

湖北工业大学

二〇〇七年招收硕士学位研究生试卷

试卷代号 405 试卷名称 金属学及热处理

①试题内容不得超过画线范围，试题必须打印，图表清晰，标注准确

②考生请注意：答题一律做在答题纸上，做在试卷上一律无效。

一、填空，请选择正确答案（多项选择）

（共 30 分，每题 1.5 分）

1. 晶体材料（ ）：
 - a、是具有规则外形的物体；
 - b、是内部质点在三维空间规则排列的物体；
 - c、是具有正的电阻温度系数的物体；
 - d、是具有导电能力的物体。
2. 影响置换固溶体固溶度的因数有（ ）：
 - a、原子尺寸和组元电负性；
 - b、价电子浓度（相对价）和晶体结构；
 - c、温度和压力；
 - d、以上都有。
3. 拓扑密堆相（ ）：
 - a、由大小两类原子组成；
 - b、全部为四面体形式堆垛；
 - c、配位数大于 12；
 - d、可以用配位多面体来描述其结构特征。
4. 原子半径（ ）：
 - a、随配位数增加而增大；
 - b、始终不变；
 - c、随温度和压力而变化；
 - d、受原子结合键类型及合金化影响。
5. 有序相（ ）：
 - a、是短程有序固溶体；
 - b、是长程有序的超结构；
 - c、是局部溶质的偏聚；
 - d、是中间相。
6. 倒易点阵（ ）：
 - a、是晶体的真实点阵；
 - b、是实际晶体点阵经一定转化而得到的抽象点阵；
 - c、中倒易矢量 $[hkl]^*$ 与正空间 (hkl) 晶面平行；
 - d、中倒易矢量 $[hkl]^*$ 的模=正空间 (hkl) 晶面间距的倒数。
7. 金属结晶过程中（ ）：
 - a、临界晶核半径越大，形核越易；
 - b、临界晶核形成功越大，形核越易；
 - c、过冷度越大，形核越易；
 - d、均质形核比非均质形核容易。
8. 固溶体合金非平衡凝固过程中枝晶偏析（ ）：
 - a、合金成份愈靠近相图两端，枝晶偏析倾向愈大；
 - b、冷却速度愈快，枝晶偏析倾向愈小；
 - c、组元扩散能力越强，枝晶偏析倾向越小；
 - d、相图中液固相线垂直距离越大，枝晶偏析倾向越大。
9. 三元相图中（ ）：
 - a、垂直截面图上可应用杠杆定律；
 - b、垂直截面图上三相区域为直边三角形；
 - c、四相共晶反应平面在成份投影图上为曲边四边形；
 - d、四相反应为等温反应。
10. Cu 是 FCC 晶体（ ）：
 - a、其滑移系是 $\{111\}<110>$ ；
 - b、如外力轴与 $[001]$ 平行，则出现双系滑移；
 - c、晶体的滑移方向为 $\langle 110 \rangle$ ；
 - d、变形速度越快，滑移越容易。

11. 多晶体塑性变形中 ():
 - a、随着某单晶体的滑移, 相邻晶体会发生转动; b、孪生切变可达到声速;
 - c、晶粒越细小, 变形抗力越大; d、临界分切应力是材料常数。
12. 晶体材料中的位错 ():
 - a、密度越高, 材料变形抗力越大; b、会吸引晶体结构中的点缺陷沿其偏聚;
 - c、如发生交割会降低应力集中, 使变形易于进行; d、密度随变形进行而增大。
13. 晶体材料的层错能 ():
 - a、层错能越高, 不全位错扩展宽度越大; b、层错能越高, 不全位错束集越易;
 - c、层错能越高, 材料的加工硬化越显著; d、层错能影响材料的塑性加工能力。
14. 晶体材料的位错 ():
 - a、如位错线与其柏矢垂直则为刃型位错; b、单位长度位错线的能量与其柏矢的模的平方成反比; c、柏矢= $a/6\langle 112 \rangle$ 的位错是弗兰克不全位错; d、位错与点缺陷相互作用是低碳钢拉伸应力-应变曲线中出现上、下屈服点效应的原因。
15. 金属中扩散 ():
 - a、的本质驱动力是化学位梯度; b、机理主要有间隙机制、空位机制;
 - c、高扩散率通道主要指晶内扩散; d、温度增加, 扩散系数减小。
16. 晶体结构中 ():
 - a、晶体外表面越干净越不易吸附杂质; b、共格界面应变能高而化学能低; c、两晶粒位相差越大, 其晶界迁移率越低; d、单元系晶体中晶粒的二维平衡形貌呈六边形。
17. 析出强化与弥散强化 ():
 - a、强化机制相同; b、析出强化和弥散强化皆须通过固相热处理工艺实现; c、互不固溶的合金系才可实现析出强化; d、位错切割硬质相化合物或绕过之而引起变形抗力增加是弥散强化的主要机制。
18. 经较大冷变形量后的变形金属 ():
 - a、其强度、硬度下降, 韧性、塑性增加; b、经回复后可使冷变形金属的组织 and 性能完全恢复; c、经再结晶后可使冷变形金属的组织 and 性能完全恢复; d、合理的再结晶工艺可细化晶粒。
19. 钢的热处理 ():
 - a、退火可使钢的强度、硬度增加而塑性、韧性降低; b、完全退火加热温度通常在 A_{c1} 温度之下; c、钢的淬火是使其组织从非平衡组织转变为平衡组织; d、纯铁可通过普通热处理 (如奥氏体化加热+急冷) 强化。
20. 钢的球化退火 ():
 - a、是使组织中渗碳体球化; b、是使组织中石墨球化;
 - c、是使组织中奥氏体球化; d、是使组织中铁素体球化;

二、Fe-Fe₃C 亚稳相图

(共 35 分)

1. 说明 Fe-1.2%C 合金自高温正常冷却到室温时的组织, 画出其组织示意图, 该组织有何机械性能缺陷? 如何解决? (15 分)
2. 说明 Fe-2.5%C 合金自高温冷却至室温过程中, 在 1148°C 和 727°C 相变前后的相、组织类型及相、组织相对量, 画出其组织示意图 (20 分)

您所下载的资料来源于 kaoyan.com 考研资料下载中心
获取更多考研资料, 请访问 <http://download.kaoyan.com>

三、分析题： (共 30 分)

1. 如何从制品性能要求出发，根据材料中基体和强化相的类型、数量来设计材料成份； (10 分)
2. 如何制定材料热处理工艺使各类相的形态、大小、分布更合理； (10 分)
3. 如何制定材料的热处理工艺来配合材料的冷、热加工工艺？ (10 分)

四、论述题： (共 25 分)

试用 Lomer-Cottrell 位错的形成机制及其对 FCC 晶体材料塑性变形的影响，说明 FCC 晶体材料在冷加工过程中的加工硬化机理。

1. 说明 Lomer-Cottrell 位错的定义及其形成过程； (15 分)
2. 说明 Lomer-Cottrell 位错对 FCC 晶体材料滑移变形的影响 (10 分)

五、简述题题： (共 30 分)

1. 试说明晶体材料在凝固过程中细化晶粒的原理？ (10 分)
2. 试说明晶体材料在凝固过程中细化晶粒的方法？ (10 分)
3. 试用位错理论说明金属材料的细晶强化和韧化（常温下）原理？ (10 分)