

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。

- 一、有一活度為 250 Ci 之 ^{60}Co 射源，該射源距放射治療室之主屏蔽為 3 公尺。今知該屏蔽外為非管制區，其占用因數 $T = 1/4$ ，使用因數 $U = 1/4$ ，試求該屏蔽需要多少厚度之混凝土？（已知：混凝土之半值層 $\text{HVL} = 8 \text{ cm}$ ，增建因數 $B = 10$ ； ^{60}Co 的 $\Gamma = 3.7 \times 10^{-4} \text{ mSv} \cdot \text{m}^2 / \text{MBq} \cdot \text{h}$ ）（15 分）
- 二、今有一射源 ^{192}Ir ，其在空間中某點處的吸收劑量率為 37 mGy/h ，請問該點處連續接受曝露 128 天後，其累積的吸收劑量為何？（已知 ^{192}Ir 之半衰期為 74 天）（10 分）
- 三、今有一病患接受放射性同位素檢查，已知該同位素之半衰期為 30 天，注入體內之初始活度為 $8 \times 10^8 \text{ Bq}$ ，試問在 7 天後，有多少活度保留在該隔室中？（已知核種之生物半衰期為 0.25 天）（15 分）
- 四、某 ^{60}Co 製造商將 10 克的 ^{59}Co 放置在反應爐內活化 2 年，已知該反應爐之中子通量率為 $10^9 \text{ 中子}/\text{cm}^2 \cdot \text{s}$ ，且 ^{59}Co 的中子截面為 35 邦 (barn)，原子量為 58.97 g/mole ，又已知 ^{60}Co 的半衰期為 5.26 年，試問：
(一)活化後共產生多少活度 (Bq)？（10 分）
(二)活化後之 ^{60}Co 的原子數量為多少？（5 分）
- 五、設有一 120 keV 能量之光子入射於 CsI(Tl) 晶體內，CsI(Tl) 晶體之閃爍效率約為 22%，且產生出每個可見光之光子能量為 3 eV。產生之可見光進入光二極體 (photo diode) 的比例為 55%，光二極體的光電轉換效能約為 25%。試問此 CsI(Tl) 偵檢器之能量解析度 (energy resolution) 約為多少%？（已知解析度 $R = 2.07 \sigma/H_0$ ）（15 分）
- 六、今有單一能量為 110 keV 之光子束，射入一介質 10 cm 處，該介質均勻含有 3 種 (a, b, c) 不同密度之物質。已知此 3 種物質對該光子束之直線衰減係數分別為 $\mu_a = 0.005 \text{ cm}^{-1}$ ， $\mu_b = 0.05 \text{ cm}^{-1}$ ， $\mu_c = 0.01 \text{ cm}^{-1}$ ；試問：（每小題 5 分，共 15 分）
(一)有多少% 之光子不與該介質發生作用？
(二)有多少% 之光子會與該介質發生作用？
(三)有多少% 之光子會與物質 μ_c 發生作用？
- 七、請簡述中子與物質的作用機制有那些？（9 分）並請列舉三例簡述說明如何量測中子的劑量？（6 分）