

108年第二次專技高考醫師第一階段考試、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、108年專技高考助產師考試

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.會影響X光的輸出因素有①mAs②kVp③距離④濾片，增加其中那些因素會增加X光輸出的品質（quality）？
A.①②
B.②④
C.①③
D.③④
- 2.足跟效應（heel effect）會造成靠近陽極端的輸出X光具有何種特性？
A.光子數量較少，平均能量較低
B.光子數量較少，平均能量較高
C.光子數量較多，平均能量較低
D.光子數量較多，平均能量較高
- 3.在CR裝置中，下列何者被作為活化體（activator）使用，並負責儲存PSL（photostimulable luminescence）？
A.Ba
B.F
C.Eu
D.Br
- 4.有關焦斑模糊（focal spot blur）的敘述，下列何者錯誤？
A.使用較大的有效焦斑，會得到較大的焦斑模糊
B.相同SOD（source-to-object distance）下，使用較長的OID（object-to-image distance），會得到較大的焦斑模糊
C.相同OID（object-to-image distance）下，使用較短的SOD（source-to-object distance），會得到較大的焦斑模糊
D.物體靠近陽極端，會得到較大的焦斑模糊
- 5.有關診斷X光球管設計，其中固定式球管的實際靶區為 $10\text{mm} \times 4\text{mm}$ ，旋轉式球管實際靶區半徑為 100mm ，寬度為 4mm 。若比較電子撞擊陽極靶區域大小，則旋轉式是固定式球管的幾倍？
A.31.4
B.40.0
C.62.8
D.125.6
- 6.GdOS材質可用於增感屏-底片與數位X光，增加GdOS厚度對兩者有何影響？
A.空間解析度皆降低

- B.前者會提高空間解析度，後者會降低空間解析度
- C.前者會降低空間解析度，後者空間解析度不變
- D.空間解析度皆不變
- 7.與電腦斷層掃描（computed tomography, CT）相比，使用增感屏底片X光攝影之X光片在空間解析度與對比解析度上的差異為何？
- A.較高空間解析度與較高對比解析度
- B.較高空間解析度與較低對比解析度
- C.較低空間解析度與較高對比解析度
- D.較低空間解析度與較低對比解析度
- 8.在數位影像中，調變轉換函數（MTF）用來表示空間解析度，當MTF值為多少時定義為系統的空間解析度？
- A.50%
- B.25%
- C.10%
- D.5%
- 9.有關數位減贅血管攝影中之時間間隔差異模式（time-interval difference mode, TID），下列敘述何者正確？
- A.利用不同時間間隔之影像進行減贅
- B.利用不同時間內施打不同對比劑之技術
- C.利用不同時間內調整不同管電壓進行造影
- D.利用改變管電流產生不同X光通量進行造影
- 10.某透視攝影儀進行操作時，其輸出劑量為4.2 R/min/mA，若進行銀灌腸X光透視攝影，使用1.8mA透視2分鐘，則總共輸出劑量約為多少R？
- A.3.6
- B.4.6
- C.8.4
- D.15.1
- 11.透視攝影之電視監控裝置（television monitoring）其影像放大器尺寸為26cm，若以一個525條掃描線之顯示器顯示，其解析度約為多少line-pair/mm？
- A.0.5
- B.1
- C.2
- D.4
- 12.下列何種影像後處理方式，可用來增加數位影像之灰階顯示範圍？
- A.window width/level
- B.smoothing filter
- C.thresholding
- D.volume rendering
- 13.一數位血管攝影系統其容量為每秒可擷取30張512×512矩陣模式的影像，若要提高解析度而需使用1024×1024矩陣模式，則每秒約可擷取幾張影像？
- A.4

- B.8
- C.30
- D.60

14.有關X光的管電壓 (kVp) 設定，下列敘述何者正確？

- A.會影響管電流的大小
- B.會影響光子的能譜 (spectrum)
- C.不會影響制動輻射 (bremsstrahlung radiation) 的光子數量
- D.會影響特性輻射 (characteristic radiation) 的光子能量

15.若CTDI_{vol}為12 mGy，掃描長度為500 mm，則劑量長度乘積 (dose-length product) 為多少mGy-cm？

- A.1200
- B.600
- C.300
- D.150

16.有關X光的物理性質，下列敘述何者錯誤？

- A.重量大約等於電子
- B.自旋spin是整數
- C.比紫外線波長更短的電磁波
- D.在沒有介質情況下可以傳播前進

17.透視攝影中所採用之電荷耦合元件 (charge-coupled device) 之訊號讀取方式為何？

- A.並列式 (parallel)
- B.串列式 (serial)
- C.分散式 (distributed)
- D.任意式 (random)

18.80 keV X光光子在射入的第1公分軟組織內產生光電效應，則此一光子在下一層同厚度的脂肪 ($Z = 6.3$) 組織產生光電效應時，其相對機率約為軟組織的多少倍？(軟組織的 $Z = 7.4$)

- A.0.62
- B.0.75
- C.0.82
- D.0.95

19.有關骨齡 (bone age) 的檢測，主要使用下列何項設備？

- A.X-ray radiography
- B.MRI
- C.ultrasound
- D.PET

20.乳房攝影 (mammography) X光機中，下列儀器組件由上而下正確排序為何？①影像接收器 ②X光管 ③柵板 ④壓迫裝置 ⑤自動曝露控制

- A.②③④⑤①
- B.②④③①⑤
- C.②①③④⑤

D.①②③④⑤

21.透視X光機之影像增強管具有不同尺寸模式，若有8 cm、15 cm、30 cm三種模式可供選擇，則8 cm模式與30 cm模式相比，線性放大率為多少倍？

A.2

B.3.75

C.1.88

D.1

22.有關電腦放射攝影（computed radiography）影像雜訊的來源，下列何者錯誤？

A.快速掃描機械裝置

B.激發射束之散射

C.磷光體粒子的大小

D.電子雜訊

23.有關cone beam CT與digital tomosynthesis的比較，下列敘述何者正確？

A.只有cone beam CT能呈現Hounsfield units

B.只有cone beam CT有3D影像

C.digital tomosynthesis影像需要用水做校正

D.digital tomosynthesis沒有beam hardening的物理現象

24.CT影像系統可以解析一個0.55 mm的高對比度物體，則它的空間解析度至少是多少lp/cm？

A.15.4

B.9.09

C.5.5

D.11

25.有關超音波影像系統的敘述，下列何者錯誤？

A.對數壓縮降低超音波回音訊號振幅的動態範圍

B.解調的目的是在求取超音波射頻訊號的包絡（envelope）

C.類比轉數位轉換器的取樣率太低會導致訊號重建失真

D.時間增益補償的曲線必須為非線性曲線

26.超音波系統의 影像深度，由下列那項因素所決定？

A.脈衝重複頻率

B.超音波頻率

C.超音波換能器頻寬

D.超音波系統訊雜比

27.若用超音波影像技術來測量組織硬度，應使用下列何種方法？

A.彈性影像

B.諧波影像

C.複合影像

D.傳統B模式影像

28.在其他條件不變下，下列有關都卜勒原理的敘述何者錯誤？

A.都卜勒偏移與操作頻率成正比

- B.都卜勒偏移與血流流速成正比
 - C.相同工作頻率下，都卜勒角增加，則算出的流體速度降低
 - D.相同工作頻率下，若餘弦值增加，則算出的流體速度降低
- 29.脈衝式都卜勒頻譜 (spectrum) 擴張代表頻譜軌跡如何改變？
- A.水平偏移
 - B.水平變寬
 - C.垂直變寬
 - D.變亮
- 30.若超音波頻率為5 MHz，軟組織的平均衰減係數約為多少dB/cm？
- A.0.5
 - B.2.5
 - C.5
 - D.10
- 31.下列何者無法解決都卜勒超音波測量血流時所產生的疊影 (aliasing) 效應？
- A.增加脈衝重複頻率
 - B.增加都卜勒角度
 - C.增加超音波頻率
 - D.使用連續波模式 (continuous wave)
- 32.都卜勒偏移不會受下列何者影響？
- A.脈波重複頻率
 - B.聲音散射體的速度
 - C.都卜勒角
 - D.操作頻率
- 33.進行磁振造影時，若其他狀況皆相同，下列何者最可能產生最大的特定吸收率 (specific absorption rate, SAR) ？
- A.在3T MRI進行fast spin echo掃描
 - B.在3T MRI進行EPI掃描
 - C.在7T MRI進行fast spin echo掃描
 - D.在7T MRI進行EPI掃描
- 34.使用3 T的磁振造影對碳 (^{13}C , $\gamma/2\pi = 10.7 \text{ MHz/T}$) 做造影，射頻線圈 (RF coil) 發射的射頻頻率約為多少 MHz？
- A.10.7
 - B.32.1
 - C.127.7
 - D.無法使用磁振造影取得碳的訊號
- 35.磁振造影中梯度磁場常用的單位1高斯/公分 (G/cm) 等於多少毫特斯拉/米 (mT/m) ？
- A.10000
 - B.10
 - C.1

D.0.1

- 36.在多次激發快速自旋回訊 (multi-shot fast spin echo) 造影中，在長TR的參數下 (TR大於3秒)，若先取得的訊號 (early echo) 為k-space的中間，後取得的訊號 (late echo) 為k-space的外圍，則影像呈現何種對比度？
- A.T1WI
 - B.T2WI
 - C.T2*WI
 - D.PDWI
- 37.有關使用相位對比 (phase contrast) 技術測量血液流速的血管磁振造影，下列敘述何者錯誤？
- A.需使用bipolar gradient產生相位差
 - B.相位與流速呈反比
 - C.需預估最大流速，以避免產生phase aliasing
 - D.造影高速血流時，應使用較小之梯度磁場
- 38.關於磁振造影磁屏蔽 (magnetic shielding) 的敘述，下列何者錯誤？
- A.主動式磁屏蔽需要比被動式磁屏蔽更多電力
 - B.被動式磁屏蔽比主動式磁屏蔽重量大
 - C.主動式磁屏蔽不會抵銷部分主磁場
 - D.被動式磁屏蔽可以減少磁場對周邊儀器的影響
- 39.磁振造影之被動式磁屏蔽 (passive magnetic shielding) 所用的材料為下列何者？
- A.超導體
 - B.鐵磁性物質
 - C.銅網或銅片
 - D.鉛玻璃
- 40.關於磁振造影中的射頻屏蔽 (RF shielding) ， 下列敘述何者錯誤？
- A.掃描室的門上有安裝射頻屏蔽
 - B.射頻屏蔽的作用是為了保護放射師
 - C.改善射頻屏蔽可以減少拉鍊假影 (zipper artifact)
 - D.射頻屏蔽所用的材料為銅
- 41.關於磁振造影超導線圈的敘述，下列何者錯誤？
- A.須用液態二氧化碳來維持超導性
 - B.銱鈦線圈維持超導性的溫度為4 K
 - C.產生淬息 (quench) 時，病人會缺氧
 - D.產生淬息 (quench) 時，要趕快將病人移出掃描室
- 42.下列何種磁振造影脈衝序列所產生的渦電流 (eddy current) 對影像的影響最大？
- A.spin echo
 - B.gradient echo
 - C.echo planar imaging
 - D.fast spin echo
- 43.若不考慮造影參數之影響，一般臨床磁振造影選擇那一種射頻線圈可以獲得較高的訊雜比 (signal to noise ratio, SNR) ？

- A.表面線圈 (surface coils)
B.體積線圈 (volume coils)
C.鳥籠線圈 (birdcage coils)
D.體線圈 (body coils)
- 44.下列那一種磁振造影技術需要使用雙極性磁梯度 (bipolar gradient) 進行造影？
A.血流灌注影像 (perfusion imaging)
B.擴散加權影像 (diffusion weighted imaging)
C.功能性磁振造影 (functional MRI)
D.磁振頻譜造影 (MR spectroscopy)
- 45.關於MRI主磁場的敘述，下列何者錯誤？
A.永久磁鐵所產生的MRI主磁場強度，較超導線圈所產生的主磁場強度小
B.若MRI主磁場強度為1T，地磁強度為0.5G，則MRI主磁場強度為地磁強度的 2,000倍
C.強度大的主磁場可產生較大訊雜比 (signal to noise ratio, SNR) 的影像
D.強度大的主磁場可產生較高解析度 (resolution) 的磁振頻譜 (MRS)
- 46.MRI檢查室中，下列何者沒有射頻屏蔽裝置？
A.檢查床上
B.牆壁
C.天花板
D.門
- 47.磁振造影中，勻場線圈 (shim coil) 的用途為：
A.修正主磁場的均勻度
B.流體補償 (flow compensation)
C.修正反褶假影 (aliasing artifact)
D.降低雜散磁場 (fringe field)
- 48.根據加馬刀輻射醫療曝露品質保證作業操作程序書，下列那些僅屬於每年品質保證作業的項目？①Helmet輸出因子 ②輻射與機械中心點吻合測試 ③輻射洩漏測試 ④輸出劑量
A.①②③④
B.僅①③④
C.僅②④
D.僅①②③
- 49.下列那些放射性核種，可做為遠隔治療的射源？①²²⁶Ra ②¹³⁷Cs ③⁶⁰Co ④¹²⁵I
A.僅①②③
B.①②③④
C.僅②③
D.僅①④
- 50.根據電腦斷層治療機每年輻射醫療曝露品質保證作業項目，治療床垂直升降與前進後退之線性誤差容許值，分別須小於多少百分比？
A.2, 2
B.3, 3

C.2, 3

D.3, 2

51. 在直線加速器中，有關靶及整平濾片的敘述，下列那些正確？①靶為高原子序材質 ②整平濾片使穿過濾片的射束強度均勻 ③整平濾片最常由鉛製成 ④整平濾片也曾使用鋁或合金

A. ①②③④

B. 僅①②③

C. 僅②④

D. 僅①③

52. 質子可由下列那些設備加速到高能？①直線加速器 ②迴旋加速器 ③同步加速器 ④電漿粒子加速器

A. ①②③④

B. 僅①②③

C. 僅②③

D. 僅①④

53. 下列何者不是放射腫瘤部門購置模擬攝影機的原因？

A. 一般傳統X光機無法複製射束與人體解剖結構的幾何關係

B. 使用治療機執行模擬攝影太占用治療機時段

C. 使用治療機執行模擬攝影的影像品質不佳

D. 可以補足治療機不夠的劑量

54. 下列何種效應是因為法墨（Farmer）游離腔的握桿及導線（cable）在測量輻射劑量時，同時被照射太多所引起的？

A. 能量依存（energy dependence）性效應

B. 溫壓修正效應

C. 柄效應（stem effect）

D. 極化效應（polarization effect）

55. 下列何種相機系統可以得到人體表面輪廓與欲補償的組織資訊，用以製作補償器（compensators）？

A. Boyer camera

B. Mirror camera

C. Moiré camera

D. Pionyr camera

56. 下列何者不是HDR所使用的治療用導管？

A. 陰道圓柱導管（vaginal cylinder）

B. 鼻咽導管（nasopharyngeal applicators）

C. 乳房氣球（breast balloons）

D. 膀胱氣球（bladder balloons）

57. 有關迴旋加速器（cyclotron）與同步加速器（synchrotron）的比較，下列敘述何者錯誤？

A. 同步加速器內的射束電流低於迴旋加速器內的射束電流

B. 同步加速器可精確地加速帶電粒子到達治療所需的能量

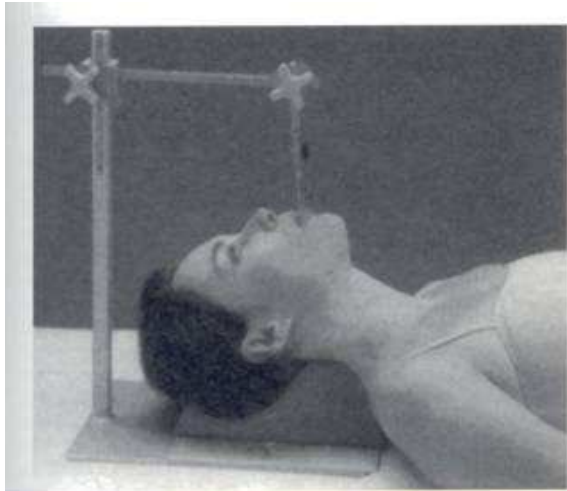
C. 迴旋加速器可以產生任何深度所需要的射束，無需使用能量降級器（energy degrader）

D. 迴旋加速器會相對產生更多的中子污染

58.在臨床放射治療中，針對相同治療部位，目前使用的錐形射束電腦斷層掃描cone beam CT (CBCT) 相對於 multiple-slice helical CT，下列敘述何者正確？

- A.CBCT的掃描速度較快
- B.CBCT的單圈照野field of view較小
- C.CBCT的光子散射較少
- D.CBCT的影像品質較差

59.下圖所示，病患口中所含的裝置名稱為何？



- A.thermoplastic immobilization mask
- B.face mask
- C.bite block
- D.stereotactic cranial fixation

60.低熔點鉛合金 (Cerrobend) 材料的密度約為純鉛密度的百分之多少？

- A.73
- B.83
- C.93
- D.100

61.下列有關radiographic simulator與CT simulator的敘述何者正確？

- A.radiographic simulator的影像可以圈畫出GTV 3D影像
- B.CT simulator的影像可以圈畫出GTV 2D影像
- C.二者皆可線上 (on-line) 標示不規則形照野
- D.二者皆可複製治療機的monitor unit

62.下列何組射源之exposure rate constant相似 (相差 $2.0 \text{ Rcm}^2/\text{mCi-h}$ 以內) ? ① ^{60}Co ② ^{226}Ra ③ ^{125}I

- ④ ^{103}Pd
- A.①②
- B.③④
- C.①③
- D.②④

63.醫用直線加速器中的行波或駐波加速管，其電磁波的頻率約為何？

- A.500 cycles/s
- B.1,000 cycles/s
- C.3,000 megacycles/s
- D.5,000 megacycles/s

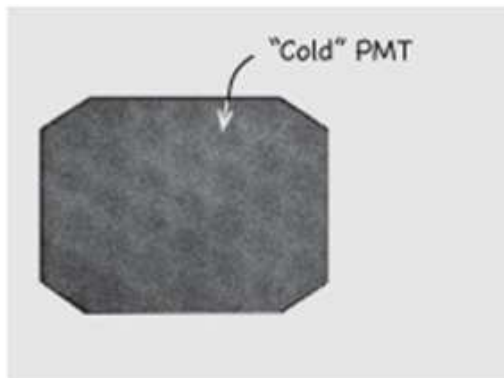
64.下列有關直線加速器中監測游離腔的敘述，何者錯誤？

- A.監測游離腔一定是密封的
- B.會自動進行溫壓修正
- C.位於整平濾片下方
- D.位於散射薄片下方

65.下列那些劑量計，可用於測量放射治療的深度劑量與等劑量分布？①游離腔 ②底片 ③能譜儀 ④半導體偵檢器

- A.僅①③
- B.僅②④
- C.僅①②④
- D.①②③④

66.當gamma camera進行每日均勻度品管時，發現影像如附圖所示，其原因為下列何者？



- A.PMT損壞
- B.NaI晶體破裂
- C.能窗設定錯誤
- D.均勻度不佳

67.下列有關SPECT能窗的敘述何者錯誤？

- A.能窗越大，其能量解析度越高
- B.能窗可分為對稱型與非對稱型兩種
- C.能窗越小，造影所需的時間越長
- D.能窗越大，其背景雜訊越多

68.關於閃爍攝影機的構造排列，下列何者正確？①NaI 晶體 ②準直儀 ③波高分析儀 ④解碼定位線路 ⑤光電倍增管 ⑥前置放大器 ⑦放大器

- A.②①③④⑤⑥⑦
- B.②①⑥③⑤④⑦
- C.②①⑤⑥⑦③④
- D.②⑤③④①⑦⑥

69.四象限假體 (bar phantom) 是用來偵測閃爍攝影機的何種特性？

- A. dead time
- B. uniformity
- C. resolution
- D. sensitivity

70.有關使用平行孔準直儀與扇型準直儀進行SPECT掃描之敘述，下列何者錯誤？

- A. 使用扇型準直儀具有較高之靈敏度
- B. 使用扇型準直儀時，旋轉角度需要比平行孔準直儀多半個扇型角 (fan angle)
- C. 使用扇型準直儀在長軸的解析度 (切面厚度) 優於平行孔準直儀
- D. 扇型準直儀在橫切面的照野較小

71.下列何者不適合用來評估空間解析度？

- A. 半高全寬 (FWHM)
- B. 調控轉移函數 (MTF)
- C. 線對 (line pairs/cm)
- D. 等量雜訊計數 (NEC)

72.下列各種掃描條件改變時，何者較不會影響SPECT影像之解析度？

- A. 將LEAP (low-energy all purpose) 改成LEHR (low-energy high resolution) 準直儀
- B. 每6度掃描一張，每張投影掃描20秒改成30秒
- C. 影像重建時，截止頻率由0.3 cycles/pixel改成0.5 cycles/pixel
- D. 掃描腎皮質SPECT時，使用圓型軌道改成順體型 (body contour) 軌道模式

73.有關PET/CT影像衰減校正敘述，下列何者正確？

- A. CT儀器可以產生511 keV能量的X射線，故可以作為衰減校正使用
- B. PET影像訊號能量高，可以穿透任何物質，故檢查前不用移除金屬物品
- C. 在PET/CT系統中，水的CT值約為0 HU (Hounsfield units)
- D. CT穿透的組織影像中，其直線衰減係數值不會因為改變管電壓而改變

74.下列正子 (PET) 放射性核種中，何者的衰變模式 (decay mode) 100%是 β^+ 衰變？

- A. ^{18}F
- B. ^{13}N
- C. ^{124}I
- D. ^{64}Cu

75. PET/CT掃描物體時，當發射掃描 (emission scan) 之投影資料轉換為弦波圖時，若發現中間有線條不連續或有錯位平移現象，則應是下列何種因素所致？

- A. CT 的kVp過大
- B. 影像重組條件選擇錯誤
- C. 病人移動假影
- D. 金屬假影

76. 低通濾波器 (low-pass filter) 之矩陣內數值以下列何者為佳？

- A.

-1	-1	-1
-1	20	-1
-1	-1	-1

B.

1	2	1
2	4	2
1	2	1

C.

1	2	3
1	1	1
3	2	1

D.

0	0	0
0	1	0
0	0	0

77. 必須利用迴旋加速器製造的放射性同位素為：

A. ^{226}Ra

B. ^{60}Co

C. ^{18}F

D. ^{137}Cs

78. 有關正子斷層掃描的敘述，下列何者錯誤？

A. 常用的核種包括 ^{18}F

B. 常使用的晶體包括 LSO

C. 可以直接偵測到正子

D. 可以利用 CT 影像做衰減校正

79. 下列何者可減少造成環狀假影 (ring artifact) ？

A. center of rotation correction

B. SPECT/CT registration correction

C. attenuation correction

D. motion correction

80. 放射線在空氣中游離一對電子對所需的能量是 34 eV/ip，定義 $W = 34 \text{ eV/ip}$ ；放射線在單位距離行經的路徑所造成的 ion pair 數目定義為 specific ionization (SI)，則下列何者具備的 SI 較大？

A. α particle

B. β particle

C. X-ray

D. neutron