

机密★启用前

四川理工学院 2019 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 卷

考试时间: 3 小时

一、选择题: (每题 2 分, 共 20 分)

1. 面心立方结构的每个晶胞内含有 () 个原子。
(A) 1; (B) 2; (C) 3; (D) 4。
2. 第二相硬度不高、粒子不大时, 位错主要通过 ()。
(A) 切割机制; (B) 绕过机制; (C) 攀移机制; (D) 热激活机制。
3. 冷变形金属在回复阶段, () 显著下降。
(A) 强度; (B) 应力; (C) 塑性; (D) 韧性。
4. 置换式固溶体晶内扩散的主要机制是 ()。
(A) 短路扩散; (B) 间隙扩散; (C) 晶界扩散; (D) 空位扩散。
5. 实际生产中, 金属冷却时实际结晶温度 ()。
(A) 大于理论结晶温度; (B) 等于理论结晶温度;
(C) 低于理论结晶温度; (D) 不确定。
6. 既能提高材料强度, 又能提高材料塑性的强化方式是 ()。
(A) 固溶强化; (B) 细晶强化; (C) 相变强化; (D) 第二相强化。
7. 在不平衡结晶条件下, 成分点在共晶附近的合金也可能全部转变成共晶合金,

这种非共晶成分的共晶组织称为 ()。

- (A) 不平衡共晶组织; (B) 平衡共晶组织;
(C) 离异共晶组织; (D) 伪共晶组织。

8. 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。

9. 任何一根位错线, 不论其形状如何变化, 位错线上各点的柏氏矢量 \mathbf{b} 都 (), 或者说一条位错线只有一个柏氏矢量 \mathbf{b} 。

- (A) 大小相同, 方向不同; (B) 大小不同, 方向相同;
(C) 大小相同, 方向相同; (D) 大小不同, 方向不同。

10. 面心立方晶体结构的滑移系是 ()。

- (A) (111) [110]; (B) (111) [111];
(C) (110) [111]; (D) (110) [110]。

二、名词解释 (每题 3 分, 共 15 分)

1. 间隙扩散; 2. 加工硬化; 3. 固溶体; 4. 非均匀形核; 5. 离子键。

三、简答题 (每题 6 分, 共 30 分)

1. 铜 (Cu) 单晶是面心立方, 其临界分切应力 $\tau_c = 1.13 \text{ MPa}$, 沿 [001] 方向施加一

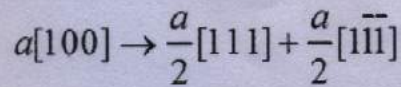
拉力。问: 需加多大的拉应力才能使位于 (111) 面 $[\bar{1}01]$ 方向的位错线开动?

2. 根据 Fe-C 相图 (见五、综合题第 3 小题), 确定下表中三种不同成分钢材, 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
0.45	490		930	
0.77	700		770	
1.0	710		740	

3. 什么是莱氏体？依据铁-碳相图计算莱氏体中奥氏体和渗碳体的相对量。

4. 判断下列位错反应能否进行：

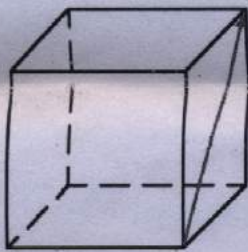


5. 什么是弥散强化？试用位错绕过第二相硬质质点模型解释弥散强化的原因？。

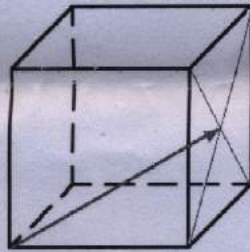
四、作图题（共 30 分）

1. (10 分) 已知 A（熔点 480℃）与 B（熔点 690℃）在液态时无限互溶，固态时 B 在 A 中的最大固溶度（质量分数）为 $W_B=26\%$ ，室温时为 $W_B=5\%$ ；A 在固态时不溶于 B。在 300℃时，含 $W_B=58\%$ 的液态合金发生共晶反应，试绘出 A-B 合金相图，并标注出各区域的相。

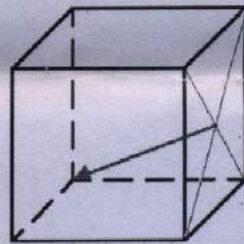
2. (10 分) 确定以下立方晶胞中的晶向指数。



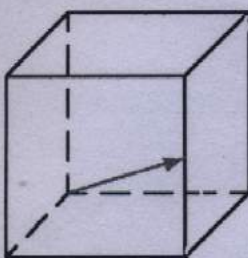
1)



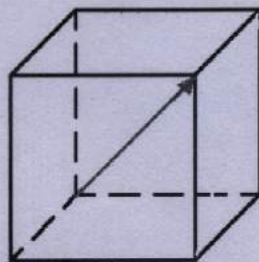
2)



3)



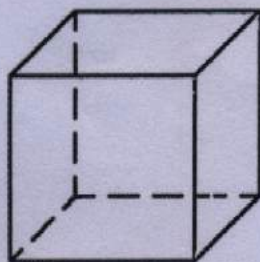
4)



5)

3. (10 分) 在如下图的立方晶胞中分别绘出晶面 (101)、(011)、($\bar{1}\bar{1}\bar{1}$)、(112)、

(120)。(要求：每一个晶面单独绘于一立方晶胞图中)。



五、综合题 (共 55 分)

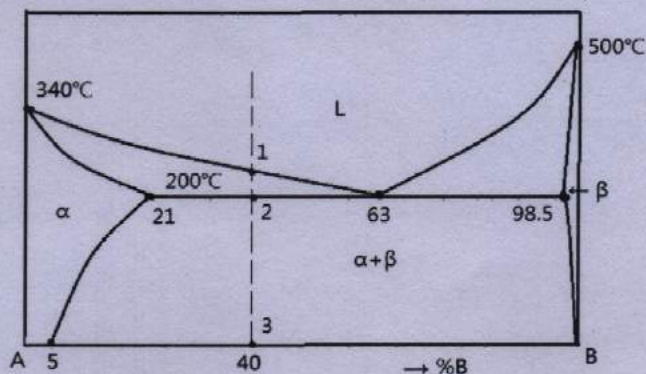
1. (20 分) 黄金 (Au) 为面心立方晶体结构, 常温下其晶胞点阵常数为 0.4078nm 。

- 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. (15 分) 根据 A-B 二元合金相图, 回答以下问题:

- 1) 画出含 40% B 合金由液态冷到室温时的平衡结晶过程示意图。
- 2) 指出含 40% B 合金室温下的显微组织, 计算含 40% B 合金室温下组织组成物的相对重量。

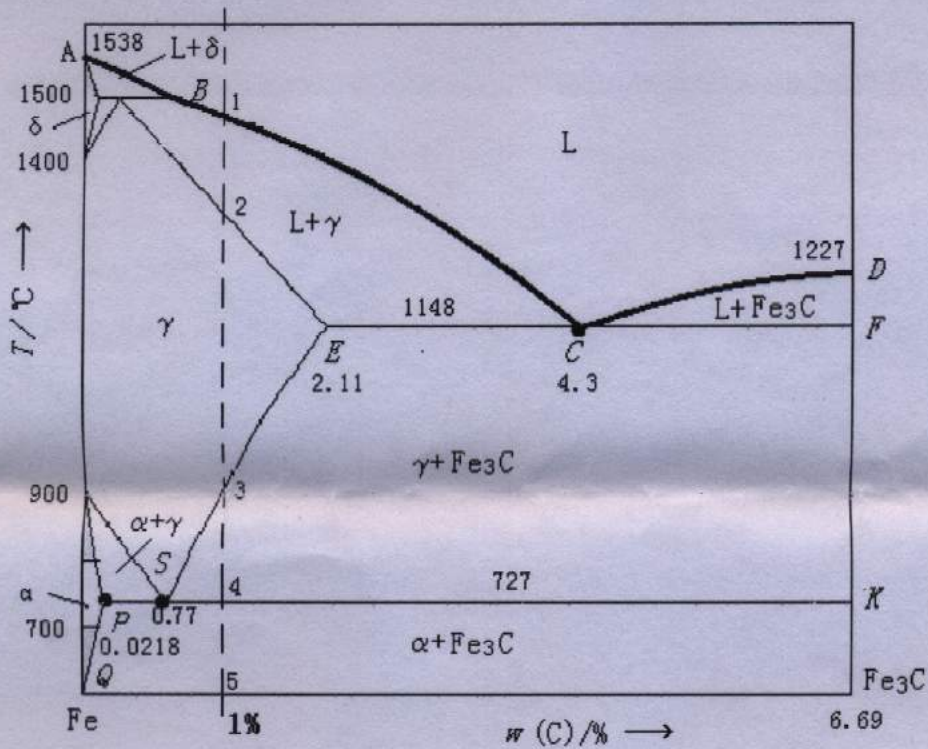
(提示: 只计算常温下先共晶 α 相中的 β_{II} 相; 常温下共晶体中析出的 α_{II} 、 β_{II} 相量极少, 不计算)



A-B 二元合金相图

3. (20分) 根据铁碳平衡相图, 回答下列问题。

- 1) 写出 C 点、S 点、P 点、ABCD 线的意义;
- 2) 写出在 1148°C 和 727°C 发生的三相平衡反应的方程式;
- 3) 画出含碳量为 1.0% 的 Fe-C 合金的结晶过程示意图;
- 4) 计算含碳量为 1.0% 的 Fe-C 合金中相组成物和组织组成物的相对含量。



Fe-C 合金相图