

111年第一次專門職業及技術人員高等考試醫師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

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：_____

※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. 胺基酚（aminothiols）輻射保護劑為新一代藥物，其設計的關鍵要素中，下列敘述何者正確？
 - A. 體積大，可以滯留體內，達到長時間保護身體不受輻射傷害
 - B. 烷基骨架中帶正電荷的胺，可與DNA主鏈發生強力離子化交互作用
 - C. 垂直的烷基側鏈帶有末端硫醇，可以清除DNA周圍的 β 粒子
 - D. 整體分子量在設計上必須與DNA分子相近，增加與DNA作用的機率
2. 下列何者不是評估實體腫瘤反應常用的方法？
 - A. 腫瘤生長測量
 - B. 腫瘤治癒（TCD₅₀）測定法
 - C. 稀釋測定技術
 - D. 微陣列分析
3. 淋巴細胞是對輻射非常敏感的細胞，淋巴細胞最主要的輻射致死途徑為下列何者？
 - A. 凋亡
 - B. 壞死
 - C. 自噬
 - D. 旁觀者效應引發死亡
4. 為了解決腫瘤缺氧問題，可藉由下列那些藥物毒殺缺氧腫瘤細胞？①mitomycin C ②metronidazole ③tirapazamine ④bleomycin
 - A. 僅①②③
 - B. 僅②③④
 - C. 僅①④
 - D. ①②③④
5. 下列何種放射治療方式，對於減少晚期反應組織傷害最有效？
 - A. 傳統分次治療（conventional fractionation）
 - B. 多分次治療（hyperfractionation）
 - C. 加速放射治療（accelerated treatment）
 - D. 同時增強放射治療（concomitant boost）
6. 受游離輻射照射的細胞，何種DNA雙股斷裂修補相關蛋白在homologous recombination repair（HRR）跟nonhomologous end-joining（NHEJ）中均為必須？
 - A. NBS1
 - B. Rad51

C.Ku70

D.Artemis

7.以 α 粒子微束照射高滿度（confluence）細胞1%的區域，而未被照射到的細胞會死亡，其最可能原因為何？

A.此粒子微束必須是高劑量率

B.造成此效應是仰賴細胞的通訊連結機制

C.粒子微束照射的準確度不均

D.與二級訊息因子鈣離子釋放的範圍及其數量的差異有關

8.人類HeLa細胞與中國倉鼠卵巢細胞的細胞週期中，那一個時期最可能有輻射敏感度的差異？

A.G₁

B.S

C.G₂

D.M

9.根據Withers在1985年的敘述，晚期反應組織受何種因素影響較大？

A.分次劑量大小

B.總照射時間

C.劑量率

D.總劑量

10.DNA載體可攜帶外來的DNA，即為基因，哺乳動物完整基因帶有表現子（exon）跟內含子（intron），下列何種載體可表現完整的基因？

A.噬菌體lambda載體

B.細菌人工染色體（bacterial artificial chromosome）

C.腺相關病毒（adeno-associated virus）

D.細菌質體（bacterial plasmid）

11.Amifostine（WR-2721）為輻射保護劑，下列何者不是其用途？

A.太空人登月時攜帶，可以降低太陽質子風暴的傷害

B.降低頭頸癌患者放射治療後的口乾症機率

C.在全身照射（TBI）時，可保護正常組織及器官

D.正常人平日也可食用，作為抵禦紫外線之用

12.下列何種器官在全體積照射下的TD_{50/5}最大？

A.子宮

B.腦

C.骨骼

D.肌肉

13.有關回散射因子（BSF），下列敘述何者正確？

A.能量越高，BSF越小，超過8 MV會接近0

B.BSF隨著照野大小增加而增加，超過40×40 cm²的照野BSF會大於100

C.與空氣相比，組織中d_{max}位置所高出的劑量，主要來自於回散射的劑量貢獻

D.8 MV以上的BSF仍有顯著變化，無法忽略

14.一個患者植入50 mg鐳當量的 ^{137}Cs ，患者吸收了40%的輻射，則距離患者4公尺處的曝露率約為多少mR/hr？

(曝露率常數： $^{226}\text{Ra} = 8.25 \text{ R-cm}^2/\text{mg-h}$ ； $^{137}\text{Cs} = 3.26 \text{ R-cm}^2/\text{mCi-h}$)

A.0.55

B.1.55

C.2.55

D.3.55

15.在測量電子射束 PDD 的方法中，我們可以使用輻射變色膠片與假體的配合來取得劑量曲線。為了避免在空氣中的膠片，影響劑量分布導致測量誤差，會將膠片凸出假體外多少距離？

A.1.2 mm

B.0.5 mm

C.0 mm

D.依照能量而定

16.下列何種疾病建議採用全身皮膚電子射束放射治療 (TSET) 方式？

A.蕈狀黴菌病

B.3公分腫瘤

C.甲狀腺結節

D.淋巴結

17.下列何者不是使用史丹福技術 (Stanford technique) 來進行全身皮膚電子射束放射治療之方法？

A.使用6個雙射束照野

B.使用小照野進行

C.射束朝向水平方向往上及往下方各約15度

D.每個照野相隔60度

18.有關立體定位軀體放射治療 (SBRT) 技術的敘述，下列何者錯誤？

A.使用非常高的分次治療劑量約 6~30 Gy

B.腫瘤體積外的劑量梯度變化與傳統治療相同

C.僅適用於邊界明確的腫瘤

D.使用較少的分次治療次數

19.Total scatter factor ($S_{c,p}$) 與collimator scatter factor (S_c) 及phantom scatter factor (S_p) 的關係為下列何者？

A. $S_c \times S_p = S_{c,p}$

B. $S_c + S_p = S_{c,p}$

C. $S_c - S_p = S_{c,p}$

D. $S_c \div S_p = S_{c,p}$

20.下列何者用來處理臨床電子射束，隨SSD設定改變而造成劑量輸出的變化？

A.virtual source position

B.gap size

C.equivalent square field

D.most probable energy

21.下列何種影像工具最不適合在治療室內，用來即時評估腫瘤位移資訊？

A.3D CT simulation image

B.ultrasound image

C.fluoroscopy image

D.MRI-guided image

22.已知TAR (d,r) 代表深度 (d公分) 其射束照野 ($r \times r \text{ cm}^2$) 的組織空氣比 (TAR)，已知4 MV的X光對水的 TAR (8,10) 等於0.802，而TAR (8,0) 等於0.670，則散射空氣比SAR (8,10) 為何？

A.0.132

B.0.165

C.0.197

D.1.197

23.關於加馬刀 (Leksell Gamma Knife[®] Perfexion[™]) 的敘述，下列何者錯誤？

A.有192顆⁶⁰Co射源

B.準直儀有四種尺寸

C.射束準直儀最大的孔徑 (直徑) 為16 mm

D.屬於SRS的一種治療

24.關於影像導引放射治療，下列何者正確？①可評估器官位移 ②可評估擺位誤差 ③螺旋光子刀使用的是 kVCT ④螺旋光子刀治療床可以調整旋轉誤差

A.①④

B.②③

C.②④

D.①②

25.關於直線加速器的多葉式準直儀的敘述，下列何者錯誤？

A.多葉式準直儀的物理半影區較傳統的鉛合金小

B.使用多葉式準直儀可以執行立體定位放射治療

C.相較於使用鉛合金，使用多葉式準直儀可以節省治療時間

D.多葉式準直儀不適合用於電子射束治療

26.關於膀胱癌放射治療，下列何者錯誤？

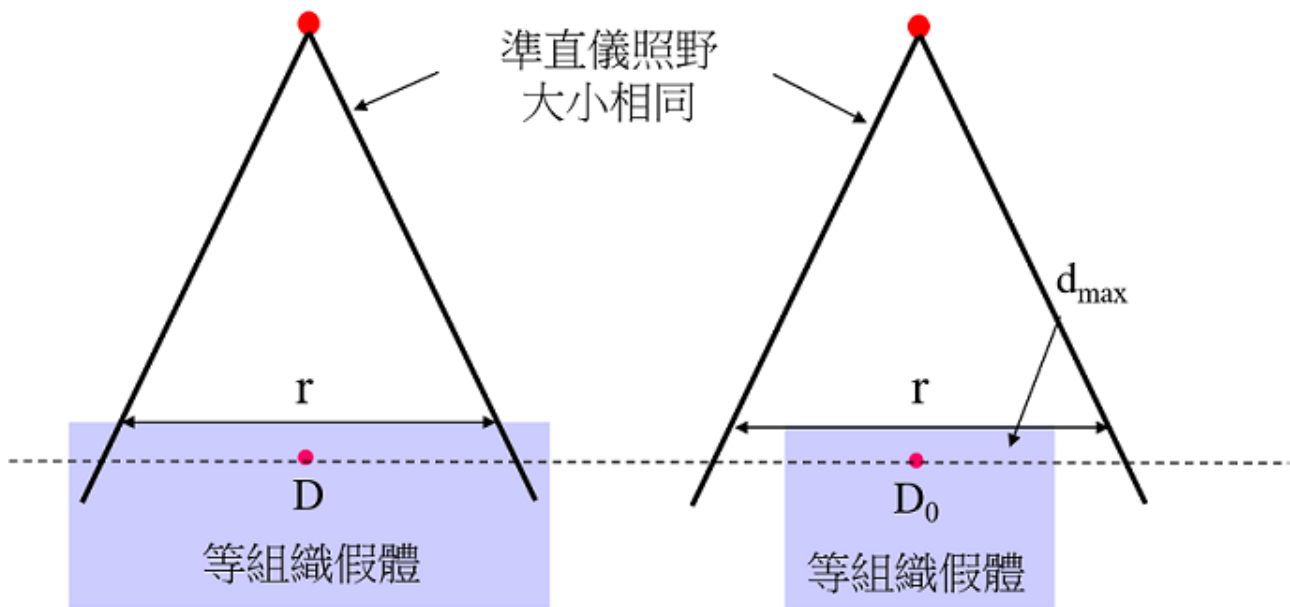
A.治療時需要排空膀胱

B.小腸是危急器官

C.IMRT相較於3-D CRT，可以降低小腸劑量

D.骨盆的骨髓不是危急器官

27.如下圖所示，若其高能光子射束能量相同，下列敘述何者錯誤？



- A. 若照射MU相同， $D > D_0$
- B. 若欲使其得到相同劑量，則其MU值，左圖 $<$ 右圖
- C. 左圖 $S_p >$ 右圖 S_p
- D. 左圖 $S_c >$ 右圖 S_c
28. 臨床常用的遠隔治療電子射束能量範圍為下列何者？
- A. 6~20 MV
- B. 6~20 MeV
- C. 2~5 MeV
- D. 6 MV and 10 MV
29. 有關臨床使用高能電子射束深度劑量分布特性的敘述，下列何者錯誤？
- A. 光子污染劑量 (X-ray contamination) $\leq 5\%$
- B. 百分表面劑量 9 MeV $>$ 12 MeV
- C. 光子污染劑量主要來自散射箔片
- D. 胸壁治療常選擇80%深度劑量曲線為處方劑量給予位置
30. 有關質子治療使用的 spread-out Bragg peak (SOBP) 射束的特性，下列敘述何者正確？
- A. SOBP射束較單一能量射束有較高的RBE值
- B. SOBP射束與高能電子射束相同，是單一能量質子射束打到散射箔片而形成
- C. SOBP射束的皮膚及淺部組織劑量較單一能量射束高
- D. 若使用相同的最大射束能量，SOBP射束較單一能量射束有較大的治療深度
31. IMRT逆向式治療計畫求取最佳強度圖譜 (optimum intensity profiles) 的主要方法為下列何者？
- A. analytic method
- B. back projection algorithm
- C. iterative method
- D. field-in-field technique
32. 在放射治療中，下列何種射線之皮膚百分深度劑量最高？
- A. 6 MV X-ray

- B.15 MV X-ray
- C.70 MeV proton
- D.6 MeV electron

- 33.進行立體定位軀體放射治療（SBRT），有關治療計畫之敘述，下列那些正確？①肺腫瘤通常使用6 MV X-ray ②肝腫瘤的位置如果較深層，可使用10 MV X-ray ③為使PTV的劑量涵蓋狀況理想，通常會將處方劑量歸一化（normalized）至約80%的等劑量曲線
- A.僅①②
 - B.僅②③
 - C.僅①③
 - D.①②③
- 34.對於高能射束而言，下列那些物質可視為軟組織的等效材質？①水 ②固態水假體 ③聚苯乙烯（polystyrene） ④壓克力（plexiglas）
- A.僅①④
 - B.僅①②③
 - C.僅②③④
 - D.①②③④
- 35.電子射束經過介質時，其與周遭原子所可能產生之反應不包括下列何者？
- A.游離和激發
 - B.彈性碰撞
 - C.核吸收
 - D.電子散射
- 36.膠片適合度量下列那些項目？①實際射程 ②等劑量曲線 ③射束平坦度 ④絕對劑量的校正
- A.①②③
 - B.①②④
 - C.②③④
 - D.①③④
- 37.在治療子宮頸癌的Manchester system中，處方劑量點A位於何處？
- A.外子宮頸口向下2 cm，子宮頸管向內側2 cm
 - B.外子宮頸口向下3 cm，子宮頸管向外側2 cm
 - C.外子宮頸口向上2 cm，子宮頸管向外側3 cm
 - D.外子宮頸口向上2 cm，子宮頸管向外側2 cm
- 38.關於子宮頸癌3D brachytherapy的治療計畫評估，下列何者正確？
- A.換算EQD2時，腫瘤的 α/β 值為3 Gy
 - B.CTV的 D_{90} 代表腫瘤控制率90%的劑量
 - C.直腸的 D_{2cc} 代表2 cc直腸的最低劑量
 - D.評估治療計畫時不需考量體外放射治療的劑量
- 39.插種治療可考慮用於那些疾病？①攝護腺癌 ②子宮頸癌 ③舌癌 ④乳癌

- A. 僅①②
- B. 僅①③
- C. 僅③④
- D. ①②③④

40. 利用 ^{192}Ir 來執行攝護腺腫瘤高劑量率近接治療，下列敘述何者錯誤？

- A. 總劑量範圍通常為10到25 Gy
- B. 須進行硬背膜麻醉（epidural anesthesia）
- C. 利用經直腸超音波（transrectal ultrasound）導引射源插種位置
- D. 通常只需要8根針以內即可覆蓋攝護腺

41. 有關血管內近接治療（IVBT），以射源中心徑向距離2 mm為靶目標範圍，臨時性植入的典型劑量要求，下列何者最適當？

- A. 給予5~10 Gy到動脈壁長度0.5~1.5 cm處
- B. 給予15~20 Gy到動脈壁長度0.5~1.5 cm處
- C. 給予5~10 Gy到動脈壁長度2~3 cm處
- D. 給予15~20 Gy到動脈壁長度2~3 cm處

42. 下列何種射源可用於暫時性植入的血管內近接治療（IVBT）？① ^{32}P ② ^{90}Y ③ ^{125}I ④ ^{192}Ir

- A. 僅①②
- B. 僅②③
- C. 僅③④
- D. ①②③④

43. 利用 ^{125}I （半衰期60天）進行永久性插種治療時，射源的初始劑量率為0.05 Gy/h，則射源所給予的總劑量為何？

- A. 3 Gy
- B. 43 Gy
- C. 72 Gy
- D. 104 Gy

44. 某一近接治療計畫第一天執行治療的時間為366秒，則一週後的治療時間為多少秒？（射源為 ^{192}Ir ，半衰期74天）

- A. 364
- B. 373
- C. 382
- D. 391

45. 在一放射治療過程中使用校正過的 ^{192}Ir 射源做插種治療，其空氣克馬強度為10 $\mu\text{Gy}\cdot\text{m}^2/\text{h}$ ，則此射源的強度相當於多少mCi？

- A. 0.138
- B. 0.243
- C. 1.38

D.2.43

- 46.高劑量率治療導管中，Fletcher-Suit-Delclos最常用於下列那些部位的治療？①乳房 ②子宮 ③子宮頸 ④淋巴組織
- A.①②
B.①④
C.③④
D.②③
- 47.下列那些為醫學物理師設計臨床攝護腺插種治療計畫時必須注意的危急器官？①尿道 ②直腸 ③小腸 ④膀胱
- A.①②④
B.①②③
C.②③④
D.①③④
- 48.依據ICRU第38號報告，HDR近接放射治療的劑量率需大於或等於若干cGy/min？
- A.5
B.10
C.20
D.40
- 49.下列用於近接治療的射源，何者所需的屏蔽厚度最厚？
- A. ^{137}Cs
B. ^{192}Ir
C. ^{125}I
D. ^{103}Pd
- 50.使用平行對照均勻強度光子照野技術，治療體厚較厚的病患時，當射束能量增高，其體內劑量均勻度將如何變化？
- A.變好
B.變壞
C.不受影響
D.無固定變化趨勢
- 51.下列何種輻射源不適合用來進行立體定位放射手術（SRS）？
- A.重荷電粒子
B. ^{60}Co γ ray
C.MV等級X ray
D.MeV等級電子射束
- 52.關於食道癌病患放射治療計畫靶區及危急器官繪製，下列何者錯誤？
- A.食道的繪製是延著食道黏膜（mucosa）繪製
B.GTV的繪製可以參考PET/CT

C.心臟的繪製包含心房、心室及心包膜

D.脊髓位於spinal canal之內

53.SRS 不適合治療下列何種腫瘤或部位？

A.聽神經瘤

B.腦下垂體腫瘤

C.三叉神經痛

D.鼻咽癌

54.SRS無法使用Farmer-type 游離腔精確測量劑量，原因為何？①照野太小 ②機頭散射干擾 ③缺乏帶電粒子平衡 ④射源顆數多

A.①②

B.③④

C.①③

D.②④

55.一般成人腦幹的放射線耐受劑量為下列何者？

A.25 Gy，每次給予劑量為 2.0 Gy

B.34 Gy，每次給予劑量為 1.8 Gy

C.45 Gy，每次給予劑量為 1.8 Gy

D.54 Gy，每次給予劑量為 2.0 Gy

56.施行子宮內膜癌術後骨盆放射治療，下列何種技術最能降低直腸劑量？

A.4照野（box field），平躺並使用適當的遮擋塊

B.4照野（box field），使用belly board並使用適當的遮擋塊

C.2個前後對照照野並使用適當的遮擋塊

D.7個照野的強度調控放射治療

57.有關物理半影區的敘述，下列何者正確？①深度越深，則越大 ②200 kVp 比 4 MV 光子射束大 ③光子射束半影區的大小與射束斜向入射無關 ④準直儀或遮擋塊距離病患越遠，則越大

A.①②③

B.①②④

C.①③④

D.②③④

58.有關立體定位放射手術的敘述，下列何者錯誤？

A.通常為單次治療的流程

B.主要應用於顱內病灶的治療

C.治療次數與立體定位放射治療相同

D.必須使用三度空間影像或框架精準定位治療部位

59.有關X光刀治療計畫之敘述，下列何者錯誤？

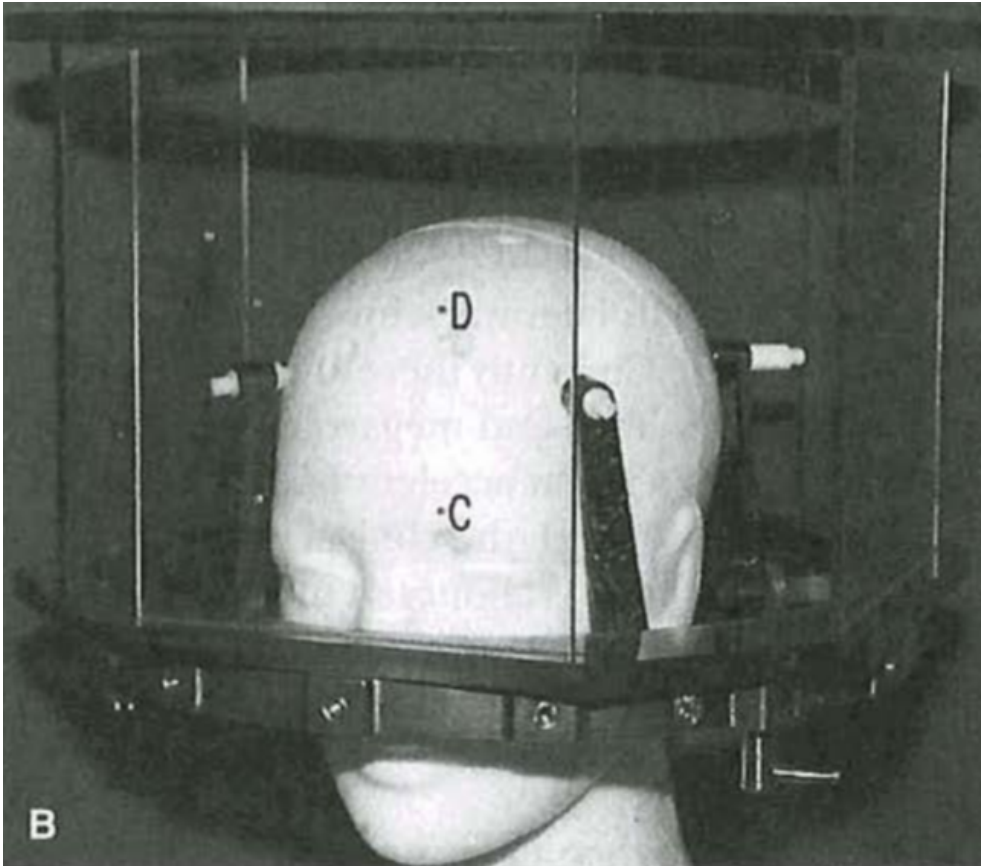
A.利用直線加速器為基礎作治療

B.多利用非共平面治療技術治療

- C.可配合立體定位頭架治療，如BRW、GTC頭架
- D.必須利用磁振造影影像作治療計畫運算
- 60.為了驗證病人治療時的照野形狀是否與治療計畫一致，可由CT影像重組一個2D影像與port film相比，該2D影像稱為：
- A.electronic portal image
- B.beam's eye view
- C.digitally reconstructed radiograph
- D.digital radiography
- 61.使用游離腔測量時，當溫度上升，下列何者會隨之上升？
- A.收集效率（collection efficiency）
- B.空腔氣體密度
- C.曝露率
- D.溫壓修正值
- 62.關於機載成像系統（OBI），下列何者正確？
- A.OBI的X射束方向相對於直線加速器射束的中心軸成90度
- B.由於使用了MV X射線，因此圖像顯示出較佳的骨組織對比度
- C.本系統主要不是進行驗證總腫瘤體積（GTV），而是為了驗證總治療劑量
- D.因可以完全忽略散射效應，所以無須使用防散射柵板
- 63.關於傳統模擬攝影機的敘述，下列何者錯誤？
- A.治療照野參數無法使用DICOM系統傳至治療計畫的電腦
- B.以具有非晶型矽偵檢器取代影像增強器和攝像機系統
- C.可將不規則照野形狀，直接投射在患者皮膚或照野驗證片
- D.產生的影像具有高空間與對比解析度，影像品質與底片相仿
- 64.傳統模擬攝影機與直線加速器治療機比較，二者共同具備的特徵，下列何者錯誤？
- A.使用多組的雷射光
- B.使用相同能量的X光射束
- C.平板式床面
- D.病人的體外輪廓
- 65.有關電腦斷層模擬機的數位重組放射影像（DRR），下列何者錯誤？
- A.屬於虛擬模擬定位（virtual simulation）技術
- B.使用病人的電腦斷層影像
- C.DRR可清楚呈現軟組織解剖影像
- D.可以產生不同平面的影像
- 66.在放射治療計畫中，下列那個項目的定義為，計畫範圍內的危險敏感器官體積？
- A.PRV
- B.PTV
- C.GTV

D.CTV

67.如圖所示，此裝置為立體定位放射手術專用，它的用途為何？



A.CT localizer

B.angiographic localizer

C.MRI localizer

D.patient-positioning mount

68.關於SRS專用的Brown-Robert-Wells頭架的描述，下列何者正確？①可用於電腦斷層攝影 ②與病患有五個固定點 ③可用於血管攝影 ④具有三個正交座標軸 ⑤其座標原點定於頭架和病患支撐臺連結座中心點

A.①③④

B.③④⑤

C.①②③

D.②④⑤

69.根據AAPM TG-76的建議，慢速電腦斷層（slow CT）僅適用於下列那一部位的模擬攝影？

A.頭頸部

B.肺部

C.攝護腺

D.膀胱

70.關於直線加速器之照野平坦度，下列何者錯誤？

A.平坦度應能反應整平濾片的效果，也能反應半影的改變

B.平坦度可透過整平濾片來改變

C.3%的劑量變化被認為是可以接受的

D.半影區域中的劑量變化主要由幾何和物理半影區決定

71. 對於一般的 IMRT 治療計畫，若使用gamma analysis執行品保校驗，依照AAPM TG-119的建議，其空間與劑量誤差標準各訂在多少？
- A. 1 mm，1%
 - B. 2 mm，2%
 - C. 3 mm，3%
 - D. 4 mm，4%
72. 可忽略個人風險量（NIRL）為輻射防護應用上合理可忽略的風險量，依現行法規對於年有效劑量限制的規定，計算一般民眾的風險度為多少？（假設風險係數為 10^{-2} Sv^{-1} ）
- A. 2×10^{-4}
 - B. 5×10^{-4}
 - C. 1×10^{-5}
 - D. 1×10^{-7}
73. 某輻射工作人員體內有185 kBq的 ^{131}I 沉積。利用生物鑑定度量與人體掃描的數據，保健物理人員計算出甲狀腺（ $W_T = 0.05$ ）等價劑量為100.5 mSv，其餘全身的等價劑量為1.3 mSv，則該輻射工作人員的有效劑量為多少mSv及是否超過劑量限值？
- A. 185，超過劑量限值
 - B. 6.3，未超過劑量限值
 - C. 6.3，超過劑量限值
 - D. 185，未超過劑量限值
74. 依據我國目前「輻射醫療曝露品質保證標準」規定，比較「電腦斷層模擬定位掃描儀」和「診斷用電腦斷層掃描儀」，以下五項每年校驗項目，採用相同品質保證的標準，共有幾項？①高對比空間解析度 ②輻射寬度 ③掃描電子密度假體之CT值準確性 ④水假體影像評估 ⑤切片厚度準確性
- A. 2
 - B. 3
 - C. 4
 - D. 5
75. 依現行法規規定，校驗頻次為每月應實施之含放射性物質之遙控後荷式近接治療設備校驗，包含下列那幾項？①輻射安全系統確認 ②備用電池狀況 ③輻射源強度 ④檢視輻射源治療管線完整性 ⑤檢視裝療器及裝療管完整性
- A. ①②③
 - B. ②③④
 - C. ③④⑤
 - D. ①④⑤
76. 電子射束治療時所使用的鉛塊厚度（mm），約以電子能量（MeV）的一半即足以屏蔽，但至少需外加多少厚度（mm）來達到安全的屏蔽效果？
- A. 0.5

B.1

C.1.5

D.2

77.依照現行法規，醫用直線加速器的光照野與輻射照野的一致性校驗，最短需多久檢查一次？

A.每年

B.每月

C.每週

D.每日

78.下列何者為立體定位放射手術於治療前需做之品質保證？①頭架之定位準確性 ②影像、治療參數確認 ③中心點準確性 ④病患的固定

A.僅①③

B.僅①②④

C.僅②③④

D.①②③④

79.下列何者較適合用來校正電子輸出劑量？

A.diode

B.film

C.TLD

D.ionization chamber

80.依現行法規規定，輻射作業造成一般人一年內之有效劑量不得超過多少毫西弗？

A.1

B.10

C.50

D.100