

华中科技大学

二〇〇五年招收硕士研究生入学考试试题

考试科目: 材料科学基础

适用专业: 材料学、纳米科学与技术

(除画图题外, 所有答案都必须写在答题纸上, 写在试题上及草稿纸上无效, 考完后试题随答题纸交回)

说明: 答题做在答题纸上。顺序不限, 试题中的图形可剪贴到答题纸上。

一、选择题, 从给出的四个答案中选择一个最合适的代号填入空格中。(每题2分 共24分)

- 1 金属区别于其他材料的典型特征是 ()。
A、良好的导电性 B、良好的塑性可变形
C、随温度升高电阻增加 D、随温度升高电阻下降
- 2 实际金属材料的性能在不同方向并不存在差异, 这是因为 ()。
A、晶体不同方向性能相同 B、晶体的各向异性现在测量不出来
C、金属材料结构不是晶体 D、大量晶粒随机取向掩盖了各向异性
- 3 铁在室温下具有 () 晶格。
A、体心立方 B、面心立方 C、密排六方 D、三斜菱方
- 4 如果其他条件相同, () 得到的晶粒尺寸较细小。
A、金属模铸成厚件 B、砂模铸成厚件
C、金属模铸成薄件 D、砂模铸成薄件
- 5 金属材料经过冷塑性变形后, 其力学性能将出现 ()。
A、硬度上升塑性上升 B、硬度上升塑性下降
C、硬度下降塑性上升 D、硬度下降塑性下降
- 6 细化金属材料的晶粒尺寸, 其室温下的力学性能将出现 ()。
A、硬度上升塑性上升 B、硬度上升塑性下降
C、硬度下降塑性上升 D、硬度下降塑性下降
- 7 在外力的作用下, 滑移是金属晶体塑性变形的的基本方式, 面心立方晶体的滑移系为 ()。
A、 $\{111\}\langle 111 \rangle$ B、 $\{111\}\langle 110 \rangle$ C、 $\{110\}\langle 111 \rangle$ D、 $\{110\}\langle 110 \rangle$

试卷编号: 413

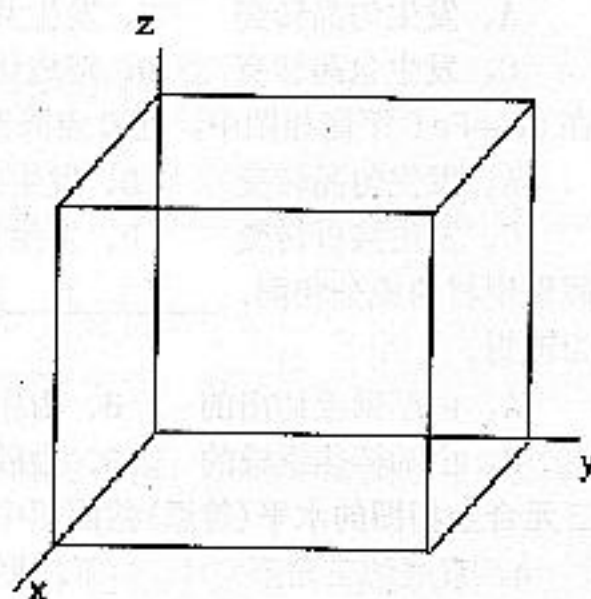
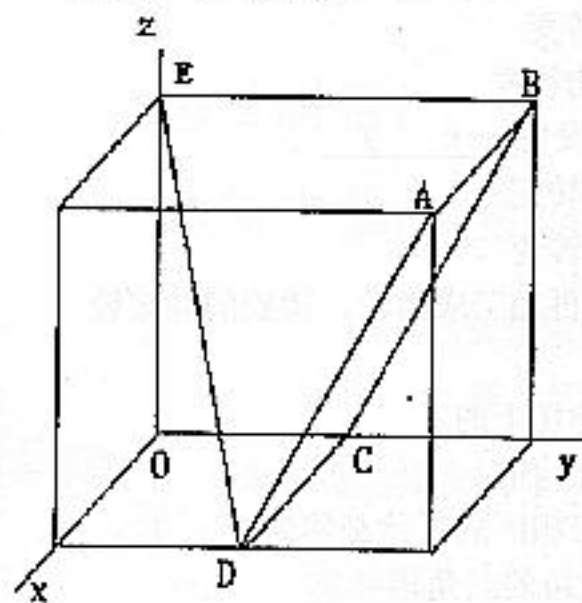
共 4 页
第 1 页

- 8 二元合金中, 铸造性能较好的合金通常在相图处在 () 成分点。
A、发生匀晶转变 B、发生共晶转变
C、发生包晶转变 D、形成化合物转变
- 9 二元合金中, 强度较高而塑性变形能力也较好的合金, 通常应选在相图处在 () 成分点。
A、发生匀晶转变 B、发生共晶转变
C、发生包晶转变 D、形成化合物转变
- 10 在 Fe—Fe₃C 平衡相图中, 在 C 点降温将发生 ()。
A、发生匀晶转变 B、发生共晶转变
C、发生共析转变 D、发生包晶转变
- 11 假设钢材的成分相同, () 圆饼再加工成齿轮, 得到的效果较为理想。
A、由厚钢板切出的 B、由粗钢棒切下的
C、由圆棒热锻成的 D、由砂模铸造的
- 12 三元合金相图的水平(等温)截面图中, 三相区的形状必然为 ()。
A、直线边三角形 B、曲线为边的三角形
C、曲线为边的四边形 D、没有固定的形状

二、是非判断题, 每题仅回答是或否(共 16 分 每题回答正确得 2 分, 回答错误扣 1 分, 不回答不计分)。

- 1 金属材料是晶体, 即金属原子在整个空间都是按一定的几何 () 规律成周期性重复排列的。
- 2 渗碳体的硬度很高, 但是极脆, 钢中随碳的含量增加, 渗碳 () 体的含量也增加, 因此钢的韧性将下降。。
- 3 在室温下对金属进行塑性变形为冷加工, 加热到室温以上对 () 金属进行塑性变形为热加工
- 4 金属铸件不能用再结晶退火来细化晶粒。 ()
- 5 相是指结构相同、成分和性能均一并以界面相互分开的物质 () 组成部分。
- 6 在置换固溶体中, 组元间的原子半径越相近, 则固溶体的固 () 溶度越大, 当二者的相差小于 10% 时, 就可以形成无限固溶体。
- 7 固溶体合金不平衡凝固时因溶质的在液固两相分布不同而产 () 生晶内偏析, 工程上为了消除晶内偏析必需采用缓慢冷却。
- 8 将固态金属加热到熔点以上熔化和液体金属冷却到熔点以下 () 发生凝固的过程中体系的吉布斯自由能都下降。

三、标出图示立方晶格中 ABCD 晶面和 ED 晶向的指数；在右图的单胞中画出(112)晶面，标出其与晶胞三个侧面相交的三个晶向的指数。(20 分)



四、回答下列问题：(3 X 10 分=30 分)

1. 在结晶凝固中，细化晶粒尺寸可以采用哪些方法？用凝固理论简要说明其原理？
2. 什么是变形组织？材料冷变形时为什么会产生变形组织？对要求变形量大的材料怎么样防止产生变形组织。
3. 在常压下，三元合金冷却时若出现四个平衡相，在降温过程中它们可能发生几类不同转变？写出对应的反应式并标注其转变类型。画出四相区的形状并标出各相的位置。

五、画出 $Fe-Fe_3C$ 的平衡相图，标注各点的字母代号、温度和含碳量。(30 分)

1. 写出三条水平线对应平衡冷却转变的反应式，注明转变类型；
2. 含碳 1.2%Wt 的铁碳合金加热到 950℃保温得到均匀组织后，缓慢冷却到室温，分析这时包含那些组成相，计算其相对含量。
3. 上述过程得到的组织组成物有哪些？画出组织示意图并指出示意图中各部分的名称，并计算各自的相对含量。

六、铝单品的晶体结构为面心立方，柏氏矢量为 $\bar{b}_1 = \frac{a}{2}[10\bar{1}]$ 的全位错可以在哪些晶面上发生滑移？如果滑移需要的临界分切应力为 0.79MPa，沿 [110] 方向进行拉伸，需加多大的拉应力才会在哪个晶面开始发生滑移运动？ (15 分)

七、在渗碳过程中假设表面都能达到奥氏体的饱和溶碳量，画出纯铁在 840℃ 和 927℃ 渗碳时从表层到心部 (3mm) 碳浓度曲线示意图，它们之间存在哪一些差别，为什么会出现这种差别？ (15 分)