

98年公務人員特種考試基層警察人員考試、98年公務人員特種考試稅務人員考試、
98年特種考試退除役軍人轉任公務人員考試、98年公務人員特種考試海岸巡防人員考試、
98年公務人員特種考試關務人員考試及98年國軍上校以上軍官轉任公務人員考試試題

代號：63870 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

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、(一)請敘述如何進行電鍍輻射源的滲漏測試。(二)請敘述執行擦拭測試時的原則。(10分)
- 二、(一)如何進行高活度的輻射源的擦拭測試(smear test)?(二)請敘述使用電子捕獲偵檢器(ECD, 含 ^{63}Ni)之氣相層析儀如何進行擦拭測試。(10分)
- 三、請敘述貝他(β)密封放射性物質的輻射防護原則。(10分)
- 四、某鈷 $60(^{60}\text{Co})$ 密封射源造成空間內某點處的吸收劑量率為 $300 \mu\text{Gy/h}$ ，請問該點處連續接受曝露15.78年累積的吸收劑量為何?〔鈷60的 $t_{1/2}=5.26\text{y}$ 〕(10分)
- 五、已知銫 $137(^{137}\text{Cs})$ 密封射源的 Γ 值為 $3.2 \text{ R cm}^2 \text{ h}^{-1} \text{ mCi}^{-1}$ ，試求將距離10 Ci之 ^{137}Cs 射源1 m處，曝露率降至 $50 \mu\text{R/h}$ 需加多少公分的鉛?(鉛對 ^{137}Cs 加馬射線的HVL為0.7 cm)(10分)
- 六、已知鈷 $60(^{60}\text{Co})$ 密封射源活度為1 TBq，若以12 cm厚的鉛作屏蔽，試求距射源1 m處的曝露率。已知 $\Gamma_{\text{Co-60}}=1.32 (\text{R m}^2)/(\text{Ci h})$ ， ^{60}Co 的HVL=1.2 cm Pb。(10分)
- 七、一個1 Ci的 ^{90}Y 點射源被包裝在鉛($Z=82$)的密封屏蔽體內，鉛屏蔽的厚度足夠吸收該貝他(β)粒子(其最大 β 能量為2.28 MeV，平均 β 能量為0.94 MeV)。為了輻射防護目的，假設制動輻射光子的能量均為2.28 MeV，試估計離 ^{90}Y 密封射源1 m處的光子通量率(photon fluencerate)。(制動輻射的產率 $Y \cong \frac{6 \times 10^{-4} ZT}{1 + 6 \times 10^{-4} ZT}$) (10分)
- 八、以NaI(Tl)測量 ^{137}Cs 密封射源的 γ 能譜，在NaI(Tl)無機閃爍體中反覆吸收662 keV的 γ 光子而產生光電子數目分布。(一)假設NaI(Tl)的解析度R為10%，NaI(Tl)閃爍偵檢器每記錄一個事件均伴隨著消耗662 keV的 γ 能量，則產生一個光電子所需的能量W為何?(二)若氣體比例計數器的 $W=30 \text{ eV/i.p.}$ ，則氣體比例計數器吸收 ^{137}Cs 的 γ 光子平均產生的電子數N為何?氣體比例計數器的解析度R為何?(10分)
- 九、某一輻射工作人員操作370 MBq的密封 β 射源，胸部配戴之人員劑量計與此射源的距離為50 cm，劑量計測得之 β^- 射線之劑量為 $100 \mu\text{Sv}$ ，請問此人操作密封 β 射源時間為何?(β^- 射線在人體的阻止本領為 $0.25 \text{ MeV m}^2 \text{ kg}^{-1}$) (10分)
- 十、鈷 $60(^{60}\text{Co})$ 密封射源一枚，其活度為3.7 TBq，因操作不謹慎掉落鉛罐外，某輻射工作人員奉命執行計畫特別曝露；在無屏蔽狀況下該員用長夾子距射源80 cm以10秒時間將射源夾入鉛罐中，事前已查核該員本年從事例行輻射工作已累積有效劑量達10 mSv，且該員在此次計畫特別曝露之後將於該年度不再接受任何職業曝露，試問該員執行該項計畫特別曝露所接受之劑量是否違反「游離輻射防護安全標準」之規定?(已知 ^{60}Co 於1 m處之加馬劑量率常數 $\Gamma=3.703 \times 10^{-4} \text{ mSv/h MBq}$) (10分)