

# 扬州大学

## 2021 年硕士研究生招生考试初试试题 ( A 卷)

科目代码 838 科目名称 材料科学基础(机械)

满分 150

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、填空题 (共 10 个空, 每空 2 分, 共 20 分)

1. 合金中原子间的结合键主要有四种 (1) 、 (2) 、 (3) 、 (4) 。
2. 原子核外电子的分布规律遵循以下基本原则： (5) 、 (6) 和 (7) 。
3. 纯金属结晶时, 液体必须在一定的 (8) 条件下才能凝固, 而液体中客观存在的 (9) 起伏和 (10) 起伏是促成均匀形核的必要因素。

### 二、名词解释 (共 5 小题, 每小题 2 分, 共 10 分)

1. 反应扩散:
2. 结构起伏:
3. 离异共晶:
4. 枝晶偏析:
5. 临界晶核:

### 三、简答题 (共 5 小题, 每小题 8 分, 共 40 分)

1. 若将一位错线的正向定义为原来的反向, 此位错的柏氏矢量是否改变? 位错的类型性质是否变化? 一个位错环上各个点的位错类型是否相同?
2. 试用位错理论解释多晶体金属在外力作用下的屈服现象的物理本质。
3. 简述共晶系合金的不平衡冷却组织及其形成条件。
4. 什么是形变织构, 它是怎样形成的, 对材料的性能有何影响?
5. 哪一种晶体缺陷是热力学平衡的缺陷, 为什么?

### 四、作图计算题 (共 3 小题, 每小题 10 分, 共 30 分)

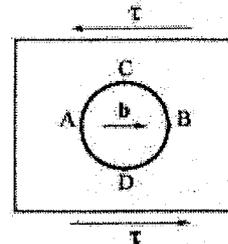
1.  $[01\bar{1}]$  和  $[1\bar{1}2]$  均位于 Fcc 铝的 (111) 晶面上, 因此理论上 (111)  $[01\bar{1}]$  和 (111)  $[1\bar{1}2]$  的滑

移均是可能的。

- ① 画出(111)晶面及单位滑移矢量 $[0\bar{1}1]$ 和 $[1\bar{1}2]$ 。
  - ② 比较具有此二滑移矢量的位错的能量。
2. 已知平均晶粒直径为1mm和0.0625mm的 $\alpha$ -Fe的屈服强度分别为112.7MPa和196MPa,求平均晶粒直径为0.0196mm的纯铁的屈服强度?
  3. 铜的空位形成能为 $1.7 \times 10^{-19}$ J,试计算1000°C的时候,1cm<sup>3</sup>铜中所包含的空位数,铜的密度为8.9g/cm<sup>3</sup>,相对原子质量为63.5.玻尔兹曼常数 $k=1.38 \times 10^{-23}$ J/K。

### 五、分析题 (共4小题,共50分)

1. 用热力学条件证明凝固过程中自液相中形成晶核时需要一定的过冷度 (10分)
2. 试从晶界的结构特征和能量特征分析晶界的特点。(15分)
3. 图示某晶体滑移面上有一柏氏矢量为 $b$ 的位错环并受到一均匀切应力 $\tau$ 的作用,试分析:  
(15分)



- ① 该位错环各段位错各段位错的结构类型;
  - ② 各段位错线所受力的大小并确定其方向;
  - ③ 在 $\tau$ 作用下,若要使它在晶体中稳定不动,其最小半径为多大?
4. 根据Fe-Fe<sub>3</sub>C相图和C曲线,对共析钢进行以下处理,试分析:( $v_k$ 为淬火临界冷却速度)(10分)
    - ① 760°C加热均匀后,用0.5s冷到680°C,保温100s后以大于 $v_k$ 的速度冷至室温的组织。
    - ② 760°C加热均匀后,在0.5s内冷到680°C,保温1h后空冷至室温的组织。
    - ③ 760°C加热均匀后,在1s内冷到320°C,保温1h后空冷至室温的组织。
    - ④ 760°C加热均匀后,以大于 $v_k$ 的速度冷至室温的组织。若再分别进行低温、中温、高温回火,又各获得什么组织?

