

行政院原子能委員會
108 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. 可見光、中子、制動輻射、特性 X 射線、 α 、 β 、 γ ，以上屬於間接游離輻射者共有幾項？ (1) 2 (2) 3 (3) 4 (4) 5
2. 下列哪一個放射性核種，進入人體內大部分聚積在甲狀腺？
(1) 氬-85 (2) 鋨-90 (3) 碘-131 (4) 鉍-137。
3. 關於使用人員劑量計的注意事項，下列何者錯誤？
(1) 工作人員如以病人身分接受輻射曝露，不須佩帶佩章 (2) 工作完畢後，應將佩章置於指定的佩章架上，不可私自攜離或任意放置 (3) 使用人須使用自己的佩章，不可轉借或與他人交換使用 (4) 如果穿著防護衣時，應將佩章佩帶於防護衣外。
4. 有一輻射工作人員經 X 光照射後，造成甲狀腺及肺部各為 2 mSv 與 1 mSv 之等價劑量，若甲狀腺與肺之組織加權因數 W_T 為 0.05 (甲狀腺) 與 0.12 (肺)，求該人員之有效劑量為多少 mSv？ (1) 0.22 (2) 0.17 (3) 0.12 (4) 0.05
5. 下列何種偵檢器須經由光電倍增管(PMT)放大及轉換其所偵測之訊號？
(1) 半導體偵檢器 (2) 蓋革計數器 (3) 閃爍偵檢器 (4) 游離腔
6. 半導體偵檢器與閃爍偵檢器用於偵測光子能譜，針對光譜的解析度(resolution)與偵測效率(efficiency)之比較，下列何者正確？
(1) 半導體偵檢器有較佳的解析度與較高的偵測效率 (2) 半導體偵檢器有較差的解析度與較低的偵測效率 (3) 半導體偵檢器有較佳的解析度與較低的偵測效率 (4) 半導體偵檢器有較差的解析度與較高的偵測效率
7. 若有一 ^{226}Ra 原子經過系列衰變後變成 ^{206}Pb 原子，請問其中發生了幾次 α 衰變？
(1) 2 次 (2) 3 次 (3) 4 次 (4) 5 次
8. 下列何者是屬於輻射健康效應之「確定效應」？
(1) 基因突變 (2) 誘發癌症 (3) 染色體變異 (4) 皮膚紅斑
9. 偵測器儀表上單位為 cpm，表示其偵測到什麼物理量？
(1) 克馬率 (2) 吸收劑量率 (3) 曝露率 (4) 計數率

10. 請問下列哪一種輻射有連續的能譜？
(1)阿伐輻射 (2)貝他輻射 (3)加馬輻射 (4)特性輻射。
11. 入射光子能量至少要大於多少 MeV 才會發生成對發生效應？
(1) 0.155 MeV (2) 0.255 MeV (3) 0.511 MeV (4) 1.022 MeV
12. 下列何者與物質初次作用會產生制動輻射(bremsstrahlung radiation)？
(1)電子 (2)質子 (3)中子 (4) X 射線
13. 若不幸攝入過量的 Ra-226，較容易導致下列何種癌症？
(1)甲狀腺癌 (2)肺癌 (3)骨癌 (4)肝癌
14. 銫-137 的半化期為 30 年，試問其平均壽命為幾年？
(1) 30 (2) 34.8 (3) 43.3 (4) 51.3
15. 充氣式偵檢器的關係曲線中，下列哪個區域不能用來偵測輻射？
(1)再結合區 (2)飽和區 (3)比例區 (4)蓋革區
16. 以下哪一種健康效應有低限劑量，且其嚴重程度隨劑量的增加而增加？
(1)甲狀腺癌 (2)不孕症 (3)白血病 (4)基因突變
17. 欲進行尿液樣品中低能貝他發射體的體內曝露生化分析，通常是利用何種偵檢器進行度量？ (1)高純鍺偵檢器 (2)熱發光劑量計 (3)蓋格偵檢器 (4)液態閃爍偵檢器
18. 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
19. X 光機的管電壓越大，則產生的 X 光：
(1)能量越高 (2)速度愈快 (3)波長愈長 (4)數量愈多。
20. 某器官質量為 20 公克，均勻接受 0.005 焦耳的 X 光照射，其等價劑量為多少西弗？
(1) 2.5 (2) 0.5 (3) 0.25 (4) 0.1
21. 請問直線能量轉移 (LET) 的物理量單位，下列何者正確？
(1) mm / MeV (2) keV / μm (3) eV / ion-pair (4) ion-pairs / mm
22. 某人體內一器官接受 X 光照射後吸收劑量為 2 mGy，接著又接受 1 mGy 吸收劑量的阿伐粒子曝露，試問該器官接受之等價劑量為何？
(1) 3 mGy (2) 3 mSv (3) 12 mSv (4) 22 mSv

23. 試問能量為 100 keV 的光子，其波長為多少公尺(m)？
(已知普朗克常數為 $6.63 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$)
(1) 1.24×10^{-10} (2) 1.24×10^{-11} (3) 1.24×10^{-12} (4) 1.24×10^{-13}
24. 特性輻射之能量描述何者正確？
(1)特定能量，與原子種類有關 (2)連續能量，與原子種類無關
(3)連續能量，與原子種類有關 (4)特定能量，與原子種類無關
25. 若距離一射源 1 公尺處之劑量率為 $4 \mu\text{Sv/h}$ ，欲將劑量率降至 $0.5 \mu\text{Sv/h}$ 以下，至少需加多少公分的鉛？（假設鉛對此射源產生之輻射的半值層為 0.2 cm）
(1) 0.6 (2) 1.2 (3) 1.6 (4) 2.4
26. $1 \mu\text{Ci } ^{137}\text{Cs}$ 每秒有多少個銫原子蛻變？
(1) 3.7×10^{10} (2) 3.7×10^4 (3) 3.7×10^6 (4) 3.7×10^7
27. 通常光電效應最易發生在原子核外的：
(1)自由電子 (2)外層電子 (3)內層電子 (4)中層電子
28. $\text{LD}_{50/30}$ 中的 50 代表什麼？ (1) 50 Sv (2) 50 天 (3) 50 % 的游離能力 (4) 50 % 的個體
29. 若發生體內污染時，下列哪一種核種會均勻分布於全身？
(1) H-3 (2) I-131 (3) Sr-90 (4) Y-90
30. 若將一個原子質量單位(amu)的物質完全轉換為能量，則大約相當於多少 MeV？
(1) 931 (2) 1.022 (3) 2.044 (4) 0.511
31. 可用於偵測中子的偵檢器是下列何者？
(1) Si (Li)偵檢器 (2) BF_3 比例計數器 (3) Ge (Li)偵檢器 (4) 蓋革計數器
32. 若臺灣正常之自然背景年輻射劑量約為 1.6 mSv ，則表示自然背景輻射劑量率約為多少 $\mu\text{Sv/hr}$ ？ (1) 0.002 (2) 0.2 (3) 20 (4) 200
33. 偵測 ^3H 和 ^{14}C 的弱貝他粒子(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)碘化鈉偵檢器 (4)半導體偵檢器
34. 半導體偵檢器產生一個電子電洞對大約需要多少能量？
(1) 3 eV (2) 34 eV (3) 3 MeV (4) 34 MeV
35. 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)高壓游離腔

36. ^{99m}Tc 的「m」是指： (1) minimum (2) minute (3) metastable (4) molecular
37. 皮膚的輻射劑量，係假設基層膜 (basement membrane)位於皮膚表面下深度 X 毫米(mm)處，稱為淺部劑量。X 為下列何者？ (1) 0.0007 (2) 0.007 (3) 0.07 (4) 0.7
38. 加馬射線與 X 射線均為電磁波輻射，它們的最主要差別為？
(1)加馬射線能量比 X 射線為高
(2) X 射線能量比加馬射線為高
(3)加馬射線來自原子核內，而 X 射線來自原子核外
(4)加馬射線來自原子核外，而 X 射線來自原子核內
39. 游離輻射能量被人體內水分子吸收後，在水中產生高活性的自由基或過氧化氫(H_2O_2)，再導致人體的生物效應。此種作用稱為游離輻射的甚麼作用？
(1)激發作用 (2)游離作用 (3)間接作用 (4)直接作用
40. $^{12}_5\text{B}$ 與 $^{10}_5\text{B}$ 是下列何者？
(1)同位素(isotope) (2)同重素(isobar) (3)同中素(isotone) (4)同質異構物(isomer)
41. 有一個點射源，距其 300 cm 位置的曝露率為 10 mR/h，若其他條件不變之下，在距此射源 90 cm 處之曝露率約為多少 mR/h？ (1) 9 (2) 81 (3) 111 (4) 333
42. 入射電子與不同材料作用，請問以下何種組合產生的制動輻射最少？
(1) 100 keV 的電子與碳作用 (2) 200 keV 的電子與金作用
(3) 500 keV 的電子與鉛作用 (4) 1.0 MeV 的電子與銅作用
43. 高能量貝他粒子的屏蔽通常有兩層，請問其內外層分別用來阻擋與屏蔽材料作用後所產生的何種輻射源？
(1)貝他粒子、加馬射線 (2)特性輻射、加馬射線
(3)制動輻射、貝他粒子 (4)貝他粒子、制動輻射
44. 下列粒子靜止質量的排列順序何者正確？
(1)中子 > 質子 > 電子 (2)質子 > 正子 > 中子 (3)質子 > 中子 > 電子 (4)中子 > 正子 > 質子
45. 某放射性核種的衰變常數 (λ) 值為 0.693 y^{-1} ，經過 4 年後，其放射性活度衰變至原來的幾分之幾？ (1) 1/8 (2) 1/16 (3) 1/32 (4) 1/64

46. 常伴隨電子捕獲(electron capture)而產生的輻射為：
(1)阿伐粒子 (2)正電子 (3)特性 X 光 (4)加馬射線
47. 在充氣式偵檢器中，比例計數器最常充填之氣體為何？
(1) He (2) Ar (3) P-10 氣體 (4) 空氣
48. 銫-137 衰變放出的 γ 射線與水作用，不可能發生下列哪一種作用？
(1)光電效應 (2)康普吞效應 (3)成對發生 (4)游離作用
49. 熱發光劑量計所使用的熱發光物質中，目前常用於人員輻射劑量監測的是下列哪一項？
(1) NaI (2) CaF₂ (3) CaSO₄ (4) LiF
50. 當 α 、 β^- 及 γ 射線的能量相同時，何者在空氣中的射程最大？
(1)三者一樣大 (2) γ (3) β^- (4) α