

414

试题编号: 414

共 6 页 第 1 页

南京航空航天大学

二〇〇一年硕士研究生入学考试试题

考试科目: 金属学原理

说明: 答案一律写在答题纸上

第一部分 结构与凝固

一. 填空题 (每空 0.5 分, 共 10 分)

1. 一个体心立方晶胞中共有_____个原子, 其致密度为_____, 配位数为_____, 其八面体间隙比四面体间隙_____。
2. 晶体中一共有_____种空间点阵, 它们分属于_____大晶系, 其中四方晶系点阵常数的特点为_____, NaCl 的晶体结构属于_____空间点阵。
3. 第一类固溶体是指以_____为基的固溶体, 第二类固溶体是指以_____为基的固溶体。
4. 偏晶转变反应式可写为_____; 合晶转变反应式可写为_____。
5. 金属铸锭中典型宏观组织可分为_____, _____和_____三个区。
6. 结晶过程是一个_____和_____的过程。
7. 成分过冷区从小到大, 其固溶体的生长形态分别为_____, _____和_____。

二. 名词解释 (10 分)

- | | |
|---------|---------|
| 1. 定向凝固 | 2. 均匀形核 |
| 3. 过冷度 | 4. 化合物 |

第二部分 缺陷与形变

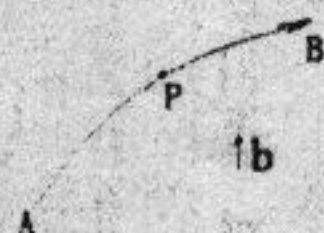
一、选择题 (5 分)

- 晶粒长大的基本原因是_____。
A. 晶粒细小 B. 界面能 C. 长期加热
- 单晶体的临界分切应力与_____有关。
A. 力相对于滑移系的取向 B. 拉伸时的屈服应力
C. 金属的类型和纯度.
- 在一定温度下, 要使钢中渗碳的深度增加两倍, 则扩散时间需增加_____。
A. 2 倍 B. 3 倍 C. 4 倍
- 决定原子扩散过程的基本因素是_____。
A. 组元的浓度梯度 B. 组元的化学位梯度
C. 温度
- 加工硬化是一种有用的强化手段, 其缺点是_____。
A. 只适用于双相材料 B. 材料在高温下不适用
C. 只适用于单晶体
- 在_____的情况下, 再结晶后若在更高温度保温还可能发生二次再结晶。
A. 临界变形度变形 B. 冷变形金属中存在分散分布
C. 冷变形前的原始晶粒粗大
- 金属超塑性变形是通过_____方式进行的。
A. 滑移 B. 攀移 C. 扩散
- 弥散分布的小粒子的存在可增加材料的强度, 其强化效果取决于_____。
A. 粒子的尺寸和体积百分数 B. 溶质原子的化合价
C. 粒子的粘弹性变形速率
- 强化金属材料的各种手段, 考虑的出发点都在于_____。

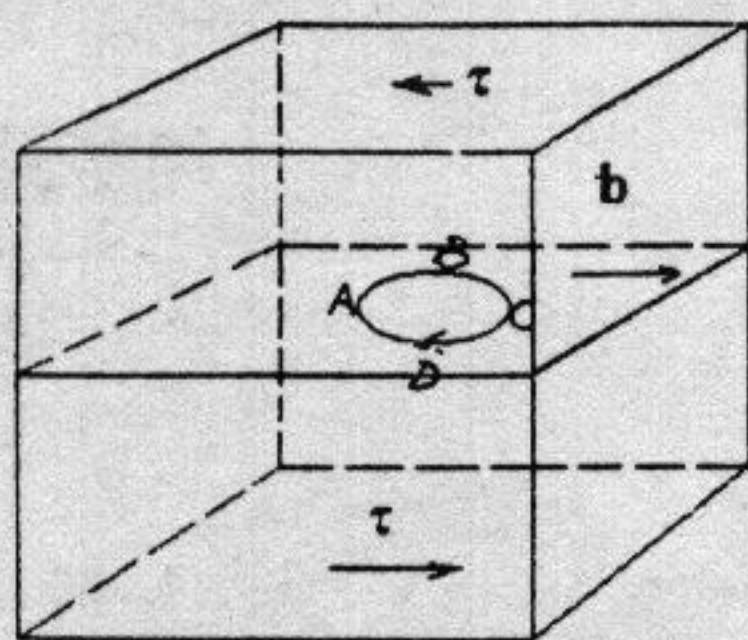
- A. 制造无缺陷的晶体或设置位错运动的障碍
 B. 使位错增殖
 C. 使位错适当地减少
10. 二次再结晶是_____。
- A. 相变过程
 B. 形核长大过程
 C. 某些晶粒特别长大的现象。

二. 简述题 (24 分, 每题 3 分)

1. 设如图所示的 AB 为一混合型位错, 其位错线方向和柏氏矢量如图所示。试画出 P 点处的刃型位错分量, 并说明它是正刃型位错还是负刃型位错。



2. 试证明汇集在晶体内任一点的各位错线, 其柏氏矢量之和为零。
3. 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 b 的位错环。



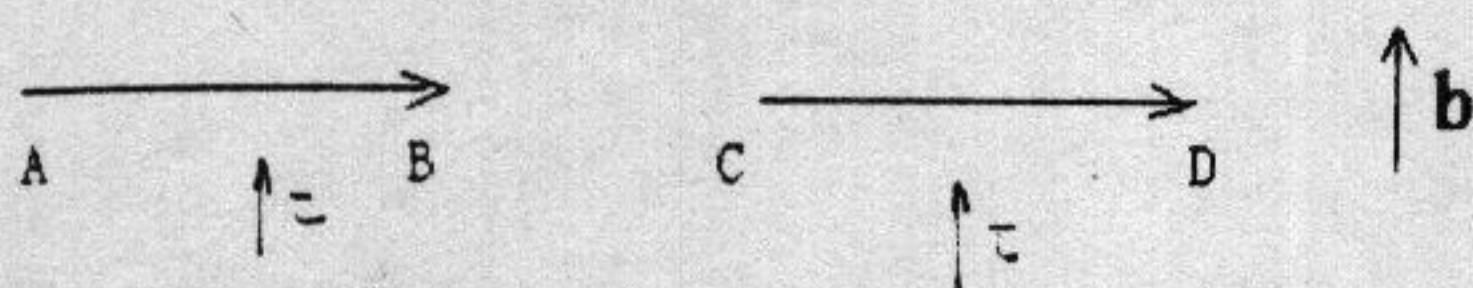
- (1) 分析该位错环各段位错线的结构类型;
- (2) 指出刃型位错的半原子面位置;
- (3) 求各段位错线所受力的方向并确定其方向;
- (4) 在 τ 的作用下, 该位错环将如何运动? 其运动结果如何?

414

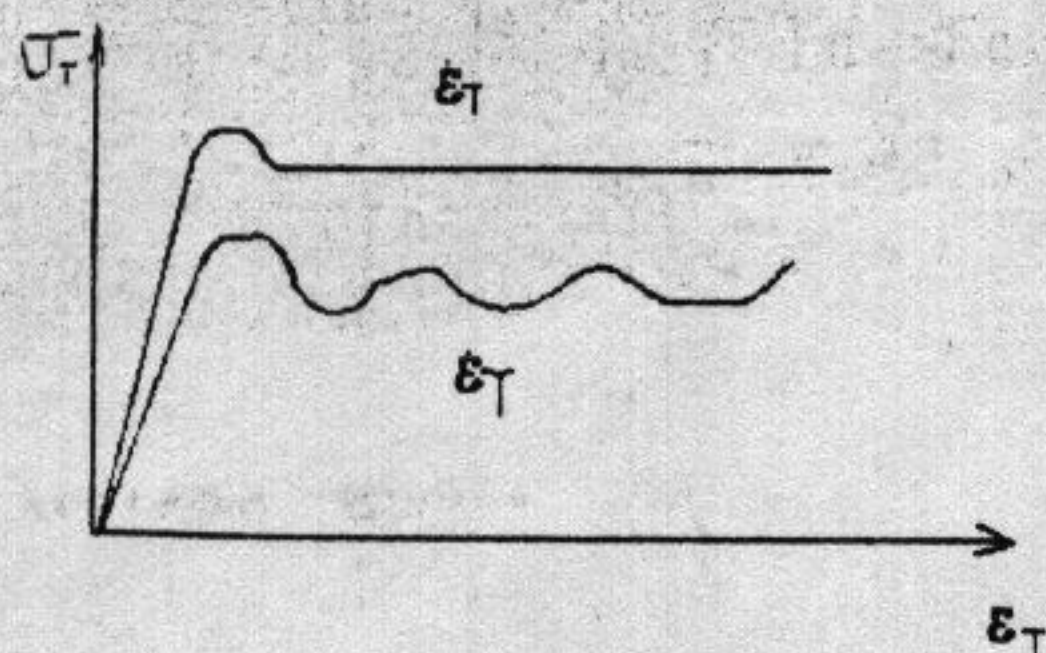
试题编号: 414

共 6 页 第 5 页

4. 常温下面心立方和体心立方结构金属都具有 12 个滑移系, 而面心立方结构的金属塑性较好, 请简述原因。
5. 单晶体试样经拉伸后, 破碎产生多个亚晶粒, 请简述原因。
6. 已知两个刃型位错, A、B、C、D 点被钉扎, 如外加切应力足够大, 试画出这对位错的开动、增殖过程。



7. 低碳钢渗碳选在奥氏体区进行, 请简述原因。
8. 已知某低碳钢在高温不同应变速率下的热加工真应力真应变曲线,



- (1) 曲线可分那几个阶段;
- (2) 对低应变速率的曲线进行分析。

三. 综合题 (21 分, 每题 7 分)

1. 扩散

在 870°C 比在 927°C 渗碳有一定优越性, 变形小、晶粒细。碳在 γ -Fe 中的 $D_0 = 2.0 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$ 、 $Q = 140 \times 10^3 \text{ J/mol}$ 。

计算(1)870°C 碳在 γ -Fe 中的扩散系数,

(2)在 870°C 时得到与在 927°C 渗碳 10 小时相同结果需时间多少?

(3)如规定 0.3%C 作渗碳层厚度的度量, 在 927°C 渗碳 10 小时其渗碳层厚度是在 870°C 渗碳 10 小时的多少倍?

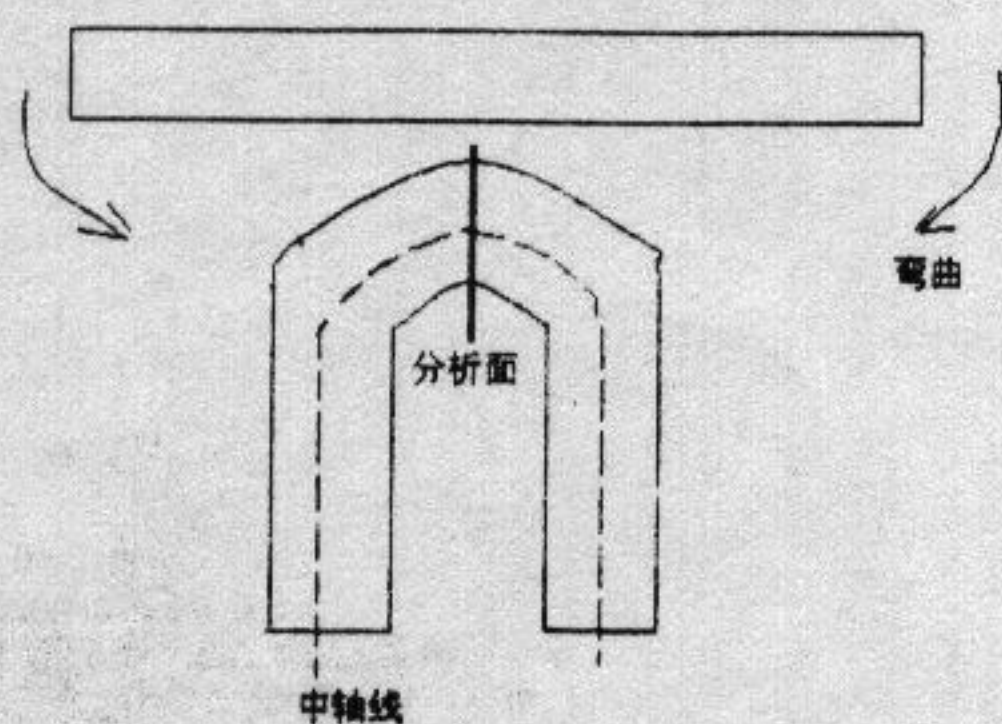
泊氏矢量如
刃型位错

之和为零。
多面上有一

如何?

2. 形变与再结晶

将一长条铝板弯曲成下图形状, 铝板弯曲后经完全再结晶, 试画出此铝板晶粒大小沿图示方向变化示意图。(假设铝板中轴变形量为零)



3. 硬化

原始组织为细晶粒的低碳钢 (含碳约 0.1%), 将其拉伸至应变 ε 时卸载, 拉伸曲线如图所示, 请绘出下列情况下的拉伸曲线并简要加以说明

- 1) 卸载后立即重新加载继续拉伸使之塑性变形,
- 2) 卸载后经室温时效 1 小时, 继续拉伸, 使之塑性变形,
- 3) 卸载后经高于 720°C 退火 1 小时, 继续拉伸, 使之塑性变形。

