

109年公務人員高等考試三級考試試題

類 科：輻射安全
科 目：輻射劑量學
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、考慮一連續衰變，放射性母核A(半衰期10小時)衰變為放射性子核B(半衰期1小時)，最後衰變為穩定性子核C。假設在時間 $t=0$ 只有母核A，沒有子核B和C，在什麼時候子核B活度達到最大值？在時間 $t=40$ 小時之時，子核B活度為母核A活度幾倍？(20分)

二、有一自由空氣游離腔量測到的電流為 1×10^{-9} A，其有效體積為 4 cm^3 。假設在STP (0°C 和 760 mm Hg)時，空氣密度為 $1.293 \times 10^{-6} \text{ kg cm}^{-3}$ 。請問於溫壓分別為 10°C 和 755 mm Hg 之狀況下，其曝露率為何？(15分)

三、某工作人員甲狀腺生物鑑定(bioassay)結果顯示，目前在甲狀腺有 $2.4 \mu\text{Ci}$ 的I-125，調查確定此吸收發生在14天前。試求：此工作人員因此次曝露所產生之終生累計甲狀腺劑量。過程請求出I-125在甲狀腺之有效半衰期、14天前甲狀腺之I-125活度、甲狀腺之終生累計I-125衰變。(25分)

已知條件：

- 甲狀腺重量=30 g
- I-125 物理半衰期=60 days
- I-125 在甲狀腺之生物半衰期=130 days
- I-125 發射之K X-rays：平均能量28 keV，產率139.8%
- I-125 發射之 γ -rays：平均能量35 keV，產率6.7%
- 光子在甲狀腺之吸收分率：在28~35 keV約為0.7

四、某一古文物中C-14比活度為 $1.5 \times 10^{-1} \text{ Bq/g}$ ，目前活著的植物中C-14比活度為 $1.67 \times 10^{-1} \text{ Bq/g}$ ，若不考慮工業革命對C-14比活度的影響，請問此古文物歷史約幾年？(C-14半衰期為5715年)(10分)

五、一個10 MeV的光子入射到100 g的物體中並經歷一次成對產生作用，產生一對4.489 MeV的正電子和電子。電子的動能在物體中用盡，並產生兩個1.5 MeV的制動輻射，正電子的動能也在物體中用盡，並產生一個2 MeV的制動輻射，三個制動輻射光子和兩顆互毀光子都逃出物體，試求：能量轉移、能量沉積、克馬、吸收劑量。(20分)

六、一個200 mCi的I-131點射源，曝露率常數為 $2.2 \frac{\text{R} \cdot \text{cm}^2}{\text{hr} \cdot \text{mCi}}$ ，距離一公分處和一公尺處的劑量率分別為多少？(10分)