

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。

一、請解釋下列名詞：(每小題3分，共15分)

- (一)能量通量率 (energy fluence rate)
- (二)制動輻射 (bremsstrahlung radiation)
- (三)有效半衰期 (effective half-life,  $T_e$ )
- (四)相對生物效應 (relative biological effectiveness, RBE)
- (五)互毀輻射 (annihilation radiation)

二、(一)試計算5 mCi (185 MBq) 的  $^{131}\text{I}$  其原子總數及總質量。(已知  $^{131}\text{I}$  之半衰期為8天) (6分)(二)某一天早上 11:00,  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  的放射活性為 9 mCi (333 MBq)。請問，同一天早上 8:00 及下午 4:00 的活性各為多少 (已知  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  之半衰期為6小時)? (6分)三、(一) $^{67}\text{Ga}$  (半衰期為3.2天) 衰變至其原來活性的37%時，需經過多少時間? (6分)(二)已知  $^{68}\text{Ge}$  半衰期為280天，若衰變8/9時須經過多少時間? (6分)

四、(一)若某一放射核種樣品經儀器測量為 10,000 cpm，經過二小時後測得為 3895 cpm，請問半衰期為何? (6分)

(二)治療一甲狀腺病人，需要使用 100 mCi (3.7 GBq) 的  $^{131}\text{I}$ ，假如運送  $^{131}\text{I}$  時花費3天時間，請問裝運  $^{131}\text{I}$  時，需多少 mCi 的  $^{131}\text{I}$ ? (6分)五、一個成年病人，接受 3 mCi (111 MBq) 的  $^{99\text{m}}\text{Tc-MAA}$  (已知  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  半衰期為6小時)，假若攝取率為 99% 且活性均勻分布在肺臟，請問該病人的肺臟吸收多少劑量? (已知生物半衰期為 1.5 小時;  $S$  (每單位累積活性的吸收劑量)為  $5.25 \times 10^{-5} \text{ rad}/\mu\text{Ci}\cdot\text{h}$  或  $0.0142 \text{ Gy}/\text{GBq}\cdot\text{h}$ ) (7分)六、(一)核反應  $^{121}\text{Sb} (\alpha, 2n) ^{123}\text{I}$  中，使用能量為 25 MeV 且通量為  $10^{14}$  個  $\alpha$  粒子/ $\text{cm}^2\cdot\text{sec}$ ，撞擊 200 mg 的天然 Sb (含 57.3%  $^{121}\text{Sb}$ ) 2 小時，試計算核反應產生的  $^{123}\text{I}$  活性為多少 mCi? (已知  $^{123}\text{I}$  之半衰期為 13.2 小時，反應截面為 28 mbarns) (6分)(二)經照射產生的  $^{123}\text{I}$  原子數有多少? (6分)(三)經照射產生  $^{123}\text{I}$  之後，再經 6 小時後的  $^{123}\text{I}$  活性為何? (6分)七、今有一鈷-60 治療機，其活性為 10000 Ci，請問離此鈷-60 治療機射源 30 公分 (cm) 處的暴露率為多少 R/h? (已知鈷-60 的暴露率常數值( $\Gamma$ )為  $1.29 \text{ Rm}^2\text{h}^{-1}\text{Ci}^{-1}$ ) (6分)

(請接背面)

類 科：輻射安全  
科 目：放射物理學

- 八、(一)有一放射線樣本以 1 半值層 (HVL) 的吸收物質為屏蔽，請計算其暴露率為多少？  
(已知其原先之暴露率為 75 mR/h) (6 分)
- (二)假設有一射源在距離 4 公尺處，其暴露率為 50 mR/h，請計算在距離 3 公尺及 6 公尺處的暴露率各為多少？(6 分)
- 九、(一)診斷用 x 光機所產生之 x 射線，波長為 10 pm，試計算每一個光子所攜帶的能量為多少？(已知  $h=6.625 \times 10^{-34}$  J·s) (3 分)
- (二)若有一 8 MeV 的光子，與物質產生成對發生之作用，若此作用所產生的電子具有 2.0 MeV 之能量，試計算正電子的能量為多少？(3 分)