

等 別：薦任
類 科：原子能
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。

- 一、(一)輻射進入生物體後經由直接(物理)和間接(化學)作用使生物體產生生物效應，試問生物效應經由上述那種作用產生的比例較大？
(二)人類的半致死劑量大約是多大？
(三)在輻射生物效應中有那些因素會影響劑量對回應(dose versus response)之關係？
(20分)
- 二、(一)在輻射生物或放射腫瘤上常用相對生物效應(RBE, relative biological effectiveness)以及氧增比(OER, oxygen enhancement ratio)，試說明兩者的定義。
(二)現代放射腫瘤治療都採用劑量分次授予療程，試問其所根據學理為何？每次療程大約給予多少劑量？
(20分)
- 三、(一)臺灣地區平均每人每年接受多少天然背景輻射劑量？
(二)地表加馬射線主要來自那些放射性核種？
(三)宇宙射線到達地面其主要組成和相對強度分別為何？
(四)宇宙射線強度與那些地表參數有關？
(20分)
- 四、(一)試問Cs-137和Co-60每次衰變時分別放出什麼能量加馬射線各多少個？
(二)試問距離1 Ci的Cs-137和Co-60加馬射源2 m處之曝露率各為多少mR/hr？
(三)若將1 Ci的Co-60加馬射源沉於水槽底部，水面高1 m，試問水面上最大曝露率為多少mR/hr？
Cs-137和Co-60之加馬射線常數比(Γ)分別為： $\Gamma(\text{Cs-137}) = 3.3 \text{ R}\cdot\text{cm}^2/\text{hr}\cdot\text{mCi}$
 $\Gamma(\text{Co-60}) = 13.2 \text{ R}\cdot\text{cm}^2/\text{hr}\cdot\text{mCi}$ 。
Co-60加馬射線對水的衰減係數 μ 和增建因數 B_p 分別為： $\mu(1.25 \text{ MeV}) = 0.063 \text{ cm}^{-1}$ ，
 $B_p(1.25 \text{ MeV}, \mu_r=4) = 6.98$ ， $B_p(1.25 \text{ MeV}, \mu_r=7) = 14.27$ 。
(20分)
- 五、有一道無窮大放射性煙塵，其中均勻分佈著放射性物質，衰變時放出單一能量(E)之加馬射線，射源強度為 $S \text{ } \gamma/\text{s}\cdot\text{cm}^3\cdot\text{sec}$ 。試推導煙塵內任一點(一)未碰撞加馬射線通率，(二)增建加馬射線通率。(20分)