

108年第一次專門職業及技術人員高等考試醫師牙醫師藥師考試分階段考試、醫事檢驗師、醫事放射師、物理治療師、職能治療師、呼吸治療師、獸醫師考試

代 號：3309

類科名稱：醫事放射師

科目名稱：放射線器材學（包括磁振學與超音波學）

考試時間：1小時

座號：\_\_\_\_\_

※本科目測驗試題為單一選擇題，請就各選項中選出一個正確或最適當的答案，複選作答者，該題不予計分！

※注意：本試題可以使用電子計算器

1. 在X光底片中，基底密度（base density）與霧化密度（fog density）主要反應在特性曲線的那個區域？
  - A. 趾端（toe）
  - B. 直線區（linear）
  - C. 肩端（shoulder）
  - D. 頭端（head）
2. 有一診斷型X光機，X光照相技術採用80kVp/ 30mAs，將產生135mR表面劑量。倘若使用同一台X光機，將kVp增加至90kVp，並調降mAs至15mAs，則表面劑量將會是多少mR？
  - A. 42
  - B. 76
  - C. 85
  - D. 240
3. 電腦放射攝影（computed radiography, CR）所使用的影像板（imaging plate），其中鉛背襯的主要功能為何？
  - A. 增加X光的反射，增加空間解析度
  - B. 減少X光的回散射，增加對比解析度
  - C. 抹除（erase）時協助殘留介穩態回至基態
  - D. 協助激發讀取（read），增加敏感度
4. 電腦放射攝影（computed radiography）最常使用之影像板（imaging plate）磷光體材質為何？
  - A. NaI
  - B. CsI
  - C. GdOS
  - D. BaFBr
5. 下列何種光束常用於激發影像板（imaging plate）中之磷光體？
  - A. 白光雷射
  - B. 藍光雷射
  - C. 紅光雷射
  - D. 紫外光
6. 關於診斷X光球管的敘述，下列何者錯誤？
  - A. 陰極使用鎢材質燈絲可減少熱離子發散效率

- B.使用較小的焦斑可得到較高的影像空間解析度
- C.進行較大身體部位的造影，建議使用較大的焦斑
- D.在高管電流的設定下，使用較小的焦斑，可能造成陽極過熱
- 7.關於美國放射醫學會（ACR）對於乳房攝影品質管制所使用的假體，下列何者不是假體內部包含的測試物？
- A.纖維線（fiber line）
- B.斑點組（speck group）
- C.線對組（line pair）
- D.團塊（mass）
- 8.執行大腦血管造影時，使用焦斑大小為0.3mm，射源到影像接收器距離（SID）為100cm，若從影像接收器到動脈距離（OID）約為20cm，則所產生之焦斑模糊為多少mm？
- A.0.075
- B.0.15
- C.0.3
- D.1.5
- 9.通常乳房攝影使用壓迫（compression）裝置，其壓迫厚度在多少公分時會建議使用鉨靶/鉨濾器？
- A.1~2
- B.3~4
- C.5~6
- D.7~8
- 10.下列何種影像矩陣大小（matrix size）最適用於常規胸部數位X光照相？
- A.64×64
- B.128×128
- C.256×256
- D.2048×2048
- 11.X光管通常會加金屬濾片來改變X光射束的特性，有關加金屬濾片的物理影響，下列敘述何者錯誤？
- A.降低半值層（half-value layer）
- B.降低X光射束的強度（intensity）
- C.增加X光射束的平均能量
- D.X光特性輻射不會受到影響
- 12.若 $CTDI_{vol}$ 是12 mGy，劑量長度的乘積（dose-length product）是600 mGy-cm，則掃描長度為多少cm？
- A.100
- B.50
- C.25
- D.10
- 13.若影像有16383整數灰階值，則最少可用多少位元（bit）來儲存影像？
- A.8
- B.10

C.12

D.14

14. 下列有關數位放射攝影 ( digital radiography ) 系統的敘述，何者錯誤？

A. 將填滿因子 ( fill factor ) 變大可提高訊號雜訊比 ( signal-to-noise ratio )

B. 將畫素 ( pixel ) 縮小可改善空間解析度 ( spatial resolution )

C. 為維持影像品質，填滿因子 ( fill factor ) 變小將使病人的輻射劑量增加

D. 照野 ( FOV ) 大小固定時，影像矩陣 ( image matrix ) 愈大則填滿因子 ( fill factor ) 愈大

15. 在描述影像系統將不同大小的物體呈現成影像的能力時，下列那一個函數用以表示影像可呈現原物體的強度百分比？

A. 影像接收器反應函數 ( image receptor response function )

B. 線擴散函數 ( line spread function )

C. 調變轉換函數 ( modulation transfer function )

D. 邊緣反應函數 ( edge response function )

16. 有關乳房攝影技術 ( mammography ) 與一般傳統臨床放射技術 ( conventional X-ray radiology ) 之差異，下列何者錯誤？

A. 前者主要攝影範圍為有效原子序 ( effective atomic number ) 與密度 ( density ) 相近的物質，如肌肉或脂肪等組織

B. 前者使用與後者相似的管電壓 ( tube voltage )，藉由調整管電流 ( tube current )，增加影像解析度

C. 前者必須使用壓迫板 ( compression paddle )，整平乳房的厚度，避免乳房內部組織重疊

D. 前者與後者皆使用柵板 ( grid )，避免因散射 ( scatter ) 造成影像對比度下降

17. 當X光管電壓調整超過飽和電壓 ( saturation voltage ) 時，管電流並不會因管電壓上升而線性上升，其原因為何？

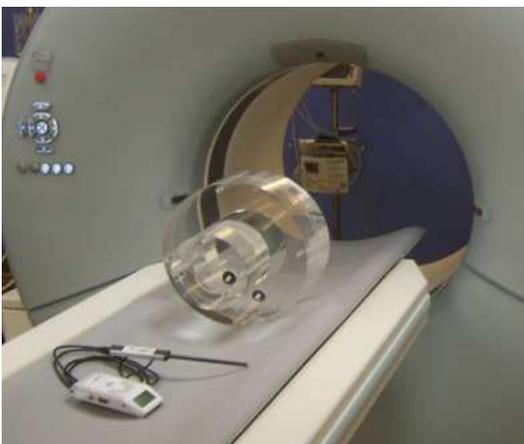
A. 線性聚焦原理 ( line-focus principle )

B. 熱離子發射 ( thermionic emission )

C. 空間電荷效應 ( space charge effect )

D. 足跟效應 ( heel effect )

18. 下圖之電腦斷層掃描儀是在進行那一種年度品質保證測試？



A. 檢查床與機架對位

B. 切片厚度準確性

C.電腦斷層值準確度

D.劑量評估

19.數位透視X光設備，若攝影系統使用23 cm的影像放大器，並使用1024×1024之影像模式下，則影像解析度約為多少lp/mm？

A.2

B.4

C.0.2

D.0.5

20.64切電腦斷層掃描儀（64-slice CT），其Z軸方向共有64排偵檢器（detectors），每一偵檢器寬度為0.625 mm，執行心臟螺旋式掃描（cardiac helical scan）時，X光球管每旋轉一圈檢查床移動20 mm，則切面螺距（pitch）為多少？

A.2

B.1

C.0.5

D.0.625

21.下列何者不是影響電腦斷層掃描影像雜訊的主要因素？

A.體素大小（voxel size）

B.斷層厚度（slice thickness）

C.取樣間隔（sampling rate）

D.曝露因子（mAs）

22.放射治療會使用cone beam CT做影像對位，攝影距離（source-to-image receptor distance, SID）通常是多少公分？

A.10~20

B.50~60

C.100~110

D.150~160

23.足跟效應（heel effect）應用於診斷攝影時，X光管陽極應擺放在病人的那一側？

A.左側

B.右側

C.組織較薄側

D.組織較厚側

24.對於不同X光機電源而言，下列何者產生電壓漣波（voltage ripple）的現象最小？

A.full-wave

B.high-frequency

C.3 phase 6 pulse

D.3 phase 12 pulse

25.一般而言，超音波影像的掃描線（scan line）是指從那個單元輸出的訊號？

- A. 類比轉數位轉換器
  - B. 掃描轉換器 ( scan converter )
  - C. 回音延遲與加總器 ( echo delays and summer )
  - D. 訊號濾波器
26. 有關超音波與組織內散射子 ( scatterer ) 作用之敘述，下列何者錯誤？
- A. 當散射子大於超音波入射波長時，會產生散射
  - B. 散射訊號能量較反射訊號微弱
  - C. 聲阻抗不匹配是產生反射的主要機制
  - D. 聲阻抗可以透過組織密度與組織聲速來計算獲得
27. 功率式都卜勒 ( power Doppler ) 影像中，色彩的部分代表什麼？
- A. 血流的速度
  - B. 血流的方向
  - C. 血流的存在
  - D. 血流的濃度
28. 超音波都卜勒效應 ( Doppler effect ) 可用來量測血流，其特性與下列何者無關？
- A. 頻率
  - B. 振幅
  - C. 夾角 ( 波前進方向與血流流動方向之夾角 )
  - D. 血流流速大小
29. 工作頻率為4 MHz，流速為10 cm/s，都卜勒角度為 $0^\circ$ ，則都卜勒位移 ( Doppler shift ) 約為多少kHz？
- A. 0.51
  - B. 0.11
  - C. 0.31
  - D. 0.71
30. 若要使用超音波進行臨床肝臟掃描評估纖維化，下列何項技術最不適宜使用？
- A. 空間複合影像 ( spatial compounding )
  - B. 諧波影像 ( harmonic imaging )
  - C. 影像對比增強 ( contrast enhancement )
  - D. 三維影像 ( three-dimensional imaging )
31. 有關超音波的敘述，下列何者正確？
- A. 超音波影像，只能在近場 ( near zone ) 做超音波射束聚焦 ( focusing )
  - B. 超音波射束聚焦 ( focusing ) 無法改善影像解析度
  - C. 換能器口徑 ( transducer aperture ) 減少，近場長度 ( near-zone length, NZL ) 增加
  - D. 頻率變小，近場長度 ( near-zone length, NZL ) 增加
32. 有關超音波換能器的操作頻率敘述，下列何者錯誤？
- A. 操作頻率受壓電材料的傳遞速度影響
  - B. 操作頻率受超音波換能器元件的厚度影響

- C. 超音波換能器元件的厚度增加，適用於高頻使用
- D. 超音波換能器元件的厚度減少，其產生超音波波長減少
33. 磁振造影頭部線圈 ( head coil ) 所產生的 $B_1$  磁場單位向量為 $\mathbf{a}$ ，主磁場 $B_0$  單位向量為 $\mathbf{b}$ ，則下列何者正確？
- A.  $\mathbf{a} \cdot \mathbf{b} = 1$
- B.  $\mathbf{a} \cdot \mathbf{b} = -1$
- C.  $\mathbf{a} \times \mathbf{b} = 1$
- D.  $\mathbf{a} \times \mathbf{b} = 0$
34. 磁振造影中梯度磁場之線性梯度強度為 $8 \text{ G/cm}$ ，上升速度 ( rise time ) 為 $100\mu\text{s}$ ，其slew rate (  $\text{mT/m/sec}$  ) 為何？
- A.  $8 \times 10^6$
- B.  $8 \times 10^5$
- C.  $8 \times 10^4$
- D.  $8 \times 10^3$
35. 關於超導磁鐵磁振掃描儀，下列敘述何者錯誤？
- A. 常用的超導材料為鈮 ( niobium ) 和鈦 ( titanium ) 的合金
- B. 超導線圈需要液態氦來達到其超導性，其沸點為 $-269^\circ\text{C}$
- C. 超導線圈可產生高達 $11.7 \text{ T}$ 以上的磁場
- D. 超導材料的電阻隨溫度而變，臨界溫度表示其電阻值最大
36. 超導磁鐵之磁振造影系統，環繞磁鐵線圈及冷凍劑間的真空層，其主要功能不包括下列何者？
- A. 減緩液態氦的消耗
- B. 減低熱傳導
- C. 減低熱輻射
- D. 減低熱對流
37. 用於磁振造影機之主動式或被動式磁屏蔽 ( magnetic shielding )，其主要目的為何？
- A. 提高主磁場均勻度
- B. 減少渦電流 ( eddy current ) 的影響
- C. 減少接收訊號受外在電磁波的影響
- D. 減少雜散磁場 ( fringe field )
38. 在磁振造影掃描的過程中，若要提高主磁場均勻度，可使用下列何種方法達成？
- A. 主動式磁場均勻法 ( active shimming )
- B. 被動式磁場均勻法 ( passive shimming )
- C. 主動及被動式磁場均勻法皆可
- D. 視磁場均勻度要求而定
39. 磁振造影中，下列何處會安裝射頻屏蔽 ( RF shielding ) ？
- A. 掃描室與控制台間的窗口上
- B. 射頻線圈與主磁場線圈間
- C. 射頻線圈與梯度磁場線圈間

D.射頻線圈與補墊線圈 ( shim coil ) 間

40.磁振能譜 ( MRS ) PRESS技術使用幾個切面選擇梯度來得到一個體素的能譜？

A.1

B.2

C.3

D.4

41.下列何者無法產生磁振頻譜 ( MRS ) 訊號？

A. $^{16}\text{O}$

B. $^{19}\text{F}$

C. $^{31}\text{P}$

D. $^{23}\text{Na}$

42.磁振造影掃描時，在病人身上所產生的熱，主要是來自於何處？

A.主磁場

B.雜散磁場

C.梯度磁場

D.射頻

43.磁振造影中，關於磁場屏蔽 ( magnetic shielding ) 和射頻屏蔽 ( RF shielding ) 的功能，下列敘述何者正確？

A.前者能讓磁場更均勻，後者能減少影像假影

B.前者能降低雜散磁場 ( fringe field )，後者能減少病人的熱效應

C.前者能讓磁場更均勻，後者能減少病人的熱效應

D.前者能降低雜散磁場 ( fringe field )，後者能減少影像假影

44.關於MRI內建的體線圈 ( body coil ) 的敘述，下列何者正確？

A.具有發射RF及接收RF的功能

B.只有發射RF的功能

C.只有接收RF的功能

D.所得到的影像比膝線圈 ( knee coil ) 所得到的影像具有較高的訊雜比 ( SNR )

45.MRI影像中拉鍊假影 ( zipper artifact ) 之成因為下列何者？

A.不良的射頻屏蔽

B.不良的主磁場屏蔽

C.顯影劑沾附在檢查床上

D.液態氦外洩

46.關於MRI品質管制 ( QC ) 假體 ( phantom ) 的敘述，下列何者正確？

A.用來測試磁振頻譜 ( MRS ) 的假體不能含有水

B.均勻的球體假體可同時用來測量訊雜比 ( SNR ) 及中心頻率 ( center frequency )

C.均勻球體假體內常添加有二氧化鐵 ( iron oxide )

D.假體必須維持在4°C的溫度

47. 若磁振造影掃描所用的脈衝序列及掃描參數相同，下列敘述何者錯誤？
- A. 磁場強度3 T的掃描儀比1.5 T的掃描儀能產生較大的訊雜比
  - B. 正確使用表面線圈比使用軀幹線圈能產生較大的訊雜比
  - C. 使用平行成像 ( parallel imaging ) 技術會增加掃描時間
  - D. 使用呼吸補償 ( respiratory compensation ) 技術可減少相位假影 ( phase mismatching )
48. 醫用直線加速器輻射醫療曝露品質保證作業操作程序書中，每月品質保證作業包含下列那些項目？①楔形濾器、電子錐連鎖裝置 ②光子射束中心軸於治療深度之劑量參數 ③光子平坦性 ④輻射等中心點
- A. ①②③④
  - B. 僅①②③
  - C. 僅③④
  - D. 僅②④
49. 在放射治療中，直線加速器是透過使用何種微波區域的頻率 ( megacycles/s )，進行電子的加速？
- A. 1000
  - B. 3000
  - C. 5000
  - D. 10000
50. 在直線加速器中，有關電子射束的敘述，下列何者錯誤？
- A. 離開加速管後，會以狹窄筆型射束射出
  - B. 在電子模式操作下，電子射束會直接撞擊靶材
  - C. 可藉由大面積的電磁掃描，完成電子束的擴大
  - D. 電子撞擊準直系統中，其他的高原子序材料亦會產生X光
51. 下列何者不屬於傳統模擬攝影機的光學性質？
- A. 射束發散性質
  - B. 射束折射性質
  - C. 照野投影
  - D. 鉛遮擋塊位置
52. 下列何者不是電腦斷層模擬攝影機的功能？
- A. 重組數位重組影像 ( DRR )
  - B. 圈畫危急器官
  - C. 回顧多個治療計畫
  - D. 執行即時透視功能
53. 用平行板游離腔測量大面積垂直射束時，其有效測量點位於下列何處？
- A. 腔體中心
  - B. 腔體前電極板處
  - C. 腔體後電極板處
  - D. 防水套表面
54. 下列何種輻射劑量測量器具，使用介質吸收熱量的學理來偵測輻射吸收劑量？

- A. 法墨游離腔
- B. 二極體偵測器
- C. 底片
- D. 卡計

55. 近接治療所使用的Fletcher-Suit導管，是用來治療下列何類患者？

- A. 鼻咽癌
- B. 乳癌
- C. 子宮頸癌
- D. 直腸癌

56. 下圖病人固定裝置，藍色的部分稱為下列何者？



- A. vacuum cushion
- B.  $\alpha$ -cradle
- C. chest board
- D. thermoplastic molds

57. 有關攝護腺癌治療，使用放射性種子 ( seed ) 植入，下列敘述何者錯誤？

- A. 攝護腺癌治療所植入的放射性種子，通常使用 $^{125}\text{I}$ 或 $^{103}\text{Pd}$
- B. 放射性種子通常藉由經直腸超音波影像及會陰模板的導引插入攝護腺
- C. 放射性種子植入的常規做法是以門診外科手術方式進行
- D. 插種可以病人脊髓麻醉的方式進行

58. 有關質子射束傳輸系統，下列敘述何者錯誤？

- A. 被動式射束擴散 ( passive beam spreading ) 技術的問題在於射程與照野尺寸有相互依存的關係
- B. 筆型射束掃描 ( pencil beam scanning ) 系統需要用到散射箔片
- C. 被動式射束擴散系統包括射程調節器 ( range modulators )
- D. 筆型射束掃描技術非常適合用於強度調控質子治療 ( IMPT )

59. 有關電子與X光的物理性質，下列敘述何者正確？

- A. 比較靜止質量，放射治療的X光比放射治療的電子小
- B. 比較自旋量spin，放射治療的X光與放射治療的電子相同
- C. 比較傳播前進速度，放射治療的X光與放射治療的電子傳播前進速度相同
- D. 比較靜止質量，放射治療的X光與放射治療的電子相同

60. 直線加速器機頭結構內的何種裝置為固定裝置，不會隨不同射束的設定或操作而移動？

- A.主準直儀 ( primary collimator )
- B.旋轉盤 ( carrousel )
- C.靶極 ( target )
- D.柵板 ( grid )

61.放射治療的固定模具hollow clear plastic Timos在臨床上的優點為何？

- A.增加散射及皮膚反應
- B.降低散射及皮膚反應
- C.增加病患舒適感
- D.取用方便

62.若要在射源橫向 ( radial ) 2 mm處有相同的劑量率，則那一個射源所需的活度最大？

- A.  $^{192}\text{Ir}$
- B.  $^{125}\text{I}$
- C.  $^{188}\text{W}/^{188}\text{Rh}$
- D.  $^{32}\text{P}$

63.下列那些因子可用來描述射束品質？①PDD ②kVp ③濾片厚度 ④HVL

- A. 僅①③
- B. 僅①②④
- C. 僅②③④
- D. ①②③④

64.進行射束HVL的測量，下列那些為理想情況？①必須在好的幾何情況 ( good geometry conditions ) 下 ②

需為窄射束 ③衰減物與偵檢器間的距離要遠 ④不可測量到散射

- A. 僅①③
- B. 僅②④
- C. 僅①②③
- D. ①②③④

65.下列那些因素會影響遠隔治療所造成的表面劑量 ( surface dose ) ？①射束能量 ②照野大小 ③SSD

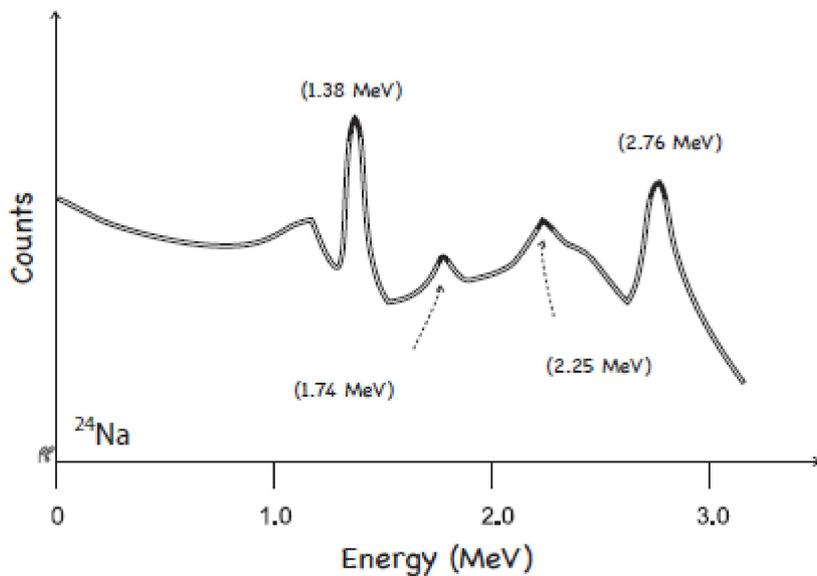
④托盤 ( tray ) 到表面的距離

- A. 僅②
- B. 僅①③④
- C. 僅①②③
- D. ①②③④

66.淬熄氣體 ( quenching gas ) 通常使用在何種輻射偵測器中？

- A.蓋氏偵測器
- B.污染監測器
- C.核種分析儀
- D.個人警報器

67.下圖為 $^{24}\text{Na}$ 的能譜 ( energy spectrum )，下列何者不存在其中？



- A. photopeak
- B. single escape annihilation peak
- C. coincidence peak
- D. double escape annihilation peak

68. 有關閃爍攝影機的閃爍晶體厚度的敘述，下列何者正確？

- A. 厚度與空間解析度無關
- B. 厚度較薄的，空間解析度較佳
- C. 厚度較厚的，空間解析度較佳
- D. 厚度的大小，與所需要的光電倍增管數量有關

69. 核子醫學科於週一上午6:30接收一顆 $^{99}\text{Mo}$ - $^{99\text{m}}\text{Tc}$  射源孳生器（檢定日為週三12:00，500 mCi），因臨床檢查需求，於上午8:00抽取 $^{99\text{m}}\text{TcO}_4^-$  10ml，量測後活度約800 mCi，下一次要抽取最大活度的 $^{99\text{m}}\text{TcO}_4^-$  約須間隔多少小時？（ $^{99}\text{Mo}$  半衰期為67 hr， $^{99\text{m}}\text{Tc}$  半衰期為6hr）

- A. 12
- B. 20
- C. 23
- D. 30

70. 使用下列何種準直儀進行SPECT造影時，射源到準直儀的距離改變，最不影響其靈敏度？

- A. 錐型射束準直儀（cone-beam collimator）
- B. 平行孔準直儀（parallel-hole collimator）
- C. 扇型準直儀（fan-beam collimator）
- D. 針孔準直儀（pinhole collimator）

71. 有關核子醫學影像基本單位之敘述，下列何者錯誤？

- A. 加馬攝影機之投影影像，其基本單位為pixel
- B. SPECT之3D斷層影像，基本單位為voxel
- C. 最大強度投影（MIP）各角度之影像，其基本單位為pixel
- D. sinogram之影像，基本單位為voxel

72. 經衰減修正後的SPECT影像，其體素值的物理意義為何？

- A. 衰減係數 (  $\text{mm}^{-1}$  )
- B. 標準攝取值 ( standard uptake value, SUV )
- C. 等量雜訊計數 ( noise equivalent count, NEC )
- D. 活度濃度 (  $\text{Bq}/\text{mm}^3$  )

73. 圖示SPECT弦波圖 ( sinogram ) 影像之異常，最可能為下列何種原因所造成？



- A. 患者移動
- B. 均勻度問題
- C. 衰減修正異常
- D. 光電倍增管問題

74. 下列有關正子放射性核種之敘述，何者正確？

- A. 正電子能量大小為  $^{82}\text{Rb} > ^{18}\text{F} > ^{15}\text{O} > ^{11}\text{C}$
- B. 半衰期時間長短為  $^{18}\text{F} > ^{11}\text{C} > ^{15}\text{O} > ^{82}\text{Rb}$
- C. 最大行走路徑長度為  $^{82}\text{Rb} < ^{15}\text{O} < ^{11}\text{C} < ^{18}\text{F}$
- D.  $^{68}\text{Ga}$ 核種因為半衰期為271天，故為正子造影機每日之校正射源

75. 有關正子造影 ( PET ) 物理現象校正之敘述，下列何者錯誤？

- A. 衰減校正與病灶之互毀發生的位置深度無關
- B. 測量式衰減校正 ( measured attenuation correction ) 適用於心臟造影檢查
- C. 隨機事件校正分為延遲時間窗修正法與單一技術率修正法兩種

D.衰減校正因子只需要收集發射掃描 ( emission scan ) 及穿透掃描 ( transmission scan ) 兩種掃描計算

76.有關PET / CT的敘述，下列何者正確？

- A.PET解剖影像品質比CT解剖影像品質佳
- B.先擷取CT影像，後擷取PET影像
- C.PET影像彌補解剖資訊之不足
- D.CT影像彌補功能資訊之不足

77.正子蛻變核種的 $\beta^+$ 射程 ( range ) 與下列何種因素有關？

- A.母核的原子量
- B.子核的原子量
- C. $\beta^+$ 的能量
- D. $\beta^+$ 的質量

78.在劑量校正儀 ( dose calibrator ) 之品管校正項目中，驗證劑量校正儀之高放射活性劑量到低放射活性劑量之量測，稱之為何？

- A.accuracy
- B.constancy
- C.geometry
- D.linearity

79.偵檢器閃爍晶體 NaI、LSO、BGO、GSO，其發光率 ( light yield ) 大小的排列順序為何？

- A.NaI > LSO > GSO > BGO
- B.GSO > BGO > NaI > LSO
- C.LSO > BGO > GSO > NaI
- D.BGO > LSO > NaI > GSO

80.加馬攝影機主要由下列四個元件所組成，依距離患者的位置，由近至遠排列，其順序為何？①準直儀

( collimator ) ②閃爍晶體 ( crystal ) ③光電倍增管 ( photomultiplier tube ) ④定位迴路與脈高分析儀

- A.①②③④
- B.②①③④
- C.①②④③
- D.④③①②