

行政院原子能委員會  
108 年度第 1 次「輻射防護員」測驗試題  
游離輻射防護專業

一、單選題：(每題 2 分，共 30 分，答錯不倒扣)

- 輻射曝露可能造成的生物效應中，哪些屬於確定效應？  
A.遺傳效應、B.皮膚紅斑、C.甲狀腺癌、D.不孕症、E.白內障、F.白血病  
(1) ACD (2) CDF (3) BDE (4) BEF
- 若 10 MeV 的光子射束在碳中的平均能量轉移為 7.30 MeV，平均能量吸收為 7.06 MeV，則打出的電子其能量轉為制動輻射的百分比為多少%？  
(1) 1.6 (2) 2.8 (3) 3.3 (4) 4.5
- 某屏蔽體的直線衰減係數為  $0.9 \text{ cm}^{-1}$ ，厚度為 2.5 cm，入射光子的強度為  $I_0$ ，透過的光子強度為入射強度的 15%，則增建因數約為多少？  
(1) 1.05 (2) 1.25 (3) 1.32 (4) 1.42
- 偵測人體內是否受到  $^3\text{H}$  污染，最適當的檢測方法及設備為：  
(1) 全身量測，高壓游離腔 (2) 局部量測，熱發光劑量計  
(3) 尿樣分析，液態閃爍計數器 (4) 尿樣分析，高純鍍偵檢器
- 充氣式偵檢器常用之 P-10 氣體之組成為？  
(1) 10% Ar + 90%  $\text{CH}_4$  (2) 10%  $\text{N}_2$  + 90% Ar  
(3) 90% Ar + 10%  $\text{C}_3\text{H}_8$  (4) 90% Ar + 10%  $\text{CH}_4$
- 細胞受光子輻射照射時，下列何者最能減少其輻射傷害？  
(1) 增高照射時細胞周圍氧氣的濃度 (2) 增高照射時細胞中的水含量  
(3) 增高照射時細胞周圍硫氫化合物的濃度 (4) 增高照射時細胞周圍的溫度
- 鎢的 K 層能階為 -70 keV，L 層為 -11 keV，M 層為 -2.5 keV，若 K 層有一個電子被移走後，則從 L 層釋出 Auger 電子的動能約多少 keV？  
(1) 59 (2) 48 (3) 37 (4) 11
- 人體不同細胞的劑量存活反應曲線不同，一般而言反應曲線肩部(shoulder)較狹窄者，表示該細胞對輻射的反應： (1) 不一定 (2) 不敏感 (3) 較敏感 (4) 變化小
- 若統計測試之次數為  $n$ ，單次測試成功之機率為  $p$ ，則帕松(Poisson)分佈的標準差( $\sigma$ )計算公式為： (1)  $np$  (2)  $(np)^{1/2}$  (3)  $np(1-p)$  (4)  $[np(1-p)]^{1/2}$

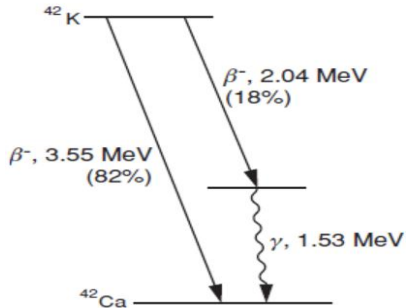
10. 若某輻射與 X 物質作用後吸收劑量為  $D_X$ ，其質量阻擋本領為  $S_X$ ，請問在相同輻射的情況下，與 Y 物質作用的吸收劑量  $D_Y$  為？ (Y 物質的質量阻擋本領為  $S_Y$ )  
 (1)  $S_X D_X / S_Y$  (2)  $S_Y D_X / S_X$  (3)  $S_Y / D_X$  (4)  $D_X / S_Y$
11. 下列核種中，何者被熱中子活化的截面最大？ (1)  $^{10}\text{B}$  (2)  $^{59}\text{Co}$  (3)  $^{197}\text{Au}$  (4)  $^{113}\text{Cd}$
12. 游離腔內的空氣質量應做氣壓與氣溫的修正，下列何者是正確的空氣質量(仟克)修正公式？ [V 為腔內體積，P 為度量時氣壓， $P_0$  為標準大氣壓，T 為度量時氣溫， $T_0$  為標準氣溫(273.15 K)]  
 (1) 質量 =  $1.293 \cdot V \cdot (P_0/P) \cdot (T/T_0)$   
 (2) 質量 =  $1.293 \cdot V \cdot (P_0/P) \cdot (T_0/T)$   
 (3) 質量 =  $1.293 \cdot V \cdot (P/P_0) \cdot (T_0/T)$   
 (4) 質量 =  $1.293 \cdot V \cdot (P/P_0) \cdot (T/T_0)$
13. 下列何種輻射照射某一特定器官後，會造成該器官的等價劑量與吸收劑量相同？  
 (1)阿伐輻射 (2)貝他輻射 (3)重核粒子 (4)中子
14. 若一空浮放射性物質，其吸入的年攝入限度(ALI)為  $8.4 \times 10^5$  Bq，則其推定空氣濃度(DAC)為多少 Bq/m<sup>3</sup>？ (1) 168 (2) 350 (3) 460 (4) 840
15. 設  $X = \Phi E (\mu_{tr} / \rho)$ ，若式中  $\Phi$  為光子通量，E 為光子能量， $\mu_{tr} / \rho$  為能量轉移係數，則 X 是指： (1)曝露 (2)吸收劑量 (3)等價劑量 (4)克馬

## 二、計算問答題：(每題 10 分，共 70 分)

- 請說明：(1)使用 Farmer 游離腔測量能量超過 3 MeV 光子輻射的劑量時，為何需要有足夠厚的增建帽套(buildup cap)？ (2)在空氣中、水假體或固態假體中是否需要增建帽套？原因為何？
- I-131 的半化期 8 天，請問活度為 100  $\mu\text{Ci}$  的 I-131 之重量為多少公斤？
- 一顆活度為 1 Ci 的  $^{60}\text{Co}$  射源操作時不慎掉出其屏蔽容器，操作員在離射源 10 公尺處查看 15 秒，請問該操作員在查看期間全身均勻曝露之有效劑量為何？  
 $(^{60}\text{Co} \text{ 比加馬劑量常數 } \Gamma_d = 8.53 \times 10^{-11} \frac{\text{Gy} \cdot \text{m}^2}{\text{MBq} \cdot \text{s}}, \text{ 加馬加權因子 } W_R=1)$
- 一個  $10^5$  貝克長半化期阿伐射源(阿伐射線能量為 4.7 MeV) 均勻分布於 100 克的器官中，則此射源對該器官造成之吸收劑量率是多少 mGy/h ？

5. 若要將 500 keV 窄射束光子數目衰減為入射值的 1/8，需要多厚的鉛？  
(鉛的質量衰減係數為  $0.15 \text{ cm}^2 / \text{g}$ ，密度為  $11.4 \text{ g} / \text{cm}^3$ )

6. 有一 2 MBq 的  $^{42}\text{K}$  (半化期為 12.4 h) 射源經過 6.2 h 蛻變，請利用  $^{42}\text{K}$  蛻變圖計算：  
(1) 在此期間會有多少個  $\beta^-$  發射？ (2) 釋放的所有  $\gamma$  射線總能量為多少 MeV？



7. 已知某 X 光的頻率為  $5 \times 10^{20} \text{ Hz}$ ，求其波長為多少 pm？ 能量為多少 MeV？  
( $h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ ， $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$ )