

行政院原子能委員會  
106 年度第 1 次「輻射安全證書」測驗試題  
專業科目

一、單選題：(每題 2 分，共 100 分，答錯不倒扣)

1. 經愛因斯坦的質能轉換後，電子的能量相當於 0.511 MeV，則其質量應為多少 kg?  
(1)  $3.109 \times 10^{-29}$  kg (2)  $4.381 \times 10^{-30}$  kg (3)  $9.109 \times 10^{-31}$  kg (4)  $6.091 \times 10^{-33}$  kg

[解：]

(3)

2.  $^{12}\text{C}$  與  $^{14}\text{C}$  兩者屬於下列何種關係？

(1)同中素 (2)同重素 (3)同位素 (4)同質異能素

[解：]

(3)

3. 試問  $^{99}\text{Tc}$  與  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  兩核種的關係為何？ (1)同位素(isotopes) (2)同中素(isotones)

(3)同重素(isobars) (4)同質異能素(isomers)

[解：]

(4)

4. 國際輻射防護委員會(ICRP)在其 60 號刊物，對一般民眾與輻射工作人員都提出了：眼球水晶體與皮膚的年等價劑量限值、及全身的有效劑量限值。有效劑量限值係為了下列何者？ (1)防止確定性效應 (2)抑低確定性效應 (3)防止機率性效應 (4)抑低機率性效應

[解：]

(4)

5. 下列何者不是電磁輻射之特性？ (1)X 光屬於電磁波的一種 (2)能量越大，速率越大  
(3)波長越長，能量越低 (4)可見光屬於電磁波的一種

[解：]

(2)

6. 在相同緯度測量宇宙射線輻射劑量率時，距離海平面愈高的地點所測得的數值

(1)愈低 (2)愈高 (3)相同 (4)有時高有時低

[解:]

(2)

7. X、 $\gamma$ 、 $\alpha$ 、 $\beta$  射線、質子與中子等輻射中，屬於間接游離輻射者共有幾項？

(1) 1 (2) 2 (3) 3 (4) 4

[解:]

(3)

解: X,  $\gamma$ , 中子

8. 放射性核種進行系列衰變，若子核的半化期遠大於母核的半化衰期，則兩者之間產生的關係為何？ (1) 瞬時平衡(transient equilibrium) (2) 電子平衡(electron equilibrium) (3) 長期平衡(secular equilibrium) (4) 不平衡(no equilibrium)

解:

(4)

9. 將 X 光機設定的管電壓減少但管電流增加，則產生的 X 光：

(1) 強度 (數量) 變大，頻率變高 (2) 強度 (數量) 變小，頻率變小  
(3) 強度 (數量) 變大，波長變長 (4) 強度 (數量) 變小，波長變短

[解:]

(3)

10. 重量為 0.5 毫克(mg)的鐳-226 之活度為多少 MBq?

(1) 0.5 (2) 1.85 (3) 9.25 (4) 18.5

[解:]

(4)

1g Ra-226 之活度約為 1 Ci ( $3.7 \times 10^{10}$  Bq)

則 0.5 mg Ra-226 之活度為  $5 \times 10^{-4} \times 3.7 \times 10^{10}$  Bq =  $18.5 \times 10^6$  Bq = 18.5 MBq

11. 當屏蔽物質的厚度為 2 個半值層時，輻射強度將衰減約至原來的多少？

(1) 1/4 (2) 1/8 (3) 1/16 (4) 1/32

[解:]

(1)

12. X 光屏蔽計算中的佔用因數(occupancy factor)與甚麼有關？

(1)屏蔽材質 (2)屏蔽厚度 (3) X 光能量 (4)作業場所

[解:]

(4)

13. X 光機主屏蔽計算中，考慮部分佔用的佔用因數為多少？

(1) 1/16 (2) 1/4 (3) 3/4 (4) 1

[解:]

(2)

14. 在核反應器內，一個鈾-235 原子進行核分裂，約產生多少能量？

(1) 2.5 MeV (2) 50 MeV (3) 100 MeV (4) 200 MeV

[解:]

(4)

15. 針對操作非密封放射性物質的輻射防護以何種曝露為主要考量？

(1)醫療曝露 (2)計畫曝露 (3)體外曝露 (4)體內曝露

[解:]

(4)

16.  $^{90}\text{Sr}$  的半化期為 28.1 年，試問  $^{90}\text{Sr}$  核種的平均壽命為多少年？

(1) 56.2 年 (2) 50.2 年 (3) 45.5 年 (4) 40.5 年

[解:]

(4)

解: 平均壽命 =  $1/\lambda = \text{半化期}/0.693 = 28.1/0.693 = 40.5$  年

17. X 射線是由何人發現的？ (1)貝克 (2)居里 (3)倫琴 (4)愛因斯坦

[解:]

(3)

18.  $^{60}\text{Co}$  的半化期為 5.26 年，則其衰變常數( $\lambda$ )為何？

(1) 0.132 年<sup>-1</sup> (2) 0.132 年 (3) 0.190 年<sup>-1</sup> (4) 0.190 年

[解:]

(1)

解:  $0.693/5.26 \text{ 年} = 0.132 \text{ 年}^{-1}$

19.  ${}_{92}^{235}\text{U}$  的原子核內含有多少個中子？ (1) 95 (2) 143 (3) 235 (4) 327

[解：]

(2)

解：235-92 = 143

20. 輻射防護的基本原則是盡一切合理之努力，以維持輻射曝露在實際上遠低於游離輻射防護安全標準之劑量限度，簡稱為下列何者？ (1) 使用正當化 (2) 合理抑低 (3) 儘量抑低 (4) 符合劑量限度

[解：]

(2)

21. 下列何者不是放射性核種進入人體內的途徑之一？ (1) 電腦斷層攝影 (2) 經由口部吸入 (3) 經由呼吸系統吸入 (4) 經由皮膚傷口滲入

[解：]

(1)

22. 某一質量數為 36 的原子，已知其原子核內有 19 個中子，則其原子序應為多少？

(1) 17 (2) 19 (3) 36 (4) 55

[解：]

(1)

質量數=質子數+中子數；原子序=質子數=質量數-中子數=36-19=17

23. 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 MeV (2) 0.511 keV (3) 1.022 MeV (4) 1.022 keV

[解：]

(3)

24. 內轉換電子、制動輻射、特性 X 光、阿伐粒子、 $\beta^+$  粒子及  $\beta^-$  粒子之中，能譜為連續分布的共有幾項？ (1) 1 (2) 2 (3) 3 (4) 4

解：

(3)

制動輻射、 $\beta^+$  粒子及  $\beta^-$  粒子

25. 下列何者的單位為戈雷(gray)? (1)放射性物質的活度 (2) X 光的曝露強度  
(3)物質被游離輻射照射後的吸收劑量 (4)人體被游離輻射照射後的等效劑量

[解:]

(3)

26. 在體內曝露的情況下,放射性 $\alpha$ ,  $\beta$ , 質子所造成的健康危害,由小到大排列順序應為:  
(1)  $\alpha$ ,  $\beta$ , 質子 (2) 質子,  $\beta$ ,  $\alpha$  (3)  $\beta$ , 質子,  $\alpha$  (4)  $\alpha$ , 質子,  $\beta$

[解:]

(3)

27. 關於影響輻射生物效應之因素,下列何者正確? (1)累積劑量相同,高劑量率者造成傷害較小 (2)累積劑量相同,間歇照射較連續照射傷害大 (3)相同吸收劑量,高 LET 輻射,如中子、阿伐射線等對細胞有較高的存活率(%) (4)低溫可使自由基擴散作用減少,而降低傷害

[解:]

(4)

28. 評估白血病的風險,應使用下列那一個組織的等價劑量?

(1)血液 (2)紅骨髓 (3)淋巴腺 (4)肝臟

[解:]

(2)

29. 阿伐粒子的輻射加權因子(radiation weighting factor,  $W_R$ )為何?

(1) 1 (2) 2 (3) 10 (4) 20

[解:]

(4)

30. 下列何種輻射生物效應其劑量低限值可能存在,且一旦接受之劑量超過低限值,其嚴重程度與所受之劑量成比例增加?

(1)遺傳效應 (2)白血病 (3)甲狀腺癌 (4)不孕症

[解:]

(4)

31. 蓋革(GM)偵檢器添加有機分子或鹵素氣體，其作用為何？  
(1)作為淬熄(quenching)劑 (2)造成空乏(depletion)區 (3)加強脈衝訊號的強度 (4)產生螢光

[解：]

(1)

32. 計讀熱發光劑量計(TLD)時，其輝光曲線(glow curve) 圖形之橫軸為何項參數？

(1)接受輻射劑量 (2)輻射能量 (3)輻射強度 (4)加熱溫度

[解：]

(4)

33. 下列何種劑量計最不適合用來度量高劑量率輻射場？

(1)游離腔 (2)比例計數器 (3)蓋格偵檢器 (4)低壓游離腔

[解：]

(3)

蓋格計數器因無感時間較長，不適合用來度量高劑量率輻射

34. 下列偵檢器除了那一個外，其餘的都屬於充氣式偵檢器？

(1)游離腔 (2)比例計數器 (3)熱發光劑量計 (4)蓋革計數器

[解：]

(3)

35. 偵測  $^3\text{H}$  和  $^{14}\text{C}$  的弱貝他粒子( $\beta^-$  particle)，以下列那一種偵檢器最佳？ (1)蓋革計數器 (GM Counter) (2)液態閃爍偵檢器(LSC) (3)碘化鈉(鉍)[NaI(Tl)]偵檢器 (4)半導體偵檢器

[解：]

(2)

36. 充氣式偵檢器中，下列哪些應用於輻射偵測的區域具有氣體增值的特性？

A.再結合區 B.飽和區 C.比例區 D.蓋革區。

(1) A、B、C、D (2) B、D (3) A、C (4) C、D

[解：]

(4)

37. 加馬能譜分析常見一康普吞邊緣 (Compton edge)，此現象是因光子進行哪一角度的康普吞散射所造成的結果？ (1)  $0^\circ$  (2)  $55^\circ$  (3)  $90^\circ$  (4)  $180^\circ$

[解：]

(4)

38. 充氣式偵檢器中，下列何者之操作電壓最高？

(1) 游離腔 (2) 蓋革計數器 (3) 比例計數器 (4) 高壓游離腔

[解：]

(2)

39. 設計 X 光機之次防護屏蔽時採用之使用因數之值為：

(1) 1 (2)  $1/4$  (3)  $1/16$  (4) 依使用頻率而定

解：

(1)

40. 下列何種偵檢器對加馬射線的能譜具有最佳的解析度？

(1) 比例計測器 (2) 蓋革計數器 (3) HPGe (4) NaI(Tl)

[解：]

(3)

41. 侖琴是那一種輻射在何種介質內的曝露劑量？ (1) 光子在水中 (2) 光子在空氣中 (3) 帶電的粒子在水中 (4) 中子在空氣中

解：

(2)

42. 個人等效劑量  $[H(d)_p]$  中之淺部等效劑量係指於身體表面以下多深之處？

(1) 0.007 mm (2) 0.007 cm (3) 0.7mm (4) 0.07 cm

[解：]

(2)

43. 吸收劑量戈雷(Gy)定義為？

(1) C/kg (2) J/kg (3) MeV/m<sup>3</sup> (4) 1/s

[解：]

(2)

44. 人造游離輻射的來源中，以下那一項所占國民劑量比率最高？ (1)民生與工業界的輻射應用 (2)核試爆的放射性落塵 (3)核能電廠與研究用反應器的輻射 (4)醫療用的輻射，如醫用 X 光，電腦斷層攝影的照射

[解：]

(4)

【

45. 空氣的平均游離能以下何者最接近？

(1) 12 eV/ip (2) 34 eV/ip (3) 340 eV/ip (4) 0.03 eV/ip

[解：]

(2)

46. 某 X 光機距離靶 1 公尺處之劑量為 24 mSv/hr，某人在距離靶 2 公尺處作業 30 分鐘，試問某人可能接受的劑量約為多少 mSv？ (1) 1 (2) 2 (3) 3 (4) 4

[解：]

(3)

計算： $24 \text{ mSv/hr} \times 1/2^2 = 6 \text{ mSv/hr}$ ，30 分 = 0.5 hr； $6 \text{ mSv/hr} \times 0.5 \text{ hr} = 3 \text{ mSv}$

47. 依據 ICRP 第 60 號報告，請問一 500 keV 的中子其輻射加權因數為何？

(1) 1 (2) 5 (3) 10 (4) 20

[解：]

(4)

48. 考慮貝他粒子的屏蔽設計時，若 Z 為屏蔽物質的原子序，則應

- (1)內層利用高 Z 物質作為吸收貝他粒子，外層用低 Z 物質來降低制動輻射  
(2)內層利用高 Z 物質來降低制動輻射，外層用低 Z 物質作為吸收貝他粒子用  
(3)內層利用低 Z 物質來降低制動輻射，外層用高 Z 物質作為吸收貝他粒子用  
(4)內層利用低 Z 物質作為吸收貝他粒子，外層用高 Z 物質來降低制動輻射。

[解：]

(4)

49.  ${}^6\text{LiF}$  和  ${}^6\text{Li}_2{}^{10}\text{B}_4\text{O}_7$  二種材料之熱發光劑量計可用來作為偵測那一種輻射？



(1)阿伐粒子 (2)貝他粒子 (3)光子 (4)中子

[解:]

(4)

50. I-131 的物理半化期為 8.05 天，某病患服用含 I-131 的藥劑後，在其甲狀腺測量到的 I-131 活性之有效半化期為 5 天，請問此 I-131 藥劑的生物半化期為幾天？

(1) 5 天 (2) 8.05 天 (3) 3.05 天 (4) 13.2 天

[解:]

(4)

$$\frac{1}{5} = \frac{1}{8.05} + \frac{1}{T_b}$$

$$T_b = 13.2 \text{ 天}$$