

108年公務人員高等考試三級考試試題

類 科：材料工程

科 目：物理冶金

考試時間：2 小時

座號：_____

※注意：(一)禁止使用電子計算器。

(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

(三)本科目得以本國文字或英文作答。

一、(一)對一 FCC 單晶沿著[123]方位施力拉伸，則那一個滑移系統(slip system)會優先產生滑移？若改沿著[110]方位施力拉伸，則會是那些滑移系統優先產生滑移？(10 分)

(二)在 FCC 晶體($\bar{1}11$)平面中，有一 $1/2[110]$ 全差排(total dislocation)可分解成那一對 $1/6\langle 112 \rangle$ 部分差排(partial dislocation)？證明此對部分差排的能量低於全差排；解釋此對部分差排為何會維持大略固定的間距？(15 分)

二、(一)繪圖並說明克肯岱爾效應(Kirkendall effect)，並說明此效應為何可以做為置換型擴散(substitutional diffusion)是空位(vacancy)擴散的機制。(10 分)

(二)舉例說明如何利用馬他諾法(Matano method)求得會隨成分而變的本質擴散係數(intrinsic diffusivity) D_A 與 D_B 。(15 分)

提示：費克擴散第二定律為：

$$\frac{\partial N_A}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \{ [N_B D_A + N_A D_B] \frac{\partial N_A}{\partial x} \}$$

其中 N_A 與 N_B 是 A 與 B 原子的原子分率， D_A 與 D_B 是 A 與 B 原子的本質擴散係數(intrinsic diffusion coefficient)， t 是時間， x 是位置。

三、(一)繪圖並說明 FCC 的(111)平面上的 $1/6[11\bar{2}]$ 雙晶化差排(twinning dislocation)如何產生 5 層原子面厚度的鏡面對稱雙晶，再計算其雙晶剪移量。(11 分)

(二)In-Tl 與 Fe-Ni 都可以從 FCC 晶體結構變成麻田散體(martensite)，比較其麻田散相變化的差異(共 7 項)。(14 分)

四、說明共析碳鋼(eutectoid carbon steel)得到波來鐵(pearlite)、變韌鐵(bainite)、麻田散鐵(martensite)的熱處理步驟，繪圖並說明其微結構特徵，再比較並解釋其硬度、韌性的差異。(25 分)