

行政院原子能委員會
111 年度第 2 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. 下列何者屬於間接游離輻射？ (1) α 射線 (2) β 射線 (3) 質子 (4) 中子
2. 在相同器官劑量下，下列何者會產生最大的等價劑量？
(1) X 射線 (2) α 粒子 (3) 大於 20 MeV 的中子 (4) 質子
3. 當緯度相同時，海拔愈高的地點所測得的宇宙射線輻射劑量率數值會如何？
(1) 愈低 (2) 愈高 (3) 相同 (4) 時高時低
4. Fricke 化學劑量計之 G 值與下列何者之濃度有關？
(1) Cu (2) Fe^{1+} (3) Cu^{2+} (4) Fe^{3+}
5. 下列何種輻射之增氧比(oxygen enhancement ratio, OER)最大？
(1) X 光 (2) 質子 (3) 快中子 (4) 阿伐粒子
6. 天然放射性物質中較易造成體內曝露肺部劑量的核種為下列何者？
(1) ^{60}Co 與其子核 (2) ^{137}Cs 與其子核 (3) ^{14}C 與其子核 (4) ^{222}Rn 與其子核
7. 下列何者不是粒子型游離輻射？ (1) 阿伐射線 (2) 質子 (3) X 射線 (4) 中子
8. 下列何種偵檢器或劑量計須利用輝光曲線(glow curve)來判斷劑量結果？
(1) 閃爍偵檢器 (2) 半導體偵檢器 (3) 硫酸亞鐵化學劑量計 (4) 熱發光劑量計
9. 某一中子捕獲反應，其反應式為 $^{14}\text{N}(n, X)^{14}\text{C}$ ，式中 X 為？
(1) α (2) β (3) p (4) 2n
10. 偵檢器量測到的背景值為 100 cps，相同條件下，偵檢器量測樣品時測得值為 1100 cps，則實際上樣品本身應有多少 cps？ (1) 11 (2) 1100 (3) 1200 (4) 1000
11. ^{137}Cs 的生物半化期為 100 天，物理半化期為 30 年，其有效半化期最接近下列何者？
(1) 10 天 (2) 100 天 (3) 1000 天 (4) 30 年
12. 電子捕獲(electron capture)中，通常被捕獲的電子位於原子的哪一層？
(1) K (2) L (3) M (4) N

13. 下列哪一組合沒有直接關係？
(1) β 射線與質能吸收係數 (2) 特性 X 射線與原子能階位能
(3) 鄂惹電子(Auger electron)與內轉換 (4) 制動輻射與帶電粒子
14. 常用於度量中子輻射之材質為： (1) ${}^6\text{Li}$ (2) ${}^7\text{Li}$ (3) ${}^{14}\text{C}$ (4) ${}^3\text{H}$
15. 體內放射性污染無法使用下列哪一種方法偵測？
(1) 血液分析 (2) 尿樣分析 (3) 糞便分析 (4) 熱發光劑量計
16. X 光的主要來源不包括下列何者？
(1) 特性輻射 (2) 制動輻射 (3) 契忍可夫輻射(Cerenkov radiation) (4) 電子捕獲
17. 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 20 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
18. 若性腺的終生危險度因數為 $4 \times 10^{-3} \text{ Sv}^{-1}$ ，則當父與母均接受 0.25 西弗的劑量後，其後代產生遺傳效應的機率為多少？ (1) 1×10^{-3} (2) 8×10^{-4} (3) 2×10^{-3} (4) 2×10^{-4}
19. ${}^{14}\text{C}$ 的半化期為 5730 年，則 ${}^{14}\text{C}$ 的比活度(specific activity, SA)為多少 Ci/g？
(1) 3970.7 (2) 15.7 (3) 4.51 (4) 0.012
20. 原子序小於 80 之原子，當原子核內的中子個數太多(中子數與質子數比值過大)時，易發生何種衰變？ (1) β^- (2) β^+ (3) 內轉換 (4) 電子捕獲
21. 下列何者不屬於體外輻射防護 TSD 原則？
(1) 減少曝露時間 (2) 佩戴口罩 (3) 增加與射源距離 (4) 利用屏蔽
22. 帶電粒子經過每單位長度介質的能量損失稱為？
(1) 比能量(specific energy) (2) 阻擋本領(stopping power)
(3) 線能(lineal energy) (4) 能量射程(energy range)
23. 相同能量下，下列何種輻射的穿透能力最弱？
(1) α 輻射 (2) β 輻射 (3) γ 輻射 (4) X 光
24. 在充氣式偵檢器的特性曲線中，下列哪一區域沒有氣體增殖現象產生？
(1) 游離腔區 (2) 比例計數區 (3) 連續放電區 (4) 蓋革區
25. 放射性核種發生 β 衰變時，母核放出 β 粒子之後，子核的原子序 Z 變為：
(1) Z+1 (2) Z 不變 (3) Z-1 (4) Z-2

26. 有關同位素的敘述，下列何者正確？
(1)相同中子數及相同化學性質 (2)相同原子序及相同化學性質
(3)相同原子序及相同中子數 (4)相同原子序及相同質量數
27. 在電子平衡的條件下，克馬(K)、吸收劑量(D)及制動輻射的分量(g)之關係為：
(1) $D=K(g-1)$ (2) $K=D(g-1)$ (3) $K=D(1-g)$ (4) $D=K(1-g)$
28. 請問放射性物質的半化期($T_{1/2}$)與衰變常數(λ)之關係下列何者正確？
(1) $T_{1/2} = 1/\lambda$ (2) $T_{1/2} = \ln 2 \times \lambda$ (3) $T_{1/2} = \lambda/\ln 2$ (4) $T_{1/2} = \ln 2/\lambda$
29. 閃爍偵檢器主要的輻射偵測原理為以下何項？
(1)游離式 (2)激發式 (3)化學反應 (4)增熱反應
30. 有一新購入活度為 825 GBq 之¹⁹²Ir 射源(半化期74天)，若此射源在衰變至 3 GBq 以前都可用於非破壞檢測，則此射源大約可使用多少天？
(1) 760 天 (2) 600 天 (3) 550 天 (4) 500 天
31. 下列何種偵檢器常用來進行光子能譜分析，且具有最佳之能量解析度？
(1)高純鍺偵檢器 (2)碘化鈉偵檢器 (3)蓋革偵檢器 (4)游離腔
32. 一般登記類 X 光機所產生的輻射包括：
(1)特性輻射及互毀輻射
(2)特性輻射及質子輻射 (3)制動輻射及特性輻射 (4)互毀輻射及制動輻射
33. ⁵⁹Fe 與 ⁶⁰Co 為：
(1)同位素(isotopes) (2)同重素(isobars) (3)同中子素(isotones)
(4)同質異能素(isomers)
34. P-10 為比例計數器(proportional counter)常使用的填充氣體，請問其組成中氫氣與甲烷的比例為何？
(1) 1:9 (2) 4:5 (3) 5:4 (4) 9:1
35. 若人體內一器官因攝入阿伐射源而受到阿伐粒子照射，則該器官的等價劑量為吸收劑量的幾倍？
(1) 1/20 (2) 1/10 (3) 10 (4) 20
36. 4n 系列的天然衰變核種，自起始母核種 ²³²Th 衰變至最後穩定核種 ²⁰⁸Pb 為止，這過程共經歷幾次的阿伐衰變？
(1) 3 (2) 4 (3) 5 (4) 6
37. ⁶⁰Co 核種的平均壽命約為多少年？(⁶⁰Co 半化期為 5.26 年)
(1) 5.3 (2) 7.6 (3) 8.9 (4) 10.6

38. X光照射物體所產生的康普吞散射光子的波長，較入射X光的波長：
(1)長 (2)短 (3)不變 (4)不一定
39. 致死劑量 $LD_{50/30}$ 所代表的意義為下列何者？
(1)在 30 至 50 天內發生 100% 死亡的致死劑量 (2)在 50 天內發生 30% 死亡的致死劑量
(3)在 30 天內發生 50% 死亡的致死劑量 (4)在 50 天內尚有 30% 存活的致死劑量
40. 穿著輻射防護衣時，人員劑量佩章應佩戴於何處？ (1)應佩戴於鉛衣外
(2)應佩戴於鉛衣內 (3)應佩戴二個分別置於鉛衣內外 (4)以上皆可
41. 下列何者並非輻射所造成確定性效應中的急性症狀？
(1)血球數量減少 (2)腸胃道症狀 (3)白血病 (4)中樞神經症狀
42. 常作為人員劑量計使用的熱發光材料是什麼？
(1)溴化銀 (2)硫酸亞鐵 (3)氟化鋰 (4)碘化鈉
43. 下列關於特性 X 射線的敘述何者為非？
(1)產生機制為電子能階的躍遷 (2)能譜是不連續的
(3)波長比紅光長 (4)頻率比藍光高
44. 假若一個 2.5 MeV 的光子在原子核附近進行成對發生反應後，剩餘的能量由產生的正負電子均分，請問正電子的動能約為多少 MeV？
(1) 1.25 (2) 0.23 (3) 0.74 (4) 1.48
45. 輻射屏蔽計算所需使用的增建因數(build-up factor)與下列何者無關？
(1)光子能量 (2)射源與屏蔽的幾何關係 (3)屏蔽的材質與厚度 (4)偵檢器的種類
46. 下列哪一種偵檢器需要光電倍增管(PMT)？ (1)半導體偵檢器 (2)閃爍偵檢器
(3)蓋革偵檢器 (4)游離腔偵檢器
47. 已知 150 kV 的 X 光，其半值層為 0.3 mmPb，今欲將某點之曝露率從 32 mR/hr 降至 1 mR/hr，需鉛屏蔽約多少 mm？ (1) 0.5 (2) 1 (3) 1.5 (4) 2
48. 某人的乳腺(組織加權因數 $W_T = 0.05$)及肺($W_T = 0.12$)分別接受 6 毫西弗與 15 毫西弗的等價劑量，其餘器官均未受曝露，則此人接受了多少毫西弗的有效劑量？
(1) 0.63 (2) 1.47 (3) 2.1 (4) 9.8
49. 質量衰減係數等於原子衰減係數與何者的乘積？
(1)單位體積的原子數目 (2)單位質量的原子數目
(3)單位體積的電子數目 (4)單位質量的電子數目

50. 人體攝入放射性核種，何者最可能累積於骨骼表面？
(1) ^{14}C (2) ^{40}K (3) ^{90}Sr (4) ^{222}Rn