

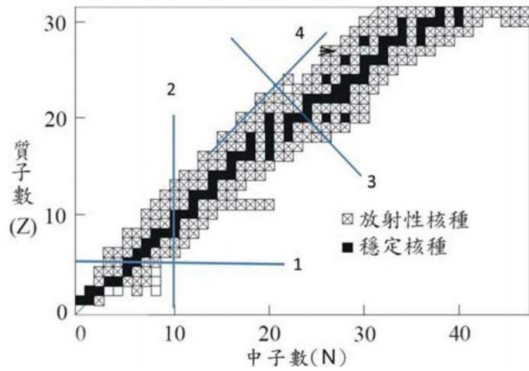
行政院原子能委員會  
112 年度第 1 次「輻射安全證書」測驗試題  
游離輻射防護專業

一、單選題：(每題 2 分，共 100 分，答錯不倒扣)

1. 一居里(Ci)等於多少貝克(Bq)？  
(1)  $3.7 \times 10^9$  (2)  $3.7 \times 10^{10}$  (3)  $3.7 \times 10^{11}$  (4)  $3.7 \times 10^{12}$
2. 下列粒子靜止質量的排列順序何者正確？  
(1) 質子 > 中子 > 電子 (2) 質子 > 正子 > 中子  
(3) 中子 > 質子 > 電子 (4) 中子 > 正子 > 質子
3. 診斷用 X 光含有不同的波長，形成一連續光譜，是源自於下列何種輻射？  
(1) 特性 X 射線 (2)  $\gamma$  射線 (3) 粒子輻射 (4) 制動輻射
4. 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；E. 穿工作服及口罩避免吸入輻射源  
(1) 僅 BC (2) 僅 CD (3) ABE (4) BCE
5. 關於輻射的生物效應，下列敘述何者正確？  
(1) 輻射對細胞的作用，直接作用多於間接作用  
(2) 在缺氧情況下，細胞較易受到輻射傷害  
(3) 分裂繁殖較旺盛的細胞對輻射較敏感  
(4) 細胞在分裂準備期 G2 時，對輻射最不敏感
6. 診斷用 X 光系統中之濾片可以消除低能量 X 射線，主要是藉助什麼作用？  
(1) 互毀作用(Annihilation) (2) 跟效應(Heel effect)  
(3) 康普吞效應(Compton effect) (4) 光電效應(Photoelectric effect)
7. 下列何者不是從原子核內發射出來的輻射？  
(1) 阿伐粒子 (2) 貝他射線 (3) 加馬射線 (4) 特性輻射
8. 假設某能量光子輻射在密度為  $1.030 \text{ g cm}^{-3}$  的物質的  $\mu/\rho$  為  $0.02647 \text{ cm}^2 \text{ g}^{-1}$ ，則其平均自由行程為？ (1) 36.63 cm (2) 38.66 cm (3) 41.25 mm (4) 34.55 mm
9. 放射核種衰變的平均壽命( $t_a$ )與衰變常數( $\lambda$ )之間的關係何者正確？  
(1)  $t_a = 1/\lambda$  (2)  $t_a = \lambda$  (3)  $t_a = 0.693/\lambda$  (4)  $t_a = \lambda/0.693$

10. 下列氣體偵檢器，何者的操作電壓為最高？  
(1)比例計數器 (2)高壓游離腔 (3)蓋革計數器 (4)游離腔
11. 使 1 千克的空氣游離產生 10 庫倫的電荷，大約等於多少倫琴(R)？  
(1) 14100 (2) 25600 (3) 38700 (4) 49200
12. 某工作人員距一點射源 1 公尺處之劑量率為 20  $\mu\text{Sv/h}$ ，則距離該射源至少多少公尺處的劑量率恰可降至 0.2  $\mu\text{Sv/h}$ ？ (1) 6.5 (2) 10 (3) 12.5 (4) 20
13. 為了避免確定效應的發生，使用下列何種劑量單位作為指標？  
(1)致死劑量 (2)等價劑量 (3)有效劑量 (4)集體劑量
14. 已知  $^{60}\text{Co}$  射源光子的半值層為 1.05 cm，試求  $\mu$  值為何？  
(1)  $63.0 \text{ m}^{-1}$  (2)  $64.0 \text{ m}^{-1}$  (3)  $65.0 \text{ m}^{-1}$  (4)  $66.0 \text{ m}^{-1}$
15. 假設某一器官的重量為 1.5 kg，受加馬射線均勻照射，造成之器官劑量為 2.5 Gy，求其吸收輻射之總能量為多少焦耳？ (1) 1.67 (2) 2.15 (3) 3.75 (4) 4.60
16. 下列 3 種輻射源，依據其輻射加權因素大小排列，何者正確？  
A. X-ray B.  $\gamma$ -ray C. 質子  
(1)  $A > B > C$  (2)  $B > C > A$  (3)  $C > B = A$  (4)  $B = C > A$
17. 曝露為 1 倫琴的空氣吸收劑量約為多少戈雷(Gy)？  
(1)  $8.7 \times 10^{-3}$  (2)  $8.7 \times 10^{-1}$  (3)  $3.4 \times 10^{-3}$  (4)  $3.4 \times 10^{-1}$
18. 下列何者可作為能量通量率的單位？  
(1) R (2) Gy (3)  $\text{MeV}/(\text{cm}^2 \cdot \text{g})$  (4)  $\text{keV}/(\text{cm}^2 \cdot \text{s})$
19. 屏蔽加馬射線最常使用的材質為？ (1)鐵 (2)鋁 (3)金 (4)鉛
20. 比例計數器產生之脈衝大小與工作電壓關係為？  
(1)平方正比 (2)反比 (3)正比 (4)無關
21. 放射性活度的國際單位為？ (1) J/kg (2) C/kg (3) C (4) 1/s
22. 有一放射樣品測量計數值為 10,000 時，試問其百分標準差( percent standard deviation)為多少？ (1) 0.1 % (2) 1 % (3) 10 % (4) 20 %
23. 在環境中有許多天然放射性核種，請問下列何者核種會衰變產生放射性氦氣？  
(1) Co-59 (2) I-131 (3) Au-197 (4) Ra-226

24. 下圖中哪一條線代表同重素(isobar)? (1) 1 (2) 2 (3) 3 (4) 4



25. 某人的甲狀腺 ( $W_T=0.05$ )及性腺 ( $W_T=0.20$ )分別接受 20 及 10 毫西弗的等價劑量，其餘器官未受曝露，則有效劑量等於多少毫西弗? (1) 1.5 (2) 3 (3) 4.5 (4) 6

26. 若 N 代表中子數，A 代表質量數，則下列何者代表原子核內的質子數?

- (1)  $A+N$  (2)  $A-N$  (3)  $A \times N$  (4)  $A/N$

27. 某一光子入射到某物質與其作用，光子消失並射出束縛電子，此現象稱為?

- (1) 光電效應 (2) 康普吞效應 (3) 成對產生效應 (4) 光分裂效應

28. 具有相同能量時，下列何種游離輻射在水中之穿透力最強?

- (1)  $\alpha$  (2)  $\beta$  (3)  $\gamma$  (4) 質子

29. 下列哪一種輻射偵檢器因二次電子的嚴重氣體增殖，導致產生許多重覆的假訊號，故需要作淬熄(Quenching)?

- (1) 游離腔 (2) 比例計數器 (3) 無機閃爍偵檢器 (4) 蓋革計數器

30. 低能量加馬射線與高原子序物質易產生?

- (1) 光電效應 (2) 康普頓效應 (3) 成對發生 (4) 互毀

31. 下列量與單位相關的組合，正確者為何?

- (1) W 值： $J \cdot kg^{-1}$  (2) 克馬： $J \cdot kg^{-1} \cdot s^{-1}$   
 (3) 質量衰減係數： $m^2 \cdot kg^{-1}$  (4) 粒子通量： $m^2 \cdot s^{-1}$

32. 下列何種偵檢器最常用來進行人體尿液體內污染檢測?

- (1) 高壓游離腔 (2) 高純鍍偵檢器 (3) 熱發光劑量計 (4) 液態閃爍偵檢器

33. 鎢原子 K、L、M 層的電子束縛能分別為 69 keV、11 keV、2 keV，若是用 90 keV 的光子撞擊鎢原子，不可能產生以下哪一能量 (keV) 的特性輻射?

- (1) 21 (2) 67 (3) 58 (4) 9

34. 充氣式偵檢器有下列何種功能？  
 (1)收集氣體分子以測量游離密度 (2)收集帶電離子以偵測輻射是否存在  
 (3)與外來輻射發生作用時會放出光 (4)曝露於輻射後，當加熱時會放出光
35. 下列何者於電場中不會產生偏轉？ (1)電子 (2)質子 (3)中子 (4)阿伐粒子
36. 貝他射源應以何種屏蔽材料作為內層屏蔽，以降低制動輻射的產生？  
 (1)高密度的物質 (2)高硬度的物質 (3)含鉛的物質 (4)低原子序的物質
37. 在設計屏蔽時，若要擋掉原來輻射強度的四分之三，需要幾個半值層(HVL)？  
 (1) 2 (2) 4 (3) 6 (4) 8
38. 光子與穩定物質的原子發生光電效應後，下列何者不可能發生？  
 (1)射出內轉換電子(internal conversion electron) (2)射出光電子(photoelectron)  
 (3)射出特性輻射(characteristic radiation) (4)射出鄂惹電子(Auger electron)
39. 若能將 1 克物質完全轉換成能量，則可釋出多少能量？  
 (1) 931.5 MeV (2) 0.511 MeV (3)  $9 \times 10^{16} \text{J}$  (4)  $9 \times 10^{13} \text{J}$
40. 某原子經  $\beta^+$  衰變後，其質子數(Z)及質量數(A)的變化為？  
 (1) Z+1, A 不變 (2) Z-1, A 不變 (3) Z-1, A+1 (4) Z+1, A-1
41. 下列何者為克馬(Kerma)之定義？  
 (1)單位質量內所吸收的能量 (2)單位體積內所轉移的能量  
 (3)單位質量內所轉移的粒子數 (4)單位質量內所轉移的能量
42. 下列何者是正確的游離腔溫壓校正係數( $C_{TP}$ )？(P 表當時氣壓，單位為 mmHg；T 則為當時氣溫，單位為 $^{\circ}\text{C}$ )  
 (1)  $C_{TP} = \frac{760}{P} \times \frac{295}{273+T}$  (2)  $C_{TP} = \frac{P}{760} \times \frac{295}{273+T}$   
 (3)  $C_{TP} = \frac{760}{P} \times \frac{273+T}{295}$  (4)  $C_{TP} = \frac{P}{760} \times \frac{273+T}{295}$
43. 多頻道脈高分析儀(MCA)主要是鑑別輻射的何種特性？  
 (1)能量 (2)活度 (3)劑量 (4)阻擋本領

44. 下列敘述何者為正確？
- (1)  $^{125}\text{I}$  進行電子捕獲，不放出  $\gamma$  射線
  - (2)  $^{60}\text{Co}$  是放出  $\gamma$  射線的核種，不放出  $\beta$  射線
  - (3) 原子核中的中子質子比過高時，容易放出  $\beta^+$  射線
  - (4)  $\beta^+$  射線的能量是連續性能譜
45. 下列何者會產生原子中的 K 層空位？
- A. 電子捕獲 B. 內轉換 C. 光電效應 D. 成對效應
- (1) 僅 AB (2) 僅 AC (3) 僅 ABC (4) ABCD
46. 某一放射性核種 X，其活度為  $A_0$ 。請問約經過幾個半化期後，其活度會變為  $0.225 A_0$ ？
- (1) 0.934 (2) 1.235 (3) 1.737 (4) 2.153
47. 輻射所引起之白內障屬於何種生物效應？
- (1) 局部急性效應 (2) 全身急性效應 (3) 延遲效應 (4) 遺傳效應
48. 若人體內一器官因體內污染受到阿伐粒子照射，則該器官的等價劑量為吸收劑量的幾倍？ (1) 1/20 (2) 1/10 (3) 10 (4) 20
49. 在輻射屏蔽的計算中所使用的增建因數(buildup factor)與下列何者無關？
- (1) 射源能量 (2) 射源幾何 (3) 屏蔽厚度 (4) 使用因子
50. 輻射造成之不孕症效應是屬於？
- (1) 確定效應 (2) 機率效應 (3) 光電效應 (4) 分裂效應