

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 $\gamma$ -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)

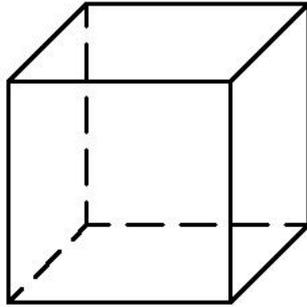
1. (10 分) 已知 Pb (熔点  $327.5^{\circ}\text{C}$ ) 与 Sn (熔点  $231.9^{\circ}\text{C}$ ) 在液态时无

(共 5 页, 第 2 页)

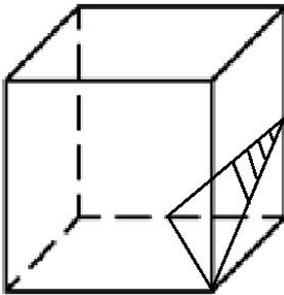
限互溶。固态时 Sn 在 Pb 中的最大固溶度 (质量分数) 为  $W_{\text{Sn}} = 19\%$ , 室温时为

$W_{Sn}=1\%$ ；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  $183^{\circ}\text{C}$  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。

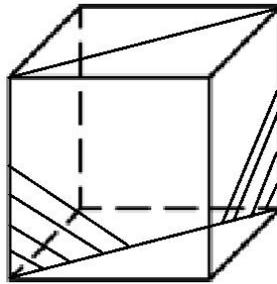
2. (10 分) 在如下图的立方晶胞中分别绘出晶向  $[\bar{1}01]$ 、 $[\bar{1}21]$ 、 $[\bar{1}\bar{2}\bar{1}]$ 、 $[221]$ 、 $[111]$ 。  
（要求：每一个晶向单独绘于一立方晶胞图中）。



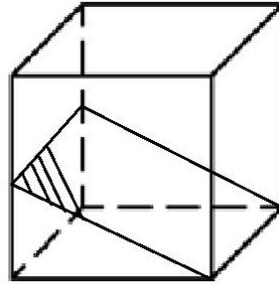
3. (10 分) 确定以下立方晶胞中的晶面指数。



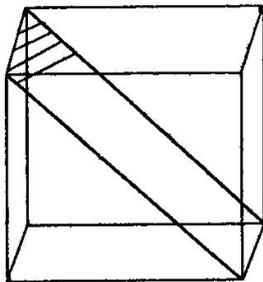
1)



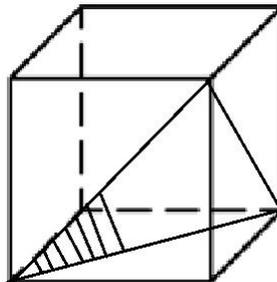
2)



3)



4)



5)

（共 5 页，第 3 页）

### 五、综合题（55 分）

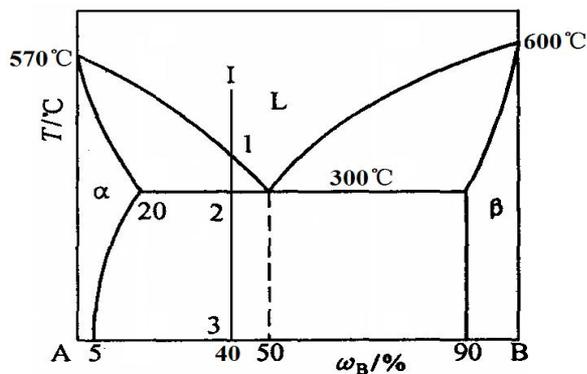
1. (15 分) 金属 Cu 为面心立方晶体结构，其晶胞点阵常数  $0.36147\text{nm}$ 。

1) 计算面心立方晶体的  $(100)$ 、 $(111)$  晶面间距；

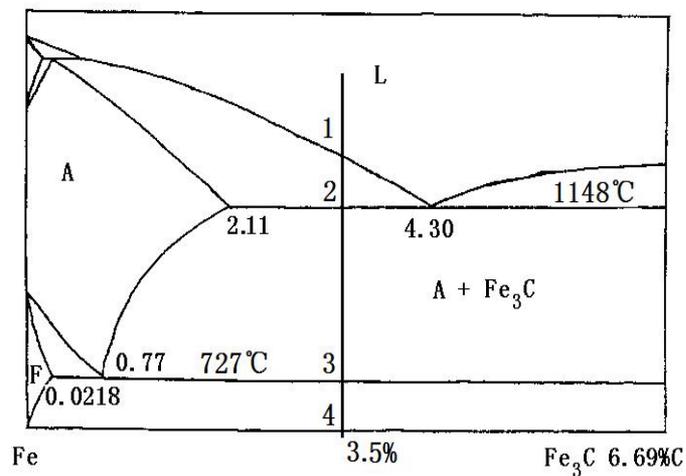
- 2) 画出面心立方晶体的(100)、(111)晶面的原子排列图;
- 3) 计算面心立方晶体的(100)、(111)晶面的原子密度(原子个数/单位面积)。

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。