

# 扬州大学

## 2022 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. 金属断裂前有明显宏观塑性变形的称为 (1) 断裂, 反之称为 (2) 断裂。
2. 在置换型固溶体中, 由于两组元原子扩散速率的差异而引起的标记面漂移现象, 称为 (3) 。
3. 体心立方晶格中, 单位晶胞内的原子数为 (4) , 其配位数为 (5) 。
4. 金属键与离子键混合时, 二者的比例与组成元素的 (6) 有关。
5. 置换型固溶体和纯金属自扩散的激活能远 (7) 间隙型固溶体的激活能。
6. 一个原子轨道最多只能容纳 (8) 个电子。
7. 扩散过程中伴有新相产生的扩散称为 (9) ; 不出现新相的扩散称为 (10) 。

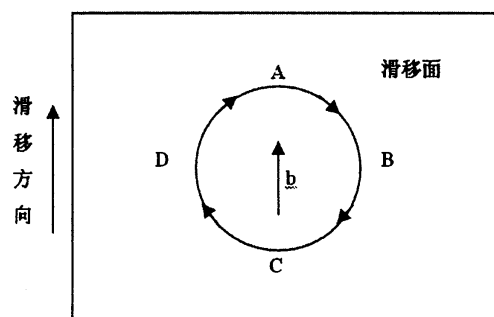
### 二、名词解释 (共 5 小题, 每小题 2 分, 共 10 分)

1. 固溶体:
2. 多晶体:
3. 位错:
4. 弹性比功:
5. 时效:

(考生请将答案写在答题纸上)

### 三、简答题 (共 5 小题, 每小题 8 分, 共 40 分)

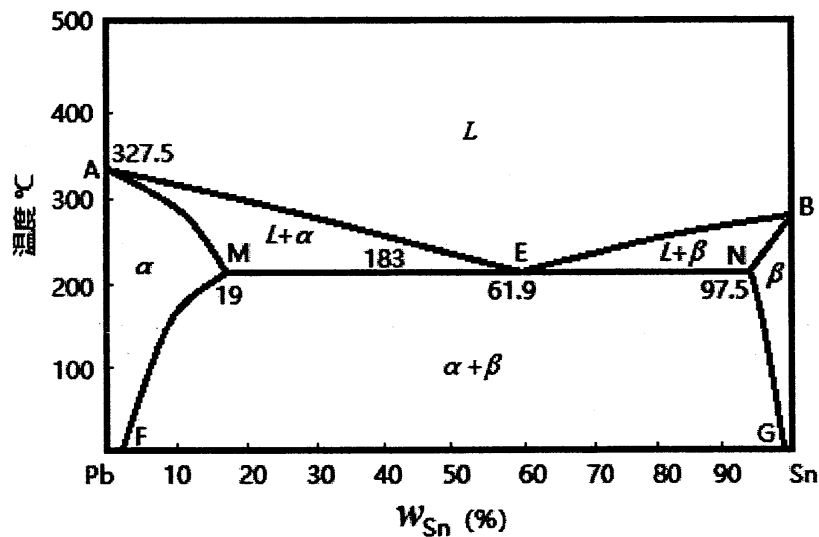
1. 简述金属结晶时控制晶粒尺寸的主要途径。
2. 柏氏矢量与刃型位错及螺型位错的位错线间存在什么位向关系? 请分析如图所示的位错圆环各部分位错的类型。



3. 简单说明含碳量对钢的硬度、强度和塑性的影响；试比较 45、T8、T12 钢的硬度、强度和塑性有何不同。
4. 指出二元合金相图的三种主要类型，并写出它们各自发生的主要转变的定义。
5. 简述金属冷塑性变形后组织与性能的变化。

**四、作图计算题（共 3 小题，每小题 10 分，共 30 分）**

1. 在简单立方晶胞内画出  $[\bar{1}02]$ 、 $[210]$ 、 $[111]$  晶向和  $(111)$ 、 $(221)$ 、 $(463)$  晶面。
2. 根据 Pb-Sn 合金二元相图，计算  $w_{Sn}=50\%$  合金共晶转变结束时相组分及组织组分的相对量。



3. 含碳 0.1% 的碳钢在 930°C 渗碳，3 小时渗层厚度为 0.4mm，某人欲获得 0.8mm 的渗层，计划用 6 小时，该人的计划是否正确？为什么？

**五、分析题（共 4 小题，共 50 分）**

1. 液态金属凝固时都需要过冷，那么固态金属熔化是否会出现过热？为什么？（10 分）
2. 分析纯金属凝固时，在负温度梯度下晶体的生长形态。（10 分）
3. 根据 Fe-Fe<sub>3</sub>C 相图，试分析 45 钢的结晶过程，指明 45 钢的室温组织。（从单一奥氏体相区开始分析）（15 分）
4. 在 Al 的单晶体中，若  $(111)$  面上一位错  $b = \frac{a}{2}[\bar{1}0\bar{1}]$  与  $(1\bar{1}\bar{1})$  面上的位错  $b = \frac{a}{2}[011]$  发生反应，
  - (1) 写出上述位错反应方程式，并用能量条件判明位错反应进行的方向；
  - (2) 说明新位错的性质。（15 分）