

103年第二次專門職業及技術人員高等考試牙醫師考試分階段考試、藥師、醫事檢驗師、醫事放射師、助產師、物理治療師、職能治療師、呼吸治療師、獸醫師考試

代 號：3308

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

- 1.若多切片CT（multislice CT）的多行偵測器陣列（multidetector array），共有16行偵測器，每一行的寬均為1.5 mm，X光管每0.5秒旋轉一圈，X光照射時間為30秒，當beam pitch＝0.375，slice pitch＝6.0時，求在X光照射期間病床前進的總距離為多少公分？
A.54
B.48
C.36
D.24
- 2.當X光管旋轉360度時，若病人檢查床移動10 mm，射束寬度為5 mm，X光掃描一圈的時間為2秒鐘，則螺距比是多少？
A.1：2
B.1：1
C.2：1
D.4：1
- 3.在電腦放射攝影（computed radiography）影像系統中，下列有關被激發輻射（stimulated emission）與雷射光（laser light）的敘述，何者錯誤？
A.被激發輻射為影像訊號來源
B.兩者均為單一波長（monochromatic emission）
C.兩者均可能被光偵檢器（photo detector）測到
D.雷射光的波長大於被激發輻射
- 4.根據Ehsan Samei所提出的數位放射攝影（digital radiography）系統辨識法，下列那些組件同時具有捕捉元件（capture element）與偶合元件（coupling element）的功能？
A.photostimulable phosphor
B.amorphous selenium
C.CsI
D.charge-coupled device
- 5.數位放射攝影（digital radiography）系統中，有關CsI + CCD、GdOS+a-Si+TFT這兩種系統的比較敘述，何者錯誤？
A.CsI與GdOS均為捕捉元件（capture element）
B.兩種系統均不屬於直接式數位放射攝影系統（DDR）
C.CCD與a-Si兩者內的每一個畫素（pixel）均內含電容器（capacitor）收集電荷
D.CCD與a-Si兩者內每一個畫素（pixel）均需與訊號線（data line）連結讀取數值
- 6.數位放射攝影（digital radiography）系統，若縮小畫素（pixel）的尺寸，則：
A.填滿因子（fill factor）變小
B.訊號雜訊比（signal-to-noise ratio）變大
C.空間解析度（spatial resolution）變差
D.可降低病人的劑量
- 7.X光透視放射攝影，常用於影像增強管（image-intensifier tube）X光輸入端的磷光物質（phosphor）為：
A.碘化鈉（NaI）
B.硫化鋅鎘（ZnCdS）
C.硫酸鋇（BaSO₄）
D.碘化鉀（CsI）
- 8.足跟效應（heel effect）將造成靠近陰極端的輸出X光的特性如何？
A.數量較少，總強度較強
B.數量較少，總強度較弱
C.數量較多，總強度較強
D.數量較多，總強度較弱
- 9.下列何者並非影像增強屏（radiographic intensifying screen）所使用之稀土族之磷光物質

- (phosphor) ?
- A. $\text{Gd}_2\text{O}_2\text{S} : \text{Tb}$
B. $\text{Y}_2\text{O}_2\text{S} : \text{Tb}$
C. LaOBr
D. CsI
10. 血管攝影 (angiography) 檢查中可利用靜脈注射對比劑增強血管之影像呈現，下列何者與影像對比度關係最小？
- A. 照野大小
B. 影像減贅技術
C. 對比劑注射方法
D. 管電流大小
11. 20 keV X光對骨組織 ($Z=13.8$) 產生光電效應的機率約為脂肪 ($Z=6.3$) 的多少倍？
- A. 10.5
B. 11.5
C. 12.5
D. 13.5
12. X光射束的半值層厚度與下列何者沒有關聯？
- A. 陽極靶的材質
B. 施加高壓kVp值
C. X光射束之光子數目
D. 提供X光機高壓電源的整流方式之電源波形
13. 具有較高空間頻率 (spatial frequency) 影像系統的敘述下列何者正確？
- A. spatial resolution與contrast resolution 均較佳
B. spatial resolution與contrast resolution 均較差
C. spatial resolution較佳，contrast resolution 較差
D. spatial resolution較佳，但與contrast resolution 無關
14. 下列有關第三代CT的敘述何者錯誤？
- A. 掃描系統採用射源與偵測器同步旋轉模式 (rotate-rotate type)
B. 每一個偵測器的準直儀以X光管焦斑 (focal spot) 為聚焦中心
C. 掃描系統採用平移－旋轉模式 (translate-rotate type)
D. 扇形射束的角度必須大於第二代CT
15. 當CT偵檢器尺寸變小時，下列敘述何者錯誤？
- A. 產生較好的空間解析度影像
B. 產生雜訊較高的影像
C. 產生的像素較小
D. 掃描時間變短
16. X光管旋轉陽極之旋轉動力是由何種方式產生？
- A. 來自驅動馬達
B. 依轉速快慢用不同驅動方式
C. 由定子 (stator) 與轉子 (rotor) 構成的感應馬達驅動
D. 由陰極電子加速驅動
17. 已知一旋轉陽極X光管，陽極靶直徑為10 cm，環狀實際靶區寬度為4 mm，旋轉陽極總靶區為多少 mm^2 ？
- A. 2512
B. 1256
C. 628
D. 400
18. 乳房攝影 (mammography) 通常使用較低 kVp 進行照射，其原理是為了使X光光子與組織產生何種效應，以提升病變組織 (如：carcinoma) 與何種乳房組織之區分能力？
- A. 光電效應，脂肪組織
B. 光電效應，腺體組織
C. 康普吞散射效應，脂肪組織
D. 康普吞散射效應，腺體組織
19. 數位放射攝影 (digital radiography) 系統中，若影像接收器 (image receptor) 大小為40 cm × 40 cm，影像矩陣 (image matrix) 大小為4096 × 4096，每一個畫素 (pixel) 的灰階數為16384，儲存此張影像至少需要多少位元組 (bytes) 的記憶體容量？

- A.26.2 MB
B.172 MB
C.29.4 MB
D.23.4 MB
- 20.針對同一張胸部的CR影像，請問下列何種設定擁有最佳的影像對比？
A.window level 40，window width 40
B.window level 40，window width 100
C.window level 80，window width 200
D.window level 100，window width 200
- 21.在125 kVp時，若脂肪衰減係數為0.162，水衰減係數為0.18，在HU單位中脂肪的CT值為何？
A. 111
B. - 111
C.100
D.-100
- 22.CT對病人掃描所得到的所有投射值，其存放位置所呈現出的影像稱為弦波圖（sinogram），其圖形的橫軸與縱軸代表：
A.橫切片的位置座標（x,y）
B.CT值（CT number）與劑量（dose）
C.投射的角度（view）與路徑（ray）
D.窗階（window level）與窗寬（window width）
- 23.下列何種儀器於診斷乳房微鈣化（micro-calcification）具有較高的解析能力？
A.磁共振影（MRI）
B.乳房攝影（mammography）
C.超音波（ultrasound）
D.核子醫學（nuclear medicine imaging）
- 24.在數位減影血管攝影（DSA）中，若改變影像矩陣大小為兩倍（如 512×512 改變成 1024×1024 ），則影像擷取時間會增加為多少倍？
A.不變
B.2
C.4
D.8
- 25.柵控X光管（grid-controlled X-ray tube）為下列何種影像系統所使用？①digital radiography ②digital subtraction angiography ③cineradiography ④portable capacitor discharge imaging system
A.僅①③④
B.僅①②③
C.僅②③④
D.①②③④
- 26.旋轉陽極靶材料中常使用鉬（Mo）與石墨（graphite），其主要目的為何？
A.增加陽極靶熱容量
B.增加X光子產生效率
C.增加管電流值
D.降低旋轉陽極的轉速
- 27.假設某一原子的K層電子束縛能為50 keV，L層為10 keV，若K層電子被移出且由L層取代，則所放出之特性X光能量為多少keV？
A.40
B.30
C.20
D.10
- 28.一X光機原設定在180 cm處以100 mAs攝影，若距離改為90 cm，則mAs應調整為多少？
A.25
B.50
C.75
D.100
- 29.若超音波脈衝持續時間（pulse duration）為2 ms，脈衝重複頻率（pulse repetition

frequency) 為 5 kHz，責任因子 (duty factor) 其值為何？

- A.10
- B.0.05
- C.1
- D.5

30.水診器 (hydrophone) 是用來量測超音波探頭所產生的何種物理量？

- A.超音波換能器所發射的聲壓 (acoustic pressure)
- B.超音波換能器所發射的溫度 (temperature)
- C.超音波換能器所發射的密度 (density)
- D.超音波換能器所發射的頻寬 (bandwidth)

31.超音波鏡面影像假影 (mirror image artifacts)，主要是由下列何者造成？

- A.速度誤差 (speed error)
- B.脈衝寬度 (pulse width)
- C.多重反射 (multiple reflection)
- D.高衰減 (high attenuation)

32.半徑為 2 cm 的探頭，若其操作頻率為 2 MHz，則對於人體軟組織其弗軟斯理耳帶 (Fresnel zone) 深度約為多少？

- A.4 mm
- B.20 cm
- C.52 cm
- D.60 cm

33.若超音波空間脈衝長度 (spatial pulse length, SPL) 為 2 mm，超音波軸向解析度 (axial resolution) 為多少 mm？

- A.0.5
- B.1
- C.2
- D.4

34.下列超音波聲壓強度 (intensity) 的排列順序 (由大至小)，何者正確？(註：SPTA：spatial peak-temporal average；SATA：spatial average-temporal average；SPPA：spatial peak-pulse average；SPTP：spatial peak-temporal peak)

- A. I_{SPTA} , I_{SATA} , I_{SPPA} , I_{SPTP}
- B. I_{SPTA} , I_{SPTP} , I_{SPPA} , I_{SATA}
- C. I_{SPTP} , I_{SATA} , I_{SPPA} , I_{SPTA}
- D. I_{SPTP} , I_{SPPA} , I_{SPTA} , I_{SATA}

35.超音波換能器 (transducer) 的能量轉換主要是利用何種效應？

- A.光電效應 (photoelectric effect)
- B.壓電效應 (piezoelectric effect)
- C.磁光效應 (magneto-optical effect)
- D.光磁效應 (photomagnetic effect)

36.當都卜勒增益 (Doppler gain) 設定太高時，會造成下列何種現象？

- A.鏡面影像 (mirror image)
- B.軸向解析度 (axial resolution) 影像假影
- C.側向解析度 (lateral resolution) 影像假影
- D.陰影 (shadowing)

37.超音波濾波 (filtering)，是在下列何種裝置中完成？

- A.脈衝產生器 (pulser)
- B.聲束產生器 (beam former)
- C.影像處理器 (image processor)
- D.訊號處理器 (signal processor)

38.關於磁振造影之比吸收率 (specific absorption rate, SAR) 與病人參數的關係，下列敘述何者正確？

- A.與病人參數無關，只與磁振造影設備及技術有關
- B.病人參數中，只與病人導電度有關
- C.病人參數中，只與病人導電度及病人體積大小有關
- D.病人參數中，與病人導電度、病人體積大小及組織密度皆有關

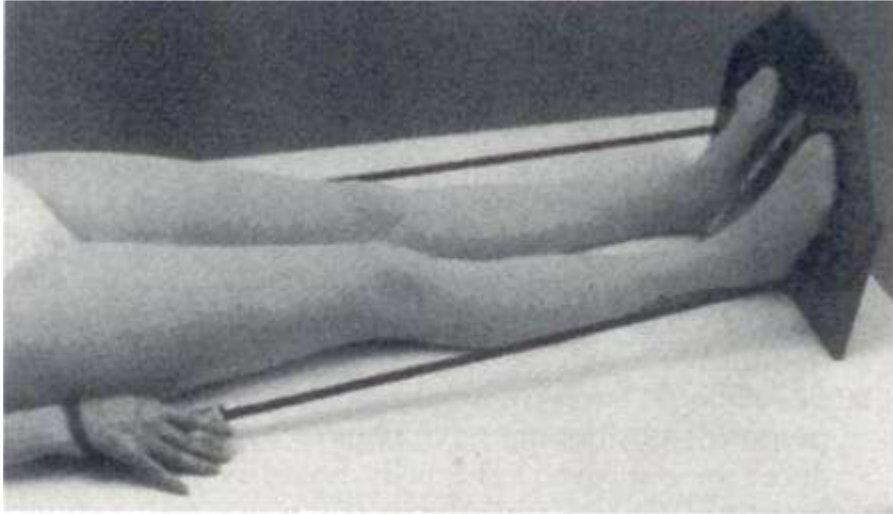
39.下列關於逆磁性 (diamagnetism) 物質的敘述，何者正確？

- A. 逆磁性物質的磁化率（susceptibility）為正值
 B. 含氧血紅素（oxyhemoglobin）為逆磁性物質
 C. 在沒有外加磁場的情況下，逆磁性物質有一淨磁矩（net magnetic moment）
 D. 磁振造影對比劑Gd螯合物為逆磁性物質
40. 「slew rate」一詞常在定量磁振造影機中梯度磁場之切換速度使用，其單位為下列何者？
 A. 毫秒（ms）
 B. 百分率（%）
 C. 毫特斯拉／米／秒（mT/m/s）
 D. 高斯／公分（gauss/cm）
41. 超導磁鐵構成的磁振造影系統中，y方向梯度線圈所產生的磁場方向為：
 A. 沿著主磁場方向
 B. 沿著相位編碼方向
 C. 沿著病人左右方向（LR）
 D. 沿著病人前後方向（AP）
42. 磁振造影中，下列關於梯度磁場的敘述，何者錯誤？
 A. 磁振能譜儀（NMR spectrometer）不能產生影像的原因是因為沒有梯度磁場
 B. 快速開啟及關閉梯度磁場，會使線圈振動，產生噪音
 C. 梯度磁場為一向量，其方向和主磁場平行。
 D. 若射頻頻寬固定，使用較小的梯度（gradient amplitude）可產生較薄的切面
43. 與一般高場超導系統相較，開放式磁振造影儀應用於下列何者較無優勢？
 A. 有幽閉恐懼症（claustrophobia）的病人
 B. 需介入（intervention）程序的病人
 C. 運動肌肉骨骼檢查
 D. 功能性磁振造影
44. 在磁振造影中當主磁場增加時，下列何者錯誤？
 A. H-1的旋磁比（gyromagnetic ratio）不變
 B. H-1的拉莫頻率（Larmor frequency）增加
 C. H-1在水及脂肪中的化學位移（chemical shift）減少
 D. H-1的平行（spin-up）及反平行（spin-down）能階差增加
45. 磁振造影傳統自旋回聲（conventional spin echo）脈衝序列中，若在一个TR內選擇2個切面，4個回聲（echo），則在一个TR內，開啟幾次相位編碼梯度？
 A. 1
 B. 2
 C. 4
 D. 8
46. 下列關於磁振SSFP（steady state free precession）梯度回聲的敘述，何者錯誤？
 A. 回聲來自於兩個RF所產生的受激回聲（stimulated echo）
 B. 磁化假影（susceptibility artifact）較SPGR（spoiled gradient echo）梯度回聲大
 C. 有效回聲時間（ TE_{eff} ）大於重覆時間（TR）
 D. 呈現 T_2 對比
47. 若主磁場強度 $B_0 = (1T)\hat{k}$ ，線性磁場梯度大小 $G_x = 1\text{ G/cm}$ ， $G_y = 1\text{ G/cm}$ ， $G_z = 1\text{ G/cm}$ ，則在（1.0, 0.0, -1.0）處的總磁場大小為：
 A. $(1.0001T)\hat{i} + (1.0000T)\hat{j} - (1.0001T)\hat{k}$
 B. $(1.0001T)\hat{i} + 0\hat{j} - (1.0001T)\hat{k}$
 C. $(1.0000T)\hat{i} + (1.0000T)\hat{j} - (1.0000T)\hat{k}$
 D. $(1.0000T)\hat{k}$
48. 在臨床磁振造影系統中，結合數個線圈以提高訊雜比及造影範圍的射頻線圈稱為：
 A. 體積線圈（volume coil）
 B. 表面線圈（surface coil）
 C. 鳥籠線圈（birdcage coil）
 D. 相位陣列線圈（phased array coil）
49. 臨床磁振造影儀造影所發射出之射頻輻射由下列何者產生？
 A. 磁鐵

- B.加速器
 - C.射頻線圈
 - D.梯度線圈
- 50.對於使用超導磁鐵的一般臨床磁共振造影系統，其檢查床的功能不包括下列何者？
- A.在磁鐵孔洞外調整高低
 - B.在磁鐵孔洞內調整高低
 - C.進出磁鐵孔洞
 - D.提供射頻線圈的連接
- 51.下列有關中子的敘述，何者錯誤？
- A.中子碰撞中，較有效的能量傳遞方式是與含氫物質的碰撞
 - B.鉛不是有效的中子屏蔽
 - C.中子可造成直接游離
 - D.中子不帶任何電荷
- 52.病患進行體外放射治療射束照射時，若無使用固定輔助裝置，則每次位置誤差最大的部位為何？
- A.頭頸部
 - B.胸腔部
 - C.四肢
 - D.骨盆腔部
- 53.虛擬模擬攝影有異於傳統模擬攝影之處為何？
- A.虛擬模擬攝影使用高能（MV）X光射源，傳統模擬攝影則使用低能（kV）X光射源
 - B.虛擬模擬攝影能產生3D重建影像，傳統模擬攝影僅能產生2D影像
 - C.傳統模擬攝影使用雷射做等中心點定位之用，虛擬模擬攝影則使用一般光源
 - D.傳統模擬攝影使用平坦的床面，虛擬模擬攝影則使用下凹的床面
- 54.典型的深部治療（deep therapy）機器電壓係操作在：
- A.20 kV以下
 - B.50—150 kV
 - C.150—500 kV
 - D.500 kV以上
- 55.直線加速器電子束中的X光污染主要產生的元件為何？
- A.靶（target）
 - B.平坦過濾器（flattening filter）
 - C.偏轉磁鐵（bending magnet）
 - D.散射薄片（scattering foil）
- 56.直線加速器的平坦過濾器形狀為何？
- A.圓柱型
 - B.斗笠型
 - C.平板型
 - D.井型
- 57.下列有關使用放射核種作遠隔治療的敘述，何者正確？
- A.鈷-60比活度比鐳-226低
 - B.鈷-60比活度比銻-137低
 - C.鈷-60加馬常數比銻-137高
 - D.鈷-60加馬常數比鐳-226低
- 58.最適合用於放射治療劑量測量的游離腔是：
- A.condenser chamber
 - B.farmer chamber
 - C.free air ion chamber
 - D.extrapolation chamber
- 59.空氣的有效原子序為：
- A.6.37
 - B.7.01
 - C.7.67
 - D.8.03
- 60.游離腔的增建帽（buildup cap）適用在：
- A. β 劑量測量

- B.低能X光劑量測量
- C.高能光子劑量測量
- D.質子劑量測量

61.下圖為放射治療時輔助病患治療之用，其名稱為：



- A.shoulder retractor
- B.light weight slant board
- C.overhead arm positioner
- D.belly board

62.商業用Lipowitz metal（Cerrobend）即含鋇成分的低熔點鉛合金（low-melting point alloy），其熔點約為：

- A.70°C
- B.80°C
- C.90°C
- D.110°C

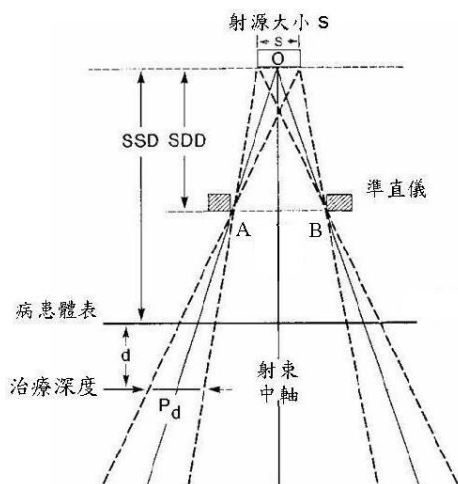
63.臨床上，近接治療以下列何種射源取代金粒？

- A.Ir-192
- B.I-123
- C.I-125
- D.I-131

64.下列那一個近接治療射源的平均光子能量最大？

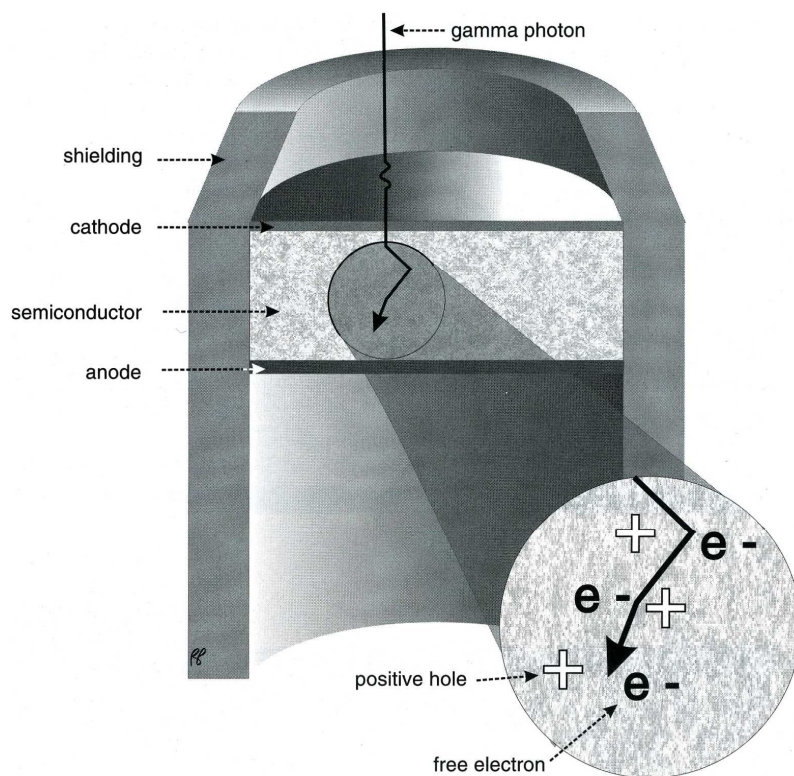
- A.Ra-226
- B.Rn-222
- C.Co-60
- D.Cs-137

65.附圖表示射源大小為 S 的治療機在病患體內治療深度為 d 的平面所造成的幾何半影 P_d 與相關裝置間的關係，若SDD的距離增加而其他條件維持不變，則幾何半影 P_d 的變化為何？



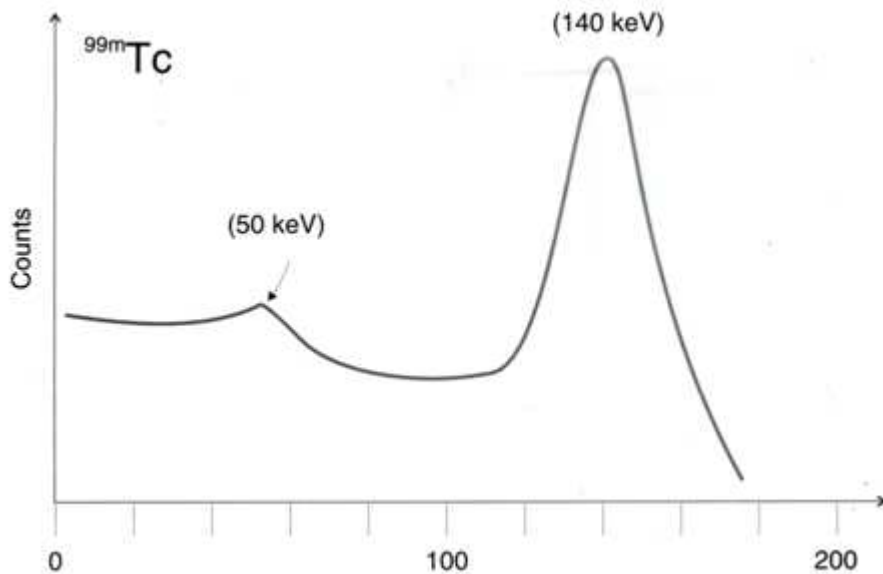
- A.增加

- B.減少
C.維持不變
D.條件不足無法判斷
- 66.有關電子弧形治療（arc therapy），下列敘述何者錯誤？
A.宜使用大視野，它可以使整個射束垂直打到表面,可以簡化劑量計算
B.旋轉中心應該位於與治療表面等距離之處
C.旋轉中心的深度，應該大於電子的最大射程，劑量才不會累加
D.它較適用於彎曲體表的表淺腫瘤之治療
- 67.相較於放射治療用直線加速器，則下列關於電子迴旋加速器（microtron）的敘述何者錯誤？
A.所占空間較大
B.射束能譜分佈較窄
C.設計較簡單
D.能量選擇容易
- 68.NaI(Tl)閃爍晶體的蛻變時間（decay time）約為多少？
A.2.3 ns
B.23 ns
C.230 ns
D.2.3 us
- 69.撞擊到偵測器表面的光子數目，占有器官發射出來的光子數目的比例是：
A.整體效率（overall efficiency）
B.幾何效率（geometric efficiency）
C.內在效率（intrinsic efficiency）
D.良幾何效率（good-geometric efficiency）
- 70.NaI晶體內，常添加那一種物質做為活化中心，以增加光產量？
A.硼
B.鋰
C.氯化亞錫
D.鉍
- 71.下列有關附圖偵檢器之敘述，何者正確？



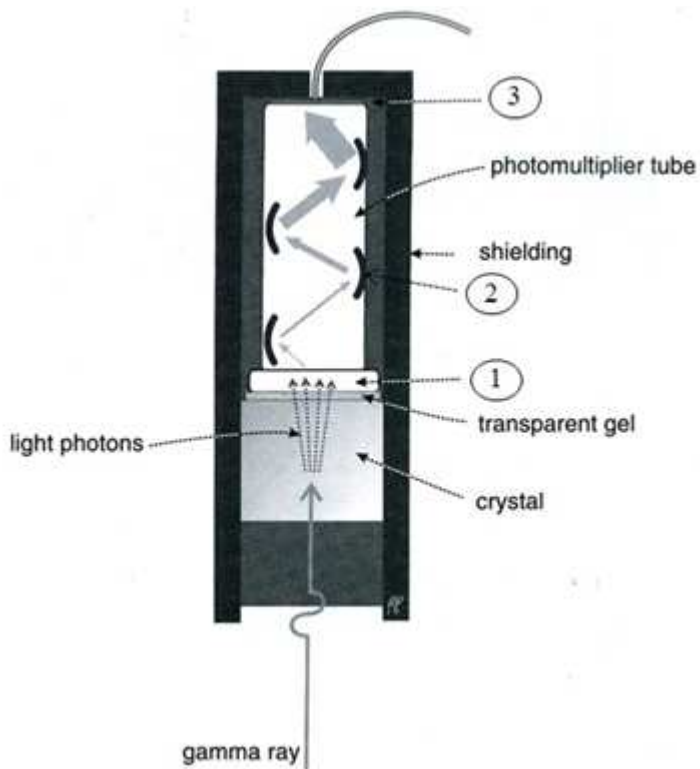
- A.它需要約35eV才能釋放一顆電子
B.它的密度比空氣高，且偵測效率較充氣式偵檢器高
C.它的密度比空氣低，且偵測效率較充氣式偵檢器高
D.它的密度比空氣高，且偵測效率較充氣式偵檢器低

72. 在Tc-99m加馬能譜中常會看到 50keV至 140 keV之間的區域是：



- A. 康普吞峰 (Compton peak)
- B. 康普吞高原 (Compton plateau)
- C. 康普吞山谷 (Compton valley)
- D. 光峰 (photopeak)

73. 下圖為碘化鈉晶體閃爍偵檢器之構造圖，試問編號①②③分別代表其何種構造？



- A. ①陽極 (anode)、②光陰極 (photocathode)、③倍增電極 (dynode)
- B. ①光陰極 (photocathode)、②陽極 (anode)、③倍增電極 (dynode)
- C. ①倍增電極 (dynode)、②陽極 (anode)、③光陰極 (photocathode)
- D. ①光陰極 (photocathode)、②倍增電極 (dynode)、③陽極 (anode)

74. 蓋革計數器 (Geiger counter) 的無感時間 (dead time) 約為多少？

- A. 25—50 μsec
- B. 50—100 μsec
- C. 100—500 μsec
- D. 500—1000 μsec

75. 某射源測量25秒，其計測值為10,000，則其計數率為多少cps？

- A. 400 ± 2
- B. 400 ± 4

- C. 400 ± 40
- D. 400 ± 100

76. 發生annihilation反應時，可以利用下列何種裝置偵測？

- A. 耦合偵測
- B. 隨機偵測
- C. 高斯偵測
- D. 線性偵測

77. PET造影時，正子的能量高低與空間解析度的關係為何？

- A. 正子的能量與空間解析度無關
- B. 正子的能量愈高空間解析度愈佳
- C. 正子的能量愈高空間解析度愈差
- D. 所有的正子的能量皆相同

78. 心臟灌注單光子發射電腦斷層掃描（SPECT）取像完成後，常會以電影播放（cine）方式連續顯示投影資料，其主要目的為何？

- A. 觀察病人是否有移動
- B. 計算衰減
- C. 計算藥物動力學
- D. 觀察病人舒適度

79. 下列有關單光子發射電腦斷層掃描（SPECT）探頭軌道運行方式的敘述，何者錯誤？

- A. 可分為步進式（step-and-shoot）與連續式（continuous）
- B. 連續式移動，資料隨角度旋轉不斷收集，因此累積的影像較清晰
- C. 連續式移動可使用一個或連續幾個360度的旋轉來進行資料的收取
- D. 步進式的資料收取方式，偵測頭的移動是不連續的

80. 利用MTF（modulation transfer function）分析法可用來評估核醫影像的：

- A. 均勻度（uniformity）
- B. 靈敏度（sensitivity）
- C. 再現性（reproducibility）
- D. 空間解析度（spatial resolution）