

112年公務人員高等考試三級考試試題

類 科：輻射安全
科 目：放射物理學
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、若一電子的速度為 2.4×10^8 m/s，則此電子的：(每小題4分，共12分)

- (一) 質量約為靜止質量的幾倍？
- (二) 總能量為多少MeV？
- (三) 動能為多少MeV？

二、有關鈾 $^{238}_{92}\text{U}$ 及釷 $^{232}_{90}\text{Th}$ 衰變系列，請回答下列問題：

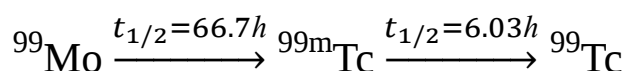
- (一) 此二衰變系列中產生的氣體子核及最終產物分別為何？(8分)
- (二) 試問一個 $^{232}_{90}\text{Th}$ 原子衰變至氣體子核的過程，會發射出多少個阿伐粒子和貝他(β^-)粒子？(5分)
- (三) 試問一個 $^{238}_{92}\text{U}$ 原子衰變至最終穩定原子核的過程，會發射出多少個阿伐粒子和貝他(β^-)粒子？(5分)

三、有關中子輻射，請回答下列問題：

- (一) 欲使快中子減速，選擇什麼樣的材料為佳？原因為何？(3分)
- (二) 請寫出熱中子與人體組織元素作用的兩種最重要反應式。(4分)
- (三) $^{10}\text{B}(n, \alpha)^7\text{Li}$ 反應中，硼對0.025 eV中子的捕獲截面為753邦，則其對10 eV中子的捕獲截面為多少邦？(3分)

四、核子醫學部門在星期一上午8：00收到一活度為100 GBq的 ^{99}Mo 產生器，用來生產 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 藥物(初始活度為0)，試問：

- (一) 在74小時後的星期四上午10：00將所有 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 提取使用，有多少GBq $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 可供使用？(7分)
- (二) 若隔天(星期五)上午10：00再次全部提取，將有多少GBq $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 可供使用？(8分)



五、試述X光管焦斑的尺寸大小會受到那些因素的影響？（10分）

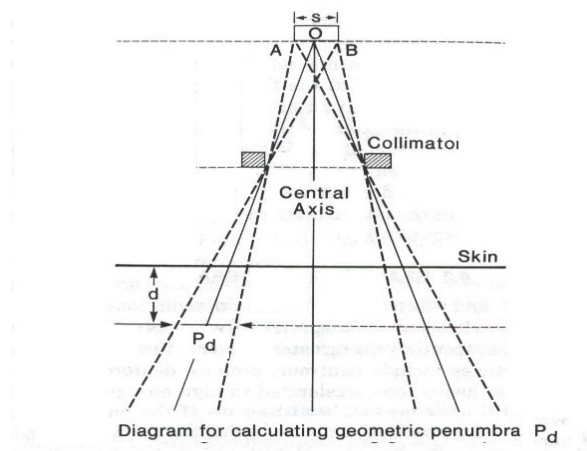
六、一1 MeV光子發生康普頓效應，散射光子以 60° 角度散射出去，試估計：
（每小題5分，共15分）

- (一) 該散射光子的能量
- (二) 康普頓偏移 (Compton shift)
- (三) 電子的回跳能量

已知：電子靜質量 $= 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$ ，普朗克常數 $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$

七、Co-60治療機之機頭輸出幾何如下圖所示，若射源至病人皮膚表面距離 $\text{SSD} = 100 \text{ cm}$ ，射源至準直儀下緣距離 $\text{SDD} = 35 \text{ cm}$ ，治療深度 $d = 5 \text{ cm}$ ，射源長度 $s = 1.2 \text{ cm}$ ：（每小題5分，共10分）

- (一) 試估計在治療深度 d 處之幾何半影 P_d 寬度。
- (二) 如欲將(一)所計算之半影減少一半，在其他條件不變下，僅 SDD 改變，則 SDD 之距離應調整為多少公分？



八、請解釋何謂氧增強比 (Oxygen Enhancement Ratio, OER)，並繪圖說明其與不同直線能量轉移 (LET) 輻射之關係。(10分)