO-Al_2O_3-SiO_2$ 系统的低共熔物放在 Si_3N_4 陶瓷片上, 在低共熔温度下, 液相的表面张力为 $900mN/m$, 液体与固体的界面能为 $600mN/m$, 测得接触角为 70.52° 。

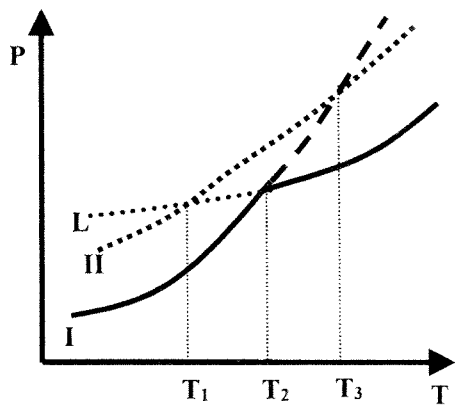
(1) 求 Si_3N_4 的表面张力。

(2) 把 Si_3N_4 在低共熔温度下进行热处理, 测试其热腐蚀的槽角为 60° , 求 Si_3N_4 的晶界能。

五、相图应用题 (共 1 题, 每题 12 分)

下图表示某物质的一元系统相图。请回答: ① 晶型 I 和晶型 II 的熔点各为多少?

② 晶型 I 与晶型 II 的转变是可逆的还是不可逆的? ③ 晶型 II 是热力学稳定态, 还是介稳态? ④ 如何从晶型 I, 得到晶型 II?



六、综述题 (共 2 题, 共 45 分)

1、影响烧结的因素有哪些? 最易控制的因素是哪几个? (25 分)

2、下图为一个三元相图。①判断 S 的性质; ②判断无变量点 E、F、G 的性质; ③分析处于成分点 1 和点 2 熔体的析晶过程。④说明熔体析晶时可能出现穿晶区的组成范围。(20 分)

