

## 长沙理工大学

## 2016 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、再结晶; 2、过冷度; 2、晶界; 4、平衡凝固; 5、临界分切应力

## 二、选择题(每小题 2 分, 共 20 分)

- 面心立方结构每个晶胞有 ( ) 个原子。  
(A) 3 (B) 4 (C) 6 (D) 2
- 属于 $\langle 100 \rangle$ 晶向族的晶向是 ( )  
(A)  $[010]$  (B)  $[110]$  (C)  $[001]$  (D)  $[101]$
- 单晶体常温塑性变形的的主要方式为 ( )  
(A) 滑移 (B) 二次硬化  
(C) 加工硬化 (D) 孪生
- 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)  $A+B \rightarrow L$
- 面缺陷主要包括: ( )  
(A) 晶面 (B) 晶界 (C) 相界 (D) 表面
- 下列说法正确的是 ( )  
(A) 过冷是凝固的动力学条件。  
(B) 固相与液相的 G-T 曲线: 液相总是更陡。  
(C) 过冷是结晶的必要条件。  
(D) 刃型位错可看成是插入一个半原子面, 所以称为面缺陷。
- 立方晶体中与 $[111]$ 晶向相垂直的晶面为\_\_\_\_\_。  
A  $(110)$  B  $(101)$  C  $(\bar{1}01)$  D  $(111)$
- 在金属、陶瓷和高分子中最易结晶的是\_\_\_\_\_。  
A 高分子 B 陶瓷 C 金属 D 聚乙烯

- 9、在面心立方晶体中 (111) 密排面抽取一层将形成\_\_\_\_\_。  
 A 肖克利不全位错      B 弗兰克不全位错  
 C 混合位错              D 不确定
- 10、在定向凝固中, 希望获得最大程度的提纯, 有效分配系数应该\_\_\_\_\_。  
 A  $k_e \rightarrow k_0$       B  $k_e \rightarrow 1$       C  $k_0 < k_e < 1$       D 不确定

### 三、判断题 (每小题 2 分, 共 20 分)

- 1、匀晶合金在不平衡凝固时成分会发生偏析。( )
- 2、刃型位错有正负之分, 位错线与柏氏矢量平行。( )
- 3、因为晶体的排列是长程有序的, 所以其物理性质是各向同性。( )
- 4、扩散是固体中质量传输的唯一途径。( )
- 5、在实际系统中; 纯金属的凝固是非均匀形核。( )
- 6、作用在位错线上的力  $F$  的方向永远垂直于位错线并指向滑移面上的未滑移区。( )
- 7、只有置换固溶体的两个组元之间才能无限互溶, 间隙固溶体则不能。( )
- 8、单相组织一般具有良好的延展性, 而共晶合金则具有良好的铸造性能。( )
- 9、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。( )
- 10、和液固转变一样, 固态相变也有驱动力并要克服阻力, 因此两种转变的难易程度相似。

### 四、简答题 (共 55 分)

- 1、说明柏氏矢量的确定方法, 如何利用柏氏矢量和位错线来判断位错的类型? (7 分)
- 2、简述共晶系合金的不平衡冷却组织及其形成条件。(7 分)
- 3、为什么晶粒细化既能提高强度, 也能改善塑性和韧性? 并根据凝固理论, 简述细化晶粒的基本途径。(10 分)
- 4、什么是交滑移? 如何区别多滑移和交滑移? (7 分)
- 5、简述滑移与孪生变形的特点 (8 分)。
- 6、写出 fcc 结构中的基本参数: (1). fcc 结构的密排方向、密排面、致密度、配位数、晶胞中原子数; (2). 把原子视为刚性球时, 原子的半径  $r$  与点阵常数  $a$  的关系。(8 分)
- 7、何为位错反应? 如何判断一个位错反应能否进行? (8 分)

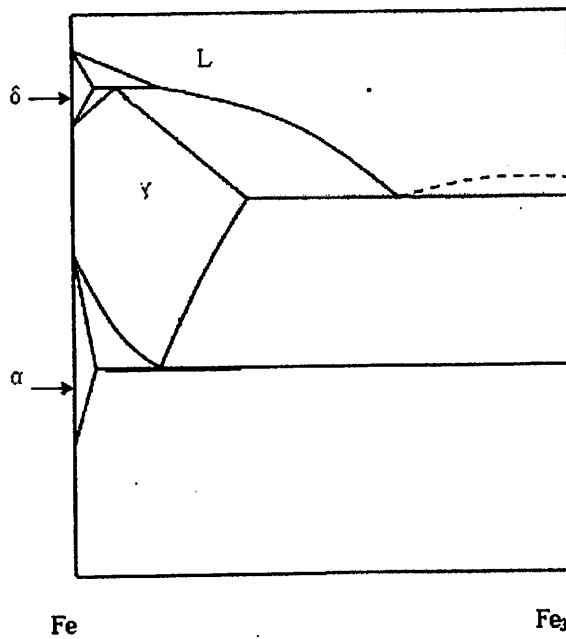
## 五、综合题 (2×20=40 分)

1. 根据 Fe-Fe<sub>3</sub>C 相图 (20 分)

(1) 写出反应式 a. 共晶转变 b. 共析转变 c. 包晶转变

(2) 计算室温下珠光体中铁素体与渗碳体的相对含量。

(3) 简述含碳 1.0% 的碳钢结晶过程。计算其组织组成物的相对含量。



包晶转变线成分点, wc%

H: 0.09, J: 0.17, B: 0.53      1495°C

共晶转变线成分点:

E: 2.11, C: 4.30, F: 6.69      1148°C

共析转变线成分点:

P: 0.0218, 0.77, K: 6.69      727°C

2. 根据所学材料学知识, 试述材料强化的主要方法及其原理 (20 分)