

109年公務人員高等考試三級考試試題

類 科：材料工程
科 目：材料科學導論
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、(一)寫出室溫下晶體結構為BCC的金屬元素四個，晶體結構為FCC的金屬元素三個，晶體結構為HCP的金屬元素三個。(10分)
- (二)舉例說明擾動性和永久性二次鍵結 (fluctuating and permanent secondary bonds) 之間的差異 (來源和強度)。(5分)
- (三)如何利用光學顯微鏡來觀察材料的微結構？(5分)
- 二、(一)說明雙晶 (twinning) 變形機制及滑動 (slip) 變形機制的差異點。(10分)
- (二)擴散率 (diffusivity) 大小取決於5個變量，說明這些變量如何影響擴散率？(10分)
- 三、說明亞共析 (hypo-eutectoid) 碳鋼完全退火、製程退火、正常化、淬火、回火 (full annealing, process annealing, normalizing, quenching, and tempering) 熱處理的步驟與目的。(20分)
- 四、(一)說明強化玻璃 (tempered glass) 的熱處理步驟與強化原理。(10分)
- (二)一個層狀複合材料，由一層強化材 (彈性模數 E_r) 與一層基材 (彈性模數 E_m) 交錯累加而成，強化材體積比為 f ，假設複合材料沒有孔洞且界面鍵結足以承受應力，證明此複合材料平行層狀與垂直層狀的彈性模數(E_c)分別為 $E_c = fE_r + (1 - f)E_m$ 與 $1/E_c = f(1/E_r) + (1 - f)(1/E_m)$ 。(10分)
- 五、(一)4340合金鋼板承受400 MPa的拉伸應力，而此材料的斷裂韌性 K_{IC} 為 $60.4 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{1/2}$ ，確保板在靜態負荷條件下 (假設幾何常數 $Y=1$) 不會失效，則臨界裂隙長度為何？換成7178鋁合金 (K_{IC} 為 $23.1 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{1/2}$)，則臨界裂隙長度又為何？(10分)
- (二)如何得到疲勞S-N曲線 (fatigue stress vs. number of cycles) ？繪圖並說明碳鋼與鋁合金的S-N曲線有何不同。(10分)