

行政院原子能委員會  
109 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)

- 下列使用人員劑量計應注意事項，何者錯誤？
  - (1)須使用自己的佩章，不得交換使用
  - (2)不得私自將佩章打開，或故意曝露輻射
  - (3)如接受年度工作人員健檢之 X 光檢查時，不得戴佩章
  - (4)為避免劑量超限疑慮，進行輻射作業時可不戴佩章
- 下列關於熱發光劑量計(TLD)的敘述何者錯誤？
  - (1) LiF 材質可用於人員劑量評估
  - (2)屬於法定人員劑量計之一
  - (3)接受輻射照射後可多次重覆計讀，信號不會消失
  - (4)計讀時需加熱才會產生信號
- 射束強度衰減至原來的 50% 所需的厚度稱為半值層(HVL)，下列半值層與線性衰減係數( $\mu$ )的關係何者正確？
  - (1)  $HVL=1/\mu$
  - (2)  $HVL=0.693/\mu$
  - (3)  $HVL=\mu$
  - (4)  $HVL=2/\mu$
- 放射性物質經過 2 個半化期後，其活度衰變為原來活度的：
  - (1) 1/2
  - (2) 1/4
  - (3) 1/8
  - (4) 1/16
- 下列何者為正確的體外曝露防護的基本原則？
  - (1)操作時應佩戴口罩
  - (2)鉛板愈厚屏蔽 X 光效果愈差
  - (3)操作輻射源時間儘量縮短
  - (4)儘量靠近輻射源
- 核種進行內轉換之後，其子核會釋出何種輻射線？
  - (1)阿伐射線
  - (2)制動輻射
  - (3)加馬射線
  - (4)特性輻射
- 胚胎發育過程分為著床前期(preimplantation)、器官形成期(organogenesis)和胚胎期(fetal)等三期，其中以哪一期接受到輻射照射產生畸形的機率最高？
  - (1)著床前期
  - (2)器官形成期
  - (3)胎兒期
  - (4)三個時期的機率皆相等
- 在純矽晶體中加入 5 個價電子的原子，此種半導體稱為什麼型半導體？
  - (1) X 型
  - (2) Y 型
  - (3) P 型
  - (4) N 型

9. 已知在距離 X 光機的陽極靶 2 公尺處之劑量率為 2 mSv/h，則某輻射工作人員在距離陽極靶 4 公尺處作業 30 分鐘，可能接受到多少 mSv 的劑量？  
(1) 0.25 (2) 0.5 (3) 0.75 (4) 1
10. 輝光曲線(glow curve)是下列哪一種輻射偵測器才會出現的特性？  
(1)熱卡計 (2)熱發光劑量計 (3)半導體偵檢器 (4)硫酸亞鐵溶液
11. 常選用鉛(Pb) 作為加馬射線的屏蔽體，最主要的作用機制為何？  
(1)電子密度大 (2)體積小 (3)質量重 (4)價廉
12. 照射食品及醫療用品等輻射照射廠，通常使用以何種輻射源為主？  
(1)阿伐射源 (2)質子射源 (3)加馬射源 (4)中子射源
13. 下列何者為中子之最適當的屏蔽物？ (1)鉛 (2)鋁 (3)銅 (4)石蠟
14.  $^{238}_{92}\text{U}$ 的原子內有多少個電子？ (1) 92 (2) 146 (3) 238 (4) 330
15. 某工作人員全身受到加馬射線 7.0 mGy 與熱中子 1.5 mGy 兩種輻射之均勻曝露，請問其有效劑量為多少 mSv？ (1) 8.5 (2) 10.0 (3) 14.5 (4) 37
16.  $^{131}\text{I}$  的半化期為 8 天，今有 4.8 GBq 之  $^{131}\text{I}$  射源，試問經過 24 天後其活度為多少 GBq？  
(1) 0.3 (2) 0.6 (3) 1.2 (4) 2.4
17. 下列何者是哪任何原子核裡都會有的基本粒子： (1)阿伐 (2)質子 (3)貝他 (4)電子
18. 活度為 1 Ci 的長半化期物質，在 1 分鐘內平均有多少原子發生衰變？  
(1)  $3.7 \times 10^{10}$  (2)  $3.7 \times 10^{11}$  (3)  $2.22 \times 10^{11}$  (4)  $2.22 \times 10^{12}$
19. P-10 氣體內含有下列何種成分？  
(1) 96% 氬氣和 4% 甲烷 (2) 96% 氬氣和 4% 異丙烷 (3) 90% 氬氣和 10% 異丙烷  
(4) 90% 氬氣和 10% 甲烷
20. 若一原子之質量數為 218，經過多次  $\alpha$  衰變後變成質量數為 206 之穩定原子，請問其中發生了幾次  $\alpha$  衰變？ (1) 3 (2) 4 (3) 5 (4) 6
21. 1 MeV 之光子與物質作用時，主要為下列何種效應？  
(1)光電效應 (2)康普吞效應 (3)成對發生 (4)光分裂

22. 蓋革(GM)偵檢器內添加有機分子或鹵素氣體，其作用為何？  
(1)增加管內氣壓 (2)作為淬熄(quenching)劑 (3)與散射光子作用  
(4)將光子轉換成電子
23. 一輻射工作人員在 0.2 mSv/h 的輻射場工作，若每日總劑量欲控制在 50  $\mu$ Sv 以下，則每日操作時間不得超過幾小時？ (1) 0.25 (2) 0.5 (3) 2.5 (4) 4
24. 需要光電倍增管的偵檢器為下列何者？  
(1)蓋革計數器 (2)半導體偵檢器 (3)閃爍偵檢器 (4)二極體偵檢器
25. 關於化學劑量計，請問下列何者為其計算化學反應之 G 值定義？  
(1)每吸收 1 焦耳輻射能量所生成產物之分子數 (2)每吸收 1 焦耳輻射能量所生成產物之質量  
(3)每吸收 100 eV 輻射能量所生成產物之分子數 (4)每吸收 100 eV 輻射能量所生成產物之質量
26.  $^{60}\text{Co}$  的  $\Gamma$  值為  $3.7 \times 10^{-4} \text{ mSv} \cdot \text{m}^2 / (\text{MBq} \cdot \text{h})$ ，試問距離 1Ci 的  $^{60}\text{Co}$  射源 3 公尺處的劑量率約為多少 mSv/h？ (1) 0.93 (2) 1.52 (3) 2.52 (4) 3.42
27. 染色體變異率主要是計讀下列何種染色體變異類型？  
(1)欠失型 (2)畸形 (3)雙中節型 (4)環型
28.  $^{35}\text{S}$  的物理半化期  $T_R=87.1$  天，在某器官內之生物半化期  $T_B=623$  天，請問在該器官的有效半化期為多少天？ (1) 63.5 (2) 76.4 (3) 93.5 (4) 321
29. 下列關於 LNT 假說的描述何者錯誤？  
(1)輻射劑量與發生率成線性關係 (2)沒有低限劑量 (3)在低劑量下會產生有益的輻射生物效應  
(4)劑量反應之關聯性是由高劑量推估至低劑量區
30. 在計算 X 光機主防護屏蔽時，考慮經常有人在的辦公室，其佔用因子 (T) 為何？  
(1) 1 (2) 1/2 (3) 1/4 (4) 1/5
31. 原子核進行電子捕獲，下列何者正確？  
(1)母核中的質子數較子核中的質子數少 (2) $\beta^-$ 衰變與電子捕獲是同等效果的核反應  
(3)電子捕獲後，後續可能產生奧杰電子 (4)電子捕獲的反應式中不會有微中子出現
32. 一射源在距離 2 公尺處曝露率為 50 mR/h，請計算距離 5 公尺處的曝露率(mR/h)為何？ (1) 8 (2) 20 (3) 30 (4) 80
33. 游離輻射在空氣中產生 1 庫侖(C)的電荷，約需多少焦耳(J)的能量？  
(1) 0.34 (2) 3.4 (3) 34 (4) 340

34. 一個電子的質量若完全轉換成能量，約產生多少能量？  
(1)  $1.6 \times 10^{-19}$  eV (2) 1 eV (3) 0.511 MeV (4) 1.022 MeV
35. 輻射工作人員穿著鉛防護衣時，人員劑量徽章應佩戴於：  
(1) 放在徽章架 (2) 鉛衣內 (3) 鉛衣外 (4) 直接放置於輻射源機台位置
36. 空浮放射性物質主要經由哪種途徑進入體內？  
(1) 口部嚥入 (2) 呼吸吸入 (3) 皮膚吸收 (4) 傷口吸收
37. 微中子通常伴隨何種過程中產生？  
(1) 阿伐衰變 (2) 貝他衰變 (3) 加馬衰變 (4) 同質異能遞移
38. 下列何者是發生  $\beta^-$  衰變的原因？  
(1) 原子核內質子數太多 (2) 原子核內中子數太多 (3) 原子內電子數太少  
(4) 原子核內中子數太少
39. 電子從原子外層軌道回補至內層軌道時所附帶產生的輻射稱為：  
(1) 制動輻射 (2) 特性 X 射線 (3) 貝他粒子 (4) 加馬射線
40. 輻射工作人員在操作長半化期的射源時，下列何者不是體外輻射防護主要考量的因素？  
(1) 操作時間 (2) 與射源之間的距離 (3) 射源的衰變 (4) 所使用的屏蔽
41. 當正子與帶負電的電子相撞，而產生互毀，並出現二個光子，其能量共計為多少 MeV？  
(1) 0.511 (2) 1.022 (3) 9.31 (4) 931
42. 在輻射健康效應中，下列哪一種效應有閾值且嚴重程度隨劑量增加而增加？  
(1) 確定效應 (2) 機率效應 (3) 旁觀者效應 (4) 壓電效應
43. 輻射造成的遺傳效應是屬於：  
(1) 機率效應 (2) 非機率效應 (3) 確定效應 (4) 急性效應
44. 下列何種症狀屬於輻射的機率效應？  
(1) 眼球白內障 (2) 皮膚紅腫 (3) 不孕 (4) 白血病
45. 某腫瘤重量為 25 克，接受 0.01 焦耳之輻射能量治療，則該腫瘤之吸收劑量為多少戈雷 (Gy)？ (1) 0.000255 (2) 0.0004 (3) 0.4 (4) 0.25

46. 關於貝他( $\beta^-$ )衰變的敘述，下列何者正確？  
(1)子核的質子數比母核少 2                      (2)子核和母核為同中數  
(3)母核的質量需比子核多兩個電子質量      (4) $\beta^-$ 粒子為連續能譜
47.  $^{14}\text{C}$  的半化期為 5730 年，試問  $^{14}\text{C}$  的比活度大約是多少 Ci/g？  
(1) 1.33   (2) 3.31   (3) 4.51   (4) 6.45
48. 蓋革計數器(蓋革管)裡一般使用何種氣體？ (1)空氣 (2)氦氣 (3)氧氣 (4)氬氣
49. 下列何種偵檢器可用來偵測中子？  
(1) Si(Li)偵檢器   (2) Ge(Li)偵檢器   (3)  $\text{BF}_3$  比例計數器   (4) 蓋革計數器
50. 若 Z 代表原子序數，A 代表質量數，則下列何者代表原子核內的中子數？  
(1)  $A-Z$    (2)  $A+Z$    (3)  $A \times Z$    (4)  $A/Z$