

109年公務人員特種考試關務人員、身心障礙人員考試及  
109年國軍上校以上軍官轉任公務人員考試試題

考試別：關務人員考試

等別：三等考試

類科：輻射安全技術工程

科目：密封放射性物質（包括非密封放射性物質）

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、將 4 公克  $^{59}\text{Co}$  樣品置於熱中子通量率為  $10^{12}$  中子/cm<sup>2</sup>·s 的原子爐內 2 年，若  $^{59}\text{Co}$  的熱中子截面 (cross section) 為 37 邦 (barn)，而原子量為 58.94 公克， $^{60}\text{Co}$  的物理半衰期 ( $t_{1/2, p}$ ) 為 5.27 年，則其產生  $^{60}\text{Co}$  的原子數為多少？(15 分)

二、(一)同位素電池常裝置及運用  $^{238}\text{Pu}$ ,  $^{210}\text{Po}$ ,  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{147}\text{Pm}$ ,  $^{144}\text{Ce}$ ,  $^{137}\text{Cs}$  或  $^{60}\text{Co}$  等密封射源，試問其應用原理及功能用途為何？(6 分)

(二)非密封放射性同位素疾病治療主要是利用放射性同位素在衰變過程中所發射放射線 (主要是貝他射線,  $\beta^-$ ) 的生物效應來抑制或破壞疾病組織的一種方法。試問應用在分化良好型甲狀腺癌及甲狀腺機能亢進是那一非密封放射性同位素？(3 分)

(三)作為各種癌症轉移到骨骼的疼痛治療，類似鈣離子，優先吸附在骨細胞上，利用  $\beta^-$  放射破壞癌細胞，是那一放射性同位素？(3 分)

(四)使用鐳-223 ( $^{223}\text{RaCl}_2$ ) 用於核醫放射性同位素治療，試問主要的臨床適應症是什麼？(3 分)

三、某一古代木料的燒灰試樣，已知係由冰河時代所遺留下來的。取此試樣少量按既定步驟加以處理而成為二氧化碳，得  $^{14}\text{CO}_2$  的放射性比度 (specific radioactivity) 為 3.8 dpm/g (衰變/分/克)。另外，以相同的步驟對尚存活的微生物所得的  $^{14}\text{CO}_2$  的放射性比度為 15.3 dpm/g。試問該古木灰的年齡為多少？(15 分)

四、(一)某放射試樣總計數為 90,000，背景值為 25,600，則淨計數值為何？(5 分)

(二)若一般放射物品需測至 2% 誤差，其信賴區間 (confidence level) 為 95.5%，則至少需收集該樣品之計數為多少？(5 分)

(三)一個放射性樣品加背景的計數率為 5850 cpm，而背景計數率為 650 cpm，若總計數時間為 12 分鐘，則樣品和背景計數時間分配的最佳值為何？(5 分)

- 五、(一)放射性同位素技術應用於靜電消除，如紡織工業中紡成絲線工程及紡織工程、橡膠薄片或塑膠薄片、製紙工廠製程等，其放射線射源的選擇，大都選擇阿伐或貝他粒子釋出的放射性核種，如  $^{210}\text{Po}$ ,  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{241}\text{Am}$ ,  $^{35}\text{S}$ ,  $^{90}\text{Sr}$  等，其主要理由為何？（6分）
- (二)那一種微量分析法是依靠測量放射性物質進入未知量分析成分（Analyte）時，放射性比度的改變來定量分析成分的放射微量分析方法？（3分）
- (三)研究磷酸肥料被植物攝取的效益，可使用那一種放射性同位素？（3分）
- (四)鈣的那一個放射性同位素，最常用來研究及比較豆科植物在根部和豆部吸收肥料營養的百分比率效益？（3分）
- 六、臨床上使用的放射核種許多都是由  $^{235}\text{U}$  進行核分裂而來，試列出 5 種代表性的放射性核種。（10分）
- 七、請說明：（每小題 5 分，共 15 分）
- (一)迴旋加速器的基本構造。
- (二)作用原理。
- (三)輻射安全防護。