

考生请注意:

考试时间: 2015 年 12 月

1. 本试题共 9 大题, 共 2 页, 满分 150 分, 请认真检查;
2. 答题时, 直接将答题内容写在考场提供的答题纸上, 答在试卷上的内容无效;
3. 请在答题纸上按要求填写试题代码和试题名称;
4. 试卷不得拆开, 否则遗失后果自负。

一、依据材料科学理论, 正确阐述下列各对概念: (每题 4 分, 共 32 分)

- 1、层错 和 肖克莱分位错
- 2、晶体结构 和 空间点阵
- 3、共晶反应 和 共析反应
- 4、形变织构 和 退火孪晶
- 5、热弹性马氏体 和 回火马氏体
- 6、成分过冷 和 结构起伏
- 7、珠光体 和 下贝氏体
- 8、准晶 和 非晶体

二、在一个单胞内画出下列晶向和晶面指数。(14 分)

- 1、立方晶系的  $[112]$ ,  $[0-1-2]$ ,  $(011)$ ,  $(103)$ ,  $(-123)$ ; (10 分)
- 2、六方晶系的  $[11-20]$ ,  $[11-21]$ ,  $(01-10)$ ,  $(1-102)$ 。(4 分)

三、试分析在 fcc 晶体中, 下列位错反应能否进行? 并指出其中三个位错的类型? 反应后生成的新位错能否在滑移面上运动? (10 分)

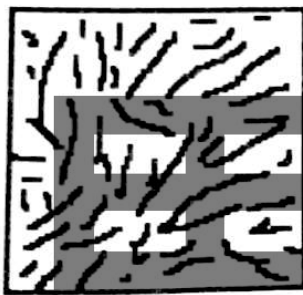
$$\frac{a}{2}[10\bar{1}] + \frac{a}{6}[\bar{1}21] \rightarrow \frac{a}{3}[1\bar{1}\bar{1}]$$

四、面心立方结构的铜(FCC 的 Cu), 其晶格常数  $a=0.36\text{nm}$ , 铜的原子量为 63.55, 请回答下列问题: (15 分)

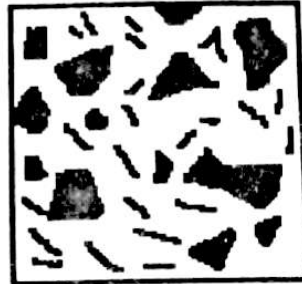
- 1、请画出单胞 FCC 结构 Cu, 并分别标注 Cu 原子的位置; (5 分)
- 2、指出 Cu 晶体的原子密排面和密排方向, 给出其配位数; (5 分)
- 3、请估算 Cu 晶体的理论密度 (要求写出计算过程)。(5 分)

五、 试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。(10 分)

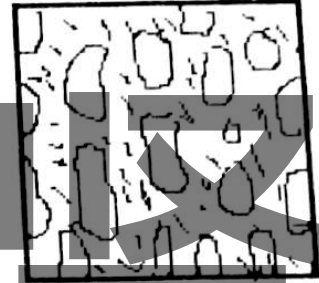
六、 根据所示的 Al-Si 共晶相图, 试分析下列 (a, b, c) 三个金相组织属什么成分并说明理由。指出细化此合金铸态组织的可能途径。(12 分)



(a)



(b)



(c)

七、 无共晶组织的变形铝合金 (如 Al-4%Cu、Al-10%Mg) 可以利用冷变形来强化合金, 从而提高其屈服强度和抵抗变形的能力。请根据位错理论仔细分析并回答下列问题: (16 分)

- 1、 形变铝合金主要运用了哪种强化机制, 请用位错理论对其进行合理的解释。(6 分)
- 2、 为什么在这些合金进行冷变形前, 要对其进行固溶+时效处理, 其目的是什么? (5 分)
- 3、 如果是先冷变形再进行固溶+时效处理则与上述 2 相比强化效果有何不同? 为什么? (5 分)

八、 根据 Fe-Fe<sub>3</sub>C 相图, 完成以下工作: (25 分)

- 1、 画出 T8 钢从高温液态平衡冷却至室温的冷却曲线; (5 分)
- 2、 画出组织转变示意图; (5 分)
- 3、 说明其在室温下的相组成, 并计算相对量; (8 分)
- 4、 说明其在室温下的组织组成, 并计算其相对量。(7 分)

九、 请依据共析碳钢的 CCT 和 TTT 曲线, 分析并回答下列问题: (16 分)

- 1、 从退火态出发 (粗片状 P) 获得下列各种组织: B<sub>下</sub>、M+A'、粒状 P、T<sub>回</sub>, 请写出最简捷的热处理途径, 并比较上述各种组织的硬度 (排序); (8 分)
- 2、 从淬火态出发 (M+A') 获得下列各种组织: 细片状 P、M<sub>回</sub>、粒状 P、T<sub>回</sub>, 请写出最简捷的热处理途径, 并比较上述各种组织的硬度 (排序); (8 分)