

青 岛 科 技 大 学

二 〇 一 一 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 21 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. 固溶体；2. 结晶潜热；3. 合金；4. 调制处理；5. 再结晶

二、填空（每空 1 分，共 20 分）

6. 由固态相变的特点可知，马氏体相变属于_____型相变；贝氏体相变属于_____型相变；珠光体相变属于_____型相变。

7. Zn、 α -Fe、 γ -Fe 中属于体心立方晶格的有_____，属于面心立方晶格的有_____，属于密排六方晶格的有_____。

8. 金属在慢速和快速冷却条件下的结晶分别被称为_____结晶和_____结晶。

9. 二元相图中，同时共存的平衡相数最多为_____个，表现在相图中为_____。

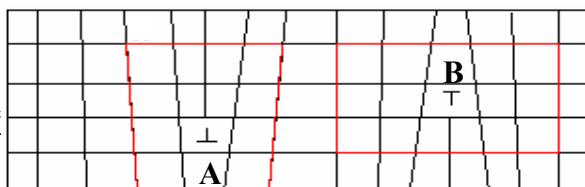
10. 在 Fe-C 合金中，渗碳体的存在形式包括_____、_____、_____、_____、_____五种。

11. 在一定温度下，由一定成分的固相与一定成分的液相作用，形成另一个一定成分固相的过程称为_____转变。

12. 共析钢奥氏体化过程主要包括_____、_____、_____、_____四个阶段。

三、问答题（共 40 分）

13. 如图所示有 A、B 两个刃型位错，请指出这两个刃型位错分别是什么类型的刃型位错？并用柏氏回路画出这两个刃型位错的柏氏矢量。（10 分）



14. 什么是成分过影响？（10 分）

金结晶生长形态有何

15. 在非均匀形核时, 图中那一种形状的固体表面最容易形核 (其中各图中的 θ 均角相等), 为什么? (10 分)

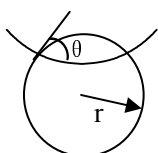


图 1

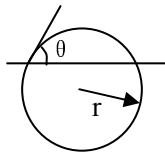


图 2

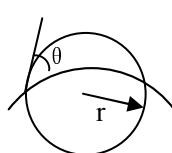


图 3

16. 简述钢中板条马氏体和片状马氏体的显微形貌特征和亚结构, 并说明其机械性能上的差别。(10 分)

四、绘图并计算 (共 50 分)

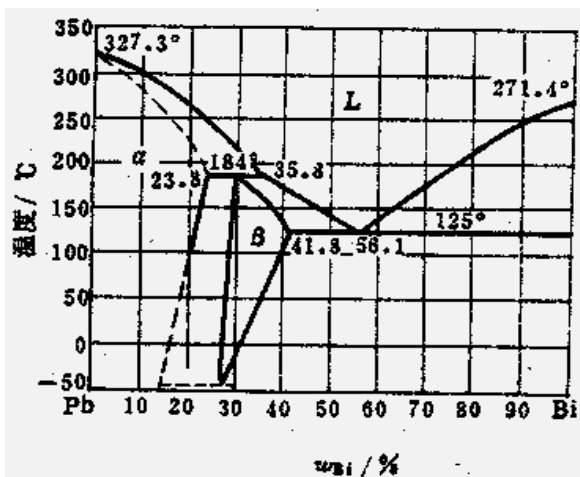
17. 作图表示立方晶体的 (123) 、 (421) 、 $(0\bar{1}\bar{2})$ 晶面及 $[\bar{1}02]$ 、 $[346]$ 晶向。(10 分)

18. 根据 Pb-Bi 相图回答下列问题: (20 分)

(1) 在空相区填上相的名称。(5 分)

(2) 设 X 合金平衡凝固完毕时的相组成为 β 和 (Bi), 其中 β 相占 80%, 则 X 合金中 Bi 组元的含量是多少? (7 分)

(3) 分析 Pb-30%Bi 合金在平衡条件下由液态到室温的结晶过程。该合金经非平衡凝固后会得到何种组织? 并画出非平衡组织的示意图。(8 分)



第 18 题 Pb-Bi 相图

19. 绘出 Fe-FeC₃ 相图并完成下列问题。(20 分)

(1) 在相图中标出各区的组织组成物; (8 分)

(2) 分析 55 号钢和 T12 钢的平衡冷却过程, 分别指出两合金室温下的相组成物和组织组成物。(6 分)

(3) 计算二次渗碳体及三次渗碳体的最大量。(6 分)

五、公式推导题 (10 分)

20. 纯金属结晶时形成一个半径为 r 的球体, 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)

21. 塑料注塑机中的注塑螺杆一般用 38CrMoAl 钢制造，既要有一定高的强度，又要有较高的表面硬度 ($>900\text{HV}$) 和耐磨性。该螺杆的制造过程大致分以下几个步骤：毛坯 \rightarrow 锻造 \rightarrow 热处理 (1) \rightarrow 粗加工 \rightarrow 热处理 (2) \rightarrow 精加工 \rightarrow 表面渗 N 热处理 (3) \rightarrow 成品。

请列出热处理 (1)、热处理 (2) 和热处理 (3) 的工艺名称、热处理目的，并绘出这三种热处理的工艺曲线。