

類 科：輻射安全

科 目：輻射應用及其防護

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、含有銅 (Cu) 及鋁 (Al) 的合金，密度為  $7.6 \text{ g/cm}^3$ 。Cu 所占的重量比例為 80%，原子量為 63.57，原子衰減係數為  $9.91 \times 10^{-24} \text{ cm}^2/\text{atom}$ 。Al 所占的重量比例為 20%，原子量為 26.98，原子衰減係數為  $4.45 \times 10^{-24} \text{ cm}^2/\text{atom}$ 。  
(每小題 5 分，共 15 分)

(一) 試求 0.4 MeV 的  $\gamma$  射線經過此合金的直線衰減係數為多少  $\text{cm}^{-1}$ ？

(二) 試求平均自由行程 (mean free path) (不考慮增建因素)。

(三) 將  $\gamma$  射線衰減至原來的 1/10 倍需要多少厚度合金？

二、(一) 請說明核反應器製備放射性同位素有那三種主要反應方式，並舉例相關核種？(10分)

(二) 請概要說明核反應產生放射性同位素之產率計算。(5分)

三、(一) 試述  $\beta^-$  射源 ( $\beta^-$  source) 的屏蔽考量。(5分)

(二) 一個活度為 1 居里 (Ci) 的  $^{90}\text{Y}$  純  $\beta^-$  放射性物質被裝在鉛屏蔽體內，鉛屏蔽厚度足以吸收該輻射源所發射之  $\beta^-$  粒子， $^{90}\text{Y}$  最大  $\beta^-$  能量為 2.28 MeV，平均  $\beta^-$  能量為 0.94 MeV。若此  $\beta^-$  粒子能量轉化成 X 光的比率為 10%，為了輻射防護目的，試估算在 1 公尺 (m) 處的制動輻射之能量通量率？(10分)

四、依據游離輻射防護安全標準第 2 條，請說明下列標準用詞定義之內容：  
(每小題 5 分，共 20 分)

(一) 等價劑量 (Equivalent dose)

(二) 約定等價劑量 (Committed equivalent dose)

(三) 集體有效劑量 (Collective equivalent dose)

(四) 確定效應 (Deterministic effects)

五、請說明輻射在半導體工業方面之應用？(15分)

六、(一) 輻射照射應用於農產品與食品的殺蟲與滅菌，具有那些優點？(5分)

(二) 一般選擇同位素應用在水文學，需考慮那些因素？(5分)

(三) 試舉出二例說明放射性同位素在工業上的應用？(10分)