

行政院原子能委員會
109 年度第 2 次「輻射安全證書」測驗試題
游離輻射防護專業

一、單選題：(每題 2 分，共 100 分，答錯不倒扣)

1. 碘 131 核種之半化期約為？ (1) 6 小時 (2) 6 天 (3) 8 天 (4) 30 天
2. 下列何者的半化期最長？ (1) ^{32}P (2) ^{131}I (3) $^{99\text{m}}\text{Tc}$ (4) ^{235}U
3. 2 Ci 的點射源 ($\Gamma=0.5 \text{ R}\cdot\text{m}^2/\text{Ci}\cdot\text{h}$) 發出加馬輻射，請問距離其 3 公尺處的劑量率為多少 R/h？ (1) 0.11 (2) 0.33 (3) 0.75 (4) 2.25
4. 下列各種電磁波中何者屬於游離輻射？
(1) 無線電波 (2) 紅外線 (3) 可見光 (4) 加馬射線
5. 100 Bq 等於多少 mCi？ (1) 2.7×10^{-6} (2) 2.7×10^{-9} (3) 3.7×10^{-7} (4) 3.7×10^{-10}
6. Co-60 進行貝他蛻變(β^-)形成子核種，其子核種的原子序將如何變化？
(1) 增加 1 (2) 不變 (3) 減少 1 (4) 減少 2
7. 侖琴是指游離輻射在何種介質內之曝露量？ (1) 空氣 (2) 水 (3) 組織 (4) 骨頭
8. 某輻射工作人員一年內，其甲狀腺($W_T=0.04$)與乳腺($W_T=0.12$)分別接受 20 毫西弗與 10 毫西弗之等價劑量，其餘器官未受曝露，則此人共接受多少 mSv 之有效劑量？
(1) 0.2 (2) 1.2 (3) 2.0 (4) 4.0
9. 光子的能量依下列何者增加而增加？ (1) 大氣壓力 (2) 速度 (3) 波長 (4) 頻率
10. 某一放射核種衰變 20 天後，活度只剩原有的百分之三，其半化期約為幾天？
(1) 3.2 (2) 3.6 (3) 4.0 (4) 4.4
11. 下列何種儀器對偵測 β 粒子的靈敏度(sensitivity)最高？
(1) 蓋革計數器 (2) 固態閃爍偵檢器 (3) 液態閃爍計數器 (4) 半導體偵檢器
12. 0.1 cGy 的 X 光被組織吸收，在組織中產生多少 mSv 的等價劑量？
(1) 0.001 (2) 0.01 (3) 0.1 (4) 1
13. ^{16}O 的原子核中有幾個中子？ (1) 6 (2) 7 (3) 8 (4) 9

14. 若阿伐 (α) 粒子、貝他 (β) 粒子與質子 (p) 對某器官造成相同之等價劑量，則其吸收劑量的關係為下列何者？ (1) $p > \beta > \alpha$ (2) $p > \alpha > \beta$ (3) $\beta > p > \alpha$ (4) $\alpha > p > \beta$
15. 下列哪一種細胞對輻射最敏感？
(1) 分裂繁殖旺盛的細胞，如骨髓細胞 (2) 部分分化但仍分裂繁殖的細胞
(3) 已分化但遇刺激仍可分裂繁殖的細胞 (4) 完全分化的細胞
16. 欲分析包含許多能峰的複雜 γ 射線能譜，最好採用：
(1) 碘化鈉偵檢器 (2) 比例計數器 (3) 游離腔 (4) 高純鍺偵檢器
17. 一個靜止電子質量全部轉化為能量，相當於多少 keV？
(1) 511 (2) 662 (3) 931.5 (4) 1460
18. 根據 ICRP 60 號報告， α 粒子的輻射加權因數(W_R)值為多少？
(1) 0.2 (2) 10 (3) 20 (4) 50
19. 現有一 100 mCi 的銫 137，距離其射源 2 公尺處的曝露率為多少 mR/h？
(半化期 $T_{1/2}=30y$) ($\Gamma=0.32 R \cdot m^2 \cdot h^{-1} \cdot Ci^{-1}$)
(1) 0.64 (2) 8 (3) 32 (4) 64
20. 下列哪些為正確的體外曝露防護基本原則：
A. 接受曝露時間越短愈好 B. 劑量與距離平方成反比
C. 應加適當之屏蔽 D. 不在輻射作業場所吃東西
(1) 僅 AB (2) 僅 BC (3) 僅 CD (4) 僅 ABC
21. 用於偵測人員劑量的口袋型劑量筆之偵測原理為何？
(1) 散射 (2) 游離 (3) 活化 (4) 激發
22. 下列何種輻射的穿透能力最弱？ (1) α 輻射 (2) β 輻射 (3) γ 輻射 (4) X 光
23. 在 β^+ 蛻變的過程中，母核能階至少應高於子核能階多少 MeV？
(1) 0 (2) 0.511 (3) 1.022 (4) 2.044
24. 下列哪一個核種衰變時可釋出正子，並引起互毀效應(Annihilation Effect)？
(1) ^{14}C (2) ^{18}F (3) ^{57}Co (4) ^{131}I
25. 下列敘述何者為正確？
(1) ^{125}I 進行電子捕獲，不放出 γ 射線 (2) ^{60}Co 是放出 γ 射線的核種，不放出 β 射線
(3) 原子核中的中子比質子多時，容易放出 β^+ 射線 (4) β^+ 射線的能量是連續性能譜

26. 關於 β 輻射的防護下列何者錯誤？
(1) 射源屏蔽的厚度要大於 β 粒子的射程 (2) 屏蔽 β 輻射最好直接使用高原子序的物質
(3) β 輻射與鄰近的物質可能產生制動輻射 (4) 聚乙烯適合用來作為 β 輻射的射源屏蔽
27. 有關輻射之健康效應區分，下列敘述何者正確？
(1) 確定效應其嚴重程度與劑量大小無關 (2) 確定效應無劑量低限值
(3) 機率效應其發生之機率與劑量大小成正比，而與嚴重程度無關
(4) 機率效應之發生可能有劑量低限值
28. 「ALARA」英文縮寫中的「R」是指下列何者？
(1) reasonably (2) response (3) reaction (4) result
29. 下列何種偵測器無法鑑別光子輻射能量？
(1) 比例計數器 (2) 蓋革計數器 (3) 半導體偵檢器 (4) 碘化鈉偵檢器
30. 放射性核種的平均壽命(t_a)與其衰變常數之間的關係下列何者正確？
(1) $t_a=1/\lambda$ (2) $t_a=\lambda$ (3) $t_a=0.693/\lambda$ (4) $t_a=\lambda/0.693$
31. 下列天然放射性核種中，何者屬於 $4n+2$ 系列？
(1) ^{232}Th (2) ^{241}Pu (3) ^{238}U (4) ^{235}U
32. 對於肌肉與空氣曝露於相同強度的光子束，則肌肉組織的劑量率約為空氣劑量率的幾倍？ (1) 0.9 (2) 1.0 (3) 1.1 (4) 1.2
33. 下列哪一種能量的加馬輻射與物質作用後，可能產生成對效應？
(1) 0.317 MeV (2) 0.662 MeV (3) 0.847 MeV (4) 1.33 MeV
34. 假設 Ra-226 的半化期為 1622 年，試求 1 居里之 Ra-226 的質量約多少克？
(1) 1 (2) 10 (3) 100 (4) 1000
35. 克馬(Kerma)的單位與下列何者相同？
(1) 曝露 (2) 器官劑量 (3) 居里(Ci) (4) 庫侖
36. 當入射光子將其能量全部沉積於偵檢器中，在能譜中會形成下列何者？
(1) 康普吞連續帶 (2) 康普吞邊緣 (3) 全能峰 (4) 回散射峰
37. 輻射屏蔽計算所需使用的增建因數(build-up factor)與下列何者無關？
(1) 光子能量 (2) 射源與屏蔽的幾何關係 (3) 屏蔽的材質與厚度 (4) 偵檢器的種類

38. 屏蔽中子輻射，將高能量中子降低到低能量中子，以下何種材質最適合？
(1)空氣 (2)水 (3)錒 (4)鉛
39. 約定等價劑量可用於評估下列何種曝露造成的劑量？
(1)體內曝露 (2)體外曝露 (3)局部曝露 (4)緊急曝露
40. 體外曝露使用的防護方法為 TSD 原則，其中 D 代表什麼？
(1)稀釋(Dilute) (2)分散(Disperse) (3)除污(Decontaminate) (4)距離(Distance)
41. 空氣克馬的單位為下列何者？ (1) keV/ μm (2) J/kg (3) C/ cm^3 (4) C/kg
42. 下列何種偵檢器需要使用光電倍增管？
(1)液態閃爍偵檢器 (2)二極體偵檢器 (3)蓋革計數器 (4)高壓游離腔
43. 下列何種輻射的直線能量轉移(LET)最大？ (1) α (2) β (3) γ (4) X 射線
44. α 粒子在空氣中的射程為 3.8 cm，試問在水中的射程為多少？
(空氣密度 = 0.0014 g / cm^3) (1) 53 μm (2) 64 μm (3) 74 μm (4) 96 μm
45. ${}^{226}_{88}\text{Ra} \rightarrow \text{X} + {}^{222}_{86}\text{Rn}$ ，請問 X 為哪一種輻射？ (1)阿伐 (2)貝它 (3)正子 (4)質子
46. 測量 X 光機的半值層時，偵檢器需至少離開其他物質 50 cm 以上，其目的為何？
(1)減少主射束到達偵檢器的強度 (2)減少主射束中低能光子到達偵檢器的強度
(3)較容易對正主射束 (4)避免散射光子影響測量準確性
47. 某已知標準樣品活度為 200 Bq，每次衰變平均放出一個輻射，經採用特定偵檢儀器經 1 分鐘計測得 1200 之淨計數值，則此儀器之偵測效率為多少%？
(1) 5 (2) 10 (3) 20 (4) 45
48. 以中子誘發 ${}^{235}_{92}\text{U}$ 分裂，最後形成 ${}^{147}_{57}\text{La}$ 及 ${}^{87}_{35}\text{Br}$ ，請問此過程共釋出幾個中子？
(1) 1 (2) 2 (3) 3 (4) 4
49. 下列哪一組手提式輻射偵檢器的性能較佳？
(1)能量依存性大，角度依存性大 (2)能量依存性大，角度依存性小
(3)能量依存性小，角度依存性大 (4)能量依存性小，角度依存性小
50. 某公司射源遺失，已知其初始活度為 160 貝克及半化期為 25 分鐘，請問經過 1 小時 40 分鐘後，活度為多少貝克？ (1) 10 (2) 20 (3) 30 (4) 40