

青 岛 科 技 大 学

二 〇 一 〇 年 硕 士 研 究 生 入 学 考 试 试 题

考 试 科 目：金 属 学 与 热 处 理

- 注意事项：1. 本试卷共 6 道大题（共计 22 个小题），满分 150 分；
2. 本卷属试题卷，答题另有答题卷，答案一律写在答题卷上，写在该试题卷上或草纸上均无效。要注意试卷清洁，不要在试卷上涂划；
3. 必须用蓝、黑钢笔或签字笔答题，其它均无效。

一、名词解释（每题 2 分，共 10 分）

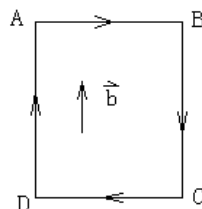
1. 过冷度；2. 相图；3. 离异共晶；4. 上坡扩散；5. 相律

二、填空（每空 1 分，共 20 分）

6. 从原子尺度看，生长着的晶体的固液界面可以分为_____和_____两类微观结构。
7. 两个一定成分的液相 L_1 和 L_2 相互作用，形成一个固相的恒温转变称为_____转变。
8. 纯金属铸锭的宏观组织通常由_____、_____和_____三部分组成。
9. 金属结晶时，过冷液相中的_____和_____是形核的基础，任何一个晶核都是这两种起伏的共同产物。
10. 共析钢在加热至 A_{c1} 以上温度后，奥氏体的形成要经历_____、_____、_____和_____四个阶段。
11. 板条状马氏体的立体形态为_____，其内部有大量的_____。片状马氏体的空间形态呈_____，其亚结构主要为_____。
12. 钢在淬火后其淬火内应力主要有_____和_____两种。
13. 莱氏体是_____和_____组成的机械混合物。

三、问答题（共 40 分）

14. 试列举工程中三种常用的金属材料强化方法，并简要说明强化原理。
(10 分)
15. 如图所示一位错环，该位错环各部分能否都是螺型位错或各部分都是



15 题图

刃型位错，为什么？指出各部分位错的性质。（10分）



16. 什么是成分过冷现象？其影响因素主要有哪些？它的存在对固溶体合金结晶生长形态有何影响？（10分）

17. 试述亚共析钢和过共析钢淬火加热温度的选择原则，为什么过共析钢淬火加热温度不能超过 $A_{c_{cm}}$ ？（10分）

四、绘图并计算（共 50 分）

18. 作图表示立方晶体的 (011) 、 (231) 、 $(\bar{3}21)$ 晶面和 $[11\bar{2}]$ 、 $[102]$ 晶向。（10分）

19. 已知 A（熔点 600°C ）与 B（熔点 500°C ）在液态无限互溶，固态时 A 在 B 中的最大固溶度（质量分数）为 $\omega_A=0.30$ ，室温时为 $\omega_A=0.10$ ；但 B 在固态和室温时均不溶于 A。在 300°C 时，含 $\omega_B=0.40$ 的液态合金发生共晶反应。

(1) 试绘出 A-B 合金相图；（8分）

(2) 分析 $\omega_A=0.20$ 和 $\omega_A=0.80$ 的合金在室温下的组织组成物和相组成物的相对量。（12分）

20. 绘制 Fe-Fe₃C 平衡相图，并完成：

(1) 标出铁碳相图上的 C、E、S、P 特征点和 A_1 、 A_3 、 A_{cm} 线的位置，并说明这些点、线的意义。（5分）

(2) 标出相图中各区的组织组成物。（5分）

(3) 试述含碳量为 0.6% 的亚共析钢自高温液相至室温的平衡冷却转变过程，并列出其室温的相组成物和组织组成物。（5分）

(4) 在实际冷却过程中，含碳量为 0.6% 的亚共析钢冷却后，观察其金相组织为 100% 珠光体，分析其产生原因。（5分）

五、公式推导题（10分）

21. 假设金属结晶时所形成的是一个边长为 a 的正方体，请根据形核前后体系自由能的变化推导：（1）临界晶核半径 a_k 的表达式；（5分）

（2）临界形核功 ΔG_k 与形核界面能的关系。（5分）

六、综合分析题（20分）

22. 某厂拟用 T12 制造一批丝锥，要求 HRC60-62，现已知 A_{c_1} 为 730°C ， A_{cm} 为 820°C ，其工艺路线为：

下料→锻造→预先热处理→粗加工→最终热处理→精加工→成品

(1) 画出预先热处理和最终热处理的工艺曲线图，

(2) 指出各热处理工艺名称、目的及所获组织。

