

考生姓名:

考生编号:

(由考生本人填写)

沈阳工业大学 2025 年硕士研究生招生考试题签

(重要提示: 答题时须写清题号, 并按照题号顺序在答题纸上作答;
所有答案必须写在答题纸上, 写在题签或草稿纸上一律无效!)

科目名称: 材料科学基础

科目代码: 803

第 1 页共 2 页

第 1 题 名词解释 (共 30 分, 每小题 3 分)

(1) 体心四方点阵 (2) 间隙固溶体 (3) 扩展位错 (4) 扩散通量 (5) 配位数 (6) 合晶转变 (7) 伪共晶 (8) 滑移面 (9) 细晶强化 (10) 小角度晶界

第 2 题 简答题 (共 52 分, 每小题 4 分)

- (1) 简述晶体结构与空间点阵的区别和联系。
- (2) 画出金属 Cu 的晶胞模型, 并计算出其 (111) 面上的原子面密度。
- (3) 面心立方晶体中 (111) 晶面上的 $b = \frac{1}{2}[\bar{1}10]$ 螺型位错在滑移过程中受阻时, 将通过交滑移转移到哪一个 {111} 晶面上继续滑移? 为什么?
- (4) 已知立方晶系中的两个晶面 (111) 和 (112), 求出两个晶面的晶带轴。
- (5) 面心立方和体心立方晶体中的全位错的柏氏矢量分别取何值时其组态最稳定, 为什么?
- (6) 当碳原子和铁原子在相同温度的 γ -Fe 中进行扩散时, 为何碳原子的扩散系数大于铁原子的扩散系数?
- (7) 指出影响晶体中原子扩散的主要因素。
- (8) 纯组元在冷却至一定温度以下发生凝固时, 除了需要有结构起伏外, 为何还需要有能量起伏?
- (9) 指出二次渗碳体、三次渗碳体、共晶渗碳体和共析渗碳体之间的主要区别。
- (10) 高温回复的主要标志、再结晶的驱动力和发生再结晶的标志分别是什么?
- (11) 比较并解释三种常见金属晶体的塑性变形能力的差别。
- (12) 根据相律判断二元合金中最多可以有几相平衡共存, 为什么?
- (13) 为什么渗碳要在铁碳相图的奥氏体区进行, 而不在铁素体区进行?

第 3 题 作图并计算 (24 分, 每小题 8 分)

- (1) 铁碳相图是研究钢铁材料的重要工具, 请画出 Fe-Fe₃C 相图并标注主要成分和温度点, 并按组织组成物标注相图。
- (2) 分别描述碳含量为 0.6% 的亚共析钢和碳含量为 1.5% 的过共析钢的平衡凝固过程, 写出相应的室温平衡凝固组织。

考生姓名：

考生编号：

(由考生本人填写)

沈阳工业大学 2025 年硕士研究生招生考试题签

(重要提示：答题时须写清题号，并按照题号顺序在答题纸上作答；

所有答案必须写在答题纸上，写在题签或草稿纸上无效！)

科目名称：材料科学基础

科目代码：803

第 2 页共 2 页

(3) 计算共析钢的室温平衡凝固组织中相组成和组织组成物的相对量。

第 4 题 计算题 (14 分)

渗碳工艺是一种重要的化学热处理工艺，根据所学知识，分析并计算如下问题：在 930°C 下向纯铁表面进行渗碳处理，碳势为 1.0%，从表面起测至碳含量为 0.45% 处定义为渗碳层厚度，请计算经过 4 小时渗碳处理后的纯铁表面的渗碳层厚度。(写明计算步骤即可， $D_0 = 1.95 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$ ， $Q = 142 \times 10^3 \text{ J/mol}$)

第 5 题 论述题 (共 30 分，每小题 10 分)

- (1) 金属材料的研发设计中可以采用哪些方法提高材料的强度，分析对应的强化机制。
- (2) 什么叫固溶强化？影响固溶强化的因素有哪些，如何影响？
- (3) 论述经过冷变形加工后，合金在后续的退火加热过程中会发生那些变化？相关机制是什么？