

109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.電腦放射攝影（computed radiography, CR）的成像程序為何？①抹除（erase） ②激發（stimulate） ③曝露（exposure） ④讀取（read）
A.①②③④
B.③②④①
C.②③①④
D.③①②④
- 2.有關X光球管的敘述，下列何者錯誤？
A.聚焦杯功能可避免電子束在陽極處產生發散
B.在高管電壓大於40 kVp與低管電流的熱離子發射，會有空間電荷的限制
C.X光管內維持真空可使電子更有效率打到靶材
D.陰極使用鈾鎢燈絲，其中鎢材質目的為具有高熔點
- 3.在電腦放射攝影（computed radiography, CR）中偵測光刺激發光的訊號上，首選是使用那種偵檢器？
A.photodiode
B.CCD
C.TFT
D.amorphous selenium
- 4.一個腎結石在X光片測量為1.2公分，其中射源至影像接受器距離為100公分，物體到影像接受器距離為20公分，則實際的結石大小為多少公分？
A.0.96
B.1.30
C.1.44
D.1.50
- 5.有關CR的影像接收器反應函數（image receptor response function）之敘述，下列何者錯誤？
A.此函數分布在對數座標下為曲線
B.此反應函數是以對數表示
C.此函數用來描述輻射曝露與影像灰階之關係
D.此函數可表現此系統之寬容度
- 6.在某些數位血管攝影系統能同時使用兩種技術進行影像減贅，此一混合減贅技術（hybrid subtraction）主要是由那兩種合併使用？

- A. 遮罩減贅及時間減贅
 - B. 能量減贅及時間減贅
 - C. 遮罩減贅及能量減贅
 - D. 遮罩減贅及K緣減贅
7. 在乳房攝影儀中，下列何者為主要使用鉬靶搭配鉬濾器所產生之X光能譜？
- A. δ 射線
 - B. 制動輻射
 - C. 特性輻射
 - D. 粒子輻射
8. 針對使用增感屏-底片之乳房攝影系統，其最常使用之柵板比率（grid ratio）為何？
- A. 3:1~5:1
 - B. 6:1~9:1
 - C. 10:1~12:1
 - D. 13:1~15:1
9. 一X光管於70kVp且射源至影像接收器距離（SID）為100cm時，輸出強度為2.6 mR/mAs。當SID變為300cm時，輻射曝露為多少mR/mAs？
- A. 0.15
 - B. 0.28
 - C. 7.8
 - D. 23.3
10. 螺旋電腦斷層掃描（helical CT）的X光射束寬度（beam width）10 mm，X光管旋轉360度需時1秒且檢查床移動20 mm，若掃描時間設定是20秒，則掃描長度是多少mm？
- A. 10
 - B. 20
 - C. 200
 - D. 400
11. 某CT的解析度為5 lp/mm，可看到的物體最小尺寸是多少mm？
- A. 0.1
 - B. 0.2
 - C. 0.4
 - D. 1.0
12. CT掃描長度是50 cm，劑量長度的乘積（dose-length product）是600 mGy-cm，CTDI_{vol}是多少mGy？
- A. 24
 - B. 12
 - C. 6
 - D. 3
13. 多層螺旋電腦斷層掃描（multiple-slice helical CT）的X光管旋轉360度時檢查床移動1 cm，X光射束寬度

(beam width) 5 mm，這個掃描條件的 pitch 設定是多少？

- A. 1 : 5
- B. 5 : 1
- C. 2 : 1
- D. 1 : 2

14. 有關X光對比劑 (contrast agent) 的使用，下列敘述何者錯誤？

- A. 考慮化學與生物效應，離子顯影劑會比非離子顯影劑更適合人體使用
- B. 顯影劑在人體內不可殘留太久的時間
- C. 顯影劑可以增加血管組織的影像相對亮度
- D. 對比劑之原子序 (Z值) 要比軟組織的平均原子序 (Z值) 高

15. 一般於X光診斷影像系統中會使用1~3 mm的鋁濾片吸收低能量的X光子，下列敘述何者錯誤？

- A. 濾片置於X光管與被照體之間
- B. 可降低病人輻射劑量
- C. 利用康普吞效應達最有效作用
- D. X光管管套本身亦具過濾作用

16. 進行腦部血管攝影時，使用0.3 mm焦斑大小和100 cm的射源至影像接收器距離 (SID)。若物體至影像接收器距離 (OID) 為20 cm，則其影像放大率及焦斑模糊 (focal-spot blur) 大小分別為何？

- A. 1.25, 0.15 mm
- B. 0.8, 0.075 mm
- C. 1.25, 0.075 mm
- D. 0.8, 0.15 mm

17. 乳房攝影系統 (mammography system) 裝置中所需要的各項元件，從X光球管 (X-ray tube) 開始依序排列，

下列順序何者正確？①濾片 (filter) ②球管窗口 (tube port) ③準直儀 (collimator) ④壓迫板 (compression paddle) ⑤柵板 (grid) ⑥增感屏 (screen film)

- A. ①②③④⑤⑥
- B. ①③②④⑥⑤
- C. ②①③④⑥⑤
- D. ②①③④⑤⑥

18. 下列何項是雙能量X光骨密度儀 (dual-energy X-ray absorptiometry, DXA) 的檢測結果？

- A. bone morphology
- B. 2D area bone mineral density
- C. 3D volume bone mineral density
- D. total 3D bone mineral mass

19. 下圖是那一種設備用來測試影像品質所使用的假體？

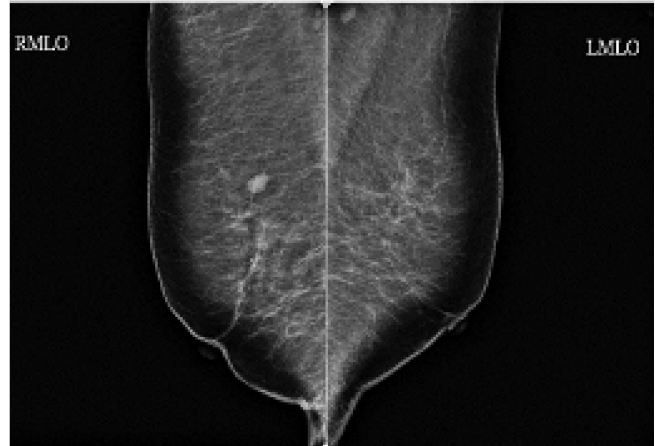
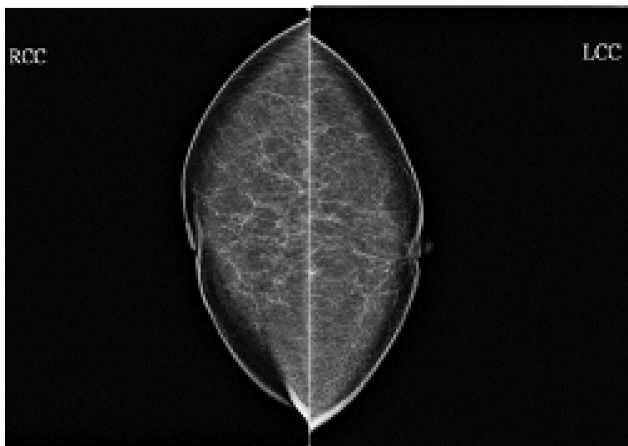


- A. 電腦斷層掃描儀
- B. 乳房攝影X光機
- C. 透視X光機
- D. 一般X光機

20. 電腦斷層檢查中發現某一物質在120kVp之線性衰減係數為 0.132 cm^{-1} ，它可能是何種物質？（水在120kVp之線性衰減係數為 0.180 cm^{-1} ）

- A. 脂肪
- B. 空氣
- C. 血液
- D. 骨骼

21. 要得到以下二組（4張）乳房攝影（mammography）影像，合理的攝影距離（source-to-image receptor distance, SID）通常為多少公分？



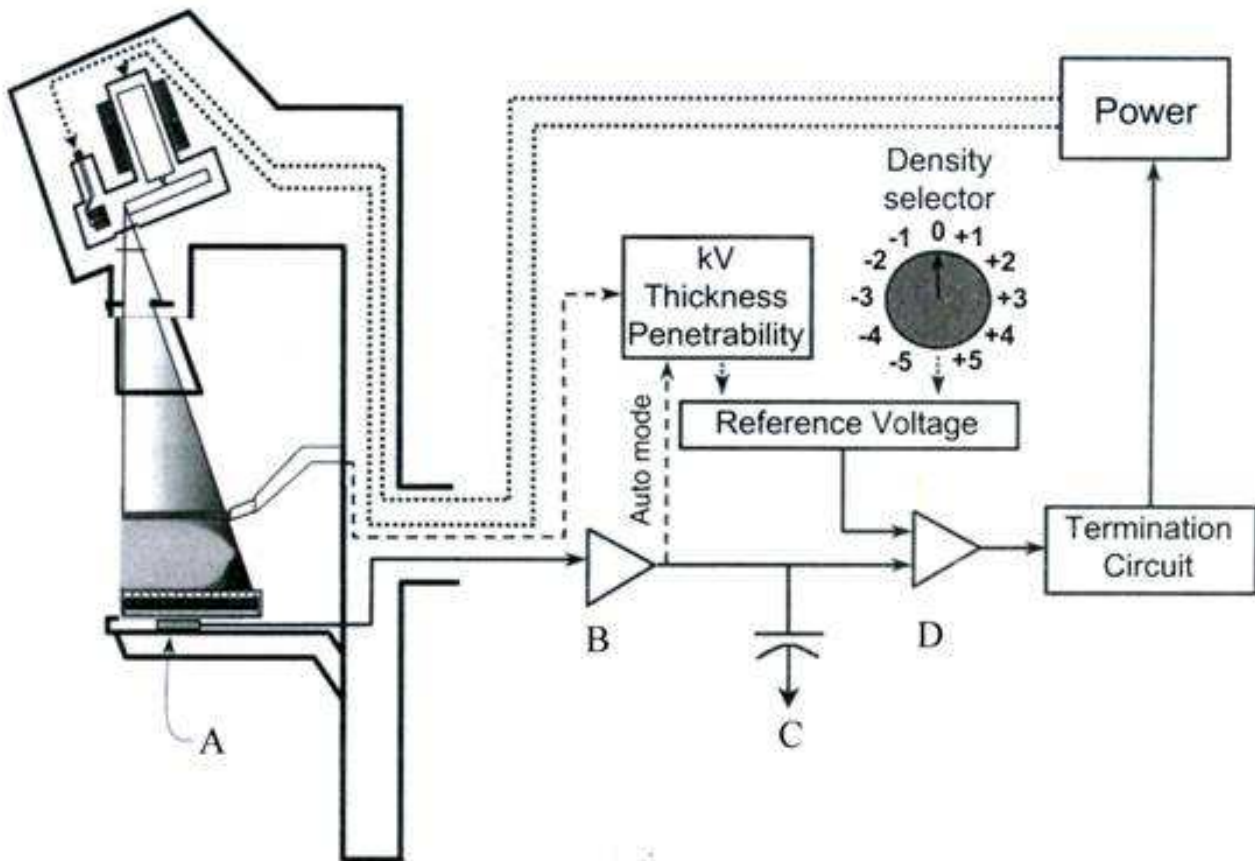
- A. 10~40
- B. 50~80
- C. 90~120
- D. 130~160

22. 在數位透視攝影中，使用平板影像接收器（FPIR）優於電荷耦合元件（CCD）影像增強管（image intensifier tube）之敘述，下列何者錯誤？

- A. 增進整體影像之對比解析度
- B. 有較低之偵測量子效率（DQE）
- C. 矩形影像偵測範圍符合影像輸出螢幕

D.不受磁場的影響

23.下圖為乳房攝影之自動曝露調控裝置 (automatic exposure control, AEC) 的內部構造，圖中A、B、C、D各為何？



- A.A為感應器 (sensor)、B為比較器 (comparator)、C為電容 (capacitor)、D為放大器 (amplifier)
B.A為放大器 (amplifier)、B為比較器 (comparator)、C為感應器 (sensor)、D為電容 (capacitor)
C.A為感應器 (sensor)、B為放大器 (amplifier)、C為電容 (capacitor)、D為比較器 (comparator)
D.A為放大器 (amplifier)、B為感應器 (sensor)、C為電容 (capacitor)、D為比較器 (comparator)

24.有關超音波之敘述，下列何者錯誤？

- A.在固定超音波功率產生下，換能器面積越大，聲場強度越小
B.超音波衰減效應的主要原因是組織內部的散射作用
C.衰減係數的單位可以用dB/cm表示
D.聲束功率越大，聲場強度越大

25.診斷用超音波在觀察具有高衰減特性組織時，容易產生下列何種假影？

- A.多重反射 (reverberation)
B.鏡面假影 (mirror image)
C.陰影效應 (shadowing effect)
D.影像增強 (enhancement)

26.下列何者不是評估診斷超音波影像品質的工具？

- A.假體
B.水聽計 (hydrophone)
C.功率計 (power meter)

D.傳導膠

27.超音波儀器產生的都卜勒效應（Doppler effect），主要來自於下列何項參數的變化所致？

A.振幅（amplitude）

B.強度（intensity）

C.頻率（frequency）

D.回返時間（arrival time）

28.將彩色都卜勒聲窗寬度（color window width）加倍，會使畫面率（frame rate）如何變化？

A.減半

B.不變

C.加倍

D.變4倍

29.比較彩色都卜勒與灰階超音波影像的畫面率（frame rate），下列敘述何者正確？

A.灰階超音波較大

B.彩色都卜勒較大

C.兩者相等

D.視彩色圖譜而定

30.有關超音波線性相位陣列（linear phased array），主要可經下列何種方式達成聚焦（focusing）？

A.相位延遲（phase delay）

B.加大超音波換能器電壓（voltage）

C.加大超音波換能器電流（current）

D.增加超音波傳遞速度（propagation speed）

31.超音波在組織中傳遞時，下列那項是決定超音波聲速的主要因素？

A.系統脈衝重複頻率

B.組織硬度

C.超音波頻率

D.超音波入射強度

32.磁振造影中的偏折角（flip angle）由 20° 變為 80° ，在其他參數固定的情況之下，射頻輻射的特定吸收率（specific absorption rate, SAR）如何改變？

A.1/4倍

B.2倍

C.4倍

D.16倍

33.在臨床磁振造影中，使用32通道之相位陣列線圈（phased array coil）與8通道之相位陣列線圈進行頭部造影，若皆採用最高可能之平行造影（parallel imaging）且其他造影參數相同時，其所需造影時間相差幾倍？

A.16倍

B.4倍

C.2倍

D.造影時間相同

34.有關磁振造影所使用接收線圈 (receiver) 的大小，下列敘述何者錯誤？

- A.小線圈較易得到高訊雜比
- B.小線圈較易得到高解析度
- C.大線圈較易產生反褶 (aliasing)
- D.大線圈的FOV比較大

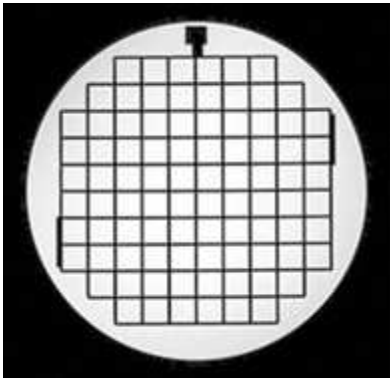
35.關於電阻式電磁鐵所構成的磁振造影系統，下列敘述何者錯誤？

- A.關閉主磁場電源仍有磁場
- B.主磁場系統穩定度較差
- C.能產生之最大主磁場受限於銅線所承載之電流大小
- D.與相同磁場強度之永久磁鐵系統相較，雜散磁場 (fringe field) 較多

36.醫用磁振造影檢查中常產生巨大的噪音，下列敘述何者錯誤？

- A.由梯度磁場 (gradient magnetic fields) 系統所產生
- B.與勻場系統 (shim system) 無關
- C.與勞侖茲力 (Lorentz force) 有關
- D.與冷次定律 (Lenz's law) 有關

37.美國放射學院 (ACR) MRI 認證假體中第5切面 (如圖) 可用來測量什麼項目？



- A.影像強度均勻性 (image intensity uniformity)
- B.幾何正確性 (geometry accuracy)
- C.切面位置正確性 (slice position accuracy)
- D.切面厚度正確性 (slice thickness accuracy)

38.磁振造影中，下列何種假影是因為沒有好的射頻屏蔽 (RF shielding) 所造成的？

- A.反褶假影 (aliasing artifact)
- B.化學位移假影 (chemical shift artifact)
- C.截斷假影 (truncation artifact)
- D.拉鍊假影 (zipper artifact)

39.關於磁振造影中射頻屏蔽 (RF shielding) 的主要目的，下列何者正確？

- A.減少射頻線圈發射之RF對射頻線圈接收RF時的干擾
- B.減少室外RF對射頻線圈接收RF時的干擾
- C.減少室外RF對射頻線圈發射RF時的干擾
- D.減少射頻線圈發射之RF滲漏至室外

40. 磁振造影中，射頻屏蔽（RF shielding）使用的主要材料為何？
- A. 鎢
 - B. 鈷
 - C. 銅
 - D. 鈦
41. 關於單體素（single voxel）磁振能譜（MRS）技術的敘述，下列何者正確？
- A. 在x、y與z方向各有一個切面選擇梯度
 - B. 在x與y方向各有一個切面選擇梯度，z方向有一個相位編碼梯度
 - C. 在x與y方向各有一個相位編碼梯度，z方向有一個切面選擇梯度
 - D. 在x與y方向各有一個頻率編碼梯度，z方向有一個切面選擇梯度
42. 下列那個磁場強度能產生最大的磁振頻譜（MRS）訊雜比？
- A. 0.5 T
 - B. 1.0 T
 - C. 2.0 T
 - D. 3.0 T
43. 若磁場強度 $B_0 = 1 \text{ T}$ ，線性磁場梯度大小 $G_x = 1 \text{ G/cm}$ ，則在 $x = 1 \text{ cm}$ 處的磁場強度和 $x = -1 \text{ cm}$ 處的磁場強度相差多少G？
- A. -1
 - B. 0
 - C. 1
 - D. 2
44. 在磁振造影時，若一射頻脈衝將淨磁化向量（net magnetization vector）由平行於主磁場方向翻轉至垂直於主磁場方向，則此射頻脈衝的屬性為下列何者？
- A. 是激發射頻脈衝，亦是90度射頻脈衝
 - B. 不是激發射頻脈衝，亦不是90度射頻脈衝
 - C. 是激發射頻脈衝，不是90度射頻脈衝
 - D. 是90度射頻脈衝，不是激發射頻脈衝
45. 在磁振造影儀器中，欲設計一個良好的梯度磁場線圈所需之條件，下列何者錯誤？
- A. 良好線性度（linear）
 - B. 電感（inductance）低
 - C. 反應時間（rise time）長
 - D. 高梯度磁場強度（gradient magnetic field）
46. 在醫用磁振造影儀器中，主磁場線圈周圍會加入主動磁屏蔽（active magnetic shielding），以減少磁邊緣場效應（fringe field effect），請問主動磁屏蔽的磁場方向與主磁場方向有何關係？
- A. 相同
 - B. 相反
 - C. 垂直

D.平行

47.有關醫用直線加速器之醫療品質保證作業，其目標在使患者於接受放射治療的過程中，整體的輻射劑量不確定性要小於 $\pm X\%$ ，且整體的空間位置不確定性要小於 $\pm Y$ 毫米，X與Y分別為何？

A.5，5

B.5，3

C.3，5

D.2，2

48.有關傳統迴旋加速器（classic cyclotron）的敘述，下列選項那些正確？①可將質子加速到接近光速 ②D型盤內需真空 ③質子被注入加速器的中心，開始加速 ④質子在經過D型盤的間隙時被加速

A.①②③④

B.僅①③④

C.僅②③④

D.僅①②

49.在醫用直線加速器中，調控器所產生的高壓脈衝，可能傳送到下列那些元件？①磁控管（magetron） ②速調管（klystron） ③電子槍 ④游離腔

A.僅①②④

B.僅①②③

C.僅②③④

D.僅③

50.有關磁控管的敘述，下列何者錯誤？

A.可產生微波

B.不具高功率振盪器功能

C.通常在2MW的峰值功率運行

D.一般為圓柱狀結構

51.下列何者具有虛擬模擬攝影（virtual simulator）功能？

A.傳統模擬攝影機

B.電腦斷層掃描機

C.電腦斷層模擬攝影機

D.單光子斷層攝影機

52.傳統模擬攝影片，經檢視該片SAD=80 cm，若10 cm尺規在影像上的長度為13.6 cm，則此底片的射源至底片距離（SFD）為多少cm？

A.100.0

B.108.8

C.126.0

D.136.0

53.在相同能量及相同劑量的條件下，下列何種射束對空氣游離腔的離子再結合效應最大？

A.脈衝掃描射束（pulsed scanning beam）

- B.脈衝射束 (pulsed beam)
- C.連續射束 (continuous beam)
- D.近接射束 (brachytherapy beam)

54.下列何種輻射偵測器的偵測原理與空氣游離腔類似？

- A.二極體偵檢器
- B.底片
- C.熱發光劑量計
- D.硫酸亞鐵劑量計

55.HDR配備有安全系統，對於治療病人的操作，下列何者不是安全連鎖啟動的原因？

- A.治療室門未妥善關閉
- B.治療導管未安裝
- C.射源空氣克馬值未校正
- D.射源傳輸管連接未閉鎖

56.放射治療感興趣的 π 介子能量約為多少MeV？

- A.50
- B.100
- C.150
- D.250

57.在注入同步加速器 (synchrotron) 真空環前的質子射束能量通常約為多少MeV？

- A.3~7
- B.20~25
- C.50~60
- D.100~150

58.當補償器 (compensator) 置於距離病人體表20公分以上時，最適用的厚度比值 (thickness ratio) 為何？

- A.0.3
- B.0.5
- C.0.7
- D.0.9

59.下列那一個近接治療射源的半衰期最長？

- A. ^{226}Ra
- B. ^{222}Rn
- C. ^{60}Co
- D. ^{137}Cs

60.放射治療固定模具，可作為body cast immobilization者，應包括下列那些品項？①shoulder retractor

②vacuum bags ③thermoplastics ④polyurethane foam casts

- A.僅①②
- B.僅②③④

C. 僅①③④

D. ①②③④

61. 下列何組血管內近接治療射源的半衰期最接近？①¹⁹²Ir ②¹²⁵I ③¹⁸⁸W/¹⁸⁸Re ④³²P ⑤⁴⁸V

A. ①②

B. ③④

C. ④⑤

D. ①⑤

62. 臨床中，欲測量最準確的遠隔治療儀之等劑量曲線，下列敘述何者正確？

A. 需搭配使用水箱假體

B. 游離腔體積越大越好

C. 僅在空氣中測量便可

D. 不須考慮偵檢器的能量依存性

63. 欲使放射治療有更佳的執行效率，即病患可達準確的治療劑量，需下列那些人員的分工合作？①醫師 ②放射師 ③劑量師 ④物理師

A. 僅①③

B. 僅②③④

C. 僅①②④

D. ①②③④

64. 最適合讓兩個治療室共用一個電子加速裝置，以提供光子射束的加速器為：

A. 電子迴旋加速器 (microtron)

B. 同步迴旋加速器 (synchrotron)

C. 迴旋加速器 (cyclotron)

D. 直線加速器 (linear accelerator)

65. 半導體輻射偵檢器偵測輻射的原理，是利用輻射照射到半導體中產生電子電洞對，進而產生電流的量測方式。其產生一個電子電洞對所需的能量約為若干？

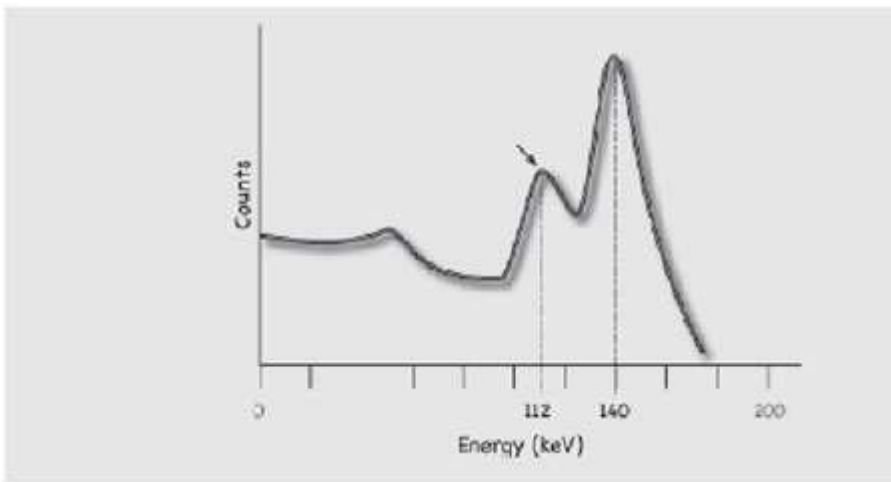
A. 30 keV

B. 300 keV

C. 3 eV

D. 30 eV

66. 圖為^{99m}Tc 能譜，其中箭頭所指的能峰為下列何者？



- A. photopeak
- B. iodine escape peak
- C. Compton peak
- D. backscatter peak

67. 下列何者的pixel size最小？

- A. FOV 55 cm×40 cm , image size 256×256
- B. FOV 45 cm×30 cm , image size 128×128
- C. FOV 51 cm×38 cm , image size 512×512
- D. FOV 30 cm×30 cm , image size 64×64

68. 有關閃爍攝影機靈敏度 (sensitivity) 的敘述，下列何者正確？

- A. 與光子的能量成正比
- B. 與準直儀的鉛隔 (septa) 厚度成反比
- C. 與準直儀的鉛隔 (septa) 厚度及光子的能量無關
- D. 與準直儀的鉛隔 (septa) 長度成正比

69. 有關心臟Gated SPECT之敘述，下列何者錯誤？

- A. 利用心電圖的R波觸發
- B. Gated技術可以提升影像之解析度
- C. 使用Gated技術會讓掃描時間變長
- D. 與2D的MUGA相同，常取32或64個相位

70. 依中華民國輻射醫療曝露品質保證標準之規定，核醫用電腦斷層掃描儀應實施之校驗項目中，水的CT值 (HU) 應介於下列何者之間？

- A. -3~+3
- B. -5~+5
- C. -7~+7
- D. -10~+10

71. 將照野 (FOV) 為52 cm之加馬攝影機，裝上高解析平行孔準直儀進行SPECT掃描，放大率 (zoom) 設為2.67倍，投影影像及重建影像矩陣皆設為128×128，則重建影像之體素 (voxel) 體積為多少mm³？

- A. 1.52
- B. 2.67

C.3.52

D.4.06

72.放射製藥室合成活性20 mCi的正子藥物，經過2分鐘後，只剩下10 mCi，其最有可能為下列那一個放射核種？

A. ^{11}C

B. ^{13}N

C. ^{15}O

D. ^{18}F

73.PET影像掃描有以下幾種模式：blank (B) scan、emission (E) scan、transmission (T) scan、normalization (N) scan，下列何者是衰減校正因子 (ACF) 的公式？

A. $\frac{B}{T}$

B. $\frac{T}{B}$

C. $\frac{E}{N}$

D. $\frac{B}{E}$

74.下圖核醫投影影像上出現如箭頭所示的缺陷，可能是下列何種原因造成？



A.光電倍增管失效

B.電子電路的波動

C.放射線的散射效應

D.晶體破裂

75.使用單光子發射電腦斷層掃描 (SPECT) 取得 128×128 矩陣影像，其中收錄 4×10^8 計數 (counts)，則每個 pixel 的雜訊百分比為多少？

A.0.6%

B.1%

C.1.5%

D.2%

76.有關偵檢器的敘述，下列何者錯誤？

- A. 蓋革計數器 (Geiger counter) 無法分辨輻射之能量高低或類型
- B. 劑量校正儀 (dose calibrator) 屬於游離腔偵檢器
- C. 膠片佩章 (film badge) 可以提供個人所接受的輻射種類與劑量
- D. 充氣式偵檢器 (gas-filled detector) 偵測高能加馬光子 (gamma ray) 的效率高

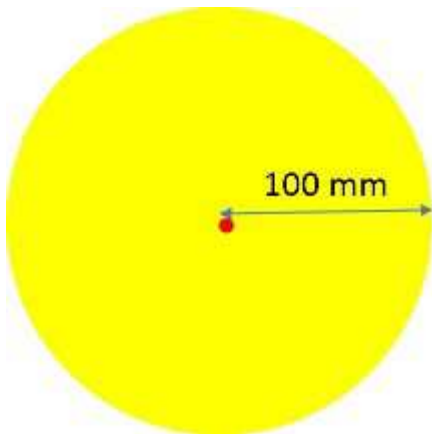
77. 關於PET系統組成，下列敘述何者錯誤？

- A. 一個標準的PET偵檢器單位 (detector unit) 稱為block，通常包括數個小型閃爍晶體與4個光電倍增管 (PMT)
- B. 使用的閃爍晶體通常需要高密度與短衰減時間 (decay time)
- C. 偶合線路 (coincidence circuit) 的功能是在判斷所偵測光子對的能量與到達時間差是否符合真實事件對的要求
- D. PET所使用的環狀隔板 (septal rings) 主要是用來減少隨機事件 (random events)，以改善影像解析度

78. 下列有關 iterative reconstruction的敘述，何者錯誤？

- A. 常見為MLEM與OSEM
- B. 一般而言，影像重建的品質較FBP (filtered backprojection) 好
- C. 可以搭配衰減校正
- D. 影像重建所花費的時間較FBP (filtered backprojection) 少，因此可便利使用

79. 設有一半徑為100 mm之聚乙烯球體，圓心為一個極小點射源 (示意圖如下)，將假體置入SPECT/CT掃描，測得球體之平均CT值為 -100，則聚乙烯球的平均衰減係數為何？ (設在此CT掃描條件下，水之衰減係數為 0.19 cm^{-1})



- A. 0.15
- B. 0.17
- C. 0.19
- D. 0.22

80. 承上題，若未衰減修正前之射源濃度為 $1 \mu\text{Ci}/\text{mm}^3$ ，且每個投影角度都經過100 mm距離的衰減，則利用CT進行衰減校正後其射源濃度為多少 $\mu\text{Ci}/\text{mm}^3$ ？ (設點射源之加馬能譜與CT能譜相同，並忽略散射的影響)

- A. 0.7
- B. 1.0
- C. 3.2
- D. 5.5