

核能安全委員會
115 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. ^{99m}Tc 核種衰變後，原子序(Z)及質量數(A)的變化大多為？

- (1) Z+1, A+1 (2) Z 不變, A 不變 (3) Z-1, A-1 (4) Z-1, A 不變

[解：]

(2)

2. 下列何者為 ^{238}U 進行 α 衰變後的子核種？ (1) ^{215}Po (2) ^{224}Ra (3) ^{234}Th (4) ^{235}U

[解：]

(3)

3. 下列何者不是針對中子屏蔽所防護的重點？

- (1) 捕獲減能後的中子 (2) 有效降低制動輻射產率
(3) 快中子緩速或減能 (4) 衰減所可能引起的 γ 射線

[解：]

(2) 有效降低制動輻射產率

4. 某一元素的原子序(Z)，原子量(A)，亞佛加厥常數(N)，則其每克之電子數為何？

- (1) 1000 NZ/A (2) 1000 N/A (3) NZ/A (4) N/A

[解：]

(3)

Mole 數 = $1/\text{A}$ ，原子數 = N/A ，電子數 = NZ/A

5. 氡-222 衰變為鉛-218 時最可能產生下列何者？ (1) 氦核 (2) 碳核 (3) 氮核 (4) 氟核

[解：]

(1)

6. 體外曝露使用的防護方法為 TSD 原則，其中 D 代表什麼？
(1)稀釋(Dilute) (2)分散(Disperse) (3)除污(Decontaminate) (4)距離(Distance)

[解：]

(4)

7. X 光機通常使用鎢材料當陽極靶，請問在鎢的 X 射線能譜上，下列何者能量最大？
(1) K_{α} (2) K_{β} (3) L_{α} (4) L_{β}

[解：]

(2)

8. 如果想要分析包含許多能峰的 γ 射線能譜，最好採用下列哪種輻射偵檢器？
(1) NaI 閃爍偵檢器 (2) 高純鍺偵檢器 (3) 高壓游離腔 (4) 蓋革計數器

[解：]

(2)

9. 比例計數器是屬於下列何種偵檢器？
(1) 半導體偵檢器 (2) 熱發光劑量計 (3) 閃爍偵檢器 (4) 充氣式偵檢器

[解：]

(4)

10. 細胞在下列何循環週期時受輻射照射的傷害通常最小？
(1) G1 期 (2) S 期 (3) G2 期 (4) M 期

[解：]

(2)

11. 若某人的乳腺 ($W_T = 0.05$) 和肺部 ($W_T = 0.12$) 分別接受 4 mSv 及 5 mSv 的等價劑量，其餘器官未受曝露，則此人共接受有效劑量多少 mSv？

(1) 0.8 (2) 1.5 (3) 3 (4) 6

[解：]

(1)

$$\text{解：} E = \sum H_T W_T = 4 \times 0.05 + 5 \times 0.12 = 0.8 \text{ mSv}$$

12. 某銻 137 點射源，30 年前之活度為 100 mCi，則今距離其 2 公尺處的曝露率為多少 mR/h？(半化期為 30 年；曝露率常數 $\Gamma=0.32 \text{ mR} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{mCi}^{-1}$)

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

[解：]

(3)

$$[\text{解}] \text{ 曝露率 } X/t = \Gamma A/d^2 = (0.32 \text{ mR} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{mCi}^{-1}) \times (100 \text{ mCi} \times 0.5)/(2\text{m})^2$$

$$\Rightarrow X/t = 4 \text{ mR/h}$$

13. 工作人員操作下列哪一個輻射源，最可能需要實施尿樣分析，以評估其體內曝露劑量？

(1) X 光機 (2) 靜電消除器 (3) 非密封放射性物質 (4) 離子佈植機

[解：]

(3)

14. 1 C/kg 的曝露量在空氣中約造成多少吸收劑量(Gy)？

(1) 0.873 (2) 33.85 (3) 0.95 (4) 8.730

[解：]

$$(2) \quad D = \frac{dQ}{dm} \times W = 1 \text{ C/kg} \times 33.85 \frac{\text{J}}{\text{C/kg}} = 33.85 \text{ J/kg}$$

15. 某一窄射束加馬射線屏蔽之半值層厚度為 2 mm 鉛，今欲衰減其輻射強度至原來的三十分之一，試問至少需要鉛屏蔽約多少 mm？

(1) 6.1 (2) 8.3 (3) 9.9 (4) 11.2

[解：]

(3)

$$\text{解: } 1/30 = e^{-(0.693 \times T/2)}, \text{ 雙邊取 } \ln, 3.4012 = 0.693 \times T/2, T = 9.82 \text{ mm}$$

16. 某人操作一密封點射源，若將此人與射源之距離減為一半，時間增為兩倍，並加上一個半值層厚度的鉛屏蔽，則此人接受之劑量為原來的多少倍？

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

[解：]

(4)

$$2^2 \times 2 \times (1/2) = 4$$

17. 哺乳動物的器官中，下列何者對輻射之相對敏感度較高？

(1)腦部 (2)紅骨髓 (3)食道 (4)腦下腺

[解：]

(2)

18. 下列哪一種輻射偵檢器因二次電子大量氣體增殖，導致產生許多假訊號，故需要作淬熄(Quenching)？ (1)游離腔 (2)蓋革計數器 (3)NaI閃爍偵檢器 (4)熱發光劑量計

[解：]

(2)

19. 在進行核種輻射劑量分析時會考量其半化期，請問哪一種半化期的值最小？

(1)物理半化期 (2)生物半化期 (3)有效半化期 (4)不一定

[解：]

(3)

20. 一個 ^{226}Ra (原子序為88)原子中含幾個中子？ (1)138 (2)226 (3)88 (4)314

[解：]

(1)

[算式：] $226-88=138$

21. α 粒子的質量約為多少原子質量單位(amu)？ (1)2 (2)4 (3)5 (4)8

[解：]

(2)

22. X光機的管電壓愈大，則產生的X光？

(1)速度愈快 (2)波長愈長 (3)數量愈小 (4)頻率愈高

[解：]

(4)

23. 下列何者不是天然存在的放射性核種？ (1) ^{14}C (2) ^{60}Co (3) ^{226}Ra (4) ^{222}Rn

[解：]

(2)

24. 人體中平均含鉀量為 0.2%， ^{40}K 在鉀元素的豐度比為 0.0117%，請問體重 65 公斤的人身體中含 ^{40}K 的量為多少 kg？ (1) 1.28×10^9 (2) 1.521×10^{-5} (3) 4019.7 (4) 1.17×10^{-4}

[解：]

(2)

65 kg 的人體中含 ^{40}K 的量： $65 \times 0.002 \times 1.17 \times 10^{-4} = 1.521 \times 10^{-5}$ kg

25. 試問鈷-60 的半化期約為？ (1) 110 分 (2) 6 小時 (3) 8 天 (4) 5.3 年

[解：]

(4)

26. 在 $2 \mu\text{Sv/h}$ 之均勻輻射場工作的人，若每年總劑量欲控制在 1 mSv 以下，則此人在輻射場中工作的時間，最多不得超過多少小時？ (1) 100 (2) 200 (3) 500 (4) 800

[解：]

(3)

$$\frac{1 \text{ mSv}}{2 \mu\text{Sv/h}} = \frac{1000 \mu\text{Sv}}{2 \mu\text{Sv/h}} = 500 \text{ h}$$

27. 因受輻射曝露引起的癌症、白內障、不孕症、毛髮脫落及遺傳效應，其中屬於機率效應的共有幾種？ (1) 1 (2) 2 (3) 3 (4) 4

[解：]

(2) 癌症及遺傳效應

28. 光子的衰減公式為 $N = N_0 e^{-\mu x} \times B$ ，其中 B 為？

(1) 佔用因數 (2) 增建因數 (3) 射質因數 (4) 加權因數

[解：]

(2)

29. 某光子射束入射金屬銅片，若銅的半值層為 1.70 mm，其直線衰減係數約為多少 cm^{-1} ？

- (1) 0.408 (2) 1.18 (3) 2.45 (4) 4.08

[解：]

(4)

$$\mu = \frac{0.693}{HVL} = \frac{0.693}{0.17 \text{ cm}} = 4.08 \text{ (cm}^{-1}\text{)}$$

30. 請問 ^{35}S 的比活度是多少 Bq/g？ (^{35}S 的半化期是 87 天)

- (1) 43000 (2) 3.7×10^{10} (3) 1.6×10^{15} (4) 1.3×10^{20}

[解：]

(3)

$$SA = 0.693 / (87 \times 24 \times 3600) \times (1/35) \times 6 \times 10^{23} = 1.58 \times 10^{15} \text{ (Bq/g)}$$

31. ^{14}N 與 ^{15}O 之間的關係為何？ (1)同位素 (2)同中素 (3)同重素 (4)同質異能素

[解：]

(2)

32. 下列輻射何者屬於直接游離輻射？ (1)電子 (2)中子 (3)X光 (4) γ 射線

[解：]

(1)

33. 下列哪一個熱發光劑量計材料，可用來偵測環境中的中子劑量？

- (1)氟化鋰-6 (2)氟化鋰-7 (3)硫酸鈣 (4)氟化鈣

[解：]

(1)

34. 下列哪一偵檢器對加馬射線的偵測效率通常最高？

- (1)游離腔偵檢器 (2)碘化鈉偵檢器 (3)比例計數器 (4)化學計數器

[解：]

(2)碘化鈉偵檢器

35. 光子能量越大，則其？

- (1)波長越短，頻率越低 (2)波長越長，頻率越高
(3)波長越長，頻率越低 (4)波長越短，頻率越高

[解：]

(4)

36. 有一個 0.1 公斤的腫瘤接受了 0.3 焦耳的輻射能量，試問腫瘤的吸收劑量為多少戈雷？

- (1) 0.1 (2) 0.3 (3) 3 (4) 30

[解：]

(3)

$$D = 0.3/0.1 = 3 \text{ (Gy)}$$

37. X 光譜分析儀 (XRF) 能用來鑑定元素，主要是利用哪一種輻射的物理原理？

- (1)制動輻射 (2)黑體輻射 (3)非游離輻射 (4)特性輻射

[解：]

(4)

38. 下列有關制動輻射敘述，何者錯誤？

- (1)制動輻射為連續的能量
(2)制動輻射為 X 光產生的一種方式
(3)使用能量愈大的貝他粒子產生的制動輻射會愈少
(4)使用原子序愈大的靶材產生的制動輻射會愈多

[解：]

(3)

39. 考古學中常透過死亡生物體內殘餘的 ^{14}C 含量來推測其存活年代，試問定年原理與下列何者最相關？ (1)距離平方反比 (2)半化期 (3)質量 (4)釋放之中子數量

[解：]

(2)

40. 計讀熱發光劑量計(TLD)時，其輝光曲線(glow curve)圖譜之橫軸為下列何種參數？

- (1)吸收劑量 (2)加熱溫度 (3)輻射強度 (4)輻射能量

[解：]

(2)

41. 下列何項檢查使用游離輻射？

- (1)磁振造影掃描 (2)電腦斷層攝影 (3)超音波 (4)紅外線掃描

[解：]

(2)

42. 偵測人體內是否受到³H污染，最適當的檢測方法及設備為：

- (1)全身計測及高壓游離腔 (2)全身計測及熱發光劑量計
(3)尿樣分析及液態閃爍計數器 (4)尿樣分析及高純鍺偵檢器

[解：]

(3)

43. 國內一般人每年平均接受之天然游離輻射劑量約為多少mSv？

- (1) 0.002 (2) 0.02 (3) 0.2 (4) 2

[解：]

(4)

44. 電子捕獲蛻變中，最常捕獲軌道上哪一層電子？ (1) K (2) L (3) M (4) S

[解：]

(1)

45. 一個原子質量單位(amu)若完全轉換為能量，約有多少 MeV？

- (1) 0.511 (2) 1.022 (3) 33.97 (4) 931.5

[解：]

(4)

46. 下列哪一項偵檢器，常充入 P-10 氣體？

- (1) 碘化鈉偵檢器 (2) 比例計數器 (3) 蓋革計數器 (4) 高壓游離腔

[解：]

(2)

47. 一個電子的靜止質量可轉換成多少能量？

- (1) 0.511 MeV (2) 1.022 MeV (3) 2.044 keV (4) 931.5 MeV

[解：]

(1)

48. 活度為 64 mCi 的 Tc-99m 射源 (半化期為 6 小時)，一天後此射源的活度約剩下多少 mCi？

- (1) 2 (2) 4 (3) 6 (4) 8

[解：]

(2)

$$64 \text{ mCi} / 2^4 = 4 \text{ mCi}$$

49. 下列何種輻射在水中發生制動輻射之機率最大？

- (1) 1 MeV 的電子 (2) 10 MeV 的中子 (3) 1 MeV 的質子 (4) 3 MeV 的光子

[解：]

(1)

50. 對於全身計測何者敘述正確？

- (1) 可測體內中子、質子含量 (2) 使用 X 光管度量
(3) 可自體外直接測到體內所含加馬核種 (4) 藉人體的血液間接推算體內劑量

[解：]

(3)