

安徽工业大学 2008 年招收攻读硕士学位研究生专业基础课试卷 (A)

科目名称: 金属学原理

代码: 812

一、解释下列概念 (每题 3 分, 共 15 分)

(1) 结晶过冷度 (2) 枝晶偏析 (3) 固溶体 (4) 重结晶 (5) 珠光体

二、填空题 (每空 1 分, 共 25 分)

1. 物质的原子间结合键主要包括_____、_____和_____三种。金属原子间具有_____的结合方式。金属与非金属的根本区别是_____。
2. 金属晶体中常见的点缺陷是_____，线缺陷是_____，最主要的面缺陷是_____。晶体中的层错属于_____缺陷。实际晶体的强度比理想晶体的强度_____得多。
3. 晶体在不同晶向上的性能是_____，这就是单晶体的_____现象。一般结构用金属为_____晶体，在各个方向上性能_____，这就是实际金属的_____现象。
4. 晶体指的是_____，结晶指的是_____，结晶过程包括_____和_____两个过程，在过冷液体中形成固态晶粒时形核方式主要有_____和_____两种方式。
5. 滑移系是指_____，面心立方晶格的滑移面为_____，滑移系方向为_____，构成_____个滑移系。

三、选择题 (每题 2 分, 共 40 分)

1. 晶态金属的结构特征是 ()。
A. 近程有序排列 B 远程有序排列 C 完全无序排列 D 部分有序排列
2. 面心立方晶体的致密度为 ()。
A 74% B 68% C 65% D 58%
3. 液态金属结晶时, () 越大, 结晶后金属的晶粒越细小。
A. 形核率 N B. 长大率 G C. 比值 N/G D. 比值 G/N
4. 当匀晶合金在较快的冷却条件下结晶时将产生 ()
A. 匀晶偏析 B 比重偏析 C. 枝晶偏析 D. 区域偏析
5. 金属化合物与固溶体相比 ()。
A. 硬度高, 塑性也高 B 硬度低, 但塑性高
C 硬度低, 塑性也低 D 硬度高, 但塑性低
6. 一块单相多晶体包含 ()。
A 不同化学成分的几部分晶体 B 相同化学成分、不同结构的几部分晶体
C 相同化学成分、相同结构、不同位向的几部分晶体
7. 形成临界晶核时需体系体积自由能的减少以及能量起伏共同补偿表面能的提高, 其中能量起伏约占表面能的 ()。
A 1/3 B 2/3 C 3/4 D 1/2
8. 当共晶成分的合金在刚完成共晶反应后的组织组成物为 ()。 _
A. $\alpha + \beta$ B. $(\alpha + L)$ C. $(\alpha + \beta)$ D. $L + \alpha + \beta$
9. 材料的刚度与 () 有关。
A. 屈服强度 B. 弹性模量 C 抗拉强度 D 延伸率

10. 铁素体的机械性能特点是 ()。
- A. 具有良好的硬度与强度 B. 具有良好的综合机械性能
C. 具有良好的塑性和韧性 D. 具有良好的切削性和铸造性
11. 纯金属经过同素异构转变, 产生 ()。
- A 结构和成分方面的改变 B 组织和结构方面的改变
C 成分和有序度方面的改变
12. 二次渗碳体是从 ()。
- A. 钢液中析出的 B 铁素体中析出的 C 奥氏体中析出的
13. 当二元合金进行共析反应时, 其相组成是 ()。
- A. 由单相组成 B 两相共存 C 三相共存 D 四相组成
14. 下列哪个转变属于固态相变中的扩散型相变 ()。
- A. 马氏体转变 B 贝氏体转变 C 珠光体转变
15. 纯金属结晶的冷却曲线中, 由于结晶潜热而出现结晶平台现象。这个结晶平台对应的纵坐标和横坐标表示 ()。
- A 理论结晶温度和时间 B 时间和理论结晶温度
C 自由能和温度 D. 温度和自由能
16. 原子扩散的驱动力是 ()。
- A 组元的浓度梯度 B 组元的化学势梯度 C 温度梯度
- 17 菲克第一定律描述了稳态扩散的特征, 即浓度不随 () 变化。
- A 距离 B 时间 C 温度
- 18 冷加工金属回复时, 位错 ()。
- A. 增加 B. 大量消失 C. 重排 D 不变
19. 加工硬化现象的最主要原因是 ()。
- A. 晶粒破碎细化 B 位错密度增加 C 晶粒择优取向 D 形成纤维组织
- 20 强化金属材料有不同的手段, 其考虑的出发点都在于 ()。
- A. 使位错增殖 B 制造无缺陷的晶体或设置位错运动的障碍
C 使位错适当的减少

四、问答题 (共 70 分)

- 1 (1) 描述晶体结构(晶胞)几何特征的常用参数有哪些?
(2) 在立方晶胞中画出以下晶面或晶向: (231)、(102)、[013]、[111]。
(3) 已知 Ni 的晶体结构为面心立方, 其原子半径为 $r = 0.1243\text{nm}$, 已知 Ni 的原子量为 58.69, 试求 Ni 的晶格常数和密度。 (16 分)
- 2 (1) 列举四种金属材料的强化机制, 简述晶粒大小对材料机械性能的影响;
(2) 如何在铸造实际中细化晶粒? 对于钢铁铸件与铝铸件在铸造实际中应如何控制、改善铸态组织。 (16 分)
- 3 什么是固溶体? 讨论影响固溶体溶解度的主要因素。(10 分)
- 4 分析冷塑性变形金属在回复、再结晶过程中组织和性能的变化特征。(12 分)
- 5 (1) 画出铁碳相图, 标明相图中各特征点的温度与成分;
(2) 写出相图中包晶反应、共晶反应与共析反应的表达式;
(3) 简述含 1.0% C 的铁碳合金由液相缓冷到共析温度以下的组织变化过程;
(4) 一碳素钢退火后测得室温下先共析铁素体 20%, 求该钢的成分。(16 分)

安徽工业大学 2008 年招收攻读硕士学位研究生专业基础课试卷 (B)

科目名称: 金属学原理

代码: 812

一、解释下列概念, 简要说明二者主要区别 (每题 3 分, 共 15 分)

- (1) 晶体 (2) 奥氏体 (3) 形变织构 (4) 枝晶偏析 (5) 热加工

二、填空题 (每空 1 分, 共 25 分)

- 1 结晶中的过冷度指的是_____, 通常结晶过冷度越大, 所得铸态晶粒_____。如果其他条件相同, 则金属模浇注的铸件晶粒比砂模浇注的_____, 高温浇注的铸件晶粒比低温浇注的_____, 采用振动浇注的铸件晶粒比不采用振动的_____, 薄铸件的晶粒比厚铸件_____。
- 2 金属塑性变形的的基本方式是_____和_____, 从刃型位错的结构模型分析, 滑移的实质是_____, 冷变形后金属的强度_____, 塑性_____。
- 3 实际金属存在有_____, _____和_____三种缺陷。实际晶体的强度比理想晶体的强度_____得多。
- 4 合金的相结构有_____和_____两种, 前者具有较高的_____性能, 适合于做_____相; 后者有较高的_____性能, 适合于做_____相。
- 5 共晶反应式为_____, 匀晶反应式为_____; 接近共晶成分的合金, 其_____性能较好; 但要进行压力加工的合金常选用_____的合金。

三、选择题 (每题 2 分, 共 40 分)

1. 金属中原子的主要结合方式是 ()
A 离子键 B 共价键 C 金属键 D 分子键
2. 固溶体的晶体结构是 ()
A. 溶剂的晶型 B. 溶质的晶型 C 复杂晶型 D. 其他晶型
3. 多晶体具有 ()
A 各向同性 B 伪各向同性 C 各向异性 D 伪各向异性
4. 纯铁在 912°C 以下的晶格类型是 ()
A. 密排六方晶格 B 面心立方晶格 C 体心立方晶格 D 简单立方晶格
5. 形成临界晶核时体系体积自由能的减少只能补偿表面能的 ()
A 1/3 B 2/3 C 3/4 D 全部
6. 纯金属结晶时, 冷却速度越快, 则实际结晶温度将 ()。
A. 越高 B 越低 C 越接近理论结晶温度 D 高低波动越大
7. 与金属间化合物相比, 一般固溶体具有 ()
A. 良好的塑韧性、高硬度; B. 高硬度, 塑韧性差;
C. 硬度较低、塑韧性较好 D 硬度较低、塑韧性较低
8. 面心立方晶格金属的滑移系为 ()。
A. $\langle 110 \rangle \{111\}$ B. $\langle 111 \rangle \{110\}$ C. $\langle 100 \rangle \{110\}$ D. $\langle 100 \rangle \{111\}$
9. 复相合金中, 若要改善韧性, 脆性第二相应 ()
A. 颗粒状弥散分布在基体上 B 大块状分布在基体上
C 呈网状分布在基体晶界上
10. $W(C) = 4.3\%$ 碳的铁碳合金具有 ()。
A 良好的可锻性 B 良好的铸造性 C 良好的焊接性 D 良好的热处理性
11. 共析反应是指 ()

- A. 液相→固相 I +固相 II B 固相→固相 I +固相 II
 C. 从一个固相内析出另一个固相 D 从一个液相中析出另一个固相
12. 强化金属材料有不同的手段,其考虑的出发点都在于()
 A. 使位错增殖 B 制造无缺陷的晶体或设置位错运动的障碍
 C 使位错适当的减少
13. 能使单晶体产生塑性变形的应力为()
 A. 压应力 B. 切应力 C 张应力
14. 晶体中的层错属于()
 A. 点缺陷 B 线缺陷 C 面缺陷 D 体缺陷
15. 马氏体转变属于()
 A. 扩散型相变 B 半扩散型相变 C 非扩散型相变
16. 体心立方晶格较面心立方晶格金属的塑性变形能力()
 A. 高 B. 低 C 相等
17. 加工硬化现象的最主要原因是()。
 A. 晶粒破碎细化 B 位错密度增加 C 晶粒择优取向 D 形成纤维组织
18. 菲克第一定律描述了稳态扩散的特征,即浓度不随()变化
 A 距离 B 时间 C 温度
19. 变形金属在加热时发生的再结晶过程是一个新晶粒代替旧晶粒的过程,这种新晶粒的晶型()。
 A. 与变形前的金属相同 B 与变形后的金属相同
 C 与再结晶前的金属相同 D. 形成新的晶型
20. 在相同变形量情况下,高纯金属比工业纯度的金属()。
 A. 更易发生再结晶 B. 更难发生再结晶
 C 更易发生回复 D. 更难发生回复

四、问答题(共 70 分)

- 1 指出再结晶、结晶、重结晶之间的主要区别。(10 分)
- 2 画出立方晶系晶胞内的(110)、(112)晶面和 [110]、[111] 晶向。(10 分)
- 3 晶粒大小对材料的机械性能有何影响? 铸造实际以及再结晶中如何控制金属晶粒大小? (12 分)
- 4 下图为一连铸坯低倍组织照片,说明各晶区的名称及成因;若想得到更多的等轴晶粒,可采用哪些方法或措施? (10 分)



- 5 纯金属凝固时,液-固界面前沿液相中温度的分布有哪两种情况? 分别解释这两种情况下结晶潜热散失的途径以及晶体生长形态。(10 分)
- 6 画出 Fe-Fe₃C 相图,分析含碳量为 1.1wt% 的铁碳合金从液相平衡凝固到室温时的转变过程,画出组织转变示意图,计算室温时各组织的相对含量。(18 分)