

109年公務人員高等考試三級考試試題

類 科：材料工程
科 目：材料性質
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、下列為霍爾-培基方程式 (Hall-Petch equation)：

$$\sigma_y = \sigma_0 + k_y d^{-1/2}$$

式中， σ_y 為多晶金屬之降伏強度， σ_0 與 k_y 為因材料而異之常數， d 為平均晶粒直徑。請回答下列問題：

(一)試說明此方程式所描述之現象。(5分)

(二)對此方程式所描述之現象，解釋之。(8分)

(三)此方程式僅適用於一般晶粒大小之多晶金屬材料，譬如：不適用於晶粒非常細小（如小至奈米級）之多晶金屬材料，請說明原因。(8分)

(四)根據此方程式，如何增強多晶金屬之機械強度？(3分)

(五)在多晶金屬材料製程中，有那些操作變因會影響晶粒之大小？如何使晶粒細小？(8分)

二、有關矽晶半導體材料，請回答下列問題：

(一)矽晶本質半導體 (Intrinsic Semiconductor) 的電荷載體濃度在室溫時甚低，但溫度上升至約400 K以上時，電荷載體濃度隨溫度變化極大，請說明原因。(8分)

(二)何謂n型外質半導體 (n-Type Extrinsic Semiconductor) 與P型外質半導體？(8分)

(三)n型外質半導體與P型外質半導體在極低的溫度下（如 <200 K）就有相當高的電荷載體濃度且隨溫度上升而增大，但在相當大的溫度範圍內（如 200~400 K），其電荷載體濃度幾乎不變，當溫度再升高時（如 >400 K），其電荷載體濃度又隨溫度變化極大，請說明原因。(24分)

三、不鏽鋼罐內面鍍上一層錫是一種常用以盛裝食品之金屬罐，此種金屬罐，可防止不鏽鋼主體之腐蝕，請回答下列問題：

(一)此種防制腐蝕之方法名稱為何？並說明此防制腐蝕之機制。(9分)

(二)在伽凡尼序列中 (The Galvanic Series) 不鏽鋼較錫活潑，說明為何能達到此一腐蝕防制之效果。(10分)

四、有關高分子材料在液體中之劣化，請回答下列問題：

(一)主要之劣化形式有那些？請說明之。(4分)

(二)交鏈或結晶程度高之高分子材料較不易劣化，請說明原因。(5分)