

行政院原子能委員會  
107 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. 1 amu 的能量約為多少 MeV? (1) 0.511 (2) 1.02 (3) 33.85 (4) 931
2. 光子與物質作用時，如要發生成對發生效應，至少需要多少能量?  
(1) 0.511 keV (2) 0.511 MeV (3) 1.022 MeV (4) 2 MeV
3. 在脈衝型平行板游離腔內，請問下列何者是提升離子收集率最好的方法?  
(1)增加平行板距離 (2)減少平行板距離 (3)增加電壓 (4)降低電壓
4. 單能光子射束經過二個什一值層(TVL)與二個半值層(HVL)的均質屏蔽後，若不考慮屏蔽材質的增建效應，可將原來的輻射強度減至多少?  
(1) 1/40 (2) 1/80 (3) 1/800 (4) 1/400
5. 100,000 個光子穿過兩個半值層(HVL)厚度之屏蔽時，有多少個光子被屏蔽吸收?  
(1) 10,000 (2) 25,000 (3) 50,000 (4) 75,000
6. 某人的性腺( $W_T = 0.2$ )及膀胱( $W_T = 0.05$ )均接受 X 光照射了 1 mGy 的吸收劑量，其餘器官均未受曝露，求此人共接受多少 mSv 的有效劑量? (1) 0.25 (2) 2.0 (3) 2.5 (4) 5
7. 新購入 768 GBq 之  $^{192}\text{Ir}$  射源(半化期 74 天)，若此射源在衰變至 3 GBq 以前都可用於非破壞檢測，則此射源大約可使用多少天?  
(1) 760 天 (2) 590 天 (3) 450 天 (4) 400 天。
8. 針對  $\alpha$ 、 $\beta$  及  $\gamma$  而言，何者游離氣體能力最大? (1)  $\alpha$  (2)  $\beta$  (3)  $\gamma$  (4) 三者一樣大
9. 比例計數器常用之 P-10 氣體組成為?  
(1) 10% Ar + 90%  $\text{CH}_4$  (2) 10%  $\text{N}_2$  + 90% Ar (3) 90% Ar + 10%  $\text{C}_3\text{H}_8$  (4) 90% Ar + 10%  $\text{CH}_4$
10. 輻射曝露所造成的肺癌、不孕症、白內障、遺傳效應及白血病等生物效應中屬於確定效應的共有幾項? (1) 1 (2) 2 (3) 3 (4) 4

11. 有關輻射偵檢器的特性，下列敘述何者正確？  
(1) NaI 偵檢器的能量解析度(energy resolution)較 Ge(Li)偵檢器佳  
(2) 空乏區(depletion region)與蓋革計數器有關  
(3) 半導體偵檢器產生一對離子對所需的能量較游離腔小  
(4) 蓋革計數器可用來測量加馬能譜
12. 當兩核種的原子核內之質子數相同，但中子數不同時，稱之為下列何者？  
(1) 同中素(isotone) (2) 同重素(isobar) (3) 同位素(isotope) (4) 同質異構物(isomer)
13. 下列何者為非密封射源的應用？  
(1) 測厚計 (2) 放射性示蹤劑 (3) 食物照射 (4) 液位計
14. 二個核種在原子核內含有相同的質子數和中子數，而原子核的能階不同，則稱此二核種為下列何者？  
(1) 同位素(isotope) (2) 同中素(isotone) (3) 同重素(isobar) (4) 同質異構物(isomer)
15. 已知一放射性核種的推定空氣濃度(DAC)為  $6 \times 10^2$  Bq/m<sup>3</sup>，其年攝入限度(ALI)為多少貝克？  
(1)  $7.2 \times 10^5$  (2)  $1.44 \times 10^6$  (3)  $1.8 \times 10^6$  (4)  $2.16 \times 10^6$
16. 充氣式偵檢器中，哪一種操作電壓最高？  
(1) 游離腔 (2) 比例計數器 (3) 蓋革計數器 (4) 高壓游離腔
17. 國際放射防護委員會，其英文簡稱為下列何者？  
(1) ICRP (2) NCRP (3) IRPA (4) ICRU
18. 請問下列各種輻射線中，何者呈現出連續能譜分布？  
(1)  $\alpha$  粒子 (2) 特性 X 射線 (3) 互毀輻射 (4) 制動輻射
19. 欲將距離一個點射源 1 公尺處的輻射劑量率由 320 mSv/h 降為 20 mSv/h，則應調整距離點射源為多少公尺？ (1) 4 (2) 2 (3) 0.5 (4) 0.25
20. 當工作人員遭體內輻射污染時，下列何者為最常用之生化分析評估試樣？  
(1) 紅血球 (2) 尿樣 (3) 毛髮 (4) 牙齒
21. 考慮散射光子的影響，已知某材料的半值層=1.2 cm，厚度=2.0 cm，若入射光子強度為  $I_0$ ，射出光子強度為  $0.6 I_0$ ，請計算增建因數(buildup factor)為何？  
(1) 1.1 (2) 1.4 (3) 1.7 (4) 1.9

22. 充氣式偵檢器的特性曲線中，哪一個工作區偵測輻射劑量最穩定？  
(1)再結合區 (2)游離區 (3)比例區 (4)蓋革區
23. 請問下列何種蛻變的結果會使原子的質量數不變，原子序減1？  
(1) $\alpha$  (2) $\beta^+$  (3) $\beta^-$  (4) $\gamma$
24.  $^{137}\text{Cs}$  的加馬射線常數比(specific gamma-ray constant)為  $0.28 \text{ Rm}^2\text{Ci}^{-1}\text{h}^{-1}$ ，求距 100 mCi 的  $^{137}\text{Cs}$  點射源 2 m 處的曝露率為？  
(1)  $7 \text{ mRh}^{-1}$  (2)  $1.4 \text{ mRh}^{-1}$  (3)  $70.7 \text{ mRh}^{-1}$  (4)  $0.56 \text{ mRh}^{-1}$
25. 克馬的單位為 (1) J/kg (2) C/kg (3) Sv (4) J/C
26. Co-59 ( $Z = 27$ )與 Ni-60 ( $Z = 28$ )之關係為何？  
(1)同位素(isotope) (2)同中素(isotone) (3)同重素(isobar) (4)同質異構物(isomer)
27. 致死劑量  $\text{LD}_{50/30}$  其中之數字 30 表示：  
(1)在 30 小時內死亡 (2)在 30 天內死亡 (3)30%的死亡率 (4)30%的存活率
28. 某一放射性核種的物理半化期為 20 年，若其生物半化期為 20 年，則其有效半化期為多少？ (1)5 年 (2)10 年 (3)15 年 (4)20 年
29. 下列何種輻射的輻射加權因數最大？ (1)X 射線 (2)質子 (3)阿伐粒子 (4)電子
30. 相同種類的細胞在不同的細胞週期中受輻射傷害的程度不同，其中最敏感的是下列何者？  
(1)DNA 合成準備期( $G_1$ ) (2)分裂準備期( $G_2$ )與分裂期(M) (3)細胞靜止期( $G_0$ )  
(4)DNA 合成期(S)
31. 下列何者是吸收劑量的單位？  
(1)庫倫/千克 (2)焦耳/千克 (3)貝克/千克 (4)西弗/千克
32. X 光管中單能量電子打在一陽極靶時，產生的低能量光子對診斷並無幫助，可使用下列何者去除這些低能量光子？ (1)填充物 (2)柵板 (3)錐體 (4)濾片
33. 有效劑量的單位為何？ (1)貝克 (2)戈雷 (3)西弗 (4)倫琴
34. 鈉 24 的半化期為 15 小時，其衰變常數約為何？  
(1)  $1.5 \text{ h}^{-1}$  (2)  $0.0462 \text{ h}^{-1}$  (3)  $0.067 \text{ h}^{-1}$  (4)  $10.4 \text{ h}^{-1}$

35. 在沒有射源的狀況下進行背景計測，得到 100 個計數，放入射源後計數值為 1000，請問淨計數及標準差為何？ (1)  $900 \pm 20$  (2)  $900 \pm 33$  (3)  $1100 \pm 20$  (4)  $1100 \pm 33$
36. 相對生物效應(RBE)定義中，何種輻射是參考輻射？  
(1) X 光 (2) 質子 (3) 貝他粒子 (4) 中子
37. 貝他射線的平均能量通常約為最大能量的幾分之幾？  
(1) 1/3 (2) 1/2 (3) 2/3 (4) 3/4
38. 若某一輻射之輻射加權因數為 2，已知其對甲狀腺(組織加權因數  $W_T=0.05$ )所造成的吸收劑量為 10 mGy，則此甲狀腺組織之等價劑量貢獻為多少 mSv？  
(1) 1 (2) 2 (3) 10 (4) 20
39. 下列何者屬於間接游離輻射？ (1) 中子 (2) 質子 (3) 貝他 (4) 阿伐
40. 一放射性物質經過 3 個半化期之後，其原子個數為原來的多少倍？  
(1) 1/2 (2) 1/3 (3) 1/4 (4) 1/8
41. 熱發光劑量計(TLD)的計讀儀需使用下列何種設備？  
(1) 雷射光管 (2) 紫外線燈 (3) 紅外線燈 (4) 光電倍增管
42. 光電效應較常發生的是光子與下列何者作用？  
(1) 自由電子 (2) 原子之外層軌道電子 (3) 原子之內層軌道電子 (4) 原子核內質子
43. 放射性核種的半化期(T)、衰變常數( $\lambda$ )與平均壽命( $\tau$ )，請問三者之關係，下列何者錯誤？  
(1)  $\tau = T / \ln 2$  (2)  $T = \tau \times \lambda$  (3)  $\lambda \times T = \ln 2$  (4)  $\lambda = 0.693 / T$
44. 游離輻射與細胞發生何種作用會產生自由基？  
(1) 互毀作用 (2) 消光作用 (3) 直接作用 (4) 間接作用
45. 矽二極體偵檢器被游離產生一矽離子對，約需要多少能量？  
(1) 350 eV (2) 35 eV (3) 3.5 eV (4) 0.35 eV
46.  ${}_{88}^{226}\text{Ra}$  經過幾次 $\alpha$ 衰變後變成  ${}_{82}^{206}\text{Pb}$ ？ (1) 2 (2) 4 (3) 5 (4) 10
47. 一個  $10^{10}$  貝克的  ${}^{137}\text{Cs}$  射源(半化期=30 年)，試問經過 20 年後，還剩下多少貝克？ (1)  $6.6 \times 10^9$  (2)  $5.3 \times 10^9$  (3)  $6.3 \times 10^9$  (4)  $6.6 \times 10^8$

48. 下列何種偵檢器對加馬能譜檢測之能量解析度最佳？  
(1)碘化鈉偵檢器 (2)比例計數器 (3)蓋革計數器 (4)高純鍺偵檢器
49. 90年前為 3 Ci 的銫 137，現在距離其射源 3 公尺處的曝露率為多少 mR/h？ ( $T_{1/2}=30y$ )  
( $\Gamma=0.32 \text{ R m}^2 \text{ Ci}^{-1} \text{ h}^{-1}$ )  
(1) 0.002 R/h (2) 0.013 R/h (3) 0.133 R/h (4) 1.333 R/h
50. 當  $\gamma$  射線的能量為 1 MeV 時，鉛的線性衰減係數為 0.771/cm，則其半值層為下列何者？  
(1) 1.23 cm (2) 1.11 cm (3) 0.899 cm (4) 0.771 cm