

一、填空题（每个空格 0.5 分，共 10 分）

- (1) 典型的密排六方晶胞中的原子数为_____。其致密度为_____。
- (2) 体心立方结构最密排的晶向族为_____。面心立方的密排面族为_____。
- (3) 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_____。
- (4) 亚共晶合金和过共晶合金，如果组成相之间的_____较大，则在_____较小的条件下结晶时，可能导致铸件产生比重偏析。
- (5) 金属在塑性变形过程中，随着变形程度的增加，金属的强度、硬度_____，塑性、韧性_____，这一现象称为加工硬化。
- (6) 间隙固溶体的固溶度不仅与溶质原子的_____有关，而且与溶剂的_____有关。
- (7) 在 Fick 第一定律的表达式 $J = -D \frac{dC}{dx}$ 中， J 表示_____， D 表示_____。
- (8) Fe-Fe₃C 相图上的共晶转变产物是珠光体，在金相显微镜下观察时，珠光体由层片状的_____与_____组成。
- (9) 螺型位错的位错线_____于滑移方向，位错线的运动方向_____于位错线。
- (10) 硅在沸腾钢中的含量较_____，在镇静钢中的含量较_____。

二、选择题（每小题 1.5 分，共 15 分）

- (1) 三元系中三相区的等温截面是一个共轭三角形，其顶角触及_____。
A. 单相区 B. 二相区 C. 三相区
- (2) 要获得结晶过程所需的驱动力，实际结晶温度必须_____理论结晶温度。
A. 高于 B. 等于 C. 低于
- (3) 相变反应式 $L(\text{液}) + \alpha(\text{固}) \rightarrow \beta(\text{固})$ 表示_____反应。
A. 共晶 B. 包晶 C. 包析
- (4) 对称倾侧晶界的晶界结构由_____组成。
A. 螺型位错 B. 刃型位错 C. 割阶
- (5) 立方晶系中，与晶面(011)垂直的晶向是_____。
A. [011] B. [100] C. [101]
- (6) 高温回复阶段，金属中亚结构发生变化时，_____。
A. 位错发生塞积 B. 形成位错缠结 C. 刃型位错通过攀移和滑移构成亚晶界
- (7) 在二元合金相图中，稳定化合物为_____。
A. 一条垂直线 B. 一条曲线 C. 一个区域
- (8) 在单相组织中存在着大小不等的晶粒，由界面曲度驱动界面移动的规律可知_____。
A. 小晶粒将移向大晶粒一方，直到晶粒大小相等

B. 界面将移向小晶粒一方，最后小晶粒将消失
C. 大小晶粒依靠吞并相邻晶粒同时长大

(9) 根据相律，二元合金结晶时，最多可有_____个相平衡共存。
A. 1 B. 2 C. 3

(10) 铸件在凝固时若不出现成分过冷，则铸件组织将是_____。
A. 全部等轴晶 B. 全部柱状晶 C. 柱状晶+中心等轴晶

三、名词解释（每小题 4 分，共 20 分）

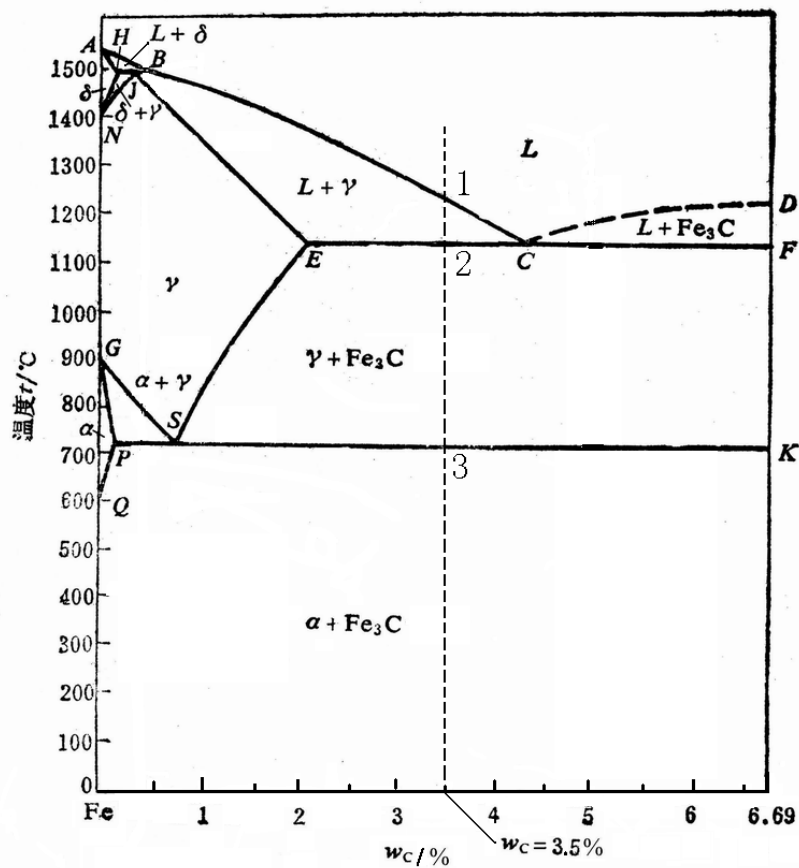
(1) 能量起伏
(2) 滑移
(3) 偏聚
(4) 共格界面
(4) 空间点阵

四、简答题（每小题 6 分，共 30 分）

(1) 什么样的条件下形成的共晶称为不平衡共晶？
(2) 简述冷变形金属退火时的再结晶过程。
(3) 简述晶面指数的确定步骤。
(4) 不同的组元组成合金时，是形成固溶体，还是形成金属化合物，主要受哪些因素控制？
(5) 细化晶粒对常温机械性能有何影响？金属结晶时如何控制晶粒大小？

五、论述题（每题 25 分，共 75 分）

1. 试从界面能的角度分析晶界具有的一系列不同于晶粒内部的特性。
2. 什么叫固溶强化？综述产生固溶强化的原因以及合金元素形成固溶体时其固溶强化的规律。
3. 根据 Fe-Fe₃C 相图（见下图及有关数据表），描述 w_c = 3.5% 的铁碳合金从液态冷却至室温的平衡结晶过程，并计算其室温组织中的初晶奥氏体、莱氏体以及从初晶奥氏体中析出的二次渗碳体的重量百分数。



有关数据表

特征点	温度, $^{\circ}\text{C}$	含碳量 $w_c, \%$
D	1227	6.69
E	1148	2.11
C	1148	4.30
F	1148	6.69
P	727	0.0218
S	727	0.77
K	727	6.69