

111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、物理治療師考試、111年專技高考職能治療師、呼吸治療師、獸醫師、助產師、心理師考試

代 號：5309

類科名稱：醫事放射師

科目名稱：放射線治療原理與技術學

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.關於脈衝流式細胞儀的敘述，下列何者錯誤？

- A.可定量細胞週期各時期細胞的分布
- B.細胞的溴化去氧尿嘧啶（BrdUrd）可用結合螢光紅（fluorescein）的抗體染色
- C.細胞的DNA可用碘化丙啶（propidium iodide, PI）染色
- D.細胞經藍光激發後BrdUrd會發射紅光，PI會發射綠光

2.下列那些化合物屬於缺氧細胞輻射增敏劑？①etanidazole ②tirapazamine ③nimorazole

- A.僅①②
- B.僅②③
- C.僅①③
- D.①②③

3.關於輻射保護劑WR-2721的敘述，下列何者錯誤？

- A.具有活性容易進入細胞內
- B.可讓接受放射治療的頭頸部癌患者減少口乾症
- C.可減少化療藥物cisplatin所造成的腎毒性及神經病變
- D.可減少游離輻射誘發的細胞突變或細胞癌化

4.關於分次敏感度的敘述，下列何者錯誤？

- A.一般而言，腫瘤屬於早期反應組織，分次敏感度小
- B. $\alpha/\beta$ 值越大，分次敏感度越小
- C.晚期反應組織分次敏感度大，故多分次治療可減少其副作用
- D.大腸的分次敏感度大於膀胱

5.細胞凋亡作用為放射治療後腫瘤產生的反應之一，有關凋亡作用路徑的敘述，下列何者正確？

- A.Bcl-2蛋白的高表現會促進凋亡作用的發生
- B.凋亡作用產生時，DNA會形成大小約85鹼基對的碎片

- C.細胞色素C是透過與細胞膜上死亡接受體結合，進而活化凋亡作用
- D.凋亡蛋白（caspase）3、6、7 扮演凋亡作用中反應者（effector）的角色
- 6.欲釐清某人是否意外遭受輻射曝露後，其周邊血液中那種細胞最適合作為評估的生物標誌？
- A.紅血球
- B.巨噬細胞
- C.T淋巴球
- D.血小板
- 7.關於細胞輻射敏感度及細胞週期之敘述，下列何者最適當？
- A.細胞週期中，處於S期早期（early S phase）的細胞，對輻射最不敏感
- B.一般而言，不同細胞對輻射敏感的時期皆不同
- C.多數情況下，處於G<sub>2</sub>期的細胞較為輻射敏感，可能和M期相當
- D.為探討輻射敏感度及細胞週期之間的關係，常使用尿素（urea）使細胞同步化
- 8.標幟指數（labeling index, LI）可藉閃爍標幟（flash-labeled）獲得，並可藉此推算細胞週期長短；在對數生長期的細胞，其Ts為12小時，且LI為7.2%，則此細胞的細胞週期約為幾小時？
- A.116
- B.167
- C.83
- D.36
- 9.關於PCR的敘述，下列何者正確？
- A.用來放大特定RNA序列
- B.每經過一個循環，基因的數量增加4倍
- C.利用引子（primers）決定其放大訊號的專一性
- D.不需聚合酶，皆可放大大人類細胞內所有基因序列
- 10.下列那些是屬於染色體型式變異（chromosome-type aberration）？①雙中節（dicentric） ②環（ring） ③後期橋（anaphase bridge）
- A.僅①②
- B.僅①③
- C.僅②③
- D.①②③
- 11.有一細胞族群之單次照射，其存活曲線的外插數n值（extrapolation number）為10，當進行分次照射時，分次劑量大小（fraction size）若增加，則有效D<sub>0</sub>（effective D<sub>0</sub>）會有何種影響？

A.維持不變

B.增加

C.降低

D.在低劑量區的時候會下降；高劑量區會增加

12.關於輻射保護劑的敘述，下列何者錯誤？

A.保護劑的結構，在分子的一端含SH基，另一端有一胺基（amine）或亞氨基甲二胺（guanidine），兩官能基間為二碳或三碳直鏈

B.半胱胺酸（cysteine）具有保護細胞，減少輻射傷害的能力

C.輻射保護劑可減少 $\alpha$ 射源造成細胞傷害的能力

D.輻射保護劑的作用機制，以自由基清除說（free radical scavenger），解釋保護劑對細胞的保護作用較被接受

13.今有一治療照野，能量為6 MV（ $d_m=1.6$  cm）、照野大小為 $12 \times 12$  cm<sup>2</sup>、SSD = 90 cm，10 cm深度處查表得PDD = 71.8，若SSD改為100 cm，則其PDD為何？

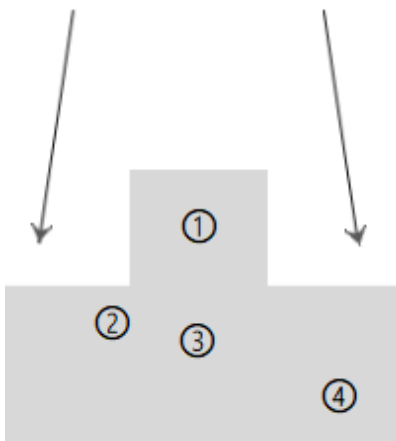
A.70

B.71

C.72

D.73

14.為治療凸出體表之表淺腫瘤，使用電子射束治療（如下圖）電子射束來自上方，則可能會發生劑量的局部熱點（hot spots）落在何處？



A.①

B.②

C.③

D.④

15.在放射治療照野大小計算會使用A/P等效照野方法來進行，此方法較不適用下列何形狀之照野？

A.正方形

- B.圓形
- C.長方形
- D.矩形

16.有關初始劑量增建的敘述，下列何者錯誤？

- A.可用克馬來表示光子轉移給電子之能量
- B.光子能通量隨著深度增加而持續增加
- C.從表面到最大劑量點的區域稱為劑量增建區
- D.高能量光子射束具有劑量增建效應

17.下列何種光子射束劑量參數，理論上不需使用到空氣中的量測值？

- A.tissue air ratio
- B.scatter air ratio
- C.collimator scatter factor
- D.phantom scatter factor

18.高能光子射束SSD與SAD治療技術，其MU計算方法的敘述，下列何者正確？

- A.SSD需考量射源至體表距離的變化，SAD不需考慮
- B.SSD需考量照野大小的差異，SAD不需考慮
- C.SSD使用TMR或TPR進行計算較方便
- D.SAD使用PDD進行計算較方便

19.MV光子射束之PDD，在拉長射源至體表距離（extended SSD）的情形下，其PDD變化可由Mayneord factor進行修正。對Mayneord factor的敘述，下列何者錯誤？

- A.應用在大照野時較易過度修正
- B.應用在低能量射束時較易過度修正
- C.其方法主要依據平方反比定律進行修正
- D.此方法完整考慮散射光子對劑量的影響

20.下列對kVCBCT與MVCBCT的敘述，何者正確？

- A.kVCBCT使用治療能量射束進行取像
- B.kVCBCT影像品質較MVCBCT差
- C.kVCBCT影像較不容易產生金屬假影
- D.kVCBCT可以產生更接近治療計畫的對位影像

21.SBRT和IMRT比較，關於SBRT的特徵，下列何者正確？①高分次劑量，且少分次次數 ②較顯著的生物效應 ③在PTV中存在較大的劑量梯度

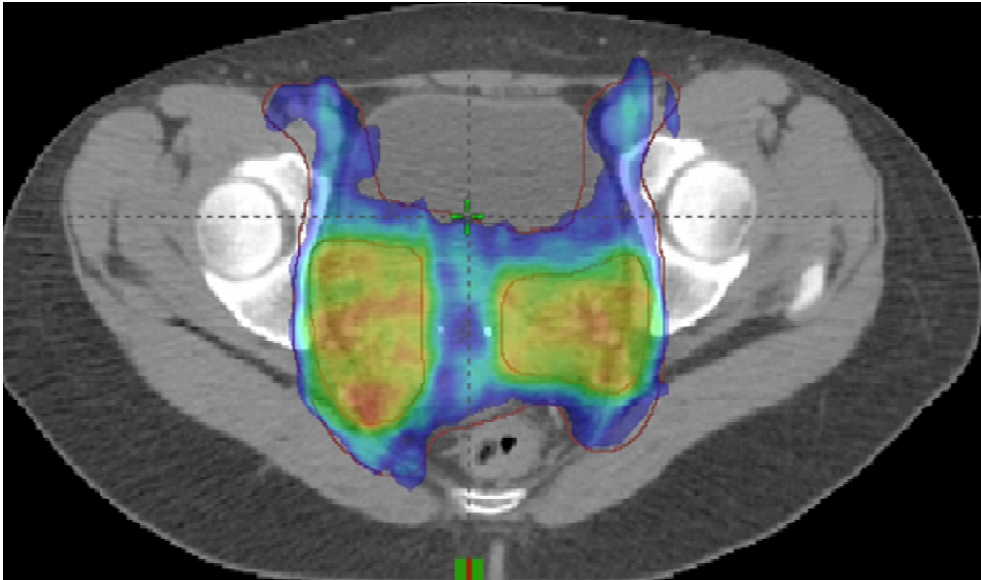
A.僅①②

B.僅①③

C.僅②③

D.①②③

22.使用子宮頸癌骨盆放射治療（如下圖），下列何者正確？①這是盒形照野（box field）放射治療 ②使用整合加強治療技術（simultaneous integrated boost） ③此病患有脹膀胱 ④直腸不是危急器官



A.②④

B.①②

C.①③

D.②③

23.IMRT的治療計畫與執行，需要下列那些設備？①MLC ②熱發光劑量計 ③逆向式電腦治療計畫系統 ④電子錐筒

A.①②

B.③④

C.①③

D.②④

24.評估胰臟癌體積弧形調控放射治療計畫的劑量－體積直方圖時，下列敘述何者錯誤？

A.十二指腸是危急器官

B.無法評估腫瘤的劑量均勻度

C.無法評估劑量熱點在危急器官的位置

D.體積可以百分比（%）或是 mL 呈現

25.下列何者適合以 SBRT 執行放射治療？

- A.第三期子宮頸癌骨盆放射治療
- B.第一期乳癌術後全乳房放射治療
- C.腦轉移病患全腦放射治療
- D.第一期肺癌放射治療

26.有關組織最大比（TMR）的敘述，下列何者錯誤？

- A.  $TMR(d, r_d, SAD=80) \cong TMR(d, r_d, SAD=100)$
- B.  $TMR(d=5\text{cm}, 5 \times 5 \text{ cm}^2) < TMR(d=5\text{cm}, 10 \times 10 \text{ cm}^2)$
- C.  $TMR(d=5\text{cm}, 10 \times 10 \text{ cm}^2) > TMR(d=10\text{cm}, 10 \times 10 \text{ cm}^2)$
- D.  $TMR(d=5\text{cm}, 10 \times 10 \text{ cm}^2, 6 \text{ MV}) > TMR(d=5\text{cm}, 10 \times 10 \text{ cm}^2, 10 \text{ MV})$

27.有關早期肺癌之立體定位軀體放射治療（SBRT），下列敘述何者錯誤？

- A.適用於單顆直徑小於5公分的腫瘤
- B.適用於復發肺癌直徑小於5公分的腫瘤
- C.當腫瘤位於身體中央部位時，可增加處方劑量
- D.可使用50 Gy，分4次給予SBRT

28.某 $^{60}\text{Co}$ 治療機在距離射源50.5 cm空氣中的曝露率為100 R/min，若給予深度5 cm的腫瘤200 cGy的治療劑量，在照野 $8 \times 8 \text{ cm}^2$ 、SSD=50 cm之照射條件下，已知PDD=64.8、BSF=1.2、 $f_{\text{tissue}}=0.95 \text{ cGy/R}$ ，則須多少治療時間？

- A.1分鐘
- B.1.7分鐘
- C.2分鐘
- D.2.7分鐘

29.對於高能電子射束而言，在高原子序物質相較於低原子序物質，其collisional mass stopping power的大小，下列敘述何者正確？

- A.相同
- B.較大
- C.較小
- D.不一定

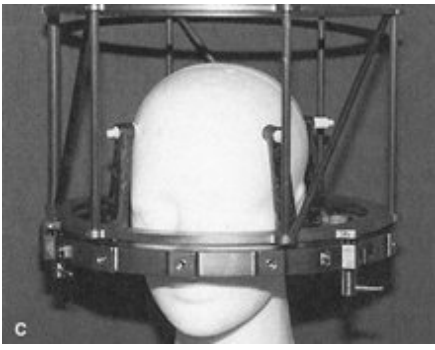
30.電子射束放射治療的主要應用，不包括下列那一項？

- A.皮膚與唇部腫瘤
- B.乳癌的胸腔壁照射

C.淺部淋巴結之追加劑量

D.攝護腺癌

- 31.一個4 MV的LINAC，以 $10 \times 10 \text{ cm}^2$ 照野、 $\text{SAD}=100 \text{ cm}$ ，在最大劑量深度處做校正，校正劑量率為1.05 cGy/MU。今有一腫瘤位於表面下8 cm，以 $6 \times 6 \text{ cm}^2$ 的照野治療，須給予200 cGy的劑量，已知 $S_c(6 \times 6)=0.97$ 、 $S_p(6 \times 6)=0.98$ 、 $\text{TMR}(8, 6 \times 6)=0.787$ 條件下，則監測值（MU）須為多少？
- A.255
- B.261
- C.267
- D.274
- 32.對於克馬與吸收劑量的敘述，下列那些正確？①克馬代表光子轉移給電子的能量 ②克馬的最大值發生在最大劑量深度位置 ③隨著深度的增加，吸收劑量先增加到劑量最大值後開始減少 ④超過劑量增建區後，克馬高於吸收劑量
- A.①③
- B.②③
- C.③④
- D.①④
- 33.有關硼中子捕獲治療（BNCT），下列何者不是熱中子與硼-10反應的產物？
- A.質子
- B. $\alpha$ 粒子
- C. $\gamma$ 射線
- D.鋰核（lithium nucleus）
- 34.散射空氣比（SAR）除射束能量外與下列那些因素有關？①SSD ②深度 ③照野大小
- A.僅①②
- B.僅①③
- C.僅②③
- D.①②③
- 35.下圖中所列頭架是為了使頭部定位的位置誤差小於多少mm？



- A.0.2
- B.0.5
- C.1
- D.2
36. 醫用直線加速器所使用微波的主要頻率約為多少MHz？
- A.3
- B.30
- C.300
- D.3,000
37. 下列放射性同位素，何者最常被用於高劑量率遙控後荷式近接治療？
- A. $^{192}\text{Ir}$
- B. $^{125}\text{I}$
- C. $^{137}\text{Cs}$
- D. $^{60}\text{Co}$
38. 近接治療早期所使用的鐳射源，被其他射源所取代的主要原因為何？
- A. 衰變時會釋放出氦氣體
- B. 比活度高
- C. 價格昂貴
- D. 治療中沒有適當的屏蔽可以阻擋
39. 根據ICRU 38號報告，下列何參考點不是子宮頸癌腔內治療，所需紀錄之資料？
- A. point A
- B. 膀胱
- C. 直腸
- D. 骨盆壁
40. 有關血管內近接治療射源劑量率的校準（calibration），AAPM建議評估的位置距離射源中心多少mm？



A.2

B.3

C.5

D.10

41.適合接受組織插種的攝護腺癌期別為何？①T1期別 ②T2期別 ③T3期別 ④T4期別

A.僅①

B.僅①②

C.僅③④

D.①②③④

42.對於血管內近接治療（IVBT），治療靶區的劑量率（Gy/min）應至少大於下列何者？

A.0.2

B.2

C.5

D.10

43.下列何者適合用於永久性支架之血管內近接治療（IVBT）的射源？① $^{32}\text{P}$  ② $^{48}\text{V}$  ③ $^{125}\text{I}$  ④ $^{192}\text{Ir}$

A.僅①②

B.僅②③

C.僅③④

D.①②③④

44.下列何者為permanent prostate implant常用的射源？

A. $^{192}\text{Ir}$

B. $^{125}\text{I}$

C. $^{90}\text{Sr}$

D. $^{137}\text{Cs}$

45.臨床上以遙控後荷式近接治療子宮頸癌時，常會在患者體內放置注滿顯影劑的氣球，主要目的是為了標示何種器官的位置？

A.骨盆壁

B.子宮

C.膀胱

D.陰道

46.對於使用實體楔形濾器於均勻強度高能光子射束的敘述，下列何者正確？

- A.通過濾器較厚那端的射束強度較強
- B.會顯著改變PDD形狀
- C.濾器角度（wedge angle）依據等劑量曲線而非濾器厚度定義
- D.在相同MU設定下使用濾器不會改變射束絕對輸出多寡

47.關於高劑量率與低劑量率近接治療子宮頸癌結果的比較，下列何者錯誤？

- A.高劑量率近接治療的正常組織壞死率較低
- B.低劑量率近接治療在低總劑量時的局部控制率較低
- C.總劑量相等時，高劑量率近接治療的復發率較低
- D.高劑量率近接治療對於靶體積的劑量包覆較佳

48.關於X光刀特性的敘述，下列何者錯誤？

- A.以直線加速器為基礎的立體定位放射手術
- B.不可使用多重共平面弧形射束針對一個以上的等中心點進行治療
- C.可調整弧形角度及權重來最佳化劑量分布
- D.可使用MLC動態調整照野形狀

49.臨床暫時性低劑量率近接治療，最常使用下列何種射源？

- A. $^{137}\text{Cs}$
- B. $^{198}\text{Au}$
- C. $^{60}\text{Co}$
- D. $^{125}\text{I}$

50.關於加馬刀（Leksell Gamma Knife<sup>®</sup> Perfexion<sup>™</sup>）的敘述，下列何者錯誤？

- A.準直儀的最大口徑為 3.0 cm
- B.使用192顆  $^{60}\text{Co}$  射源
- C.可治療顱內動靜脈畸形瘤
- D.需要固定頭架

51.評估 IMRT 計畫劑量分布的工具有那些？①DRR ②3D 劑量分布 ③DVH ④MLC

- A.①③
- B.②④
- C.②③
- D.①④

52.關於 CTV 的敘述，下列何者錯誤？

- A.CTV是臨床上認為腫瘤可能會侵犯到的範圍
- B.CTV = GTV + Subclinical malignant disease
- C.器官位移屬於CTV的範圍
- D.擺位誤差不是CTV的範圍

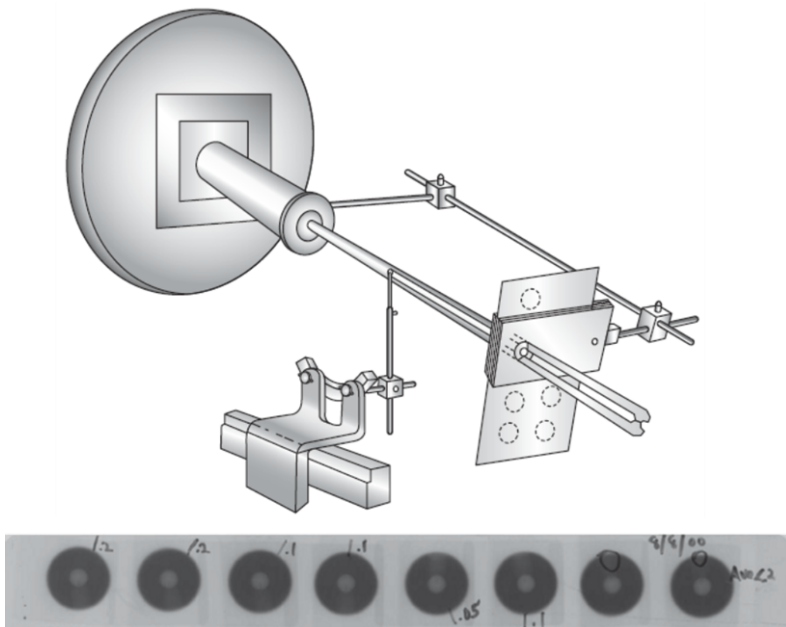
53.記憶力下降、思考能力變差是全腦放射治療可能產生的慢性副作用，盡量降低下列何種腦部構造的劑量能降低發生此副作用的機率？

- A.枕葉
- B.海馬迴
- C.杏仁核
- D.額葉

54.高能光子平行對照技術中，有關組織的側邊效應（tissue lateral effect）的敘述，下列何者正確？

- A.光子射束能量越高，tissue lateral effect 越明顯
- B.因為 tissue lateral effect 的影響，造成病人照野外劑量增加
- C.病人體厚越厚，tissue lateral effect 越明顯
- D.射束入射位置安排越接近腫瘤，tissue lateral effect 的影響越大

55.下圖所示的立體定位放射手術（SRS）作業程序，此程序為下列何者？



- A.立體定位造影
- B.標定治療位置
- C.Lutz等人所提出的確認治療位置準確性之方法
- D.立體定位治療設備年度等中心品保校驗

56. X光刀立體定位放射治療，若圓形腫瘤直徑為1.5 cm，則其治療計畫劑量計算點距（dose calculation grid size），下列何者最適當（mm）？
- A. 4
  - B. 3
  - C. 2
  - D. 5
57. 計畫驗證當中，獨立驗證是HDR電腦治療計畫之重要部分，下列那些需要進行檢查與確認？①處方劑量 ②射源停駐時間 ③目前的射源強度 ④導管長度
- A. 僅①②
  - B. 僅②③
  - C. 僅①③④
  - D. ①②③④
58. 下列那些劑量計可用於測量SRS的假體劑量分布？①游離腔 ②膠片 ③TLD ④半導體偵檢器
- A. 僅①③
  - B. 僅②④
  - C. 僅①②③
  - D. ①②③④
59. 一個 $10 \times 20 \text{ cm}^2$ 的長方形照野其等效正方形照野大約為：
- A.  $11.3 \times 11.3 \text{ cm}^2$
  - B.  $12.3 \times 12.3 \text{ cm}^2$
  - C.  $13.3 \times 13.3 \text{ cm}^2$
  - D.  $14.3 \times 14.3 \text{ cm}^2$
60. 下列四種臨床上用來定義腫瘤治療目標體積的專有名詞中，何者所包含的體積最大？
- A. CTV
  - B. GTV
  - C. ITV
  - D. PTV
61. 關於MVCBCT潛在優勢，下列敘述何者正確？
- A. 對於牙齒填充物類的金屬物體，增加其假影的敏感性，達成治療前確認病灶的目的
  - B. 無需將衰減係數從 kV 射束外推到治療射束

C.對於治療計畫的已知劑量分布的驗證，無法透過MVCBCT直接計算得知

D.MVCBCT的執行需要對已經裝有EPID的直線加速器進行大量硬體修改

62.有關數位重建放射影像技術的敘述，下列那些正確？①用於進行虛擬模擬 ②可取代驗證片影像 ③可隨需求轉換不同投影角度之影像 ④可清楚辨認骨骼及軟組織等構造 ⑤可追蹤腫瘤大小變化

A.僅①②③

B.僅②③④⑤

C.①②③④⑤

D.僅①④⑤

63.傳統模擬攝影機和直線加速器，共同具有的項目，包含下列那些？①幾何等中心點 ②定位雷射裝置 ③光學距離指示器 ④治療床旋轉角度

A.①②③④

B.僅①③④

C.僅①②④

D.僅②③

64.在進行肺部腫瘤的體外放射治療的病人上使用壓腹板裝置，其最主要目的為何？

A.減少腹部臟器的散射劑量

B.提供病人舒適的仰臥姿勢

C.減少腫瘤的位移量

D.量測治療過程中病人呼吸位移量

65.放射治療所使用的楔形濾器（wedge filter），具有下列那些特性？①高劑量曲線傾斜向濾器的薄端 ②等劑量曲線傾斜程度等於濾器的楔形角度 ③濾器的傾斜表面可能為直線形

A.僅①③

B.僅②③

C.僅①②

D.①②③

66.有關電子射束治療的敘述，下列何者錯誤？

A.使射束準直的電子治療器是必要的設備

B.藉由雙散射薄膜，達到可接受的射束平坦性

C.射束傾斜會改變PDD

D.填充物可用來降低表面劑量

67.進行放射治療計畫必須取得病人的CT影像，CT值與衰減係數有何關係？

- A.正向線性關係
- B.負向線性關係
- C.平方反比關係
- D.無關

68.下列何種方法不能增加光子射束之皮膚劑量？

- A.增加照野的偏斜角度
- B.使用bolus
- C.減少SSD
- D.增加光子能量

69.依現行法規規定，電腦斷層模擬定位掃描儀之品質保證，下列何者錯誤？

- A.水假體影像CT值準確度及假影評估項目：每日校準，結果需無明顯之假影，以及水的CT值介於-7至7HU之間
- B.擷像工作站，影像顯示器評估項目：每月校準，影像顯示器評估需符合SMPTE或AAPM TG18-QC圖像測試合格標準
- C.檢查床垂直與縱向移動位置準確性項目：每月校準，誤差需2 mm以下
- D.雷射與影像切面之相對位置一致性項目：誤差需3 mm以下

70.在直線加速器的放射治療計畫品質保證中，輸入治療計畫的射束資料必須定期執行品保測試以確保劑量計算的正確性，下列何者並非治療計畫的輸入資料？

- A.射束深度劑量百分比
- B.射束剖面分布
- C.射束空氣克馬
- D.射束照野因子

71.在做輻射屏蔽設計時，常會使用最大許可等價劑量（P），而P可以公式 $P = \frac{WUT}{d^2} \times B$ 表示，式中W為工作負荷。請問非管制區，P值為多少mSv/wk，及工作負荷（W）的單位為何？

- A.0.1，A/wk
- B.0.02，mA/wk
- C.0.1，mAs/wk
- D.0.02，mAs/wk

72.依據現行法規規定，醫用直線加速器應擬訂醫療曝露品質保證計畫，此計畫編訂於下列那一標準或辦法中？

- A.醫用直線加速器管理辦法
- B.醫用放射性物質品質保證標準

C.輻射醫療曝露品質保證標準

D.醫用可發生游離輻射設備品質保證標準

73.根據現行法規規定，下列那些項目為含放射性物質之遙控後荷式近接治療設備，每日應實施之校驗項目？①

檢視輻射源治療管線完整性 ②輻射源強度 ③檢視裝療器及裝療管完整性 ④警示系統

A.①②④

B.①②③

C.③④

D.①④

74.依現行法規規定，關於含放射性物質之遙控後荷式近接治療設備換輻射源時應實施之輻射源擦拭試驗，擦拭

輻射源傳輸設備管口周邊，測試值需小於多少貝克？

A.148

B.74

C.37

D.15

75.目前臨床量測活體劑量（*in vivo dosimetry*）時，下列何者最少使用？

A.游離腔（ionization chamber）

B.熱發光劑量計（TLD）

C.金屬氧化物半導體場效電晶體（MOSFET）

D.二極體（diodes）

76.下列何者不屬於ICRU 83號報告，所提出之進行病人的特定品質保證（patient-specific QA）方法？

A.量測特定病人所接受的各射束的強度模式（intensity pattern）

B.量測特定病人照射角度的輸出劑量率

C.活體劑量度量（*in vivo dosimetry*）

D.量測特定病人將接受的各射束於假體中的吸收劑量

77.依現行法規規定，醫用直線加速器旋轉臂輻射旋轉中心的誤差容許值，應為多少mm的圓形直徑範圍內？

A.3

B.0.5

C.1

D.2

78.有關近接治療射源的輻射防護，下列敘述何者正確？

A.良好屏蔽之鉛內襯的安全櫃與鉛填充的抽屜，常用來儲存近接治療射源

- B.近接治療射源絕不可直接用手觸碰，除非射源卡住
  - C.絕對不可運輸射源至他處，即使使用鉛屏蔽良好的車子進行也不可
  - D.若是射源為鐳，超過5 nCi的氦滲漏，是正常現象無需處置
- 79.依現行法規規定，醫用直線加速器在輻射照野內於射束中心軸上某一參考深度，在有遮擋裝置與無遮擋裝置狀況下測得之劑量比值稱之為何？
- A.穿透因子
  - B.光子照野因子
  - C.輸出劑量
  - D.組織空氣比
- 80.依現行法規規定，有關醫用直線加速器之電子對稱性品質保證作業，下列何者錯誤？
- A.使用射束劑量剖面圖之測量工具，如底片、射束分析儀、游離腔等等
  - B.水表面或水假體表面距離射源為固定之距離，一般為SSD=100公分
  - C.計算照野中心軸兩邊等距離之兩點劑量差，與該兩點任一點劑量之百分比值
  - D.射束對稱性其誤差容許值在5%內