115年第二次專技高考醫師中醫師第一階段考試、牙醫師藥師考試分階段考試、醫事檢驗師、醫事放射師、物理治療師考試、115年專技高考職能治療師、呼吸治療師、獸醫師、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：_____**

※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。

1.一般胸部X光攝影之X光球管，關於其陽極靶的材料特性選擇條件，下列何者最不適當？

A.高原子序

B.高熱傳導係數

C.高熔點

D.高特性輻射能譜

2.X光機輸出端使用濾片的目的為何？

A.增加X光光子數

B.增加X光輸出之平均能量

C.減少散射電子的產生

D.過濾掉高能X光光子

3.X光管控制條件中，如果要提高管電流，該如何調整燈絲電流？

A.提高

B.不變

C.降低

D.與燈絲電流無關

4.在電腦放射攝影系統中，影像板（imaging plate）表層最常用的光激發光材料為何？

A.碘化鈉（NaI）

B.鉛釩酸鹽（$PbVO_4$）

C.三氧化二鋁（Al_2O_3）

D.氟溴化鋇（BaFBr:Eu）

5.數位透視攝影使用flat panel image receptor相較於charge-coupled device之優點，下列何者最不適當？

A.low DQE

B.distortion-free images

C.improved contrast resolution

D.unaffected by external magnetic field

6.在電腦放射攝影（CR）中，產生潛像（latent image）的來源主要是指：

A.鹵化銀晶體的個數

B.瞬間產生螢光的數目

C.電子電洞對的數目

D.位於陷阱中電子的數目

7.當血流往超音波探頭方向移動時，若與超音波發射頻率相比，超音波探頭所接收到的訊號頻率會如何變化？

A.減少

B.不變

C.增加

D.視血流速度來判斷增加或減少

8.下列何者是最常用於製作主動式勻場線圈的材質？

A.鋁箔

B.鐵磁合金

C.銅線或超導合金

D.石墨導體

9.在 MRI 中，下列何種方法可以讓偏折角度（flip angle）從 45 度變成 90 度？

A.增加射頻波施加時間

B.增加主磁場強度大小

C.減少相位編碼梯度的強度

D.減少 TR

10.在醫用 MRI 中，關於表面線圈（surface coil）與體線圈（volume coil）的敘述，下列何者最適當？

A.表面線圈具有射頻發射功能，而體線圈沒有

B.體線圈具有射頻發射功能，而表面線圈較常使用於接收訊號

C.兩種線圈都不具有射頻發射功能

D.體線圈只具有射頻發射功能，並無接收功能

11.若磁振頻譜（MRS）中出現一個極高的單一峰值，且背景波動明顯，最可能的原因為何？

A.phasing 設定錯誤

B.磁梯度強度太小

C.水抑制不完全

D.shimming 不良導致峰變寬

12.使用自旋回訊單極擴散權重造影（DWI），下列那種擴散梯度磁場設定（梯度磁場大小、開啟時間與兩個梯度磁場相隔時間），可達到最大擴散權重值（b-value）？

A.20 mT/s，10 ms，5 ms

B.10 mT/s，20 ms，5 ms

C.15 mT/s，15 ms，10 ms

D.20 mT/s，5 ms，10 ms

13.關於暫時性插種近接治療於攝護腺癌的應用，下列敘述何者最不適當？

A.常用超音波引導植入導引針及管線

B.射源可使用 ^{192}Ir 核種

C.常使用多支導引針及管線

D.管線需留置體內 10 天時間

14.有關血管內近接治療，考慮貝他放射充液囊破裂的可能性，使用放射性藥物製劑，下列何者有較快速的腎臟代謝特性，是較優先的選擇？

A.tungsten/rhenium-188

B.strontium/yttrium-90

C.vanadium-48

D.phosphorus-32

15.仿人假體（anthropomorphic phantom）常使用於臨床放射治療劑量的測量，下列敘述何者最不適當？

A.有效原子序與人體相似

B.內可置放熱發光劑量計

C.可將法墨型（Farmer）游離腔直接置入仿人假體中測量劑量

D.其內部具有肺、骨頭及空腔結構

16.在 SPECT 影像重建中，採用 iterative reconstruction（例如 OSEM）相較於傳統的 filtered backprojection（FBP）技術，下列敘述何者最適當？

A.顯著加快計算速度

B.增加投影角度數以提升空間解析度

C.提供更佳的影像品質並能納入成像物理模型

D.增加偵檢器靈敏度

17.關於 SPECT 前瞻性心電門控掃描（prospective ECG-gated acquisition）的技術原理，下列何者最適當？

A.主要依賴連續掃描後的資料，再重新分割心週期（cardiac cycle），完成心週期影像重建

B.在掃描過程中即依心電圖訊號進行同步分割，直接取得心週期（cardiac cycle）影像資料

C.不需心電圖觸發訊號，僅依賴掃描時間平均化心週期（cardiac cycle）

D.只能在心週期（cardiac cycle）的舒張期進行影像擷取

18.核子醫學 PET 造影，通常會以連續動態方式（cine-loop）播放下圖不同角度的影像，此影像通常使用下列何種技術產生？

A.shaded surface display（SSD）

B.multi-planar reformation（MPR）

C.maximum intensity projection（MIP）

D.minimum intensity projection（MinIP）

19.關於常規正子造影的互毀偶合偵測（annihilation coincidence detection），通常偶合時間窗（coincidence timing window）設定，下列何者最適當？

A.6 至 12 毫秒（miliseconds）

B.6 至 12 微秒（microseconds）

C.6 至 12 奈秒（nanoseconds）

D.6 至 12 皮秒（picoseconds）

20.SPECT 成像中，當影像中的感興趣目標物體（ROI）尺寸小於系統的空間解析度時，最可能發生下列那一種現象？

A.訊號變強，造成活度高估

B.訊號變弱，造成活度低估

C.訊號保持不變，與解析度無關

D.計數完全消失，無法偵測該物體

21.關於 X 光機設定條件中，下列何者決定 X 光光子之最高能量？

A.管電壓

B.管電流

C.曝露時間

D.靶材選擇

22.關於電腦放射攝影（CR）與數位放射攝影（DR）系統比較之敘述，下列何者最適當？

A.DR 需暗房操作，CR 則不需

B.DR 影像即時，CR 仍需掃描步驟才能讀出影像

C.CR 影像資料檔案遠大於 DR

D.DR 使用影像板，CR 使用 TFT 偵測器

23.關於 X 光管中與陽極有關的故障，下列敘述何者最不適當？

A.因陽極溫度過高，使陽極表面局部熔化

B.因軸承過熱而提升旋轉時的摩擦力，使陽極轉子不平衡

C.陽極的鎢靶會因高溫而緩慢揮發，造成 X 光管的電子不平衡

D.因陽極溫度過高，使電子加速撞擊陽極靶

24.利用三相／高頻設備的 X 光機，其設定條件為 35 kVp，0.10 安培，若曝露 10 秒鐘，則會產生多少熱單位（HU）？

A.35

B.49

C.35000

D.49000

25.整流是為了讓電子只有唯一的流向，關於 X 光機中整流的敘述，下列何者最不適當？

A.整流是將 AC 轉換成 DC

B.整流可確保電子僅從陰極流向陽極

C.二極體整流器是一個電子零件，內部有兩個電極，可進行整流

D.目前的 X 光機全部使用二極體整流器來進行整流

26.有關數位放射攝影斷層合成（digital radiographic tomosynthesis, DRT），下列敘述何者最不適當？

A.DRT 主要臨床應用在做乳房攝影的輔助診斷

B.相較於傳統乳房攝影，數位乳房斷層合成（digital breast tomosynthesis）可提升組織的影像對比

C.可以重新組成三維的影像資訊

D.DRT 的品保工作需要使用水假體確認與校正影像的 CT 數值

27.在電腦放射攝影（CR）系統中，用來激發影像板中之磷光體（PSP）的光束，其波長範圍為何（nm）？

A.0～100

B.200～300

C.400～500

D.600～700

28.下列關於常規電腦放射攝影（CR）系統及增感屏－底片（screen-film, SF）系統的比較，下列敘述何者最適當？

A.30%定律（rule）適用於 SF 系統但不適用於 CR 系統

B.兩者都需要光電倍增管（PM tube）來放大光訊號

C.slow SF 系統的空間解析度一般比 CR 系統的空間解析度好

D.兩者都不需要考慮回散射（backscatter）的影響

29.下列何者是直接式數位放射攝影（direct DR）的 X 光轉換方式？

A.X 光 → 可見光 → 電子訊號

B.X 光 → 電子訊號

C.X 光 → 可見光

D.X 光 → 雷射光 → 電子訊號

30.在數位放射攝影（digital radiography）系統中，下列那種影像接收器技術不需要光轉換？

A.Gd_2O_2S+CCD

B.CsI+TFT

C.a-Se+TFT

D.CsI+CCD

31.常規乳房攝影中，關於壓迫乳房的效果，下列何者正確？①固定乳房　②均一厚度　③降低散射　④縮短 OID　⑤更薄的組織厚度

A.僅③④⑤

B.僅①②⑤

C.僅①②③④

D.①②③④⑤

32.關於常規乳房攝影 X 光機設備，下列那些選項正確？①傾斜的 X 光管　②有效焦斑 0.3 mm/0.1 mm　③陰極端朝向胸壁　④SID 為 50～80 cm　⑤柵板在 3:1～5:1

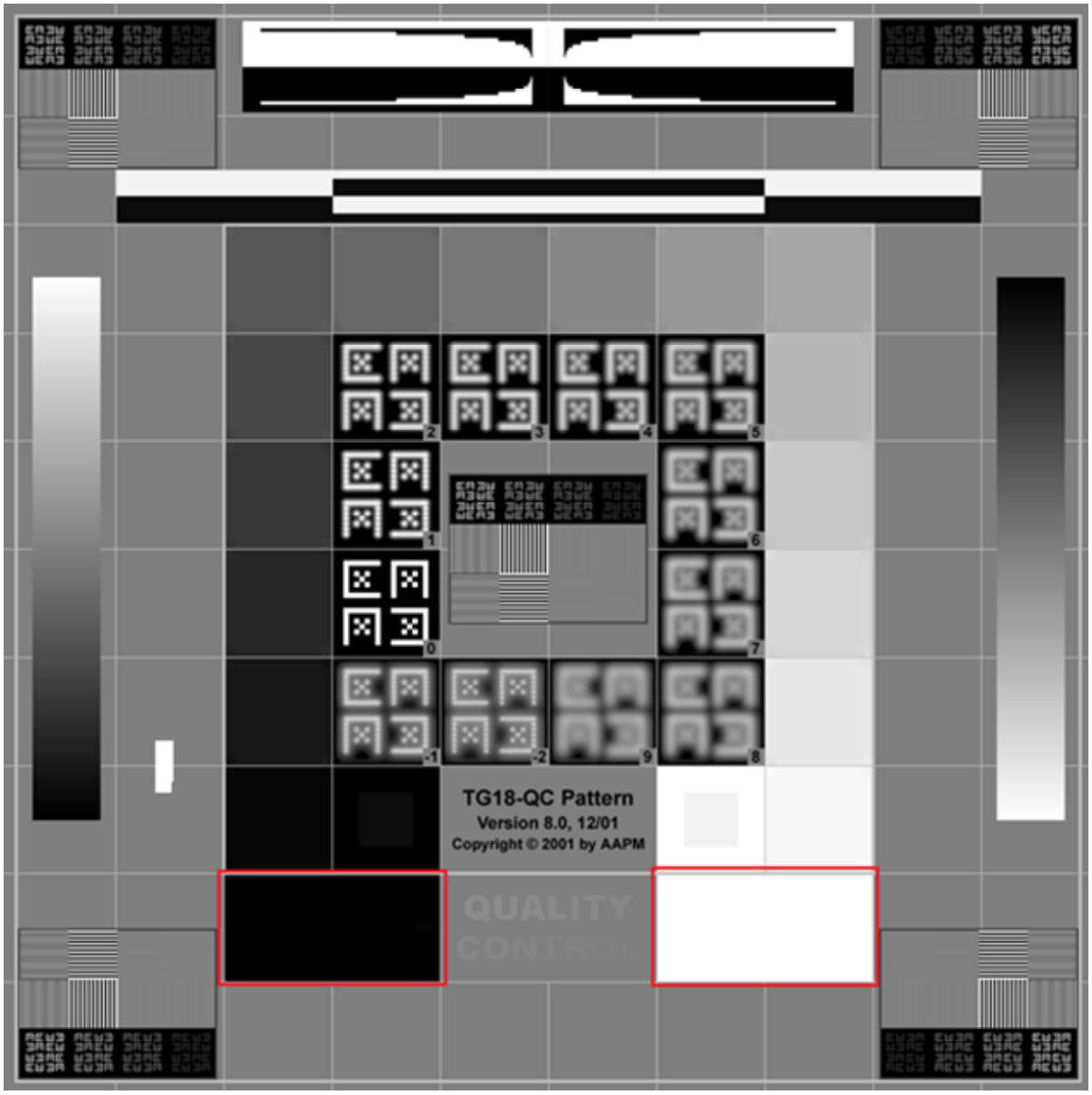
A.僅①②⑤

B.①②③④⑤

C.僅②③④

D.僅③④⑤

33.下圖 AAPM TG18 測試圖像中紅框圈取處，可用來執行數位式乳房 X 光攝影機之放射科醫師閱片工作站品管的那個項目？



A.灰階階層的變化

B.最大與最小亮度之比值

C.亮度均勻度

D.低對比度評估

34.現代電腦斷層掃描儀中使用的X光產生器是下列何者？

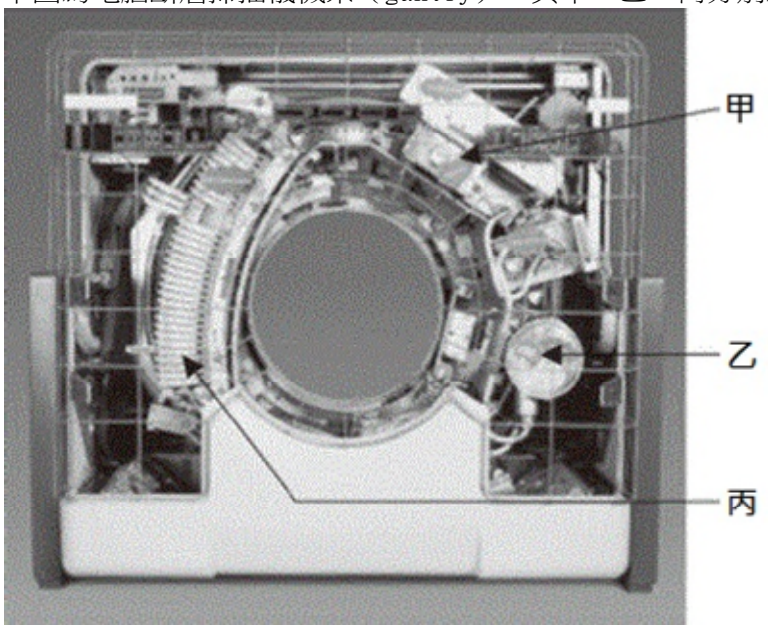
A.單相產生器（singe-phase generator）

B.三相六脈波產生器（three-phase, six-pulse generator）

C.高頻產生器（high-frequency generator）

D.三相十二脈波產生器（three-phase, twelve-pulse generator）

35.下圖為電腦斷層掃描儀機架（gantry），其甲、乙、丙分別為何？



A.甲：高壓產生器、乙：X光球管、丙：偵檢器

B.甲：X光球管、乙：高壓產生器、丙：偵檢器

C.甲：偵檢器、乙：高壓產生器、丙：X光球管

D.甲：偵檢器、乙：X光球管、丙：高壓產生器

36.在電腦斷層掃描儀劑量評估中，筆型游離腔所測得的電荷與劑量分布曲線的面積有何關係？

A.成正比

B.平方成正比

C.成反比

D.平方成反比

37.當使用自動曝露控制（AEC）時，關於柵板（grid）的特性，下列何者正確？

A.柵比高，穿透過的散射比例越少

B.柵比高，病人接受的輻射劑量會減少

C.柵比低，穿透過的散射比例越少

D.柵比低，病人接受的輻射劑量會增加

38.做 CT 掃描機器的影像品保項目，假設用一個假體掃描的 CT 影像圈選 3×3 像素 ROI，用 80～120 kV 的管電壓造影，ROI 是空氣的影像，下列何者的像素 HU 值比較正確？

A.

-10	-2	8
1	0	-3
4	-5	2

B.

-510	-502	-493
-499	-500	-503
-496	-505	-498

C.

490	498	508
501	500	497
504	495	502

D.

-1010	-1002	-992
-999	-1000	-1003
-996	-1005	-998

39.在數位顯示器中，關於主動式矩陣液晶顯示器（AMLCD）相較於傳統陰極射線管（CRT）的優點，下列何者最不適當?

A.有較佳的對比解析度

B.固有雜訊較少

C.不會產生模糊眩光（veiling glare）失真

D.影像對比不隨觀看角度而變

40.在彩色都卜勒（color Doppler）超音波影像中，顏色代表何種意義？

A.血流中血球濃度

B.探頭發射音波的功率大小

C.血流方向

D.都卜勒訊號大小

41.超音波都卜勒頻移（Doppler shift）與下列那一項因素較無關？

A.血流速度

B.超音波頻率

C.超音波於血液組織中傳遞時間

D.血流與超音波入射波夾角

42.那一種超音波都卜勒模式最能提供準確的不同深度之血流定量速度測量，並呈現隨時間變化的資訊？

A.連續波都卜勒

B.功率都卜勒

C.彩色都卜勒

D.脈衝波都卜勒

43.下列那一選項資訊可用來計算出超音波影像之反射體與感測器之間的距離？

A.衰減與阻抗

B.衰減、速度與密度

C.衰減與吸收

D.行進時間與速度

44.下列何者可以調整超音波橫向解析度？

A.匹配

B.射束寬度

C.空間脈衝長度

D.阻尼

45.超音波彈性造影的原理，最主要為何？

A.組織聲組抗之不同

B.超音波散射所形成

C.軟組織較硬組織容易移動

D.成像的強度較高

46.超音波換能器中的阻尼層與脈衝特性，下列敘述何者最適當？

A.未加阻尼層會產生長脈衝，頻譜為窄頻

B.未加阻尼層會產生短脈衝，頻譜為寬頻

C.加上阻尼材料會產生長脈衝，頻譜為窄頻

D.加上阻尼材料不會影響脈衝長度與頻率範圍

47.假設都卜勒角為 0 度、超音波入射頻率為 2 MHz、血液朝向探頭以速度 10 cm/s 流動，則都卜勒頻率偏移約是多少 kHz？

A.0.26

B.-0.26

C.0.026

D.-0.026

48.在 MRI 系統中，主磁場的主動屏蔽位於何處？

A.檢查室四面牆及天花板

B.檢查室外控制台

C.MRI 磁體本體外層

D.放置於病人身上

49.下列何者是影響雜散磁場（fringe field）強度的最主要因素？

A.掃描序列中 180 度 RF pulse 的數目

B.主磁場的強度與磁體設計

C.病人的體重以及組織組成

D.梯度線圈的線圈數目

50.在磁振造影過程中，若將表面線圈導線在病人身上交叉形成迴路，會產生下列何種狀況？

A.磁體會有焠熄（quench）的可能

B.影像會有磁化率假影（susceptibility artifact）的可能

C.病人會有灼傷的可能

D.無法量測到訊號

51.美國放射學院（ACR）MRI 認證假體（phantom）中，所填充的液體最主要的設計目的為何？

A.增強磁場均勻度

B.模擬人體軟組織的 T1/T2 影像特性

C.協助進行磁場校正

D.提高 RF 接收強度

52.有關超導磁體線圈的敘述，下列何者最不適當？

A.超導線圈在臨界溫度下幾乎沒有任何電阻

B.在常溫下，超導線圈材質（NbTi）比銅導線的電阻低

C.超導線圈的電阻，超過臨界溫度後會隨著溫度增加而增加

D.超導線圈的材質不同，臨界溫度也不同

53.下列何種梯度磁場設定所產生的渦電流最強？

A.20 mT/m, rise time＝100 μs

B.50 mT/m, rise time＝50 μs

C.80 mT/m, rise time＝20 μs

D.100 mT/m, rise time＝100 μs

54.下列那一種脈衝序列是在 90 度射頻脈衝之前先給予 180 度射頻脈衝，以抑制脂肪訊號？

A.CHESS（chemical shift selective）

B.STIR（short TI inversion recovery）

C.FLAIR（fluid attenuated inversion recovery）

D.Dixon sequence

55.關於超導磁體 MRI 的線圈排列，下列四項由內而外的順序為何？①真空層　②主磁場線圈　③梯度線圈　④射頻線圈

A.④①②③①

B.①④③②①

C.④③①②①

D.④①③①②①

56.關於 MRI 的勻場線圈（shimming coil），下列敘述何者最不適當？

A.被動勻場（passive shimming）是用於使 B_1 磁場較均勻

B.主動勻場（active shimming）會藉由改變電流讓磁場均勻

C.被動勻場（passive shimming）硬體材質會使用鐵磁性物質

D.主動勻場（active shimming）硬體材質一般會使用銅導線

57.下列關於 rounded-end MLC 的穿透（transmission）率，何者最高？

A.intra-leaf transmission

B.inter-leaf transmission

C.leaf-end transmission

D.leaf-side transmission

58.下列何種放射治療設備的輻射源產生方式與其他三者不同？

A.CyberKnife

B.Gamma Knife

C.Tomotherapy

D.LINAC（linear accelerator）

59.若 tomotherapy 治療計畫中，設定 beam width 為 2 cm，且機頭每旋轉一圈時治療床會前進 0.5 cm，則 pitch 為多少？

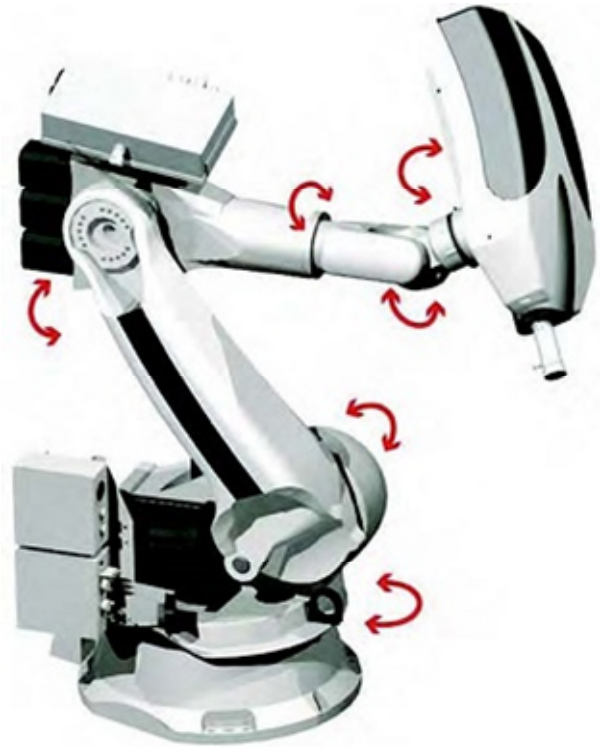
A.0.25

B.0.5

C.1

D.2

60.下圖為何種放射治療設備？



A.Haclyon

B.RapidArc

C.CyberKnife

D.Gamma Knife

61.臨床光子放射治療中，若某照野在無楔形濾器時所需設定的 MU 為 300，當加入一個楔形透射因子為 0.64 的濾器後，應設定多少 MU 以達相同劑量？

A.469

B.192

C.364

D.300

62.使用 ^{192}Ir 射源的高劑量率近接治療機，新進射源活度約為（甲）Ci，平均更換週期為（乙）個月，則（甲）、（乙）分別為？

A.10、5～6

B.10、3～4

C.20、3～4

D.20、5～6

63.熱發光劑量計的輝光曲線（glow curve）是指釋光量與何者間的關係所構成之曲線？

A.偵測電壓

B.偵測壓力

C.偵檢亮度

D.測讀溫度

64.混合物之有效原子序（Z_{eff}）可由下列等式計算取得，則水（H_2O）的有效原子序約為多少？

$$Z_{eff}=(a_1Z_1^{2.94}+a_2Z_2^{2.94}+a_3Z_3^{2.94}+\cdots a_nZ_n^{2.94})^{1/2.94}$$

A.7.69

B.7.55

C.7.42

D.7.18

65.下列關於電腦斷層模擬攝影機之描述，下列何者最不適當？

A.需有三點的雷射定位配合作業

B.可獲得組織電子密度資訊用於劑量計算

C.須每日以電子密度假體進行 CT 值準確度校準

D.可配合使用呼吸門控技術

66.關於傳統式模擬攝影機與醫用直線加速器的特性或設備，下列何項最不相同？

A.平坦的治療床

B.雷射定位系統

C.鉛合金擋塊托盤

D.X 光射束能量

67.熱卡計內含有 10 公斤的水作為介質並吸收 10 Gy 劑量時，下列敘述何者最不適當？

A.每公斤的水吸收 1 焦耳的能量

B.水溫度上升約 2.4×10^{-3} ℃

C.可利用熱敏電阻計量測溫度變化

D.輻射能量可轉換為熱能量被吸收

68.下列那一種治療設備的外形及治療方式與電腦斷層掃描儀類似？

A.CyberKnife

B.Gamma Knife

C.Tomotherapy

D.Novalis

69.若 1,000 個 1 MeV 的光子與 2 cm 的某種物質作用，該物質之直線衰減係數 $\mu = 0.1\ cm^{-1}$、能量轉移係數 $\mu_{tr} = 0.06\ cm^{-1}$、能量吸收係數 $\mu_{en} = 0.03\ cm^{-1}$，則被此物質衰減的光子數目約為多少個？

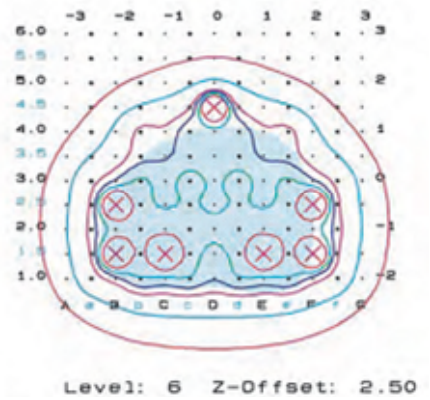
A.887

B.819

C.181

D.113

70.如圖所示為下列那一種放射治療的等劑量曲線圖？



A.子宮頸癌治療

B.攝護腺插種治療

C.IMRT 肝癌治療

D.加馬刀腦癌治療

71.電腦斷層模擬定位掃描儀，每年校驗項目之水假體影像評估，其結果或誤差容許值，包含下列那些？①水的 CT 值為介於-7～7 HU 之間　②影像不均勻度差異為 50 HU 以下　③雜訊值與其基準值差異為 20%以下　④無明顯之假影

A.①②③④

B.僅②③④

C.僅①③④

D.僅①②

72.下列何者非充氣式偵檢器？

A.SiPM

B.dose calibration

C.ionization chamber

D.gamma counter

73.關於使用 CZT 半導體型偵檢器與傳統 NaI（Tl）閃爍晶體偵檢器於 SPECT 系統中的比較，下列何者最適當？

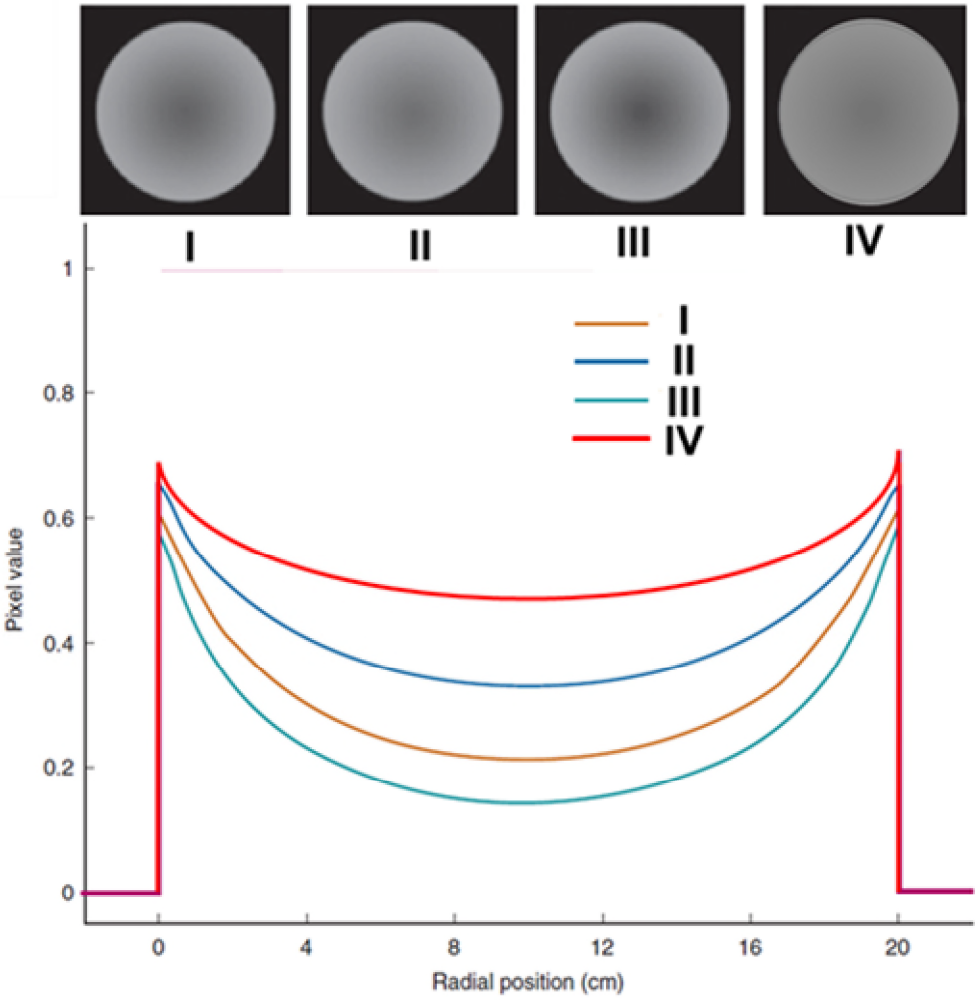
A.CZT 系統不需使用準直儀，因此可直接重建三維影像，掃描時間較短

B.CZT 系統因其直接轉換特性，具有更好的空間與能量解析度

C.NaI（Tl）系統具有較佳的能量解析度，適合多核種同時成像

D.NaI（Tl）系統能夠在無冷卻條件下運作，而 CZT 需冷卻至液態氮溫度

74.利用蒙地卡羅模擬，在相同大小的圓形區域中分別填入四種不同材質（Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ），並模擬其在 SPECT 掃描下的影像重建結果。下圖上方顯示四種材質的橫切面影像；下圖下方為影像中心之剖面圖（profile）。則下列何者最可能對應於材質Ⅲ？



A.空氣

B.脂肪

C.水

D.骨頭

75.在進行 ^{99m}Tc-TRODAT-1 SPECT/CT 頭部掃描時，若搭配 CT 影像進行衰減校正，最常使用下列何種準直儀？

A.low energy high resolution（LEHR）

B.fan-beam

C.medium energy（ME）

D.low energy high sensitivity（LEHS）

76.在進行 ^{99m}Tc-TRODAT-1 腦部 SPECT 的半定量分析時，最常採用下列那一種處理方法，用以比較雙側基底核（如紋狀體）之間的放射性攝取差異？

A.計算中心與邊緣的梯度差異

B.繪製時間－活性曲線（time-activity curve, TAC）

C.計算左右側紋狀體 ROI 的攝取結合比（specific binding ratio, SBR）

D.將原始投影資料進行能窗校正因子轉換

77.比較 LSO、GSO、BGO、NaI 等閃爍晶體用於正子造影，下列敘述何者錯誤？

A.LSO 和 GSO 相較於 BGO 或 NaI，具有較短衰減時間（decay time）的優勢

B.NaI 的密度（density）最低，對於阻擋 511 keV 光子效果較差

C.BGO 有效原子序（effective atomic number）最高，對於偵測 511 keV 光子有較佳效率

D.GSO 具有吸濕性（hygroscopic），在潮濕的環境中易產生黃化現象，影響光傳輸效率

78.關於 SPECT 成像的資料收集參數設定，下列敘述何者最適當？

A.因為需要完整的環繞投影資料以獲得最佳影像品質，心臟 SPECT 檢查採用 360°弧形收集

B.在相同的掃描時間內，相較於 step-and-shoot 模式，continuous 模式無停頓且實際收集影像資料時間較短

C.橢圓形軌道比圓形軌道能讓探頭更貼近受測器官，提升空間解析度；body contouring 軌道則利用電子感測器動態調整探頭距離

D.180°弧形收集通常獲取 32 或 64 個投影角度，而 360°弧形收集則需要 128 或 256 個投影角度以維持相同的角度解析度

79.針對 CdZnTe（CZT）晶體和 NaI（Tl）晶體特性之比較，下列敘述何者正確？

A.140 keV 之 γ-ray 與 NaI（Tl）晶體作用產生的光子數比 CZT 晶體低

B.CZT 晶體之有效原子序是 NaI（Tl）的 1.5 倍

C.CZT 晶體之密度較 NaI（Tl）為低

D.CZT 晶體在相同厚度下，固有效率（intrinsic efficiency）較高

80.下列何者為蓋格偵檢器添加淬熄氣體（quenching gas）的主要目的？

A.避免離子再結合（ion recombination）

B.避免連續氣體放電（continuous gas discharge）

C.避免氣體增殖（gas multiplication）

D.避免空間電荷效應（space charge effect）