

一、填空题（每个空格 0.5 分，共 10 分）

- (1) 每个面心立方晶胞中的原子数为\_\_\_\_\_, 其配位数为\_\_\_\_\_。
- (2) 莱氏体是共晶转变所形成的\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_组成的混合物。
- (3) 根据相律, 二元合金结晶时, 最多可有\_\_\_\_\_个相平衡共存, 这时自由度为\_\_\_\_\_。
- (4) 铁具有三种同素异晶状态, 其中  $\delta$ -Fe 为\_\_\_\_\_晶格,  $\gamma$ -Fe 为\_\_\_\_\_晶格,  $\alpha$ -Fe 为\_\_\_\_\_晶格。
- (5) 间隙相和间隙化合物主要受组元的\_\_\_\_\_因素控制。
- (6) 相变反应式  $L(\text{液}) \rightarrow \alpha(\text{固}) + \beta(\text{固})$  表示\_\_\_\_\_反应;  $\gamma(\text{固}) \rightarrow \alpha(\text{固}) + \beta(\text{固})$  表示\_\_\_\_\_反应。
- (7) 在 Fick 第一定律的表达式  $J = -D \frac{dC}{dx}$  中, 负号表示\_\_\_\_\_。
- (8) 面心立方晶格的滑移系有\_\_\_\_\_个, 体心立方晶格的滑移系有\_\_\_\_\_个。
- (9) 在负温度梯度下, 液相中的过冷度随至界面距离的增大而\_\_\_\_\_。
- (10) 固溶体合金结晶时, 其平衡分配系数  $K_0$  表示固液两平衡相中的\_\_\_\_\_之比。
- (11) 钢中的硫会引起钢发生\_\_\_\_\_脆, 磷会使钢发生\_\_\_\_\_脆。
- (12) 在过冷液体中, 晶胚尺寸\_\_\_\_\_临界尺寸时不能自发长大。

二、选择题（每小题 1.5 分，共 15 分）

- (1) 氮、氧在金属中一般占据间隙位置, 这是因为\_\_\_\_\_。  
A 金属中间隙半径大于氮、氧原子半径    B 氮、氧都是气体  
C 氮、氧原子半径较小, 能挤入金属中的间隙位置
- (2) 根据二元相图相区接触规则, \_\_\_\_\_。  
A 两个单相之间必定有一个单相区隔开  
B 两个两相区必须以单相区或三相共存水平线隔开  
C 三相水平线必须和四个两相区相邻
- (3) 二次再结晶是\_\_\_\_\_。  
A 相变过程    B 形核长大过程    C 某些晶粒特别长大的过程
- (4) 立方晶系中, 与晶面 (110) 平行的晶向是\_\_\_\_\_。  
A [001]    B [112]    C [110]
- (5) 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 大小晶粒依靠吞并相邻晶粒同时长大  
C 界面将移向小晶粒一方，最后小晶粒将消失
- (6) 二元相图中，当有二次相析出时，固溶线表现为\_\_\_\_\_。  
A 垂线    B 水平线    C 斜线
- (7) 强化金属材料的各种手段，考虑的出发点都在于\_\_\_\_\_。  
A 设置位错运动的障碍    B 去除位错运动的障碍  
C 使位错适当地减少
- (8) 三元相图中，三相空间的任一个等温截面都是\_\_\_\_\_。  
A 直边三角形    B 凹曲边三角形    C 凸曲边三角形
- (9) 金属中通常存在着溶质原子或杂质原子，它们的存在\_\_\_\_\_。  
A 总是使晶格常数增大    B 总是使晶格常数减小  
C 可能使晶格常数增大，也可能使其减小
- (10) 拉伸单晶时，滑移面转向\_\_\_\_\_时最易滑移。  
A 与外力轴交成  $45^\circ$     B 与外力轴平行    C 与外力轴垂直

三、名词解释（每小题 4 分，共 20 分）

- (1) 选择结晶
- (2) 共格界面
- (3) 有序固溶体
- (4) 成分过冷
- (5) 上坡扩散

四、简答题（每小题 6 分，共 30 分）

- (1) 刃型位错有哪些重要特征？
- (2) 细化晶粒可改善金属材料的哪些性能？为什么？
- (3) 为什么金属结晶时一定要有过冷度？影响过冷度的因素是什么？
- (4) 什么是表面能？影响表面能的因素主要有哪些？
- (5) 影响再结晶晶粒长大的因素有哪些？

五、论述题（每题 25 分，共 75 分）

1. 综述塑性变形金属的回复机理和回复退火的应用。
2. 图 1(a)(b)(c) 是三个成分相同，但铸造温度和铸模材料不同的铸件横截面，试分析产生这三种截面组织的原因。

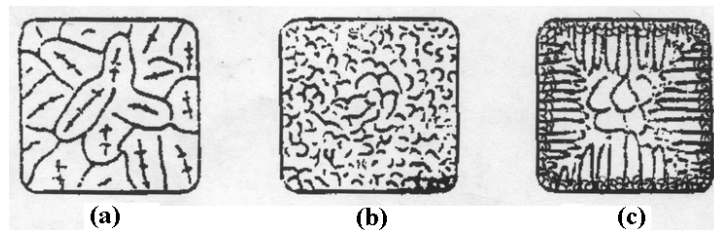


图1 铸件横截面

3. 根据 Fe-Fe<sub>3</sub>C 相图 (见图 2 及有关数据表), 描述  $w_c = 5\%$  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一次渗碳体、共晶渗碳体、二次渗碳体、共析渗碳体、三次渗碳体的重量百分数。

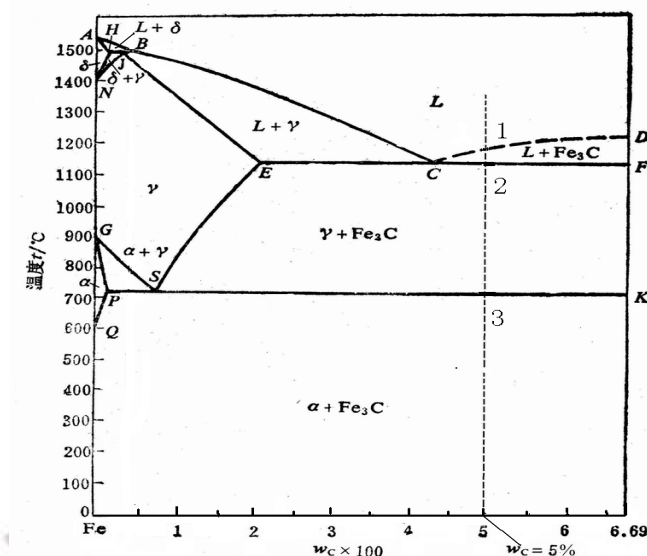


图2 Fe-Fe<sub>3</sub>C 相图

有关数据表

特征点	温度, °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