

大连理工大学材料科学基础 2000 年试题

一. (24分) 解释下列名词的意义

1. 电子浓度
2. 西里位数
3. 伪共晶
4. 复滑移
5. 扩展层错
6. 结构起伏
7. 施密特因子

8. 柯肯达尔效应

二. (32分) 回答下列问题

1. 合金结晶需要什么条件?
2. 为什么密排六方不属于空间点阵?
3. 什么是枝晶偏析? 影响因素是什么? 怎样消除?
4. 间隙相与间隙固溶体有何区别?
5. 比较面心、体心、密排六方结构的塑性? 为什么?

第 2

6. 金属变形有那几种形式? 在什么条件下发生?

7. 什么是固溶强化? 其原因是什么?

8. 角结晶与纯金属结晶有何不同?

三. (6分) 简述金属材料强化方法? 说明原因?

四. (6分) 绘出面心立方晶体中(110)晶面的原子排列图, 并标出 $[001]$ ,  $[111]$ ,  $[1\bar{1}2]$ 晶向:

五. (6分) 推导纯金属结晶均匀形核时的临界晶核半径和临界形核功?

六. (12分) 回答铁碳合金问题

1. 写出铁碳系亚稳相图的共晶反应, 共析反应式(要求标出温度和成分).

2. 计算含碳 3% (重量百分数) 的亚共晶白口铸铁在室温下各组织的相对含量;

3. 有一含碳为 2.2% (重量百分数) 的亚共晶白口铸铁, 观察到室温组织为珠光体和网状渗碳体, 没有发现莱氏体, 试分析原因?

第 3

七. (9分) 图 1 示 A、B、C 三元共晶相图的投影图, 回答下列问题.

1. 写出合金 O 室温下的平衡组织?

2. 计算在室温下各相的相对含量(不必计算数值)?

3. 指出合金O在结晶过程中三相平衡开始和终止时的共轭三角形?

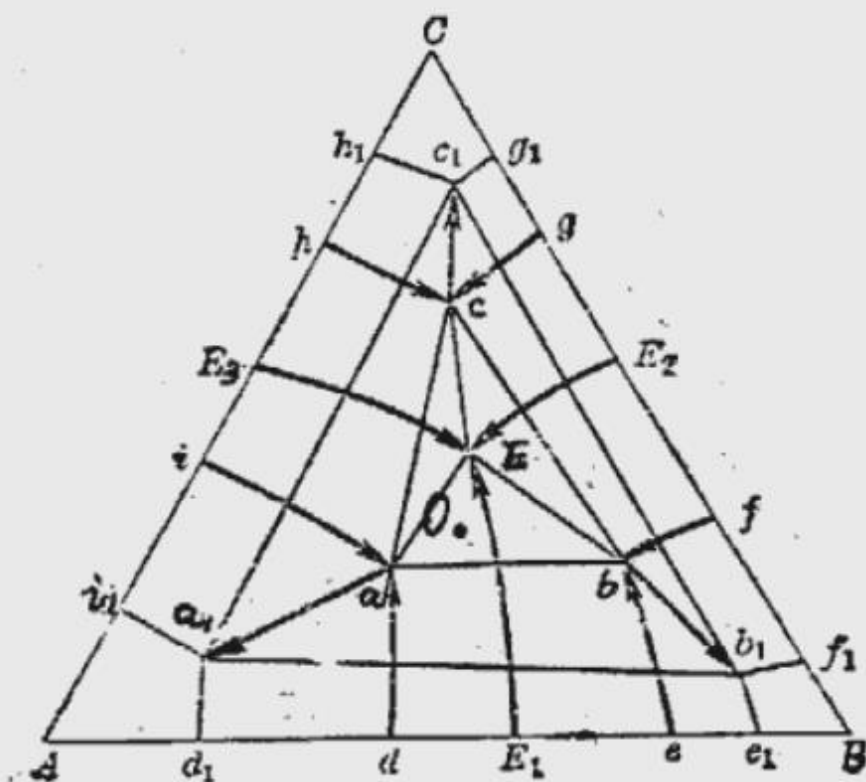
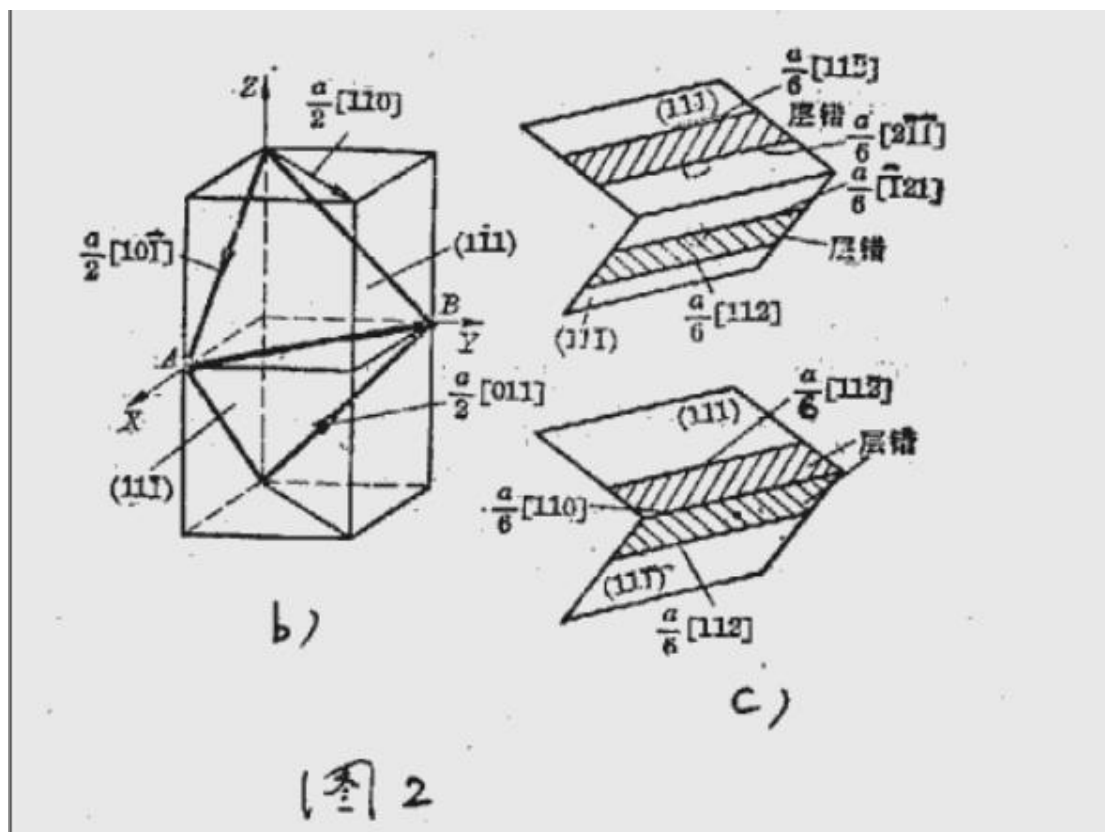
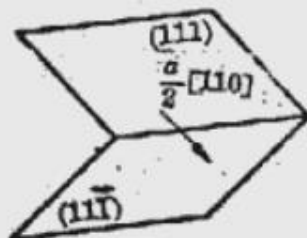
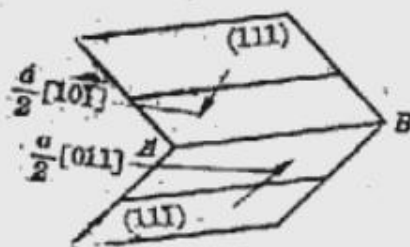


图 1



18. (5分) 图2为洛玛-科垂耳位错形成示意图，试解释该位错不能运动的原因？

第 4



# 大 连 理 工 大 学

## 2001 年硕士生入学考试金属学试题

### 一 解释下列名词的意义 (24 分)

- 1 致密度
- 2 电子化合物
- 3 柯肯达尔效应
- 4 扩展位错
- 5 交滑移
- 6 柯氏气团
- 7 动态过冷度
- 8 奥氏体

### 二 回答下列问题 (12 分)

- 1 NaCl, 立方 ZnS, 金刚石的晶体结构都属于立方晶系, 它们各属于哪一种布拉格点阵?
- 2 在一个晶胞内,  $\alpha$ -Fe 的八面体间隙数与  $\gamma$ -Fe 八面体间隙数各是多少? 证明为什么 C 在  $\gamma$ -Fe 中的溶解度大。(已知  $\gamma$ -Fe、 $\alpha$ -Fe 和 C 的原子半径分别为 0.129nm, 0.125nm 和 0.077nm)
- 3 细化晶粒对材料的力学性能有何影响? 为什么? 细化晶粒的方法有哪些?
- 4 什么是弥散强化? 用位错理论解释原因。
- 5 空位扩散和间隙扩散的扩散激活能的物理意义分别是什么? 有何不同?
- 6 孪生变形与滑移变形的机制有什么不同?
- 7 什么是再结晶? 它是否属于相变, 为什么? 在生产中有什么意义?
- 8 位错运动出晶体后产生塑性变形, 那么在变形后晶体内位错是增多了还是减少了? 为什么?

### 三 画出体心立方晶体中 (110) 晶面原子排列图, 在原子排列图上标出 $[\bar{1}10]$ , $[\bar{1}11]$ , $[001]$ 晶向。(5 分)

### 四 从热力学角度分析结晶必须有一定的过冷度 (5 分)

### 五 图一所示晶体中 ABCD 滑移面上有一个位错环, 其柏氏矢量平行于 AC。(5 分)

- (1) 指出位错环①、②、③、④的位错类型。
- (2) 该位错环运动出晶体后, 晶体的变形情况如何? 画出示意图。

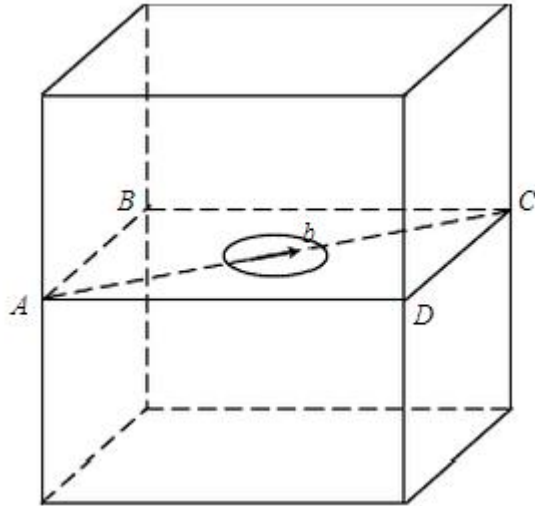


图 1

六 图 2 示 Al-Si 合金共生区（斜线区）情况，分析共晶成分的合金在不平衡结晶时会得到什么组织，简述形成过程。（5 分）

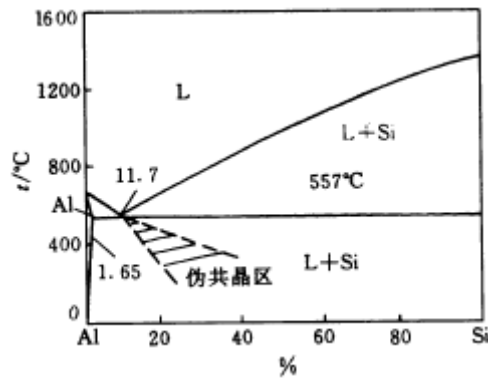


图 2

七 回答铁碳合金问题（11 分）

（1）珠光体是组织还是相？为什么？

（2）含碳 3%（质量分数）的白口铸铁在平衡结晶条件下，室温组织是什么？画出示意图，计算室温下莱氏体的量是多少？初晶析出的二次渗碳体是多少？总共有多少铁素体？

八 图 3 是 A-B 两元合金相图，写出两相区中的相，写出三相平衡的反应线，简述图中成分为 x 的合金的结晶过程。（5 分）

一个很复杂的相图，有点类似于 Sn-Sb 相图，但是问题问得比较简单，主要靠相区接触法则就能解答了。

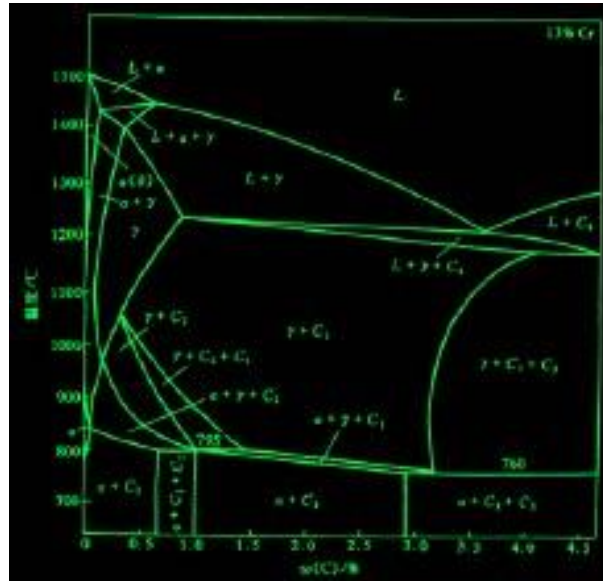
九 图 4 为含 Cr17% 的 Fe-Cr-C 三元系垂直截面，回答下列问题：

（1）填写图上空白相区（这个图上没有空白相区了）

（2）写出三项去的反应式和反应类型。

（3）写出水平线（780°C）的反应式与反应类型。

（4）分析  $W_c=0.5\%$  的合金平衡结晶过程。



## 大 连 理 工 大 学

### 2002 年硕士生入学考试金属学试题

#### 一 解释下列概念（20 分）

- 1 电子浓度
- 2 配位数
- 3 合金
- 4 伪共晶
- 5 铁素体
- 6 交滑移
- 7 固溶体
- 8 形变织构
- 9 再结晶
- 10 真应力-应变曲线

#### 二 回答问题（30 分）

- 1 晶体点阵与空间点阵有什么区别？
- 2 间隙固溶体与间隙化合物有什么异同？
- 3 不平衡共晶和离异共晶有什么区别？
- 4 说明一次渗碳体、二次渗碳体、三次渗碳体的异同。
- 5 扩散第一定律如何表述？在什么条件下使用？
- 6 交滑移与复滑移有什么相同，有什么不同？
- 7 金属铸锭的三个区域是如何形成的？

- 8 二元合金三相平衡时为什么温度不变？
- 9 残余应力分成几种形式？他们分别是什么？
- 10 面心立方点阵是否可以用体心正方点阵表示？如果可以，画出示意图。
- 三 体心立方的晶体滑移系之一是  $(110)[11\bar{1}]$ ，请在  $(123)$  面上画出  $[11\bar{1}]$  方向。（5 分）
- 四 在某一立方晶系中，若位错线方向  $[11\bar{2}]$ ，柏氏矢量为  $\vec{b}=a[\bar{1}10]$ ，试判断该位错线的性质。（5 分）
- 五 设材料从液态结晶时单位体积自由能差为  $\Delta G_v$ ，液-固比表面能为  $\sigma$ ，形成边长为  $a$  的立方体晶胚试计算此晶胚发展成晶核的临界边长与临界形核功。（7 分）
- 六 仅有纯 Ti, Al, Pb 三种铸锭。试判断他们在室温（20℃）轧制的难以顺序，它们是否都可以连续轧制下去？如果不，应采取什么措施才能使其轧成薄板？
- （已知  $T_m(\text{Ti})=1672^\circ\text{C}$ ， $>883^\circ\text{C}$ ，fcc 结构， $<883^\circ\text{C}$ ，hcp 结构。 $T_m(\text{Al})=660^\circ\text{C}$ ，fcc， $T_m(\text{Pb})=328^\circ\text{C}$ ，fcc 结构）
- 七 图 1 是三元共晶相图的一个垂直截面图，请补充上图中没有标出的相区并说明合金 0 在冷却过程中的转变。
- 一个简单的三元相图截面图，考察相区接触法则和直线定理
- 八 已知两组元 A ( $T_m=600^\circ\text{C}$ ) 和 B ( $T_m=500^\circ\text{C}$ ) 在液态无限互溶，固态时 A 在 B 中最大溶解度 30%，室温时 10%。B 在固态（高低温时）均不溶于 A。300 摄氏度时，含 B40%的成分发生共晶反应。试绘制 A-B 二元相图，并分析 20%A-80%B 合金的结晶过程。
- 九 若将纯铁棒一端置于渗碳体中，在 800 摄氏度加热，其表面碳浓度达到相应温度下奥氏体饱和浓度  $C_s$ ，结合 Fe-C 相图：
- （1）画出碳浓度沿试棒纵向的分布曲线；
- （2）画出碳浓度沿试棒纵向的金相组织示意图；
- （3）画出由  $800^\circ\text{C}$  缓慢冷却到室温后沿试样方向的金相组织示意图。



## 大连理工大学材料科学基础 2003 真题

7.26

试题编号: 432

考试日期: 1月19日下午

大连理工大学二〇〇三年硕士生入学考试

第1页

## 《材料科学基础》试题

共4页

注: 试题必须注明题号答在答题纸上, 否则试卷作废!

## 一、解释下列名词 (20 分):

致密度、同素异构转变、扩展位错、孪晶、莱氏体、成分起伏、柯氏气团、冷作硬化、二次再结晶、临界变形度

## 二、判断下列说法是否正确, 并分析原因 (30 分)

- 1 构成间隙相的两组元的原子半径相差大, 而构成间隙化合物的两组元间原子半径接近。
- 2 在金属的强化中, 强度的提高总是伴随着塑性的降低。
- 3 在 Fe-Fe<sub>3</sub>C 相图中, 奥氏体可以记作 A, 而不能记作  $\gamma$ -Fe。
- 4 一条位错线的柏氏矢量的决定因素是该位错线的位错类型。
- 5 扩散常数  $D_0$  的影响因素主要是扩散激活能。
- 6 石英 (SiO<sub>2</sub>) 的结合键是单一的共价键。
- 7 单晶材料呈现各向异性、而多晶材料呈现各向同性。
- 8 碳在奥氏体中固溶度比铁素体高, 其原因主要是  $\gamma$ -Fe 的致密度比  $\alpha$ -Fe 低。
- 9 在切应力作用下, 直径大的位错环比直径小的位错环容易运动。
- 10 晶体滑移的临界分切应力的大小取决于该晶体的滑移系与拉力轴的相对取向。

## 三、判断下列位错反应能否进行 (9 分)

$$1) a[100] \rightarrow \frac{a}{2}[101] + \frac{a}{2}[10\bar{1}]$$

$$2) \frac{a}{2}[10\bar{1}] + \frac{a}{6}[\bar{1}21] \rightarrow \frac{a}{3}[11\bar{1}]$$

$$3) \frac{a}{3}[112] + \frac{a}{6}[1\bar{1}\bar{1}] \rightarrow \frac{a}{2}[111]$$

## 四、比较说明过冷度、临界过冷度、动态过冷度的区别。(9 分)

五、纤维组织及织构是怎样形成的？它们有何不同？对金属的性能有什么影响？（8分）

六、在 Cu 晶体的  $(111)$  平面上画出  $[01\bar{1}]$  和  $[11\bar{2}]$  晶向，并计算柏氏矢量的模。如果位错沿  $[01\bar{1}]$  和  $[11\bar{2}]$  晶向的滑移都是可能的，请比较其滑移矢量的位错线的能量，并说明位错的特点。（10分）

（已知 Cu 晶体的点阵常数为  $0.361 \text{ nm}$ ）

七、一碳钢在平衡冷却条件下，显微组织中含有 50% 的珠光体和 50% 的铁素体，试求：（10分）

- 1) 该材料中碳的质量分数为多少？（Fe 和  $\text{Fe}_3\text{C}$  的密度近似相等）
- 2) 图示该材料从液态平衡冷却到室温过程的组织转变过程；
- 3) 如果该合金在较快冷却速度下结晶，室温组织与平衡状态下有何不同？

八、某厂有两个工件，一个是冷挤压成型，另一个是铸造成型，现厂方拟采用细化晶粒的方法提高它们的强度和韧性，请你协助进行可行性分析，并说明原因。（8分）

九、试根据 Fe- $\text{Fe}_3\text{C}$  相图作合金相图在  $950^\circ\text{C}$ 、 $800^\circ\text{C}$ 、 $727^\circ\text{C}$  和  $600^\circ\text{C}$  时各有关相的 C%-自由焓曲线示意图。（8分）

十、图 1 是某三元系共晶合金的投影图，分析 I、II、III、IV、V、VI 区合金的结晶过程及室温下的组织组成物。（10分）

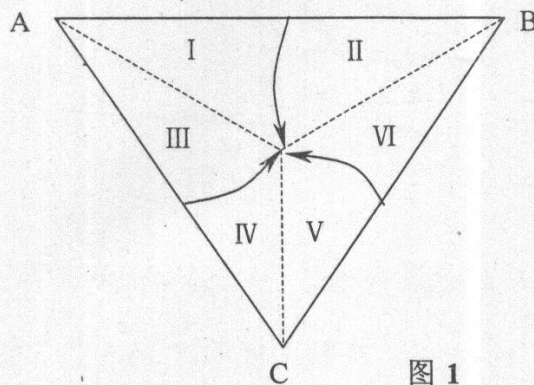


图 1

题编号: 432

第 3 页

十一、有一 20 钢齿轮气体渗碳，渗碳温度为  $930^{\circ}\text{C}$ ，渗碳时钢件表面碳浓度保持在 1%，若  $930^{\circ}\text{C}$  时碳的扩散系数为  $D=1.6 \times 10^{-11} \text{m}^2 \text{s}^{-1}$ ，试计算：（10 分）

- 1) 距表面 1 mm 处碳含量达到 0.5% 时所需时间；
- 2) 若想将渗碳厚度增加 1 倍，需多少渗碳时间。

提示：误差函数解的几种形式

(1) 无限长棒（两端成分不受扩散影响的扩散偶）

$$\text{形式: } C = \frac{C_1 + C_2}{2} + \frac{C_1 - C_2}{2} \operatorname{erf}\left(\frac{x}{2\sqrt{Dt}}\right); \quad C_2 > C_1$$

初始条件:  $t=0$  时,  $x>0 \quad C=C_1$   
 $x<0 \quad C=C_2$

边界条件:  $x=+\infty, C=C_1$ ;

$x=-\infty, C=C_2$ ;

$x=0, C_0 = (C_1 + C_2) / 2$

(2) 半无限长棒（一端成分不受扩散影响的扩散体）

$$\text{形式: } C = C_2 - (C_2 - C_1) \operatorname{erf}\left(\frac{x}{2\sqrt{Dt}}\right); \quad C_2 > C_1$$

初始条件:  $t=0$  时,  $x \geq 0, C=C_1$

边界条件:  $t > 0$  时,  $x=0, C=C_2$ ;

$x=\infty, C=C_1$ ;

高斯误差函数表  $\left(\frac{x}{\sqrt{Dt}}\right)$  与  $\operatorname{erf}\left(\frac{x}{\sqrt{Dt}}\right)$  的对应值

$\frac{x}{2\sqrt{Dt}}$	$\operatorname{erf}\left(\frac{x}{2\sqrt{Dt}}\right)$	$\frac{x}{2\sqrt{Dt}}$	$\operatorname{erf}\left(\frac{x}{2\sqrt{Dt}}\right)$	$\frac{x}{2\sqrt{Dt}}$	$\operatorname{erf}\left(\frac{x}{2\sqrt{Dt}}\right)$
0	0	0.60	0.6039	1.4	0.9523
0.05	0.0564	0.65	0.6420	1.5	0.9661
0.10	0.1125	0.70	0.6778	1.6	0.9763
0.15	0.1680	0.75	0.7112	1.7	0.9838
0.20	0.2227	0.80	0.7421	1.8	0.9899
0.25	0.2763	0.85	0.7707	1.9	0.9928
0.30	0.3286	0.90	0.7970	2.0	0.9953
0.35	0.3794	0.95	0.8209	2.2	0.9981
0.40	0.4284	1.0	0.8427	2.4	0.9993
0.45	0.4755	1.1	0.8802	2.6	0.9998
0.50	0.5205	1.2	0.9103	2.8	0.9999
0.55	0.5633	1.3	0.9340		

十二、试比较晶体滑移和孪生变形的异同点 (8 分)

十三、图 2 是某金属晶胞的三个晶面，图中小圆表示原子的位置，请确定：(10 分)

- 1) 该晶胞属于哪个晶系？哪种晶体结构？并绘出该晶胞的三维示意图
- 2) 如果原子的重量为 105 g/mol，试计算该金属的密度。

提示：  $\rho = \frac{nA}{V_c N_A}$

式中：n 为晶胞的原子数；A 为原子重量(g/mol)； $V_c$  为晶胞的体积；

$N_A$  为 Avogadro 常数( $6.023 \times 10^{23}$  atoms/mol)； $\rho$  为密度

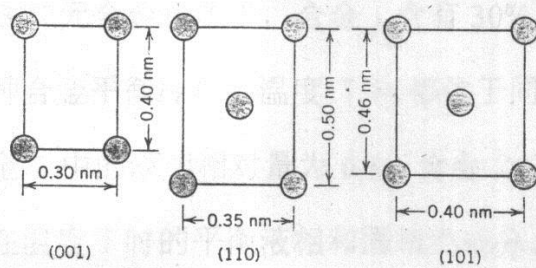


图 2



## 大连理工大学材料科学基础 2004 真题

试题编号: 425

考试日期: 1 月 11 日 下午

大连理工大学二〇〇四年硕士生入学考试

第 1 页

《 材料科学基础 》 试题 共 4 页

注: 答题必须注明题号答在答题纸上, 否则试卷作废!

### 一、解释下列名词 (3×8=24 分):

晶胞、中间相、螺型位错、二次渗碳体、反应扩散、滑移、  
回复、动态过冷度

### 二、简答题 (5×8=40 分)

- 1 什么是克肯达尔效应(Kirkendall effect), 它对材料的微观结构有什么影响。
- 2 什么是滑移线和滑移带, 它们是如何在金属表面形成的。
- 3 什么是形变织构, 它是怎样形成的, 对材料的性能有何影响。
- 4 比较说明不平衡共晶和离异共晶的特点。
- 5 试讨论合金元素和晶粒尺寸对材料强度的影响规律。
- 6 置换固溶体和间隙固溶体有什么区别? 影响置换固溶体固溶度的因素有哪些?
- 7 枝晶偏析是怎么产生的? 如何消除枝晶偏析。
- 8 试述层错能和扩展位错之间的关系。

题编号: 425

第 2 页

三、作图、计算题 (7×6=42 分) (注: 气体常数  $R=8.31 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ )

在某材料中形成空位的激活能为  $1.93 \times 10^5 \text{ J/mol}$ 。如果在  $800^\circ\text{C}$  时, 10000 个原子中有一个空位, 试问在什么温度时, 1000 个原子中有一个空位。

已知  $1100^\circ\text{C}$  和  $1300^\circ\text{C}$  时镓在硅中的扩散系数为  $8 \times 10^{-13} \text{ cm}^2 \text{ s}^{-1}$  和  $1 \times 10^{-10} \text{ cm}^2 \text{ s}^{-1}$ 。试求在此温度范围内镓在硅中的扩散常数  $D_0$  和扩散激活能  $Q$ , 并计算  $1200^\circ\text{C}$  时镓在硅中的扩散系数。

某 A-B 二元合金相图中, 合金 1 含有 30% B 而合金 2 含有 50% B, 当两种合金平衡冷却到温度  $T$  时都位于同一个液固两相区。如果此时合金 1 中的液相相对量为 0.8, 合金 2 中的液相相对量为 0.4, 请计算在温度  $T$  时的平衡液相和固相的成分。

画出图 1 所示包晶相图在温度  $T_1$ 、 $T_2$ 、 $T_3$ 、 $T_4$ 、 $T_5$  下的吉布斯自由能-成分曲线。

在立方晶系的一个晶胞中画出同时位于  $(101)$ 、 $(011)$  和  $(112)$  晶面上的  $[11\bar{1}]$  晶向。

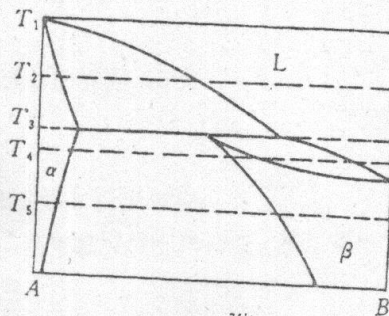


图 1

设均匀形核时其晶核为球形, 试证明临界形核功  $\Delta G_k$  与临界晶核体积  $V_c$  和液固两相单位吉布斯自由能之差  $\Delta G_v$  之间的关系为:

$$\Delta G_k = -\frac{1}{2} V_c \cdot \Delta G_v$$

试题编号: 425

第 3 页

## 四、综合题 (44 分)

1. (10 分) 图 2(a) 是固态有限互溶的三元共晶相图的投影图, 图 2(b) 为 VW 垂直截面图。(1) 请填充图 2(b) 中的相区; (2) 分析合金 P 从液态到室温的平衡凝固过程, 并写出该合金室温下的平衡组织; (3) 写出合金 P 在室温时的相组成物相对量的表达式。

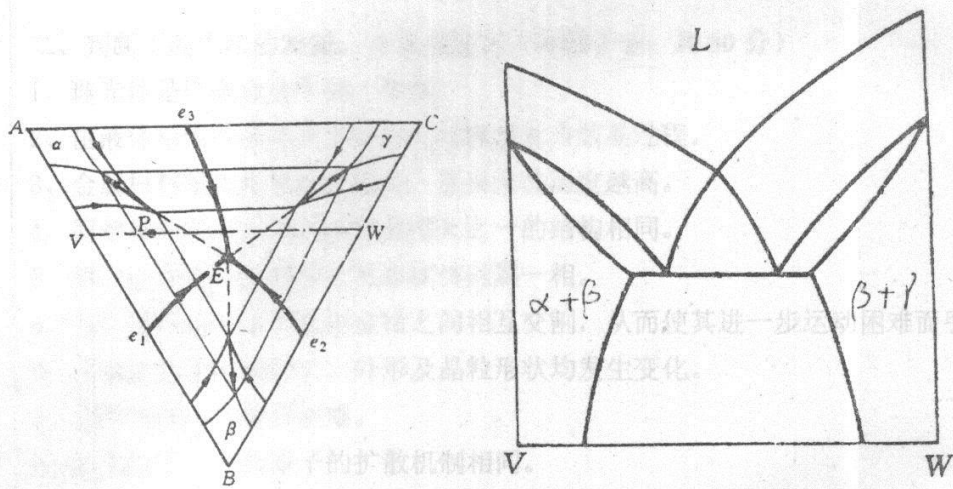


图 2(a)

图 2(b)

2. (14 分) 设面心立方晶体的  $(11\bar{1})$  为滑移面, 位错滑移后的滑移矢量为  $\frac{a}{2}[\bar{1}10]$ , 晶胞的点阵常数为 0.365 nm。
- (1) 在晶胞中画出柏氏矢量  $b$  的方向并计算出其大小;
  - (2) 在晶胞中画出引起该滑移的刃型位错和螺型位错的位错线方向, 并写出它们的晶向指数;
  - (3) 计算该滑移面的晶面间距。

题编号: 425

第 4 页

(14 分) 有 2 kg 的含碳 0.45% 的铁-碳合金, 请用冷却曲线和组织示意图分析该合金从液态平衡冷却至室温的转变过程, 说明各阶段的组织, 并分别计算室温下的相组成物和组织组成物的重量。如果该合金在较快冷却速度下结晶, 室温组织与平衡状态下有何不同?

4 (6 分) 某车间用冷拉钢丝绳吊运出炉热处理工件去淬火, 钢丝绳的承载能力远超过工件的重量, 但在工件吊运过程中, 钢丝绳发生断裂, 请分析其断裂原因。

九、(10 分) 在面心立方晶体 (111) 面上存在  $\vec{a}_1 = \frac{1}{2} [10\bar{1}]$  和  $\vec{a}_2 = \frac{1}{2} [011]$  位错, 当它们发生位错反应时:

- 1) 写出位错反应式并用几何条件判断反应进行的方向;
- 2) 说明新位错的性质。

十、(10 分) 铁-碳合金的相图, 试判断它们在室温 (20°C) 时的组织。

十一、(10 分) 铁-碳合金的相图, 试判断它们在室温 (20°C) 时的组织。

- 1) 计算含碳 0.45% 的铁-碳合金从液态平衡冷却到室温时各相的相对百分含量;
- 2) 计算含碳 0.45% 的铁-碳合金从液态平衡冷却到室温时各组织的相对百分含量;
- 3) 计算含碳 0.45% 的铁-碳合金从液态平衡冷却到室温时各相的相对百分含量;
- 4) 计算含碳 0.45% 的铁-碳合金从液态平衡冷却到室温时各组织的相对百分含量。



## 大连理工大学材料科学基础 2005 真题

试题编号: 425

考试日期: 1 月 23 日下午

大连理工大学二〇〇五年硕士生入学考试

第 1 页

《材料科学基础》 试题

共 2 页

注: 答题必须注明题号答在答题纸上, 否则试卷作废!

### 一、解释下列名词 (每题 3 分, 共 30 分)

1) 晶体, 2) 奥氏体, 3) 合金, 4) 致密度, 5) 配位数, 6) 滑移系, 7) 固溶强化, 8) 枝晶偏析, 9) 伪共晶, 10) 交滑移

### 二、判断下列说法的对错, 并说明原因 (每题 3 分, 共 30 分)

- 1、珠光体是铁碳合金中的一个相。
- 2、由液体凝固成晶体或非晶体的过程都称为结晶过程。
- 3、金属材料预先变形程度越大, 其再结晶温度越高。
- 4、固溶体的结构必与组成它的组元之一的结构相同。
- 5、钢中的渗碳体与铸铁中的渗碳体同属一相。
- 6、加工硬化是由于运动的位错之间相互交割, 从而使其进一步运动困难而引起。
- 7、金属发生塑性变形时, 外形及晶粒形状均发生变化。
- 8、位错的攀移比滑移困难。
- 9、间隙原子与置换原子的扩散机制相同。
- 10、中间相的结构可以与组成它的组元之一结构相同。

### 三、简答题 (每题 5 分, 共 30 分)

- 1、简述金属中不同种类的晶体缺陷。
- 2、简述金属强化的几种方法。
- 3、什么是取向因子? 它在塑性变形中有起什么作用?
- 4、离异共晶与不平衡共晶的差异
- 5、示意画出共格界面、半共格界面和非共格界面。
- 6、说明在过冷液体凝固温度以下形成晶体核心的动力、阻力及形核条件

### 四、应用扩散第一定律, 设计出一种测量氢在铜中扩散系数的方法, 假设氢与铜不形成化合物 (10 分)。

试题编号: 425

第 2 页

五、说明铸锭宏观组织中三个区域的形成原因及控制办法 (5 分)

六、画出立方晶系中 (123) 晶面及上面的  $[11\bar{1}]$  晶向 (5 分)

七、请尝试用体心正方点阵表示面心立方点阵 (5 分)

八、(10 分) 今有纯 Ti、Al、Pb 三种铸锭, 试判断它们在室温 (20°C) 轧制的难易顺序, 是否都可以连续轧制下去? 如果不能, 应采取什么措施才能使之轧成薄板?

已知 Ti 的熔点为 1672°C, 在 883°C 以下为密排六方, 在 883°C 以上为面心立方; Al 的熔点为 660°C, 面心立方; Pb 的熔点为 328°C, 面心立方。

九、(10 分) 若在铝单晶体 (111) 面上存在  $\vec{b}_1 = \frac{1}{2} [10\bar{1}]$  和  $\vec{b}_2 = \frac{1}{2} [011]$  位错, 当它们发生位错反应时,

- 1) 写出位错反应式并用能量条件判断反应进行的方向;
- 2) 说明新位错的性质。

十、说明一次渗碳体, 二次渗碳体, 三次渗碳体的异同 (5 分)。

十一、结合 Fe-Fe<sub>3</sub>C 相图 (10 分)

- 1) 估算 0.45% C 的钢中室温时组织中珠光体的相对百分含量;
- 2) 说明含碳 3.0% 的铁碳合金从液态缓慢冷却到室温过程中的相变、示意画出室温下的组织;
- 3) 计算含碳 3.0% 的铁碳合金从液态缓慢冷却到室温时各相的相对百分含量;
- 4) 计算含碳 3.0% 的铁碳合金从液态缓慢冷却到室温时各组织的相对百分含量。

## 大连理工大学材料科学基础 2006 考试内容

### 一 名词及简答

#### 晶体结构部分：

空间点阵、晶体、晶包、晶体结构及空间点阵区别、配位数、致密度、固溶体

#### 晶体缺陷部分：

点缺陷、位错及其特征、滑移、单位位错、全位错、不全位错、位错反应、孪晶

#### 扩散部分：

菲克第一二定律，反应扩散

#### 变形和再结晶部分：

应力应变曲线、滑移系（线）、取向因子、显微组织、择优取向、形变织构、回复、再结晶

#### 相图部分：

相律、结构起伏、形核、过冷度、相、枝晶偏析、伪共晶、离异共晶

### 二 简答及计算

致密度的计算、晶包中的原子数、晶体结构的三维表示及计算、柏氏矢量、位错反应的计算及判断、菲克第一二定律描述及证明、扩散必有一道计算、派-纳力、霍尔-佩奇公式应用、（非）均匀形核时晶胚自由能变化的计算、临界晶核半径的计算、铁碳相图计算及绘画、凝固过程组织变化示意图

注：画框的为 06 年考试的考点，其余也为需要掌握的重点内容，仍要认真准备。

## 大连理工大学材料科学基础 2007 真题

### 一 名词解释

交滑移、固溶体、致密度、配位数、扩散第一定律、施密特因子、奥氏体、晶包、合金、柯氏气团

### 二 判断说法的正误并说明原因（30）

- 1 形成临界晶核时所需的形核功由体积自由能提供。
- 2 在共晶合金系中只有共晶成分合金能发生共晶转变。
- 3 在熔点温度保温的金属液体会发生结晶。
- 4 负温度梯度下金属以平面形式生长。
- 5 非平衡凝固过程中，低熔点部分先结晶，高熔点部分后结晶。
- 6 作用在位错线上的力代表位错线附近原子实际受到的力。
- 7 两种组元组成合金时，晶体结构可以与其中一种组元相同。
- 8 扩散驱动力是浓度差异。
- 9 间隙机制是置换固溶体或纯金属中原子扩散的主要方式。
- 10 一根不分叉的位错线不只有一个柏氏矢量。

### 三 简答题（30）

- 1 金属材料的强化机制，并用位错理论解释。
- 2 简述铸锭宏观组织并解释其形成原因。
- 3 示意画出共格界面、半共格界面、非共格界面。
- 4 比较说明间隙固溶体和间隙化合物。
- 5 试述孪生与滑移的异同。
- 6 什么是柯肯达尔效应？它对材料的微观结构有什么影响？

- 四 已知 Al 在 Si 中的扩散系数  $1000^{\circ}\text{C}$  为  $2 \times 10^{-13} \text{cm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ ,  $1300^{\circ}\text{C}$  为  $1 \times 10^{-10} \text{cm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$
- (1) Al 在 Si 中的扩散系数  $D_0$  和扩散激活能  $Q$ ;
- (2) 温度在  $1100^{\circ}\text{C}$  的扩散系数。
- 五 画出立方晶系中  $(123)$  晶面上的  $[11\bar{1}]$  晶向。
- 六 根据  $\frac{\Delta G_{\text{非}}^*}{\Delta G_{\text{均}}^*} = \frac{1}{4} (2 - 3 \cos \theta + \cos^3 \theta)$  分析  $\theta=0^{\circ}$ ,  $0^{\circ} \sim 180^{\circ}$ ,  $180^{\circ}$  各得出什么结论。
- 七 给出一个三元共晶合金投影图, 分析 O、M、N 合金结晶过程以及室温下的组织组成物。
- 八 铁碳合金相图计算
- (1) 估算 0.45% C 的钢室温时组织中珠光体相对含量。
- (2) 计算含 C 1.2% 的铁碳合金从液态缓慢冷却到室温时各相的相对含量。
- (3) 计算含 C 3.2% 的铁碳合金从液态缓慢冷却到室温时各组织的相对含量。
- 九 金属中形成一个空位所需的激活能为 2.0 eV,  $800^{\circ}\text{C}$  时 10000 个原子中有一个空位, 什么温度下 1000 个原子中有一个空位?
- 十  $950^{\circ}\text{C}$  下对纯铁进行渗碳, 希望在 0.1 mm 得到 0.9% 含碳量。假设表面碳含量保持在 1.20%, 扩散系数  $1 \times 10^{-10} \text{m}^2/\text{s}$ , 计算需要的渗碳时间。

## 大连理工大学材料科学基础 2008 真题

### 一 名词解释

往年真题没考过的: 空间点阵、体扩散、平衡分配系数

### 二、判断正误

三、2003 年真题第三题 (类似。只是数据不同)

给出三个位错反应, 判断能否进行

四、显微组织及织构是怎样形成的, 对金属性能有何影响?

五、扩散 (主要计算两种物质扩散激活能大小, 用公式  $D = D_0 \exp(-Q/RT)$ )

六、金属强化的四种方式, 强化机制

七、霍尔佩奇计算屈服强度

八、铁碳相图自由能成分曲线, 画自由焓曲线示意图

九、画两个指定的晶面上指定位错发生交割后的割接或扭折的示意图

十

十 有人将工业纯铝在室温下进行大变形量轧制使其成为薄片试样, 所测得的室温强度表明试样呈冷加工状态, 然后将试样加热到  $100^{\circ}\text{C}$ , 保温 12d。在冷却后测得的室温强度明显降低。试验者查得工业纯铝的  $T_{\text{再}} = 150^{\circ}\text{C}$ , 所以他排除了再结晶的可能性, 请解释上述现象, 并说明如何证明你的设想 (这是最后一道题目)

## 大连理工大学材料科学基础 2009 真题

没找到回忆版.....



## 2010 年大连理工大学 825 材料科学基础考研试题（回忆版）

本试题由 kaoyan.com 网友 lixiaopeng549、建军路小张、zhouyanpsnds 提供

### 一、对比名词解释（20 分）

1. 再结晶与二次再结晶
2. 伪共晶与离异共晶
3. 热脆性与冷脆性
4. 平衡分配系数与有效分配系数
5. 交滑移与双交滑移

### 二、判断题（10 分）（不需要解释原因，只要判断对错，10 题一题一分）

#### 三、简答题（50 分）（10 题，一题 5 分）

晶粒大小对材料的力学性能有何影响，实际生产中如何控制晶粒大小？（晶粒细化对材料性能有什么影响，通常采用什么方法细化晶粒）

比较间隙固溶体，间隙相，间隙化合物的异同点

晶核长大的动力学条件是什么？

原子间的键合方式有几种？请解释为何金属有良好的延展性，导电导热性及负的温度系数

晶界有什么特性

从能量角度解释共格界面与非共格界面的区别

形核机制有哪些

关于固-固，液-固 均与形核非均匀形核

固态相变与液固相变阻力有何不同

回复，再结晶，长大驱动力有什么不同……

#### 四、作图与计算

1. 作图：画出给定的晶面与晶向（板上画一个圆孔，然后再结晶后画出周围形貌），总共四个 8 分；

#### 2. 计算：

（lixiaopeng549）再分配的计算，霍尔佩奇式的应用，铁碳相图题，在平衡凝固下某铁合金含有 50% 的珠光体和 50% 的铁素体（1）含碳量多少？（2）加热到 730 度和 850 度各获得什么组织？

（建军路小张）平衡分配系数计算有个题 10 分；用霍尔佩茨公式计算强度 10 分；关于形核功的证明题 5 分

（zhouyanpsnds）最后一道题在共晶线边界点两侧的成分点，一定条件下冷却，让你论述为什么形貌都是大块先生相 A 合金晶界处偏聚 B 合金，然后如何区分这两个成分（应该跟离异共晶跟不平衡共晶有关），那道分配系数的题考的是区域熔炼公式，往单晶硅里溶 P……，还有一道证明临界形核功是表面能的三分之一（5 分）

## 大连理工材料科学基础基本回顾（可能是 2010）

### 第一题 名词解释

- 1 再结晶与二次再结晶
- 2 伪共晶与离异共晶
- 3 热脆与冷脆
- 4 平衡分配系数与有效分配系数
- 5 交滑移与双交滑移（20 分）

### 第三题 简答题

- 1 晶粒大小对材料的力学性能有何影响，实际生产中如何控制晶粒大小？
- 2 比较间隙固溶体，间隙相，间隙化合物的异同点
- 3 晶核长大的动力学条件是什么？
- 4 原子间的键合方式有几种？请解释为何金属有良好的延展性，导电导热性及负的电阻系数
- 5 还有计算与画图题，标晶面晶向的 还有再分配的计算，霍尔佩奇式的应用，铁碳相图题，在平衡凝固下某铁合金含有百分之五十的珠光体和百分之五十的铁素体：
  - （1）含碳量多少？
  - （2）加热到 730 度和 850 度各获得什么组织？

## 2011 年大连理工大学材料科学基础真题

### 2011 年大连理工大学材料科学基础真题（回忆版）

#### 一、名词解释（3\*15=45）

1 金属键 2 电子化合物 3 间隙化合物 4 弗兰克尔缺陷 5 包晶反应 6 小角度晶界 7 柯肯达尔效应 8 形变织构 9 刃型位错 10 滑移系 11 固溶强化 12 珠光体 13 再结晶 14 互扩散 15 扭折

#### 二、选择（30 分）

#### 三、计算（75 分）

1. 计算渗碳体(Fe<sub>3</sub>C)是一种间隙化合物,它具有正交点阵结构,其晶格常数  $a = 0.4514 \text{ nm}$ ,  $b = 0.508 \text{ nm}$ ,  $c = 0.6734 \text{ nm}$ , 其密度  $\rho = 7.66 \text{ g/cm}^3$ , 试求 Fe<sub>3</sub>C 每个单位晶胞中含 Fe 与 C 原子的数目。(C 原子量  $A_C = 12.011 \text{ g/mol}$ , Fe 原子量  $A_{Fe} = 55.85 \text{ g/mol}$ ) 7 分。

（解法如下：设定 Fe<sub>3</sub>C 晶胞中，C 原子个数为  $x$ ，则 Fe 原子个数为  $3x$ 。

$$\rho = \frac{x A_C + 3x A_{Fe}}{V_c N_A}$$

根据密度公式：

计算得到  $x = 3.968 \approx 4$

故  $\text{Fe}_3\text{C}$  间隙化合物中，每个晶胞内 C 原子数为 4，Fe 原子数为 12。）

二，外力方向  $[001]$ ,  $F=70\text{MPa}$ , 滑移系  $(111)$  **【1 0 -1】**，求分切应力。并画出滑移面和滑移方向。10 分。

三，（1）简述螺型位错双交滑移增殖机制。（2）告诉螺型位错  $12\text{nm}$ , 其伯氏矢量  $0.2\text{nm}$ , 切变模量  $G$ ，求使螺型位错增殖的分切应力（好像是）。10 分。

四，1000 度给钢渗碳，从距表面  $1\text{mm}$  到  $2\text{mm}$ ，碳含量从  $5\text{at}\%$  降到  $4\text{at}\%$ ，求表面附近碳通量  $J$ 。已知  $r\text{-Fe}$  原子量，密度，1000 度下扩散系数  $D$ 。

（考察扩散第一定律、扩散系数的公式）

第五题的相关温度是 20 度下和 500 度下，并且已知  $k$ 。  
。 10 分。

五，已知铝的空位形成能  $E_v$ , 间隙原子形成能  $E_i$ ，求相关温度下空位浓度和间隙原子浓度之比。8 分。

六，一铝丝， $\phi 6$  冷拔到  $\phi 0.5$ ，为保证质量（去除加工硬化），每次加工量最大只能为 85%，

请制定合理的加工工艺。10 分

七，证明题，相同过冷度下均匀形核，证明球形晶核比立方晶核易形成。10 分。

八，（1）求含碳量 4.3% 共晶白口铸铁析出的二次渗碳体量。（2）画出含碳量 4.3% 共晶白口

铸铁的冷却曲线

补充选择题：

- 1、大部分结晶潜热从液相处散出，问结晶状态： A 树枝晶 B 柱状晶 C 球状晶
- 2、生长速度与动态过冷度的平方成正比的长大方式是： A 连续长大 B 二维晶核 C 螺型位错

## 2012 年大连理工大学材料科学基础真题

## 2012 年大连理工大学材料科学基础考研试题（回忆版）

本试题由 kaoyan.com 网友王瑞 255746319 提供

一：辨析下列名词（共八对，16 个名词，48 分）

1. 晶格与晶胞
2. 孕育期与孕育剂
3. 调质处理与变质处理
4. TTT 与 CCT 曲线
5. 共晶反应与包晶反应
6. 位错与层错
7. 滑移系与滑移带
8. 缺

二：分析材料塑性变形对金属组织与性能的影响

三：简述珠光体转变，再结晶退火，马氏体相变的热力学及动力学基础

四：（1）画出（111）晶面，并指出此滑移面上所有的滑移系

（2）若为 Cu，已知原子半径为 R，求其柏氏矢量及大小。

实际晶体中的滑移可能出现什么情况？

五：什么情况下在正温度梯度也会出现树枝状晶？分析出现此情况下出现胞状晶，树枝状晶，等轴晶的条件

六：分析比较 稳态扩散与非稳态扩散，及其在实际晶体中的实现

七：（1）一三元相图水平截面图（试题上画着一个没有双共析线的普通三元共晶图），什么是共轭连线，。根据图来分析，为什么共轭连线不能经过在浓度三角形上一点。（2）根据一成点 o 所对应共轭连线，分析浓度三角形上 A、B、C 熔点高低

八：（1）由 Fe-C 合金相图（无图），分析含碳量 5% 的合金由液态到固态的组织变化并写出室温下的组织组成与相组成，并画出室温下的组织示意图

（2）指出此合金所包含的所有类型的渗碳体，并计算出其相对含量

以上试题来自 kaoyan.com 网友的回忆，仅供参考，纠错请发邮件至 suggest@kaoyan.com。

## 2013 年大连理工大学研究生入学考试

### 825 材料科学基础

#### 一 概念解释

1. 伪共晶
2. 电子浓度
3. 扩展位错
4. 共析转变
5. 形变织构
6. 二次硬化
7. 重合位置点阵
8. 成分过冷
9. 弗兰克尔缺陷
10. 反偏析

#### 二 填空判断

1.  $\gamma$ -Fe 和  $\alpha$ -Fe 的点阵常数 a 分别为 0.3633nm 和 0.2892nm，则对应的  $\gamma$ -Fe 和  $\alpha$ -Fe 的原子半径 R 分别为（ ）和（ ）
2. 体心立方密排面为（ ）密排方向为（ ）单位位错柏氏矢量为（ ）



3. 纯金属结晶驱动力 ( ) 再结晶驱动力 ( ) 扩散驱动力 ( )
4. 点缺陷的存在破坏了原子的平衡状态, 使得合金晶格产生 ( ) 合金强度 ( )
5. 刃型位错运动中产生的交割包括 ( ) 和 ( ), 分别属于 ( ) 和 ( )
6. Cu-Zn 组成的互扩散偶发生扩散时, 其标志面向 ( ) 一端移动

#### 判断略

#### 三 简答题

1. 比较平衡冷却的 20 钢 (0.2%C) 和 T10 钢 (1.0%C) 力学性能的差异, 并简述其原因。
2. 在扩散偶中, 间隙扩散和置换扩散是否会发生柯肯达尔效应, 为什么?
3. 简述晶界对材料的强度、塑性、耐蚀性和新相产生的影响。
4. 简述平衡分配系数和有效分配系数的物理意义。
5. 低碳钢对其加压时会发生屈服, 卸压后立即再次加压, 低碳钢不会屈服, 而放置一段时间后, 再对其加压, 则屈服现象又会发生, 解释其原因。
6. 写出位错  $\frac{a}{6}[112]$  和  $\frac{a}{2}[10\bar{1}]$  发生的反应并判断反应能否进行
7. 两块形状一样的 Cu-Ni 合金, 一个 Ni 含量为 80%, 一个含 Ni 为 50%, 从硬度和成分的角度分析两个铸件存在的差异并解释其原因。

#### 四 计算和论述题

1. 已知金属 Al 为面心立方结构:
  - (1) 画出 Al 的单胞结构及其密排面
  - (2) 若柏氏矢量为  $\frac{a}{2}[\bar{1}10]$  的单位螺型位错在 (111) 面上运动, 请画出该矢量。当位错受阻时能否转移到另外的滑移面继续滑移
  - (3)  $\tau_c=30\text{MPa}$ , 在 [010] 方向上应施加多大的压应力
2. (1) 画出铁碳相图, 并写出发生平衡反应的反应式
  - (2) 平衡相图中存在哪些类型的  $\text{Fe}_3\text{C}$ , 并给出形成条件
  - (3) 含 C3.0% 的合金是否有二次渗碳体并计算其含量
3. 马氏体时效不锈钢具有很高的强度因此应用广泛, 其成分  $\text{C}\leq 0.02$ ,  $\text{Cr}:11.0-12.5$ ,  $\text{Ni}:10.75-11.25$ ,  $\text{Mo}:0.75-1.25$ ,  $\text{Ti}:1.5-1.8$ , 热处理特征为  $1000^\circ\text{C}/1\text{h}$  固溶  $\rightarrow$  水淬  $\rightarrow 510^\circ\text{C}/3\text{h}$ , 在低温热处理产生  $\text{Ni}_3\text{Ti}$  金属间化合物, 解析其具有高强度的原因
4. 有一块纯铜板和一块纯锡板, 子弹击穿后, 分析弹孔周围的组织变化
5. 三元共晶相图的成分浓度三角形, 计算给出点的成分, 还有最终生成物组织组成物等

## 大连理工大学 2005 年硕士研究生入学考试大纲

### 《825 材料科学基础》

一、适用报考的专业：材料物理与化学、材料学、材料加工工程、材料表面工程、材料无损检测与评价

二、题目类型：1.简答题 2.论述题 3.计算题

三、参考教材：

1. 《材料科学基础》胡赓祥，蔡珣，上海交通大学出版社。
2. 《材料科学基础》石德珂，机械工业出版社
3. 《金属学原理》侯增寿，卢光熙，上海科学技术出版社

四、基本内容：

## 第一章 材料的晶体结构

1. 原子结合键：离子键；共价键；金属键；范德瓦耳斯键
2. 晶体学基础：空间点阵；晶格；晶胞；晶系和布拉菲点阵；晶向指数和晶面指数；晶面间距；晶带
3. 纯金属的晶体结构：FCC；BCC；HCP
4. 点阵常数；晶胞中的原子数；配位数；致密度；不同结构的晶胞中的原子数；配位数；致密度；密排面原子堆垛方式；密排堆垛结构；
5. 晶体结构中的间隙；八面体间隙；四面体间隙；多晶型性和同素异构转变
6. 合金相结构：合金；组元；相
7. 固溶体；置换固溶体；间隙固溶体；固溶体的微观不均匀性
8. 中间相；正常价化合物；电子化合物；电子浓度；尺寸因素化合物
9. 间隙相；间隙化合物；拓扑密堆相

## 第二章 晶体缺陷

1. 点缺陷：空位；点缺陷的运动与材料行为
2. 位错：刃型位错；螺型位错；柏氏矢量；混合位错；位错的运动（滑移和攀移）；运动位错的交割；位错的弹性性质；位错的应变能；作用在位错的力；
3. 位错的线张力；位错间的交互作用力；位错的生成和增殖
4. 实际晶体中的位错；堆垛层错；不全位错；位错反应；扩展位错；
5. 表面及界面；晶界和亚晶界；小角度晶界；大角度晶界；晶界能
6. 孪晶界；孪晶；相界；共格相界；半共格界面；非共格界面

## 第三章 二元相图及其类型

1. Gibbs 相律；二元相图的建立；杠杆定律
2. 匀晶相图；匀晶系中的平衡凝固过程；匀晶系中的非平衡凝固过程
3. 共晶相图；共晶系材料的平衡凝固；共晶系合金中的不平衡凝固
4. 包晶相图；其它类型的二元相图；复杂相图分析
5. 二元相图热力学初步；根据相图判断合金的性能

## 第四章 铁-碳合金相图

1. 铁碳合金的组元与基本相；渗碳体；铁素体；奥氏体
2. 铁碳合金相图分析；铁碳合金的平衡结晶过程及组织；珠光体；共析钢；莱氏体；变态莱氏体；
3. 共晶白口铸铁；铁碳合金的成分、组织和性能之间的关系；
4. 综合应用杠杆定律，定量求解铁碳合金两相区相、组织相对含量

## 第五章 材料的凝固

1. 液态的结构；凝固的热力学；过冷；结晶的一般过程
2. 晶核的形成；均匀形核，临界晶核尺寸的求法；非均匀形核；晶核的成长；凝固界面的微观结构
3. 固溶体的凝固；固溶体的平衡凝固；平衡分配系数；稳态凝固；
4. 成分过冷及其对晶体长大形状的影响；共晶合金的凝固；凝固组织及其控制

## 第六章 材料中的扩散

1. 扩散第一方程；扩散第二方程；
2. 扩散的原子理论；扩散机制；扩散系数及扩散激活能；
3. 柯肯达尔效应；达肯方程；扩散过程的热力学分析；反应扩散；
4. 影响扩散的因素。

## 第七章 材料的形变

1. 弹性变形的本质；单晶体的塑性变形；滑移；滑移系；滑移的临界分切应力；多滑移；孪生
2. 单晶体的应力-应变曲线；晶体滑移的位错机制；位错运动的阻力；位错增殖机制

3. 多晶体的塑性变形；多晶体塑性变形的特点；多晶体的应力-应变曲线
4. 合金的塑性变形；固溶体的塑性变形；塑性变形对材料组织与性能的影响；形变组织；残余应力

## 第八章 材料的回复与再结晶

1. 冷变形金属在加热时的组织、性能变化；
2. 回复；回复动力学；回复机制
3. 再结晶；再结晶过程；再结晶动力学；再结晶温度及其影响因素；晶粒长大；二次再结晶
4. 再结晶组织与退火孪晶

### 大连理工大学材料科学基础有效复习范围（仅供参考）

#### 一 2009-2010 真题剖析

综合来说，材料科学基础这门专业课这几年的题型变化不大，主要有概念解释，简答题，分析题，计算题，相图题等题型，难度略有增加，要求对基础知识点的掌握和对知识的灵活运用并重，在复习时，对于了解的知识点，复习的时候，要重在理解，不一定记忆非常准确，知道其大体意思及其中的关键词即可，因为考试时解答概念解释题型，不一定非要和标准答案一字不差，大体意思相符即可，关键是要让阅卷老师知道你很了解该概念便可得分，所以如果同学时间有限的情况下，可以从简记忆；对于熟悉的知识点，复习的时候就要相对于了解的知识点更进一步，不但要知道其中心意思和关键词，更要力求准确，要了解相关现象产生的原因，其导致的结果，消除或促进的方法等，还有计算题中，意见较为简单但却重要的公式一定要记忆，而一些较为复杂的公式则无需记忆，考试时如需用到会给出，计算时要注意单位同意问题；对于掌握的知识点，复习时要多看多思考，这类考题一般有较大难度，特别是分析题，要求考生有较强的运用已学知识分析未知问题的能力，而运用已学知识分析未知问题的基础则是对已学知识深入透彻的理解，不但要清楚了解其原因结果相关处理方法，还要清楚其上层系统归属，下层细节划分等纵向知识链接，更要将其与其他知识点相联系，达到横向知识网络，并建立起整个知识构架体系，从而真正达到融汇贯通的目的，所以这类知识点需要同学们多下功夫去琢磨。

#### 二 初试参考书目

初试专业课《材料科学基础》总共包括 2 本书（材料科学基础+固态相变原理），第 1 本书包括 8 章，占总卷面的 85% 以上；第 2 本书包括 7 章，占总卷面的 15% 以下。

### 三 各部分考试内容

#### 1 第1本书《材料科学基础》：85%以上

章节	章节名称	重点	难点	必考点	考试题型	分值
第1章	原子结构与键合				概念题	<10
第2章	固体结构	√	√	√	概念，简答	>20
第3章	晶体缺陷	√	√	√	概念，简答，分析，计算	>20
第4章	固体中原子及分子运动	√	√	√	概念，简答，分析，计算	>10
第5章	材料形变和再结晶	√	√	√	概念，简答，分析，计算	>20
第6章	单组元相图及纯晶体的凝固	√	√	√	概念，简答，分析，计算	>20
第7章	二元系相图及其合金的凝固	√	√	√	概念，简答，分析，计算，相图	>20
第8章	三元相图	√	√	√	相图	<20

#### 2、第2本书《金属固态相变》：15%以下

章节	章节名称	重点	难点	必考点	考试题型	分值
第1—7章	略				概念，简答	<20