

核能安全委員會
112 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. 以下哪些設備適用於個人劑量計？
A.熱發光劑量計 (TLD) B.平行板游離腔 C.膠片佩章 D.蓋革計數器
(1)僅 ABC (2)僅 AC (3)僅 BD (4)僅 D
2. W 值通常是指在標準狀態下，在何種介質中產生單一離子對之平均消耗能量？
(1)氣體 (2)水 (3)鉛 (4)石蠟
3. 將一加馬點射源活度增加至原來的 10 倍，並將人員工作位置變更至原來的 10 倍遠，假設並無任何屏蔽衰減，則在新活度射源照射下，於新工作位置之輻射曝露率為原來的多少倍？ (1)0.1 (2)0.25 (3)1 (4)2
4. 碘-131的半化期(half life)為8.05天，請問其衰變常數 λ (秒⁻¹)為何？
(1) 9.96×10^{-4} (2) 9.96×10^{-5} (3) 9.96×10^{-6} (4) 9.96×10^{-7}
5. 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
6. 細胞週期分為細胞靜止期(G₀)，DNA 合成準備期(G₁)，合成期(S)，分裂準備期(G₂)和分裂期(M)五期，其中對輻射線最敏感的時期是？
(1) G₀ 和 S 期 (2) G₁ 和 M 期 (3) G₂ 和 M 期 (4) S 和 M 期
7. 發生成對效應的必備條件中，與物質作用的光子之能量不能低於多少？
(1) 0.511 keV (2) 1.022 keV (3) 0.511 MeV (4) 1.022 MeV
8. 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
9. ${}^4_2\text{He}$ 和 ${}^3_2\text{He}$ 兩者為： (1)異構物 (2)同重素 (3)同中子素 (4)同位素
10. TSD 體外輻射防護三原則，其中 S 代表甚麼？ (1)時間 (2)屏蔽 (3)距離 (4)停止

11. 電子在介質中的阻擋本領與射程的關係為何？
(1)阻擋本領與射程成正比 (2)阻擋本領與射程成反比
(3)阻擋本領與射程的平方成正比 (4)阻擋本領與射程的平方成反比
12. 下列何種熱發光劑量計材料適合用於量測熱中子劑量？
(1) $^{40}\text{CaF}_2$ (2) ^7LiF (3) ^6LiF (4) $^7\text{BeF}_2$
13. 下列蛻變過程中，何者會伴隨放出中子？
(1) α 蛻變 (2) β^- 蛻變 (3) β^+ 蛻變 (4)自發核分裂
14. 下列有關 X 射線產生效率的敘述，何者錯誤？
(1)與靶物質的原子序成反比 (2)低能量 X 光機產生效率較高能量 X 光機為低
(3)入射電子的能量主要轉換為熱 (4)與入射電子的通量無關
15. 以下哪一種健康效應有低限劑量，且其嚴重程度隨劑量的增加而增加？
(1)不孕症 (2)白血病 (3)甲狀腺癌 (4)基因突變
16. 某器官 40 公克，接受 0.1 焦耳的 X 光照射，其等價劑量為：
(1) 2.5 Gy (2) 2.5 Sv (3) 25 Gy (4) 25 Sv
17. 發生光電效應之後，最有可能再產生何種輻射？
(1)加馬輻射 (2)中子輻射 (3)互毀輻射 (4)特性輻射
18. 下列何者不是電磁輻射之特性？
(1)靜質量為 0 (2)能量越大，速率越快
(3)波長越長，能量越低 (4)可見光屬於電磁輻射的一種
19. 請問能量為 1 MeV 的光子主要是藉由何種效應於水中損失能量？
(1)光電效應 (2)康普吞散射 (3)成對發生 (4)三相產生
20. 某核種的生物半化期為 6 天，物理半化期亦為 6 天，則其有效半化期為多少天？
(1) 1 (2) 3 (3) 6 (4) 12
21. 某人的膀胱 ($W_T = 0.05$)、結腸 ($W_T = 0.12$)分別接受 8 毫西弗與 10 毫西弗的等價劑量，其餘器官均未受曝露，求此人共接受多少毫西弗的有效劑量？
(1) 1.6 (2) 3.2 (3) 6.4 (4) 18.0
22. 下列充氣式偵檢器中，何者最不適合於高劑量率輻射場使用？
(1)游離腔 (2)比例計數器 (3)高壓游離腔 (4)蓋革計數器

23. 光子的波長為 500 nm，請問其頻率為多少 Hz？
(1) 6×10^{14} (2) 3×10^{14} (3) 5×10^{14} (4) 2×10^{14}
24. 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
25. 哪一類工作人員較可能需要實施體內曝露偵測？
(1) X 光機操作人員 (2)直線加速器操作人員
(3)離子佈植機操作人員 (4)核醫藥物操作人員
26. 下列關於氣體偵檢器的敘述何者正確？
(1)游離腔的操作電壓比蓋革計數器高 (2)蓋革計數器無法偵測貝他(β^-)粒子
(3)蓋革計數器無法鑑別輻射的能量 (4)游離腔的靈敏度比蓋革計數器高
27. 以某一材料屏蔽加馬射線，其所需的半值層厚度為 2 公分。若不考慮增建因數，欲將此輻射強度降低至原來的 1/100，則該材料至少需要多少公分？
(1) 4.36 (2) 12.5 (3) 13.3 (4) 17.9
28. 一個半值層可將輻射強度減少一半，試問三個半值層可將輻射強度減至原先強度的多少？ (1) 1/3 (2) 1/6 (3) 1/8 (4) 1/12
29. 一個電子的靜止質量若完全轉換為能量，相當於多少 keV？
(1) 2000 (2) 20000 (3) 200 (4) 511
30. 當身體接受到體外 X 光照射，組織內任一點之吸收劑量與下列何者無關？
(1)輻射能量 (2)照射方向 (3)半化期 (4)組織深度
31. X 光的能譜是由制動輻射與特性輻射所組成，下列敘述何者錯誤？
(1)連續能譜指的是制動輻射。
(2)制動輻射和電子的能量有關。
(3)特性輻射的能量和靶的材質有關。
(4)鎢的特性輻射所產生的有效能量在 140 至 310 keV 之間。
32. 原子序為 27，原子量為 60 的鈷輻射源，其原子核內有幾個中子？
(1) 27 (2) 33 (3) 60 (4) 87
33. 當 Cs-137 蛻變成 Ba-137 時，會放出 0.662 MeV 的 γ 射線。若 Ba-137 之 K 層及 L 層電子的束縛能分別為 38 keV 和 6 keV，當 K 層內轉換電子被打出後，所產生 K_{α} 特性 X 射線的能量為多少 keV？ (1) 32 (2) 618 (3) 624 (4) 656

34. 在距離一 0.3 Ci 的點射源($\Gamma=1.2 \mu\text{Sv m}^2 \text{Ci}^{-1} \text{h}^{-1}$) 2 公尺處工作 5 小時，約接受多少微西弗的曝露量？ (1) 0.09 (2) 0.18 (3) 0.45 (4) 1.8
35. 鐳-226 進入人體中，較容易積聚在哪一組織或器官？
(1)肝 (2)肺 (3)骨 (4)甲狀腺
36. 若發生 β decay，則母核與子核的關係屬於下列何者？
(1)同重素(isobars) (2)同質異構物(isomers) (3)同位素(isotopes) (4)同中素(isotones)
37. 下列哪一種輻射的輻射加權因數最小？ (1) X 射線 (2)快中子 (3)質子 (4)阿伐粒子
38. 試問鍺(鋰)偵檢器需在低溫下使用的原因為何？
(1)降低淬熄機會 (2)降低鋰原子在鍺晶體的動性
(3)避免電子躍遷 (4)避免晶體潮解
39. 某放射性物質經過 6 個半化期後，其活度變為原來的：
(1) 1/6 (2) 1/12 (3) 1/64 (4) 1/600
40. 若 α 粒子與 γ 射線在同一組織所造成的吸收劑量相等，則 α 粒子所造成之等價劑量 $H(\alpha)$ 與 γ 射線所造成之等價劑量 $H(\gamma)$ 的關係為：
(1) $H(\alpha)=H(\gamma)$ (2) $H(\alpha)=10 H(\gamma)$ (3) $H(\alpha)=20 H(\gamma)$ (4) $H(\gamma)=20 H(\alpha)$
41. 關於同位素，下列敘述何者為非？
(1)具有相同的電子數 (2)具有相同的化學性質
(3)具有相同的質量 (4)不一定具有放射性
42. 下列何者不屬於光子與物質作用？
(1)成對發生 (2)光電效應 (3)互毀效應 (4)康普頓效應
43. 下列何者屬於高 LET 的輻射？
(1) 200 keV 阿伐粒子 (2) 200 keV 光子射線 (3) 2 MeV 貝他粒子 (4) ^{60}Co 射線
44. 碘-131 穿過胎盤屏障後，會藉由血液循環在胎兒的哪個器官或臟器造成輻射傷害？
(1)胰臟 (2)心臟 (3)甲狀腺 (4)腎臟
45. 光子與物質交互作用之光電效應，其較常發生的是光子與下列何者作用？
(1)原子核 (2)原子之內層軌道電子 (3)原子之外層軌道電子 (4)原子核內的質子

46. 當原子核反應進行電子捕獲，後續可能會發生哪些反應？
A.產生中子輻射
B.產生出特性輻射
C.產生內轉換電子 (internal conversion electron)
D.產生鄂惹電子 (Auger electron)
(1)僅 AB (2)僅 AC (3)僅 BC (4)僅 BD
47. 一個原子質量單位(amu)相當於多少公斤？
(1) 1.66×10^{-27} (2) 1.007×10^{-27} (3) 1.0087×10^{-27} (4) 5.5×10^{-31}
48. 在充氣式偵檢器的電壓劑量曲線中，下列何者的工作電壓最低？
(1)蓋革牟勒區 (2)限制比例區 (3)比例區 (4)游離腔區
49. 對於 γ 能譜，下列哪一種偵檢器的能量解析度最佳？
(1)碘化鈉偵檢器 (2)氣泡式偵檢器 (3)直讀式劑量筆 (4)半導體偵檢器
50. 在環境輻射能譜分析檢測空氣微粒樣品中，請問較常使用之單位為下列何者？
(1) Bq/m^3 (2) J/kg (3) Sv (4) Gy