

行政院原子能委員會
110 年度第 1 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. 能夠有效阻擋 X 或 γ 射線的材料通常具有下列哪些特色？ (1)高原子序、高密度 (2)高原子序、低密度 (3)低原子序、高密度 (4)低原子序、低密度
2. 若距離點射源 1 公尺處的劑量率為 1 mSv/h，則距離該點射源 4 公尺時，其劑量率為多少 mSv/h？ (1) 0.01 (2) 0.04 (3) 0.0625 (4) 5
3. ^{14}C 的比活度(specific activity)約為多少 Ci/g？ (^{14}C 的半化期為 5730 年) (1) 4750 (2) 565 (3) 4.51 (4) 47.5
4. 下列何者能與物質作用並產生制動輻射？ (1)中子 (2)電子 (3)微中子 (4)光子
5. 某 α 粒子在空氣中的射程為 3.8 cm，試問其在水中的射程為多少？ (空氣密度=0.0014 g/cm³) (1) 53 μm (2) 64 μm (3) 74 μm (4) 96 μm
6. 下列何者會造成電子軌道上的空洞？ (1) β^+ 蛻變 (2) α 蛻變 (3)電子捕獲 (4) β^- 蛻變
7. 游離腔偵檢器是設計在下列何者區域內操作？ (1)飽和區 (2)比例區 (3)限制比例區 (4)蓋革區
8. 假設某單能光子的半值層為 0.25 mm-Pb，今欲將曝露率從 3.2 mR/h 降為 0.2 mR/h，若不考慮增建因數，試問最少需使用多少 mm 的鉛做為屏蔽？ (1) 0.5 (2) 1.0 (3) 1.5 (4) 2.0
9. 台灣地區每年平均自然背景輻射劑量約為多少 mSv？ (1) 0.02 (2) 0.2 (3) 2 (4) 20
10. 請問各種偵檢器中，由於電位差很高造成多次放電，必須使用淬熄放電的方法防止產生假信號的是下列哪一種偵檢器？ (1)蓋革計數器 (2)高壓游離腔 (3)碘化鈉偵檢器 (4)游離腔
11. 4 Ci之點射源 ($\Gamma=0.5 \text{ R}\cdot\text{m}^2 / \text{Ci}\cdot\text{h}$) 發射之加馬射線，經過兩個半值層屏蔽的衰減後射入人體。已知人體至射源的距離為2公尺，請問人體處的曝露率為多少 R/h？ (1) 0.5 (2) 0.028 (3) 0.125 (4) 0.062

12. 已知一核種其物理半化期為 12 小時，生物半化期為 6 小時，其有效半化期為多少小時？
(1) 1 (2) 2 (3) 4 (4) 8
13. 某人的性腺 ($W_T = 0.2$) 及肝臟 ($W_T = 0.05$) 分別接受到 5 及 10 毫西弗的等價劑量，其餘器官未受曝露，則此人接受多少毫西弗之有效劑量？
(1) 1.5 (2) 3 (3) 4.5 (4) 5.6
14. 貝他射線為連續能譜，通常它的平均能量約為最大能量的多少？
(1) 1/2 (2) 1/3 (3) 2/3 (4) 3/4
15. 康普吞作用後所產生的散射光子，其波長通常比入射光子？
(1)長 (2)短 (3)一樣 (4)不一定
16. 1 MeV 的 γ 射線與水的交互作用，主要為下列何者？
(1)康普吞效應 (2)光電效應 (3)成對發生 (4)合調散射
17. 使用熱發光劑量計進行人員輻射劑量監測時，常使用的熱發光物質是下列哪一項？
(1) LiF (2) CaF₂ (3) CaSO₄ (4) NaI
18. 侖琴是指光子輻射在何種介質內之曝露量？ (1)空氣 (2)水 (3)組織 (4)骨頭
19. 哪一類工作人員最需要實施尿樣分析，以評估其體內劑量？
(1)操作 X 光機人員 (2)製備核醫藥物工作人員
(3)操作離子佈植機人員 (4)放射腫瘤治療之直線加速器工作人員
20. 關於輻射的健康效應，下列敘述何者為真？
(1)機率效應的嚴重程度會隨輻射劑量增加而增加
(2)皮膚變紅及白內障屬於機率效應
(3)若輻射劑量低於低限劑量(threshold dose)，機率效應一定不會發生
(4)癌症及遺傳效應屬於機率效應
21. 下列哪些作用通常會在同一原子內產生特性 X 射線？
A. β 蛻變 B. 內轉換 C. 電子捕獲
(1)僅 BC (2)僅 AB (3)僅 AC (4) ABC
22. 碘化鈉(NaI)閃爍偵檢器與半導體偵檢器，二者對加馬能譜分析的比較，何者為真？
(1) NaI 的偵測效率較高，能量解析度較差 (2) NaI 的偵測效率較低，能量解析度較佳
(3) NaI 的偵測效率與能量解析度均較佳 (4) NaI 的偵測效率與能量解析度均較差

23. 輻射與人體作用，在下列哪一階段作用所需的時間最長？
(1)分子內的放射化學變化 (2)生理上的變化
(3)產生癌症或遺傳效應 (4)游離與激發之物理作用
24. X射線的頻率較行動電話電磁波頻率？ (1)高 (2)低 (3)相等 (4)無法相比
25. 偵測 ^3H 和 ^{14}C 的弱貝他射線，以下列那一種偵檢器最佳？
(1)蓋革計數器 (2)半導體偵檢器 (3)碘化鈉(鉍)偵檢器 (4)液態閃爍偵檢器
26. LD₅₀ 符號中的 LD 為何？ (1)吸收劑量 (2)等效劑量 (3)有效劑量 (4)致死劑量
27. 一個什值層(TVL)約為半值層(HVL)的多少倍？ (1)0.1 (2)2.0 (3)3.3 (4)5.0
28. 一個原子質量單位 (amu) 的能量相當於多少 MeV？
(1)263 (2)693 (3)931 (4)511
29. 一個靜止電子質量全部轉化為能量，相當於多少 keV？
(1)511 (2)1022 (3)931.5 (4)255
30. 屏蔽中子輻射，將高能量中子降為低能量中子，以下何種材質最適合？
(1)空氣 (2)水 (3)鎘 (4)鉛
31. 下列哪一種作用發生時，隨入射光子能量增加，其作用機率也隨之增加？
(1)合調散射 (2)光電效應 (3)康普吞效應 (4)成對發生
32. ^{60}Co 的半化期為 5.26 年，當 10^8 個 ^{60}Co 原子經過 10.52 年後約剩多少個？
(1) 2.5×10^8 (2) 5×10^7 (3) 2.5×10^7 (4) 5×10^8
33. ^{125}I 的衰變常數 λ 為 $1.34 \times 10^{-7} \text{ s}^{-1}$ ，請問其半化期約為何？
(1)20 天 (2)40 天 (3)60 天 (4)80 天
34. 假設某核種的衰變常數 λ 值為 0.693 天^{-1} ，則經過 2 天之後，其活度為原來的？
(1)1/2 (2)1/4 (3)1/8 (4)1/16
35. 醫療診斷用 X 光機，每天胸腔照相 140 張，條件為 110 kV、10 mAs，骨盆照相 20 張，條件為 70 kV、50 mAs，每週工作五天，則工作負載(workload)為多少 mA·min/week？
(1)3600 (2)2600 (3)200 (4)100

36. 下列何種偵檢器，不屬於充氣式偵檢器？
(1)閃爍偵檢器 (2)比例計數器 (3)游離腔 (4)蓋革計數器
37. 下列何者屬於非密封射源的應用？
(1)測厚計 (2)液位計 (3)食物照射 (4)核醫檢查
38. 下列敘述何者為真？
(1)特性 X 射線的產生是因為高速電子的減速 (2)特性 X 射線的能譜是不連續的
(3)制動輻射的產生是因為原子核能階的躍遷 (4)特性 X 射線的波長比可見光長
39. 輻射偵測儀器的存放及保養，其應注意事項下列何者不正確？
(1)定期清潔 (2)定期校正與測試 (3)應置放在高溫場所
(4)較長時間存放，應儘可能取下儀器內電池
40. 關於光子與物質發生的作用，下列敘述何者不正確？
(1)康普吞作用後可能會再產生光電效應 (2)同一光子可能會連續產生多次的光電效應
(3)同一光子可能會連續產生多次的康普吞作用 (4)成對作用後會再伴隨產生互毀輻射
41. 下列哪一層的軌道電子較容易發生電子捕獲？
(1) K 層 (2) L 層 (3) M 層 (4) N 層
42. 100 keV 的光子，請問其波長為多少公尺？
(1) 1.24 (2) 1.24×10^{-2} (3) 1.24×10^{-3} (4) 1.24×10^{-11}
43. 已知鉛的 L 與 M 層之電子束縛能分別為 15 keV 與 3 keV，特性 X 射線 K_{α} 的能量為 73 keV，則 K_{β} 的能量為多少 keV？ (1) 85 (2) 82 (3) 79 (4) 76
44. 熱發光劑量計於測讀時，放光量與加熱溫度的關係稱為劑量計的？
(1)高斯曲線(Gaussian curve) (2)布拉格曲線(Bragg curve)
(3)衰減曲線(Attenuation curve) (4)輝光曲線(Glow curve)
45. 某放射性同位素之物理半化期為 10,000 天，生物半化期為 1 天，若進入體內之初始活度為 2 mCi，則滯留十天後仍有多少活度保留於體內？
(1) 0 Bq (2) 3.61×10^4 Bq (3) 7.23×10^4 Bq (4) 9.57×10^4 Bq
46. 貝他射線與物質作用除了游離或激發反應外，還會產生？
(1)康普頓散射 (2)成對發生 (3)光電吸收 (4)制動輻射
47. ^{14}C 是體內劑量的來源之一，請問環境中的 ^{14}C 是如何產生的？
(1)氮氣經(n, p)反應 (2)氮氣經(p, n)反應 (3)氧氣經(n, p)反應 (4)氧氣經(p, n)反應

48. 2 個什值層(TVL)與 3 個半值層(HVL)厚度的屏蔽，約可將射束強度衰減至原強度的？
(1) 1/20 (2) 1/800 (3) 1/1000 (4) 1/16000
49. 下列何者為吸收劑量的單位？ (1)居里 (2)貝克 (3)戈雷 (4)倫琴
50. 100 kV 的 X 射線在下列何種介質中的線性衰減係數最大？
(1)水 (2)鋁 (3)銅 (4)鉛