

一、填空题（每个空格 0.5 分，共 10 分）

- (1) 在立方晶系中，一晶面在 X、Y、Z 坐标轴上的截距分别为 1、1/2、1，其晶面指数为_____，属于_____晶面族。
- (2) Fick 第一定律的数学表达式为_____。
- (3) 相变反应式 $L(\text{液}) + \alpha(\text{固}) \rightarrow \beta(\text{固})$ 表示_____反应；相变反应式 $L(\text{液}) \rightarrow +\alpha(\text{固}) + \beta(\text{固})$ 表示_____反应。
- (4) 按稳定平衡和亚稳平衡，铁碳合金中的碳分别有_____和_____两种存在形式。
- (5) 根据组织特征，铁碳合金含碳量 $w_C=0.77\%$ 的为_____， $w_C=0.77\sim 2.11\%$ 的为_____。
- (6) 面心立方晶体结构的滑移系有_____个；密排六方晶体结构的滑移系有_____个。
- (7) 将固溶体按溶质原子与溶剂原子的相对分布分类，可分为_____固溶体和_____固溶体。
- (8) 层片状的珠光体组织由_____和_____组成。
- (9) 纯金属凝固时，要得到枝晶组织，界面前沿液体中的温度梯度必须为_____，要实现定向凝固，界面前沿液体中的温度梯度必须为_____。
- (10) 在晶体缺陷中，常见的点缺陷有_____、_____、_____。

二、选择题（每小题 1.5 分，共 15 分）

- (1) 金属的实际结晶温度与理论结晶温度之差，称为过冷度，过冷度越大，则实际结晶温度_____。
A. 越高 B. 越低 C. 可高可低
- (2) 刃型位错的位错线与晶体滑移的方向_____。
A. 成一锐角 B. 相互平行 C. 相互垂直
- (3) 体心立方晶格中，晶面密度最大的晶面是_____。
A. $\{111\}$ B. $\{100\}$ C. $\{112\}$
- (4) 三元相图中，相邻相区中的相数相差为_____。
A. 1 B. 2 C. 3
- (5) 拉伸单晶时，滑移面转向_____时最易滑移。
A. 与外力轴平行 B. 与外力轴垂直 C. 与外力轴交成 45°
- (6) 在过冷液体中存在的最大晶胚半径 R_{\max} _____临界晶核半径 R_k 时，该晶胚不能转变为晶核。
A. 大于 B. 小于
- (7) 随着含碳量的增加，铁碳合金的组织变化顺序为_____。
A. 珠光体→铁素体→莱氏体 B. 铁素体→珠光体→莱氏体 C. 莱氏体→珠光体→铁素体

- (8) 扭转晶界的晶界结构由_____组成。
A. 螺型位错 B. 刃型位错 C. 割阶
- (9) 与沸腾钢相比较，硅镇静钢中的硅含量较_____。
A. 低 B. 高
- (10) 弥散分布的小粒子的存在可增加材料的强度，其强化效果取决于_____。
A. 溶质原子的化合价 B. 粒子的弹性变形速率 C. 粒子的尺寸和体积百分数

三、名词解释（每小题 4 分，共 20 分）

- (1) 固溶体中的短程有序
- (2) 同素异构转变
- (3) 成分过冷
- (4) 回复
- (5) 伪共晶

四、简答题（每小题 6 分，共 30 分）

- (1) 晶体与非晶体的原子排列有何不同？有哪些不同的特性？
- (2) 什么叫加工硬化？加工硬化对金属材料加工有何作用？
- (3) 简述晶向指数的确定步骤。
- (4) 多晶体塑性变形有哪些特点？
- (5) 什么是非均匀形核（异质形核）？为什么实际金属的结晶主要按非均匀形核方式进行？

五、论述题（每题 25 分，共 75 分）

- (1) 论述金属铸锭宏观组织中柱状晶区的特点和影响柱状晶生长的主要因素。
- (2) 论述溶质与溶剂的原子尺寸、负电性、电子浓度和晶体结构对固溶体的固溶度的影响规律。
- (3) 根据 Pb-Sn 相图（见下图及有关数据表），计算 $w_{\text{Sn}} = 40\%$ 的亚共晶合金在 183°C 共晶转变结束后，先共晶 α 相和共晶组织 ($\alpha + \beta$) 的质量百分数，以及相组成物 α 和 β 相的质量百分数。（接下页）

