

## 四川轻化工大学 2022 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、085601 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 (每小题 3 分, 共 30 分)

1. 晶体中由于间隙原子、置换原子以及空位等点缺陷的存在, 会引起晶体晶格畸变, 从而使晶体的强度和硬度 ( )。

(A) 提高; (B) 下降; (C) 不变; (D) 先升后降。

2. 1848 年布拉菲依据“每个阵点的周围环境相同”的要求, 用数学分析法证明晶体中的空间点阵只有 ( ) 种。

(A) 7; (B) 9;  
(C) 10; (D) 14。

3. 铬、钼、钒、铁金属单晶体具有体心立方 (BCC) 晶体结构, 该类晶体的滑移系是 ( )。

(A)  $\{110\}\langle 110\rangle$ ; (B)  $\{110\}\langle 111\rangle$ ;  
(C)  $\{111\}\langle 110\rangle$ ; (D)  $\{111\}\langle 111\rangle$ 。

4 晶体缺陷中的面缺陷是指 ( )。

(A) 刃型位错; (B) 螺型位错;  
(C) 晶界; (D) 弗兰克尔缺陷。

5. 经过大塑性冷变形的金属, 在加热过程中会发生再结晶, 发生再结晶后, 性能指标增加的是 ( )。

(A) 强度; (B) 塑性; (C) 硬度; (D) 残余内应力。

6. 常温下, 面心立方金属单晶体塑性变形的主要方式是 ( )。

(A) 刃型位错; (B) 螺型位错; (C) 滑移; (D) 扭折。

7.既能极大提高材料强度,又同时极大降低材料塑性的强化方式是( )。

(A) 弥散强化; (B) 细晶强化; (C) 形变强化; (D) 固溶强化。

8. 受外力作用螺型位错将在晶体中发生滑动,滑动过程中螺型位错的位错线与柏氏矢量相互呈( )。

(A) 60°; (B) 垂直; (C) 120°; (D) 平行。

9.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) 空位扩散; (D) 晶界扩散。

10 下列反应式属于包晶反应的是( )。(注: L 表示液相,  $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$  表示固相)

(A)  $L+\gamma\rightarrow\beta$ ; (B)  $\gamma\rightarrow\alpha+\beta$ ;

(C)  $L\rightarrow\alpha+\beta$ ; (D)  $\alpha+\beta\rightarrow L$ 。

## 二、名词解释(每小题 5 分,共 15 分)

1.上坡扩散; 2.共价键; 3.过冷度

## 三、简答题(每小题 6 分,共 30 分)

1.具有面心立方结构的单晶铝棒,在沿棒轴 $[123]$ 方向加 147Mpa 的拉应力时,即开始沿滑移系滑动,求沿 $(111)$ 面 $[\bar{1}01]$ 方向滑移时的临界分切应力。(注:保留小数点后 1 位数)

2.什么是细晶强化?简要说明为什么细晶强化既能提高材料强度、又能同时提高材料塑性。

3.请给出细化铸锭晶粒的一种方法并进行说明。

4.判断下列位错反应能否自发进行:

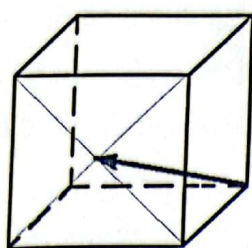
$$\frac{a}{2}[\bar{1}10] \rightarrow \frac{a}{6}[\bar{1}2\bar{1}] + \frac{a}{6}[\bar{2}11]$$

5.由铁碳相图(见五、综合题第 2 小题),确定下列三种钢在给定温度下的显微组织。

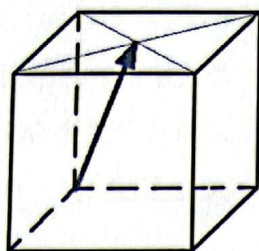
含碳量 $W_C$ (%)	温度 $^{\circ}C$	显微组织	温度 $^{\circ}C$	显微组织
0.30	710		840	
0.77	720		780	
1.2	680		740	

四、作图题 (共 30 分)

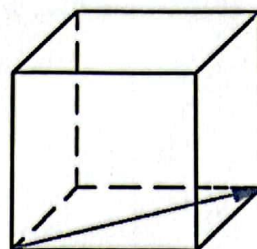
1. (15 分) 写出下列立方晶系晶胞中的晶向指数。



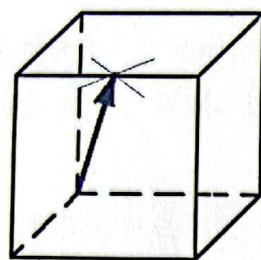
(1)



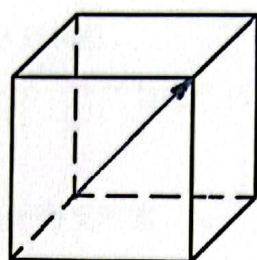
(2)



(3)

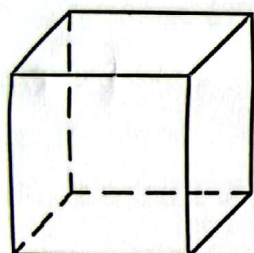


(4)

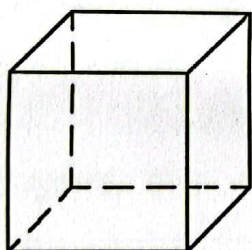


(5)

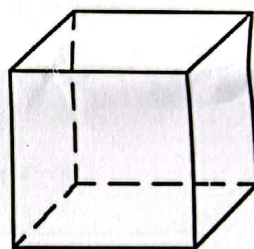
2. (15 分) 在立方晶系晶胞内，画出下列晶面指数的晶面。



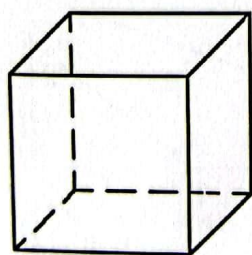
(1) 晶面 (110)



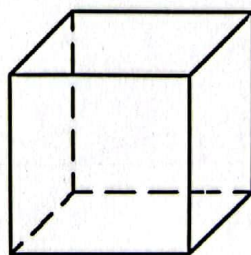
(2) 晶面 (211)



(3) 晶面 (120)



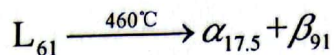
(4) 晶面 (121)



(5) 晶面 ( $1\bar{1}2$ )

### 五、综合题（共 45 分）

1. (15 分) 已知二元合金中 A 熔点  $575^{\circ}\text{C}$ 、B 熔点  $730^{\circ}\text{C}$ ，在液态时 AB 二组元无限互溶。固态时 B 在 A 中的最大固溶度（质量分数）为  $W_B=17.5\%$ ，室温时为  $W_B=5\%$ ；而固态时 A 在 B 中的最大固溶度（质量分数）为  $W_A=9\%$ ，室温时为  $W_A=0\%$ 。在  $460^{\circ}\text{C}$  时，含  $W_B=61\%$  的液态合金发生共晶反应，转变式是：



试绘出 A-B 合金相图，并标注出各区域的相。

2. (30 分) 根据铁碳合金平衡相图，回答下列问题。

1) 写出工业纯铁、共析钢、过共析钢、亚共晶白口铸铁、共晶白口铸铁的室温显微组织。

2) 写出共析转变和共晶转变的三相平衡反应式。

3) 画出含碳量为  $0.65\%$  的铁碳合金的结晶过程示意图。

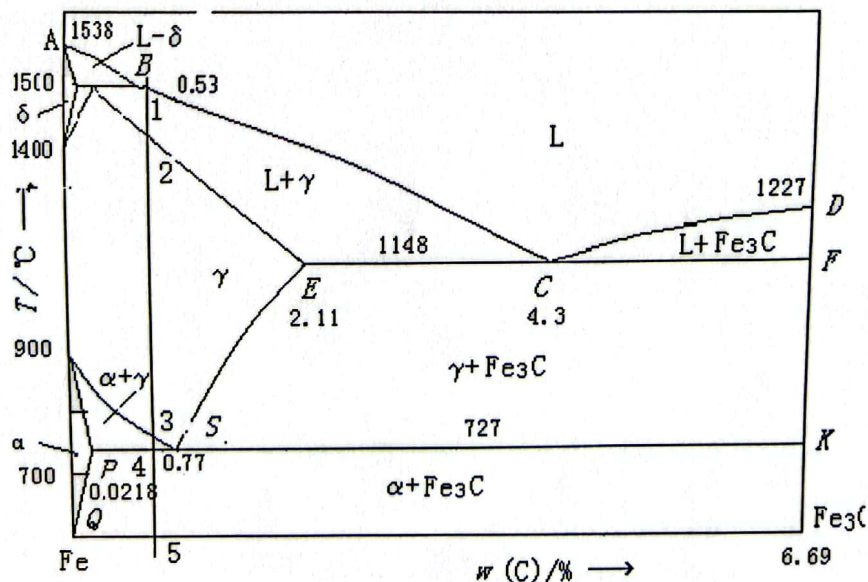
4) 计算：

① 室温下  $0.65\% \text{C}$  的铁碳合金中，组织组成物的相对质量百分数；

（注：忽略  $\text{Fe}_3\text{C}_{\text{III}}$ ，保留小数点后 1 位数）

② 室温下  $0.65\% \text{C}$  的铁碳合金中，相组成物的相对质量百分数。

（注：忽略室温下碳在铁中的溶解度，保留小数点后 1 位数）



Fe-C 合金相图