

110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。

(三)本科目得以本國文字或英文作答。

一、請試述下列名詞之意涵：(每小題 5 分，共 20 分)

(一)防護量 (Protection quantities) 與作業量 (Operational quantities)

(二)直線衰減係數 (Linear attenuation coefficient) 與平均自由徑 (Mean free path)

(三)帶電粒子的阻擋本領 (Stopping power) 與射程 (Range)

(四)增建因數 (Buildup factor)

二、光子的能量對於其在屏蔽材料的作用機率與穿透深度息息相關。舉例來說，Co-60 每次衰變會放出能量分別為 1.17 與 1.33 MeV 二個光子，鉛的直線衰減係數於 1.17 MeV 是 0.70 cm^{-1} ，於 1.33 MeV 是 0.62 cm^{-1} ，(一)

試計算這兩種能量的光子穿透 1、5、10、20 公分厚鉛的機率？(10 分)

(二)比較討論前述結果，並嘗試思考此一假設「Co-60 每次衰變會放出兩個 1.25 MeV 光子」是否合理與可能誤差的情況？(10 分)

三、Co-60 每次衰變放出一個 1.17 MeV 和一個 1.33 MeV 加馬射線，平均能量為 1.25 MeV，其在空氣的質量吸收係數為 $0.0268 \text{ cm}^2/\text{g}$ ：(一)已知 Co-60 的 Γ -factor 為 $13 [\text{R}\cdot\text{cm}^2/\text{h}\cdot\text{mCi}]$ ，試估算距離一個 0.5 Ci 活度的 Co-60 射源 8 公尺處之曝露率[R/h]？(10 分)

(二)已知 Co-60 輻射在鉛的半值層約為 1.25 cm，請問若欲將前述位置的輻射劑量率降低至 $10 \mu\text{R}/\text{h}$ ，需使用多少公分的鉛屏蔽？(10 分)

四、常見輻射偵檢器的種類有充氣式偵檢器、閃爍體偵檢器與半導體偵檢器：(一)說明這三類偵檢器的工作原理；(10 分)

(二)試從偵測效率、能量解析度、反應時間等觀點比較討論這三類偵檢器的特性與差異？(10 分)

五、X光機的原理主要是加速電子撞擊高原子序靶材，高速電子所攜帶的能量有一小部分會轉換成X光輸出，其餘部分主要變成熱的型態。下圖為一典型 X-ray 機的輸出能譜，試從 X 光機的構造與 X 光產生的原理解釋該能譜中標示 (1) (2) (3) (4) 區段的代表意義或造成原因。(20 分)

