

江苏大学 2009 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(第五题可在试卷图中标注), 写在试卷、草稿纸上无效!

一. 名词解释 (每题 4 分, 共 24 分)

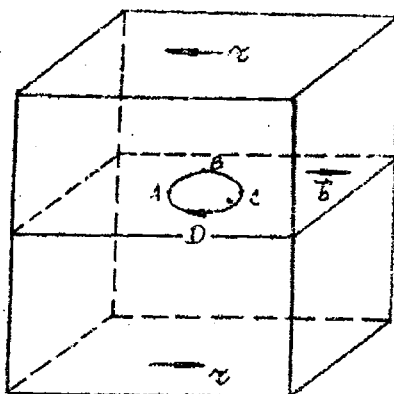
1. 晶体结构 2. 空间点阵 3. 过冷 4. 成分过冷 5. 加工硬化 6. 二次硬化

二. 填空 (每空 1 分, 共 50 分)

1. 根据双原子作用模型可以理解, 当大量金属原子结合成固溶体时, 为使固溶体金属具有最()的能量, 以保持其()状态, 原子之间也必须保持一定的平衡距离, 这便是固态金属中的原子趋于()的重要原因。
2. 由均匀形核的形核功公式及推导可见, 形成临界晶核时, 自由能变化为正值, 且恰好等于临界晶核表面能的()。这表明形成临界晶核时, ()的下降只补偿表面能的(), 还有()的表面能没有得到补偿, 需要另外供给, 即需要对形核做功, 亦为形核功。
3. 固溶体合金()结晶组织, 由于前后从液相中结晶出的固相成分不同, 再加上冷速较快, 不能使成分()均匀, 先结晶的含()熔点组元较多, 后结晶的含()熔点组元较多, 在晶粒内部存在着浓度差别, 这种在一个晶粒内部化学成分不均匀的现象, 称为()。
4. 在一确定温度下, 当某三元系合金处于两相平衡时, 合金的成分点与两平衡相的成分点必定在()上, 且合金的成分点位于两平衡相的成分点()。该规律称为()。
5. 铜只有通过()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, 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, 其原因是铁在固态下有(), 而铜没有。
6. 常见金属晶格中滑移面、滑移方向、主要滑移系数分别为: 面心立方为() (\leq) ()、体心立方为() (\leq) ()、密排六方为() (\leq) ()。
7. 选用 20CrMnTi 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正火+ ()+()+()。
8. 通常奥氏体晶粒度的概念有以下三种: (1) ()、(2) ()、(3) ()。
9. 调幅分解是固溶体分解的一种特殊形式, 它与其它许多转变不同, 是一种无核转变, 即分解时不存在形核阶段。它按()转变, 由一种固溶体分解为两种()相同而()不同的固溶体。
10. 过共析钢锻件在锻后的组织一般为细片(), 如果锻后冷却不当, 还存在(), 不仅硬度高, 难以进行切削加工, 而且增大钢的(), 淬火时容易产生变形或开裂。因此, 锻后必须进行(), 使()球化, 获得粒状珠光体。
11. 淬透性是指钢在淬火时获得()的能力。其大小用钢在一定条件下淬火所获得的()来表示, 淬透层的()规定为由表面至半马氏体区的深度。半马氏体区的组织是由()马氏体和()分解产物组成。
12. ()金属能与原子甚小的非金属元素氢、氮、碳、硼 形成化合物, 它们具有金属的性质、很好的熔点和极高的硬度。根据非金属元素(以 X 表示)与金属元素(以 M 表示)原子半径的比值, 可将其分为两类: 当()时, 化合物具有比较简单的单晶结构, 称为(); 当()时, 其结构很复杂称为()。

三. 解答下面问题(每题 6 分, 共 36 分)

1. 如图所示, 某晶体受到一均匀切应力 τ 的作用, 其滑移面上有一柏氏矢量为 \vec{b} 的位错环。
 - (1). 分析位错环各点 (A、B、C、D) 位错及其它位置位错的结构类型。
 - (2). 并说明有无可能各部分都是螺型位错或刃型位错?

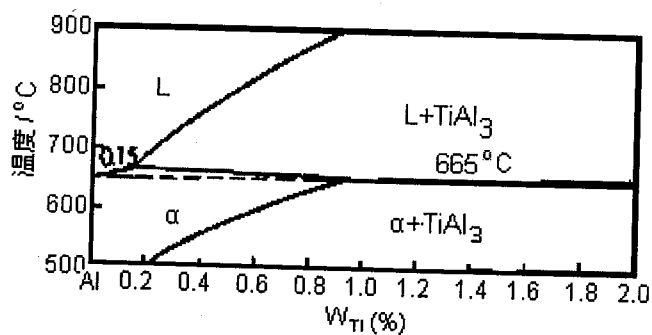


2. Zn 单晶拉伸实验, 测得如下数据: 截面积 $A=122\text{mm}^2$

屈服载荷 P (公斤)	20.73	7.87	5.28	4.60	5.60	28.50
$90^\circ - \phi$ (度)	6.5	19.5	30.0	40.0	61.0	85.0
λ (度)	18.0	29.0	30.3	40.0	62.5	85.5

计算说明是否符合临界分切应力定律?

3. 为什么利用包晶转变可以细化晶粒? 用所给相图说明之。



4. 回答下面问题

- (1) 试述晶粒位向、晶界对多晶体塑性变形的影响?
- (2) 冷拔强化铜丝作导线, 冷拔后应如何处理? 为什么?

5. 用 15 钢制作一要求耐磨的小轴(直径 20mm), 其工艺路线为:下料→锻造→A 热处理→机加工→B 化学热处理→C 热处理→D 热处理→磨加工.

(1) 写出其中各热处理工序的名称及作用。

(2) 说明小轴在使用状态下的显微组织及性能特点。

6. 说明 Cu 的质量分数为 4% 的 Al-Cu 合金的过饱和固溶体在 130℃ 的时效脱溶过程及力学性能的变化。

四.论述淬火钢回火转变过程中组织、状态的变化(15 分)。

五.根据下面给出的铁碳相图: (25 分)

1. 填出铁碳相图各分区组织组成物。

2. 写出并画出 3.0%C 合金凝固过程, 并计算该合金室温组织相对量。

3. 用热分析曲线分析 0.53%C 合金凝固过程。

4. 计算 0.53%C 合金凝固过程中经过 727℃ 温度前与后的相组成物与组织组成物的相对量。

5. 指出相图中有几种渗碳体?并说明它们的异同点。

