

机密★启用前

四川轻化工大学 2023 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: 0805 材料科学与工程、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 (10 小题, 每小题 3 分, 共 30 分)

1. 材料科学研究的核心问题是 () 之间的关系。
(A) 制备工艺、加工工艺、性能;
(B) 成分/组织结构、性能;
(C) 成分/组织结构、制备/加工工艺;
(D) 成分/组织结构、制备/加工工艺、性能。
2. 下列选项中, 属于有色金属的是 ()。
(A) 铁; (B) 锰;
(C) 镁; (D) 铬。
3. 以下结合键的类型中, 不属于一次键的是 ()。
(A) 氢键; (B) 金属键;
(C) 共价键; (D) 离子键。
4. 根据“每个阵点的周围环境相同”的要求, 晶体的空间点阵只有 ()。
(A) 7 种; (B) 14 种;
(C) 32 种; (D) 64 种。
5. 组成固溶体的两组元完全互溶的条件是 ()。
(A) 两组元的原子半径相同; (B) 两组元的电负性相同;
(C) 两组元的电子浓度相同; (D) 两组元的晶体结构相同。
6. 位错在切应力作用下沿滑移面移动, 位错线的运动方向一定 ()。
(A) 和位错线平行; (B) 和柏氏矢量的方向平行;
(C) 与位错线垂直; (D) 与柏氏矢量的方向垂直。

7. 以下简单立方晶胞中, 晶面间距最大的是 ()。
- (A) (100); (B) (110); (C) (111); (D) (123)。
8. 大塑性变形的金属经再结晶过程后, 其硬度 ()。
- (A) 不变; (B) 升高; (C) 降低; (D) 先降低后升高。
9. 高温下 C、N、B 原子在晶格中以 () 机制扩散。
- (A) 换位扩散; (B) 间隙扩散; (C) 空位扩散; (D) 置换扩散。
10. 下列反应式属于包晶反应的是 ()。
- (A) $A \rightarrow F + Fe_3C$; (B) $L + \delta-Fe \rightarrow \gamma-Fe$;
(C) $L \rightarrow \gamma-Fe + Fe_3C$; (D) $A \rightarrow Fe_3C_{II}$ 。

二、名词解释 (3 小题, 每小题 5 分, 共 15 分)

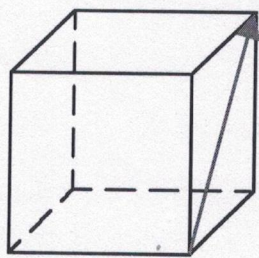
1. 晶体; 2. 固溶体; 3. 均匀形核。

三、简答题 (3 小题, 每小题 6 分, 共 18 分)

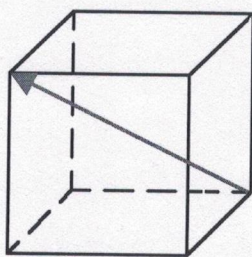
1. 简述一次键与二次键的差异。
2. 简述间隙化合物与间隙固溶体的异同点。
3. 为什么点缺陷在热力学上是稳定的, 而位错则是不平衡的晶体缺陷?

四、作图题 (2 小题, 每小题 18 分, 共 36 分)

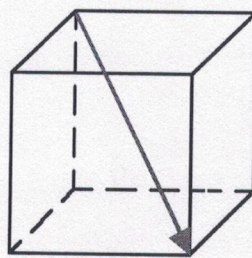
1. 写出下列立方晶系晶胞中的晶向指数。(18 分)



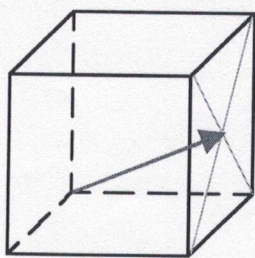
(1) ()



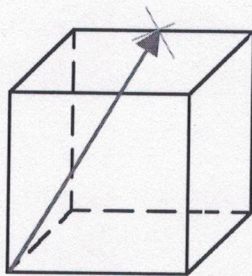
(2) ()



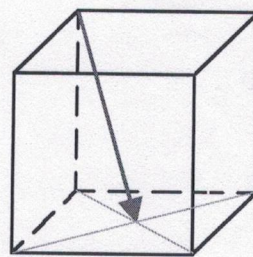
(3) ()



(4) ()

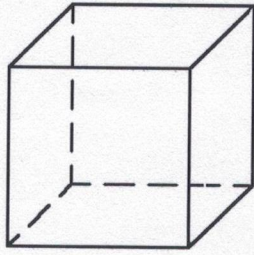


(5) ()

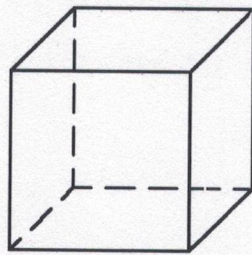


(6) ()

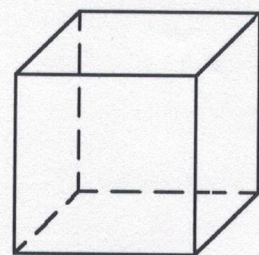
2. 在立方晶系晶胞内，画出下列晶面指数的晶面。(18 分)



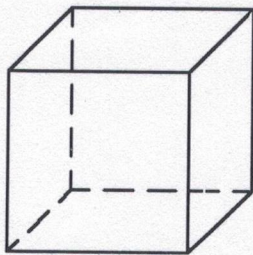
(1) (111)



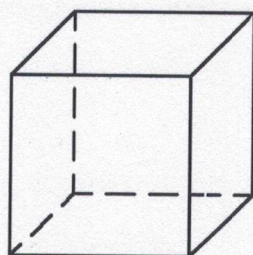
(2) (112)



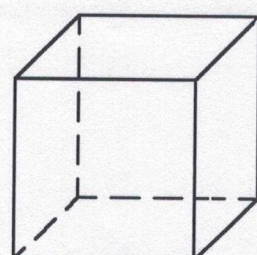
(3) (110)



(4) (122)



(5) (12 $\bar{1}$)



(6) (0 $\bar{1}2$)

五、计算分析题 (3 小题，每小题 6 分，共 18 分)

1. 判断下列位错反应能否自发进行：

$$\frac{a}{3}[112] + \frac{a}{6}[11\bar{1}] \rightarrow \frac{a}{2}[111]$$

2. 铜晶体的空位形成能 E_v 为 $1.44 \times 10^{-19} \text{ J/atom}$ ，材料常数 A 取作 1，玻尔兹曼常数 $k=1.38 \times 10^{-23} \text{ J/K}$ ，计算 1000°C 下，每立方米铜中的空位数目。已知铜的摩尔质量 $M=63.54 \text{ g/mol}$ ， 1000°C 下铜的密度 $\rho=8.96 \times 10^6 \text{ g/m}^3$ 。(注：结果保留小数点后 2 位数)

3. 若在面心立方晶胞 $[001]$ 上施加 70 MPa 的应力，试求滑移系 $(111)[\bar{1}01]$ 上的分切应力。(注：结果保留小数点后 2 位数)

六、综合题（共 33 分）

根据铁碳合金平衡相图，回答下列问题。

- (1) 写出 J 点、P 点、E 点、PSK 线的意义；（4 分）
- (2) 写出 GS、ES、PQ 三条重要固态转变线的含义；（6 分）
- (3) 写出共晶合金含碳量及其在 1000℃时的相组成物；（3 分）
- (4) 如图，分析描述 0.58%C 的合金从液态冷却至室温的平衡结晶过程，并给出室温的组织组成物和相组成物；（7 分）
- (5) 画出 0.58%C 的合金从液态冷却至室温的平衡结晶过程示意图；（5 分）
- (6) 计算 0.58%C 的合金室温时组织组成物的相对质量百分数；（4 分）
- （注：忽略 $\text{Fe}_3\text{C}_{\text{III}}$ ，结果保留小数点后 2 位数）
- (7) 计算 0.58%C 的合金室温时相组成物的相对质量百分数。（4 分）
- （注：忽略室温下碳在铁中的溶解度，结果保留小数点后 2 位数）

