

111年專門職業及技術人員高等考試建築師、  
31類科技師（含第二次食品技師）、大地工程  
技師考試分階段考試（第二階段考試）  
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：材料分析技術  
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、在拉伸實驗所獲得的負荷伸長曲線 (load-elongation curve)，如何轉換成工程應力應變曲線 (engineering stress-strain curve)？(10 分) 試詳述工程應力應變曲線與真應力應變曲線 (true stress-strain curve) 的差異性？(10 分)
- 二、請說明下列五項材料分析技術主要得到的分析項目（如成分、結晶結構等）：(每小題 5 分，共 25 分)
- (一) X-光進行繞射 (X-ray diffraction, XRD)
  - (二)掃描式電子顯微鏡 (scanning electron microscopy, SEM) 的影像 (相片)
  - (三)掃描式電子顯微鏡中 X-光能量散佈光譜 (Energy dispersive spectroscopy, EDS)
  - (四)掃描式電子顯微鏡中 X-光波長色散佈光譜 (Wavelength dispersive spectroscopy, WDS)
  - (五)掃描式電子顯微鏡中背向散射電子繞射 (Electron backscattered diffraction, EBSD)
- 三、於電子顯微鏡中，試說明：(每小題 5 分，共 15 分)
- (一)其聚焦的透鏡 (Lens) 與光學顯微鏡的透鏡有何差異與相似之處？
  - (二)其燈絲 (filament) 產生電子束的兩種主要方式。
  - (三)其產生電子束的這兩種方式中，何者的影像解析度為佳？並說明原因。
- 四、金屬材料機械性質的破壞韌性 (Fracture toughness) 試驗中，說明通常因為下列試驗狀況不同時，其試驗結果會不同：(每小題 10 分，共 20 分)
- (一)溫度於(A)  $-20^{\circ}\text{C}$  (零下  $20^{\circ}\text{C}$ ) 與(B)  $25^{\circ}\text{C}$  時，何者溫度(A)或(B)通常金屬材料試片破壞韌性會較高？並說明原因。
  - (二)當變形的速率 (Strain rate) 自  $10^{-1} \text{ sec}^{-1}$  提升至  $10^5 \text{ sec}^{-1}$ ，通常金屬材料試片破壞韌性會上升或下降？並說明原因。

五、金屬材料機械性質的疲勞 (Fatigue) 試驗中，說明通常會因為下列試片狀況不同，金屬材料試片疲勞性質會改變。(每小題 10 分，共 20 分)

(一)試片表面經過兩種(A)與(B)研磨拋光處理方式：(A)研磨至砂紙#200 號，(B)研磨至砂紙#2000 號再經電解拋光 (Electropolishing)，何者表面處理後金屬材料試片有較佳的疲勞性質？並說明原因。

(二)試片表面有較大的張應力 (Surface tension) 存在，金屬材料試片疲勞性質會提升或下降？並說明原因。