

核能安全委員會  
114 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. 某放射性核種在 20 年前活度為 320 MBq，今日測量之活度為 10 MBq，試問再經過 8 年的衰變，其活度為多少 MBq？ (1) 7.5 (2) 5.0 (3) 2.5 (4) 1.25

[解：]

(3)

$$\text{經 20 年 } \frac{A}{A_0} = \frac{10}{320} = \frac{1}{32} = \left(\frac{1}{2}\right)^5 \text{ 故半化期} = \frac{20}{5} = 4 \text{ 年}$$

$$\text{再經 8 年} = 2 \text{ 個半化期 } \text{活度剩下 } 10 \times \left(\frac{1}{2}\right)^2 = 2.5 \text{ (MBq)}$$

2. 試問 1 電子伏特相當於下列何者？

(1) 1 焦耳 (2) 1 庫侖 (3)  $1.6 \times 10^{-19}$  焦耳 (4)  $1.6 \times 10^{-19}$  庫侖

[解：]

(3)

3. 常用的熱發光劑量計 LiF 中，會加入 Mg 或 Ti，其作用為？

(1) 還原劑 (2) 中和劑 (3) 活化劑 (4) 緩和劑

[解：]

(3)

4. 下列哪一種細胞對輻射最敏感？

(1) 分裂繁殖旺盛的細胞，如骨髓細胞 (2) 部分分化但仍分裂繁殖的細胞

(3) 已分化但遇刺激仍可分裂繁殖的細胞 (4) 完全分化的細胞

[解：]

(1)

5. 試問下列何者可以有效屏蔽磷-32 發射出的輻射粒子，並產生最少二次輻射的材料？

(1) 鉛板 (2) 鋁板 (3) 不鏽鋼板 (4) 銅板

[解：]

(2)

磷-32 發射出的輻射粒子是貝他粒子。

塑膠板或低原子序材料如鋁適合屏蔽貝他粒子，因為它們能減少二次輻射的產生。

使用高原子序的材料(如鉛)反而會產生更多的二次輻射，因此不理想。

6. 下列何種因素的改變可減少最多人員曝露劑量？

- (1)減少一個半值層的屏蔽厚度 (2)增加人員至點射源一倍的距離  
(3)縮短一半的曝露時間 (4)穿戴一個半值層的鉛防護衣

[解：]

(2)

7. 蓋革計數器最常填充何種氣體？ (1) N<sub>2</sub>、Ar (2) N<sub>2</sub>、O<sub>2</sub> (3) He、O<sub>2</sub> (4) He、Ar

[解：]

(4)

8. 地球的天然核種中，以下何者主要是來自宇宙射線與地球穩定元素作用造成的？

- (1) <sup>14</sup>C (2) <sup>40</sup>K (3) <sup>137</sup>Cs (4) <sup>222</sup>Rn

[解：]

(1)

9. 經過 5 個半化期後，放射性原子核只剩下原有的多少倍？

- (1) 0.0156 (2) 0.0313 (3) 0.118 (4) 0.0078

[解：]

(2)

$$1/2^5 = 0.0313$$

10. 根據質能互換公式，一公斤的物質相當於多少能量？

- (1) 0.511 MeV (2) 931.5 MeV (3)  $9 \times 10^{16}$  J (4)  $9 \times 10^{13}$  J

[解：]

(3)

$$E = mc^2 = 1kg \times (3 \times 10^8 \text{ m/秒})^2 = 9 \times 10^{16} \text{ kg} \cdot \text{m}^2/\text{秒}^2 = 9 \times 10^{16} \text{ J}$$

11. <sup>60</sup>Co (Z=27) 比 <sup>32</sup>P (Z=15) 多幾個質子和幾個中子？

- (1) 12 個質子及 16 個中子 (2) 12 個質子及 14 個中子  
(3) 16 個質子及 12 個中子 (4) 14 個質子及 12 個中子

[解：]

(1)

12. 下列何種輻射源最可能會造成體內曝露的劑量？

- (1)工業檢測用 X 光機 (2)醫用 X 光機  
(3)內含 Po-210 密封放射性物質之靜電消除器 (4)核醫檢查使用之 F-18 藥物

[解：]

(4)

13. 若某人的肺及胃分別受到 2 及 3 毫西弗的等價劑量，求有效劑量為多少毫西弗？

(肺及胃之組織加權因數皆為 0.12)

(1) 0.2 (2) 0.4 (3) 0.6 (4) 5

[解：]

(3)

$$E = (2 + 3) \times 0.12 = 0.6$$

14.  $^{131}\text{I}$  核種之物理半化期約為多長？ (1) 60 秒 (2) 8 小時 (3) 8 天 (4) 60 年

[解：]

(3)

15. 下列何種偵測器會利用到輝光曲線(glow curve)？

(1)熱卡計 (2)半導體偵檢器 (3)熱發光劑量計 (4)硫酸亞鐵溶液

[解：]

(3)

16. 當 X 光設備增加附加濾片進行照射時，會使產生之 X 光數量有何變化？

(1)減少 (2)增加 (3)不變 (4)無法評估

[解：]

(1)

17.  $^{40}\text{K}$  的半化期  $1.25 \times 10^9$  年，請問其比活度(specific activity)約為多少 Bq/g？

(1)  $2.65 \times 10^5$  (2)  $1.06 \times 10^7$  (3)  $8.34 \times 10^{12}$  (4)  $4.19 \times 10^{13}$

[解：]

(1)

$$\frac{0.693 \times 1 \times 6.02 \times 10^{23}}{1.25 \times 10^9 \times 365 \times 24 \times 3600 \times 40} = 2.65 \times 10^5 \text{ Bq/g}$$

18. 下列何種偵檢器可區分不同入射輻射的能量？

A.游離腔 B.閃爍偵檢器 C.蓋革計數器 D.半導體偵檢器

(1)僅 BC (2)僅 ACD (3)僅 ABD (4)ABCD

[解：]

(3)

19. 對於體內曝露的緊急處理，下列敘述何者最不正確？

(1)若不慎攝入放射性碘，可服用碘化鉀以降低甲狀腺的輻射劑量

(2)可利用嘔吐劑減緩腸胃道的輻射吸收

(3)大量液體補充可加快排除氫

(4)口服輻射增敏劑降低輻射殺傷力

[解：]

(4)

20. 關於日本福島核電廠排放廢水中氡活度的量測，使用下列何種偵檢器最為適當？

(1)固態半導體偵檢器 (2)游離腔偵檢器 (3)蓋革偵檢器 (4)液態閃爍偵檢器

[解：]

(4)

21. 質子在組織中前進時，其劑量分布有何特性？

(1)布拉格尖峰 (2)光電效應 (3)康普吞邊緣 (4)互毀效應

[解：]

(1)

22. 輻射傷害急性效應的症候群中，最敏感的生物回應指標為下列何者？

(1)白內障 (2)胃腸道症候群 (3)神經系統症候群 (4)血球計數的改變

[解：]

(4)

23. 核種進行電子捕獲反應之後，其子核的中子數會？

(1)加 1 (2)不變 (3)減 1 (4)減 2

[解：]

(1)

24. 下列哪些輻射能譜為連續性分布？

A.阿伐射線 B.貝他射線 C.加馬射線 D.特性 X 射線 E.制動輻射

(1)僅 AD (2)僅 BE (3)僅 CE (4)僅 BD

[解：]

(2)

25. 在光電倍增管(PM tube)中哪一個元件可以將可見光轉換成為光電子？

(1)陽極 (2)次陽極 (3)光陰極 (4)閃爍晶體

[解：]

(3)

26. 下列哪些為正確的體內曝露輻射防護基本原則？

A.使用屏蔽 B.稀釋 C.除污 D.減少與射源的距離

(1)僅 AD (2)僅 CD (3)僅 BC (4)僅 BCD

[解：]

(3)

27. 貝他射線為連續能譜，通常它的平均能量約為最大能量的多少？

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

[解：]

(2)

28. 輻射加權因數( $W_R$ )與下列何者最為相關？

- (1) LET (2) OER (3) RBE (4) DRF

[解：]

(3)

29. 熱中子與原子核的作用截面，以下何者最大？

- (1)  $^1\text{H}$  (2)  $^{59}\text{Co}$  (3)  $^{10}\text{B}$  (4)  $^{197}\text{Au}$

[解：]

(3)

30. 受輻射照射，以下何者的潛伏期最短？ (1)白血病 (2)乳癌 (3)肺癌 (4)骨癌

[解：]

(1)

31. 同重素是指不同的元素，但是具有相同的哪項物理量？

- (1)中子數 (2)質量數 (3)質子數 (4)原子序

[解：]

(2)

32. 某放射性同位素，若一年以後其初始量與剩餘量之比值為 1.58，則二年後其活度為原來的幾倍？ (1) 1/1.58 (2) 1/1.58<sup>2</sup> (3) 1.58 (4) 1.58<sup>2</sup>

[解：]

(2)

33. 某一放射性物質之衰變常數為 0.693 天<sup>-1</sup>，則其半化期為幾天？

- (1) 1 (2) 1.44 (3) 2 (4) 6.93

[解：]

(1)

$$0.693/0.693=1$$

34. 下列何種組織對輻射機率效應最不敏感？ (1)性腺 (2)肺 (3)肌肉 (4)紅骨髓

[解：]

(3)

35. 有一射束含 500 個光子，射入 10 公分厚、直線衰減係數為  $0.2 \text{ cm}^{-1}$  的物質，則有多少光子跟物質作用？ (1) 6 (2) 68 (3) 432 (4) 484

[解：]

(3)

$$500(1 - e^{-10 \times 0.2}) = 432$$

36. 已知某放射性物質之物理與生物半化期分別為 5 天與 15 天，請問則其有效半化期為幾天？ (1) 3.8 (2) 5.5 (3) 7.5 (4) 10.2

[解：]

(1)

$$(5 \times 15) / (5 + 15) = 3.75$$

37. 光子的衰減公式  $I = B \cdot I_0 e^{-\mu x}$ ，其中 B 代表？

(1) 衰減因數 (2) 衰減介質厚度 (3) 增建因數 (4) 輻射強度

[解：]

(3)

38. 距離 Co-60 射源 1 公尺處的曝露率為 X，請問距離此射源兩公尺處的曝露率為何？

(1) X (2) X/4 (3) X/9 (4) 1/X

[解：]

(2)

39. 通常光電效應最易發生在原子核外的？

(1) 自由電子層 (2) 內層電子 (3) 外層電子 (4) 中層電子

[解：]

(2)

40. 三個半值層(HVL)再加上兩個什值層(TVL)的屏蔽，可使原來的窄射束光子輻射強度衰減為？ (1) 1/100 (2) 1/200 (3) 1/400 (4) 1/800

[解：]

(4)

$$\frac{1}{2^3} \times \frac{1}{10^2} = \frac{1}{800}$$

41. 質量為 4 公斤的腫瘤接受了 30 戈雷的劑量，請問腫瘤總共吸收的能量為多少焦耳？

(1) 7.5 (2) 40 (3) 120 (4) 400

[解：]

(3)

$$D = \frac{dE}{dm}$$

$$30\text{Gy} = 30 \frac{\text{J}}{\text{kg}} = \frac{dE}{4\text{kg}}$$

$$dE = 120 \text{ J}$$

42. 下列何者為常用之中子校準射源？

- (1) Cf-252 (2) Co-57 (3) Ir-192 (4) Cs-137

[解：]

(1)

43. 吸收劑量、等價劑量與有效劑量的公制單位分別為？

- (1) 雷得、貝克、西弗 (2) 戈雷、西弗、西弗  
(3) 戈雷、雷得、西弗 (4) 倫琴、戈雷、西弗

[解：]

(2)

44. 占背景輻射劑量最大比例的放射性同位素為？ (1) 鉛 (2) 鈾 (3) 氦 (4) 鈾

[解：]

(3)

45. 下列關於吸收劑量的敘述何者錯誤？

- (1) 定義為單位質量中的能量吸收 (2) 僅能使用於中低能量的光子  
(3) 適用於各種帶電粒子 (4) 適用於各種介質

[解：]

(2)

不論光子能量大小皆適用。

46. 衰變過程中會射出氦原子核的為下列哪一種衰變？

- (1)  $\alpha$  衰變 (2)  $\beta^+$  衰變 (3)  $\beta^-$  衰變 (4) 內轉換

[解：]

(1)

47. 常見的充氣式偵檢器有哪三種？

- (1) 游離腔、蓋革偵檢器、閃爍偵檢器 (2) 高純鍺偵檢器、比例計數器、閃爍偵檢器  
(3) 游離腔、比例計數器、蓋革偵檢器 (4) 熱發光劑量劑、游離腔、蓋革偵檢器

[解：]

(3)

48. 輻射與 DNA 的間接作用之媒介為何？ (1)氫分子 (2)自由基 (3)電子 (4)中子

[解：]

(2)

49. 下列何者為 X 光曝露的單位？ (1)庫侖/公斤 (2)焦耳/公斤 (3)戈雷 (4)西弗

[解：]

(1)

50. 輻射與下列何者作用可能產生的特性輻射能量最高？

(1)鐵 (2)鈣 (3)鈾 (4)鎊

[解：]

(3)