

江苏大学 2010 年硕士研究生入学考试试题

科目代码: 818

科目名称: 金属学及热处理

考生注意: 答案必须写在答题纸上, 写在试卷、草稿纸上无效! 可以使用计算器

一. 名词解释 (每题 4 分, 共 24 分)

1. 层错
2. 结构起伏
3. 离异共晶
4. 带状组织
5. 上临界冷却速度
6. 钢的淬透性

二. 填空 (每空 1 分, 共 30 分)

(一) 填空 (20 分)

1. 共析钢过冷奥氏体在 350°C — M_s 的温度区间等温转变时, 所形成的组织是 ()。
2. 贡献出价电子的原子, 则变成正离子, 沉浸在 () 中, 它们依靠运动于其间的公有化自由电子的静电作用结合起来, 这种结合方式叫做金属键。它没有 () 性和 () 性。
3. 共析钢由珠光体到奥氏体的转变包括以下四个阶段 ()、()、()、()。
4. 界面能的存在, 使晶界的熔点低于晶粒内部, 易于腐蚀和氧化。晶界上的空位、位错等缺陷较多, 因此原子的 () 速度较快, 在发生相变时, 新相晶核往往首先在 () 形成。
5. 当外力与滑移面滑移方向的夹角都是 () 时, 取向因子具有最大值, 为 (), 此时分切应力也最 (), σ_s 具有最低值, 金属最容易进行滑移, 这种取向称为 ()。
6. 三元匀晶相图中某一合金在结晶过程中, 随着温度下降连接线以原合金成分线为轴旋转并平行下移, 即液相和固相的成分点分别沿着液相面和固相面上的空间 () 变化, 它们在成分三角形上的投影呈 () 状, 称之为固溶体合金结晶过程的 () 规律。
7. 再结晶三种形核机制分别为 () 形核、() 形核、() 形核。

(二) 选择填空 (10 分)

1. 在面心立方晶格中, 原子密度最大的晶向是 ()。
(a) $\langle 100 \rangle$ (b) $\langle 110 \rangle$ (c) $\langle 111 \rangle$ (d) $\langle 112 \rangle$
2. 通常情况下, 金属晶体中位错密度越高, 对金属机械性能的影响是 ()。
(a) 金属的强度越高, 但韧性下降 (b) 金属的韧性越高, 但强度下降
(c) 金属的强度与韧性同时得到提高 (d) 金属的强度与韧性同时下降
3. 铜只有通过冷加工塑性变形后再经过再结晶退火才能使晶粒细化。而铁除了可用类似方法细化晶粒外, 还可以无需冷加工塑性变形, 只需加热到一定温度就可以使晶粒细化, 其原因是 ()。
(a) 铁总是存在加工硬化而铜没有 (b) 铁在固态下有同素异构转变而铜没有
(c) 铁与铜的再结晶温度不同 (d) 在相同外力作用下铜比铁加工硬化程度低
4. 汽车变速箱齿轮, 应由 ()。
(a) 厚钢板切出圆饼, 再加工成齿轮 (b) 由圆钢棒切下圆饼, 再加工成齿轮
(c) 由圆钢棒锻打成齿轮毛坯再加工成齿轮 (d) 铸造成圆饼, 再加工成齿轮
5. Cu-Ni 合金中 () 成分的合金硬度最高。
(a) 10%Ni (b) 50%Ni (c) 70%Ni (d) 90%Ni
6. 产生枝晶偏析的原因是由于 ()。
(a) 液固相线间距很小, 冷却缓慢 (b) 液固相线间距小, 冷却速度大
(c) 液固相线间距大, 冷却缓慢 (d) 液固相线间距大, 冷却速度也大

7. 20CrMnNi 制造汽车变速齿轮, 其预先热处理及最终热处理的最佳方案应分别是 ()。
- (a) 调质; 渗碳 (b) 正火; 渗碳+淬火+低温回火
(c) 完全退火; 渗碳+淬火+中温回火 (d) 球化退火; 渗碳+淬火
8. 在淬火钢中, 当含碳量增加到 0.6% 以后, 随含碳量增加, 硬度的增加明显减缓, 这是因为 ()。
- (a) 随含碳量增加, 片状马氏体量增多 (b) 随含碳量增加, 非马氏体量减少
(c) 随含碳量增加, 淬火内应力明显减少 (d) 随含碳量增加, 残余奥氏体量增多
9. 共析钢过冷奥氏体在连续冷却时 ()。
- (a) 只有贝氏体型和马氏体型转变, 没有珠光体型转变
(b) 只有贝氏体型和珠光体型转变, 没有马氏体型转变
(c) 只有珠光体型和马氏体型转变, 没有贝氏体型转变
(d) 只有珠光体型转变, 没有贝氏体型和马氏体转变
10. 某钢的淬透性为 $J \frac{45}{20}$, 其含义是 ()。
- (a) 20 钢的硬度为 HRC45 (b) 45 钢的硬度为 HRC20
(c) 钢距试样末端 20mm 处为 HRC45 (d) 钢距试样末端 45mm 处为 HRC20

三. 判断正误并改错 (每题 2 分, 共 20 分)

1. 凡是液体凝固成固体的过程都是结晶过程。
2. 滑移变形不会引起金属晶格类型的变化。
3. 置换原子的固溶强化效果比间隙原子的固溶强化效果更为明显。
4. Fe-Fe₃C 相图中有三种渗碳体, 分别为一次、二次、三次渗碳体。
5. 本质细晶粒钢是指在任何加热条件晶粒均不发生粗化的钢。
6. 当把亚共析钢加热到 Ac₁ 和 Ac₃ 之间的温度时, 将获得由铁素体和奥氏体构成的两相组织, 在平衡条件下其中奥氏体的碳含量总是大于钢的碳含量。
7. 正火适用于碳素钢及低、中合金钢, 也适用于高合金钢。因为高合金钢的奥氏体非常稳定, 即使在空气中冷却也能获得珠光体组织。
8. 变温界面是由成分三角形的平面与三元相图空间模型相交截而得到的图形。通常利用变温截面可以研究合金结晶的组织转变过程。
9. 单晶体是各向异性的, 所以通常应用的金属材料在各个方向上的性能也是不相同的。
10. 再结晶过程虽然是没有晶格类型变化的过程, 但是发生了相变。

四. 简答 (每题 6 分, 共 36 分)

1. 淬火钢的回火目的。
2. 金属的均匀形核过程

证明: (1) $r_k = 2\sigma/L_m\Delta T$ (2) $\Delta G_k = \frac{1}{3} \cdot S_k \cdot \sigma$

3. 画出金属冷变形程度对再结晶晶粒大小的影响曲线, 并解释曲线。
4. 什么是成分过冷? 画图说明成分过冷是如何形成的。
5. 画出三元共晶 (组元在固态下互不溶解) 投影图, 并指出图中各点、线的金属学意义, 并填写六个相区的组织组成物。
6. 在立方晶系中, 一个晶面在 x 轴截距为 1, 在 y 轴截距为 1/2, 且平行于 z 轴; 一个晶向上某点坐标为 x=1/2, y=0, z=1。试求出上述晶面指数和晶向指数, 并绘图表示。

五. 综述金属强化方法 (20 分)

六. 铁渗碳体相图 (20 分)

1. 画出完整铁—渗碳体组织状态图
2. 画图分析 3.5% C 合金结晶平衡相变过程并画出冷却曲线。
3. 计算 3.5% C 合金室温平衡组织相对量
4. 说明 0.45% C 合金在 727°C 刚开始转变与在 727°C 转变刚结束时, 相和组织分别是什么? 并写出其相对量线段比 (不用计算值)。