

# 武汉大学

## 二〇〇九年招收硕士研究生入学考试试题

考试科目及代码：材料科学基础 805

适用专业：材料学、等离子体物理

可使用的常用工具： 计算器、三角尺

答题内容写在答题纸上，写在试卷或草稿纸上一律无效考完后试题随答题纸交回。

考试时间 **3** 小时，总分值 150 分。

准考证号码：

报考学科、专业：

姓名：

密封线内不要写题

一、回答下列问题（每小题 5 分，共 30 分）

- 1、分别写出三元系中共晶型、包共晶型及包晶型的四相反应式。
- 2、何谓正偏析与负偏析？
- 3、写出菲克第一定律的数学表达式，并注明表达式中各参量的含义及单位。
- 4、为何金属材料热加工后机械性能比铸造状态的好？
- 5、什么是伪共晶？图示出在一定过冷度下形成伪共晶的成分范围。
- 6、晶界从结构上可分为哪几种类型？晶界结构的普遍特点是什么？

二、什么是二次再结晶？二次再结晶发生的条件是什么？二次再结晶后织构会不会发生变化？（18分）

三、 $\gamma$ -Fe 在略高于  $910^{\circ}\text{C}$  时点阵常数  $a=0.3633\text{nm}$ ， $\alpha$ -Fe 在略低于  $910^{\circ}\text{C}$  时点阵常数  $a=0.2892\text{nm}$ ，求：

- (1) 上述温度时  $\gamma$ -Fe 和  $\alpha$ -Fe 的原子半径；（6 分）
- (2)  $\gamma$ -Fe 转变为  $\alpha$ -Fe 时的体积变化率；（7 分）
- (3) 假定  $\gamma$ -Fe 转变为  $\alpha$ -Fe 时原子半径不发生变化，求此转变时的体积变化率，并与 (2) 的结果相比较并加以说明。（7 分）

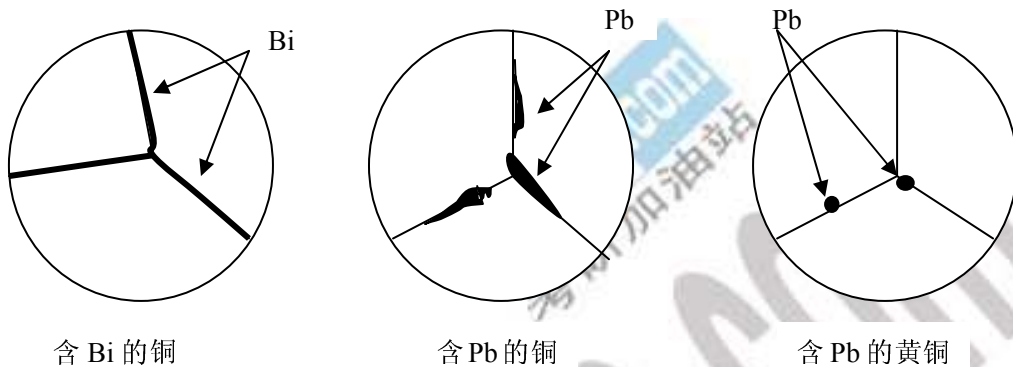
四、根据位错反应必须满足的条件，试判断下列位错反应在面心立方晶体中能否进行，并确定无外力作用时的反应方向：（12 分）

$$(1) \frac{a}{2}[10\bar{1}] + \frac{a}{6}[2\bar{1}\bar{1}] \rightarrow \frac{a}{6}[11\bar{2}]$$

$$(2) \frac{a}{3}[112] + \frac{a}{2}[111] \rightarrow \frac{a}{6}[1\bar{1}\bar{1}]$$

$$(3) \frac{a}{6}[112] + \frac{a}{6}[110] \rightarrow \frac{a}{3}[1\bar{1}\bar{1}]$$

五、Pb（熔点 327℃）和 Bi（熔点 270℃）均不溶于铜中。生产中发现，含 Bi 的铜不能热轧，含 Pb 的铜较难热轧，而含 Pb 的黄铜则可以热轧，不会开裂。分别观察其显微组织如下图所示，试解释以上原因。（10 分）



六、一碳钢试样在平衡冷却条件下显微组织中分别含 50% 的铁素体和珠光体，问：

- (1) 此钢中碳浓度为多少？（5 分）
- (2) 若将此钢分别加热到 730℃ 和 850℃，在平衡条件下将各得到什么组织？（5 分）
- (3) 计算此合金在室温平衡组织中 铁素体和渗碳体的相对量？（5 分）

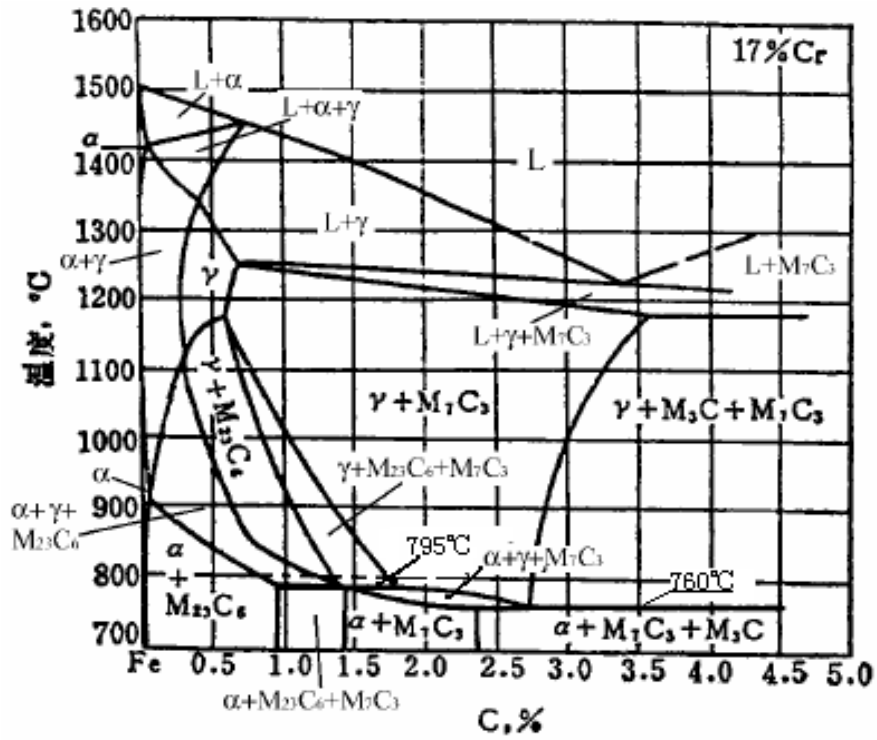
七、纯铁在 950℃ 渗碳，表面浓度达到 0.9% C，缓慢冷却后，重新加热到 800℃ 继续渗碳，试列出：

- (1) 刚达到 800℃ 时，工件表面到心部的组织分布区域示意图；（6 分）
- (2) 在 800℃ 长时间渗碳后（碳气氛为 1.5% C），工件表面到心部的组织分布区域示意图，并解释组织形成的原因；（7 分）
- (3) 在 800℃ 长时间渗碳后缓慢冷却至室温的组织分布区域示意图。（7 分）

八、将经过大量冷塑性变形的纯金属长棒的一端浸入冰水中，另一端加热至接近熔点的高温，持续一小时后金属棒冷至室温。试作金属棒从冷水端到加热端的硬度分布曲线示意图，并简述原因。（15 分）

九、下图给出的是 Fe-Cr-C 系含  $w(\text{Cr})$  为 17% 的垂直截面。

- (1) 从截面上能判断哪一些三相区的三相反应类型？写出反应式；（5 分）
- (2) 有哪几个四相区，哪些四相区能从截面上判断四相反应类型？写出反应式；（5 分）



Fe-Cr-C 系含  $w(\text{Cr})$  为 17% 的垂直截面图

