

類 科：材料工程  
科 目：材料性質  
考試時間：2 小時

座號：\_\_\_\_\_

※注意：(一)可以使用電子計算器。

(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、請說明材料的機械性質中之強度 (strength)、塑性 (plasticity)、硬度 (hardness)、沖擊韌性 (impact toughness) 和疲勞 (fatigue) 之意義。(10 分)
- 二、產生差排 (dislocation) 所需的能量  $E_b$  與博格斯向量 (Burgers vector) 長度的平方成正比，亦即與  $|b|^2$  成正比。這意味著最穩定或最低能量的差排具有最小長度的  $|b|$ 。請計算體心立方 (body-centered cubic 或 bcc) 金屬中， $[110]$  差排能量  $E_{b,110}$  與  $[111]$  差排能量  $E_{b,111}$  的比值，亦即  $E_{b,110}/E_{b,111} = ?$  (15 分)
- 三、圓柱形金屬拉伸試片的直徑為 10 毫米，標距 (gage length) 為 50 毫米。拉伸試驗後，試片頸縮 (necking) 區的直徑為 7.5 毫米。計算面積縮小的百分比和斷裂時的真實應變 (true strain)。(15 分)
- 四、請說明何謂反磁性 (diamagnetism)、順磁性 (paramagnetism)、反鐵磁性 (antiferromagnetism)、鐵磁性 (ferromagnetism)、陶鐵磁性 (ferrimagnetism) 物質。(15 分)
- 五、光入射到空氣-玻璃界面上的空氣中。如果玻璃的折射率  $n$  為 1.65，設入射角 (incident angle) 為  $\theta_i$ ，透射角 (transmission angle) 為  $\theta_t$ 。求當  $\theta_t = \frac{1}{2}\theta_i$  時，試問  $\cos\theta_i$  或  $\cos(\theta_i/2)$  為多少？亦即  $\cos\theta_i$  或  $\cos(\theta_i/2)$  擇一回答，請取到小數點第 3 位。(提示：根據三角函數  $\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha$ ) (15 分)

- 六、一金屬棒 M 和塑膠棒 P 在  $20^{\circ}\text{C}$  的無應力長度相等。如果每根棒承受  $6 \times 10^6 \text{ Pa}$  的拉伸應力，求出兩根受力桿長度相等時的溫度。金屬棒彈性係數為  $E^M = 70 \times 10^9 \text{ Pa}$ ，塑膠棒彈性係數為  $E^P = 2.8 \times 10^9 \text{ Pa}$ ，金屬棒熱膨脹係數為  $\alpha_{th}^M = 25 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ ，塑膠棒熱膨脹係數為  $\alpha_{th}^P = 80 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ 。(15 分)
- 七、在浸入海水中的金屬樣品腐蝕測試期間，測得電流密度  $I$  為  $0.90 \text{ A/m}^2$ 。請計算此金屬樣品每分鐘的重量損失和每 2 年的厚度損失。假設此金屬樣品的原子量為  $55.85 \text{ g/mol}$ ，金屬離子的氧化價數為 2，金屬密度  $\rho = 7.87 \times 10^6 \text{ g/m}^3$ 。(法拉第常數  $F=96,500 \text{ C/mol}$ ) (15 分)