

2016 年考研 上海交通大学材料科学与工程专业试题

一. 选择题

1. 立方晶系的晶体常数特征
2. 晶面族 $\{111\}$ 包含个等效晶面
3. 立方晶体中含有 $[111]$ 晶向的晶面是
4. 小角度晶界中的扭转晶界是由组成的
5. 单位长度位错应变能最高是刃型位错，螺位错，混合位错，不可比
6. 正离子周围形成一个负离子配位八多面体，正负离子半径比
7. 高层错能金属经过大的塑形形变后可形成
8. 共格晶界比非共格晶界的弹性应变能高 低
9. 刃型 螺形位错应力场正应力，切应力哪个全为零
10. 在面心立方晶体中（ 111 ）密排面抽取一层将形成
11. 金属材料经过预先加载产生少量塑性形变后，再反向加载则弹性极限强度下降，这一现象是因为晶体材料的（ A 弹性滞后效应 B 包申格 ）
12. 压应力作用下材料塑性变形后，滑移面通常容易与外界压应力保持（ A 平行， B 垂直， C 一定夹角 ）
13. 层错能高低对扩散位错，交滑移，再结晶，塑形好坏的影响。
14. 回复阶段变化最大的是
15. 下列材料加工或现象不依赖扩散的是
16. 影响扩散速度的最主要因素
17. Kirkendall 效应中 v_x 三者之间的关系
18. T_g - T_m 之间，结晶高分子的力学行为在整体上表现为（ 玻璃态 /皮革态 /橡胶态 /黏流态 ）

19. 在下列转变过程中结构和成分都有变化的是 (马氏体转变 / 调质分解 / 珠光体转变 / 块状转变)

20. 固态相变中非均匀形核中，相变驱动力是

21.

22.

23.

24.

25.

二 . 解答题

1. 总结材料强化的四种主要途径，有定量关系式请给出，并说明个符号代表的意义。

2. 根据两条平行的刃型位错之间的作用力，解释位错墙和位错塞积现象形成原因。

3. (1) 什么叫滑移系？

(2) 一个 FCC 单晶体在 $[23]$ 方向在 2MPa 正应力下刚好发生屈服，已测得开动的滑移系是 $(111)[\bar{1}01]$ ，请确定该滑移系开动的临界分切应力。

(3) 滑移系 $(111)[110]$ 能否启动？

4. 一个直径为 5cm , 长为 10cm 的非渗透性圆管内充满气体，一侧氮原子为 0.5×10^{20} 个/cm³ ,

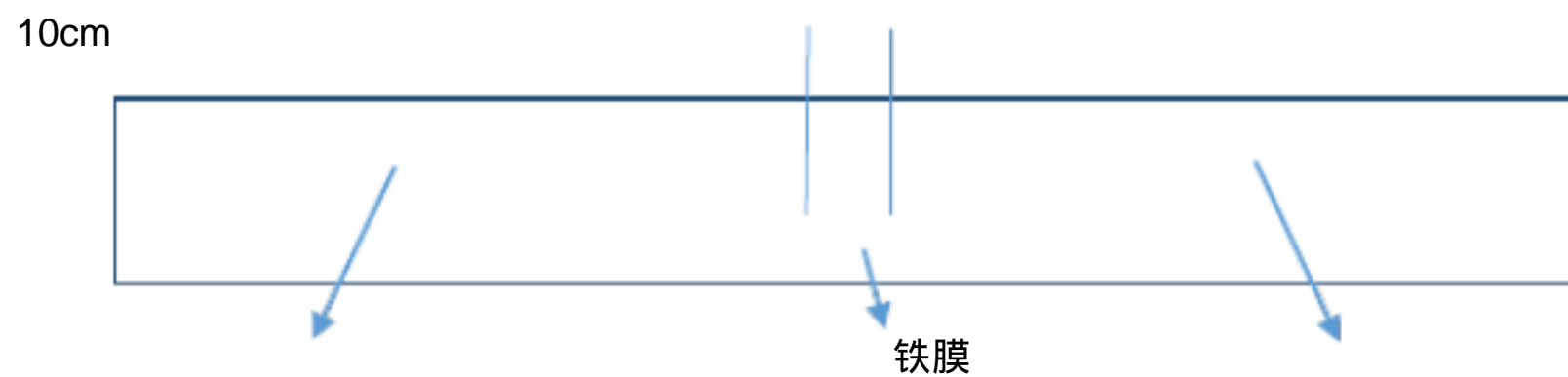
氢原子为 0.5×10^{20} 个/cm³ , 气体连续地通入保持气体含量不变；另一侧氮原子为 1×10^{18}

个/cm³ , 氢原子为 1×10^{18} 个/cm³。圆管处在 700℃ , 中间为铁膜，铁为 bcc 结构。要求

圆管内每小时透过铁膜的氮原子损失量不超过 1% , 同时每小时容许 90% 的氢原子通过。

试确定铁膜的合适厚度。氮原子在 bcc 铁中的指前因子和激活能分别为 $0.0047 \text{ cm}^2/\text{s}$ 和

18300cal/mol , 氢原子在 bcc 铁中的指前因子和激活能分别为 $0.0012\text{cm}^2/\text{s}$ 和 3600cal/mol , $R=1.987\text{cal/K mol}$ 。



氮原子为 0.5×10^{20} 个/ cm^3

氮原子为 1×10^{18} 个/ cm^3

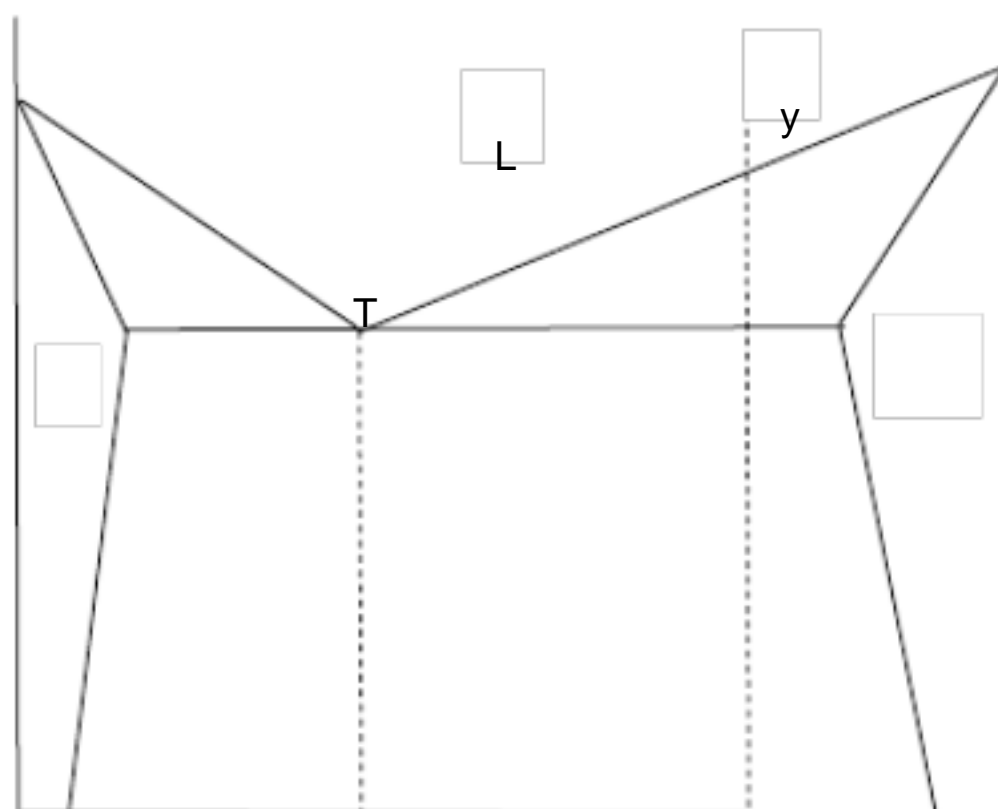
氢原子为 0.5×10^{20} 个/ cm^3 氢原子为 1×10^{18} 个/ cm^3

5. 由 A-B 两组元形成共晶相图，初始成分为 $w_B=70\%$ 的含量（虚线 y），由液相冷却成固体。

(1) 试画出经平衡凝固至室温时的组织示意图。

(2) 平衡凝固刚结束时，计算共晶组织相对含量。

- (3) 一合金含 B15% ，从 T_E 温度淬火至室温，后升温至低于 T_E 的某一温度时效。 图示并回答在该温度时效刚开始和进行一段时间后 A 元素的化学势升高还是降低。



A 20407080 B