

四川大学

2015 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

考试科目：材料科学基础

科目代码：848 #

适用专业：材料学、纳米材料与纳米技术、生物医学工程、材料工程、航空航天材料科学与技术

(试题共 2 页)

(答案必须写在答题纸上, 写在试题上不加分)

一、填空 (每空 2 分, 共 40 分)

1. F.C.C 结构中原子最密排晶向是_____, 最密排面是_____。
2. 钢中的铁素体是碳溶入 α -Fe 中形成的_____固溶体; 奥氏体是碳溶入_____中形成的_____固溶体。
3. Fe-Fe₃C 相图中, 1148℃ 共晶转变产物是 γ 和_____的机械混合物, 称为_____。
4. 刃型位错除了可以在滑移面上滑移外, 还可垂直于滑移面发生_____; 而螺型位错只能进行_____移, 而不能进行_____移。
5. 金属材料的变形可分为三个连续的阶段: _____阶段_____变形阶段及断裂阶段。
6. 典型的退火过程可以分为_____、再结晶和_____三个阶段。
7. 若把金属晶体中的原子视为直径相等的刚球, 原子排列的紧密程度可以用致密度来表示。如以一个单位晶胞来计算, 致密度就等于单位晶胞中_____与_____之比。
8. 共晶合金的熔点比纯组元的熔点_____; 共晶合金比纯金属流动性_____。
9. 如果钢的珠光体中的渗碳体球化, 则强度_____, 塑性与韧性_____。

二、判断正误 正确的划“√”，错误的划“×”（每个2分，共24分）

1. BCC结构的原子密集程度低于FCC结构。 ()
2. 在一般情况下，非均匀形核的形核功比均匀形核小。 ()
3. 一般的强化手段往往会使金属脆性增加，而细化晶粒不但可以提高强度，而且还可以提高韧性，因此，细化晶粒是使金属材料强韧化的一个好办法。 ()
4. 共晶转变是恒温转变；共晶凝固可获得多种形态的显微组织。 ()
5. 伪共晶是由非共晶成分的合金所得到的完全共晶组织。 ()
6. 点缺陷与线缺陷、面缺陷都是热力学不稳定的缺陷。 ()
7. 合金中，溶质的扩散总是由浓度高处向浓度低处进行。 ()
8. 凡是经过冷变形后再结晶退火的金属，晶粒都可得到细化。 ()
9. 脱溶转变和共析转变属于无扩散型相变。 ()
10. 在所有晶体中，数字相同但排列顺序或正负号不同的晶面指数所代表的晶面，如(100)和(010)，其性质是等同的（阵点的排列规则、分布密度以及晶面间距完全相同），可归属于同一晶面族。 ()
11. 固溶体和中间相的晶体结构都不同于纯组元。 ()
12. 中间相可以用化学式来表示，其成分可以由化学式精确地计算出来。 ()

三、简答题（每个8分，共56分）

1. 简述热分析法测Cu-Ni二元合金相图的步骤，并画出Cu-Ni二元合金相图。
2. 与平衡凝固的情况比较，非平衡凝固产生的原因是什么？非平衡凝固的结晶过程有什么特点？
3. 比较间隙固溶体与间隙化合物的异同。
4. 简述三元相图中垂直截面的主要用途和局限性。
5. 纯金属凝固时是否会出现成分过冷？为什么？
6. 晶体内部若有较多的线缺陷（位错）或面缺陷（晶界、孪晶界等），其强度会明显升高，这些现象称为什么？强度提高的原因是什么？
7. 采取哪些措施可以减小合金凝固过程产生的宏观偏析？

四、综合题（共30分）

1. (15分) 画出相应的组织示意图并分析铁碳合金平衡组织中三类渗碳体（二次渗碳体、共析渗碳体、共晶渗碳体）的显微组织形态及其对合金性能的影响。
2. (15分) 证明：当固溶体合金溶液正常凝固时，液体中溶质完全混合的情况下，固体中溶质浓度随凝固过程的变化而分布的方程为（Z为已凝固长度）：

$$C_s(Z) = C_0 k_0 \left(1 - \frac{Z}{L}\right)^{k_0 - 1}$$