

100年公務人員特種考試海岸巡防人員考試、100年公務人員特種考試關務人員考試、100年公務人員特種考試稅務人員考試、100年特種考試退除役軍人轉任公務人員考試及100年國軍上校以上軍官轉任公務人員考試試題

代號：24070 全一頁

等 別：三等關務人員考試

類(科)別：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。

- 一、不穩定之核種如後述，請預測其最可能之衰變模式（decay mode），並各舉一例。原子核中(一)質子過多(二)中子過多(三)核子數量過多(四)處於激發態（12分）
- 二、試述中子偵測方式為何（請分為熱中子及快中子）？（10分）
- 三、假定在標準狀態下，一台袖珍式游離腔，體積為 1.8 cm^3 ，電容為 10 pF （picofaraday）。在 150 伏特電位差下充滿電，佩帶著它接受到 γ 射線的照射，照射後電位差為 142 伏特，試問(一)電量改變量為何（以庫侖為單位）？(二)曝露量（exposure）為何（以侖琴為單位）？(三)如果要使該劑量計能讀出的曝露量達 2 侖琴，劑量計必須充電到多少伏特？（空氣密度= 0.001293 g/cm^3 ， 1 庫侖/公斤空氣= $3,876$ 侖琴）（15分）
- 四、 ^{68}Ge 會經由電子捕獲衰變生成子核種 ^{68}Ga ， $^{68}\text{Ge}/^{68}\text{Ga}$ 密封射源常用於正子造影儀的組織衰減校正。若現有一新製備之 $^{68}\text{Ge}/^{68}\text{Ga}$ 密封射源（含 10 mCi 之 ^{68}Ge （半衰期 271 天）及 7mCi 的 ^{68}Ga （半衰期 68 分鐘）），試問 60 天後此密封射源之 ^{68}Ge 及 ^{68}Ga 活性分別為何？（8分）
- 五、某次輻射意外中，輻射防護人員在該點取樣五分鐘共得 $352,500$ 個計數，計測十分鐘背景計數值為 $30,000$ 。試問(一)淨計數率及其標準差為何？(二)若在取樣完畢內一小時必須馬上提出偵測紀錄提供輻射防護小組參考，基於得到最佳統計誤差，計測試樣時間應以多少分鐘最佳？（10分）
- 六、 ^{238}U ($Z=92$) 原子衰變至 ^{206}Pb ($Z=82$)，一共經過幾次 α 衰變和幾次 β 衰變？（5分）
- 七、 ^{40}K 在鉀金屬的比活度為 $1,860 \text{ dpm/g}$ ，而鉀的自然豐度為： ^{39}K ， 93.258% ； ^{40}K ， 0.0117% ； ^{41}K ， 6.7302% 。試問 ^{40}K 之半衰期為何？（10分）
- 八、某個長半衰期密封射源放在計數裝置內測量了 10 分鐘，共記錄 $6,400$ 個計數。之後，拿走該射源，用 90 分鐘測得了 $18,225$ 個背景計數。(一)試計算此密封射源的每分鐘淨計數率及其標準差。(二)若想在三小時的計測時間內得到最佳統計誤差，試問計測此密封射源及背景時間分別為何？（15分）
- 九、若 ^{60}Co 污染造成地面 1 公尺高的劑量率為 $500 \text{ }\mu\text{Gy/h}$ ，請問(一)人體連續接受 10.6 年累積的等效劑量為何？(二)此輻射量在人體內轉換成的熱量（卡）為何（假設體重為 70 公斤）？（ ^{60}Co 半衰期= 5.3 年）（15分）