

行政院原子能委員會
106 年度第 1 次「輻射安全證書」測驗試題
專業科目

一、單選題：(每題 2 分，共 100 分，答錯不倒扣)

1. 經愛因斯坦的質能轉換後，電子的能量相當於 0.511 MeV，則其質量應為多少 kg?
(1) 3.109×10^{-29} kg (2) 4.381×10^{-30} kg (3) 9.109×10^{-31} kg (4) 6.091×10^{-33} kg
2. ^{12}C 與 ^{14}C 兩者屬於下列何種關係?
(1)同中素 (2)同重素 (3)同位素 (4)同質異能素
3. 試問 ^{99}Tc 與 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 兩核種的關係為何? (1)同位素(isotopes) (2)同中素(isotones)
(3)同重素(isobars) (4)同質異能素(isomers)
4. 國際輻射防護委員會(ICRP)在其 60 號刊物，對一般民眾與輻射工作人員都提出了：眼球水晶體與皮膚的年等價劑量限值、及全身的有效劑量限值。有效劑量限值係為了下列何者? (1)防止確定性效應 (2)抑低確定性效應 (3)防止機率性效應 (4)抑低機率性效應
5. 下列何者不是電磁輻射之特性? (1)X 光屬於電磁波的一種 (2)能量越大，速率越大
(3)波長越長，能量越低 (4)可見光屬於電磁波的一種
6. 在相同緯度測量宇宙射線輻射劑量率時，距離海平面愈高的地點所測得的數值
(1)愈低 (2)愈高 (3)相同 (4)有時高有時低
7. X、 γ 、 α 、 β 射線、質子與中子等輻射中，屬於間接游離輻射者共有幾項?
(1) 1 (2) 2 (3) 3 (4) 4
8. 放射性核種進行系列衰變，若子核的半化期遠大於母核的半化期，則兩者之間產生的關係為何? (1)瞬時平衡(transient equilibrium) (2)電子平衡(electron equilibrium) (3)長期平衡(secular equilibrium) (4)不平衡(no equilibrium)
9. 將 X 光機設定的管電壓減少但管電流增加，則產生的 X 光：
(1)強度(數量)變大，頻率變高 (2)強度(數量)變小，頻率變小
(3)強度(數量)變大，波長變長 (4)強度(數量)變小，波長變短
10. 重量為 0.5 毫克(mg)的鐳-226 之活度為多少 MBq?
(1) 0.5 (2) 1.85 (3) 9.25 (4) 18.5
11. 當屏蔽物質的厚度為 2 個半值層時，輻射強度將衰減約至原來的多少?

- (1) 1/4 (2) 1/8 (3) 1/16 (4) 1/32
12. X 光屏蔽計算中的佔用因數(occupancy factor)與甚麼有關？
(1)屏蔽材質 (2)屏蔽厚度 (3) X 光能量 (4)作業場所
13. X 光機主屏蔽計算中，考慮部分佔用的佔用因數為多少？
(1) 1/16 (2) 1/4 (3) 3/4 (4) 1
14. 在核反應器內，一個鈾-235 原子進行核分裂，約產生多少能量？
(1) 2.5 MeV (2) 50 MeV (3) 100 MeV (4) 200 MeV
15. 針對操作非密封放射性物質的輻射防護以何種曝露為主要考量？
(1)醫療曝露 (2)計畫曝露 (3)體外曝露 (4)體內曝露
16. ^{90}Sr 的半化期為 28.1 年，試問 ^{90}Sr 核種的平均壽命為多少年？
(1) 56.2 (2) 50.2 (3) 45.5 (4) 40.5
17. X 射線是由何人發現的？ (1)貝克 (2)居里 (3)倫琴 (4)愛因斯坦
18. ^{60}Co 的半化期為 5.26 年，則其衰變常數(λ)為何？
(1) 0.132 年⁻¹ (2) 0.132 年 (3) 0.190 年⁻¹ (4) 0.190 年
19. $^{235}_{92}\text{U}$ 的原子核內含有多少個中子？ (1) 95 (2) 143 (3) 235 (4) 327
20. 輻射防護的基本原則是盡一切合理之努力，以維持輻射曝露在實際上遠低於游離輻射防護安全標準之劑量限度，簡稱為下列何者？ (1)使用正當化 (2)合理抑低 (3)儘量抑低 (4)符合劑量限度
21. 下列何者不是放射性核種進入人體內的途徑之一？ (1)電腦斷層攝影 (2)經由口部吸入 (3)經由呼吸系統吸入 (4)經由皮膚傷口滲入
22. 某一質量數為 36 的原子，已知其原子核內有 19 個中子，則其原子序應為多少？
(1) 17 (2) 19 (3) 36 (4) 55
23. 光子與物質作用時如要發生成對發生效應，至少需要多少能量？
(1) 0.511 MeV (2) 0.511 keV (3) 1.022 MeV (4) 1.022 keV
24. 內轉換電子、制動輻射、特性 X 光、阿伐粒子、 β^+ 粒子及 β^- 粒子之中，能譜為連續分布的共有幾項？ (1) 1 (2) 2 (3) 3 (4) 4

25. 下列何者的單位為戈雷(gray)? (1)放射性物質的活度 (2) X 光的曝露強度
(3)物質被游離輻射照射後的吸收劑量 (4)人體被游離輻射照射後的等效劑量
26. 在體內曝露的情況下，放射性 α ， β ，質子所造成的健康危害，由小到大排列
順序應為: (1) α ， β ，質子 (2) 質子， β ， α (3) β ，質子， α
(4) α ，質子， β
27. 關於影響輻射生物效應之因素，下列何者正確? (1)累積劑量相同，高劑量率者造成
傷害較小 (2)累積劑量相同，間歇照射較連續照射傷害大 (3)相同吸收劑量，高 LET
輻射，如中子、阿伐射線等對細胞有較高的存活率(%) (4)低溫可使自由基擴散作用減
少，而降低傷害
28. 評估白血病的風險，應使用下列那一個組織的等價劑量?
(1)血液 (2)紅骨髓 (3)淋巴腺 (4)肝臟
29. 阿伐粒子的輻射加權因子(radiation weighting factor, W_R)為何?
(1) 1 (2) 2 (3) 10 (4) 20
30. 下列何種輻射生物效應其劑量低限值可能存在，且一旦接受之劑量超過低限值，其嚴重
程度與所受之劑量成比例增加?
(1)遺傳效應 (2)白血病 (3)甲狀腺癌 (4)不孕症
31. 蓋革(GM)偵檢器添加有機分子或鹵素氣體，其作用為何?
(1)作為淬熄(quenching)劑 (2)造成空乏(depletion)區 (3)加強脈衝訊號的強度 (4)產
生螢光
32. 計讀熱發光劑量計(TLD)時，其輝光曲線(glow curve) 圖形之橫軸為何項參數?
(1)接受輻射劑量 (2)輻射能量 (3)輻射強度 (4)加熱溫度
33. 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)低壓游離腔
34. 下列偵檢器除了那一個外，其餘的都屬於充氣式偵檢器?
(1)游離腔 (2)比例計數器 (3)熱發光劑量計 (4)蓋革計數器
35. 偵測 ^3H 和 ^{14}C 的弱貝他粒子(β^- particle)，以下列那一種偵檢器最佳? (1)蓋革計數器
(GM Counter) (2)液態閃爍偵檢器(LSC) (3)碘化鈉(鉍)[NaI(Tl)]偵檢器 (4)半導體
偵檢器

36. 充氣式偵檢器中，下列哪些應用於輻射偵測的區域具有氣體增值的特性？
A.再結合區 B.飽和區 C.比例區 D.蓋革區。
(1) A、B、C、D (2) B、D (3) A、C (4) C、D
37. 加馬能譜分析常見一康普吞邊緣 (Compton edge)，此現象是因光子進行哪一角度的康普吞散射所造成的結果？ (1) 0° (2) 55° (3) 90° (4) 180°
38. 充氣式偵檢器中，下列何者之操作電壓最高？
(1)游離腔 (2)蓋革計數器 (3)比例計數器 (4)高壓游離腔
39. 設計 X 光機之次防護屏蔽時採用之使用因數之值為：
(1) 1 (2) 1/4 (3) 1/16 (4)依使用頻率而定
40. 下列何種偵檢器對加馬射線的能譜具有最佳的解析度？
(1)比例計測器 (2)蓋革計數器 (3) HPGe (4) NaI(Tl)
41. 侖琴是那一種輻射在何種介質內的曝露劑量？ (1)光子在水中 (2)光子在空氣中 (3)帶電的粒子在水中 (4)中子在空氣中
42. 個人等效劑量 $[H(d)_p]$ 中之淺部等效劑量係指於身體表面以下多深之處？
(1) 0.007 mm (2) 0.007 cm (3) 0.7mm (4) 0.07 cm
43. 吸收劑量戈雷(Gy)定義為？
(1) C/kg (2) J/kg (3) MeV/m³ (4) 1/s
44. 人造游離輻射的來源中，以下那一項所占國民劑量比率最高？ (1)民生與工業界的輻射應用 (2)核試爆的放射性落塵 (3)核能電廠與研究用反應器的輻射 (4)醫療用的輻射，如醫用 X 光，電腦斷層攝影的照射
45. 空氣的平均游離能以下何者最接近？
(1) 12 eV/ip (2) 34 eV/ip (3) 340 eV/ip (4) 0.03 eV/ip
46. 某 X 光機距離靶 1 公尺處之劑量為 24 mSv/hr，某人在距離靶 2 公尺處作業 30 分鐘，試問某人可能接受的劑量約為多少 mSv？ (1) 1 (2) 2 (3) 3 (4) 4
47. 依據 ICRP 第 60 號報告，請問一 500 keV 的中子其輻射加權因數為何？
(1) 1 (2) 5 (3) 10 (4) 20
48. 考慮貝他粒子的屏蔽設計時，若 Z 為屏蔽物質的原子序，則應

- (1)內層利用高 Z 物質作為吸收貝他粒子，外層用低 Z 物質來降低制動輻射
- (2)內層利用高 Z 物質來降低制動輻射，外層用低 Z 物質作為吸收貝他粒子用
- (3)內層利用低 Z 物質來降低制動輻射，外層用高 Z 物質作為吸收貝他粒子用
- (4)內層利用低 Z 物質作為吸收貝他粒子，外層用高 Z 物質來降低制動輻射。

49. ${}^6\text{LiF}$ 和 ${}^6\text{Li}_2{}^{10}\text{B}_4\text{O}_7$ 二種材料之熱發光劑量計可用來偵測哪一種輻射？

- (1)阿伐粒子 (2)貝他粒子 (3)光子 (4)中子

50. I-131 的物理半化期為 8.05 天，某病患服用含 I-131 的藥劑後，在其甲狀腺測量到的 I-131 活性之有效半化期為 5 天，請問此 I-131 藥劑的生物半化期為幾天？

- (1) 5 天 (2) 8.05 天 (3) 3.05 天 (4) 13.2 天