

012

试题编号: 442

试题名称: 金属学

东南大学

二〇〇三年攻读硕士学位研究生入学考试试卷

请考生注意: 试题解答务请考生做在专用“答题纸”上!
做在其它答题纸上或试卷上的解答将被视为无效答题, 不予评分。

课程编号: 442

课程名称: 金属学

一、选择题 (单项选择, 每题 3 分, 共 45 分)

- 1、引入空间点阵的目的是为了:
 - a、描述晶体中原子的稳定性;
 - b、描述晶体中原子排列的周期性;
 - c、描述晶体中原子排列的对称性;
 - d、描述晶体中原子排列的致密性。
- 2、间隙固溶体溶解度的大小取决于:
 - a、电子浓度, 电子浓度越大, 溶解度越高;
 - b、溶质和溶剂的结构, 若两者结构相同, 则溶解度大;
 - c、取决于溶质原子与溶剂原子的原子半径之比 (r_B/r_A), 比值越大, 溶解度越高。
其中 r_B 表示溶质半径, r_A 表示溶剂半径;
 - d、取决于溶质原子与溶剂原子的原子半径之比 (r_B/r_A), 比值越小, 溶解度越高。
- 3、若 A、B 两晶体具有相同空间点阵, 但不具有相同的晶体结构, 则
 - a、A 晶体与 B 晶体的 (111) 上原子的排列相同;
 - b、A 晶体与 B 晶体的 (111) 上原子的排列不同;
 - c、若两者的点阵常数相同, A 晶体与 B 晶体的 (111) 上原子的排列相同;
 - d、若两者同属于立方晶系, A 晶体与 B 晶体的 (111) 上原子的排列相同。
- 4、若某晶体属面心立方点阵,
 - a、该晶体必定具有密排结构;
 - b、如果该晶体由纯金属元素组成, 则该晶体具有密排结构;
 - c、如果该晶体是间隙化合物, 则该晶体具有密排结构;
 - d、如果该晶体是电子化合物, 则该晶体具有密排结构。

卷

”上！
，不予评分。

容解度越高，

容解度越高。

相同；
相同。

试题编号： 442

试题名称： 金属学

5、在六方晶体中与 $(12\bar{3}2)$ 等价的晶面有：

- a、 $(1\bar{3}22)$ 、 b、 $(312\bar{2})$ 、 c、 $(\bar{1}223)$ 、 d、 $(212\bar{3})$ 。

6、在下列晶面中属于 $[110]$ 晶带的晶面是：

- a、 $(\bar{1}\bar{1}0)$ ； b、 (101) ； c、 (011) ； d、 (001) 。

7、过冷度的定义是 $\Delta T = T_m - T$ ，当 $\Delta T = 0$ 时，液相与固相的自由焓相同，即 $G_L = G_S$ ，系统处于平衡态，因此，

- a、只有 $\Delta T > 0$ 时熔化过程和凝固过程才能进行；
b、只有 $\Delta T < 0$ 时熔化过程和凝固过程才能进行；
c、只有 $\Delta T > 0$ 时凝固过程才能进行； $\Delta T > 0$ 时熔化过程才能进行；
d、只有 $\Delta T > 0$ 时凝固过程才能进行； $\Delta T \geq 0$ 时熔化过程才能进行。

8、单相固溶体在非平衡凝固过程中会形成成分偏析，

- a、若冷却速度越小，则成分偏析的倾向越小；
b、若过冷度越小，则成分偏析的倾向越小；
c、若两组元熔点相差越大，则成分偏析的倾向越小；
d、若固相线和液相线距离越近，则成分偏析的倾向越小。

9、对于三元系，杠杆定理可以用于：

- a、水平截面，以计算三相平衡时各相的百分数；
b、水平截面，以计算两相平衡时各相的百分数；
c、垂直截面，以计算三相平衡时各相的百分数；
d、垂直截面，以计算两相平衡时各相的百分数；

10、单相固溶体凝时，若 $k_0 < 1$ ，根据液相混合的程度，

- a、 $K_e = K_0$ 时液相混合最充分，铸锭内成分最均匀；
b、 $K_e = 1$ 时液相混合最充分，铸锭内成分最均匀；
c、 $K_e = 1$ 时液相混合最不充分，铸锭内成分最均匀；
d、 $K_0 < K_e < 1$ 时液相混合最充分，铸锭内成分最均匀。

11、下列说法不正确的是：

- a、一个位错环不可能处处是刃位错，也不可能处处都是螺位错；
b、若将位错线正向定义为原来的反向，则螺位错旋向不变，但是刃位错正负反向；
c、位错线不可能终止于晶体内部，只能终止于晶体表面、界面或其它位错处；
d、晶体中的柏氏矢量通常不是任意的，而是点阵的平移矢量，这是由晶体的不连续性决定的。

12、下面哪种金属易形成退火孪晶：

- a、层错能低的金属，如黄铜、奥氏体不锈钢等；
b、层错能高的金属，如铝、铁等；

试题编号: 442

试题名称: 金属学

- c、经过剧烈冷变形的金属;
- d、未经过冷变形的金属。

13、再结晶组织中的晶粒大小和形变量有关,

- a、达到临界形变量时,再结晶组织中晶粒最细;
- b、低于临界形变量时,再结晶组织中晶粒最细;
- c、大于临界形变量时,再结晶组织中晶粒随形变量的增大而变大;
- d、大于临界形变量时,再结晶组织中晶粒随形变量的增大而变小。

14、在晶体滑移过程中,

- a、由于位错不断移出滑移面,位错密度随形变量的增加而减少;
- b、由于位错的增殖,位错密度随形变量的增加而增高;
- c、由于晶界不断吸收位错,位错密度随形变量的增加而减少;
- d、由于位错的消失(移出滑移面)和增殖的共同作用,位错的密度基本不变。

15、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、适当减少位错。

二、问答题(共 105 分)

1、画出立方晶胞中的 $(\bar{1} \bar{1} 2)$ 和 $(1 0 2)$ 晶面和六方晶胞中的 $(1 1 \bar{2} 2)$ 晶面 (9分)

2、回答下列问题: (12分)

- a、形核率的物理意义是什么?形核率的大小对金属凝固后的组织有什么影响?
- b、形核后晶粒的长大的驱动力是什么?长大速度对金属凝固后组织的影响规律是否与形核率对凝固组织的影响规律相同?
- c、为了细化金属的凝固组织,一般可以采取哪些措施?

3、根据下列实验结果绘制概略的 A-B 二元系的共晶相图,并标出相图中三相反应区上各临界点的成分(要求写出计算临界点成分的过程)。 (12分)

- 1) A 的熔点为 1000°C , B 的熔点为 700°C ;
 - 2) 含 B25% 的合金在 500°C 凝固完毕,并由 73.7% 的先共晶 α 和 26.3% 的 $(\alpha+\beta)$ 共晶组织组成;
 - 3) 含 B50% 的合金在同一温度下则由 40% 先共晶 α 与 60% $(\alpha+\beta)$ 共晶组织组成,而此时合金中 α 相的总量为 50%。
 - 4) 室温下 β 在 α 中溶解度和 α 在 β 中的溶解度都为 3%。
- (*以上实验结果均在平衡状态下获得)

4、根据如图所示的 Fe-Fe₃C 亚稳态相图回答下列问题: (9分)

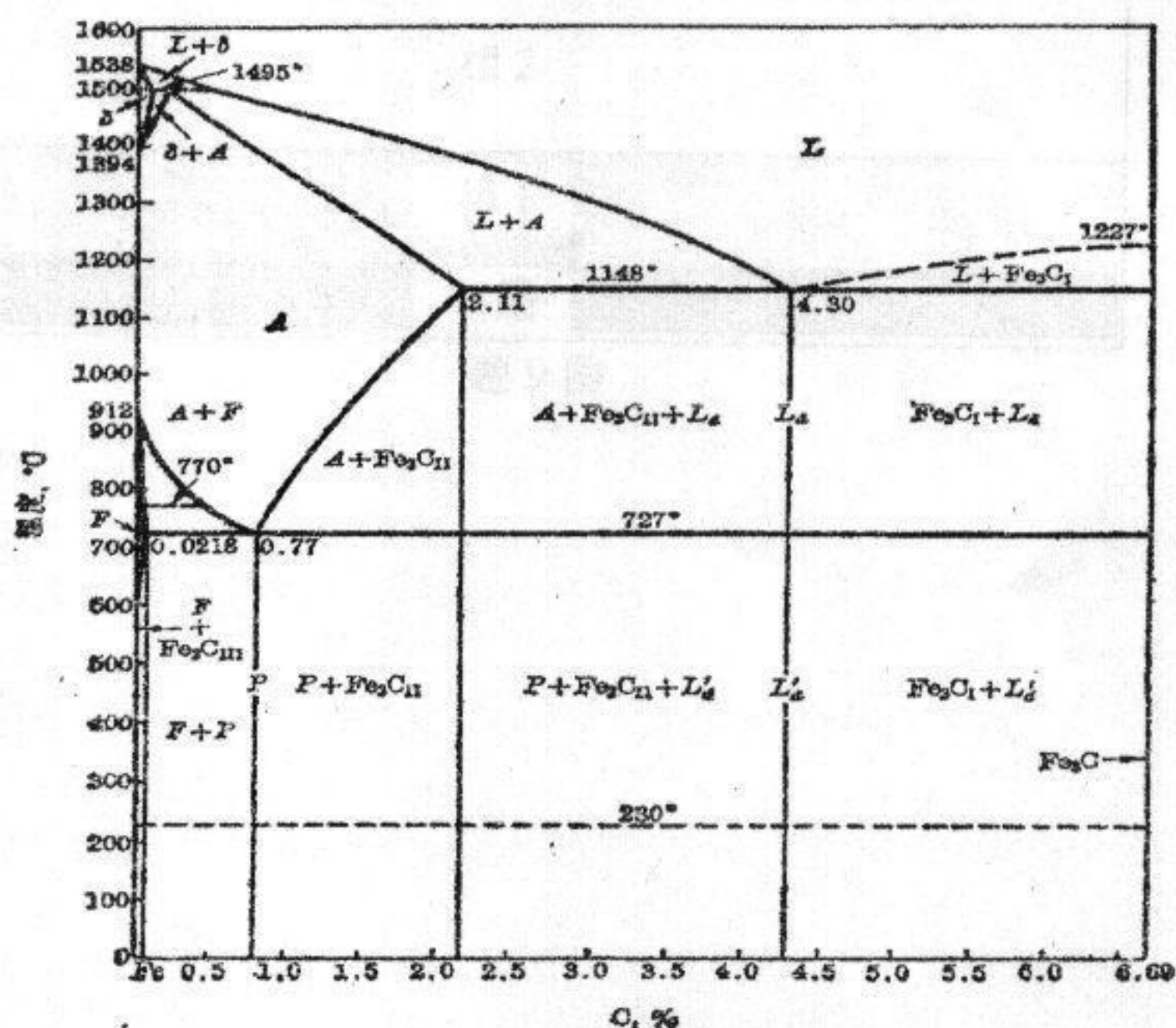
- (1) 在什么温度下发生共析反应?得到的产物是什么?写出反应式。
- (2) 含 C 量为 4.3% 的合金在 1148°C 得到的共晶组织与它在室温下的组织有何不

试题编号: 442

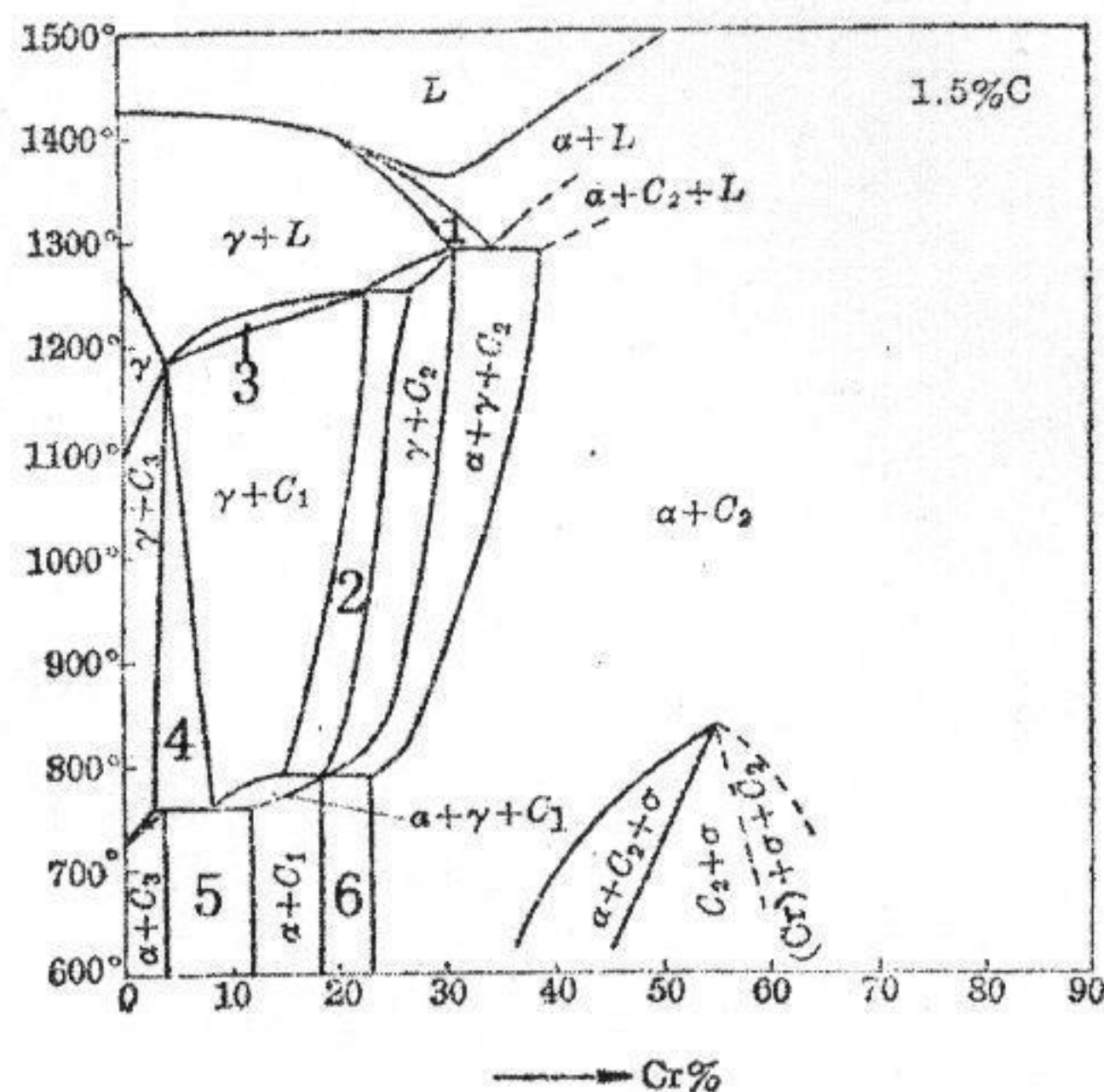
试题名称: 金属学

同?

- (3) 画出含碳量为 0.3% 和 1.0% 的 Fe-C 合金在 750°C 和 720°C 的平衡组织的示意图;
(4) 计算含碳量为 1.5% 合金中的二次渗碳体的百分数。



- 5、根据在如图所示的 Fe-Cr-C 三元相图的垂直截面，写出发生在温度低于 800°C 的四相平衡反应的反应式，并写出图中标有 1、2、5 各相区的组成相。
(9 分)



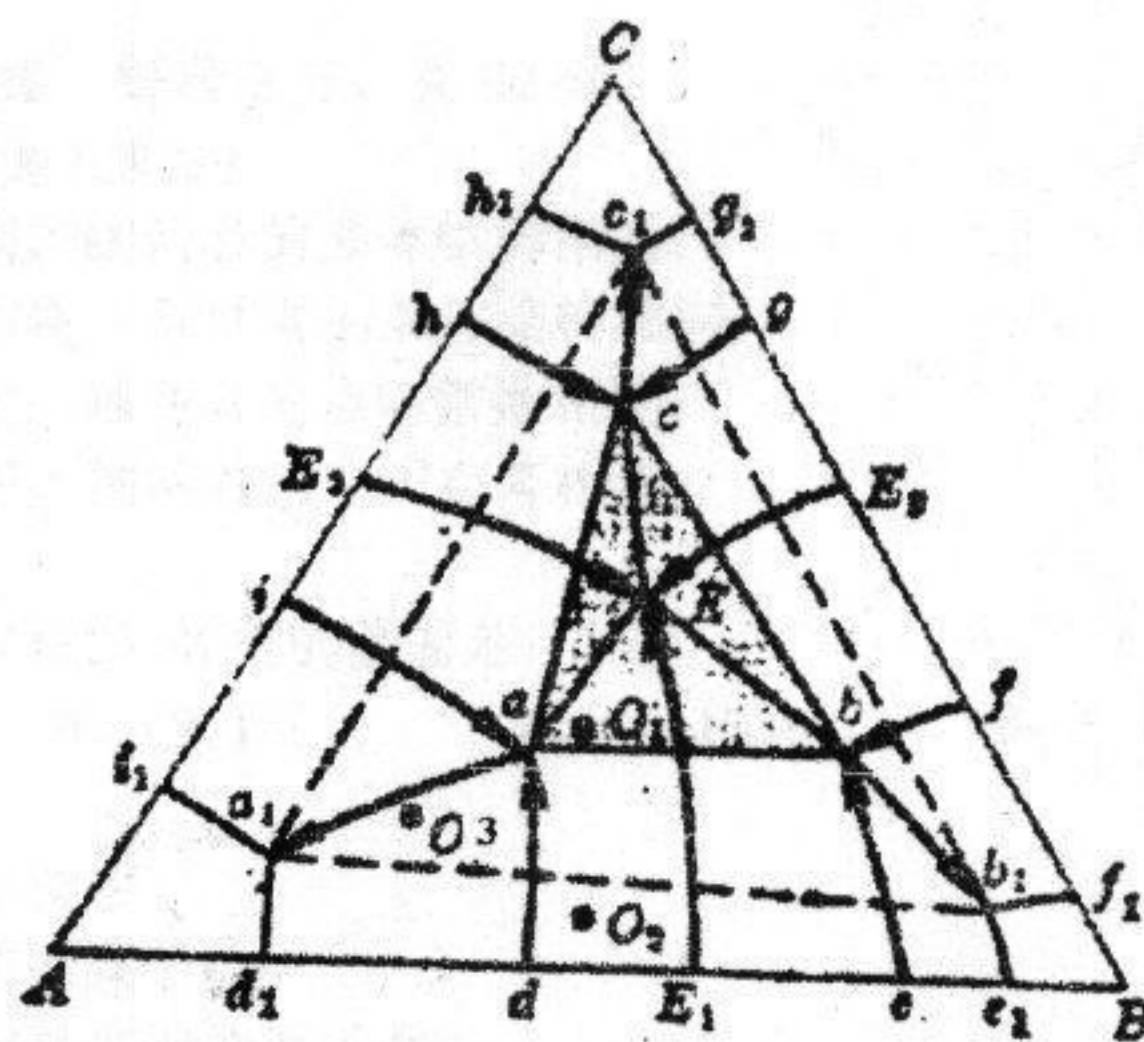
试题编号: 442

试题名称: 金属学

6、根据如图所示的三元系投影图

(12 分)

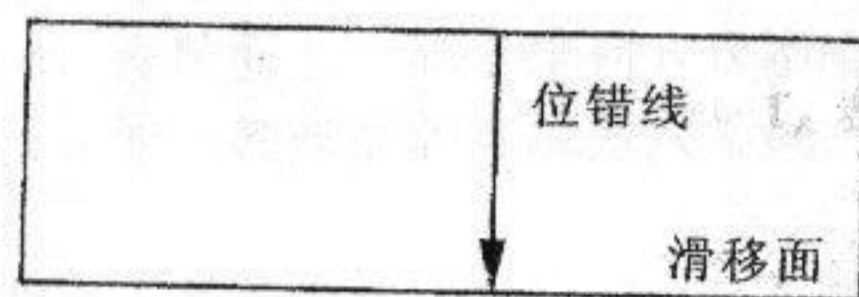
- 1) 写出该三元系发生的四相平衡反应的反应式和三相平衡反应的反应式,
- 2) 写出图中标的合金 O_1 、 O_2 、 O_3 在平衡冷却过程中发生的相平衡反应, 以及每个合金的室温组织。



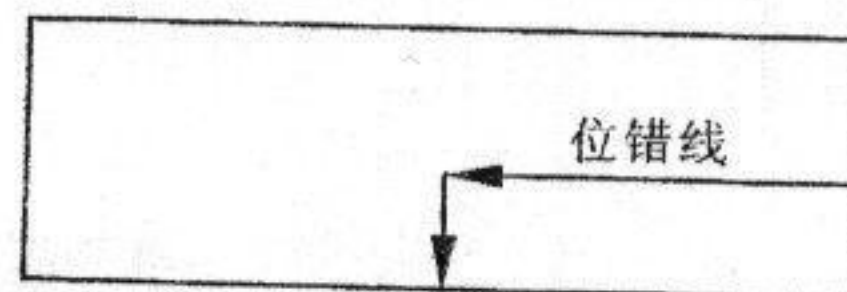
(c)

题 6 图

7、简单立方晶体中存在如图所示的刃型位错, 试用立体图表示其半原子面的位置。(12 分)



→ b



⊙ b

题 7 图 a

b

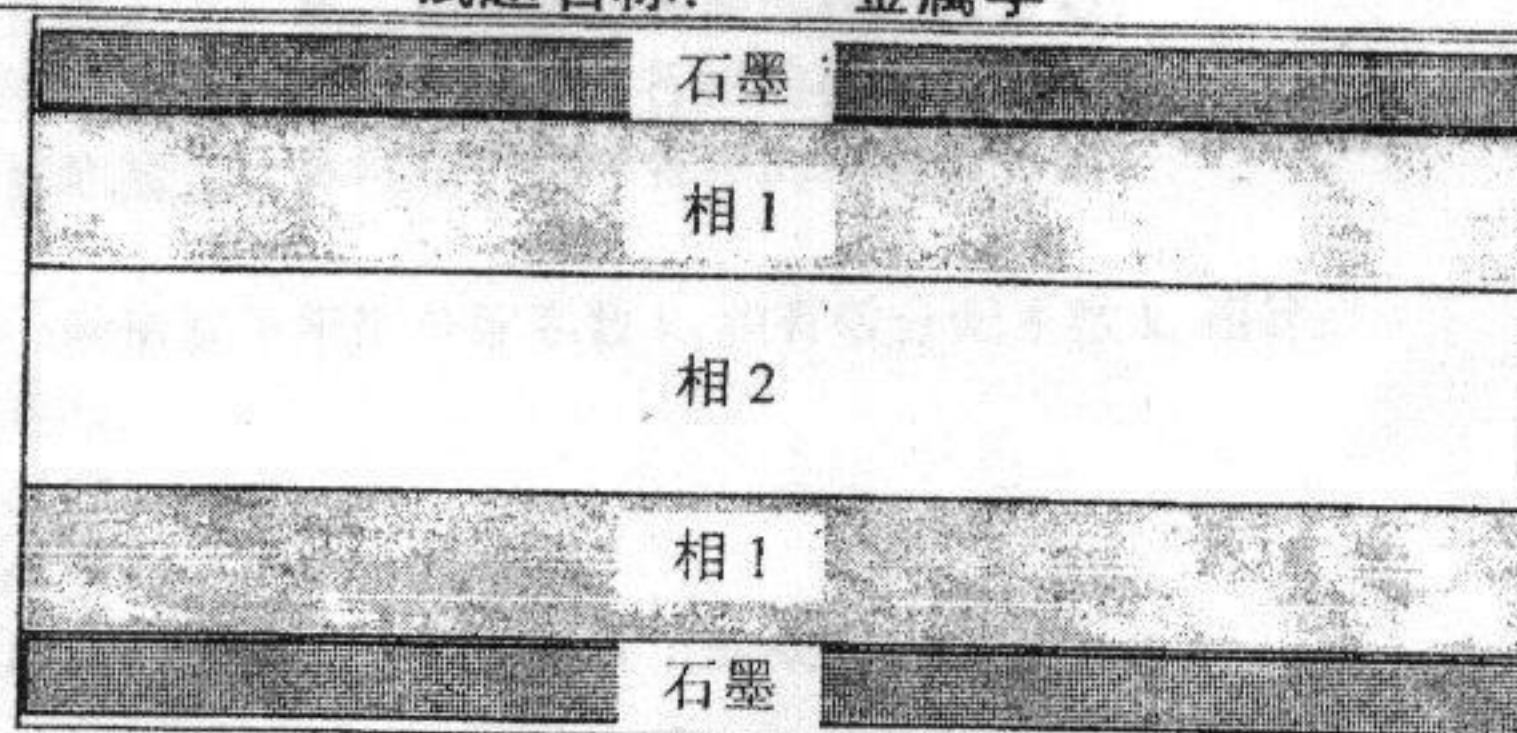
8、什么是单滑移、复滑移及交滑移? 它们的滑移带形貌有什么特征? 试结合图解说明。(12 分)

9、将纯铁板装入渗碳箱内加热至 740°C 保温 4 小时进行渗碳处理后, 经金相观察发现渗层组织如下图所示, 试画出渗层碳含量分布曲线, 标出相区并由 Fe-C 相图确定表面及渗层分界面上的碳含量; 如果去掉石墨层并重新加热至 740°C , 假设表面不脱碳, 试画出保温若干周后达到平衡时的碳含量分布曲线, 并加以解释。(18 分)

试题编号: 442

试题名称: 金属学

(12 分)
应的反应式,
相平衡反应,



题 9 图

位置。(12 分)

线

图解说明。(12

观察发现渗层
表面及渗层分
画出保温若干