

昆明理工大学 2021 年硕士研究生招生入学考试试题(A 卷)

考试科目代码：864

考试科目名称：材料科学基础

考生答题须知

1. 所有题目（包括填空、选择、图表等类型题目）答题答案必须做在考点发给的答题纸上，做在本试题册上无效。请考生务必在答题纸上写清题号。
2. 评卷时不评阅本试题册，答题如有做在本试题册上而影响成绩的，后果由考生自己负责。
3. 答题时一律使用蓝、黑色墨水笔或圆珠笔作答（画图可用铅笔），用其它笔答题不给分。
4. 答题时不准使用涂改液等具有明显标记的涂改用品。

一、名词解释（任选 10 个作答；每个 3 分，共 30 分）

- 1.晶向；2.堆垛密度；3.结合键；4.价电子浓度；5.间隙式固溶体；6.全位错；7.相区；
8.扩散；9.形核率；10.热变形；11.非晶；12.烧结。

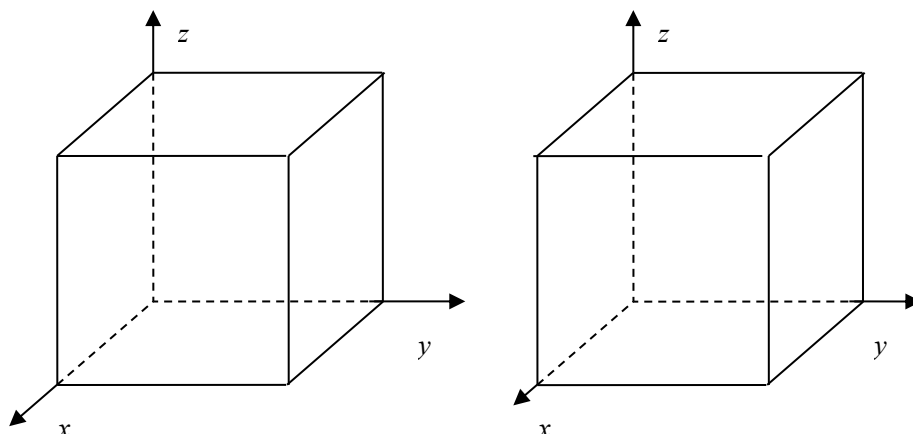
二、简答题（任选 9 题作答，每题 5 分，共 45 分）

1. 体心立方结构、面心立方结构和密排六方结构晶体结构的几何特征包括哪些方面？
2. 何谓固溶体？固溶体的基本特征是什么？
3. 简述滑移和孪生的相同之处。
4. 何谓过饱和点缺陷？通常获得过饱和缺陷的方式有哪些？
5. 简述柏格斯矢量的物理意义。
6. 晶体的实际强度为什么远低于理论强度？
7. 什么是应变硬化？简述应变硬化的利弊。
8. 什么是均匀形核，什么是非均匀形核？形核剂对金属凝固过程的临界晶核半径有何影响？
9. 热变形对金属组织和性能的影响是什么？
10. 简述影响烧结的因素。
11. 简述矿化剂在固相反应中的作用。

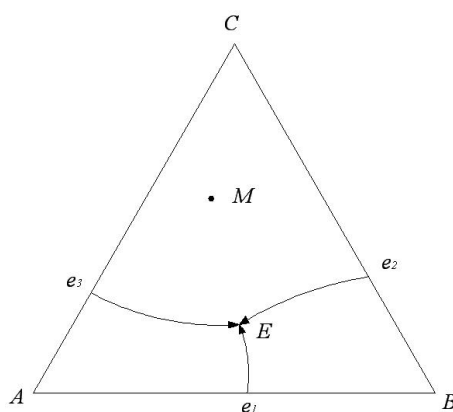
三、计算及画图分析题（任选 3 题作答，每题 10 分，共 30 分）

1. 在立方晶胞中绘出(100)、(111)、(121)晶面及[101]、[111]晶向。

昆明理工大学 2021 年硕士研究生招生入学考试试题



2. 根据下图所示的三元相图的投影图，试在图中标出 M 点液相的结晶路线，并分析其结晶过程以及最终室温组织。



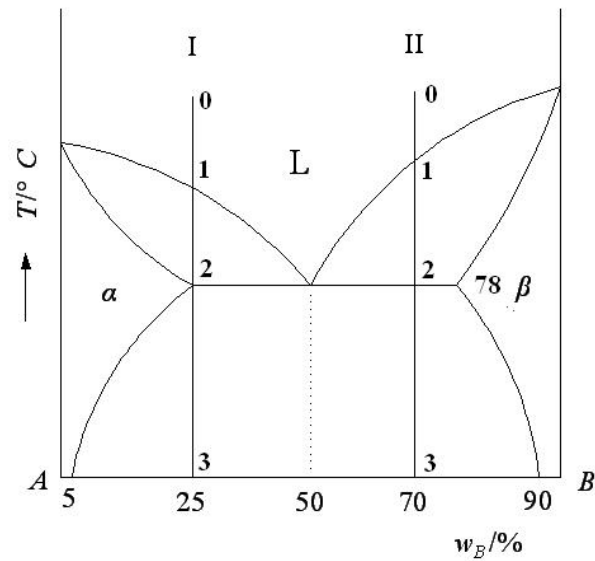
3. 一块厚钢板， $w(C) = 0.1\%$ ，在 930°C 渗碳，表面碳浓度保持 $w(C) = 1\%$ ，设扩散系数为常数， $D = 0.738\exp[-158.98(\text{kJ/mol})/RT](\text{cm}^2/\text{s})$ 。求距表面 0.05cm 处的碳浓度 $w(C)$ 升至 0.45% 所需时间。已知 $\text{erf}(0.61) = 0.6117$ 。

4. MgO 与 Al_2O_3 固相反应生成 MgAl_2O_4 是由扩散控制的加成反应。(1)反应时什么离子是扩散离子，请写出界面反应方程；(2)若用过量的 Al_2O_3 粉包围 MgO 球形颗粒，在实验温度不变的情况下，3 小时内有 30% 的 MgO 被反应形成 MgAl_2O_4 ，计算完全反应所需要的时间。(3)为加快反应进程可采取哪些有效措施？

四、综合分析题（任选 3 题作答，每题 15 分，共 45 分）

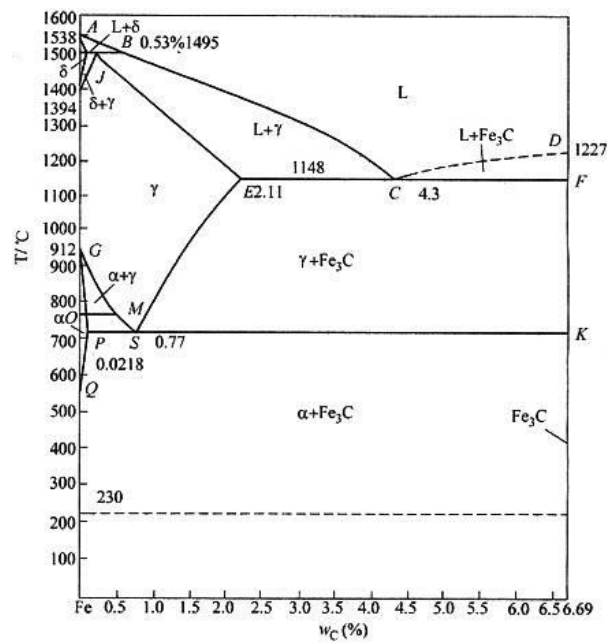
1. 试比较刃型位错和螺型位错的异同点。
2. 根据下图所示二元共晶相图
 - (1) 分析合金 I, II 的结晶过程，并画出冷却曲线。
 - (2) 说明室温下合金 I, II 的相和组织，并用杠杆定律计算相和组织的量。

昆明理工大学 2021 年硕士研究生招生入学考试试题



3. 根据 Fe-Fe₃C 相图：

- (1) 分析共析钢、过共析钢及亚共晶铸铁的室温组织；
- (2) 计算室温下含 C 量为 3% 的铁-碳合金中莱氏体、珠光体以及共析渗碳体的相对量；
- (3) 随 C 含量的增加，合金的力学性能如何变化。



4. 简述陶瓷材料常见的增韧方法。