

107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、107年專門職業及技術人員高等考試藥師考試
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.使用螺旋式CT（spiral/helical CT）檢查時，若身體長軸照射長度為50公分，掃描時間（scan time）為25秒，X光管每0.5秒轉一圈，切片厚度為5 mm，求pitch值為何？
A.1：1
B.1.5：1
C.2：1
D.3：1
- 2.電腦放射攝影（computed radiography, CR）的影像板（imaging plate）需藉由影像處理機（image processor）讀取影像，處理機內的清除區（erasing block）的設計目的為何？
A.將CR片匣內的影像板抽出用水清洗
B.使用雷射光掃描影像板，迫使影像板內被捕捉住的電子能由激發態（excited state）回到正常的狀態（normal state）
C.使用強光照射影像板，確保影像板內的電子均處在正常的狀態（normal state）
D.使用強磁場對影像板作消磁作用，清除影像板內的記憶影像，使影像板能重複使用
- 3.電腦放射攝影（computed radiography, CR）系統，通常使用下列何者進行IP板的影像讀取處理？
A.可見光
B.紫外光
C.雷射光
D.紅外光
- 4.對乳房攝影（mammography）而言，線擴散函數（line spread function）寬度最小的影像接收器（image receptor）為何？
A.screen-film
B.CsI + a-Si + TFT
C.photostimulable phosphor
D.amorphous selenium + TFT
- 5.數位透視攝影系統中所使用之電荷耦合元件（charge-coupled device）相較於早期使用之電視攝影攝像管（TV camera pickup tube），下列何者不是電荷耦合元件之優點？
A.高量子偵測效率（DQE）
B.較低之病人劑量
C.高訊雜比（SNR）
D.非線性反應
- 6.電容放電式產生器（capacitor discharge generator）進行攝影時，其管電壓值會以下列何種現象產生變化？

- A.以1 kV/mA下降
B.以10 kV/mA下降
C.以5 kV/mA上升
D.維持原來設定值不變
- 7.下列何種因素不會同時影響X光機射出之X光的質（能量）與量（光子數）？
A.kVp
B.filtration
C.voltage ripple
D.mAs
- 8.各組織的等效原子序分別為脂肪：6.3，軟組織：7.4，肺：7.4，骨：13.8。若X光能量為40 keV，上述每種組織的體積皆為1 cm³，則那一種組織中產生光電效應的機率最大？
A.脂肪
B.軟組織
C.肺
D.骨
- 9.若採用影像增強管（image-intensifier tube）進行數位透視攝影（digital fluoroscopy），則下列何者適合與影像增強管作搭配？
A.CsI + a-Si + TFT
B.a-Si + TFT
C.charge-coupled device
D.amorphous-selenium + TFT
- 10.在數位乳房攝影（digital mammography, DM）影像系統中，若影像接收器可看到的高對比微鈣化點（high-contrast microcalcification）最小尺寸為0.125 mm，求所對應的空間頻率（spatial frequency）為何？
A.0.125 lp/mm
B.8 lp/mm
C.16 lp/mm
D.4 lp/mm
- 11.電荷耦合元件（charge-coupled device）對光的反應關係為何？
A.線性
B.非線性
C.指數
D.對數
- 12.下列何種檢查不屬於介入性放射檢查（interventional radiology）？
A.angiography
B.artteriography
C.cardiac catheterization
D.xeroradiography
- 13.鎢酸鈣增感屏對平均能量為50 keV之X射線轉換成平均波長為430 nm的藍光其轉換效率為5%，試問一個50 keV的光子約可轉換成多少個430 nm藍光的光子？

- A.425
- B.850
- C.1700
- D.3400

14.下列有關CT值（CT number）之敘述，何者錯誤？

- A.CT值的定義為各種組織相對於水的衰減係數比
- B.組織衰減係數越高時，CT值越大
- C.當K值為1000時，CT值被定義為Hounsfield單位
- D.CT值的差異反應影像之空間解析度

15.螺旋式CT（spiral / helical CT）的pitch通常在0.75到1.5之間，選擇pitch = 1.5的情況是：

- A.快速掃描
- B.提高影像空間解析度
- C.孩童
- D.婦女

16.下列有關X光發射能譜影響因子與X光的質與量之敘述，何者錯誤？

- A.管電流增加，X光的量和質皆上升
- B.管電壓增加，X光的量和質皆上升
- C.使用附加濾片，X光的量下降，質上升
- D.電壓漣波增加，X光的量和質皆下降

17.下列有關足跟效應（heel effect）在乳房攝影之應用，下列何者錯誤？

- A.提升影像接收器之均勻曝光
- B.陰極靠近胸壁，以增加靠近胸壁之輻射強度
- C.陽極靠近胸壁，以增加靠近胸壁之輻射強度
- D.補償靠近胸壁之區域其光子通量不足

18.傳統透視X光機所使用之影像增強管（image intensifier tube），其對於亮度增益（brightness gain）定義為：

- A.亮度增益＝縮小增益 × 通量增益
- B.亮度增益＝縮小增益／通量增益
- C.亮度增益＝縮小增益² × 通量增益
- D.亮度增益＝縮小增益 × 通量增益²

19.下列有關使用稀土X光造影增感屏（screen）之敘述，何者錯誤？

- A.增加感光速度
- B.減少量子斑駁（quantum mottle）
- C.增加光子轉換效率
- D.減少患者劑量

20.下列何者最不適合做為數位透視攝影（digital fluoroscopy）X光機的高壓產生器（high-voltage generator）？

- A.單相全波整流（single-phase full-wave rectified）X光產生器
- B.三相（three-phase）6脈衝X光產生器

C.三相（three-phase）12脈衝X光產生器

D.高頻（high-frequency）X光產生器

21.若稀土元素增感屏對X光的吸收效率為鎢酸鈣增感屏的二倍，且其轉換效率是鎢酸鈣增感屏的三倍時，則病人的輻射劑量會作何改變？

A.略為增加

B.維持不變

C.降低為2/3

D.降低為1/6

22.針對密度差異很小的軟組織，為使影像能獲得較佳的效果，應使軟組織對X光吸收的差別達到最大。因此應採用下列何者？

A.低 kVp X光射束

B.最佳的 mAs值

C.高 kVp X光射束

D.選用與X光片匹配的螢光增感屏

23.電腦放射攝影（computed radiography, CR）的 IP板（imaging plate）中含有 europium（Eu），其功能與 screen-film 成像系統中何者的功能相似？

A.sensitivity center

B.developing agent

C.Agl（silver iodide）

D.Bromine barrier

24.數位透視攝影系統操作在影像尺寸23 cm影像增強器和512 × 512之影像模式下，請問影像解析度為多少（line-pair/mm）？

A.0.22

B.0.45

C.1.11

D.2.22

25.有關超音波都卜勒偏移（Doppler shift），下列敘述何者錯誤？

A.聲源頻率（source frequency）增加，都卜勒位移增加

B.流速（flow speed）增加，都卜勒位移增加

C.聲傳遞速度（propagation sound speed）增加，都卜勒位移增加

D.都卜勒位移大小與都卜勒角度（Doppler angle）有關

26.超音波掃描時，超音波能量被組織吸收會造成組織溫度升高，在下列何者會產生最高溫度？

A.骨頭

B.血液

C.皮膚

D.軟組織

27.下列何者不是影響超音波影像側向解析度（lateral resolution）的因子？

A.頻率（frequency）

B.口徑（aperture）

- C.與換能器的距離（distance from the transducer）
- D.脈衝循環數（number of cycles in the pulse）
- 28.心臟超音波掃描主要是使用何種類型的探頭？
- A.線性陣列
- B.弧形陣列
- C.相位陣列
- D.高頻陣列
- 29.一超音波探頭的聚焦區聲束寬（beam width）為1 mm，用來掃描兩個直徑為1.2 mm，同樣深度但水平間隔距離為1.5 mm的物體。假如此兩物體在影像中無法被解析，下列何者是最可能的原因？
- A.聲速假設為1,540 m/s的緣故
- B.兩物體落在探頭遠場發散處
- C.組織溫度效應
- D.病人測量時的呼吸影響
- 30.假設一超音波儀的脈衝重複頻率（PRF）為1 kHz，單一焦點且每秒顯示20幅畫面，則每幅畫面有幾條掃描線？
- A.30
- B.40
- C.50
- D.60
- 31.增加增益值通常會產生與以下何者有相同的效果？
- A.增加衰減
- B.降低衰減
- C.減少壓縮
- D.增強整流
- 32.一般在相同scan line使用下，下列敘述何者正確？
- A.超音波灰階影像的畫面率小於彩色都卜勒影像的畫面率
- B.超音波灰階影像的畫面率等於彩色都卜勒影像的畫面率
- C.超音波灰階影像的畫面率大於彩色都卜勒影像的畫面率
- D.根據優先性
- 33.關於腦部功能磁共振造影（fMRI）的blood oxygenation level dependent（BOLD），下列敘述何者錯誤？
- A.無需注射顯影劑
- B.含氧血紅素（oxyhemoglobin）的磁化率（magnetic susceptibility）比去氧血紅素（deoxyhemoglobin）大
- C.含氧血紅素為逆磁性（diamagnetism）
- D.與刺激相關的正常腦部皮質受到刺激後，含氧血紅素（oxyhemoglobin）會增加
- 34.下列關於超順磁性（superparamagnetism）物質的敘述何者錯誤？
- A.超順磁性物質的磁化率（magnetic susceptibility）為正值
- B.超順磁性物質的磁化率比順磁性物質（paramagnetism）大
- C.超順磁性物質的磁化率比鐵磁性物質大
- D.二氧化鐵（iron oxide）是超順磁性磁共振顯影劑

35.磁振造影使用表面線圈時，應避免將其導線在病人身上交叉形成迴路，其主要原因為：

- A.避免造成灼傷
- B.避免在影像中產生假影
- C.可增長線圈使用壽命
- D.可減少掃描時的噪音

36.磁振造影中，關於傳統自旋回聲（conventional spin echo）訊號所形成的k-space，下列敘述何者正確？

- A.最中間列的訊號是在相位編碼梯度最小時量到的，其中心點含有最高的解析度資訊
- B.最中間列的訊號是在相位編碼梯度最小時量到的，其中心點含有最低的解析度資訊
- C.最中間列的訊號是在相位編碼梯度最大時量到的，其中心點含有最高的解析度資訊
- D.最中間列的訊號是在相位編碼梯度最大時量到的，其中心點含有最低的解析度資訊

37.使用3 T的磁振造影儀對氟（ ^{19}F , $\gamma/2\pi=40\text{ MHz/T}$ ）作造影，則射頻線圈發射的射頻頻率約為：

- A.40 MHz
- B.無法使用磁振造影取得氟的訊號
- C.120 MHz
- D.128 MHz

38.關於磁振造影所使用的正交（quadrature）射頻線圈，下列敘述何者錯誤？

- A.可提高體積線圈（volume coil）的訊雜比
- B.為相位陣列（phased array）線圈的一種
- C.通常可用來發射射頻脈衝及接收訊號
- D.可製作為頭部線圈

39.醫用磁振造影儀器中，梯度磁場強度（gradient strength）最會影響下列那一項影像品質？

- A.頻譜分辨率
- B.空間解析度
- C.訊雜比
- D.對比度

40.有一名病患罹患肝癌，進行肝臟磁振造影灌注檢查，請問在造影的那個時期能夠觀察到腫瘤的存在？

- A.pre-injection
- B.first pass
- C.second pass
- D.third pass

41.在臨床磁振造影儀器，下列那一項是射頻線圈所造成的生物效應？

- A.週邊神經刺激
- B.局部熱效應
- C.磁眩光效應
- D.頭暈

42.關於永久磁鐵（permanent magnet）MRI的描述，下列何者錯誤？

- A.逆磁性物質（diamagnetism）磁化後會變成永久磁鐵
- B.永久磁鐵MRI不需要液態氦，維護成本較超導MRI低
- C.永久磁鐵MRI的重量較超導MRI重

D.永久磁鐵MRI的磁場強度較超導MRI小

43. MRI中，關於線圈排列，由孔徑內往外的順序，下列何者正確？

- A. 射頻線圈，梯度線圈，主磁場線圈
- B. 射頻線圈，主磁場線圈，梯度線圈
- C. 梯度線圈，射頻線圈，主磁場線圈
- D. 主磁場線圈，射頻線圈，梯度線圈

44. 下列那一個不是MRI表面線圈（surface coils）的性質？

- A. 面積小，所以測得的訊雜比（SNR）小
- B. 表面組織比深度組織所測得的訊雜比（SNR）大
- C. 能依身體部位做成各式形狀
- D. 有助於改善影像的解析度

45. 關於MRI雜散磁場（fringe field）的敘述，下列何者正確？

- A. 磁場屏蔽是為了將雜散磁場降低到0.5 G以下
- B. 雜散磁場是掃描時噪音的主要來源
- C. 雜散磁場會使影像產生串擾假影（cross-talk artifact）
- D. 超導磁鐵會產生比永久磁鐵大的雜散磁場

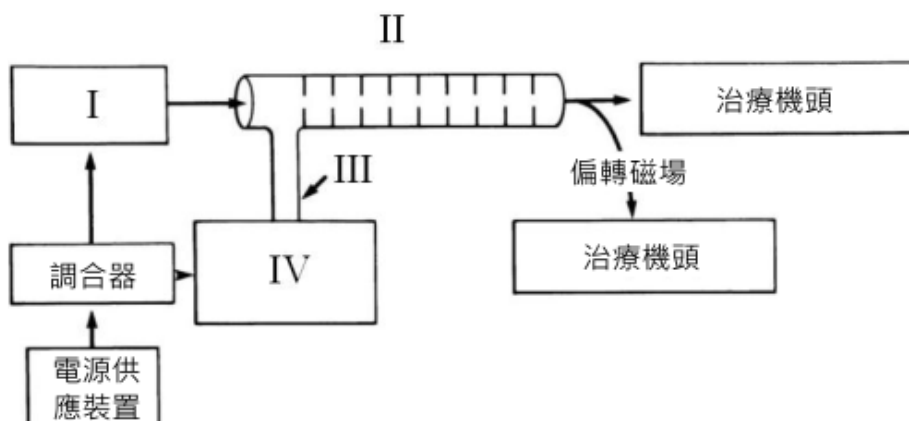
46. 若主磁場強度 $B_0 = 1 \text{ T } \hat{k}$ ，線性磁場梯度 $G_x = 1 \text{ G/cm}$ ，若氫質子在 $x = 1 \text{ cm}$ 處的拉莫頻率為 ω_1 ，在 $x = -1 \text{ cm}$ 處的拉莫頻率為 ω_2 ，且氫質子的 γ 值（磁旋比，gyromagnetic ratio）= 42.57 MHz/T，則 $\omega_1 - \omega_2$ 為多少 kHz？

- A. -4.26
- B. 0
- C. 4.26
- D. 8.51

47. 有關帶電粒子與物質作用所造成的輻射損失（radiation loss）的敘述，下列何者錯誤？

- A. 能量損失與粒子能量成正比
- B. 能量損失與物質的原子序平方成正比
- C. 能量損失與粒子質量平方成正比
- D. 能量損失與粒子速度平方成正比

48. 下圖為典型的直線加速器重要構件組成方塊圖，假設其中未標明的構件分別有磁控管（magnetron）、微波導引裝置（microwave guide system）、加速管（accelerator tube）及電子槍（electron gun），則下列有關圖中 I，II，III，IV 部分及其所代表構件的配對中，何者正確？



- A. I：電子槍
- B. II：微波導引裝置
- C. III：磁控管
- D. IV：加速管

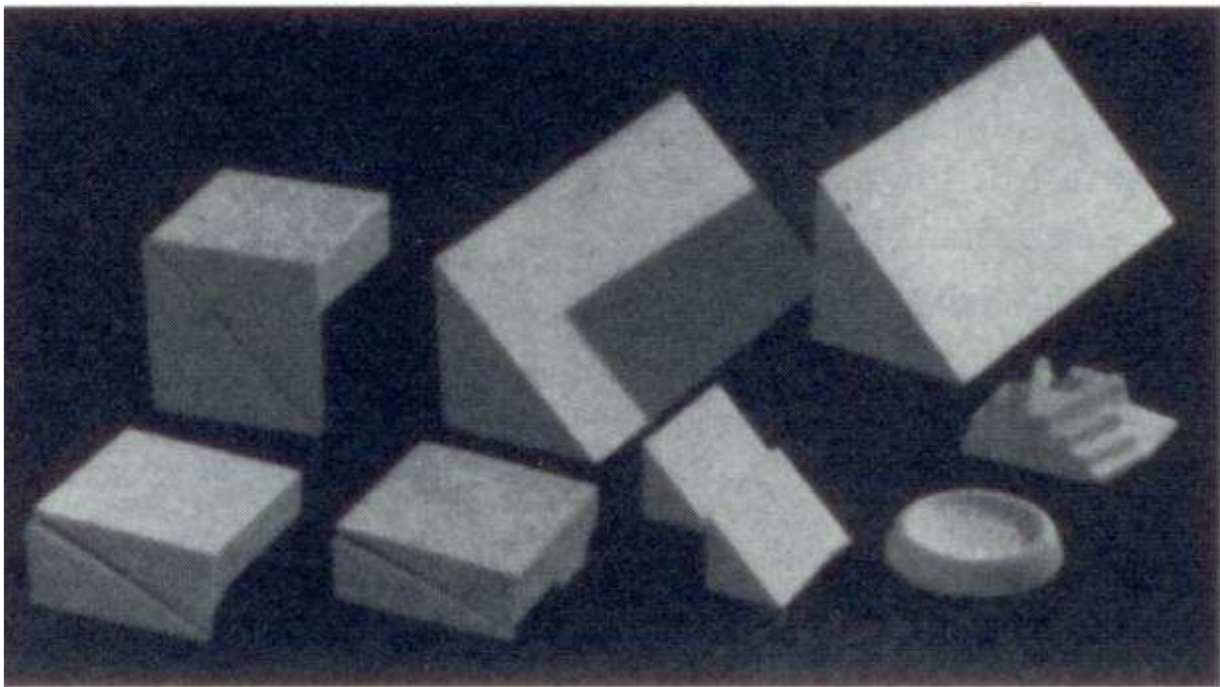
49. 下列何者為製造鈷六十射源的主要方法？

- A. ${}^{57}_{26}\text{Fe} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{60}_{27}\text{Co} + {}^1_1\text{H} + \gamma$
- B. ${}^{59}_{27}\text{Co} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{60}_{27}\text{Co} + \gamma$
- C. ${}^{60}_{27}\text{Co} \rightarrow {}^{60}_{28}\text{Ni} + {}^0_{-1}\beta + \bar{\nu} + \gamma$
- D. ${}^{60}_{28}\text{Ni} + {}^0_{-1}\text{e} \rightarrow {}^{60}_{27}\text{Co} + \nu + \gamma$

50. Fricke化學劑量計經輻射照射後，由多少價鐵變成多少價鐵？

- A. 1價鐵變2價鐵
- B. 2價鐵變3價鐵
- C. 3價鐵變2價鐵
- D. 2價鐵變1價鐵

51. 下圖工具為放射治療時固定病患之用，其名稱為何？



- A. Velcro restraining straps
- B. assorted foam wedges
- C. generic head supports
- D. Timos head and neck supports

52. 下列何種設備可用於製作3D組織補償器（3D compensator）？

- A. SPECT / CT
- B. PET / CT
- C. CT-based compensator system

D. CT simulator

53. 某近接治療射源具有 $5 \mu\text{Gy} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{h}^{-1}$ 的空氣克馬強度，約相當多少鐳當量 (mg-Ra eq)？(鐳曝露率常數 $\Gamma = 8.25 \text{ R} \cdot \text{cm}^2/\text{h} \cdot \text{mg}$)
- A. 0.69
B. 1.48
C. 2.17
D. 6.14
54. 低劑量率 (LDR) 近接治療的劑量率定義範圍為多少 Gy/min？
- A. 0.00017 ~ 0.0067
B. 0.0067 ~ 0.033
C. 0.033 ~ 0.2
D. 0.2 ~ 0.4
55. 有關電子射束治療的能量，下列敘述何者正確？
- A. 常用的電子能量範圍是 6 ~ 20 MeV
B. 當能量大於 1 MeV 時，電子在水中的能量損失約為 2 MeV/mm
C. 電子射束並沒有 skin sparing 的效益
D. 隨著電子能量的增加，表面劑量越低
56. 以氘-氘產生器 (D-T generator) 產生的中子射束，中子能量約為多少 MeV？
- A. 17
B. 14
C. 8
D. 7
57. 照片中，那一機組為 PET / CT？



Copyright © 2010 Wolters Kluwer Health | Lippincott Williams & Wilkins



Copyright © 2010 Wolters Kluwer Health | Lippincott Williams & Wilkins

C.



D.



58. 下列那一核種為 β^+ 發射體 (emitter) ?

- A. Phosphorus-32
- B. Strontium/yttrium-90
- C. Tungsten/rhenium-188
- D. Vanadium-48

59. 進行高劑量率近接治療時，下列何狀況不會造成安全裝置的啟動？

- A. 射源強度低於容許設定值
- B. 門未關妥中斷裝置
- C. 裝療管未安裝妥當
- D. 射源移動阻力超過設定值

60. 醫用直線加速器中的加速管，透過下列何者進行電子加速？

- A. 高頻電磁波
- B. 超音波
- C. 旋轉磁極
- D. 低頻電磁波

61. 電源供應器提供給醫用直線加速器，其內所含調合器 (modulator) 的電源為：

- A. 交流電
- B. 直流電
- C. 直流電與交流電皆可
- D. 高頻偏壓

62. 用於放射治療的質子束，其能量範圍約為多少MeV？

- A. 10~50
- B. 150~250
- C. 300~550
- D. 600~900

63. 下列那些劑量計，可用來測量直線加速器所輸出之光子劑量？①TLD ②輻射變色軟片 (radiochromic film)

③diodes ④玻璃劑量計

A. 僅①③④

B. 僅②③④

C. 僅①②

D. ①②③④

64. 吸收劑量之國際系統單位（SI）是：

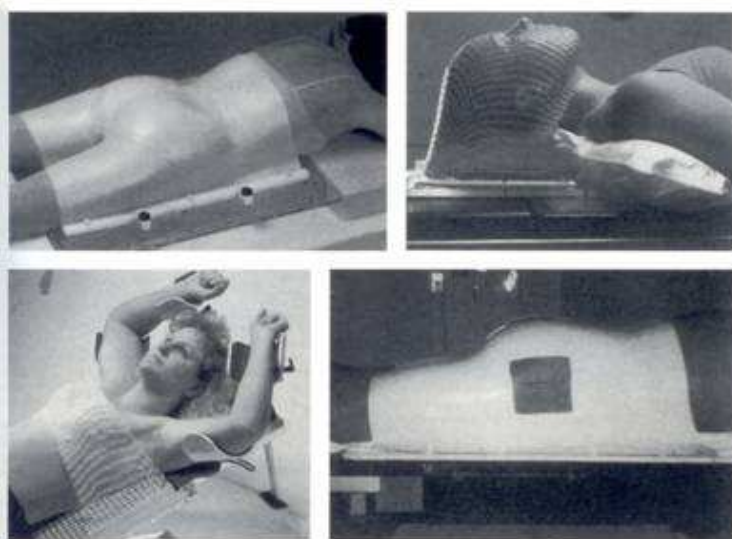
A. 西弗

B. 雷得

C. 侖琴

D. 戈雷

65. 下圖材料為放射治療時固定病患之用，其材料屬於下列何者？



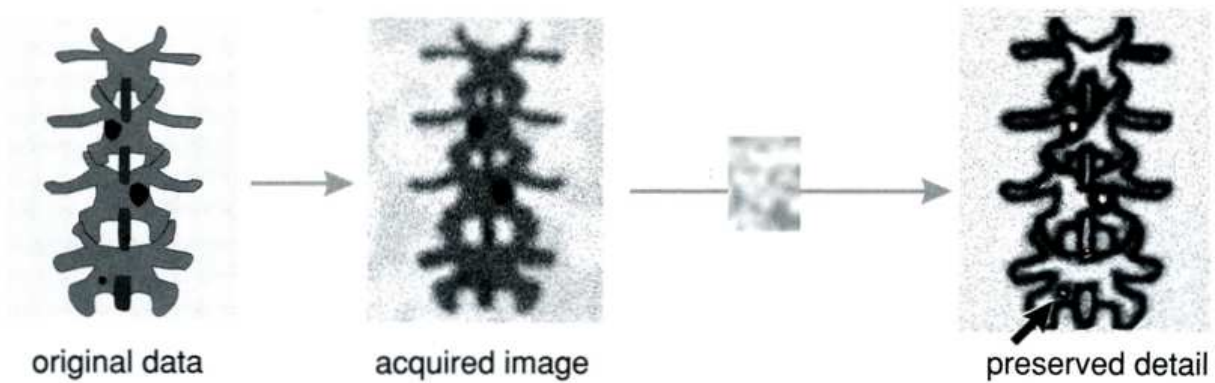
A. Alpha Cradle

B. polyurethane foam cast

C. Vac-Lok system

D. thermoplastic material

66. 下方圖示之原始影像（original data）是經由何種特性的濾波器（filter）進行影像後處理，可獲得邊界清楚的影像？



- A. 帶通過濾波器 (band-pass filter)
 B. 中間值濾波器 (median filter)
 C. 低通濾波器 (low-pass filter)
 D. 高通濾波器 (high-pass filter)
67. 充氣式偵檢器的特性曲線圖中，何區域不能鑑別輻射種類？
 A. 蓋革區
 B. 比例計數區
 C. 游離區
 D. 飽和區
68. ^{99}Mo 的半衰期為 67 小時， $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 的半衰期為 6 小時，當 ^{99}Mo 與 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 達到平衡時， $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 與 ^{99}Mo 的活度比值為多少？
 A. 0.86
 B. 1.10
 C. 0.94
 D. 1.06
69. LSO 閃爍晶體具有下列何種特性，現已逐漸取代了 NaI (TI) 閃爍晶體？
 A. 有較低的有效原子序，易與光子產生作用
 B. 有較高的密度，能有效阻擋及偵測光子
 C. 有較高的可見光輸出量，解析度較佳
 D. 硬度較低，無法切割成理想的形狀
70. 下列 SPECT 資料取得的方式中，何者錯誤？
 A. 環繞運行軌道可分為圓形以及橢圓形兩種
 B. 大多數旋轉方式是以病人身體長軸旋轉 360 度或 180 度
 C. continuous 相較於 step-and-shoot 的收集方式，其優點在於因隨著角度不斷收集累積，較不易造成模糊的影像
 D. step-and-shoot 相較於 continuous 的收集方式，其優點在於每個投影畫面 (frame) 所用的時間具有更多的再現性 (reproducibility)
71. 使用低能量的準直儀去偵測高能的加馬光子最可能造成下列何種現象？
 A. 更好的空間解析度
 B. 較差的空間解析度
 C. 能量解析度下降
 D. 能量解析度上升

- 72.單光子發射電腦斷層進行衰減修正（attenuation correction）時， ^{99m}Tc 對於組織的衰減係數（attenuation coefficient）為多少 cm^{-1} ？
- A.0.693
 - B.1.44
 - C.0.15
 - D.0.918
- 73.假設 ^{99m}Tc 放射性射源之入射伽馬光子能量（gamma ray）為140 keV，計算其在碘化鈉晶體之最大康普吞能峰（Compton peak或Compton edge）之能量約為多少keV（請取整數，四捨五入）？
- A.50 keV
 - B.72 keV
 - C.100 keV
 - D.126 keV
- 74.使用In-111射源造影時，其使用的準直儀依所用核種之 γ 射線能量區分，應使用：
- A.低能量準直儀
 - B.中能量準直儀
 - C.針孔準直儀
 - D.扇形準直儀
- 75.關於PET的衰減修正（attenuation correction），下列敘述何者錯誤？
- A.可以利用穿透式投影的資料（transmission data）
 - B.可以利用正子射源Ge-68的穿透式投影資料
 - C.可以利用單光子射源Cs-137的穿透式投影資料
 - D.可以利用X-ray CT的衰減係數資料，但不需要調整因能量不同造成的差異，投影後即可使用
- 76.核醫造影使用low-energy all-purpose（LEAP）的準直儀，通常是利用下列何種特性？
- A.高解析度
 - B.可以放大影像
 - C.高靈敏度
 - D.可以使用 ^{131}I 射源
- 77.在PET造影中，下列那些因素會使解析度變差？①偵測到scatter events ②較長的positron range ③偵測到非180度的events
- A.僅①②
 - B.①②③
 - C.僅①③
 - D.僅②③
- 78.正電子在與電子發生互毀作用前，在空間中行經的距離稱為：
- A.正子徑跡（positron track）
 - B.中位自由路徑（median free path）
 - C.正子射程（positron range）
 - D.主要自由路徑（main free path）
- 79.PET以二度空間或三度空間的方式取像，後者的特性為：

- A.可增加靈敏度
- B.可減少背景輻射
- C.使原影像處理起來較為簡便
- D.可減少散射事件

80.光電倍增管中，每個入射電子，在每一個倍極（dynode）中，平均大約可以產生多少個電子？

- A.2~4 個
- B.10~20 個
- C.20~40 個
- D.100~200個