

机密★启用前

四川理工学院 2017 年研究生招生考试业务课试卷

(满分: 150 分, 所有答案一律写在答题纸上)

适用专业: 0817Z3 腐蚀与防护、0817Z5 材料化学工程、085204 材料工程

考试科目: 801 材料科学基础 A

考试时间: 3 小时

一、选择题 (每题 2 分, 共 20 分)

1. 体心立方 (bcc) 结构的滑移系是 ()。
(A) $\{111\}\langle 110\rangle$; (B) $\{111\}\langle 111\rangle$;
(C) $\{110\}\langle 111\rangle$; (D) $\{110\}\langle 110\rangle$ 。
2. 属于包晶反应的是 ()。(注: L 表示液相, α 、 β 表示固相)
(A) $L+\alpha\rightarrow\beta$; (B) $L+\beta\rightarrow\alpha+\beta$;
(C) $L\rightarrow\alpha+\beta$; (D) $\alpha+\beta\rightarrow L$ 。
3. 由低浓度处向高浓度处扩散称为 ()。
(A) 空位扩散; (B) 间歇扩散; (C) 上坡扩散; (D) 短路扩散。
4. 外力作用下位错在晶体中滑动时, 螺型位错的位错线与 \mathbf{b} ()。
(A) 垂直; (B) 平行; (C) 同向; (D) 反向。
5. () 不是晶体缺陷。
(A) 空位; (B) 位错; (C) 晶界; (D) 偏析。
6. 第二相硬度不高、粒子不大时, 位错主要通过 ()。
(A) 热激活机制; (B) 攀移机制;
(C) 绕过机制; (D) 切割机制。
7. 铁碳合金中的 Fe_3C_{II} 是从 () 中析出来的。
(A) 液相; (B) 奥氏体; (C) 铁素体; (D) 珠光体。

(共 5 页, 第 1 页)

8. 冷变形金属再结晶过程中性能（指标）增加的是（ ）。
- (A) 强度； (B) 硬度； (C) 塑韧性； (D) 残余内应力。
9. 根据原子在相界面上排列的特点，不能把相界面分为（ ）。
- (A) 非共格界面； (B) 共格界面；
(C) 半共格界面； (D) 大晶角界面。
10. 固溶体的特点是（ ）。
- (A) 具有较高的强度，同时具有高的塑性；
(B) 具有高的硬度，同时具有低的塑性；
(C) 有低的强度，同时具有低的塑性；
(D) 具有高的强度，同时具有低的塑性。

二、名词解释（每题3分，共15分）

1. 加工硬化； 2. 过冷度； 3. 均匀形核； 4. 固溶体； 5. 晶界。

三、简答题（每题6分，共30分）

1. 对具有面心立方结构的 Cu 单晶体，当拉力轴沿[001]方向，问施加应力为 100 MPa 时，在 (111) 面上的 $[0\bar{1}1]$ 方向分切应力是多少？

2. 在负温度梯度下，液态金属能够结晶出树枝晶。要求：

- 1) 画出树枝晶示意图；
- 2) 简述树枝晶长大过程。

3. 判断下列位错反应能否进行：



4. 将经过 70% 以上冷变形的纯金属长棒一端浸入冰水中，另一端加热到 $0.7T_{\text{熔}}$ ，保温一小时后试样全部冷到室温。画出沿长度方向：

- 1) 硬度分布示意图；
- 2) 组织示意图，并简要说明。

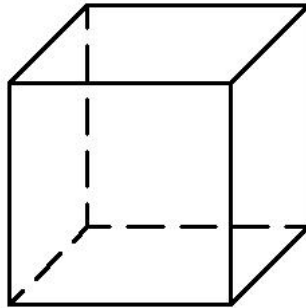
5. 孪生的特点。

四、作图题（共 30 分）

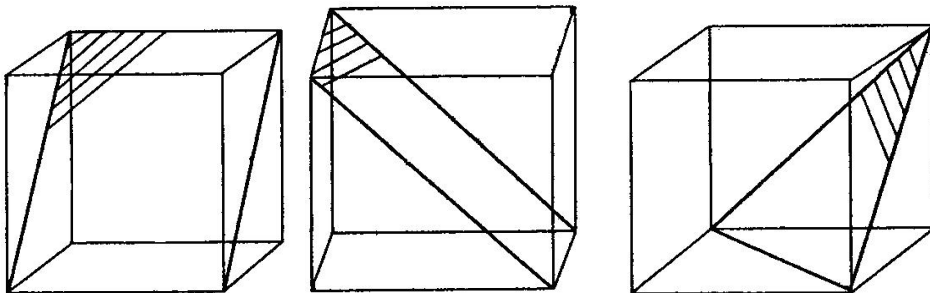
1. (10 分) 铋 (Bi 熔点为 271.5°C) 和锑 (Sb 熔点为 630.7°C) 在液态和固态时均能彼此无限互溶, $\omega_{\text{Bi}}=50\%$ 的合金在 520°C 时, 开始结晶出成分为 $\omega_{\text{Sb}}=87\%$ 的固相。 $\omega_{\text{Bi}}=85\%$ 的合金在 400°C 时, 开始结晶出成分为 $\omega_{\text{Sb}}=64\%$ 的固相。根据上述条件, 绘出 Bi-Sb 二元匀晶相图, 并标出各区名称。

2. (10 分) 在如下图的立方晶胞中分别绘出晶向 $[\bar{1}01]$ 、 $[\bar{1}21]$ 、 $[\bar{1}\bar{2}\bar{1}]$ 、 $[221]$ 、 $[111]$ 。

(要求: 每一个晶向单独绘于一立方晶胞图中)。



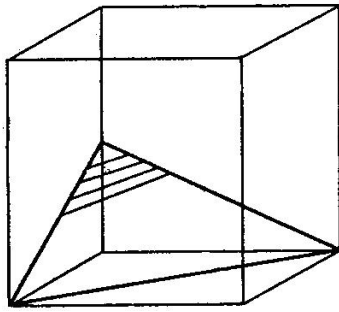
3. (10 分) 确定以下立方晶胞中的晶面指数。



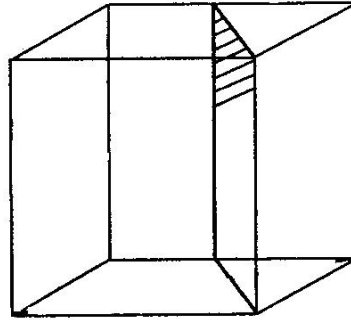
1)

2)

3)



4)



5)

五、综合题（55分）

1.（15分）某材料为面心立方晶体结构，其晶包点阵常数为 a 。

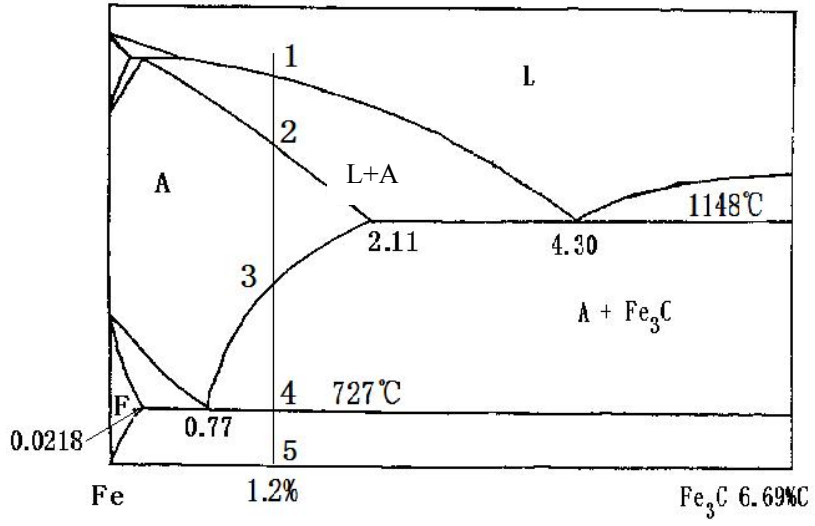
- 1) 画出面心立方晶体的(100)、(110)和(111)晶面的原子排列图；
- 2) 计算面心立方晶体的(100)、(110)和(111)晶面的原子密度（原子个数/单位面积）。

2.（20分） γ -Fe 在略高于 910°C 时，点阵常数 $a=0.3633\text{nm}$ ， α -Fe 在略低于 910°C 时，点阵常数 $a=0.2892\text{nm}$ ，求：

- 1) 上述温度时 γ -Fe 和 α -Fe 的原子半径；
- 2) γ -Fe 向 α -Fe 转变时的体积变化率。
- 3) 如果 γ -Fe \rightarrow α -Fe 转变时，原子半径不发生变化（保持 γ -Fe 原子半径不变），求此转变的体积变化。

3.（20分）依据 Fe-C 相图完成下列问题。

- 1) 写出共晶转变、共析转变的平衡转变式；
- 2) 写出常温下 Fe-C 相图中，含碳量分别为 $0.4\%\text{C}$ 、 $0.77\%\text{C}$ 、 $0.9\%\text{C}$ 、 $4.30\%\text{C}$ 的铁碳合金的平衡组织；
- 3) 画出 $1.2\%\text{C}$ 的碳钢从液态冷到室温的平衡结晶过程示意图。
- 4) 计算 $1.2\%\text{C}$ 的碳钢室温下组织组成物的相对量。（提示：不计算三次渗碳体）



Fe-C 合金相图