

南京航空航天大学

二〇〇二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 11 分)

1. 一个密排六方晶胞中共有_____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. 晶体的空间点阵共有_____种, 它们分属于_____大晶系, 其中三斜晶系点阵常数的特点为_____, 铝的晶体结构属于_____空间点阵。
3. 按照溶解度大小不同固溶体可分为_____和_____两大类。
4. 熔晶转变反应式可写为_____; 包晶转变反应式可写为_____。
5. 铸锭中常见的缺陷有_____, _____, _____。
6. 工程材料中常见化学键主要有_____, _____, _____和_____四类。
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. 区域熔炼 | 2. 非均匀形核 |
| 3. 过冷度 | 4. 间隙相 |

试题编号: 425

共 4 页 第 2 页

试题编号: 4

- 三. 1. 画出立方晶系中的 $(21\bar{3})$ 、 (012) 晶面和 $[\bar{3}11]$ 晶向。(6 分)
 2. 画出立方晶系中属于 $\{110\}$ 的所有晶面。(3 分)
- 四. 1. 画出 Fe—Fe₃C 相图, 并表明各关键点的成分、温度及习惯标注的字母。(7 分)
 2. 作出铁碳合金在 800℃ 时各有关相的碳含量——自由焓 (C%—G) 曲线 (示意图)。(2 分)
 3. 计算含碳 1.3% 的碳钢在室温下组成相的相对含量, 画出其冷却曲线并表明其组织变化示意图。(6 分)
- 五. 设 A、B、C 三元共晶相图中 α 、 β 、 γ 三种固溶体分别是以组元 A、B、C 为溶剂的, $T_A > T_B > T_C$, $E_{AB} > E_{AC} > E_{BC}$ (注: T_A 为组元 A 的熔点, E_{AB} 为组元 A、B 的共晶点, 其余类推)。
 1. 请画出该三元共晶相图的综合投影图;(3 分)
 2. 在综合投影图上用阴影线表明室温下组织为 $\alpha + (\alpha + \beta) + (\alpha + \beta + \gamma)$ 的区域。(2 分)

第二部分 缺陷与形变

一. 简述题 (32 分, 每题 4 分)

1. 画出铜晶体的一个晶胞, 在该晶胞上指出
 (1) 发生滑移的一个晶面;
 (2) 在该晶面上可能发生滑移的方向。
2. 请画出含有一个正刃型位错 (\perp) 和一个负刃型位错 (\dashv) 的二维图形, 两个位错 (\perp 和 \dashv) 在水平方向上离开两个原子间距。
 (1) 围绕两个位错 \perp 和 \dashv 作柏氏回路, 指出得到的柏氏矢量为零;
 (2) 围绕每个位错分别作柏氏回路并指出所得到的柏氏矢量数值相等但符号相反。
3. 某厂在对高锰钢颚板进行固溶处理时, 加热后用冷拔钢丝绳吊挂起重机送往淬火水槽。行至中途, 钢丝绳突然断裂。该钢丝绳是新

南 航

- 出厂的,
 4. 用插入法
 要分析?
 5. 静态和
 出示意图表
 6. 已知两
 大, 试画出

A

7. 低碳钢
 否通过延长
 8. 二元合
 示的双相层

 β

二. 综合题 (18 分)

1. 扩散
 氢在金属中
 氢气极易渗
 (1) 列出稳
 (2) 说明式
 (3) 提出减

向。(6分)

度及习惯标注

由焓(C%—

画出其冷却

别是以组元 A、
为组元 A 的熔 $\alpha + \beta$) + ($\alpha +$ 位错(—)的二
原子间距。

柏氏矢量为零;

柏氏矢量数值

冷拔钢丝绳吊挂
该钢丝绳是新

南 航

试题编号: 4

425

共 4 页 第 3 页

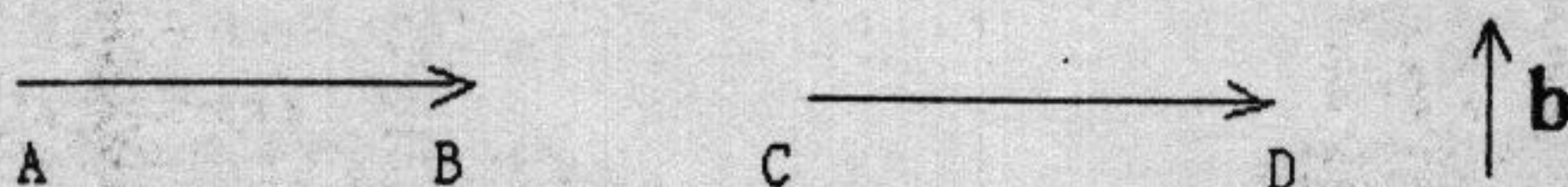
43

出厂的, 事先曾经过检查, 并无疵病。试分析钢丝绳断裂的原因。

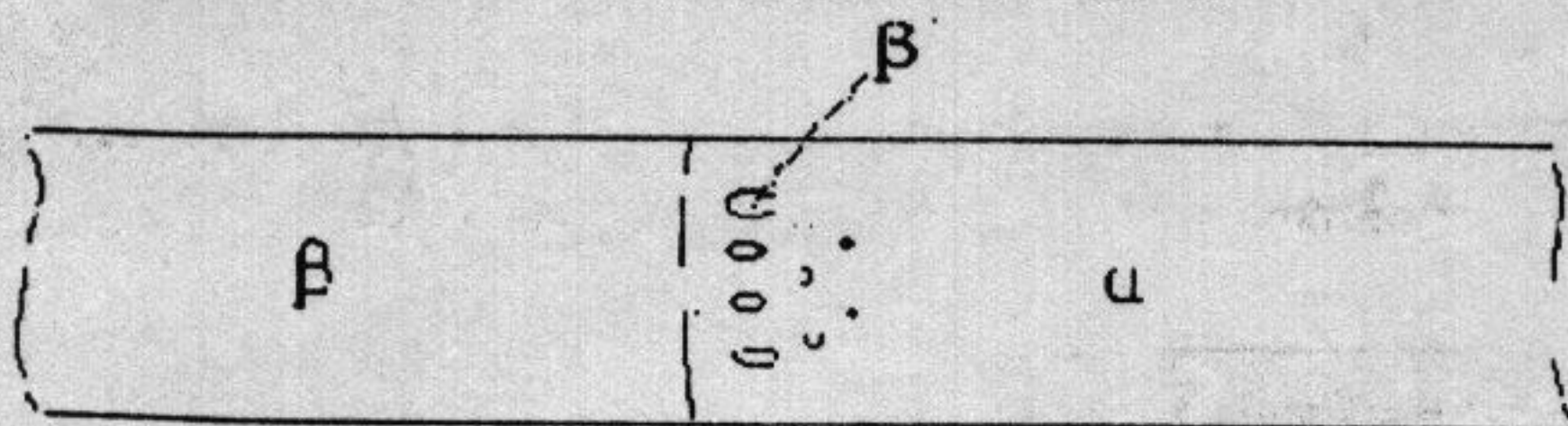
4. 用插入半截圆柱形原子层的方法能否造成一个刃型位错, 并请简要分析?

5. 静态和动态再结晶在微观组织结构上和性能上有何区别, 请画出示意图表示。

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. 低碳钢渗碳温度一般控制在 $870 \sim 910^\circ\text{C}$, 为减低淬火变形, 能否通过延长保温时间, 将渗碳温度降到 $700 \sim 800^\circ\text{C}$? 请简述原因。

8. 二元合金扩散偶中不应出现双相层, 试说明即使出现下图所示的双相层, 该双相层也会逐渐消失。



二. 综合题 (18 分, 每题 6 分)

1. 扩散

氢在金属中扩散极快, 当温度极高、压强较大时, 用金属容器储存氢气极易渗漏。

(1) 列出稳定状态下金属容器中的氢通过器壁扩散的第一方程;

(2) 说明式中各项的含义;

(3) 提出减少氢扩散逸失的措施。

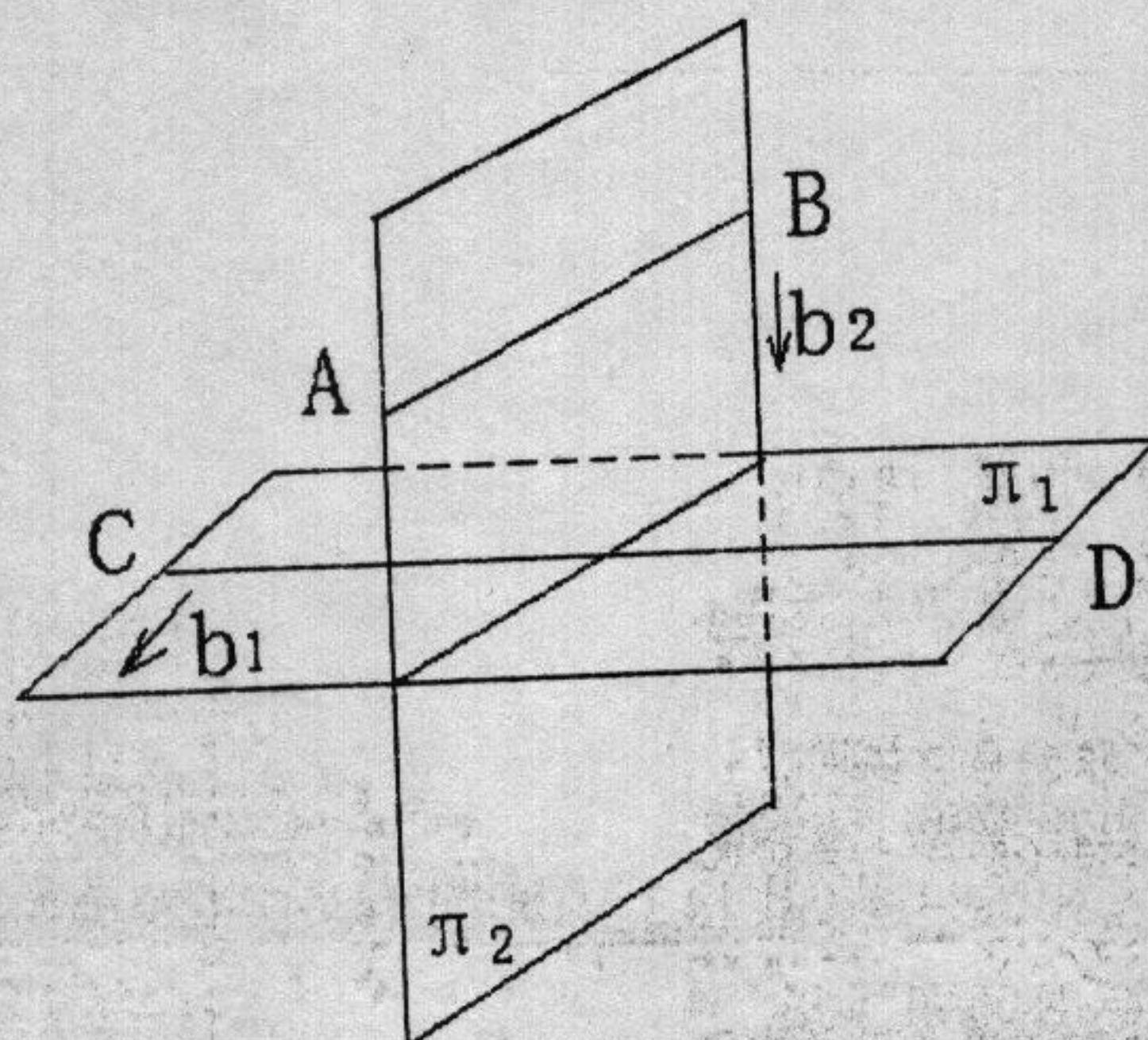
南 航

试题编号: 425

共 4 页 第 4 页

2. 位错

绘图表示, 在两个相互垂直的滑移面上, 柏氏矢量相互垂直的两个刃型位错, 发生交割后的反应结果。



3. 硬化

举例说明纯金属和合金可能采取的强化机制, 并分析。