

105年公務人員特種考試關務人員考試、
105年公務人員特種考試身心障礙人員考試及
105年國軍上校以上軍官轉任公務人員考試試題

代號：11030

全一張
(正面)

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：放射物理與輻射安全
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、請試述下列名詞之意涵：(每小題4分，共24分)

- (一)年攝入限度 (annual limit on intake, ALI)
- (二)互毀輻射 (annihilation radiation)
- (三)有效半衰期 (effective half-life, T_e)
- (四)內轉換 (internal conversion)
- (五)輻射分解 (radiolysis)
- (六)游離腔 (ionization chamber)

二、(一)請問距離一活度為 8000 居里的鈷-60 治療機之射源 80 公分處，其暴露率為多少 R/hr？(已知鈷-60 的暴露率常數 Γ 為 $1.29 \text{ Rm}^2\text{hr}^{-1}\text{Ci}^{-1}$)。(4分)

(二)已知一標準游離腔的限制光闌之面積(在 P 點位置的光束切面面積)為 0.500cm^2 ，靈敏電擊板的長度為 8.00cm 。在一次照射中，收集到 1.12×10^{-7} 庫倫的電荷。試問在空氣為標準狀況下(密度為 1.293 kgm^{-3})，P 點的暴露 X(R)為何？(4分)

三、(一)請問經過多少個半衰期後，放射性物質之活性會剩下最初約 1%的活性？(4分)

(二)放射性核種的平均壽命 (mean life) 是指該核種衰變至最初活度的多少%所須的時間？(4分)

(三)若放射性核種每小時衰變 1%，則該核種之半衰期 ($T_{1/2}$) 約為何？(4分)

四、在迴旋加速器中，用電流通量為 $1\mu\text{A}/\text{cm}^2$ 的質子射束撞擊 1 g 的 ^{111}Cd 達 10 小時之久。試計算所產生的 ^{111}In 放射活性為何？已知 ^{111}In 之半衰期為 2.8 天，且此 (p,n) 反應之截面為 1 barn；一個質子的帶電量為 $1.6 \times 10^{-19}\text{C}$ 。(8分)

五、在核子反應爐中，使用 2×10^{14} 個中子 / (平方公分·秒) 之通量，持續撞擊 10 g 之 ^{235}U 共 10 天。請計算由 ^{235}U 核分裂反應所產生 ^{99}Mo ($t_{1/2} = 66 \text{ hr}$) 的放射活性為何？(已知此核反應之截面為 10^{-26}cm^2)。(8分)

(請接背面)

105年公務人員特種考試關務人員考試、
105年公務人員特種考試身心障礙人員考試及
105年國軍上校以上軍官轉任公務人員考試試題

代號：11030

全一張
(背面)

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：放射物理與輻射安全

- 六、(一)能量為 100keV 的光子束發生康普吞碰撞，試求(a)散射輻射的最低能量，(b)反跳電子所獲得的最大能量，和(c)反跳電子的平均能量各為何？(已知 100keV 的光子平均能量轉移為 13.8%)。(每小題 2 分，共 6 分)
- (二)一成年人的肝臟(重約為 1700 克)接受了 3mCi 的 ^{99m}Tc 膠體硫化物 (^{99m}Tc -sulfur colloid) 之肝臟掃描，假設肝臟共攝取 85%之藥物，且沒有排泄出來。請問肝臟的吸收劑量為何？(已知 S-factor 為 4.74×10^{-5} 雷得 / (微居里·小時))(4 分)
- 七、請畫出由一放射樣品所發射出來 1.390MeV 和 2.745 MeV 兩個 γ 射線的能譜圖。此能譜圖需包括下列特徵：全能量波峰，任何脫逃波峰，後散射波峰，互毀 (annihilation) 波峰，和康普頓邊緣波峰。並請標示出每一個波峰的能量。(8 分)
- 八、將 15 克的金放在中子通量密度為 $5 \times 10^{12} \text{ cm}^{-2}\text{s}^{-1}$ 的原子爐裡加以活化，試計算其飽和活性為何？(5 分)並請決定 4 天後的活性，以及在 4 天內有多少%之金原子被活化？(已知金之核反應發生截面積(σ)為 $99 \times 10^{-24} \text{ cm}^2/\text{atom}$ ，金之半衰期為 2.69 天)(5 分)
- 九、厚度為 3×10^{23} 電子/ cm^2 的碳薄板，受到能量為 1.0MeV 且光子數為 10^6 的射束所撞擊，請計算(已知 1.0MeV 光子之康普吞截面積(ρ)為 $1.228 \times 10^{-24} \text{ cm}^2/\text{atom}$ ；1.0MeV 光子之康普吞平均能量轉移為 0.44MeV)：(每小題 3 分，共 12 分)
- (一)康普吞作用的次數？
- (二)從射束轉移出去的能量？
- (三)轉換成帶電粒子動能的能量？
- (四)在能量平衡下，所產生的散射能量？