

机密★启用前

四川理工学院 2018 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 B 卷

考试时间: 3 小时

一、选择题 (每题 2 分, 共 20 分)

1. 体心立方金属的致密度为 ()。
(A) 0.56; (B) 0.64; (C) 0.68; (D) 0.74。
2. 热变形是指金属在 () 温度以上的加工变形。
(A) 结晶; (B) 再结晶; (C) 相变; (D) 25℃。
3. 影响铸锭性能主要晶粒区是 ()。
(A) 表面细晶粒区; (B) 中心等轴晶;
(C) 柱状晶粒区; (D) 三个区影响相同。
4. 聚合物的银纹产生于 () 过程。
(A) 玻璃态拉伸; (B) 纤维束断裂; (C) 全面屈服; (D) 裂纹扩展。
5. 以下哪一项工艺不是应用的原子扩散理论()。
(A) 渗氮; (B) 渗碳; (C) 硅晶片掺杂; (D) 提拉单晶硅。
6. 奥氏体是碳在 γ -Fe 中的 ()。
(A) 混合物; (B) 化合物; (C) 电子相; (D) 固溶体。
7. 点缺陷引起晶格畸变, 使金属的强度和硬度 ()。
(A) 升高; (B) 降低; (C) 不变; (D) 先升后降。
8. 面心立方结构晶体的滑移系数目为 ()。
(A) 8; (B) 12; (C) 16; (D) 24。

(共 5 页, 第 1 页)

9. 硬性第二相对金属材料强韧性较为有利的形态和分布是 ()。

- (A) 呈针状分布在晶界上; (B) 呈网状分布在基体相的晶界上;
(C) 呈细小点状分布在基体上; (D) 呈片状分布在基体上。

10. 间隙固溶体晶内扩散的主要机制是 ()。

- (A) 短路扩散; (B) 间隙扩散; (C) 上坡扩散; (D) 空位扩散。

二、名词解释 (每题 3 分, 共 15 分)

1. 置换固溶体; 2. 马氏体; 3. 滑移; 4. 结晶; 5. 共价键。

三、简答题 (每题 6 分, 共 30 分)

1. Ni 单晶是面心立方, 其临界分切应力 $\tau_c = 5.68 \text{MPa}$ 。当拉力轴沿 $[001]$ 方向时, 问: 需加多大的拉应力才能使位于 (111) 面 $[\bar{1}01]$ 方向的位错线开动?

2. 根据 Fe-C 相图 (见五、综合题第 3 小题), 确定下列三种钢在给定温度下的显微组织。

含碳量 (%C)	温度 $^{\circ}\text{C}$	显微组织	温度 $^{\circ}\text{C}$	显微组织
0.4	400		900	
0.77	680		770	
1.2	700		740	

3. 试比较 45、T8、T12 钢的硬度、强度和塑性有何不同? 并加以分析说明。

4. 什么是弥散强化? 试用位错绕过第二相硬质质点模型解释弥散强化的原因?

5. 什么是莱氏体? 莱氏体的含碳量是多少? 计算莱氏体中奥氏体和渗碳体的相对量。

四、作图题 (共 30 分)

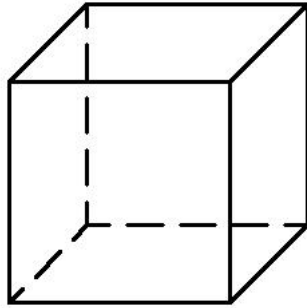
1. (10 分) 已知 Pb (熔点 327.5°C) 与 Sn (熔点 231.9°C) 在液态时无

(共 5 页, 第 2 页)

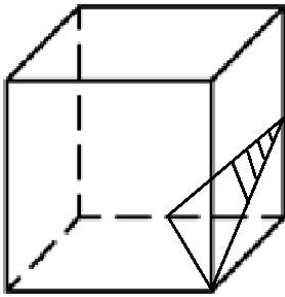
限互溶。固态时 Sn 在 Pb 中的最大固溶度 (质量分数) 为 $W_{\text{Sn}} = 19\%$, 室温时为

$W_{Sn}=1\%$ ；固态时 Pb 在 Sn 中的最大固溶度（质量分数）为 $W_{Pb}=2.7\%$ ，室温时为 $W_{Sn}=0\%$ ；在 183°C 时，含 $W_{Sn}=61.9\%$ 的液态合金发生共晶反应，试绘出 Pb-Sn 合金相图，并标注出各区域的相。

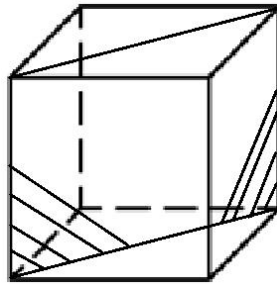
2. (10 分) 在如下图的立方晶胞中分别绘出晶向 $[\bar{1}01]$ 、 $[\bar{1}21]$ 、 $[\bar{1}\bar{2}\bar{1}]$ 、 $[221]$ 、 $[111]$ 。
（要求：每一个晶向单独绘于一立方晶胞图中）。



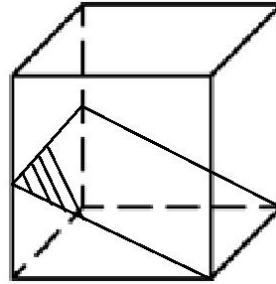
3. (10 分) 确定以下立方晶胞中的晶面指数。



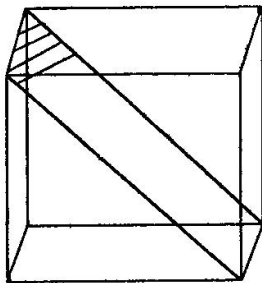
1)



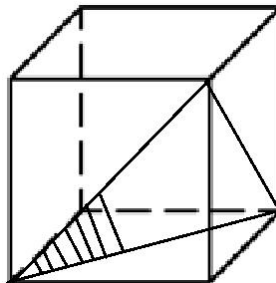
2)



3)



4)



5)

（共 5 页，第 3 页）

五、综合题（55 分）

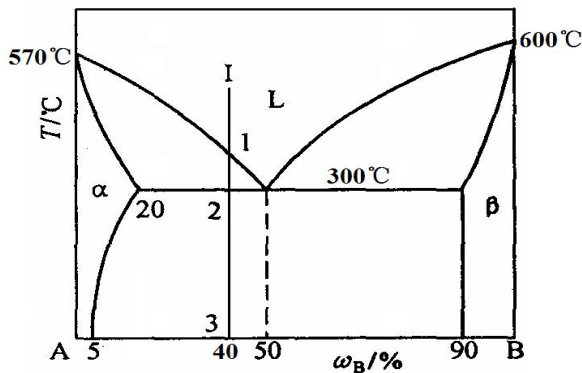
1. (15 分) 金属 Cu 为面心立方晶体结构，其晶胞点阵常数 0.36147nm 。

1) 计算面心立方晶体的 (100) 、 (111) 晶面间距；

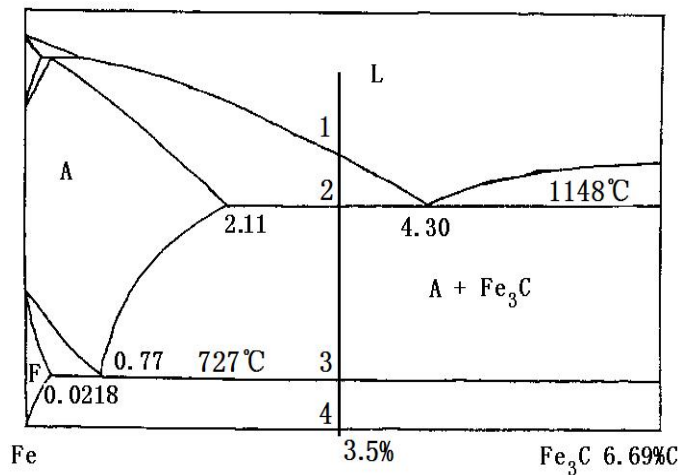
- 2) 画出面心立方晶体的(100)、(111)晶面的原子排列图;
- 3) 计算面心立方晶体的(100)、(111)晶面的原子密度(原子个数/单位面积)。

2. (20分) 根据所示二元共晶相图, 完成下列问题。

- 1) 画出含 40%B 的合金 I 的平衡结晶示意图;
- 2) 计算室温下, 合金 I 的相组成物的质量百分数;
- 3) 指出室温下合金 I 的组织组成体, 计算其质量百分数。



3. (20分) 依据 Fe-C 平衡相图回答下列问题。



(共 5 页, 第 4 页)

- 1) 写出共晶转变、共析转变的平衡转变式。
- 2) 画出含 3.5%C 的白口铸铁从液态冷到室温时的平衡结晶过程示意图。
- 3) 写出常温下 Fe-C 相图中, 含碳量分别为 0.4%C、0.77%C、0.9%C 的铁碳合

金的平衡组织；

4) 计算含 3.5% C 的白口铸铁：

① 1148°C 共晶完成后的组织组成物的重量百分数；

② 室温下全部渗碳体的重量百分数。