

**102年第二次專門職業及技術人員高等考試牙醫師考試分試考試、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：5308

類科名稱：醫事放射師

科目名稱：放射線治療原理與技術學

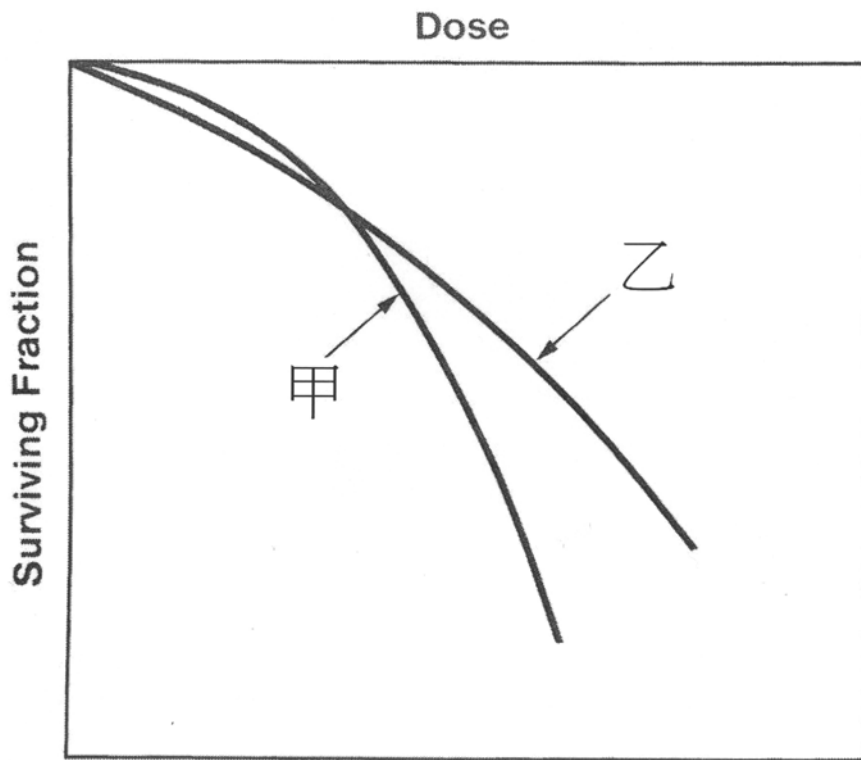
考試時間：1小時

座號：\_\_\_\_\_

※注意：本試題可以使用電子計算器

1. 經過輻射照射後，會有早期的症狀出現，此症狀會持續短暫的時間稱之為先兆症候群（prodromal syndrome）。下列那些是先兆症候群會出現的症狀？①噁心（nausea）②嘔吐（vomiting）③腹瀉（diarrhea）  
A. 僅①②  
B. 僅①③  
C. 僅②③  
D. ①②③
2. 以X-ray照射後，下列有關組織中氧分壓與氧增強比（OER）的敘述，何者正確？  
A. 氧分壓由0開始增加時，OER從3開始增加  
B. 當氧分壓到達約0.5%（3 mmHg）時，OER大約為2  
C. 當氧分壓到達約正常空氣濃度（155 mmHg）時，OER開始下降  
D. 當外界為純氧環境（760 mmHg）時，OER約為1
3. 大多數的哺乳類細胞之相對生物效應（RBE）達到峰值（peak）時，其直線能量轉移（LET）約為多少keV/μm？  
A. 100  
B. 400  
C. 600  
D. 800
4. 每天照射兩次，每次120 cGy的照射方式稱為何種放射治療？  
A. hyperfractionated radiotherapy  
B. accelerated radiotherapy  
C. accelerated-hyperfractionated radiotherapy  
D. CHART
5. 在放射標幟免疫球蛋白治療中，常常將放射性核種標幟於抗鐵弗林（antiferitin）上，鐵弗林是含有何種金屬的蛋白質？  
A. Au  
B. Cu  
C. Fe  
D. Mg
6. 高熱治療時，因加熱所產生的熱蛋白（heat-shock protein）之主要分子量約為多少kDa？  
A. 10  
B. 70  
C. 1000  
D. 3000
- 7.

圖中曲線乙較可能屬於下列那一種的組織？



- A. 早期組織與腫瘤組織  
 B. 晚期組織  
 C. 早期組織與晚期組織  
 D. 間質組織
8. 下列那一種細胞對輻射線的敏感度最高？  
 A. 肌肉細胞  
 B. 神經細胞  
 C. 小腸黏膜上皮細胞  
 D. 肝細胞
9. 1992年Nagasawa & Little發現，以 $\alpha$ -粒子照射細胞時，雖然只有1%CHO細胞受到輻射照射，但是卻有30%的細胞顯現增加姊妹染色絲（sister chromatid）的互換，這是由於下列何種原因所造成？  
 A. 機率效應（stochastic effect）  
 B. 確定效應（deterministic effect）  
 C. 旁觀者效應（bystander effect）  
 D. 激效（hormesis）
10. 一個 90 keV的光子射束與原子產生碰撞作用，其碰撞結果造成一束縛能為10 keV之K層電子以80 keV的動能被射出，則下列敘述何者錯誤？  
 A. 這是一個康普吞散射的例子  
 B. 會產生特性輻射  
 C. 可能發射出鄂惹電子  
 D. 電子會在距射出點一公分軟組織內被吸收
11. 某X射線的直線衰減係數越大，表示該X射線進入介質後會如何？  
 A. 越容易衰減  
 B. 越不容易改變路徑方向  
 C. 越不容易被吸收  
 D. 穿透力越大
12. 所謂的物理照野（physical field size）指的是以射束中心為100%，而多少劑量值所涵蓋之大小？  
 A. 20%  
 B. 50%  
 C. 80%  
 D. 100%
13. 下列有關PDD與TAR的關係式何者正確？  
 A.  $TAR(d, r_d) = [PDD(d, r, f)/100] \times BSF(r) \times [(f+d)/(f+d_{max})]^2$   
 B.  $TAR(d, r_d) = [PDD(d, r, f)/100] \div BSF(r) \times [(f+d)/(f+d_{max})]^2$   
 C.  $TAR(d, r_d) = [PDD(d, r, f)/100] \times BSF(r) \times [(f+d_{max})/(f+d)]^2$   
 D.  $TAR(d, r_d) = [PDD(d, r, f)/100] \div BSF(r) \times [(f+d_{max})/(f+d)]^2$

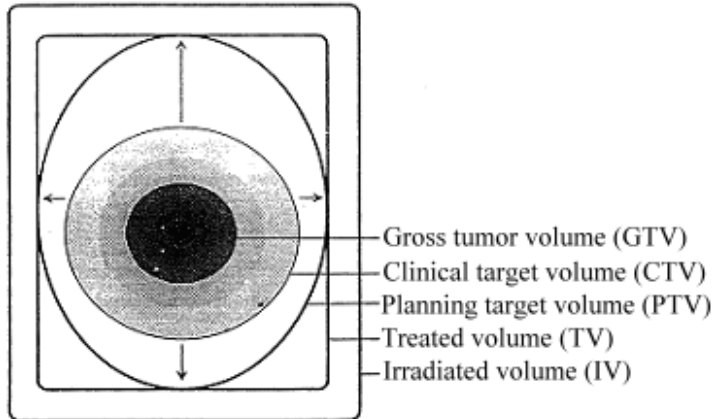
14. 下列何者不是加馬刀所使用的準直儀尺寸？
- 4 mm
  - 14 mm
  - 18 mm
  - 22 mm
15. 利用電子射束治療時，在與光子相鄰之處其劑量分布因散射之關係，而會有下列何現象？
- 靠光子邊劑量較高
  - 靠電子邊劑量較高
  - 靠光子邊劑量較低
  - 兩邊沒有差別
16. 目前許多頭頸癌採用強度調控放射治療（IMRT）技術進行放射治療，其主要考量為何？
- 一般來說，頭頸癌需要接受放射線治療的範圍都很小，因此適合使用IMRT治療
  - 頭頸癌的病灶都很靠近眼球，除了IMRT，無法以其他技術治療
  - 一般來說，頭頸癌放射治療的副作用相當大，使用IMRT治療平均可以縮短一半的療程，減少病人不舒服的天數
  - 使用IMRT治療頭頸癌病人，可以使脊髓、唾液腺等器官的劑量儘量降低，因而能夠提高腫瘤的劑量，增加腫瘤控制率
17. 使用直線加速器的physical wedge與virtual wedge中，兩者最大的差異為何？
- physical wedge是由人工擺放操作，virtual wedge是由電腦自動調控操作
  - physical wedge是由電腦自動調控操作，virtual wedge是由人工擺放操作
  - physical wedge及virtual wedge皆不會造成散射劑量
  - virtual wedge的能量分布較不均勻
18. 治療射束經過深度15 cm的組織，其中包含10 cm的正常肺組織，請問總有效深度（total effective path length）為多少cm？（lung density為0.3 g/cm<sup>3</sup>）
- 8
  - 10
  - 12
  - 24
19. 某<sup>60</sup>Co射源造成房間內某點處的吸收劑量率為100 μGy/h，則該點處連續接受曝露10.52年累積的吸收劑量為何？（<sup>60</sup>Co半衰期為5.26年）
- 4.98 Gy
  - 7.49 Gy
  - 25 Gy
  - 75 Gy
20. 在多葉式準直儀的測試校驗中，可藉由下列那種測試量測所謂的“tongue and groove”效應？
- stability of leaf speed
  - leaf acceleration and deceleration
  - positional accuracy of leaves
  - multileaf collimator transmission
21. 當電子束能量增加時會增加表面劑量，其主要原因為電子能量不同時，電子通量增建不同，電子通量（ $\phi$ ）與散射角（ $\theta$ ）的關係為何？
- $\phi \propto \sin\theta$
  - $\phi \propto 1/\sin\theta$
  - $\phi \propto \cos\theta$
  - $\phi \propto 1/\cos\theta$
22. 下列有關電子質量角度散射本領（mass angular scattering power）與作用物質之間關係的敘述，何者錯誤？
- 與物質的原子序成正比
  - 隨著電子動能改變而改變
  - 與入射電子動能平方成反比
  - 隨著作用物質不同而改變
23. 下列何種腫瘤在放射治療時常須照射鼠蹊部淋巴結？
- 攝護腺癌
  - 膀胱癌
  - 肛門癌
  - 子宮內膜癌

24. 過去五十年來，最常用於brachytherapy的dosimetric planning system有Paris system、Paterson-Parker system和Quimby system。比較這三種系統的不同之處，則下列敘述何者錯誤？
- 射源植入的規則不同
  - dose uniformity的定義不同
  - 使用於reference-dose specification的方法不同
  - 用於治療病人的射源不同

25. 下列何者常做為永久性植入的射源？

- $^{125}\text{I}$  and  $^{198}\text{Au}$
- $^{192}\text{Ir}$  and  $^{198}\text{Au}$
- $^{137}\text{Cs}$  and  $^{192}\text{Ir}$
- $^{226}\text{Ra}$  and  $^{125}\text{I}$

26. 根據ICRU 50與62號報告，內部標靶範圍稱之為internal target volume (ITV)，如吞嚥、心跳、肺部呼吸以及膀胱小腸的變化。請問ITV應該包括在那一範圍？



- 在CTV與GTV之間
  - 在PTV與CTV之間
  - 在TV與PTV之間
  - 在IV與TV之間
27. 一位下腹部體厚超過30 cm的女性子宮頸癌患者，接受全骨盆腔照射時，應使用下列那一種射束較為適合？
- $^{60}\text{Co}$
  - 6 MV X-ray
  - 10 MV X-ray
  - 15 MV X-ray
28. 一般放射治療部門將helical CT與linear accelerator分為模擬與治療兩系統；下列何者將以上兩系統整合在一起？
- cyberknife
  - $\gamma$ -knife
  - Tomotherapy
  - X-knife
29. 在電子射束治療中，常利用CET (coefficient of equivalent thickness) 來對不均質組織作修正，緻密骨 (compact bone) 的CET值約為多少？
- 1.65
  - 0.5
  - 1.5
  - 2.0
30. 含 $^{60}\text{Co}$ 放射性物質之遠隔治療機的旋轉臂與準直儀角度指示器，應每月、每年校驗，其誤差容許值為：
- 小於0.5度
  - 小於1度
  - 小於2度
  - 小於3度
31. 下列關於直線加速器的機械中心的敘述何者錯誤？
- 治療床旋轉中心
  - 旋轉臂旋轉中心
  - 準直儀旋轉中心

D.病患身體之幾何中心

32. 依輻射醫療曝露品質保證標準規定，醫用直線加速器光子照野因子誤差要小於百分之幾？

- A.1
- B.2
- C.3
- D.4

33. 依據輻射醫療曝露品質保證標準規定，具電子射束治療功能之醫用直線加速器，應至少多久對任一電子能量輸出劑量實施校驗一次？

- A.每日
- B.每週
- C.每季
- D.每年

34. Gonads、lung及thyroid等三種人體組織的組織加權因子（tissue weighting factor,  $W_T$ ）的大小順序為何？

- A.gonads>lung>thyroid
- B.lung>thyroid>gonads
- C.gonads>thyroid>lung
- D.thyroid>lung>gonads

35. 在細胞內蛋白質轉譯過程中會有那些RNA參與？①信使RNA（mRNA）②轉運RNA（tRNA）③核糖體RNA（rRNA）

- A.僅①②
- B.僅①③
- C.僅②③
- D.①②③

36. 影響體積倍增時間（volume-doubling time）的因素有那些？①細胞週期時間（cell cycle time）②生長分率（growth fraction）③細胞損失因子（cell loss factor）

- A.僅①②
- B.僅①③
- C.僅②③
- D.①②③

37. 由Boice等進行的大型研究發現，在子宮頸放射治療後會增加二次癌症的風險，下列何者不是其一？

- A.膀胱
- B.直腸
- C.胃
- D.乳房

38. 在輻射對遺傳的影響當中，對遺傳變異與其分類進行配對（例如：唐氏症：染色體數目的改變），下列何者正確？

- A.多指症（polydactyly）：隱性基因突變
- B.血友病（hemophilia）：顯性基因突變
- C.兔唇（cleft lip）：性聯遺傳
- D.鎌刀型貧血（sickle-cell anemia）：隱性基因突變

39. 下列那些參數會影響百分深度劑量（PDD）？①射束能量 ②照射時間 ③照射劑量率 ④照野形狀 ⑤照野大小 ⑥SSD

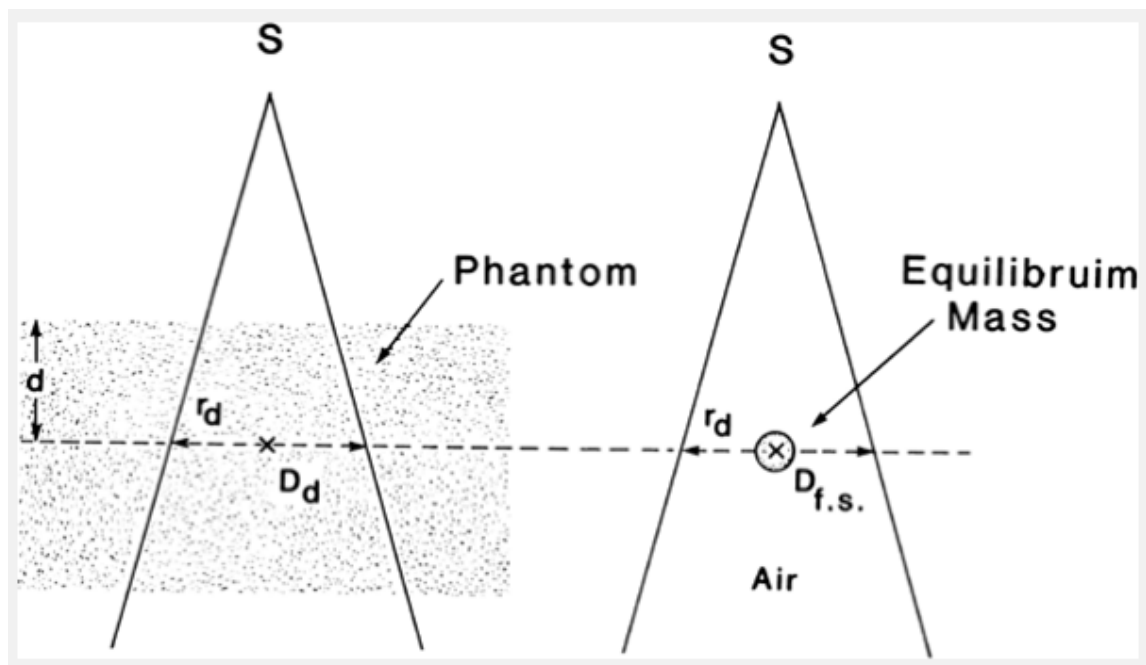
- A.①②③④
- B.①③⑤⑥
- C.①④⑤⑥
- D.②④⑤⑥

40. 以下何種射束，在水中最大劑量深度最深？

- A.3 mm Cu HVL
- B. $^{60}\text{Co}$ 的 $\gamma$ -ray
- C.6 MV的X光
- D.Orthovoltage X光

41.

若以某一光子射線照射， $D_d$ 表示被照射假體在d深度下劑量， $D_{f.s.}$ 表示在空氣中與假體同一點之劑量（可參考下圖），組織空氣比（TAR）計算公式為何？

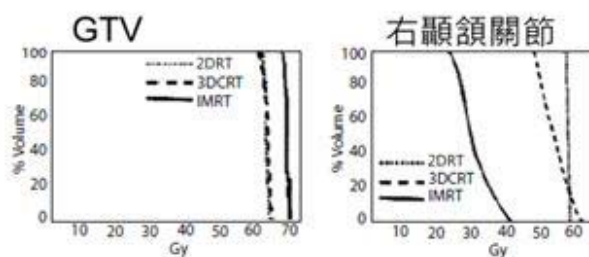
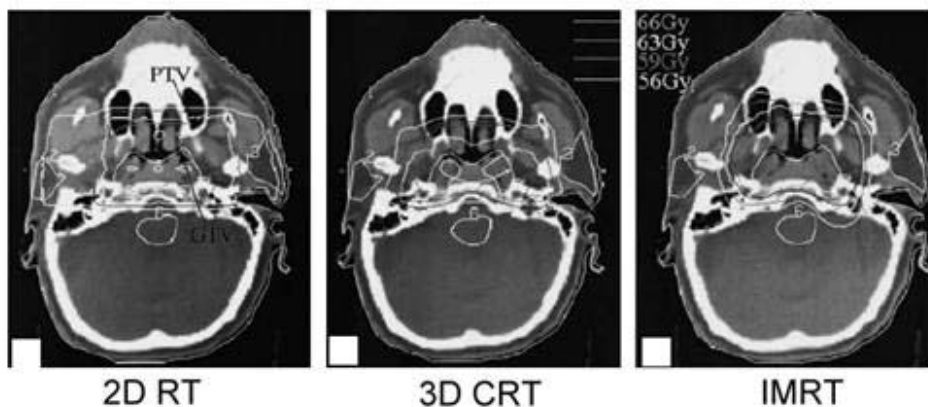


- A.  $TAR = D_d / D_{f.s.}$   
 B.  $TAR = D_{f.s.} / D_d$   
 C.  $TAR = D_{f.s.} \times D_d$   
 D.  $TAR = 1 / (D_{f.s.} \times D_d)$

42. TMR (tissue-maximum ratio) 可以直接測量，而且也能利用其他參數計算出， $d$  代表在假體中的深度、 $r_d$  代表深度  $d$  的照野大小，則計算 TMR ( $d, r_d$ ) 的公式為何？

- A.  $TMR(d, r_d) = TAR(d, r_d) / BSF(r_d)$   
 B.  $TMR(d, r_d) = TAR(d, r_d) \times BSF(r_d)$   
 C.  $TMR(d, r_d) = TAR(d, r_d) / SSD$   
 D.  $TMR(d, r_d) = TAR(d, r_d) \times SSD$

43. 下圖為患者頭頸部癌症，進行 2D 放射治療 (2D RT)、3D 順形放射治療 (3D CRT) 及強度調控放射治療 (IMRT) 之情形，分別計算出其 GTV 及右顳頰關節之 DVH 圖，下列敘述何者錯誤？



- A. IMRT 的方式可使病灶獲得比其他兩種方式更有效的治療  
 B. 3D CRT 對此病患的副作用可能比 IMRT 大  
 C. 就上圖看來，三種治療方式皆能達成相同之腫瘤控制  
 D. 就上圖看來，可以辨別治療方式的優劣

44. 進行立體定位放射手術 (SRS) 時，一般可接受之最大靶定位 (target localization) 誤差為多少 mm?

- A. 0.1

- B.1
- C.2
- D.3

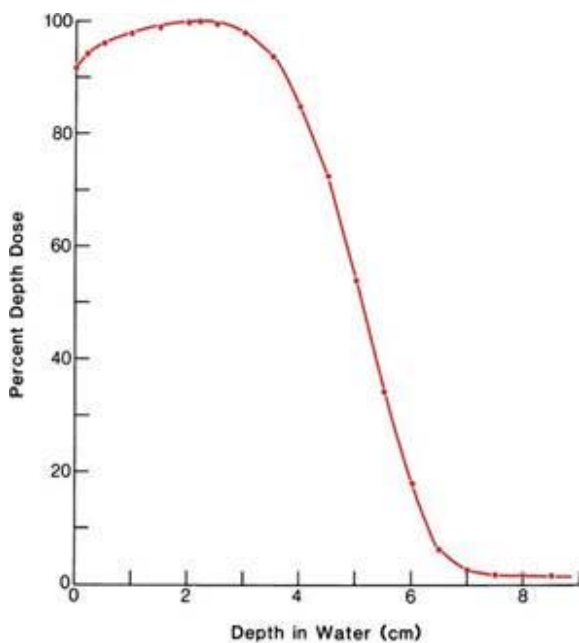
45. 已知某光子射束在標準校正條件下，在深度為 $d_{\max}$ 、isocenter處劑量率為1 cGy / MU。若以isocentric technique計算放射劑量，腫瘤等中心之劑量是300 cGy，照野大小為 $6 \times 6 \text{ cm}^2$ 、腫瘤深度8 cm、 $S_c(6 \times 6)=0.970$ 、 $S_p(6 \times 6)=0.990$ 、 $\text{TMR}(8, 6 \times 6)=0.787$ 以及SAD factor=1，請問monitor unit (MU) 為：

- A.397
- B.491
- C.265
- D.367

46. 電子射束放射治療有時會使用到bolus，其目的不包含下列何項？

- A.整平不規則表面
- B.使電子在部分照野的穿透力降低
- C.增加表面劑量
- D.修正射束照野

47. 如圖所示，下列何種輻射可在水中形成圖示之深度劑量曲線？



- A.光子
- B.中子
- C.質子
- D.電子

48. 250 MeV的質子射束，在水中的射程（range）約為多長（cm）？

- A.10
- B.25
- C.38
- D.125

49. 若要近接治療前列腺癌之前，使用賀爾蒙先治療數月，其目的為何？

- A.縮小前列腺癌體積，以便於插種
- B.提高前列腺對放射性敏感度
- C.恢復前列腺功能後，以避免放射性不孕
- D.增大前列腺體積，方便插種定位

50. 下列近接治療使用的放射性核種中，那些的蛻變模式為電子捕獲（electron capture）？① $^{125}\text{I}$

② $^{103}\text{Pd}$  ③ $^{137}\text{Cs}$  ④ $^{60}\text{Co}$

- A.①②
- B.①③
- C.②④
- D.③④

51. 針對近接治療射源定位方法中，下列何者的準確性最高？

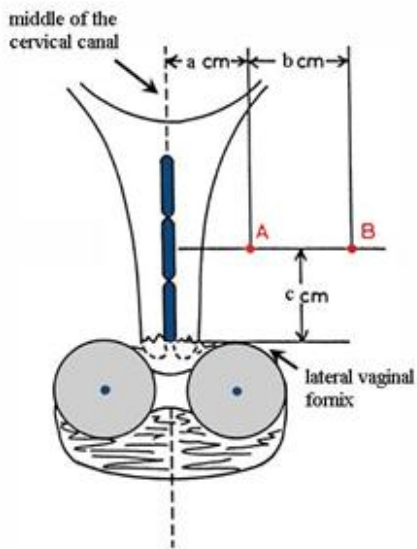
- A.兩張軟片採正交（orthogonal），並採幾何重組法（geometric reconstruction）

- B.兩張軟片採正交（orthogonal），並採平均放大法（average magnification）  
 C.兩張軟片採任意角度（arbitrary angle），並採幾何重組法（geometric reconstruction）  
 D.兩張軟片採任意角度（arbitrary angle），並採平均放大法（average magnification）

52. 近接治療在做射源校正時，常會使用TG-43U1的公式  $\dot{D}(r) = \Lambda S_k \frac{g(r)}{r^2} \phi_{ax}$ ，其中 $\Lambda$ 為劑量常數，它的單位為 $\text{cGy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{U}^{-1}$ ，請問U所代表的意義為何？

- A.使用因素  
 B.曝露-吸收劑量轉換因子  
 C.空氣克馬強度  
 D.幾何修正因子

53.以Manchester系統做子宮頸癌近接放射治療如圖，請問圖中 a、b、c 各為幾公分？



- A. a=2 ; b=3 ; c=2  
 B. a=2 ; b=2 ; c=3  
 C. a=3 ; b=2 ; c=2  
 D. a=2 ; b=3 ; c=3

54.在最大劑量深度（ $d_{\max}$ ）之TAR稱之為：

- A.PDD  
 B.BSF  
 C.I（inverse square law）  
 D.SAR

55.加馬刀治療技術不適合治療何種腫瘤？

- A.腦下垂體瘤  
 B.聽神經瘤  
 C.淋巴瘤  
 D.動靜脈畸形瘤

56.下列何種治療技術不適用於立體定位放射治療？

- A.X-knife  
 B.γ-knife  
 C.brachytherapy  
 D.helical Tomotherapy

57.近接治療早期所使用的鐳射源現在被其它射源所取代的主要原因是：

- A.衰變時會釋放出氫氣  
 B.鐳半衰期太長  
 C.價格昂貴  
 D.治療中沒有適當的屏蔽可以阻擋

58. $^{60}\text{Co}$ 遠隔治療機的照野邊緣劑量半影區，比直線加速器遠隔治療機X-ray照野邊緣劑量半影區大的主要原因為何？

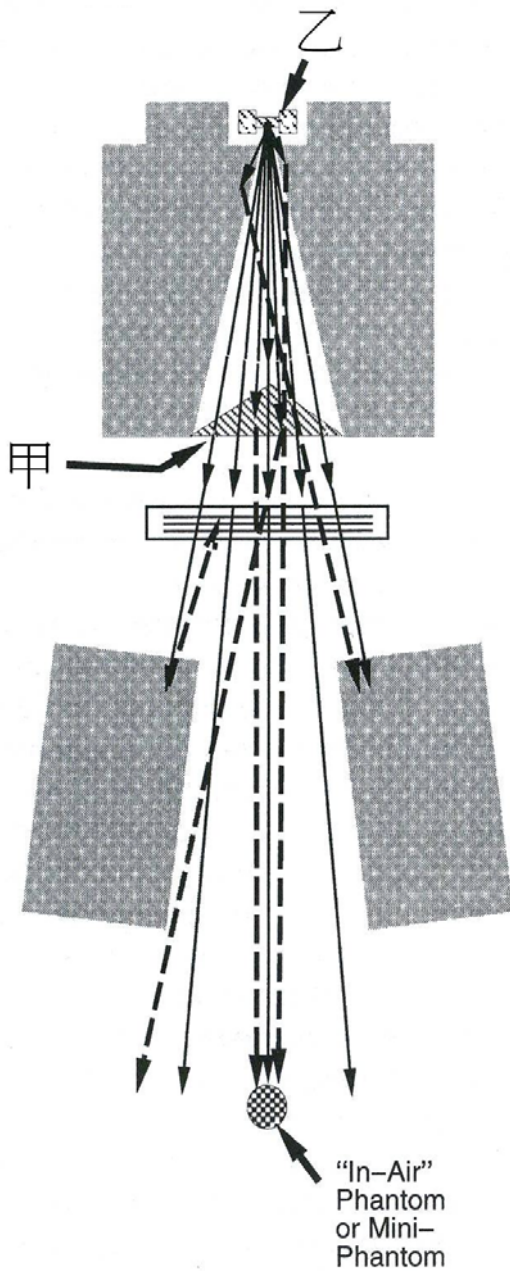
- A. $^{60}\text{Co}$ 的SAD距離短的因素  
 B. $^{60}\text{Co}$ 的輸出劑量率高  
 C. $^{60}\text{Co}$ 的準直儀滲漏劑量高  
 D. $^{60}\text{Co}$ 的射源較大



59. 質子射束治療之深度劑量分布有何特性？
- 低線性能量轉移（low LET）
  - 布拉格尖峰效應（Bragg peak）
  - 康普吞邊緣（Compton edge）
  - 增建範圍（buildup range）
60. 下列何種劑量計最適合用於活體測量放射治療（TBI）病人的劑量？
- well-type ion chamber
  - Farmer-type ion chamber
  - TLD
  - X-ray V-film
61.  $N_{D,w}^{60Co}$  關於校正因子，下列敘述何者正確？①根據TG-43 ②游離腔在水中的曝露校正因子 ③校正射源是 $^{60}Co$
- ①②③
  - 僅①②
  - 僅②③
  - 僅③
62. 在進行3D放射治療前，必須實施下列那些程序？①電腦斷層檢查 ②腫瘤位置的檢查及確認 ③模擬定位 ④超音波檢查
- ②③④
  - ①②③
  - ①②④
  - ①③④
63. 有關Cerrobend鉛合金擋塊與純鉛擋塊之比較，下列敘述何者錯誤？
- Cerrobend鉛合金擋塊密度較純鉛擋塊低
  - Cerrobend鉛合金擋塊熔點較純鉛擋塊低
  - Cerrobend鉛合金擋塊較純鉛擋塊製作容易
  - 使用 Cerrobend鉛合金擋塊屏蔽厚度較純鉛擋塊薄
64. 下列何種放射治療固定模具最適合用來固定乳癌患者？
- 發泡式固定器（ $\alpha$ -cradle）
  - 熱塑型塑膠面罩（thermoplastic mask）
  - 腹部固定板（belly board）
  - 口咬固定器（bite block）
65. 在臨床上，等劑量曲線及深度劑量分布通常藉由下列何種假體測量？
- 水假體
  - 擬人假體
  - 氣態假體
  - 壓克力假體
66. 有關游離腔用於測量等劑量曲線的敘述，下列那些正確？①游離腔的體積必須要是小 ②必須能測量高劑量梯度的區域 ③游離腔需具能量依存性 ④游離腔的精確度要高
- ①②③
  - ①②④
  - ②③④
  - ①③④
67. 腔內近接治療（intracavitary brachytherapy）使用Fletcher-Suit裝療器（applicator）時，可放置鉛或鎢來減少下列那些器官的輻射劑量？①rectum ②bladder ③lung
- 僅①②
  - 僅①③
  - 僅②③
  - ①②③
68. 依據國內輻射醫療曝露品質保證標準規定，各項校驗紀錄，應保存多久？
- 三年
  - 五年
  - 十年
  - 三十年
69. 依據國內法規，下列那些為每日應實施之醫用直線加速器校驗項目？①定位雷射 ②照野指示器 ③光學距離指示器 ④緊急關閉按鈕 ⑤視聽監視器 ⑥旋轉臂及準直儀角度指示器

- A.①②③  
B.①③⑤  
C.②④⑥  
D.④⑤⑥
- 70.醫療品質保證作業之目標在於使得病患接受放射治療的過程中，其整體的輻射劑量不確定性要小於多少%？  
A.± 5  
B.± 1  
C.± 2  
D.± 3
- 71.電腦斷層治療機（Tomotherapy）品質保證作業項目中，導航影像（MVCT）之輻射劑量，其7張影像之劑量需小於多少cGy？  
A.2  
B.4  
C.6  
D.8
- 72.依據輻射醫療曝露品質保證標準規定，遙控後荷式近接治療設備（remote after-loading brachytherapy）進行輻射源擦拭試驗測試頻次為：  
A.每日  
B.每月  
C.每年  
D.在換輻射源時
- 73.下列何者可為遙控後荷式近接治療設備輻射源強度之定義？  
A.輻射源的空氣克馬  
B.輻射源的體積大小  
C.輻射源的半衰期  
D.輻射源的能量
- 74.依據「輻射醫療曝露品質保證標準」，照野平坦性指得是：於假體內參考深度下輻射照野寬度百分之多少內，最大劑量（Dmax）和最小劑量（Dmin）之差與其和之百分比值？  
A.20  
B.50  
C.80  
D.100
- 75.依據輻射醫療曝露品質保證標準規定，下列那些是電腦刀每月應實施之校驗項目？①光子輸出劑量的準確性 ②光子輸出劑量的一致性 ③影像導引系統 ④光子對稱與平坦  
A.①②④  
B.①③④  
C.①②③  
D.②③④
- 76.根據NCRP 102號報告，高能醫用直線加速器有用射束照野內之中子劑量貢獻須小於光子劑量之多少%？  
A.0.1  
B.0.2  
C.1  
D.2
- 77.

附圖為直線加速器光子射束的行進剖面圖，請問圖中甲區名稱為何，其功能為何？



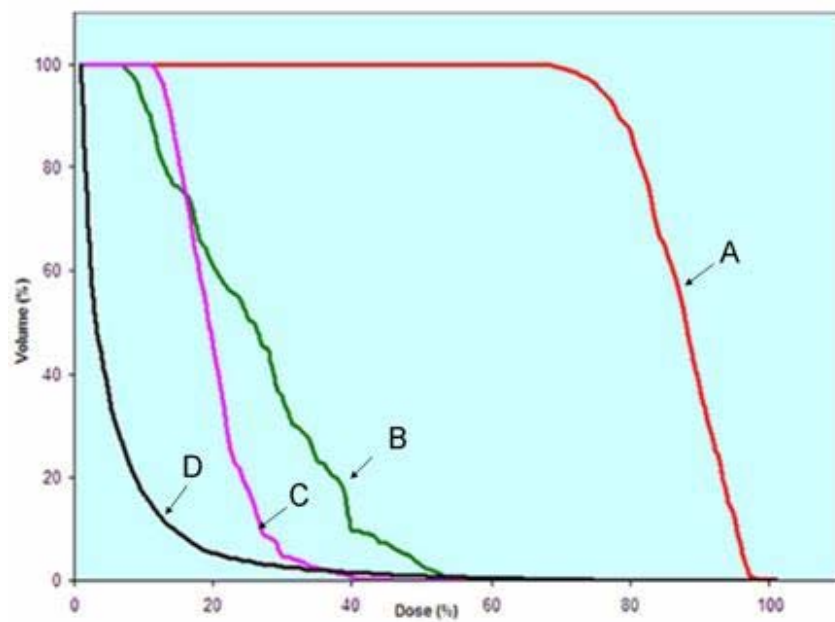
- A. jaw，去除散射光子
- B. flattening filter，整平光子射束
- C. target，放出高能X光
- D. scattering foil，整平光子射束

78. 承上題，乙區所使用的材料，需要的條件為何？

- A. 低原子序導熱度高
- B. 低原子序導熱度低
- C. 高原子序導熱度高
- D. 高原子序導熱度低

79.

如圖所示，這種劑量與體積的關係圖稱為：



A.contour

B.DVH

C.isodose curve

D.PDD

80.承上題，若ABCD四條曲線代表危急器官（OAR）的治療效果，其中何者最佳？

A.A

B.B

C.C

D.D