

《醫學物理與輻射安全》

- (D) 1. 假設原子核模型 (nuclear model) 有兩種，分別為液滴模型 (liquid model) 和殼模型 (shell model)。則下列敘述何者錯誤？
- (A) 液滴模型假設原子核內的中子與質子均勻混和
 (B) 殼模型假設核子 (nucleons) 是處在某些特定能階
 (C) 液滴模型形容原子核就像水滴一樣，有表面張力使原子核呈現圓形
 (D) 殼模型可用於解釋核分裂的現象
- (C) 2. 下列何情形時， ${}_{36}^{90}\text{Kr}$ 衰變成 ${}_{40}^{90}\text{Zr}$ ？
- (A) 經過2次 α 衰變
 (B) 經過4次 γ 衰變
 (C) 經過4次 β^- 衰變
 (D) 經過4次 β^+ 衰變
- (B) 3. 下列關於同位素 (isotopes) 的敘述，那些正確？①有相同原子序②有相同中子數③有相同化學性質④有相同質量數
- (A) ②③
 (B) ①③
 (C) ①②
 (D) ①④
- (B) 4. ${}^{192}\text{Ir}$ 半衰期為74.2天，其比活度 (specific activity) 為多少 Ci g^{-1} ？
- (A) 2.51×10^3
 (B) 9.26×10^3
 (C) 3.07×10^4
 (D) 2.57×10^3
- (B) 5. 當元素進行 β^- 衰變時，其母核與子核將互為：
- (A) 同中素
 (B) 同重素
 (C) 同位素
 (D) 無任何關係
- (B) 6. 約在何種能量 (keV) 時，光電效應與康普吞效應在軟組織的發生機率相同？
- (A) 10
 (B) 26
 (C) 45
 (D) 83
- (B) 7. 一個能量為 E_0 的入射電子，在水中某深度處能量為 E_d ，則下列敘述何者正確？
- (A) $E_0 < E_d$
 (B) $E_0 > E_d$
 (C) $E_d = 0$
 (D) $E_0 = E_d$
- (A) 8. 高能直線加速器使用之微波頻率範圍約為多少百萬赫茲 (MHz)？
- (A) 3000

- (B)300
(C)30
(D)3

(C) 9. 下列關於以電子轟擊靶所產生的X光射束主要方向之敘述，那些正確：

- ①能量小於400keV的電子轟擊靶時，會跟厚靶產生90度的X光
②能量小於400keV的電子轟擊靶時，會跟薄靶產生90度的X光
③能量4-30MeV的電子轟擊靶時，會跟厚靶產生向前射出的X光
④能量4-30MeV的電子轟擊靶時，電子會穿透薄靶而產生向前射出的X光

- (A)①②
(B)③④
(C)①④
(D)②③

(A) 10. 造成跟效應 (heeeffect) 的主要原因為何？

- (A) X光穿越靶極的厚度不一
(B) X光管所加的電壓不均勻
(C) 靶極材料靠陽極端較容易散熱
(D) 靠陰極端之真空度較佳

(D) 11. 下列何能譜是單能 (monoenergy) 者？

- (A) 制動輻射
(B) β 衰變放出 β 粒子
(C) β^+ 衰變放出 β^+ 粒子
(D) α 衰變的 α 粒子

(A) 12. $10 \times 20 \text{cm}^2$ 的長方形照野約等效於多大的正方形照野？

- (A) $13.3 \times 13.3 \text{cm}^2$
(B) $15.0 \times 15.0 \text{cm}^2$
(C) $14.1 \times 14.1 \text{cm}^2$
(D) $16.1 \times 16.1 \text{cm}^2$

(B) 13. 下列何種熱發光劑量計之有效原子序和人體組織較接近？

- (A) CaSO_4
(B) LiF
(C) CaF_2
(D) NaI

(C) 14. 下列關於光子與物質作用而產生散射的敘述，何者正確？

- (A) 古典散射：針對單一電子，且該電子是運動的，無涉及能量轉移
(B) Klein-Nishina散射：針對單一電子且該電子是運動的，有涉及能量轉移
(C) 非同調散射：針對真實狀態，電子被束縛且在軌道上運動，有涉及能量轉移
(D) 同調散射：針對真實狀態，電子被束縛且固定、無能量轉移

(B) 15. 在空氣中某一點的光子的能量通量為，若該點以介質取代，則在介質中該點的光子的能量通量為。若兩者均達到電子平衡的狀態，則在介質中某一點的吸收劑量與在空氣中該點的吸收劑量的比值為何？

- (A) $(\bar{\mu}_{en} / \rho)_{med}^{air} \times (\Psi)_{air}^{med}$
(B) $(\bar{\mu}_{en} / \rho)_{air}^{med} \times (\Psi)_{air}^{med}$

$$(C) \quad \bar{(\mu_{en}/\rho)}_{med}^{air} \times (\Psi)_{med}^{air}$$

$$(D) \quad \bar{(\mu_{en}/\rho)}_{med}^{air} \times (\Psi)_{med}^{air}$$

- (C) 16. 下列有關克馬和吸收劑量之敘述，何者錯誤？
 (A) 克馬的單位為J/kg
 (B) 克馬發生在一點上
 (C) 克馬等於吸收劑量減掉制動輻射逃逸的能量
 (D) 克馬容易計算，卻很難度量
- (C) 17. 關於X光管中反射式陽極靶所發出之制動輻射（bremsstrahlung），下列何者錯誤？
 (A) 為多能量之輻射
 (B) 光子數量隨能量增加而降低
 (C) 發射之角度分布與最大能量無關
 (D) 100kVp之X光能譜中，制動輻射之總量大於特性X光（characteristic X-ray）
- (C) 18. 在讀出光激發磷光體（photostimulable phosphor）之影像時，所射入的光與所放出的光之色彩分別是：
 (A) 紅，紅
 (B) 藍，藍
 (C) 紅，藍
 (D) 藍，紅
- (D) 19. 下列關於乳房攝影中散射輻射的敘述，何者錯誤？
 (A) 壓迫乳房可減低散射，所以散射與主射束比（scatter-to-primary ratio）降低
 (B) 一般攝影模式使用光柵以降低散射
 (C) 通常放大攝影模式不需使用光柵降低散射
 (D) 相較於鉬靶，使用銻濾片較鉬濾片產生較低的散射
- (B) 20. 電腦放射攝影（Computed Radiography）之影像板讀片機中，在光電倍增管前有一濾片，其作用為：
 (A) 過濾低能量之X光
 (B) 過濾紅光
 (C) 過濾綠光
 (D) 過濾藍光
- (A) 21. 一影像系統對物質所能紀錄得之對比度分率隨該物質大小（或空間頻率）之變化稱為：
 (A) Modulation transfer function (MTF)
 (B) Signal-to-noise ratio (SNR)
 (C) Detective quantum efficiency (DQE)
 (D) Wiener spectrum
- (C) 22. 若使用同樣的磷光體材料，相較於60mg/cm²的螢光屏（screen），35mg/cm²的螢光屏所產生的空間解析度（spatial resolution）與速度（speed）為何？
 (A) 較高的空間解析度及速度
 (B) 較低的空間解析度及速度
 (C) 較高的空間解析度但較低的速度
 (D) 較低的空間解析度但較高的速度
- (B) 23. 一鉬靶/鉬濾片組合之乳房攝影系統，在28kVp時，其半值層約為：
 (A) 0.15mmAl
 (B) 0.35mmAl
 (C) 1.5mmAl

- (D)3.5mmAl
- (B) 24.對於劑量參數TMR（組織最大比），TAR（組織空氣比），BSF（回散射因子），三者之關係為：
- (A)TMR=TAR×BSF
 (B)TAR=TMR×BSF
 (C)TMR=BSF/TAR
 (D)TAR=(TMR/BSF)²
- (A) 25.5MeV光子照射在人體肌肉組織上，光子通量為 $10^{10}/\text{cm}^2$ ，則其吸收劑量為多少MeV/g？
 （已知 $\mu/\rho=0.0300\text{cm}^2/\text{g}$ ， $E_{\text{tr}}=3.21\text{MeV}$ ， $E_{\text{ab}}=3.16\text{MeV}$ ）
- (A) 9.48×10^8
 (B) 9.63×10^8
 (C) 4.74×10^9
 (D) 4.82×10^9
- (C) 26.1MeV以上電子射線與物質作用所產生的現象，下列敘述那些正確？
 ①電子射線能量隨著行進路徑而遞減
 ②電子射線以直線行進不會偏折方向
 ③電子射線與物質作用會產生制動輻射線
 ④電子射線能量越高入射表面劑量越高
- (A)①③
 (B)①②④
 (C)①③④
 (D)①②③④
- (B) 27.使用AAPMTG-51校正輸出時，農夫型游離腔的測量點（thepointofmeasurement）定義在：
- (A)有效點（effectivepoint）
 (B)幾何中心點
 (C)表面
 (D)隨射束種類與能量而定
- (A) 28.以直線加速器實施強度調控放射治療（IMRT）與傳統放射治療最主要的差別為何？
 ①IMRT治療不需要平坦濾片（flatnessfilter）
 ②IMRT治療會產生單一照野平面的劑量強度不均勻的現象
 ③IMRT治療所需要的總治療監視單位（totalmonitorunit）比較少
 ④IMRT治療時病人的姿勢固定裝置並不很重要
- (A)②
 (B)②③
 (C)②③④
 (D)①②③④
- (C) 29.質子射束用於治療的能量大約為多少MeV？
- (A)2.5
 (B)25
 (C)250
 (D)2500
- (D) 30.當元素發生同質異能遞移（isomerictransition）時，其原子序的變化為何？
- (A)加1
 (B)減1
 (C)加2

【版權所有，重製必究！】

- (D)不變
- (B) 31.核醫閃爍攝影機 (scintillation camera) 之空間解析度測試 (spatial resolution test) 建議多久作一次？
 (A)每天
 (B)每週
 (C)每季
 (D)每年
- (D) 32.下列正子放射性核種中，何者之半衰期 (half-life) 最短？
 (A) ^{11}C
 (B) ^{13}N
 (C) ^{18}F
 (D) ^{15}O
- (B) 33.下列各項若按其穿透能力大小排列，其順序應為何？①1MeV X-ray ②1MeV 電子 ③1MeV α 粒子 ④50keV 特性 X-ray ⑤400keV γ -ray
 (A)①②③④⑤
 (B)①⑤④②③
 (C)①③②⑤④
 (D)①⑤②③④
- (D) 34.液態閃爍偵檢器 (liquid scintillation counter) 之幾何效率 (geometric efficiency) 為多少？
 (A) π
 (B) 2π
 (C) 3π
 (D) 4π
- (A) 35.以調幅轉換函數 (modulation transfer function; MTF) 評估閃爍攝影機 (scintillation camera) 之空間解析度 (spatial resolution)，請問當 MTF 值等於多少時，代表該閃爍攝影機之空間解析度最佳？
 (A)1
 (B)0.5
 (C)0.2
 (D)0
- (B) 36.超音波橫向解像力 (lateral resolution) 可藉由下列何者來改善？
 (A)阻尼作用 (damping)
 (B)聚焦 (focusing)
 (C)吸收 (absorption)
 (D)反射 (reflection)
- (C) 37.超音波衰減 (attenuation) 可藉由下列何者做修正？
 (A)解調 (demodulation)
 (B)解黑白分離 (desegregation)
 (C)補償 (compensation)
 (D)解壓縮 (decompression)
- (B) 38.在磁振造影的技術中，下列何者是放射師可以選擇的取影參數？
 (A)T1
 (B)TE
 (C)T2
 (D)T2*

【版權所有，重製必究！】

- (D) 39. 磁振造影的技術中，使用spin-echo脈衝程序，下列有關此一技術的敘述，何者錯誤？
 (A) 必需使用 90° 的radiofrequency pulse
 (B) 必需使用 180° 的radiofrequency pulse
 (C) 可以用來測量生理組織的T2值
 (D) 影像會受到磁場不均勻性 (external magnetic field inhomogeneity) 的影響
- (D) 40. 磁振造影的技術中，在spinecho的proton density weighted影像上，動脈血液呈現出低訊號的黑色，其主要原因為何？
 (A) 血液的T1比TR長很多，又接受到太多RF pulses，所以無法回到穩定態的訊號強度
 (B) 新鮮血液從切面外流入，未接受到任何RF pulse的影響，所以訊號比較低
 (C) 血液的流速太快，接受到 90° RF pulse之後，在TR/2時間內已穿過切面厚度，無法接受到 180° RF pulses的作用
 (D) 血液的流速太快，接受到 90° RF pulse之後，在TE/2時間內已穿過切面厚度，無法接受到 180° RF pulses的作用
- (A) 41. 加馬發射比 (specific gamma-ray emission) 之單位為：
 (A) $(R \cdot m^2) / (Ci \cdot h)$
 (B) $(Ci \cdot h) / (R \cdot m^2)$
 (C) $(R \cdot m^2) / (Ci^2 \cdot h)$
 (D) $(Ci^2 \cdot h) / (R \cdot m^2)$
- (C) 42. 有效劑量為：
 (A) 組織加權因數與吸收劑量乘積之和
 (B) 組織加權因數與吸收劑量之和
 (C) 組織加權因數與等價劑量乘積之和
 (D) 組織加權因數與等價劑量之和
- (C) 43. 一光子射束穿透水假體，當其厚度為3公分時，穿過之光子通量為 3×10^{10} 光子/cm²，當其厚度為5公分時，穿過之光子通量為 6×10^9 光子/cm²，求光子在水假體內之直線衰減係數為多少cm⁻¹？
 (A) 0.312
 (B) 0.678
 (C) 0.805
 (D) 1.132
- (A) 44. 輻射導致的遺傳突變大部分屬於：
 (A) 顯性突變
 (B) 隱性突變
 (C) 獨特的突變
 (D) 發生在第五子代
- (D) 45. 某放射性核種在時間為 t_0 時有 N_0 個原子 ($N_0 \gg 1$)，且衰變常數為 λ ，則此核種單一個原子在單位時間內衰變的機率是多少？
 (A) $N_0 - N_0 e^{-\lambda t}$
 (B) $1 - e^{-\lambda t}$
 (C) $e^{-\lambda t}$
 (D) λ
- (D) 46. 西元1962年1月1日起改用什麼為一原子質量單位；即1amu (或稱1u)？
 (A) 氫的原子量
 (B) 氧的平均原子量的十六分之一
 (C) ^{16}O 原子量的十六分之一

- (D) ^{12}C 原子量的十二分之一
- (D) 47. 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？
(A) X型
(B) Y型
(C) P型
(D) N型
- (C) 48. 輻射傷害衍生的染色體變異，發生在輻射傷害的那一時期？
(A) 物理期
(B) 化學期
(C) 代謝期
(D) 休眠期
- (D) 49. 依據Bragg-Gray Principle，可利用游離腔直接度量物質之：
(A) 曝露量
(B) 放射活度
(C) 等效劑量
(D) 吸收劑量
- (B) 50. 高壓空氣游離腔適用於下列何種輻射之度量？
(A) 高劑量率場所
(B) 天然背景輻射
(C) 反應器中子輻射
(D) 加速器 β 輻射
- (B) 51. 2π 無窗型比例計數器量測純 β 發射核種，其偵測效率約為：
(A) 100%
(B) 50%
(C) 10%
(D) 1%
- (D) 52. 下列何種偵檢器不能度量光子能譜？
(A) NaI(Tl)偵檢器
(B) HPGe偵檢器
(C) 鍺（鋰）偵檢器
(D) GM計數器
- (D) 53. 膠片可應用於輻射度量，其感光乳劑為：
(A) Fe_2SO_4
(B) LiI
(C) GeLi
(D) AgBr
- (B) 54. 已知放射性核種衰變常數為 λ ，則此核種「單一個」原子在0到t時間內會衰變的機率是多少？
(A) $e^{-\lambda t}$
(B) $1 - e^{-\lambda t}$
(C) λt
(D) $N - N \cdot e^{-\lambda t}$
- (C) 55. 下列何者最適合做為手提式偵檢器來量測低能量X光？
(A) 蓋革偵檢器
(B) 比例計數器

【版權所有，重製必究！】

- (C)固體閃爍偵檢器
(D)熱卡計
- (B) 56. 輻射量測是利用儀器度量輻射與物質之作用，請問熱發光劑量計的原理是利用下列那一種機制度量輻射？
(A)化學作用
(B)激發作用
(C)熱量變化作用
(D)核反應
- (B) 57. 下列何者是最廣泛使用的輻射度量方法？
(A)生物反應
(B)游離作用
(C)熱效應
(D)化學反應
- (B) 58. 我國要求核子設施的環測作業，應對牛奶進行何種同位素的分析？
(A) ^{60}Co
(B) ^{131}I
(C) ^{40}K
(D) ^3H
- (C) 59. 下列那一種效應發生的機率與劑量成正比，且無低限劑量？
(A)不孕
(B)白內障
(C)肺癌
(D)脫髮
- (D) 60. 以生化分析評估工作人員體內劑量時，下列何者為最常用的試樣？
(A)血液
(B)組織
(C)頭髮
(D)尿樣
- (C) 61. 考慮一多功能X光機，每天胸腔照相70張，條件為110kV、10mAs，骨盆照相10張，條件為70kV、50mAs，每週工作五天，則工作負載 (workload) 為多少mA·min/week？
(A)6000
(B)1200
(C)100
(D)65
- (A) 62. 在體內曝露的情況下， α 、 β 及 γ 核種所造成的健康危害，若由大至小排列，其順序應為：
(A) α, β, γ
(B) β, α, γ
(C) γ, α, β
(D) γ, β, α
- (D) 63. 設計X光機室的次結構屏蔽時，屏蔽對象是下列那些輻射？①主輻射②滲漏輻射③散射輻射④熱輻射
(A)①②③④
(B)①②③
(C)②③④

【版權所有，重製必究！】

(D)②③

- (A) 64. 設計X光機之次防護屏蔽時採用之使用因數 (usefactor) 之值為：
 (A) 1
 (B) 1/4
 (C) 1/16
 (D) 依使用頻率而定
- (B) 65. X射線管出口處裝置的金屬濾片，其主要作用是：
 (A) 限制照野
 (B) 減少不必要的低能X射線
 (C) 減少二次輻射
 (D) 減弱高能量的X射線
- (B) 66. 以水為中子屏蔽時，為減少因為氫原子捕獲熱中子所產生的 γ 射線，在水中加入下列何種物質效果最佳？
 (A) NaCl
 (B) H_3BO_3
 (C) H_2SO_4
 (D) HCl
- (C) 67. 設計X光室的主結構屏蔽時，須考慮的因素中不包括下列何者？
 (A) X光管最大額定管電壓
 (B) 工作負載
 (C) X光管散熱能力
 (D) 使用因數
- (A) 68. 在好的幾何 (goodgeometry) 條件下，X光穿過物質依循指數衰減，請問「好的幾何條件」包括那些？①射束窄②射束寬③物質薄④物質厚
 (A) ①③
 (B) ①④
 (C) ②③
 (D) ②④
- (B) 69. 在某能量範圍內，若吸收物質與X光作用的質量衰減係數 (massattenuationcoefficient) 幾乎與吸收物的原子序無關，則此能量範圍主要是進行下列何種作用？
 (A) 光電效應 (Photoelectriceffect)
 (B) 康普吞效應 (Comptoneffect)
 (C) 成對效應 (Pairproduction)
 (D) 光核反應 (Photodisintegration)
- (D) 70. 領有下列那些專業證照之人員，具有執行游離輻射防護法規要求之輻射安全測試及密封放射性物質擦拭測試之資格？①醫事放射師②輻射安全證書③輻射防護員④輻射防護師
 (A) ①②③④
 (B) ①③④
 (C) ②③④
 (D) ③④
- (B) 71. 「游離輻射防護安全標準」規定，除搶救生命外之緊急曝露人員，劑量儘可能不超過多少？

- (A)50毫西弗
(B)100毫西弗
(C)250毫西弗
(D)500毫西弗
- (B) 72.等價劑量係指器官吸收劑量與下列何因數乘積之和？
(A)射質
(B)輻射加權
(C)組織加權
(D)占用
- (C) 73.設施經營於特殊情況下，得於事前檢具資料，經主管機關許可後，其輻射作業造成一般人之劑量得不適用「游離輻射防護安全標準」原規定限度。但1年內仍不得超過多少毫西弗，且5年內之平均劑量不得超過多少毫西弗？
(A)1，1
(B)3，1
(C)5，1
(D)6，5
- (B) 74.「游離輻射防護法」規定視為永久停止使用或運轉之情形，不包括下列何者？
(A)輻射源安全條件與原核准內容不符者，未向主管機關申請核准停止使用或運轉，持續達1年以上
(B)放射性物質生產設施未依主管機關核准之廢棄清理計畫實施
(C)核准停止使用或運轉期間，主管機關認定有污染環境、危害人體健康且無法改善或已不堪使用
(D)經主管機關廢止其許可證
- (A) 75.機率效應指其發生之機率與所受劑量的大小成何關係？
(A)成正比
(B)成反比
(C)成平方正比
(D)無關
- (B) 76.輻射劑量限制之目的，在於防止何種效應損害之發生？
(A)機率效應
(B)確定效應
(C)遺傳效應
(D)白血病
- (B) 77.眼球等價劑量指多少深處組織之個人等效劑量？
(A)10毫米
(B)3毫米
(C)1毫米
(D)0.07毫米
- (D) 78.人西弗是何種劑量單位？
(A)等效劑量
(B)有效劑量
(C)有效等效劑量
(D)集體有效劑量
- (B) 79.某醫院之迴旋加速器管路穿越室內，有一個閥洩漏須檢修，在距離閥座30公分處，儀器開

窗讀數36微西弗/小時，閉窗讀數30微西弗/小時，試計算該處深部劑量率為何？

- (A)6微西弗/小時
- (B)30微西弗/小時
- (C)36微西弗/小時
- (D)66微西弗/小時

(A) 80.承上題，該處皮膚（淺部）劑量率為何？

- (A)6微西弗/小時
- (B)30微西弗/小時
- (C)36微西弗/小時
- (D)66微西弗/小時

高
點
·
建
國

【版權所有，重製必究！】