

核能安全委員會
114 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. 進行中子屏蔽時，不需考量下列何者？
(1)快中子之減速 (2)捕獲減速後之中子 (3)引發之 α 輻射 (4)引發之 γ 輻射
2. 游離輻射可分為直接游離輻射與間接游離輻射，下列何者為直接游離輻射？
(1)電子 (2)中子 (3)X 光 (4)加馬射線
3. Ir-192 的半化期為 74 天，經過 148 天後，其活度大約衰變至原來的多少？
(1) 1/4 (2) 1/8 (3) 1/74 (4) 1/370
4. 下列敘述何者正確？
(1)質子數等於質量數乘以原子序 (2)中子數等於質量數與原子序的和
(3)中子數等於質量數與原子序的差 (4)質子數等於中子數與電子數的差
5. 加馬射線產生於？ (1)電子軌道 (2)原子核外 (3)原子核內 (4)磁場。
6. 下列哪一能量的光子與物質作用時不會產生成對發生效應？
(1) 2.11 MeV (2) 1.62 MeV (3) 1.21 MeV (4) 1.01 MeV
7. 請計算 ^{111}In ($Z=49$, $T_{1/2}=67\text{ h}$) 的比活度為多少 Ci/g？
(1) 4.21×10^5 (2) 6.27×10^7 (3) 9.85×10^{13} (4) 1.56×10^{16}
8. 下列哪一項最常用於體外輻射曝露防護？
(1)活性碳濾網 (2)鉛屏蔽 (3) HEPA 過濾器 (4)鋁熱交換器
9. 以某一材料屏蔽加馬射線，其所需的什一值層(TVL)厚度為 6.64 公分。若不考慮增建因數，請問至少需要多少公分的材料才能將輻射強度降低至原本的 1/200？
(1) 6.36 (2) 14.5 (3) 15.3 (4) 19.9
10. 當一個作業人員進入高劑量率區域時，最有效的防護原則是下列何者？
(1)儘量延長作業時間，以確保操作完整
(2)儘量靠近輻射源以減少散射輻射
(3)使用時間、距離與屏蔽三大基本原則降低曝露
(4)只要配戴個人劑量計即可確保安全

11. 充氣式偵檢器施加的電壓，由小到大的順序為？
(1)游離腔、比例計數器、蓋革偵檢器 (2)比例計數器、游離腔、蓋革偵檢器
(3)蓋革偵檢器、比例計數器、游離腔 (4)游離腔、蓋革偵檢器、比例計數器
12. 下列關於使用人員劑量計的敘述，何者不正確？
(1)若穿著鉛衣，應將佩章置於鉛衣內
(2)不得私自將佩章打開
(3)若以病人身份接受輻射曝露，也需配戴佩章
(4)佩章不得轉借或與他人交換使用
13. 某人的乳腺 ($W_T = 0.15$)及甲狀腺($W_T = 0.03$)分別接受 15 mSv 與 5 mSv 的等價劑量，其餘器官均未受曝露，則此人共接受了多少 mSv 的有效劑量？
(1) 1.2 (2) 2.4 (3) 3.6 (4) 5.0
14. ^{60}Co 與 ^{60}Ni 兩者之關係為何？
(1)同位素 (2)同質異能素 (3)同重素 (4)同中素
15. 以一中子誘發 ^{235}U ($Z=92$)分裂，最後形成 ^{147}La ($Z=57$) 及 ^{87}Br ($Z=35$)，請問此過程共釋出幾個中子？ (1) 1 (2) 2 (3) 3 (4) 4
16. 減少操作非密封放射性物質體內輻射劑量的方法，不包括下列何者？
(1)穿著防護衣 (2)使用防護面具 (3)不在管制區內吃東西 (4)增加屏蔽厚度
17. 1 Gy 的吸收劑量，下列那一種輻射造成的生物效應最大？
(1)阿伐粒子 (2)貝他粒子 (3)加馬射線 (4) X 射線
18. 1 mGy 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
19. 下列何者是半導體偵檢器常用的材料？
(1) Na ; Ar (2) Ge ; Si (3) Ar ; Tl (4) Bi ; Cd
20. 對於輻射偵檢器的敘述，下列何者錯誤？
(1)可使用無窗口式的半導體偵檢器度量阿伐粒子的能量
(2)可使用蓋革計數器度量貝他粒子的能量
(3)可使用比例計數器度量加馬射線的活度
(4)可使用半導體偵檢器度量加馬射線的活度

21. 請問下列何種狀況的宇宙射線強度通常是較大的？
(1)緯度 60 度，高度 500 公尺 (2)緯度 60 度，高度 3000 公尺
(3)緯度 30 度，高度 3000 公尺 (4)緯度 30 度，高度 500 公尺
22. 加馬輻射與物質作用後，不會直接產生何種效應？
(1)光電效應 (2)成對效應 (3)互毀效應 (4)康普吞效應
23. 貝他射線的輻射加權因數為？ (1) 1 (2) 5 (3) 10 (4) 20
24. 當 X 光穿透物質時會產生衰減，試問下列何者與衰減量最不相關？
(1)物質可見光折射率 (2)物質厚度 (3)物質密度 (4)物質原子序
25. 波長為 10^{-11} m 的光子，其能量約為多少 J？(普朗克常數為 6.63×10^{-34} J · s)
(1) 2.157×10^{-11} (2) 1.485×10^{-13} (3) 1.989×10^{-14} (4) 3.581×10^{-12}
26. ^{226}Ra ($T_{1/2}=1620$ 年)為 α 射源，蛻變後會產生 ^{222}Rn 。若有一活度為 1 mCi 的 ^{226}Ra 射源，經過 1 秒鐘會有多少個 ^{222}Rn 原子產生？
(1) 3.7×10^{10} (2) 3.7×10^7 (3) 3.7×10^4 (4)時間太短無法計算
27. 高能質子在行進路徑的尾端會造成劑量的尖峰，此現象被稱為？
(1) Glow peak (2) Full energy peak (3) Star peak (4) Bragg peak
28. 下列哪一種偵檢器通常需要使用淬熄氣體 (Quenching gas) 以避免產生假訊號？
(1)比例計數器 (2)蓋革計數器 (3)游離腔 (4)半導體偵檢器
29. 某工作人員離一射源 1 公尺處之劑量率為 50 $\mu\text{Sv/h}$ ，若欲將所接受之劑量率降至 0.5 $\mu\text{Sv/h}$ 以下，需距離該射源至少多少公尺外？ (1) 100 (2) 30 (3) 10 (4) 3
30. 輻射反應與細胞型態有關，請問下列哪一種細胞型態對輻射最敏感？
(1)精原細胞 (2)內皮細胞 (3)肌肉細胞 (4)神經細胞
31. 有一放射性點射源於 2 公尺處，測得 32,000 cpm，若將之移到 8 公尺處，則變成多少 cpm？ (1) 500 (2) 1,000 (3) 2,000 (4) 4,000
32. ^{18}F 的光子能譜中，主波峰(main peak)的能量最可能為多少 keV？
(1) 93 (2) 254 (3) 511 (4) 693
33. 弗瑞克劑量計(Fricke dosimetry)其溶液中主要的成分為？
(1)硫酸鐵 (2)硝酸鐵 (3)溴化銀 (4)硫酸亞鐵

34. ^{58}Fe 與 ^{59}Fe 二者為？ (1)同位素 (2)同中素 (3)同重素 (4)同質異能素
35. 在核種圖上，下列何種衰變不是沿著同重線(isobaric line)移動？
(1) α -decay (2) β^- -decay (3) β^+ -decay (4) Electron Capture
36. 一名輻射工作人員不慎吸入某種放射性核種。已知該核種的物理半化期為 3 天，而其生物半化期為 6 天。請問該放射性核種在工作人員體內的有效半化期約為多少天？
(1) 1 (2) 2 (3) 3 (4) 9
37. 下列何者是一切原子核裡都會有的基本粒子？ (1)阿伐 (2)質子 (3)中子 (4)電子
38. 輻射偵測儀偵測不同能量光子，在相同劑量時，若測量值不同，則此特性稱為？
(1)線性 (2)再現性 (3)角度依存性 (4)能量依存性
39. 在輻射防護中，通常假設皮膚的基底膜(basement membrane)所在的深度為多少公分？
(1) 0.7 (2) 0.07 (3) 0.007 (4) 0.0007
40. 偵測器能量解析度數值越小代表什麼？
(1)偵測器對輻射的敏感度較低 (2)偵測器響應時間較慢
(3)偵測器能更好地分辨能量相近的兩種輻射 (4)偵測器具有更高的統計波動
41. 當粒子的速度接近光速(C)時，其動能(E_k)的計算公式為何？
(1) $E_k = 0.5 mv^2$ (2) $E_k = mc^2 - moc^2$ (3) $E_k = moc^2 - mc^2$ (4) $E_k = m_0 / [1-(v/c^2)]^{0.5}$
42. 阻擋高能貝他粒子時，使用下列哪種材料所產生的制動輻射較小？
(1)鋁 (2)鐵 (3)金 (4)鉛
43. 某物質對某單能光子束的什一值層(TVL)與半值層(HVL)之關係為何？
(1) 1 TVL= 5 HVL (2) 1 TVL= 3.3 HVL (3) 1 HVL= 5TVL (4) 1 HVL= 3.3 TVL
44. 快中子與下列何種物質作彈性碰撞時平均損失的能量最大？
(1) H (2) Fe (3) Pb (4) U
45. 碳 14 的半化期為 5730 年，請問其衰變常數約為何？
(1) $2.21 \times 10^{-4} \text{ s}^{-1}$ (2) $3.55 \times 10^{-7} \text{ s}^{-1}$ (3) $3.84 \times 10^{-12} \text{ s}^{-1}$ (4) $3.38 \times 10^{-8} \text{ s}^{-1}$
46. 800 公克的肝臟接受 0.5 焦耳的輻射能量，試計算其吸收劑量為多少戈雷？
(1) 1600 (2) 400 (3) 5.8 (4) 0.625

47. 若某一放射性同位素其平均壽命為 106.6 天，請問其半化期為何？
(1) 37 天 (2) 46 天 (3) 54 天 (4) 74 天
48. 下列何種輻射偵檢儀器會產生空乏區？
(1) 蓋格計數器 (2) 半導體偵檢器 (3) 閃爍偵檢器 (4) 熱發光劑量計
49. 下列何者不是輻射劑量單位？ (1) Gy (2) Sv (3) Ci (4) J/kg
50. 下列哪一種輻射的穿透力最大？
(1) ^{226}Ra 放出的 α 粒子 (2) ^{32}P 放出的 β 粒子 (3) 0.5 MeV 的質子 (4) 0.5 MeV 的 γ 射線