

# 112 年第一次專門職業及技術人員高等考試醫師牙醫師中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

※本試題為單一選擇題，請選出一個正確或最適當答案。

- 關於柵板（grid）放置位置導致柵切斷（grid cutoff）現象，下列敘述何者錯誤？
  - 平行柵的焦點是在無限遠處，因此它們一直處在遠距切斷的狀態上
  - 聚焦柵的焦點側移了一段距離，使得 X 光管落在柵板的焦點之外，便會造成側移切斷
  - 發生焦距切斷是因為 X 光管雖然放置在正中央，但是並不在焦點的位置
  - 倒置切斷發生的原因是聚焦柵上下被顛倒
- 關於 X 光管陽極的敘述，下列何者最不適當？
  - 診斷 X 光機之陽極靶角度大約為 30~40 度
  - 足跟效應（heel effect）造成陽極端的 X 射線強度較低
  - 大焦斑比較容易使陽極熱散發
  - 小焦斑會造成 X 光影像的銳利度（sharpness）較佳
- 乳房攝影使用雙軌陽極（double-track anodes），其雙陽極的組合下列何者正確？
  - 鉬（Mo）／銻（Rh）
  - 鎢（W）／鋁（Al）
  - 鉬（Mo）／鋁（Al）
  - 鎢（W）／銻（Rh）
- 數位血管影像技術其能量減贅（energy subtraction）相較於時間減贅（temporal subtraction），最主要那一項會變少？
  - motion artifact
  - X-ray intensity
  - kVp switching
  - mAs
- 關於常規介入性放射線技術學（interventional radiology）之血管攝影，其 X 光管設備的 focal spot 大小需求，下列何者最適當？
  - 1.0 mm / 0.3 mm

B.3.0 mm / 0.3 mm

C.1.0 mm / 0.1 mm

D.5.0 mm / 0.3 mm

6.下列何者不是透視攝影設備 image-intensifier tube 之主要組成？

A.charge-coupled device

B.input phosphor

C.photocathode

D.electrostatic lenses

7.影響數位透視攝影空間解析度的因素，不包括下列何者？

A.beam size

B.pixel size

C.image intensifier size

D.matrix size

8.關於數位血管攝影其數位透視設備特色，下列何者正確？

A.flat panel image receptor 取代 image-intensifier tube 則可以減少患者輻射劑量

B.extinction time 是 X 射線發生器打開並到達選定的 X 光管 kVp 和 mA 所需的時間

C.X 射線發生器必須能夠關閉非常迅速，其 X 光管關閉所需的時間稱為 interrogation time

D.常規使用 pulse progressive fluoroscopy 則會增加患者輻射劑量

9.下列何者皆為數位血管攝影常使用的數位接受器？

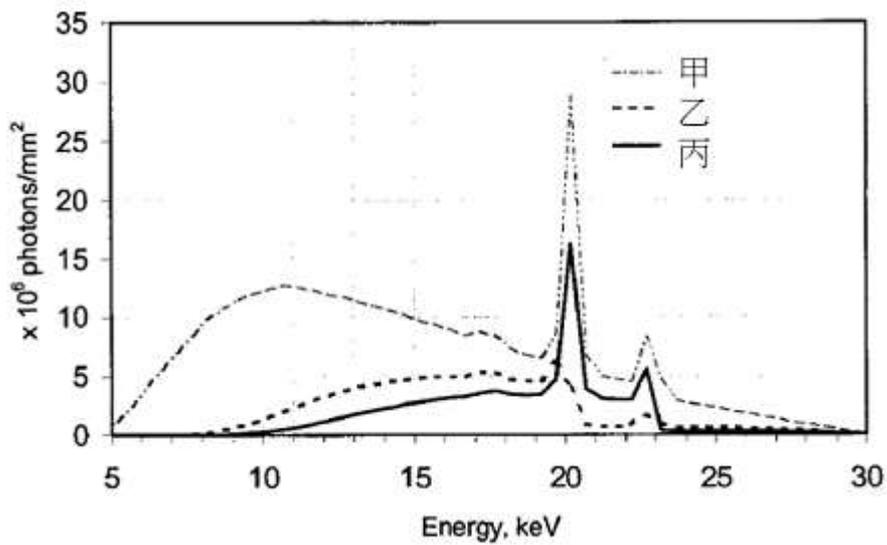
A.charge-coupled device，flat panel image receptors

B.TV camera tube，image-intensifier tube

C.image-intensifier tube，flat panel image receptors

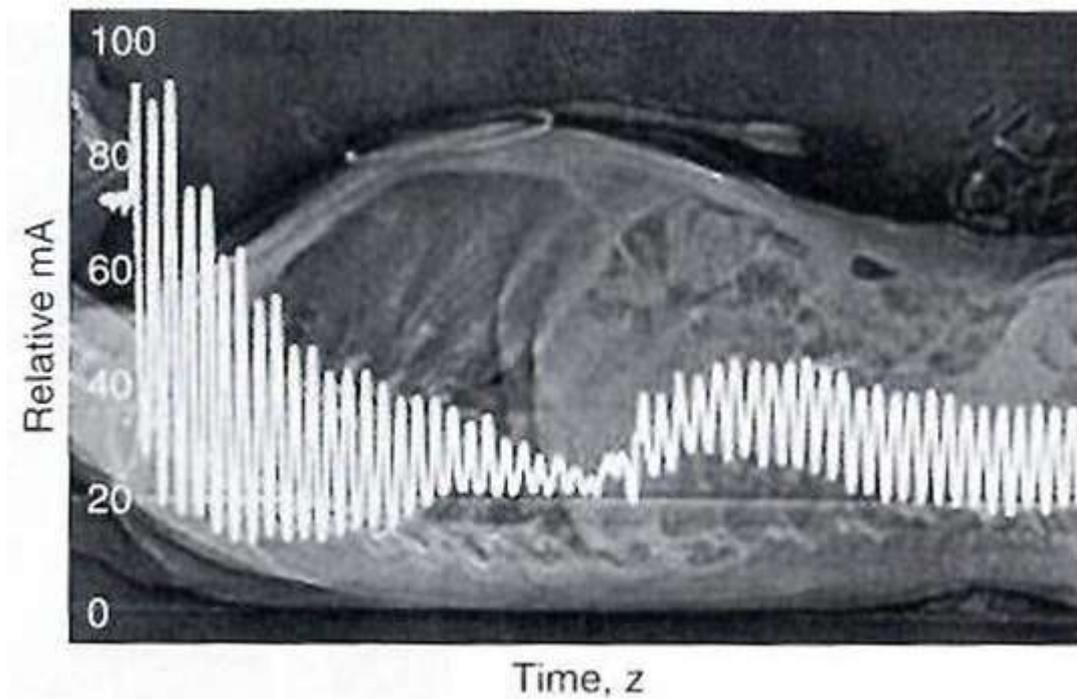
D.flat panel image receptors，TV camera tube

10.下圖為乳房攝影常用的能譜範圍，搭配不同的靶材／濾片下，在臨床上的乳房攝影實際會使用的能譜為何？



- A.甲
- B.乙
- C.丙
- D.甲乙丙都可以

11.目前臨床上 CT 常用管電流自動調控方法以降低病患輻射劑量，如圖為某一病患掃描情況，其中橫軸為時間軸或 z 軸，縱軸為相對 mA 輸出，是利用那一種管電流自動調控方法？



- A.axis tube current modulation
- B.angular tube current current modulation
- C.longitudinal tube current modulation
- D.angular-longitudinal tube current modulation

12.關於 CT 使用 xenon detector 的敘述，下列何者錯誤？

- A.具有穩定且快速的反應時間 (response time)
  - B.沒有餘暉問題 (afterglow)
  - C.QDE (quantum detection efficiency) 可達 95%
  - D.游離的特性屬於游離腔區範圍
13. 假設 X 光管使用管電壓 100 kV、管電流 100 mA 的設定產生 1000 個光子，現在有特殊需求調整設定為管電壓 200 kV、管電流 200 mA，則理論上新設定產生的光子數目為何？
- A.1000
  - B.4000
  - C.8000
  - D.16000
14. 假設 X 光球管焦點距離病人體表為 100 cm，X 光球管焦點距離影像接收器為 135 cm，則病人體表的空氣克馬 (air kerma) 與影像接收器上的空氣克馬比值為何 (忽略光子衰減)？
- A.0.741
  - B.1.00
  - C.1.35
  - D.1.82
15. 常用於 X 光攝影之影像接收器元素中，下列何者的 K 層束縛能最低？
- A.Cs
  - B.Ba
  - C.I
  - D.Se
16. 在進行數位放射攝影 (DR) 時，下列何者不是減少影像動態模糊的作為？
- A.使用最短可能曝露時間
  - B.使用束縛工具輔助減少病人移動
  - C.縮短射源至影像接收器的距離 (SID)
  - D.縮短物體至影像接收器的距離 (OID)
17. 下列何者不是影響 X 光影像對比的最主要因子？
- A.病人體厚
  - B.組織質量密度
  - C.千伏峰值 (kVp)

D.管電流 (mA)

18.在診斷 X 光球管中，下列何者是固定式陽極靶最常用來散熱的材質？

A.石墨

B.銅

C.鉬

D.鎢

19.乳房攝影中所使用自動曝露控制 (AEC) 設備，其偵測器之位置為何？

A.X 光管與壓縮裝置間

B.壓縮裝置與柵板間

C.柵板與影像接收器間

D.影像接收器之後

20.下列何者不是常規 CR 系統的影像雜訊來源？

A.激發射束的散射

B.磷光板的大小

C.電子雜訊

D.取樣不足

21.有關常規低劑量電腦斷層掃描做肺癌的篩檢，可以利用下列何項技術降低輻射劑量？

A.雙 X-光能量 (dual-energy)

B.雙 X-光射源 (dual-source)

C.疊代式影像重建 (iterative image reconstruction) 技術

D.使用奈米粒子 (nanoparticles) 的對比顯影劑 (contrast agent media)

22.可移動式 X 光機使用電容放電式產生器 (capacitor discharge generator)，大多利用下列何種類別電池裝置進行充電？

A.LiO

B.HgAg

C.NiCd

D.NiZn

23.下列何者為定量電腦斷層 (quantitative CT) 主要的臨床應用？

A.bone mineral density measurement

B.bone marrow density measurement

C.metal artifact reduction

D.radiation dose reduction

24.關於功率都卜勒超音波影像的敘述，下列何者錯誤？

A.無法反映血流方向資訊

B.無法反映血流速度資訊

C.沒有疊影（aliasing）效應

D.偵測血流靈敏度較彩色都卜勒影像差

25.關於超音波都卜勒影像所使用的壁濾波器（wall filter），其功能為何？

A.濾除超音波接收訊號中的雜訊

B.濾除因心跳或者血管壁移動所造成的低頻率都卜勒訊號

C.濾除超音波系統的電磁干擾

D.濾除超音波血流測量時的角度誤差

26.下列何者是測量超音波聲場（beam profile）強度分布的設備？

A.功率計（power meter）

B.水聽筒（hydrophone）

C.陣列式換能器（array transducer）

D.訊號放大器（signal amplifier）

27.關於超音波都卜勒角的敘述，下列何者錯誤？

A.都卜勒角設定對檢查血流準確度沒有影響

B.都卜勒角越大，都卜勒頻率偏移越小

C.使用小的都卜勒角，血流速度測量誤差也較小

D.在心臟檢查的應用中，通常會使用較小的超音波都卜勒角

28.超音波軸向解析度可以藉由下列何者來提升？

A.匹配

B.對比劑

C.射束寬度

D.空間脈衝長度

29.美國食品藥物管理局 510K 指引中，規定診斷用超音波的輸出強度整體上限值為何？

A.100 mW/cm<sup>2</sup>

B.720 mW/cm<sup>2</sup>

C.  $3 \text{ W/cm}^2$

D.  $5 \text{ W/cm}^2$

30. 下列何者與超音波在生物組織中產生的熱能最相關？

A. 聲阻抗

B. 吸收作用

C. 音波速度

D. 反射與折射

31. 超音波系統中，下列何者可以幫助消除雜亂回波？

A. 增益

B. 基準線偏移

C. 脈衝重複頻率

D. 濾波器

32. 下列何者為磁振造影中主動屏蔽（active shielding）的材料或元件？

A. 二氧化碳（carbon dioxide,  $\text{CO}_2$ ）

B. 釷片（gadolinium）

C. 螺線管（solenoid）

D. 永久磁鐵（permanent magnets）

33. 下列何者會改變物質的 T1？

A. 改變  $B_1$  磁場強度

B. 注射順磁性物質

C. 增加  $180^\circ$  RF pulse 的數目

D. 改變 phase encoding 方向

34. 關於 phased array coil 的敘述，下列何者最適當？

A. 增加線圈數目可增加掃描時間

B. 多個線圈連結一起可增加掃描範圍

C. 能發射射頻（RF），也能接收射頻

D. 鳥籠線圈（birdcage coils）屬於 phased array coil

35. 關於射頻屏蔽（RF shielding）的敘述，下列何者正確？

A. 天花板和地板都需要裝置射頻屏蔽

B. 射頻屏蔽可減少淬熄的發生機率

C.射頻屏蔽越厚可提高磁場均勻度

D.反褶假影的產生與射頻屏蔽有關

36.下列何者不會出現在磁振造影品質保證（quality control）的假體測試中？

A.high-contrast spatial resolution

B.slice position accuracy

C.sensitivity

D.repeat analysis

37.相較於低磁場掃描儀，下列何者不是高磁場磁振掃描儀（>1.0 T）的優點？

A.有較高的訊雜比（SNR）

B.比較容易偵測到組織鈣化點或是出血

C.有較好的磁振頻譜解析度

D.會有較小程度的金屬假影

38.磁振造影中磁梯度強度（gradient strength）的量測單位是：

A.高斯（Gauss）

B.特斯拉（Tesla）

C.高斯／秒（Gauss/s）

D.高斯／公分（Gauss/cm）

39.在超導體 MR 磁體中，由孔徑外往內的線圈順序為何？①主磁場線圈 ②梯度線圈 ③射頻線圈 ④屏蔽線圈

A.①②③④

B.②④①③

C.④①②③

D.③④①②

40.關於磁振造影中所使用的平行造影（parallel imaging），下列敘述何者錯誤？

A.平行造影技術必須使用到相位陣列線圈（phased array coil）

B.要先執行預掃描來提供線圈與掃描物體的空間敏感度

C.因為增加相位編碼的數目，所以影像訊雜比會增加

D.可縮減掃描時間

41.在磁振造影中，關於射頻線圈的敘述，下列何者最不適當？

A.產生的射頻磁場與主磁場平行

B.射頻發射與接收線圈可以是同一線圈

C.可用於發射射頻脈衝

D.體線圈比較少用來當作接收線圈

42.調整下列那個 MR 參數並不會減少 SAR (specific absorption rate) 值？

A.增加 TR 時間

B.增加 TE 時間

C.減少掃描的張數

D.減少偏折角度 (flip angle)

43.在磁振造影中，關於梯度工作週期 (gradient duty cycle) 的敘述，下列何者錯誤？

A.梯度工作週期通常用百分比 (%) 來表示

B.梯度工作週期為梯度維持最大強度值所占的時間比率

C.梯度工作週期與脈衝序列的時間參數及掃描張數有關

D.梯度工作週期與脈衝序列種類無關

44.在臨床磁振造影中，下列那一種線圈最需要搭配體線圈來使用？

A.脊椎線圈

B.頭部線圈

C.膝蓋線圈

D.頻譜線圈

45.下列何種生物效應，與主磁場線圈有關？

A.磁磷眩光

B.周邊神經刺激

C.局部體溫升高

D.心電圖 T 波增強

46.MRI 的掃描過程中，開啟下列何種元件，儀器才會接收訊號？

A.電壓穩定器

B.電容放大器

C.X 軸梯度線圈

D.類比數位轉換器

47.LiF 為臨床最適合使用的熱發光劑量計材質，最主要原因是：

A.LiF 的有效原子序與軟組織相近

B.LiF 的體積最小，可放置於任何想量測的位置

C.不需迴火，可直接重複使用

D.不受可見光影響，操作上較方便

48.在質子被動式散射（passive scattering）系統中，可利用何種裝置產生 SOBPs（spread-out Bragg peak）？

A.整平濾片（flattening filter）

B.山形濾器（ridge filter）

C.射程補償器（range compensator）

D.散射箔片（scattering foil）

49.下列那種原發腫瘤無法使用 Gamma Knife 治療？

A.acoustic neuroma

B.hepatocellular carcinoma

C.meningioma

D.pituitary tumor

50.以  $g/cm^2$  為單位，下列關於質子射束之敘述，何者正確？①質子射束的質量阻擋本領（mass stopping power, S）

在高原子序的物質比低原子序的物質大 ②使用高原子序的物質散射質子射束較有效率 ③使用低原子序的物質降低質子射束的能量較有效率

A.僅①②

B.僅①③

C.僅②③

D.①②③

51.在光子放射治療的能量範圍，理想的水等效（water-equivalent）材料最重要的是應該具備與水相同的：

A.密度

B.有效原子序

C.每單位厚度的能量損失

D.每單位體積的電子數

52.下列那項設備，其照射的能量輸出，只使用診斷用能量的 X 光管？

A.直線加速器（linear accelerator）

B.電腦刀（Cyberknife）

C.模擬攝影機（simulator）

D.加馬刀（Gamma Knife）

53.關於傳統模擬攝影機，下列敘述何者錯誤？

- A.都配有 image intensifier
- B.所配備的 reticule 就是 fiducial plate
- C.皆配有 central axis crosshairs
- D.機頭裡有反射鏡 (mirror)

54.子宮頸癌病人接受 HDR 治療，連管放置好之後拍攝的 X 光片如圖所示，圖中箭號所指示之數個白色亮點為何？



- A.啞射源 (dummy sources)
- B.植入射源 (interstitial sources)
- C.真實射源 (true sources)
- D.卵形體 (ovoids)

55.依據輻射醫療曝露品質保證標準，下列何者不是遙控後荷式近接治療設備每月品質保證作業項目？

- A.備用電池狀況
- B.輻射源擦拭試驗測試
- C.輻射安全系統確認
- D.輻射源速率

56.關於迴旋加速器的敘述，下列那些正確？①為荷電粒子加速器 ②可用於核子物理研究 ③高能質子射束的來源 ④可用於產生中子射束

- A.①②③④
- B.僅②③④
- C.僅①④
- D.僅②③

57.依據輻射醫療曝露品質保證標準，醫療曝露品質保證計畫應載明下列那些事項？①醫療曝露品質保證組織

- ②應實施之校驗項目 ③品質保證紀錄 ④人員學歷

A.①②③④

B.僅①②③

C.僅②③④

D.僅①④

58.依據輻射醫療曝露品質保證標準，醫用直線加速器，其每月光子射束剖面劑量分布一致性之校驗項目，在移除整平濾片式射束中，離軸各點相對劑量測量值與基準值容許差異為多少百分比以下？

A.1%

B.2%

C.3%

D.5%

59.在直線加速器中，有關 X 光射束的敘述，下列那些正確？①當電子入射到高原子序材質的靶，將會產生制動輻射 ②電子的能量部分被轉換成 X 射線 ③X 射線最大能量等於入射電子能量 ④射束的平均光子能量大約為最大能量的 1/3

A.①②③④

B.僅①②③

C.僅①②④

D.僅③④

60.HDR 所使用的射源， $^{192}\text{Ir}$  與  $^{60}\text{Co}$  及  $^{137}\text{Cs}$  相較，下列敘述那些正確？① $^{192}\text{Ir}$  有相對較高的比活度 ② $^{192}\text{Ir}$  半衰期相對較短 ③ $^{192}\text{Ir}$  有較高的光子能量 ④ $^{192}\text{Ir}$  半衰期相對較長

A.③④

B.②③

C.①②

D.①④

61.下列何者不屬於防止再狹窄 (restenosis) 的血管照射所使用的相關設備？

A.radioactive stents

B.  $\beta$ -emitting liquid-filled balloon

C.interstitial implants

D.Novoste Beta-Cath

62.有相同初始速度的二個重離子 (heavy ions) 射束，在水中的射程 (range) 與電荷量的關係為何？

A.一次方成正比

B.一次方成反比

C.二次方成正比

D.二次方成反比

63.可用於測定遠隔治療機所輸出輻射劑量的協定，包含下列那些？①AAPM TG-21 ②AAPM TG-43 ③AAPM TG-51 ④IAEA TRS-398

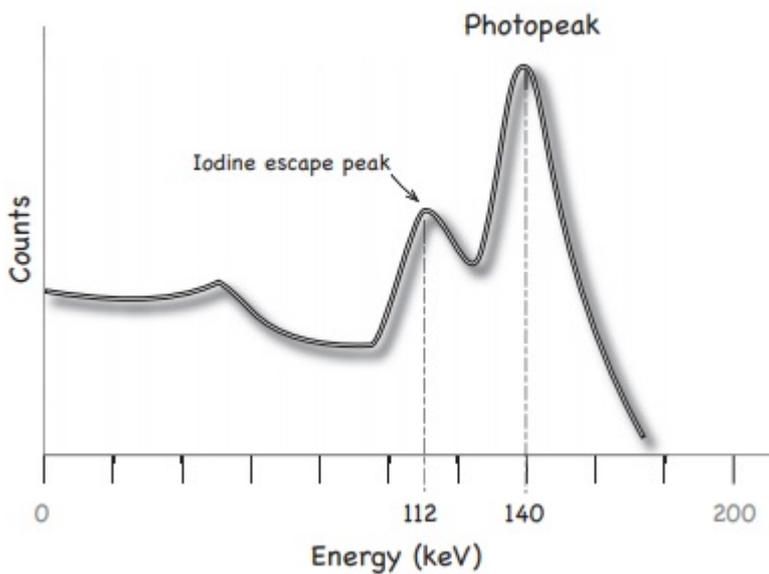
A.僅①③

B.①②

C.①③④

D.②③④

64.如圖所示為 NaI (Tl)晶體偵測  $^{99m}\text{Tc}$  的能譜，其主能峰為 140 keV，其 iodine 的 K 層電子的能量為多少 keV？



A.112

B.140

C.28

D.72

65. $^{67}\text{Ga}$  產生的光子中，下列何者所占比例最高？

A.93 keV

B.185 keV

C.300 keV

D.394 keV

66.依輻射醫療曝露品質保證標準規定，核醫用 CT 應實施之校驗項目、頻次及結果或誤差容許值，下列何者錯誤？

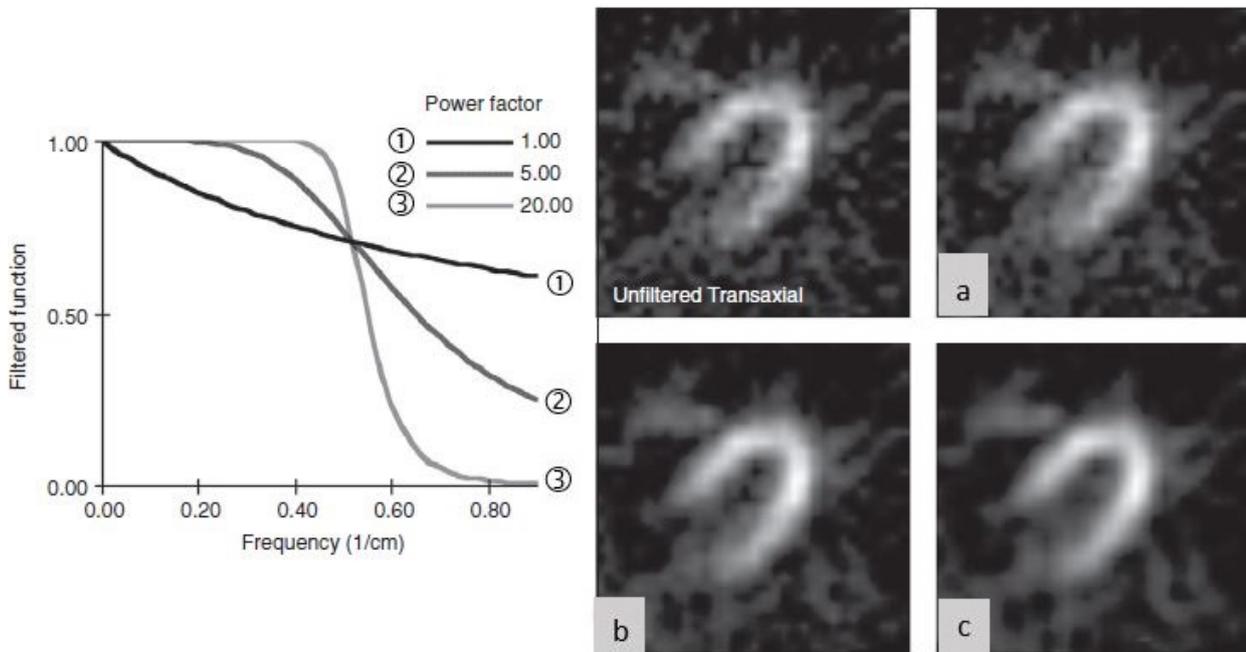
A.水假體影像 CT 值準確度及假影評估應每日進行

B.水的 CT 值介於-7 至 7HU 之間；除了水以外，其他物質之 CT 值與其基準值差異 30HU 以下

C.CT 值準確性與線性度所使用之假體應包含至少五種測試物，且至少應有能代表空氣、水、與 CT 值 800 以上的測試物

D.檢查床之 CT 與 PET / SPECT 位置吻合性（alignment registration of the PET / SPECT and CT position）誤差在 6 毫米以下

67.如下圖所示，左邊為三條 Butterworth filter 頻率響應圖，power 分別設成 1.0、5.0、20.0，cutoff frequency 皆設為 0.5 (1/cm)；右邊四圖，左上為沒加 Butterworth filter 的結果，a、b、c 三圖，依次最可能是套用何編號之濾波？



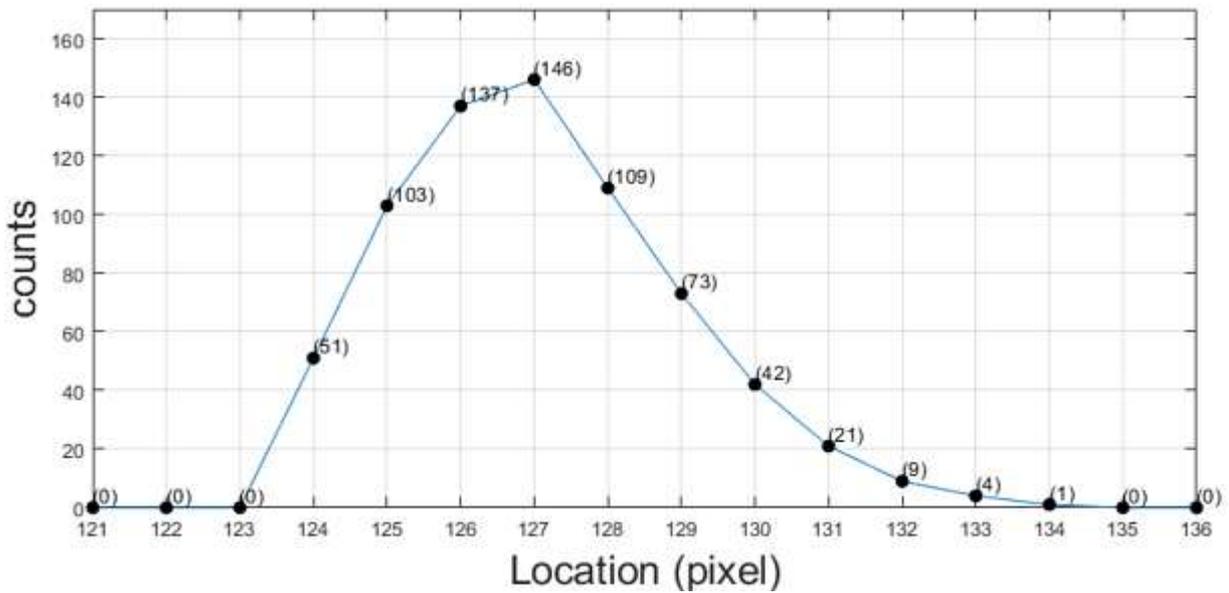
A.a : ① ; b : ② ; c : ③

B.a : ① ; b : ③ ; c : ②

C.a : ② ; b : ③ ; c : ①

D.a : ③ ; b : ② ; c : ①

68.下圖為掃描一理想點射源時所得到的點擴散函數，若照野為 400 mm，矩陣大小設成 128x128，放大倍率為 1.67，在此條件下，系統的解析度（FWHM）最接近下列何者？



- A. 5.6 mm
- B. 7.5 mm
- C. 8.6 mm
- D. 9.4 mm

69. 在新型的臨床用碲鋅鎘偵檢器 (CZT) SPECT 造影儀中， $\gamma$ -ray 需依序經過下列那些元件，才能在電腦中重建出影像？①能量-影像處理晶片 ②CZT ③collimator ④PMT ⑤APD (avalanche photodiode)

- A. ②④①
- B. ①③②④
- C. ③②⑤①
- D. ③②①

70. 下列何者為充氣式偵檢器常用的淬熄氣體 (quenching gas) ？

- A.  $\text{Cl}_2$
- B. He
- C. Ar
- D.  $\text{BF}_3$

71. 關於半導體偵檢器 (semiconductor detector) 的特性，下列敘述何者錯誤？

- A. 採用順向偏壓可以增大空乏區 (depletion region)
- B. 硼可作為 p 型半導體的受體 (acceptor)
- C. 磷可作為 n 型半導體的施體 (donor)
- D. 空乏區的游離電子往 n 型半導體移動

72. 正子核種  $^{18}\text{F}$  進行  $\beta^+$  蛻變後，下列何者為其子核？

A.Ne

B.Cl

C.O

D.He

73.下列那一個正子核種 (positron-emitting nuclides) 產生的來源與其他不同？

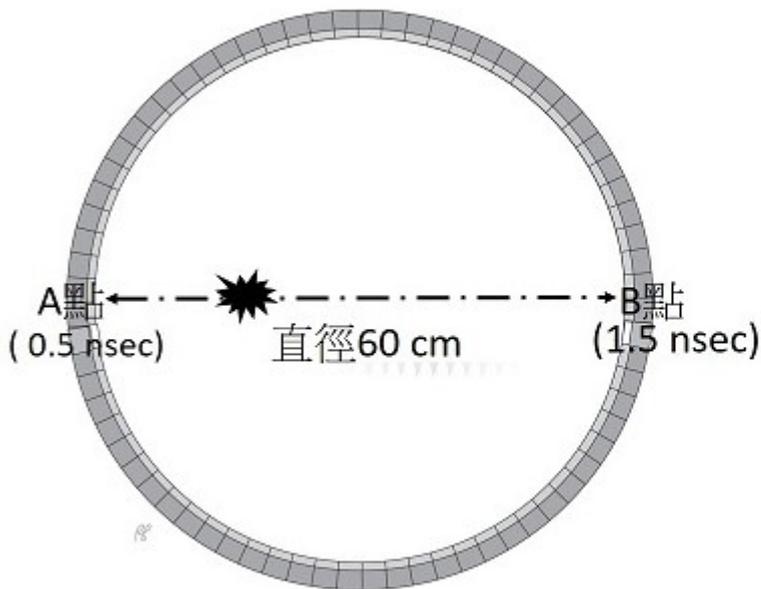
A. $^{13}\text{N}$

B. $^{15}\text{O}$

C. $^{68}\text{Ga}$

D. $^{18}\text{F}$

74.下圖為正子斷層造影儀 (PET) 所發生的一個互毀事件，A 點偵測到互毀輻射時間為 0.5 nsec，B 點時間為 1.5 nsec，試問光子走到 B 點的路徑長為多少 cm？



A.15

B.30

C.45

D.60

75.正子斷層掃描儀器元件中，主要是用下列何者來減少隨機偶合事件 (random coincidence event) ？

A.Nal (Tl)

B.septa

C.BGO

D.pinhole collimator

76.關於正子斷層造影儀之衰減校正（attenuation correction）的敘述，下列何者最不適當？

- A.電腦斷層掃描影像為目前最常使用的衰減校正方式
- B.衰減校正射源本身可以是能釋放出正電子的放射核種
- C.衰減校正射源本身可以是能釋放出高能量單光子的放射核種
- D.磁共振造影影像無法使用於衰減校正

77.下列何者是核醫常規影像重建方法？

- A.去捲積（deconvolution）
- B.邊緣偵測（edge detection）
- C.相位分析（phase analysis）
- D.濾波反投影法（filtered backprojection）

78.PET/CT 中，關於 CT 的輻射劑量敘述，下列何者正確？

- A.DLP 數值越高，劑量越高
- B.劑量越高，影像雜訊越大
- C.螺距比（pitch）越高，劑量越大
- D.mAs 越大，劑量越低

79.某一偵測器量測  $^{99m}\text{Tc}$  時，能窗（energy window）為 20%，其能譜的 FWHM 為 21keV，則能量解析度為多少？

- A.10%
- B.20%
- C.5%
- D.15%

80.MTF（modulation transfer function）與下列何者有關？

- A.energy resolution
- B.spatial resolution
- C.temporal resolution
- D.uniformity

# 測驗式試題標準答案

考試名稱：112年第一次專門職業及技術人員高等考試醫師牙醫師中醫師藥師考試分階段考試、醫事  
檢驗師、醫事放射師、物理治療師考試

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）（試題代號：3309）

題 數：80題

標準答案：

題號	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
答案	A	A	A	A	A	A	A	A	A	C	D	C	C	D	D	C	D	B	D	B

題號	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
答案	C	C	A	D	B	B	A	D	B	B	D	C	B	B	A	D	D	D	C	C

題號	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
答案	A	B	D	A	D	D	A	B	B	C	D	C	A	A	B	A	B	B	A	C

題號	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
答案	C	D	C	C	A	D	A	C	D	A	A	C	C	C	B	D	D	A	D	B

題號																				
答案																				

備 註：