

等 別：高考二級
類 科：輻射安全
科 目：輻射劑量與輻射生物
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)請以黑色鋼筆或原子筆在申論試卷上作答。

一、在核子醫學上，靜脈注射 ^{99m}Tc 標記的微顆粒可用於肺臟血流灌注掃描，如果 ^{99m}Tc 於肺部之生物半衰期為 1.8 小時，放射半衰期為 6 小時：

(一)請問 ^{99m}Tc 的平均肺滯留時間為多久？試計算之。(10分)

(二)每注射 1 MBq 之 ^{99m}Tc 標記的微顆粒，肺劑量為多少？試計算之。(10分)

$$(S(\text{lung} \leftarrow \text{lung})) = 5.2 \times 10^{-5} \frac{\text{rad}}{\mu\text{Ci} \cdot \text{hr}}$$

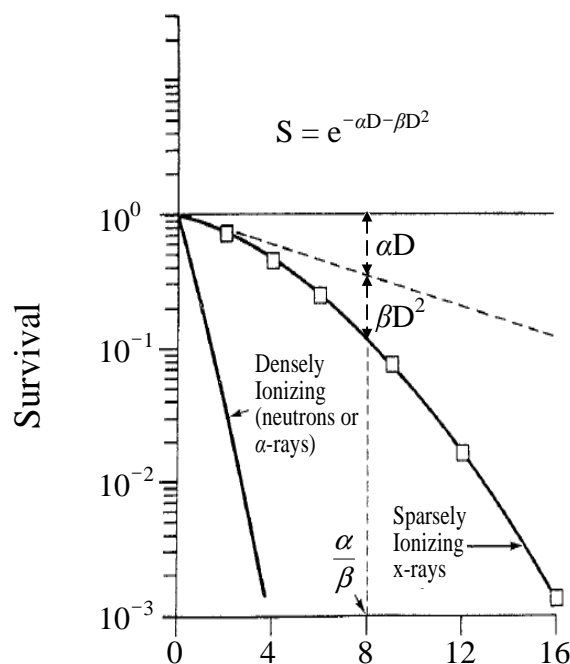
二、線性平方模式 (linear-quadratic model) 是描述細胞輻射致死乃經由兩個途徑組成，一個和劑量成正比，一個和劑量平方成正比，如下圖所示：

(一)請說明 $\frac{\alpha}{\beta}$ 的意義。(10分)

(二) $\frac{\alpha}{\beta}$ 的單位為何？(2分)

(三)請說明生存曲線越接近單靶一次擊出模型 (single target, single hit model) 時， $\frac{\alpha}{\beta}$ 會變大或變小？(5分)

(四)請說明早期反應組織 (acute responding tissues) 與遲延反應組織 (late responding tissues) 何者 $\frac{\alpha}{\beta}$ 較大？(3分)



(請接背面)

等 別：高考二級
類 科：輻射安全
科 目：輻射劑量與輻射生物

三、一 18 MeV 光子進入一感興趣體積 V 並經歷一成對產生，產生相等能量的電子和正電子。之後電子花費其動能的三分之一於碰撞相互作用，動能的另三分之一於輻射相互作用（制煞輻射）後離開此體積 V ，正電子花費其動能的三分之一於碰撞相互作用，動能的二分之一於輻射相互作用（制煞輻射）後離開此體積 V 。請問此光子對感興趣體積 V 的：

- (一)能源轉移 (energy transfer) (8 分)
- (二)淨能量轉移 (net energy transfer) (6 分)
- (三)能源沉積 (energy deposit) (6 分)

四、輻射生物學的 4 個 R 各是什麼？其定義為何？如何成為支持放射治療分次治療的基礎？(20 分)

五、一個有效體積為 1 cc 的游離腔偵檢器，在 27°C 和 700 托 (torr) 的壓力下，若量得飽和電流 10^{-10} 安培(A)時，暴露率為多少庫侖/公斤/小時？試計算之。(20 分)