

长沙理工大学

2017 年硕士研究生入学考试试题

考试科目： 材料科学基础

考试科目代码： 818

注意：所有答案（含选择题、判断题、作图题等）一律答在答题纸上；写在试题纸上或其他地点一律不给分。作图题可以在原试题图上作答，然后将图撕下来贴在答题纸上相应位置。

一、名词解释（每小题 3 分，共 15 分）

1、晶胞； 2、过冷度； 3、临界分切应力； 4、枝晶偏析； 5、合金

二、选择题（每小题 2 分，共 20 分）（单选或多选）

1、属于 $\langle 110 \rangle$ 晶向族的晶向是（ ）

(A) $[010]$ (B) $[110]$ (C) $[001]$ (D) $[101]$

2、面心立方结构每个晶胞有（ ）个原子。

(A) 3 (B) 4 (C) 6 (D) 1

3、单晶体常温塑性变形的主要方式为（ ）

(A) 滑移 (B) 二次硬化
(C) 加工硬化 (D) 孪生

4、固熔体的不平衡凝固可能造成（ ）

(A) 晶内偏析 (B) 晶间偏析
(C) 集中缩孔 (D) 缩松

5、不属于共晶反应的是（ ）

(A) $L+A \rightarrow B$ (B) $L+B \rightarrow C+B$
(C) $L \rightarrow A+B$ (D) $A+B \rightarrow L$

6、面缺陷不包括：（ ）

(A) 晶面 (B) 晶界 (C) 相界 (D) 表面

7、复合材料的显著特征有（ ）

(A) 材料选择的广泛性 (B) 材料性能的可设计性
(C) 材料性能的各向异性 (D) 材料和结构的一次成型性

8、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。

9、对于冷变形小的金属，再结晶核心形成的形核方式一般是（ ）

(A) 凸出形核
(B) 亚晶直接形核长大形核
(C) 亚晶合并形核
(D) 其他方式。（ ）

10、材料结晶的必要条件有：

(A) 过冷；(B) 结构起伏；(C) 能量起伏；(D) 成分起伏（对合金）

三、判断题（每小题 1.5 分，共 15 分）

- 1、金属中典型的点阵有体心立方、面心立方和密排六方三种。（ ）
- 2、金属热加工时可发生回复、再结晶与加工硬化；而冷加工只发生加工硬化。（ ）
- 3、相与组织都是材料的组成部分，组织具有特定的形态，但相不一定；（ ）。
- 4、金属结晶时，原子从液相无序排列到固相有序排列，使体系熵值减小，因此是一个自发过程。（ ）
- 5、固溶体凝固形核的必要条件同样是 $\Delta G_B < 0$ 、结构起伏和能量起伏。（ ）
- 6、共晶合金一般具有良好的铸造性能。（ ）
- 7、物质的扩散方向总是与浓度梯度的方向相反。（ ）
- 8、塑性变形时，滑移面总是晶体的密排面，但滑移方向不一定是密排方向。（ ）
- 9、珠光体是铁素体和渗碳体的片层状混合物。（ ）
- 10、在实际生产中，纯金属的凝固一般是非均匀形核。（ ）

四、简答题（共 60 分）

- 1、什么叫临界晶核？它的物理意义及与过冷度的定量关系如何？。（8分）
- 2、根据凝固理论，试述细化晶粒的基本途径。（10分）
- 3、简述刃型位错的特征。（8分）
- 4、简述材料强化的主要方法。（10分）
- 5、画出在负温度梯度下的示意图，简述枝晶长大过程。（8分）
- 6、晶体中的滑移系与其塑性有何关系？（6分）
- 7、简述柏氏矢量的物理意义，如何利用柏氏矢量和位错线来判断位错的类型？（10分）

五、综合题（共 40 分，每小题 20 分）

1、已知 A（熔点 600°C ）与 B（熔点 500°C ）在液态无限互溶，固态时 A 在 B 中的最大固溶度（质量分数）为 $\omega_A = 0.30$ ，室温时为 $\omega_A = 0.10$ ；但 B 在固态和室温时均不溶于 A。在 300°C 时，含 $\omega_B = 0.40$ 的液态合金发生共晶反应。

(1) 试绘出 A-B 合金相图，填写各相区；（10 分）

(2) 分析 $\omega_A = 0.20$ 、 $\omega_A = 0.80$ 的合金在室温下的组织组成物和相组成物的相对量；（5 分）

(3) 画出 $\omega_A = 0.20$ 合金的冷却曲线。（5 分）

2、试从晶体学角度并结合金属塑性变形理论分析比较金属铝 (Al)、镁 (Mg) 和 Fe 的塑料好坏。（20 分）