

行政院原子能委員會
105 年度第 2 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. 自原子內發射出之特性 X 射線與外層軌道電子作用後消失，而被游離出之電子為：
(1) 貝他粒子 (2) 內轉換電子 (3) 康普吞電子 (4) 惡惹(Auger)電子

[解：]

(4)

2. 診斷用 X 光機的屏蔽設計中，次防護屏蔽(secondary barrier)的設計主要考慮哪些輻射？
(1) 主射束與次射束 (2) 散射輻射與滲漏輻射 (3) 滲漏輻射與主射束 (4) 主射束與散射輻射

[解：]

(2)

3. 輻射防護名詞「合理抑低」之英文縮寫為：
(1) APATA (2) ARALA (3) ALARA (4) ALATA

[解：]

(3)

4. β 射線與物質作用的機制為：
(1) 游離與彈性散射 (2) 光電效應與制動輻射 (3) 游離與制動輻射 (4) 特性輻射與康普吞散射

[解：]

(3)

5. 衰變過程中，若核種進行 β 衰變，則母核與子核將互為下列哪一項？
(1) 同中素 (2) 同重素 (3) 同位素 (4) 同質異能素

[解：]

(2)

6. ^{32}P 行 β 衰變形成 ^{32}S ，同時釋出一種不帶電荷，質量微乎其微但卻帶有能量的粒子，請問此粒子為何？ (1) 中子 (2) 反微中子 (3) 介子 (4) 微中子

[解：]

(2)

7. 一般診斷用 X 光機所產生的 X 射線，最主要的成分是：

- (1)內轉換 (2)制動輻射 (3)特性 X 光 (4)電子捕獲

[解：]

(2)

8. 下列何者與物質作用會產生制動輻射？

- (1)電子 (2)中子 (3) X 射線 (4) γ 射線

[解：]

(1)

9. 如果質量為 m ，其可轉化之總能量為 E ，而光速為 C ，則質能互換公式為下列哪一選項？

- (1) $E = m^2 C$ (2) $E = m^2 / C$ (3) $E = mC^2$ (4) $E = C^2 / m$

[解：]

(3)

10. 依據質能互換原理，一個原子質量單位(amu)若完全轉換為能量，相當於多少 MeV？

- (1) 931 (2) 1.022 (3) 496 (4) 0.511

[解：]

(1)

11. 康普頓散射對原子的截面積與原子序(Z)的幾次方成正比？

- (1) $1/2$ (2) 1 (3) 2 (4) 3

[解：]

(2)

12. 某一光子射束入射水中，於水中每公分被衰減 5%，請問水對此光子射束的半值層為多少公分？ (1) 3.5 (2) 13.5 (3) 10.2 (4) 7.8

[解：]

(2)

$$0.95 = e^{-(0.693/HVL) \times 1\text{cm}}, \text{雙邊取 ln, } 0.0513 = 0.693/HVL \therefore HVL = 0.693/0.0513 = 13.5\text{cm}$$

13. 在成對作用中，當能量為 5.022 MeV 的光子，與物質發生成對作用後產生一正一負之電子對，則此電子對之總動能為多少 MeV？

- (1) 1.022 (2) 2.0 (3) 4.0 (4) 7.022

[解：]

(3)

$$KE = 5.022 - 1.022 = 4.0$$

14. 如何評估某項輻射作業符合正當化(justification)？

- (1)所吸收的輻射劑量低於法規規定 (2)已用盡一切的努力降低輻射劑量
(3)在合理的情況之下降低輻射劑量 (4)執行輻射作業所產生的利大於弊

[解：]

(4)

15. 若一樣品測得之計數率為 2700 counts/3 min，背景輻射計數率為 300 counts/3 min，則其淨計數率標準差為多少 cpm？ (1) 12.2 (2) 14.3 (3) 16.4 (4) 18.3

[解：]

(4)

$$(2700+300)^{1/2} / 3 = 18.3 \text{ cpm}$$

16. 已知使用一個 1 cm 厚的鐵板可以將一單能量的射束衰減至原來的 50%，請問若再加上另一塊 1 cm 的鐵板，可將此射束衰減為原來的百分之多少？

- (1) 0% (2) 10% (3) 25% (4) 40%

[解：]

(3)

$$50\% = 0.5, 0.5 \times 0.5 = 0.25 = 25\%$$

17. 由 X 光管所產生的 100 kVp 的 X 光束，特性(characteristic)X 射線的能量由下列何者決定？

- (1)陽極靶的材料 (2)管電壓峰值 (3)陽極角度 (4)管電流大小

[解：]

(1)

18. 請問 10 毫克鐳(Ra)-226 的活度約為多少貝克？

- (1) 3.7×10^7 (2) 7.4×10^7 (3) 3.7×10^8 (4) 3.7×10^{11}

[解：]

(3)

$$1 \text{ 克鐳(Ra)-226 的活度定義為 } 1 \text{ Ci, } 10 \text{ 毫克鐳(Ra)-226 的活度} = 0.01 \text{ Ci} = 3.7 \times 10^8 \text{ 貝克}$$

19. 針對相同能量之 α 、 β^- 及 γ 而言，在空氣中的射程(range)，何者最大？

- (1) α (2) β^- (3) γ (4)三者一樣大

[解：]

(3)

20. 若一核種的中子數/質子數比值遠高於穩定原子核的平均比值，則此核種有可能釋出下列何種輻射？ (1)正子 (2)貝他 (3)質子 (4)阿伐

[解：]

(2)

21. 電子捕獲反應是指元素之原子核自外圍哪一層軌道抓取一個電子？

(1)K層 (2)L層 (3)M層 (4)N層

[解：]

(1)

22. 核能發電的原理，主要是利用核子反應器中的同位素吸收熱中子後，產生核分裂而釋出的巨大能量來發電的。其中使用的同位素通常為下列哪一項？

(1)鈾-235 (2)鈉-23 (3)銻-137 (4)鈷-59

[解：]

(1)

23. 下列何者不是從原子核內發射出來的：

(1)阿伐粒子 (2)特性輻射 (3)貝他射線 (4)加馬射線

[解：]

(2)

24. 當原子失去一個電子時，我們稱為？ (1)激發 (2)游離 (3)中性 (4)同質異構物

[解：]

(2)

25. 下列何者不是活度的單位？ (1)居里 (2)貝克 (3)侖琴 (4)衰變/秒

[解：]

(3)

26. 當某男性受到 0.1 西弗的劑量照射後，請問其後代產生嚴重遺傳效應的機率為多少？(假設性腺的危險度為 $4 \times 10^{-2} \text{ Sv}^{-1}$)

(1) 2×10^{-4} (2) 4×10^{-3} (3) 2×10^{-2} (4) 8×10^{-2}

[解：]

(2)

$$0.1 \text{ Sv} \times 4 \times 10^{-2} \text{ Sv}^{-1} = 4 \times 10^{-3}$$

27. 下列何種組織對放射線最敏感？ (1)骨表面 (2)神經 (3)皮膚 (4)紅骨髓

[解：]

(4)

28. 人體組織的輻射敏感度與細胞分裂的頻度成何關係？

(1)正比 (2)反比 (3)無關 (4)未知

[解：]

(1)

29. 某 150 kV 診斷用 X 光機的主屏蔽牆，使用鉛板($d=11.34 \text{ g/cm}^3$) 需 1.1 mm 厚，若使用混凝土 ($d=2.35 \text{ g/cm}^3$) 需 3.3 英吋厚，故使用鉛板其重量約為混凝土的多少倍？

(1) 6.3×10^{-2} (2) 15.8 (3) 6.3×10^{-1} (4) 3.3×10^{-1}

[解：]

(1)

$$(11.34 \text{ g/cm}^3 \times 0.11 \text{ cm}) / (3.3 \text{ 英吋} \times 2.54 \text{ cm/英吋} \times 2.35 \text{ g/cm}^3) = 0.063$$

30. 輻射曝露所造成的皮膚紅斑、肺癌、不孕、脫毛、白內障、遺傳效應等生物效應中，屬於確定效應的共有幾項？ (1) 1 (2) 2 (3) 3 (4) 4

[解：]

(4)

皮膚紅斑、不孕、脫毛、白內障

31. 若工作人員懷疑體內受到 ^{137}Cs 的污染，最快速有效的檢測方法為下列何者？

(1)指甲分析 (2)全身計測 (3)毛髮分析 (4)抽血檢查

[解：]

(2)

32. 全身計測最不適用於下列哪一類輻射衰變之體內核種偵測？

(1)阿伐粒子 (2)正子 (3)碘-131 加馬射線 (4)鉍-137 加馬射線

[解：]

(1)

33. 比例計數器通常使用電子親和力低的氣體，故通常使用：

(1)空氣 (2)P-10 (3)氧氣 (4)氮氣

[解：]

(2)

34. 表面污染之輻射偵測要領中提到，偵測時應距離污染處表面：

- (1) 0.1 公分 (2) 1 公分 (3) 10 公分 (4) 100 公分

[解：]

(2)

35. 化學劑量計所產生的化學反應，下列何者錯誤？

- (1) $\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+}$ (2) $\text{Fe}^{3+} \rightarrow \text{Fe}^{2+}$ (3) 在稀硫酸中反應 (4) 含少量 NaCl

[解：]

(2)

36. 氟化鋰熱發光劑量計加熱計讀時，會產生輝光曲線(Glow Curve)，此曲線下的面積可用來評估什麼？ (1) 輻射的種類有多少種 (2) 入射輻射的加馬能量大小 (3) 人員所受輻射劑量多寡 (4) 放射性核種的種類

[解：]

(3)

37. 充氣式偵檢器中，其操作電壓最高者是下列何者？

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

[解：]

(3)

38. 充氣式偵檢器中，適合用來偵測低能量 X 射線能譜的是哪一種？

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

[解：]

(2)

39. 熱發光劑量計(TLD)所謂之輝光曲線，縱軸是指光子數，請問橫軸為何？

- (1) 電量 (2) 加熱溫度 (3) 照射時間 (4) 吸收劑量

[解：]

(2)

40. 依據 ICRU 對曝露的定義，下列對曝露單位 [侖琴] 的敘述何者正確？

- (1) 侖琴可用於電子輻射源的劑量度量 (2) 侖琴主要用於 3 MeV 以下的光子
(3) 侖琴之定義適用於所有光子 (4) 目前侖琴主要用於放射治療

[解：]

(2)

41. 距離一 ^{60}Co 點射源十公尺處的輻射劑量率，應為距離兩公尺處的幾倍？

- (1) 1/5 (2) 1/25 (3) 5 (4) 25

[解：]

(2)

$$2^2/10^2$$

42. 對於阿伐粒子，已知其所產生的等效劑量為500 mSv，則吸收劑量應為多少mGy？

- (1) 10 (2) 15 (3) 20 (4) 25。

[解：]

(4)

$$500/20=25$$

43. 對於 α 、 β^- 與 γ 射線，若所造成的吸收劑量相等，則等價劑量大小關係為：

- (1) $\alpha > \beta^- = \gamma$ (2) $\alpha > \beta^- > \gamma$ (3) $\gamma > \beta^- > \alpha$ (4) $\alpha = \beta^- > \gamma$

[解：]

(1)

44. 一含有 2000 個單能光子的射束，穿過 1 cm 厚度的銅片後，只剩下 500 個，則此銅片的總直線衰減係數為多少 cm^{-1} ？

- (1) 0.693 (2) 1.386 (3) 2.079 (4) 2.772

[解：]

(2)

$$500 = 2000 e^{(-\mu x)} \quad \mu = 1.386$$

45. 下列何者是描述不帶電粒子與物質相互作用時，把多少能量傳給了帶電粒子的物理量：

- (1) 克馬(Kerma) (2) 直線能量轉移 (3) 等效劑量 (4) 曝露量

[解：]

(1)

46. 距離 2 Ci 的 ^{60}Co 點射源 3 米處的輻射曝露率是多少 mR/h？{ 加馬常數 = $1.307 \text{ R} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{Ci}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ }： (1) 280 (2) 290 (3) 300 (4) 310

[解：]

(2)

$$(1.307 \text{ R} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{Ci}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}) \times (1/3)^2 \times 2 \text{ Ci} = 0.290 \text{ R/h} = 290 \text{ mR/h}$$

47. 國人平均每年所接受人造輻射劑量的主要來源為何？

- (1) 核能電廠 (2) 核子試爆 (3) 醫用輻射 (4) 工業照射

[解：]

(3)

48. 下列哪一種輻射線從體外照射，會造成體內等價劑量最多的是：

(1)快中子 (2)阿伐 (3)加馬 (4)貝他

[解：]

(1)

49. 吸收劑量的定義為何？ (1)單位體積內所產生的電荷 (2)單位質量內所產生的電荷

(3)單位質量內所沉積的能量 (4)單位體積內所沉積的能量

[解：]

(3)

50. 身體某器官接受到 γ 射線照射，若等價劑量為 2 mSv，請問吸收劑量為多少 Gy?

(1) 0.002 Gy (2) 0.02 Gy (3) 0.2 Gy (4) 20 Gy

[解：]

(1)

$X \cdot 1 = 0.002 \text{ Sv}, \therefore X = 0.002 \text{ Gy}$