

行政院原子能委員會  
九十七年度第二次「輻射安全證書」測驗試題  
專業科目(解答)

一、選擇題 (每題 2 分，四選一，答錯不倒扣，共 80 分)

- (2) 1. 光子能量越大，則其：  
(1)波長越短，頻率越低 (2)波長越短，頻率越高  
(3)波長越長，頻率越低 (4)波長越長，頻率越高
- (3) 2. 放射性同位素活度(Activity)與時間的關係，是那一種圖形？  
(1)正弦曲線 (2)餘弦曲線 (3)指數曲線 (4)直線
- (2) 3. 下列何者與物質初次作用會產生制動輻射(bremsstrahlung)？  
(1)中子 (2)電子 (3)X射線 (4) $\gamma$ 射線
- (3) 4. 輻射曝露所造成的皮膚紅斑、肺癌、不孕、白內障、遺傳效應及白血病等生物效應中屬於機率效應(stochastic effect)的共有幾項？  
(1) 1 (2) 2 (3) 3 (4)4
- (4) 5. 已知鎢的 K 層能階為-70 keV，L 層為-11 keV，M 層為-2.5 keV，請問若是 K 層有一電子被移走，下列那一個特性輻射能量不會出現？  
(1)59 keV (2)67.5 keV (3)8.5 keV (4)11.0 keV
- (2) 6. 下列何種因素的改變可減少人員曝露劑量最多？  
(1)減少一個半值層的屏蔽厚度 (2)增加人員至點射源一倍的距離  
(3)縮短一半的曝露時間 (4)穿戴一個半值層的鉛防護衣
- (2) 7. 已知某一放射性核種的平均壽命 (mean life) 為 4 天，則此一核種的半化期等於多少天？  
(1)2.08 (2)2.77 (3)4.32 (4)6.04
- (2) 8. 以下那一種衰變，子核比母核的原子序數少 1？  
(1)內轉換 (2)電子捕獲 (3) $\alpha$ 衰變 (4) $\beta^-$ 衰變
- (1) 9. 比較下列四種輻射，那一種輻射的穿透力最小？  
(1) $^{226}\text{Ra}$ 放出的 $\alpha$ 粒子 (2) $^{32}\text{P}$ 放出的 $\beta$ 粒子  
(3)0.5 MeV 的中子 (4)0.1 MeV 的微中子
- (2) 10. 入射能量為 10 MeV 之光子射線與物質產生成對作用，請問所產生的正、負電子動能的總和為何？  
(1)10 MeV (2)8.98 MeV (3)5 MeV (4)3.98 MeV
- (1) 11. 快中子與下列何種物質作彈性碰撞時所損失的能量最大？  
(1)氫 (2)鐵 (3)鉛 (4)鈾

- (2) 12. 下列何者為戈雷(Gy)的單位  
(1)Bq. s (2)J/kg (3)Sv (4)C/kg
- (4) 13. 假如射源活度增加一倍且照射距離縮短至 1/2, 照射時間增加一倍時, 請問照射點的劑量有何改變?  
(1)不變 (2)增加 4 倍 (3)增加 8 倍 (4)增加 16 倍
- (1) 14. 游離腔偵檢器是設計在下列何者區域內操作  
(1)飽和區 (2)比例區 (3)限制比例區 (4)蓋革區
- (4) 15. 游離腔(IC), 比例計數器(PC), 蓋革計數器(GM)三者信號的大小是:  
(1) IC>PC>GM (2)IC>GM>PC (3)GM>IC>PC (4)GM>PC>IC
- (2) 16. 下列何種偵測器無法鑑別輻射能量?  
(1)比例計數器 (2)蓋革管 (3)半導體 (4)碘化鈉
- (1) 17. 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
- (4) 18. 下列那一種偵檢器的能量解析度(energy resolution)最佳?  
(1)游離腔 (2)比例計數器 (3)碘化鈉偵檢器 (4)高純鍍偵檢器
- (3) 19. 下列何種偵測器會利用到輝光曲線(glow curve)?  
(1)熱卡計 (2)半導體偵檢器 (3)熱發光劑量計 (4)硫酸亞鐵溶液
- (4) 20. 下列何者不是熱發光材料?  
(1)LiF (2)CaF<sub>2</sub>:Mn (3)CaSO<sub>4</sub>:Dy (4)Fe(OH)<sub>2</sub>
- (1) 21. 全身計測(whole body counting)不適用於下列那一類核種?  
(1)阿伐粒子 (2)高能貝他粒子 (3)加馬射線 (4)X射線
- (3) 22. 下列何者不屬於降低輻射工作人員體外曝露的三大原則?  
(1)縮短時間 (2)遠離射源 (3)避免攝入 (4)加設屏蔽
- (2) 23. 合理抑低原則 (ALARA)是什麼的應用?  
(1)正當化 (2)最適化 (3)限制化 (4)歸一化
- (3) 24. 鈾礦工人中誘發肺癌的主要元兇是?  
(1)加馬射線 (2)鈷-六十核種 (3)氡及其子核 (4)銻元素
- (2) 25. 要屏蔽中子, 下列何者最佳?  
(1)鉛 (2)石蠟 (3)混凝土 (4)鐵
- (1) 26. 高能量貝他粒子的屏蔽通常有兩層, 內層係阻擋貝他粒子, 外層應選擇什麼材料?  
(1)高原子序物質 (2)低原子序物質 (3)含氫物質 (4)含硼物質
- (4) 27. 已知鉛半值層為 0.05cm, 欲使曝露率 0.08 倫琴/週, 下降至 0.01 倫琴/週, 應使用多厚的鉛屏蔽?  
(1)0.4cm (2)0.3cm (3)0.2cm (4)0.15cm

- (3) 28. 3 個什一值層(TVL)約相當於多少個半值層(HVL)?  
(1)3 (2)5 (3)10 (4)15
- (3) 29. 細胞週期分為細胞靜止期( $G_0$ ), DNA 合成準備期( $G_1$ ), 合成期(S), 分裂準備期( $G_2$ ) 和分裂期(M)五期, 其中對輻射線最敏感的時期是?  
(1) $G_0$  和 S 期 (2) $G_1$  和 M 期 (3)  $G_2$  和 M 期 (4) S 和 M 期
- (3) 30. 鋼板厚度可用下列那種輻射進行測量?  
(1) $\alpha$  射線 (2) $\beta$  射線 (3) $\gamma$  射線 (4)質子
- (3) 31. 夜光錶常使用何種核種  
(1)鈷 60 (2)銫 137 (3)氡 (4)碘 125
- (1.3) 32. 半值層不受以下何種因素影響?  
(1)輻射強度 (2)輻射能量 (3)材料厚度 (4)材料種類。  
**此題答 1.3 皆給分**
- (1) 33. 鐳(Ra)-226 的比活度約為  
(1) $3.7 \times 10^{10}$  貝克/克 (2) $3.7 \times 10^{10}$  貝克/毫克  
(3)1 貝克/克 (4)1 貝克/毫克
- (3) 34. 某核種的物理與生物半化期均為 4 天, 則其有效半化期為若干天?  
(1)0.5 (2)1 (3)2 (4)4
- (2) 35. 那一類工作人員可能需要實施尿樣分析, 以評估其體內劑量?  
(1) X 光機工作人員 (2)非密封射源操作人員  
(3)鈷-60 射源操作人員 (4)密封貝他射源操作人員
- (1) 36. 人體中對游離輻射較不敏感的細胞為:  
(1)神經細胞 (2)腺體細胞 (3)骨髓細胞 (4)卵細胞
- (4) 37. 「活度」的單位為:  
(1) $\text{cm}^{-2} \text{s}^{-1}$  (2) $\text{cm}^2 \text{s}^{-1}$  (3) $\text{cm}^2 \text{s}$  (4) $\text{s}^{-1}$
- (2) 38. X 射線與  $\gamma$  射線最主要的差異在於:  
(1)能量 (2)來源 (3)速度 (4)波長之不同
- (3) 39. 若 100 keV 的光子與物質產生康普吞效應, 打出具 35 keV 動能的電子, 則散射光子的能量為多少 keV?  
(1)100 (2)80 (3)65 (4)35
- (3) 40. 診斷用 X 光機所產生的 X 射線最主要的成份是:  
(1)內轉換 (2)特性輻射 (3)制動輻射 (4)電子捕獲

二、填充題（每格 2 分，共 20 分）

1.  $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ 、X光及中子等五種輻射中，屬於間接游離輻射的共有 (1) 種。

Ans：(1)3

2. 體內劑量評估方法最常用的為 (2) 與生物鑑定法。

Ans：(2)全身計測

3. 根據愛因斯坦的質能互換觀念，一個 amu 質量若完全轉換成能量，則為多少 MeV？(3)。

Ans：(3)931

4. X光機的結構屏蔽是用來防護原始主輻射、滲漏輻射及 (4) 輻射。

Ans：(4)散射

5. 某 X 光機距離靶 1 公尺處之劑量為 36 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？(5)。

Ans：(5)3

6. 會產生電崩效應的充氣式偵檢器為 (6)。

Ans：(6)蓋革計數器。

7. 假設一 X 光機每天照射骨盤(Pelvis)照相 36 張（設定條件 80 kVp，100 mAs），若每週五天工作，試計算其工作負載為多少mA-min/wk？(7)。

Ans：(7)300

8. 某人的甲狀腺( $W_T=0.05$ )及性腺( $W_T=0.20$ )分別受到 10 及 30 毫西弗的等價劑量，其餘器官未受曝露，則有效劑量等於多少毫西弗？(8)。

Ans：(8)6.5

9. 試問  $^{192}_{77}\text{Ir}$  的原子核內有幾個中子？(9)。

Ans：(9)115

10.  $^{99m}\text{Tc}$  的半衰期是 6 小時，有一試劑最初的活度是 32 MBq，一天後活度成為多少 MBq？(10)。

Ans：(10)2