

九十五年度第二次「輻射安全證書測驗」

專業科目試題

一、是非題 (40%，每題 2 分，答錯不倒扣)

- (X) 1. 2 MeV 之 γ 射線行進的速度較 1 MeV 之 X 光快速。
- (O) 2. 屏蔽 β 粒子時宜先用較低原子序數(Z)物質，其後再接高原子序數物質。
- (O) 3. 若現有 10000 個 ^{60}Co (鈷六十)原子，則經三個半衰期後，將衰變掉約 7/8 比例的原子。
- (X) 4. 在相同的管電壓條件下，X 光機的管電流愈大，則產生的 X 光波長愈長。
- (O) 5. 貝他射線為連續能譜，通常它的平均能量約為最大能量的 1/3 。
- (X) 6. 遺傳效應有低限劑量，且其嚴重程度，隨等效劑量的增加而增加。
- (O) 7. 細胞分裂週期中，對輻射最不敏感的是 S 週期(DNA 的合成期)末期。
- (X) 8. 蓋革計數器的外加工作電壓較高，因此最適宜用於量測高劑量率之輻射環境。
- (X) 9. 某醫療院所備有銨 192 作為近接放射腫瘤治療，其半衰期約為 74 天，若經過 1 年，則活度約變為原來的 1/16。
- (O) 10. X 光機主屏蔽計算中，對於樓梯之偶爾佔用的佔用因數 $T=1/16$ 。
- (O) 11. $^{131}_{53}\text{I}$ 的原子核內有 78 個中子。
- (O) 12. 電磁波的波長若越長(大)，則其對應之頻率就越小，能量也越小
- (O) 13. 入射輻射產生多少游離電子對，偵檢器就收集多少電子，這樣的偵檢器操作電壓是在「飽合游離區」
- (X) 14. 中性的原子被一輻射撞擊，使得 K 層的電子躍遷至 M 層，此現象稱游離 (ionization)
- (X) 15. α 粒子就是氦原子，是由二個中子、二個質子、二個電子所組成
- (X) 16. X-光是居里夫人於 1895 年 11 月發現的
- (X) 17. ^{220}Rn 是屬於 $4n+2$ (^{238}U) 系列的衰變核種
- (O) 18. α 粒子的輻射加權因數=20
- (X) 19. 度量人員體外劑量的常用方法有二：一是間接的生物鑑定，另一為直接的全身計測。
- (O) 20. 輻射殺傷細胞的機制，主要在於破壞去氧核糖核酸(DNA)

二、選擇題 (40%，每題 2 分，答錯不倒扣)

- (2) 1. 假設某核種的 λ 值為 0.693y^{-1} ，則經過二年之後，其活度為原來的幾分之幾？
(1) 1/2 (2) 1/4 (3) 1/8 (4) 1/16
- (1) 2. 常用之煙霧警報器使用下列何種射源？
(1) ^{241}Am (2) ^{60}Co (3) ^{137}Cs (4) ^{90}Sr
- (4) 3. 若某一放射性同位素之半衰期為 100 天，其平均壽命為
(1) 10 (2) 70 (3) 14.4 (4) 144 天
- (2) 4. 若 X 光機操作在 100 kVp、2 mA 之條件，照射 1 秒鐘，則產生 X 光之最大能量為？
(1) 80 keV (2) 100 keV (3) 120 keV (4) 200 keV
- (3) 5. 若有一 $^{222}_{86}\text{Rn}$ 原子經過衰變後變成 $^{206}_{82}\text{Pb}$ 原子，請問其中發生了幾次 α 衰變？
(1) 2次 (2) 3次 (3) 4次 (4) 5次
- (3) 6. 加馬射線與 X 射線性質相同均電磁波，它們的最主要差別為？
(1) 加馬射線能量較 X 射線為高
(2) X 射線能量較加馬射線為高
(3) 加馬射線來自原子核內，而 X 射線來自原子核外
(4) 加馬射線來自原子核外，而 X 射線來自原子核內。
- (1) 7. 一個原子質量單元(atomic mass unit, amu)相當於多少能量？
(1) 931.5 MeV (2) 931.5 keV (3) 511 keV (4) 511 MeV
- (2) 8. 某核種的物理與生物半化期分別為 8 天與 24 天，則其有效半化期為若干天？
(1) 32 (2) 6 (3) 3 (4) 0.17。
- (4) 9. 關於光子與物質發生作用的原理，下列敘述何者不正確？
(1) 成對作用後會再伴隨產生互毀輻射
(2) 康普吞作用後可能會再產生光電效應
(3) 同一個光子可能會連續產生兩次的康普吞作用
(4) 同一個光子可能會連續產生兩次的光電效應
- (2) 10. 下列哪些為正確的體外曝露防護基本原則？
A. 接受曝露時間越長愈好 B. 劑量與距離平方成反比
C. 應加適當之屏蔽 D. 劑量與距離平方成正比
(1) A、B (2) B、C (3) C、D (4) A、B、C
- (3) 11. 經過二個什一值層與三個半值層的均質屏蔽後，若不考慮屏蔽材質的增建效應，可將原來的輻射強度減至？
(1) 1/40 (2) 1/80 (3) 1/800 (4) 1/400
- (4) 12. 30 年前為 800 mCi 的銫 137，現在距離其射源 4 公尺處的曝露率為多少 mR/h？($T_{1/2}=30\text{y}$) ($\Gamma=0.32 \text{ R} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{Ci}^{-1}$)
(1) 32 (2) 80 (3) 0.32 (4) 8

- (1)13. 一質量為 1 kg 的空氣於一輻射場中照射而產生 0.258 庫倫的電荷，則此空氣所吸收的劑量為：
 (1) 8.77 戈雷 (2) 3.336 戈雷 (3) 0.877 戈雷 (4) 0.258 戈雷。
- (1) 14. 當原子核中的中子個數太多(中子數與質子數比值過大)時易發生何種衰變?
 (1) β^- (2) β^+ (3) 電子捕獲 (4) 內轉換
- (1) 15. 比例計數器常用之 P-10 氣體之組成為?
 (1) 90% Ar + 10% CH₄ (2) 10% N₂ + 90% Ar
 (3) 10% Ar + 90% CH₄ (4) 90% Ar + 10% C₃H₈
- (3) 16. 某一放射核種衰變 10 天後，活度只剩原有的 10 分之一，其半衰期約為?
 (1) 1 天 (2) 2 天 (3) 3 天 (4) 5 天
- (4) 17. 下列偵檢器依操作高壓由小至大的排列順序為：
 (1) 蓋革計數器、比例計數器、游離腔
 (2) 游離腔、蓋革計數器、比例計數器
 (3) 比例計數器、游離腔、蓋革計數器
 (4) 游離腔、比例計數器、蓋革計數器
- (3) 18. 天然游離輻射以何者造成之劑量最大?
 (1) 宇宙射線 (2) ¹⁴C 造成的體內劑量 (3) 氦及其子核 (4) 手機之無線電波
- (2) 19. 何者攝入身體後，趨向匯集於甲狀腺?
 (1) ³H (2) ¹³¹I (3) ¹³⁷Cs (4) ²²⁶Ra
- (4) 20. 以下何者是屬於分裂 (fission) 反應的一種?
 (1) ⁶³Cu + γ → ⁶²Cu + ¹n (2) ¹⁴N + ⁴He → ¹⁷O + ¹H
 (3) ²H + ³H → ⁴He + ¹H + ¹n (4) ²³⁵U + ¹n → ¹⁴¹Ba + ⁹²Kr + 3 ¹n

三、填充題 (20%，每格 2 分)

1. 輻射防護之目的，為防止(1)之發生，及抑低(2)之發生率。
2. 性腺的危險度為 $4 \times 10^{-3} \text{ Sv}^{-1}$ ，請問父或母接受 0.05 西弗的劑量照射後，其後代產生遺傳效應的機率為多少？ (3)
3. 什一值層(TVL)約為多少半值層(HVL)？ (4)
4. 若鈷-60 之 $\Gamma=1.305 \text{ R m}^2 \text{ Ci}^{-1} \text{ h}^{-1}$ ，則距離 2 Ci 的鈷-60 射源 3 米處工作 1 小時，將接受多少的 mR 曝露量？ (5)。
5. 儘一切合理之努力，以維持輻射曝露在實際上遠低於游離輻射防護安全標準之劑量限度，稱為(6)。
6. 某樣品經 1 分鐘計測，測得 1350 個計數；背景經 1 分鐘計測，測得 150 個計數。若儀器計測效率為 25%，不考慮背景值，則此樣品之活度為多少 Bq？ (7)
7. 一個細胞在適當的生長環境下，可以分裂成兩個細胞，這其間細胞依順序共經歷(8)、S、(9)、(10) 等四個時期，合稱為細胞週期(cell cycle)。

解答：

- (1) 確定效應(非機率效應)
- (2) 機率效應
- (3) 2×10^{-4}
- (4) 3.2
- (5) 290
- (6) 合理抑低(ALARA)
- (7) 80
- (8) G1
- (9) G2
- (10) M