

行政院原子能委員會
107 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. $^{59}_{26}\text{Fe}$ 與 $^{59}_{27}\text{Co}$ 為：
(1)同位素(Isotopes) (2)同質異能素(Isomer) (3)同中子素(Isotones) (4)同重素(Isobars)
2. 對於操作非密封放射性物質的輻射防護主要需考量下列何種曝露？
(1)體內曝露 (2)體外曝露 (3)緊急曝露 (4)醫療曝露
3. 某 X 光機距離靶 1 公尺處之劑量率為 24 mSv/h，某人在距離靶 2 公尺作業 10 分鐘，他可能接受的劑量約為多少 mSv？ (1) 0.5 (2) 1 (3) 1.5 (4) 2
4. $^{131}_{53}\text{I}$ 的原子核內有：(1) 131 個質子 (2) 53 個中子 (3) 78 個電子 (4) 78 個中子
5. 在光電倍增管中哪一個元件可以將可見光轉換為電子？
(1)光陰極 (2)次陽極 (3)陽極 (4)電阻分壓器
6. 關於輻射的生物效應，下列何者為非？
(1)機率效應是指生物受到輻射照射後，若輻射劑量沒超過某一閾值(threshold)，則生物效應一定不會發生
(2)確定效應是指生物受到輻射照射後，若輻射劑量超過某一閾值(threshold)，生物效應一定會發生
(3)機率效應是指生物受到輻射照射後，導致生物效應發生機率隨輻射劑量增加而增加，但生物效應的嚴重程度並不一定隨輻射劑量增加而增加
(4)癌症及遺傳效應屬於機率效應
7. 內轉換電子，鄂惹電子， ^{137}Cs 蛻變釋出的貝他粒子，特性輻射，制動輻射， ^{241}Am 蛻變釋出的阿伐粒子， ^{60}Co 蛻變釋出的加馬射線，此 7 種射線的能量為非連續者有幾種？
(1) 3 (2) 4 (3) 5 (4) 2
8. 原子序為 Z，質量數為 A 的母核發生 β 衰變時，子核的原子序及質量數為何？
(1) Z+2, A-4 (2) Z-1, A 不變 (3) Z+1, A 不變 (4) Z-2, A-4
9. 依據 ICRP 第 60 號報告，請問 X 射線、 γ 射線、 α 粒子、質子與熱中子之輻射加權因數大小關係為何？
(1) α 粒子 > 質子 > 熱中子 > X 射線 = γ 射線 (2) 質子 > α 粒子 > 熱中子 > X 射線 = γ 射線

- (3)熱中子>質子> α 粒子>X 射線= γ 射線 (4) α 粒子>質子=熱中子>X 射線= γ 射線
10. 吸收劑量與等價劑量的單位分別為下列何者？
 (1)西弗；貝克 (2)貝克；戈雷 (3)戈雷；西弗 (4)侖琴；西弗
11. Farmer chamber 內的氣體是 (1) P-10 (2)空氣 (3) P-10 + 淬息 (4) P-10 + 乙醇
12. 下列何種放射性物質侵入體內後，將集中滯留於甲狀腺？
 (1)氫 (2)碘-131 (3)鋇-90 (4)鉍-137
13. 在游離腔中當產生之電流為 5×10^{-14} A 時，其能量吸收率(MeV/秒)為多少？(註:空氣 $W=29.9$ eV/離子對) (1) 9.34 (2) 10.11 (3) 12.09 (4) 8.15
14. 下列何種輻射的曝露可以用侖琴(R)來度量？ (1) α (2) β (3) γ (4) n
15. 對水而言，40 keV 的 X 光，其直線衰減係數 μ 為 0.24 cm^{-1} ，試求其半值層(HVL)為何？
 (1) 0.693 cm (2) 1.54 cm (3) 2.89 cm (4) 3.74 cm
16. 下列何者是屬於輻射生物效應之「確定效應」？
 (1)皮膚紅斑 (2)誘發癌症 (3)染色體變異 (4)基因突變
17. 康普吞作用後所產生的散射光子其波長比入射光子： (1)長 (2)短 (3)一樣 (4)不一定
18. 最常用於體內曝露偵測的方法為：
 (1)熱發光劑量計與游離腔偵測 (2)全身計測與尿樣分析 (3)熱發光劑量計與全身計測
 (4)游離腔與尿樣分析
19. X 光機主屏蔽計算中，對於完全占用區的占用因數為 (1) 1/16 (2) 1/4 (3) 3/4 (4) 1
20. 一名輻射工作人員單次攝入 $8.3 \times 10^3 \text{ Bq}$ 的某放射核種，在其後 50 年期間身體的某器官受到了 0.3 mGy 之 β 射線和 0.4 mGy 之 α 粒子的累積吸收劑量，則若該器官是唯一受到曝露器官，其組織加權因數為 0.05，求約定有效劑量 (committed effective dose) 為多少 mSv？
 (1) 0.035 (2) 0.29 (3) 0.42 (4) 3.44
21. 偵測 ^3H 和 ^{14}C 的弱 β^- ，以下列哪一種偵檢器最佳？
 (1)蓋革計數器 (2)液態閃爍偵檢器 (3)碘化鈉(鉍)偵檢器 (4)游離腔
22. 侖琴為 X 光曝露量的專用單位，係在空氣溫度為 0°C ，氣壓為 760 mmHg，X 射線與 A cm^3 空氣作用，其所產生的游離電子，完全用於產生游離電流，而累積得一靜電單位

- (esu)的電荷量，稱為 1 倫琴，A 值為？
(1) 0.1 (2) 1 (3) 10 (4) 100
23. 關於成對效應，下列敘述何者為非？
(1) 光子能量若小於 1.02 MeV，成對效應不會發生
(2) 150 kVp 的 X 光不會產生成對效應
(3) 成對效應會產生一個負電子及一個正子
(4) 後續的互毀作用會產生兩個同方向的 0.511 MeV 光子
24. 某核種的有效半化期為 2 天，生物半化期為 4 天，則其物理半化期為多少天？
(1) 0.5 (2) 1 (3) 2 (4) 4
25. 需要光電倍增管的偵測器是：
(1) 閃爍偵檢器 (2) 半導體偵檢器 (3) 蓋格計數器 (4) 高壓游離腔
26. 依據作業過程中接受到的輻射源種類，下列哪一類工作人員較不需要實施定期尿樣分析或全身計測，以評估其體內劑量？
(1) 核電廠內的作業人員 (2) X 光機操作人員 (3) 同位素藥物生產人員 (4) 醫院核醫診斷藥物之工作人員
27. 人體在放射性惰性氣體雲團中的劑量，稱為沉浸劑量。此沉浸劑量主要指下列何者？
(1) 體內劑量 (2) 體外劑量 (3) 攝入劑量 (4) 吸入劑量
28. 1000 Bq 的 I-131 (半化期為 8 天)，需要多久才能衰變為原來的十分之一？
(1) 3.5 天 (2) 8 天 (3) 11.5 天 (4) 26.5 天
29. 一個 10 MeV 光子和碳作用時，其平均能量轉移較平均能量吸收大了 0.26 MeV，此 0.26 MeV 能量轉成了：
(1) 電子的動能 (2) 制動輻射的能量 (3) 被激發原子的激發能 (4) 碳的熱能
30. 設某入射光子的能量為 10 MeV，進入某物質與物質作用，平均轉移能量為 7.3 MeV，被吸收的平均能量為 7.0 MeV，則康普吞散射光子的平均能量為多少 MeV？
(1) 7.3 (2) 3.0 (3) 2.7 (4) 0.3
31. 下列關於體內曝露輻射防護的敘述何者錯誤？
(1) 不可在有放射性污染之區域飲食 (2) 進出可能有放射性污染之區域需進行手足偵測
(3) 若手部沒有傷口可以直接用手擦拭放射性污染之區域 (4) 進入可能有放射性空浮之區域需戴口罩或面具
32. 為了防止確定效應的發生，我們常使用何種輻射劑量單位作為依據？

- (1)曝露量 (2)有效等效劑量 (3)等價劑量 (4)有效劑量
33. 某一放射性核種衰變 16 天後，活度只剩原有的 1/16，其半化期約為？
(1) 2 天 (2) 3 天 (3) 4 天 (4) 5 天
34. 何種充氣式偵檢器之填充氣體為 P-10 氣體？
(1)游離腔 (2)比例計數器 (3)蓋革計數器 (4)中子偵測器
35. 克馬的定義不適用於下列何種輻射？
(1)中子 (2)電子 (3)加馬射線 (4)X 射線
36. 一個靜止的質子其能量最接近下列何者？
(1) 938 MeV (2) 0.511 MeV (3) 367 MeV (4) 511 MeV
37. 下列敘述何者錯誤？
(1)吸收劑量的單位為戈雷(Gy) (2) $1 \text{ Gy}=1 \text{ C/kg}$ (3) $1 \text{ rad}=100 \text{ erg/g}$ (4) $1 \text{ Gy}=100 \text{ rad}$
38. 有一放射性核種 F-18，其半化期為 109 分鐘，經過多少時間後，其活性會變成原來之 1/16？
(1) 5 時 27 分 (2) 7 時 16 分 (3) 9 時 5 分 (4) 12 時 43 分
39. 輻射劑量的生物效應標記 $\text{LD}_{50/30}$ ，其意義代表下列何者？
(1)會使實驗動物群 50% 在 30 天內死亡的劑量 (2)會使實驗動物群 30% 在 50 天內死亡的劑量 (3) 50 西弗的輻射劑量會使實驗動物群在 30 天內死亡 (4) 50 毫西弗的輻射劑量會使實驗動物群在 30 天內死亡
40. 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) 3.381×10^{-28} (2) 4.331×10^{-29} (3) 9.109×10^{-31} (4) 3.202×10^{-32}
41. 關於阿伐粒子的敘述，下列何者為真？
(1)阿伐粒子是 He-3 的原子核 (2) 1 個阿伐粒子帶 2 庫侖正電 (3)阿伐衰變之母核的質子數比子核多 2 個 (4) 1 個阿伐粒子的質量為 2 個原子質量單位。
42. 如果要製作 p 型半導體，可於純半導體中加入下列何種材料？
(1)磷 (2)銻 (3)硼 (4)砷
43. 下列何者不屬於輻射造成的確定性效應(deterministic effect)？
(1)皮膚紅斑 (2)不孕症 (3)白內障 (4)遺傳效應
44. 下列哪種偵檢器必須考量淬息作用產生的影響？

(1)游離腔 (2)閃爍計數器 (3)半導體偵檢器 (4)蓋革計數器

45. 關於光子與物質發生作用的原理，下列敘述何者不正確？

- (1)光電效應作用後入射光子消失
- (2)康普吞作用後可能會再產生光電效應
- (3)同一個光子可能會連續產生兩次的康普吞作用
- (4)同一個光子可能會連續產生兩次的光電效應

46. 每單位時間所通過單位面積的光子數目稱為

- (1)能量 (2)通量率 (3)能量率密度 (4)能通量率

47. 下列偵檢器何者無法辨別輻射能量？

- (1)比例計數器 (2)蓋格計數器 (3)閃爍偵檢器 (4)半導體偵檢器

48. 關於阿伐(α)蛻變，下列敘述何者為真？

- (1)蛻變前後母核與子核維持質量守恆 (2)子核和母核同為同重數 (3)子核的中子數比母核少 4 (4) α 粒子能譜為不連續的

49. 質子與物質作用時，其能量在物質中被吸收，其射程尾端有何現象？

- (1)輝光曲線 (2)布拉格峰 (3)對數常態分布 (4)廓清速率

50. 當快中子與下列何者發生彈性碰撞後，可能損失最大比例的能量？

- (1)碳原子核 (2)氫原子核 (3)氧原子核 (4)鉛原子核