

# 河北工业大学 2011 年攻读硕士学位研究生入学考试试题 [A]卷

科目名称 金属学及热处理

科目代码 883 共 2 页

适用专业、领域 材料加工工程

注：所有试题答案一律写在答题纸上，答案写在试卷、草稿纸上一律无效。

## 一、填空题（每空 1 分，共 16 分。答案一律写在答题纸上，否则无效。）

1. 纯铜单晶体中，密排晶面为 \_\_\_\_\_，密排晶向为 \_\_\_\_\_，滑移系数目为 \_\_\_\_\_。
2. 柏氏矢量  $\mathbf{b} = \frac{\mathbf{a}}{2} [\bar{1}01]$ ，该柏氏矢量大小为 \_\_\_\_\_。
4. 钢的奥氏体化过程包括 \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_这四个阶段。
3. 板条马氏体又叫 \_\_\_\_\_、片状马氏体又叫 \_\_\_\_\_。
5. 马氏体不锈钢的典型钢号是 \_\_\_\_\_，奥氏体不锈钢的典型钢号是 \_\_\_\_\_，铁素体不锈钢是 \_\_\_\_\_。
6. 根据溶质原子在晶格中所占的位置，可将固溶体分为 \_\_\_\_\_ 和 \_\_\_\_\_。
7. 调质处理是指 \_\_\_\_\_ 的一种热处理工艺。

## 二、选择题（每题 2 分，共 14 分。答案一律写在答题纸上，否则无效。）

1. 空间点阵是由（ ）在空间做有规律的重复排列。  
A 原子 B 离子 C 几何点
2. 当由  $n$  个球构成立方紧密堆积时，在密堆积结构中四面体中空隙数为（ ）  
A  $n$  个 B  $2n$  个 C  $4n$  个
3. 纯金属凝固时，均匀形核总能量变化与晶胚半径的关系式为（ ）  
A  $\Delta G = 4\pi\gamma^3\Delta G_V - \frac{4}{3}\pi\gamma^2\sigma$  B  $\Delta G = 4\pi\gamma^3\Delta G_V - 4\pi\gamma^2\sigma$  C  $\Delta G = -\frac{4}{3}\pi\gamma^3\Delta G_V + 4\pi\gamma^2\sigma$
4. 马氏体相变属于（ ）型相变。  
A 扩散 B 切变 C 过渡
5. 上坡扩散的原因是，合金系中存在着（ ）  
A 电位差 B 化学位梯度 C 相位差
6. 马氏体相变时，新相往往在母相的一定晶面开始形成，这个晶面称为（ ）  
A 惯习面 B 孪晶面 C 密排面
7. 调质合金钢的含碳量为（ ）  
A  $<0.25\%$  B  $0.25\% \sim 0.5\%$  C  $>0.5\%$

## 三、名词解释（每题 2 分，共 20 分。答案一律写在答题纸上，否则无效。）

1. 金属玻璃
2. 金属间化合物
3. 伪共晶
4. 离异共晶
5. 固溶强化
6. 加工硬化



7.奥氏体 8.铁素体 9.退火 10.回火

四、(10 分) 证明: 立方晶系中同名指数的晶向与晶面相互垂直。

五、(15 分) 简述在纯金属结晶时, 三晶区形成的原因及各晶区的性能特点。

六、(15 分) 何谓成分过冷? 用成分过冷理论解释合金的铸造性能(流动性、缩孔的分布特征)与其相图中液/固相线间垂直距离的关系。

七、铁碳相图(30 分)

(1) 画出铁碳合金相组成物相图, 标明图中各特征点、线的温度和成分(10 分)

(2) 分析含碳量为 0.4%铁碳合金平衡结晶过程, 指出室温时的相组成和组织组成, 并计算组织中珠光体的含量。(10 分)

(3) 有两批直径相同的 20 钢和 T12 钢棒发生混料, 提出两种不同方案将它们区分开来(10 分)

八、(15 分) 分析马氏体高强度、高硬度的本质原因。(答出三点即可)

九、(15 分) 叙述钢锭中的宏观组织缺陷, 消除或改善方法。