

105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、藥師、醫事檢驗師、醫事放射師、助產師、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：_____

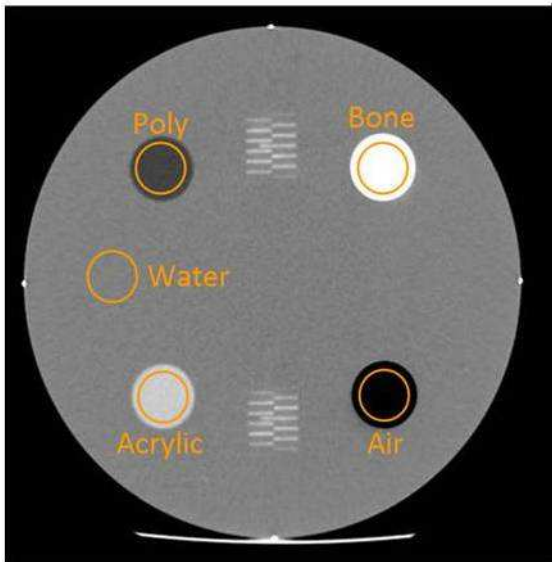
※注意：本試題可以使用電子計算器

- 1.照野（FOV）是36 cm，矩陣是 128×128 ，5 mm的切面厚度，那CT影像的像素邊長和體素大小分別為：
A.2.8 mm， 39.2 mm^3
B.0.28 mm， 14 mm^3
C.1.4 mm， 9.8 mm^3
D.0.35 mm， 14 mm^3
- 2.在spiral CT中X光管旋轉360度時，檢查床（patient couch）前進12 mm；而X光束寬度（beam width）是6 mm，則pitch ratio？
A.8：1
B.6：1
C.2：1
D.1.6：1
- 3.一般攝影X光機所用的重金屬濾片（heavy metal filters），又稱為：
A.單一鋁濾片（aluminum filter）
B.單一鉛濾片（lead filter）
C.K-陡邊濾片（K-edge filter）
D.L-陡邊濾片（L-edge filter）
- 4.數位放射攝影（digital radiography，DR）做影像後處理（post processing）時，若想呈現出軟組織之間的差異可在控制台上調整下列何者？
A.brightness
B.dynamic range
C.window width
D.edge enhancement
- 5.透視攝影儀使用之多照野影像增強管（multifield image intensification）其規格分別為25 cm、17 cm、12 cm，若考慮影像品質，使用12 cm模式時病人所接受之輻射劑量會比使用25 cm模式高多少倍？
A.2.1
B.3.2
C.4.4
D.5.3
- 6.若一光管可承受的最大熱負荷為120,000 HU，已知剛完成每次需產生熱量為5,000 HU的20次連續快速照射，請問要再進行下一組20次快速照射前需冷卻到多少HU？
A.20,000
B.40,000
C.60,000
D.80,000
- 7.血管攝影（angiography）過程中，離子性及非離子性含碘對比劑，兩者之最大差異為何？
A.滲透壓不同
B.濃度不同
C.造影時間不同
D.影像對比程度不同
- 8.一張胸腔X光片，在肺影像區，光透過量僅占原入射光的0.15%，試問光密度（optical density）值為多少？
A.1.4
B.2.0
C.2.4
D.2.8
- 9.下列那一種CT，會因單一偵測器故障產生環狀假影（ring artifact）？

- A.rotate / rotate, fan beam
B.rotate / stationary, fan beam
C.translate / rotate, fan beam
D.translate / rotate, pencil beam
- 10.進行乳房攝影（mammography）時，劑量偵測之組織為下列何者？
A.脂肪
B.肌肉
C.腺體
D.真皮
- 11.SPR（scanned projection radiography）與傳統X光機（不包含DR系統）相較，下列敘述何者錯誤？
A.兩者所呈現的均為重疊的生理組織（superposition of tissue）影像
B.SPR採用偵測器陣列（detector array），傳統X光機使用片匣（cassette）系統
C.SPR形成潛像（latent image）所需的時間大於傳統X光機
D.SPR的空間解析度（spatial resolution）優於傳統X光機，但傳統X光機的影像對比（contrast）優於SPR
- 12.X光管的燈絲為了增強其電子熱釋出效率及延長光管的壽命，常在燈絲材料內加入1%至2%的何種元素？
A.鉬（Mo）
B.釷（Th）
C.鉭（Ta）
D.石墨（C）
- 13.數位透視攝影系統中，其影像接收器所輸出之訊號經8位元類比數位轉換器（analog-to-digital converter）將其訊號轉換成數字範圍，則系統相容之動態範圍為何？
A.0~255
B.1~256
C.0~7
D.1~8
- 14.有關雙能量電腦斷層掃描（dual-energy CT）的能量選擇，下列何項選擇最佳？
A.80 kVp與80 kVp
B.80 kVp與80 kVp 加上0.5 mm鋁濾片（aluminum filter）
C.80 kVp與140 kVp
D.80 kVp與140 kVp加上0.5 mm鋁濾片（aluminum filter）
- 15.數位減贅血管攝影（digital subtraction angiography）中使用雙能量（dual energy）減贅技術，其優點為何？
A.不需使用對比劑，對不同光子能量有不同之相依性
B.可降低散射情形，增加影像對比
C.可降低影像上之統計雜訊
D.增加K緣吸收，提高影像解析度
- 16.數位減贅血管攝影（digital subtraction angiography）中，減贅後影像之訊雜比（SNR）是和血管中碘的濃度以及輻射劑量有關，請問下列何者在增加影像之SNR上最有效率？
A.提高碘濃度
B.增加曝露因子
C.降低碘濃度
D.降低曝露因子
- 17.在多切面電腦斷層掃描（multislice CT）中，X光射束寬度為32 mm，以每圈0.5秒下進行64切面掃描，掃描時間為20秒，病人檢查床移動距離為32 mm / 圈。試問Z軸掃描涵蓋距離為多少公分？
A.32
B.64
C.128
D.1,280
- 18.一般乳房攝影（mammography）X光機，X光管之大焦斑及小焦斑通常為下列何者組合？
A.0.02 / 0.01 mm
B.0.3 / 0.1 mm
C.0.7 / 0.5 mm

D.0.9 / 0.7 mm

19.下圖為電腦斷層掃描儀進行那一種年度品質保證測試？



- A.檢查床與機架對位（position accuracy）
 - B.切片厚度（slice thickness）準確性
 - C.電腦斷層值（CT number）準確度
 - D.劑量評估（CT dose）
- 20.在電腦斷層掃描攝影中，下列那一項調整參數最能夠直接影響影像的明暗程度？
- A.低通濾波器（low-pass filter）
 - B.窗中心值（window level）
 - C.窗寬度（window width）
 - D.畫素大小（pixel size）
- 21.請問電腦放射攝影（computed radiography）所使用之影像板（imaging plate）之光激發機制與下列何種元件或技術相同？
- A.熱發光劑量計
 - B.軟片沖洗技術
 - C.半導體偵檢器
 - D.電荷耦合元件
- 22.若高密度材質使X光穿透量過低，再利用濾波反投影作影像重組所造成的假影，稱之為：
- A.移動假影（motion artifact）
 - B.條紋假影（streak artifact）
 - C.部分體積假影（partial-volume artifact）
 - D.環狀假影（ring artifact）
- 23.下列那一種濾器（filter）最常應用於電腦斷層攝影（computed tomography）中？
- A.lead filter
 - B.conic filter
 - C.bow-tie filter
 - D.wedge filter
- 24.最常用於敘述CT掃描儀空間解析度的參數為下列何者？
- A.邊緣響應函數（edge-response function，ERF）
 - B.調變轉換函數（modulation transfer function，MTF）
 - C.傅立葉轉換函數（Fourier transfer function，FTF）
 - D.特調函數（special modulation function，SMF）
- 25.有關超音波聲阻抗（impedance）的敘述，下列何者正確？
- A.介質密度增加，聲阻抗變小
 - B.傳遞速度增加，聲阻抗變小
 - C.若二介質聲阻抗大小一樣，則無回波
 - D.若二介質的聲阻抗差異變大，則強度反射係數減小
- 26.若超音波源頻率（source frequency）是5 MHz，反射速度（reflector speed）是50 cm/s，都卜勒偏移（Doppler shift）是多少kHz？
- A.0.1

- B.3.2
- C.6.4
- D.12.8

27.下列有關超音波的敘述，何者錯誤？

- A.一般診斷超音波常用的頻率範圍為2~15 MHz，低於2 MHz所得到之影像品質不佳
- B.一2 MHz二循環脈衝超音波（two-cycle pulse ultrasound），其在軟組織的軸向解析度（axial resolution）約為0.77 mm
- C.一15 MHz二循環脈衝超音波（two-cycle pulse ultrasound），其在軟組織的軸向解析度（axial resolution）約為0.10 mm
- D.一15 MHz二循環脈衝超音波（two-cycle pulse ultrasound），其在軟組織的影像深度約為12 cm

28.有關超音波增益補償（gain compensation）的敘述，下列何者錯誤？

- A.增益控制（gain control）是在放大器控制
- B.時間增益補償（time gain compensation）可改善因衰減的影像品質
- C.放大3 dB增益（gain），相當於輸出功率是輸入功率的2倍
- D.典型深度增益補償（depth gain compensation）的斜率值約為5 dB / cm-MHz

29.若有一6 MHz超音波換能器之最大影像深度（maximum imaging depth or penetration）為10 cm，為避免回音錯位（echo misplacement）或重疊（aliasing），試求最大脈衝重複頻率（pulse repetition frequency）為多少kHz？

- A.7.7
- B.4
- C.15
- D.12

30.都卜勒超音波心臟圖（Doppler echocardiography）中描述血流流過狹窄（stenosis）造成壓降（pressure drop, millimeters of mercury, ΔP ）的計算公式，壓降與血流流速（flow speed, meters / second, v ）的關係是：

- A. $\Delta P = v^2$
- B. $\Delta P = 4v^2$
- C. $\Delta P = v^3$
- D. $\Delta P = 4v^3$

31.超音波影像系統中的對數壓縮（log compression）功能為何？

- A.改善空間解析度
- B.降低訊號動態範圍
- C.提升訊號振幅
- D.有效抑制雜訊

32.有關諧波影像（harmonic imaging）的敘述，下列何者錯誤？

- A.諧波主射束（primary beam）較窄，而提升橫向解析度
- B.柵欄瓣假影（grating lobe artifacts）可以被消除
- C.諧波射束較基本頻率的射束寬
- D.可避免淺層多重反射假影（superficial reverberation artifacts）

33.在規劃新的磁振造影檢查室時，下列何者不是絕對必要的考量？

- A.建築的堅固性及地板承重
- B.可用空間大小
- C.安裝樓層
- D.電源供應

34.磁振造影中，下列何者可使切片厚度減半？

- A.梯度不變，射頻頻寬（bandwidth）減半
- B.梯度不變，射頻頻寬（bandwidth）加倍
- C.梯度減半，射頻頻寬（bandwidth）不變
- D.梯度減半，射頻頻寬（bandwidth）減半

35.電磁鐵所產生的磁場強度與其導線上通過電流的關係為：

- A.與電流無關
- B.與電流呈正比
- C.與電流平方呈正比
- D.與電流呈反比

36.1 Tesla的磁振造影掃描儀中，若主磁場的不均勻度（inhomogeneity）為 ± 1 ppm，則主磁場

強度最大值和最小值的差值為：

- A.0.01 G
- B.0.02 G
- C.0.1 G
- D.0.2 G

37.下列關於回音平面造影（echo planar imaging, EPI）的敘述，何者錯誤？

- A.掃描時間可短至100 ms
- B.掃描時會產生很大的噪音
- C.有可能在病人身上產生感應電流
- D.不會產生化學位移（chemical shift）假影

38.磁振造影中，下列何者可以減少反摺假影（aliasing artifact）的產生？

- A.增加主磁場的均勻度
- B.先激發奇數切面，再激發偶數切面
- C.增加取樣頻率
- D.切面與切面間不要有間隙（gap）

39.磁振造影中拉鍊假影（zipper artifact）的產生是什麼原因造成的？

- A.水和脂肪的拉莫頻率不同
- B.心跳太快
- C.射頻屏蔽有滲漏
- D.液態氮滲漏

40.醫用磁振造影系統中，常用的射頻發射頻率範圍為何？

- A.10~100 kHz
- B.10~100 MHz
- C.10~100 mHz
- D.10~100 μ Hz

41.有一名患者進行心臟磁振造影（cardiac MRI），欲獲得磁振造影影像，搭配cardiac gating以降低假影產生，經過量測後，患者每分鐘心跳120下，請問有效TR值（effective TR）是多少？

- A.500 ms
- B.1,000 ms
- C.1,500 ms
- D.2,000 ms

42.下列那一種磁振造影技術，所產生time-varying magnetic field（TVMF）的生物效應較低？

- A.血流灌注影像技術（perfusion）
- B.磁振擴散影像技術（diffusion）
- C.功能性磁振造影（functional MRI）
- D.磁振頻譜造影（MR spectroscopy）

43.磁振造影儀器的梯度線圈系統，為了在Z軸方向梯度線圈系統，製造出線性梯度磁場，經過該梯度線圈之兩側末段電流方向應該相互為何？

- A.垂直
- B.平行
- C.相反
- D.相同

44.勻場線圈（shim coils）的功能是：

- A.調整雜散磁場（fringe field）的均勻度
- B.調整主磁場的均勻度
- C.增加射頻的發射強度
- D.減少噪音的產生

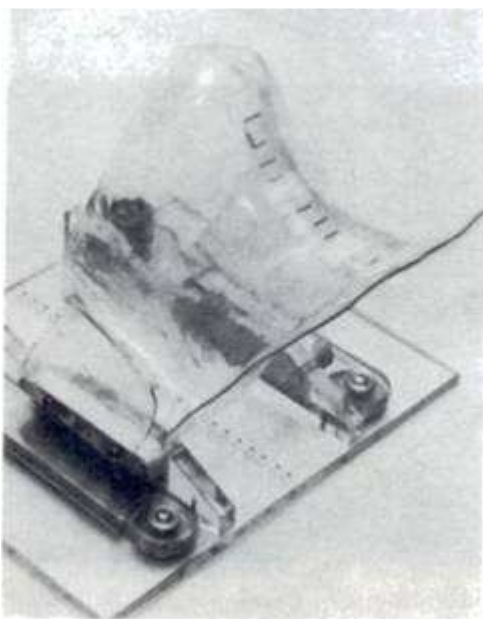
45.MRI中，主磁場屏蔽用的材料為：

- A.鐵
- B.銅
- C.鎢
- D.鉬

46.在磁振造影中，下列關於訊雜比與接收線圈的敘述何者錯誤？

- A.正交線圈（quadrature coil）提高訊雜比，因為有兩個線圈偵測訊號
- B.相位陣列線圈（phase array coil）提高訊雜比，因為多個線圈偵測到的訊號會加總起來

- C.表面線圈（surface coil）提高訊雜比，因為可被放置於造影位置的近處
D.訊雜比與線圈種類有關，與線圈放置位置無關
- 47.一般放射腫瘤部門模型室的傷害源中，何者毒性最強？
A.鉛
B.鈾
C.錫
D.氣態的氧化鎘
- 48.有關質子加速裝置的敘述，下列何者錯誤？
A.迴旋加速器（cyclotron）和同步加速器（synchrotron）皆常用來加速質子
B.迴旋加速器的固定能量範圍較大
C.同步加速器產生的質子須透過能量降低器（energy degraders）以實現SOBP（spread-out Bragg peak）
D.同步加速器產生的質子射束強度較高
- 49.直線加速器的整平濾器功能為何？
A.過濾散射輻射
B.使電子射束均勻
C.使X射束均勻
D.使質子射束均勻
- 50.下列何者不是直線加速器監測游離腔的主要功能？
A.監測輸出劑量率
B.監測累積劑量
C.監測劑量對稱性
D.直接測量病人劑量
- 51.加馬刀使用之放射核種為何？
A.Ra-226
B.Ir-192
C.Cs-137
D.Co-60
- 52.套管游離腔（thimble chamber）體積大小與靈敏度（sensitivity）為何種關係？
A.成正比
B.成平方正比
C.成反比
D.無關
- 53.下圖所示的透明塑膠頭頸部固定面膜，所使用的材料為何？



B

- A.polyvinyl chloride
B.poly-urethane
C.poly-ethelene
D.poly-erethine

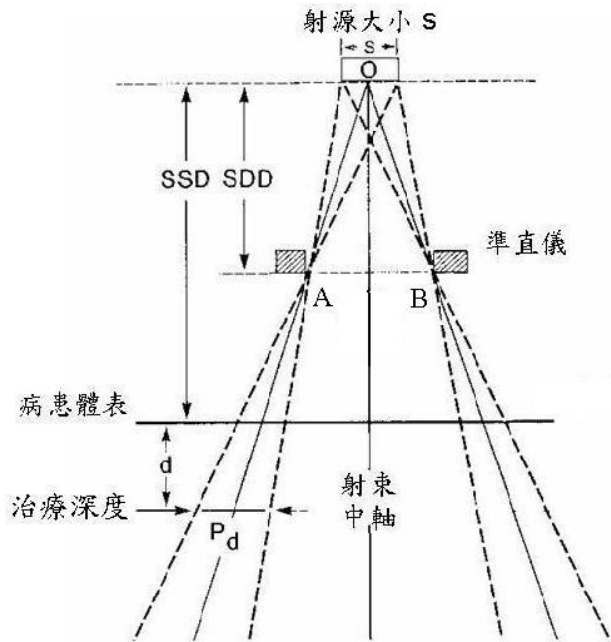
54. 臨床上通常要求鉛合金擋塊將劑量衰減為原劑量的多少 % 以下？

- A. 0.1
- B. 1
- C. 3
- D. 5

55. ICRU建議，當鐳針表面被覆的白金厚0.5 mm時，其 Γ 常數為多少 $\text{Rcm}^2\text{h}^{-1}\text{mg}^{-1}$ ？

- A. 9.09
- B. 8.25
- C. 7.9
- D. 6.84

56. 下圖表示射源大小為 S 的治療機，在病患體內治療深度為 d 的平面所造成的幾何半影 P_d 與相關裝置間的關係，若 AB 間的距離增加（即照野變大）而其他條件維持不變，則幾何半影 P_d 的變化為何？



- A. 增加
- B. 減少
- C. 維持不變
- D. 條件不足無法判斷

57. 直線加速器的加速管 (accelerator tube) 是使用下列何者來加速電子？

- A. 變壓器
- B. 電刷
- C. 微波
- D. 靜電

58. 有關重荷電粒子 (heavy charged particles) 的比動能 (specific kinetic energy)，相關敘述何者錯誤？

- A. 定義為kinetic energy per nucleon
- B. 單位為 MeV/u ，其中 u 為mass number
- C. 150 MeV的proton beam與300 MeV的helium ions有相同的射程
- D. 比動能相同，重粒子的速度與射程近似

59. 放射腫瘤科必須配備模擬攝影機的原因何者錯誤？

- A. 用一般診斷型X光機無法模擬治療射束的幾何條件
- B. 使用治療機高能射束執行模擬定位所取得的影像品質不佳
- C. 使用治療室執行模擬定位太佔用治療機時段
- D. 由治療室做雙重驗證可增加治療準確性

60. 下列那一項是測量單一顆intravascular brachytherapy source的劑量分布最好的方法？

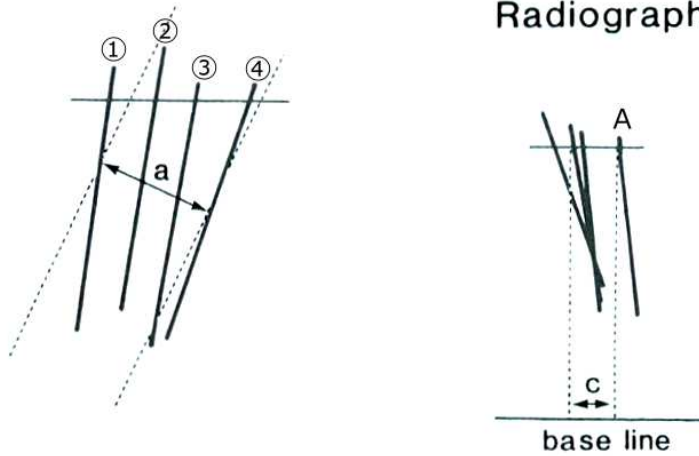
- A. well type chamber
- B. water phantom scanner

C. diode detector

D. film

61. 圖中為組織插種（interstitial）的垂直正交影像，請問右圖（b）中標示為A的插管，在左圖（a）中是那一支？

(a) Lateral Radiograph (b) Anteroposterior Radiograph



A. ①

B. ②

C. ③

D. ④

62. 醫用直線加速器電子槍所發射出的電子，依其通過元件的順序，下列何者正確？

A. 偏轉磁鐵－X光靶－整平濾器－散射薄片
B. 加速管－偏轉磁鐵－整平濾器－游離腔
C. 加速管－偏轉磁鐵－X光靶－散射薄片
D. X光靶－散射薄片－游離腔－準直儀

63. 臨床上放射治療的電子束，其能量範圍約為多少MeV？

A. 0.01～0.1
B. 1～5
C. 6～20
D. 30～50

64. 直線加速器機頭結構內用來將整平的構件為：

A. X光靶（target）
B. 散射薄片（scattering foil）
C. 整平濾器（flattening filter）
D. 第一準直儀（primary collimator）

65. 在常用的直線加速器構造中，何者是用來產生加速用微波的主要構件？

A. 電子槍（electron gun）
B. 調合器（modulator）
C. 加速管（accelerator tube）
D. 磁控管（magnetron）

66. 依照奈奎斯特定理（Nyquist theorem），取樣頻率應該是影像最大空間頻率的幾倍，才可以避免重疊（aliasing）現象？

A. 2
B. 0.5
C. 4
D. 0.25

67. Tc-99m的光峰（photo peak）和康普吞邊緣（Compton edge）的能量，分別是多少keV？

A. 140、50
B. 140、126
C. 126、154
D. 140、80

68. 一般核子醫學試管檢查，計測試管樣本所使用的偵測器為下列何者？

- A.氣體游離腔
- B.蓋格計數器
- C.劑量校正器
- D.井型計數器

69.下表所列為正子發射斷層掃描（positron emission tomography, PET）常使用的核種，下列何者之空間解析度（spatial resolution）較佳？

radionuclide	half-life	positron yield	maximum β^+ energy	Method of production
^{11}C	20.4 min	0.99	960 keV	cyclotron
^{15}O	123 sec	1.00	1.72 MeV	cyclotron
^{68}Ga	68.3 min	0.88	1.9 MeV	generator
^{82}Rb	1.27 min	0.96	3.35 MeV	generator

- A. ^{11}C
- B. ^{15}O
- C. ^{68}Ga
- D. ^{82}Rb

70. PET掃描儀的閃爍晶體中，有關BGO與NaI（TI）的特性敘述，下列何者正確？

- A. BGO對入射光子之可見光輸出率較NaI（TI）高
- B. BGO密度較NaI（TI）低
- C. BGO有效原子序較NaI（TI）高
- D. BGO偵測光子效率較NaI（TI）低

71. 下列有關臨床使用的儀器設備中，正子發射斷層掃描（PET）相較於單光子發射電腦斷層掃描（SPECT）的敘述，何者錯誤？

- A. PET有較好的空間解析度
- B. PET的敏感度較高
- C. PET所使用的核種具有較長的半衰期
- D. 進行PET檢查病人所接受的光子能量較進行SPECT檢查所接受的光子能量高

72. 發現sinogram有斷點（如圖示），表示造影時：



- A. 病人左右移動
- B. 病人上下移動
- C. 偵測頭位移
- D. 旋轉中心偏移

73. 下列有關比例式計數器（proportional counters）的敘述，何者錯誤？

- A. 一般其外殼為陽極並接地，中央是陰極並產生電子
- B. 內部充填電子親和力低的氣體，使輻射游離電子的增值效果相同
- C. P-10氣體成分為90%氬氣，10%甲烷
- D. 其脈衝高度與粒子能量成正比，脈衝數也與入射粒子數成正比

74. 使用直徑50公分的閃爍造影儀，其影像矩陣大小128×128，收集骨骼影像，並圈選大腿骨的位置，獲得影像計數值為1,850 cts / cm²，每個像素的平均計數值為多少（cts / pixel）？（請取整數，小數點以下捨去）

- A. 721

B.281

C.14

D.37

75.下列會放出正子的同位素中，何者的正子射程（positron range）最長？

A. ^{11}C

B. ^{15}O

C. ^{18}F

D. ^{82}Rb

76.有關正子斷層攝影機的使用，下列敘述何者正確？

A.常使用fan-beam準直儀

B.常使用cone-beam準直儀

C.常使用parallel-beam準直儀

D.不需要準直儀

77.做gated imaging時，最常使用心電圖（EKG）信號的那一個波做為資料收集的依據？

A.Q

B.P

C.T

D.R

78.用於正子造影的crystal中，下列何者的decay time最短？

A.NaI（sodium iodide）

B.BGO（bismuth germanate oxide）

C.LSO（lutetium orthosilicate）

D.GSO（gadolinium orthosilicate）

79.閃爍偵檢器的晶體越厚則：

A.靈敏度越高

B.靈敏度越低

C.空間解析度越好

D.能量解析度越低

80.在準直儀中，吸收散射光子或偏斜方向行進的光子的構造是：

A.孔（hole）

B.隔（septa）

C.套（cap）

D.盒（box）