

华南理工大学

2009 年攻读硕士学位研究生入学考试试卷

（请在答题纸上做答，试卷上做答无效，试后本卷必须与答题纸一同交回）

科目名称：金属学

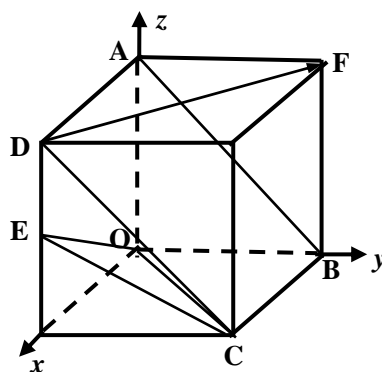
适用专业：材料物理与化学，材料学，材料加工工程

共 页

一、填空题（每个空格 0.5 分，共 30 分）

- 1、常见的金属晶格类型有_____、_____、_____。
其中原子排列致密度最小的晶格是_____，假设该晶格的晶格常数为 a ，
则其晶胞原子数为_____，原子半径为_____，配位数为_____，致密度为_____。

- 2、右图为一立方晶胞，O 为坐标原点，
E 为棱边中点，则
ABCD 面的晶面指数为（_____）；
COE 面的晶面指数为（_____）；
DF 的晶向指数为[_____]。



- 3、在立方晶系中， $\{111\}$ 晶面族包括 (111) 、 $(\bar{1}11)$ 、 $(1\bar{1}1)$ 及（_____）等四组晶面。
- 4、在立方晶系中，晶向 $[uvw]$ 与晶面 (hkl) 互相垂直的条件是_____。
- 5、菲克第一定律的表达式为_____。
- 6、金属的塑性变形在大多数情况下是以_____的方式进行的，它是在_____作用下发生，常沿晶体中_____的晶面及晶向发生。
- 7、根据相律，二元系合金结晶时，最多可有_____相平衡共存，这时自由度为_____，在相图中表现为_____线。
- 8、组元 A、B 在液态和固态都无限互溶，它们形成的相图称为_____相图。如平衡分配系数 $k_0 < 1$ ，则可判断组元_____的熔点较高。

9、按_____原子在_____晶格中所处位置不同， 可将固溶体分为_____和_____两类。

10、相界面结构有三类，它们是_____、_____、_____，其中_____界面能最低。

11、因为位错线与柏氏矢量所构成的平面就是滑移面，刃型位错的位错线与柏氏矢量_____，所以刃型位错的滑移面有_____个，螺型位错的位错线与柏氏矢量_____，所以螺型位错的滑移面有_____个。

12、若液固两相单位体积自由能差为 ΔG_v ，单位面积表面能为 σ ，假设过冷液相中出现一个半径为 r 的球形晶胚，它所引起的自由能变化为 $\Delta G =$ _____。

13、按液固界面微观结构，界面可分为_____和_____两类。

14、珠光体是_____与_____片层相间的混合物。

15、固溶体合金凝固时，除了需要结构起伏和能量起伏外，还要有_____起伏。

16、靠近共晶点的亚共晶或过共晶合金，快冷时可能得到全部共晶组织，这种组织称为_____。

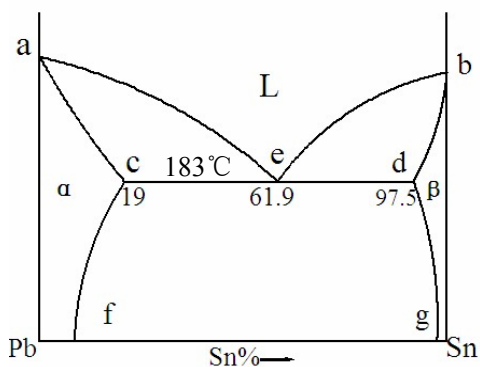
17、三元合金相图的四相平衡平面必定与_____个单相区与_____接触，与_____个两相区与_____接触，与_____个三相区与_____接触。

18、金属中的扩散有两种主要机制：_____机制和_____机制。铜在铝中的扩散是_____机制，碳在铁中的扩散是_____机制。

19、纯金属凝固时，一般只有在_____温度梯度条件下才生长成树枝晶，而当固溶体合金凝固时，由于发生_____所以在_____温度梯度条件下也可能生长树枝晶。

20、Pb-Sn 相图如图所示：

- (1) 共晶线是_____，
共晶反应式是_____。
- (2) 含 β_1 最多的成分为_____ %Sn，
共晶体最多的成分是_____ %Sn，
共晶体中 $w_\alpha =$ ____， $w_\beta =$ ____。



二、选择题（每小题 1.5 分，共 15 分）

- 1、_____内应力是使金属强化的主要原因，也是变形金属的主要内应力。
A. 宏观 B. 微观 C. 点阵畸变
- 2、 Fe_3C 属于_____。
A. 间隙相 B. 电子化合物 C. 间隙化合物 D. 正常价化合物
- 3、非均匀形核比均匀形核所需的过冷度小得多，这是因为_____。
A. 非均匀形核的临界半径较小 B. 在未溶杂质上不需要再形核
C. 非均匀形核的临界形核功较小
- 4、金属中的空位、位错、晶界等晶体缺陷的存在，_____。
A. 提高扩散激活能，加速原子扩散过程
B. 降低扩散激活能，加速原子扩散过程
C. 阻碍原子运动，减慢原子扩散过程
- 5、根据三元相图的垂直截面图_____。
A. 可以分析相成分的变化规律 B. 可以分析合金的凝固过程
C. 可以用杠杆定律计算各相相对量
- 6、经冷变形的金属在随后进行退火时，若退火温度越高，时间越长，则晶粒_____。
A. 越细 B. 越大 C. 不变
- 7、有一 Cu-Ni 合金的铸态组织为树枝状 α 固溶体，枝干富 Ni、枝间富 Cu，则其组织为_____。
A. 单相 B. 两相 C. 多相
- 8、较大型铸件一般是通过_____来细化晶粒的。
A. 增大过冷度 B. 降低冷却速度 C. 变质处理
- 9、若 A、B 两组元形成化合物相，则该相晶体结构_____。
A. 与 A 相同 B. 与 B 相同 C. 与 A、B 不同
- 10、实际金属中存在许多缺陷，其中晶界属于_____。
A. 点缺陷 B. 线缺陷 C. 面缺陷

三、名词解释（每小题 4 分，共 20 分）

- 1、晶内偏析
- 2、固溶强化

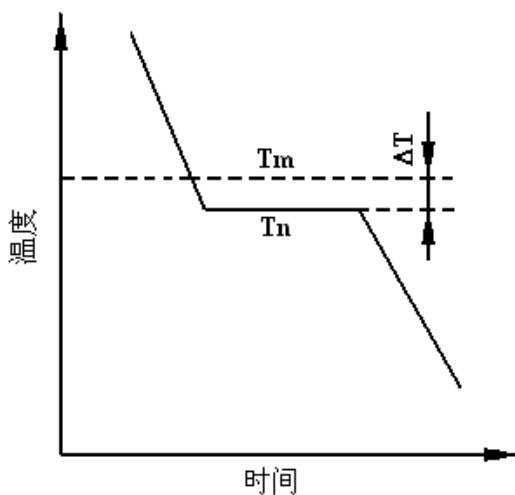
- 3、位错线
- 4、再结晶
- 5、多晶型转变

四、简答题（每小题 5 分，共 30 分）

- 1、简述空间点阵与晶体结构的区别。
- 2、在金属铸锭的结晶过程中，为了得到发达的柱状晶应该采取什么措施？为了得到发达的等轴晶区应该采取什么措施？其基本原理是什么？
- 3、共晶点和共晶线有什么关系？共晶组织一般是什么形态？如何形成？
- 4、为什么钢中的奥氏体比铁素体更易于变形？
- 5、金属材料晶粒大小对其室温强度和塑性韧性有何影响？简述其原因。
- 6、简述为什么钨板在 1000°C 加工变形时不存在应变硬化现象。（已知钨的熔点为 3399°C ）

五、论述题（共 55 分）

- 1、根据下图，论述过冷度和结晶潜热对金属结晶过程的影响。（15 分）



- 2、论述加工硬化现象，加工硬化的原因，以及加工硬化在机械零、构件生产和服役过程中的作用和意义。（20 分）
- 3、根据Fe-Fe₃C相图（见下图），分析 $w_c = 0.3\%$ 的铁碳合金从液态到室温的平衡结晶过程，并计算室温下的组织组成物和相组成物的含量。（20 分）

