

南京工程学院

2024 年硕士研究生招生考试初试试题（样卷）

科目代码： 812 科目名称： 材料科学基础

说明： ①本试卷满分 150 分，考试时间为 180 分钟； ②本试卷共分 4 个部分：单项选择题、画图题、简答题、综合题； ③本试卷为闭卷笔试试卷； ④所有答案必须写在答题纸上，做在本试卷上一律无效。

一、单项选择题（请在每小题的 4 个备选答案中，选出 1 个最佳的答案填入括号中，本题共 10 小题，每小题 2 分，共 20 分）

- () 1. 下列物质，含碳量最高的是_____。
- (A) 奥氏体 (B) 渗碳体 (C) 铁素体 (D) 莱氏体
- () 2. _____越好，材料的耐磨性就越好。
- (A) 塑性 (B) 强度 (C) 硬度 (D) 韧性
- () 3. 常见金属金、银、铜、铝室温下的晶体结构类型_____。
- (A) 与纯铁相同 (B) 与 α -Fe 相同 (C) 与 δ -Fe 相同 (D) 与 γ -Fe 相同
- () 4. 塑性变形中产生的滑移面和滑移方向是_____。
- (A) 晶体中原子密度最大的面和原子间距最短方向
(B) 晶体中原子密度最大的面和原子间距最长方向
(C) 晶体中原子密度最小的面和原子间距最短方向
(D) 晶体中原子密度最小的面和原子间距最长方向
- () 5. C, H, O 原子一般发生_____。
- (A) 空位扩散 (B) 间隙扩散 (C) 换位扩散 (D) 互扩散
- () 6. 45 钢适用于制造_____。
- (A) 电冰箱壳体 (B) 切削刀具 (C) 轴类零件 (D) 模具
- () 7. 高锰钢的热处理工艺应该是_____。
- (A) 水韧处理 (B) 固溶处理 (C) 调质 (D) 淬火+中温回火
- () 8. 晶体中螺位错的位错线方向与柏氏矢量_____，刃位错的位错线方向与柏氏矢量_____。
- (A) 垂直、垂直 (B) 垂直、平行 (C) 平行、垂直 (D) 平行、平行
- () 9. 当固溶体凝固时，溶质元素在固相和液相之间分配不均的现象称为_____。
- (A) 成分过冷 (B) 成分偏析 (C) 成分均匀 (D) 成分波动
- () 10. 下列因素中对钢铁材料淬透性没有影响的是：
- (A) 含碳量 (B) 奥氏体晶粒度 (C) 淬火溶液的冷却能力 (D) 合金元素的含量

二、画图题（本题共 2 小题，每小题 10 分，共 20 分）

1. 试以退火态的晶体为例，画出弗兰克-瑞德（F-R）源位错线的运动过程。
2. 在立方晶胞中画出下列晶向和晶面： $[110]$ 、 $[\bar{1}12]$ 、 (110) 、 (123) 、 $(\bar{1}\bar{1}\bar{1})$ 。

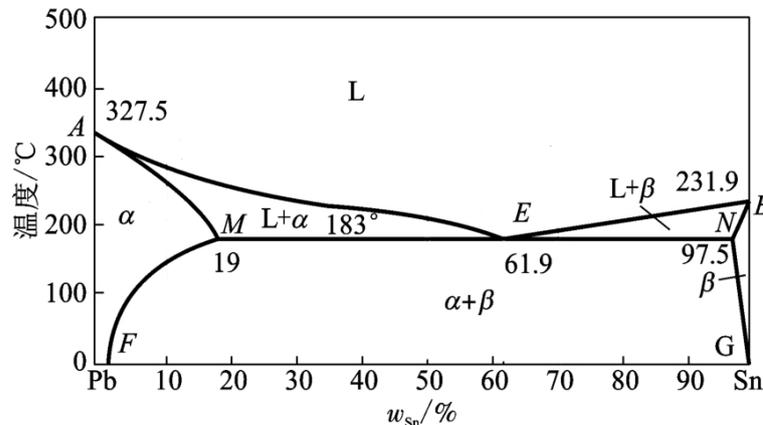
三、简答题（本题共 5 小题，每小题 10 分，共 50 分）

1. 试从晶界的结构特征和能量特征分析晶界的特点。
2. 拟用 9SiCr 制造形状简单的车刀，工艺路线为：锻造—热处理①—机加工—热处理②—磨加工。试写出各热处理工序的名称、指出各热处理工序的作用以及最终热处理后的组织。
3. 某工厂用一冷拉钢丝绳将一大型钢件吊入热处理炉内，由于一时疏忽，未将钢丝绳取出，而是随同工件一起加热至 860°C ，保温时间到了，打开炉门，要吊出工件时，钢丝绳发生断裂，试分析原因。
4. 什么是成分过冷？成分过冷会对晶体生长形态有何影响？
5. 写出扩散系数与扩散激活能之间的关系式，并根据公式说明扩散速率的影响因素。

四、综合题（本题共 3 小题，每小题 20 分，共 60 分）

1. 根据 Pb-Sn 二元相图，回答下列问题：

- (1) 指出铅锡合金中能够发生共晶转变的合金成分范围。
- (2) 写出室温下亚共晶成分的铅锡合金的组织组成物，并判断此时随着合金中锡含量的增加，室温组织中共晶组织相对量如何变化？
- (3) 分析 $w_{\text{Sn}}=65\%$ 的 Pb-Sn 合金的平衡凝固过程。
- (4) $w_{\text{Sn}}=65\%$ 的 Pb-Sn 合金在非平衡凝固条件下有可能获得什么组织？
- (5) 合金的凝固温度范围越大，其流动性越___，铸造性能越___（填入“好”或“差”）。



Pb-Sn 二元相图

2. 分析金属、高分子、陶瓷材料的结合键特点及其与性能关系。
3. 高速钢 W18Cr4V 中的主要合金元素作用是什么？合金在锻造成形后采用的预备热处理工艺是什么？有何目的？其最终热处理为何要采用 1280℃ 高温淬火+560℃ 三次回火？最终热处理后得到的组织是什么？