

# 常州大学

## 2019 年硕士研究生入学考试初试试题 (A 卷)

科目代码: 812 科目名称: 材料科学基础 满分: 150 分

注意: ①认真阅读答题纸上的注意事项; ②所有答案必须写在答题纸上, 写在本试题纸或草稿纸上均无效; ③本试题纸须随答题纸一起装入试题袋中交回!

### 一、名词解释 (共 10 题, 每题 4 分, 共计 40 分)

1. 奥氏体
2. 再结晶
3. 堆垛层错
4. 成分起伏
5. 平衡结晶
6. 稳态扩散
7. 晶内偏析
8. Kirkendall 效应
9. 共析转变
10. 孪晶

### 二、简答题 (共 5 题, 每题 10 分, 共计 50 分)

1. 铜线在室温进行拉拔加工时, 为什么会发生强度和硬度升高的现象? 这种现象产生后如何消除?
2. 简要回答二元合金在平衡结晶过程中, 单相区、双相区和三相区中相成分的变化规律。
3. 为什么滑移面和滑移方向往往是金属晶体中原子排列最密的晶面和晶向? 请指出 Al 和 Mg 晶体的滑移系分别有哪些?
4. 简述共晶系合金的非平衡凝固组织及其形成条件。
5. 碳含量从 0 增加到 4.5wt.%, 铁碳合金的平衡凝固组织将发生什么变化? 其强度和硬度如何变化?

### 三、综合题 (共 4 题, 每题 15 分, 共计 60 分)

1. 分析氮、碳、铬在  $\alpha$ -Fe 和  $\gamma$ -Fe 中形成固溶体的类型, 进入点阵中的位置和固溶度大小。已知元素的原子半径如下: 氮: 0.071 nm, 碳: 0.077 nm, 铬: 0.125 nm,  $\alpha$ -Fe: 0.124 nm,  $\gamma$ -Fe: 0.126 nm。
2. 请标出体心立方晶胞中的 (110) 晶面和  $\langle 111 \rangle$  晶向, 计算晶格常数为 a 的体心立方晶体的 (100)、(110)、(111) 晶面的面间距, 指出面间距最大的面, 计算体心立方晶胞的致密度。
3. 什么是应变时效? 试用 Cottrell 气团理论解释低碳钢的应变时效现象。
4. 实验测得 736°C、782°C 和 835°C 时, C 在  $\alpha$ -Ti 中的扩散系数分别为  $2 \times 10^{-13} \text{ m}^2/\text{s}$ 、 $5 \times 10^{-13} \text{ m}^2/\text{s}$  和  $1.3 \times 10^{-12} \text{ m}^2/\text{s}$ 。请根据该实验数据计算 C 在  $\alpha$ -Ti 中的扩散激活能 Q 和扩散常数  $D_0$ ; 并计算 600°C 下 C 在  $\alpha$ -Ti 中的扩散系数。