

107年專門職業及技術人員高等考試  
建築師、技師、第二次食品技師考試暨  
普通考試不動產經紀人、記帳士考試試題

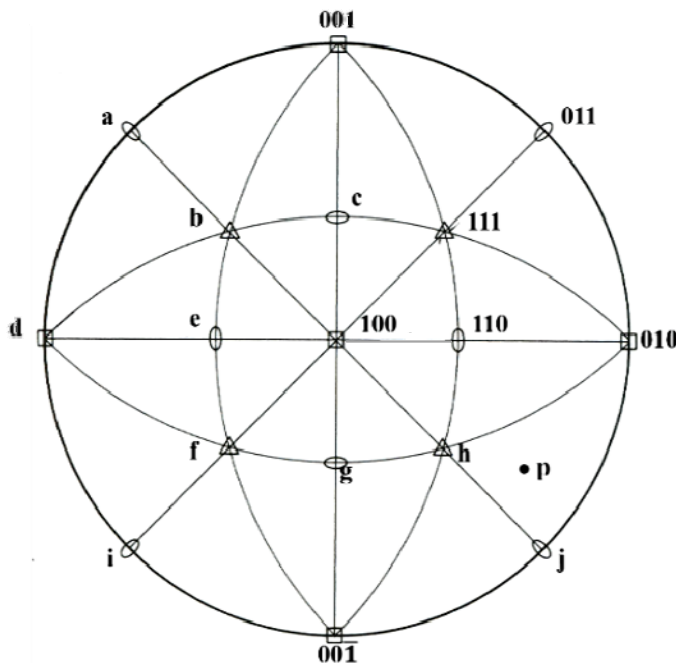
等 別：高等考試  
類 科：冶金工程技師  
科 目：物理冶金學  
考試時間：2小時

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)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

一、寫出下圖中 100 標準立體投影圖的未標明指標 (a, b, c……i, j)。

有一 FCC 單晶受一拉力，其拉力軸為下圖 p 點，求出其主滑移系統 (primary slip system)、交叉 (cross-slip) 滑移系統、共軛 (conjugate) 滑移系統、臨界面 (critical plane) 及最終拉力軸方向。改成受壓縮時，其共軛滑移系統為何？(20 分)



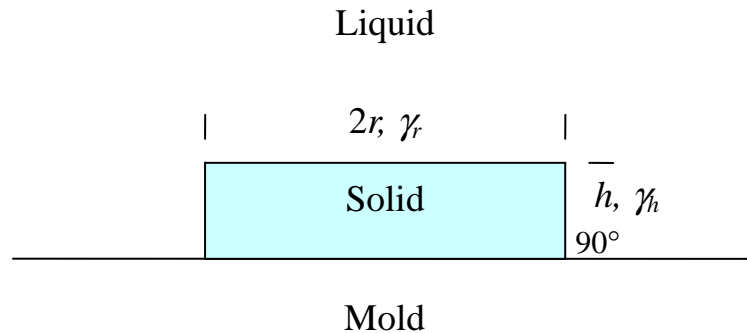
二、(一)定義本質、交互、輻射擴散係數 (intrinsic, inter-, and radioactive diffusion coefficients) 並列出三者之間的關聯。(10 分)

(二)導出費克第二定律 (Fick's second law)：

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

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。(10 分)

- 三、半徑  $r$  厚度  $h$  圓盤狀固體胚核 (embryo) 於液體中孕核 (nucleation) 在模壁上，如下圖所示，計算此一異質孕核臨界圓盤胚核的半徑  $r^*$ 、高度  $h^*$ 、自由能差  $\Delta G^*$ 。(以體積化學自由能改變 (volume chemical free energy change  $\Delta g_v$ )、邊面表面能 (side surface energy  $\gamma_r$ )、端面表面能 (edge surface energy  $\gamma_h$ ) 來表示)。再計算均質 (homogeneously) 孕核同樣尺寸臨界圓盤胚核的半徑  $r^*$ 、高度  $h^*$ 、自由能差  $\Delta G^*$ 。(20 分)



- 四、大量冷加工鎳金屬進行非恆溫退火 (annealing) 處理時，在同一圖中繪圖並說明其硬度、電阻率、放熱量的變化情形，再以微結構變化加以解釋。(20 分)
- 五、(一) Fe-0.85%C 普通碳鋼淬火成麻田散鐵 (martensite) 再回火 (tempering) 時，隨著回火溫度增加，其微結構有那些變化？若是 Fe-0.10%C 普通碳鋼，則微結構變化有何不同？(10 分)
- (二)繪圖並說明在共析碳鋼 (eutectoid carbon steel) 乾淨的沃斯田鐵晶界 (austenite) 上如何孕核與成長出波來鐵 (nucleation and growth of pearlite)。(10 分)