

# 西北工业大学 2009 年硕士研究生入学考试

## 材料科学试题

### 1. 简答题（每题 10 分，共 60 分）

1. 在位错发生滑移时，请分析刃位错、螺位错和混合位错的位错线  $l$  与柏氏矢量  $b$ 、外加切应力  $\tau$  与柏氏矢量  $b$ 、外加切应力  $\tau$  与位错线  $l$  之间的夹角关系，及位错线运动方向。（请绘表格作答，答案务必写在答题册上）

类型	$b$ 与 $l$	$\tau$ 与 $b$	$\tau$ 与 $l$	位错线运动方向
刃位错				
螺位错				
混合位错				

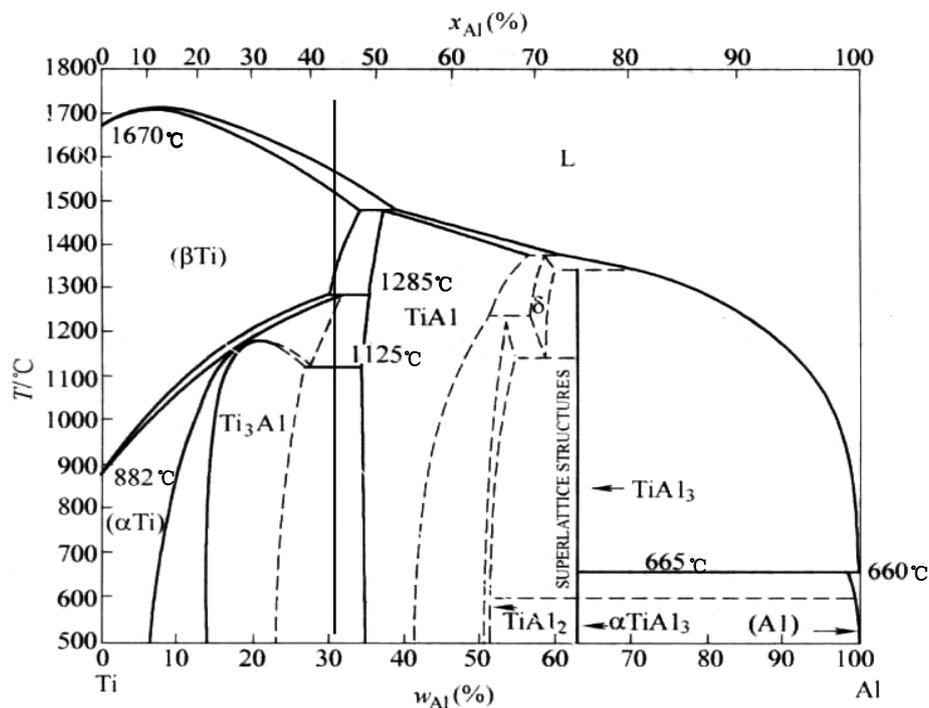
2. 什么是置换固溶体？影响置换固溶体溶解度的因素有哪些？形成无限固溶体的条件是什么？
3. 置换扩散与间隙扩散的扩散系数有何不同？在扩散偶中，如果是间隙扩散，是否会发生柯肯达尔效应？为什么？
4. 在室温下对铁板（其熔点为  $1538^{\circ}\text{C}$ ）和锡板（其熔点为  $232^{\circ}\text{C}$ ），分别进行来回弯折，随着弯折的进行，各会发生什么现象？为什么？
5. 何为固溶强化？请简述其强化机制。
6. 请比较二元共晶转变与包晶转变的异同。

### 二、作图计算题（每题 10 分，共 40 分）

1. 请比较 FCC 晶体中  $b_1 = \frac{a}{2}[111]$  和  $b_2 = a[100]$  两位错的畸变能哪个较大。
2. 面心立方晶体沿  $[001]$  方向拉伸，可能有几个滑移系开动？请写出各滑移系指数，并分别绘图示之。
3. 在 Al 单晶中， $(111)$  面上有一位错  $b_1 = \frac{a}{2}[10\bar{1}]$ ， $(\bar{1}\bar{1}\bar{1})$  面上另一位错  $b_2 = \frac{a}{2}[011]$ 。若两位错发生反应，请绘出新位错，并判断其性质。
4. 请分别写出立方晶系中  $\{110\}$  和  $\{100\}$  晶面族包括的晶面。

### 1) 综合分析题（每题 25 分，共 50 分）

1. 请分析影响回复和再结晶的因素各有哪些，以及影响因素的异同，并请分析其原因



2. 附图 Ti-Al 二元合金相图：

- 1) 请分析并分别写出  $1285^\circ\text{C}$ 、 $1125^\circ\text{C}$  和  $665^\circ\text{C}$  三个恒温转变的类型和反应式，以及  $882^\circ\text{C}$  时发生两相恒温转变的类型和反应式。
- 2) 请绘出  $w=31\%$  合金平衡结晶的冷却曲线，并注明各阶段的主要相变反应。
- 3) 请分析  $500^\circ\text{C}$  时， $w=31\%$  的合金平衡结晶的相组成物和组织组成物，并计算其质量分数。

(注：  $1125^\circ\text{C}$  时，  $w_{\alpha\text{Ti}}=27\%$ ，  $w_{\text{Ti}_3\text{Al}}=26\%$ ，  $w_{\text{TiAl}}=35\%$ ；  
 $500^\circ\text{C}$  时，  $w_{\text{Ti}_3\text{Al}}=23\%$ ，  $w_{\text{TiAl}}=35\%$ )