

# Te 九 十 一 學 年 度 技 術 校 院 二 年 制 統 一 入 學 測 驗 試 題

准考證號碼：

(請考生自行填寫)

## 專業科目(一)

# 醫事類(二)

## 放射物理學

### 【注 意 事 項】

1. 請先核對考試科目與報考類別是否相符。
2. 本試題共 50 題，每題 2 分，共 100 分，請依題號順序作答。
3. 本試題均為單一選擇題，每題都有 (A)、(B)、(C)、(D) 四個選項，請選出一個最適當的答案，然後在答案卡上同一題號相對位置方格內，用 2B 鉛筆全部塗黑。答錯不倒扣。
4. 有關數值計算的題目，以最接近的答案為準。
5. 本試題紙空白處或背面，可做草稿使用。
6. 請在試題首頁准考證號碼之方格內，填上自己的准考證號碼，考完後將「答案卡」及「試題」一併繳回。

1. 有一 X 光機，其工作電壓為 100 kV，電流為 1000 mA，請問其功率消耗是幾瓦？  
(A)  $10^5$  (B)  $10^7$  (C)  $10^9$  (D)  $10^{11}$
2. 有關雙焦 (double focus) X 光管的構造或功用，下列何者正確？  
(A) 可產生自動整流作用 (B) 有兩條鎢絲  
(C) 有一柵極 (D) 可防止鎢絲過熱
3. 在 60 Hz 交流電中，正電壓的波峰與負電壓的波谷相隔多少秒？  
(A)  $1/360$  (B)  $1/240$  (C)  $1/120$  (D)  $1/60$
4. 固態整流器中使用了下列何類材料？  
(A) 導體 (B) 半導體 (C) 絕緣體 (D) 電極
5. X 光管之電子束撞擊陽極靶所發射的能量中，有多少比例是以 X 光的形式放出？  
(A) 小於 1% (B) 4% (C) 10% (D) 15%
6. 三相 X 光機可產生三相電源，此三相電源彼此間隔多少度的相位角？  
(A) 144 (B) 120 (C) 110 (D) 60
7. 變壓器所使用的電流是：  
(A) AC (B) DC (C) 脈衝式 DC (D) 等電位 DC
8. 同位素的特性為：  
(A) 具有相同的原子所組成的分子  
(B) 具有相同原子序數 (atomic number) 但不同質量數 (mass number) 的原子  
(C) 具有相同質量數但不同原子序數的原子  
(D) 具有相同質量數和相同原子序數的分子
9. 假設輸入電壓是 110 伏特，且變壓器之輸入輸出比 (變壓比) 是 1 比 10，請問輸出電壓是多少伏特？  
(A) 11 (B) 1100 (C) 12100 (D) 22000
10. 在大多數的元素中，其原子核包含：  
(A) 質子及中子 (B) 電子及中子 (C) 質子及電子 (D) 質子及分子
11. 靜止之正電子 (positron) 與電子互毀 (annihilation) 時，發射二個光子，每一光子的能量與二個光子間之夾角分別為：  
(A) 1.022 MeV, 90 度 (B) 1.022 MeV, 180 度  
(C) 0.511 MeV, 90 度 (D) 0.511 MeV, 180 度
12. 克馬 (kerma) 的國際制單位為：  
(A) Sv (B) J/kg (C) C/kg (D) Bq

13. 某一單能加馬射線之半值層 (HVL) 為 6.2 cm 的混凝土，則將劑量率從 1 mSv / h 減至 0.25 mSv / h，需加混凝土多少 cm？  
 (A) 18.6 (B) 12.4 (C) 6.2 (D) 3.1
14. 輻射危害之隨機效應 (stochastic effect) 中，下列那一種組織或器官的輻射危險度最大？  
 (A) 甲狀腺 (B) 肺臟  
 (C) 紅骨髓 (D) 性腺 (遺傳效應)
15. 曝露單位 1 倫琴(R)等於多少 C / kg of air？  
 (A) 3876 (B) 33.85 (C) 0.00873 (D)  $2.58 \times 10^{-4}$
16. 吸收劑量與等效劑量之轉換公式為  $H = D \times Q \times N$ ，式中 Q 為：  
 (A) 吸收劑量 (B) 等效劑量 (C) 射質因數 (D) 其他修正因數
17. X 光機的管電壓愈低，則產生之 X 光的特性為：  
 (A) 能量愈大 (B) 波長愈長 (C) 頻率愈高 (D) 半值層愈厚
18. 電子在介質中的阻擋本領 (stopping power) 與射程的關係為：  
 (A) 阻擋本領與射程成正比 (B) 阻擋本領與射程成反比  
 (C) 阻擋本領與射程的平方成正比 (D) 阻擋本領與射程的平方成反比
19. X 光與高原子序數物質作用，其發生光電效應的截面 (cross section) 分別與 X 光之能量(E)及物質之原子序(Z)的關係為：  
 (A) 與  $E^3$  及  $Z^3$  成正比 (B) 與  $E^3$  成正比、與  $Z^3$  成反比  
 (C) 與  $E^3$  成反比、與  $Z^3$  成正比 (D) 與  $E^3$  及  $Z^3$  成反比
20. 鈷-60 加馬射線的半值層 (HVL) 為 13.11 mm 鉛，則其十分之一值層 (TVL) 約為多少 mm 鉛？ ( $\ln \frac{1}{2} = -0.693$ ,  $\ln \frac{1}{10} = -2.303$ )  
 (A) 131 (B) 65.5 (C) 43.6 (D) 2.6
21. 假設銻-137 的曝露率常數 (gamma exposure rate constant) 為  $0.32 \text{ R m}^2 \text{ h}^{-1} \text{ Ci}^{-1}$ ，則在距離 0.5 Ci 銻-137 射源 5 公尺處工作 15 分鐘，曝露量約為多少 mR？  
 (A) 1.6 (B) 3.2 (C) 8.0 (D) 16
22. 某器官重 20 公克，受 X 光曝露後，獲得 0.04 焦耳(J)的平均能量，則其等效劑量為：  
 (A) 5 Sv (B) 2 Sv (C) 0.5 Sv (D) 2 mSv
23. 用氣壁套管游離腔度量高能光子時，通常加「帽套 (cap)」，其目的為：  
 (A) 避免腔內空氣流失 (B) 增加正負離子的收集效率  
 (C) 使腔壁達電子平衡 (D) 保護腔壁免受高能光子破壞

24. 阿爾發( $\alpha$ )、質子( $p$ )、加馬( $\gamma$ )、X光( $X$ )、電子( $e$ )這五種輻射的射質因數，依大小排列為：
- (A)  $\alpha > p > \gamma > X > e$  (B)  $X = \gamma > e > p > \alpha$   
(C)  $p > \alpha > X > \gamma > e$  (D)  $\alpha > p > \gamma = X = e$
25. 質量衰減係數 (mass attenuation coefficient) 的單位為：
- (A)  $m^2 / kg$  (B)  $kg / m^2$  (C)  $1 / m$  (D)  $m$
26. 下列何種偵檢器不適用於輻射工作人員的個人劑量偵測？
- (A) 標準游離腔 (standard ionization chamber)  
(B) 膠片配章 (film badge)  
(C) 袖珍劑量計 (pocket dosimeter)  
(D) 熱發光劑量計 (thermoluminescent dosimeter)
27. X光管主射束加濾片，其目的是減少：
- (A) 主射束中之長波長的X光 (B) 主射束中之短波長的X光  
(C) 滲漏的X光 (D) 滲漏的電子射束
28. 能量為 1.022 MeV 的加馬射線與物質發生康普吞散射時，如欲使電子獲得最大能量，則散射光子的散射角應為幾度？且電子獲得之能量為多少？
- (A) 90 度，0.204 MeV (B) 90 度，0.818 MeV  
(C) 180 度，0.204 MeV (D) 180 度，0.818 MeV
29. 下述物理現象，何者與原子軌道中的電子無關？
- (A) 成對發生 (B) 康普吞效應 (C) 光電效應 (D) 氣體的游離
30. 某一體積為  $2 \text{ cm}^3$  之游離腔，於標準狀況下充滿空氣，曝露於某一輻射場 1 分鐘後，產生  $5.172 \times 10^{-10}$  庫倫(C)的電荷，則空氣的吸收劑量為多少戈雷(Gy)？  
(標準狀況下空氣的密度為  $1.293 \text{ kg} / \text{m}^3$ ，空氣的 W 值為  $33.85 \text{ J} / \text{C}$ )
- (A)  $1.14 \times 10^2$  (B)  $6.77 \times 10^{-3}$  (C)  $6.77 \times 10^{-6}$  (D)  $5.91 \times 10^{-6}$
31. 某放射治療使用 6 MV 光子射束，在水假體中最大劑量處給與 1 戈雷劑量，則在 5 公分深處(%DD = 86%) 會給與多少戈雷劑量？
- (A) 1.86 (B) 1 (C) 0.86 (D) 0.14
32. 半衰期為 74.2 天的 Ir-192 射源，在新換射源過後多少天，其治療時間需延長為原來的 4 倍？
- (A) 296.8 (B) 148.4 (C) 37.1 (D) 18.55
33. 一居里 (Curie) 相當於下述何種元素一公克的活性？
- (A) 鐳-226 (B) 銻-137 (C) 銥-192 (D) 鈷-60

34. 在照野邊緣，劑量由 80 % 掉落至 20 % (或由 90 % 掉落至 10 %) 的距離稱為：  
(A) 百分深度劑量 (percentage depth dose) (B) 增建區  
(C) 半影區 (D) 最大劑量深度
35. 攝影時除了 X 光管在移動，床 (couch) 亦在移動的電腦斷層掃描稱為：  
(A) 傳統式電腦斷層掃描 (B) 螺旋式電腦斷層掃描  
(C) 虛擬式電腦斷層掃描 (D) 剖面式電腦斷層掃描
36. 對於核磁共振掃描成像，掃描體中最重要的是下述何種原子核的含量？  
(A) 碳 (B) 氫 (C) 氧 (D) 氮
37. 超音波在下列何種物質中傳播最快？  
(A) 空氣 (B) 脂肪 (C) 水 (D) 骨頭
38. 使用圓柱型游離腔來校正放射治療射束的絕對劑量率，最常用的理論根據是：  
(A) 布拉格－格雷的空腔理論  
(B) 游離輻射所產生的化學變化理論  
(C) 游離輻射所造成物質的溫度上升理論  
(D) 游離輻射對某些物質的熱發光特性理論
39. 回散射因數 (backscatter factor) 其實就是體內最大劑量深處的：  
(A) 增建函數 (build-up function) (B) 百分深度劑量 (percentage depth dose)  
(C) 組織與假體比 (tissue-phantom ratio) (D) 組織與空氣比 (tissue-air ratio)
40. 電子射束在最大穿透深度 (maximum range) 後，其劑量是因何種反應造成？  
(A) 制動輻射 (B) 游離與激發 (C) 光電效應 (D) 康普吞效應
41. 假設一開放照野給與腫瘤 100cGy 劑量需 150 模擬單位 (monitor unit)，則加了一楔型濾器 (wedge factor = 0.68) 後，欲給與同樣劑量需多少模擬單位？  
(A) 68 (B) 102 (C) 147 (D) 221
42. 核磁共振掃描儀成像的原理是利用：  
(A) 組織對 X 光的衰減來分辨不同組織  
(B) 組織對音波的折射來分辨不同組織  
(C) 組織原子核對磁場的反應來分辨不同組織  
(D) 組織中所含放射藥物濃度來分辨不同組織
43. 根據光子射束在體內的劑量分佈，使用多照野法照射腫瘤的目的為：  
(A) 方便實施等中心點 (isocentric) 治療法  
(B) 集中高劑量區在腫瘤處  
(C) 減少治療費用  
(D) 減少體內累積劑量 (integral dose)

44. 利用電腦斷層掃描儀量得身體某一部位的衰減係數為水的 1.1 倍，則其 CT 數 (CT number) 為多少？(假設 CT 數最大為 1000；最小為 -1000；水為 0)
- (A) -500                      (B) -100                      (C) 0                      (D) 100
45. 電腦斷層掃描剖面影像的厚度 (slice thickness)，是由下述何者決定？
- (A) 準直儀大小              (B) 射源大小              (C) 偵檢器大小              (D) 病患身體寬度
46. 下述何種診斷儀器，對不同軟組織的解剖構造有最好的分辨能力？
- (A) 電腦斷層掃描儀                      (B) 超音波掃描儀  
(C) 正子掃描儀                      (D) 核磁共振掃描儀
47. 一超音波探頭在某組織中傳送一頻率為 2.5 MHz 及波長為 0.62 mm 的聲波，則其傳播速度為：
- (A) 1.55 m / sec              (B) 4.03 m / sec              (C) 1550 m / sec              (D) 4030 m / sec
48. 超音波掃描儀靠那一裝置將機械能轉為電能？
- (A) 換能器 (transducer)                      (B) 光電倍增管 (PM tube)  
(C) 閃爍偵檢器 (scintillation detector)                      (D) 半導體偵檢器 (semiconductor detector)
49. 電腦斷層掃描被大量用在放射治療計畫的劑量計算，主要因為它是唯一可以直接測量下述何種物理特性的攝影儀器？
- (A) 物質電子的密度                      (B) 物質氫原子的濃度  
(C) 物質能量的強度                      (D) 物質對音波的折射特性
50. 使用兩個平行對照的鈷-60 照野，照射一體厚 25 公分的病患，假設兩個照野比重 (weighting) 相同，則最大劑量發生在：
- (A) 體表 0.5cm 處                      (B) 皮膚表面  
(C) 環繞腫瘤邊緣的等劑量曲線                      (D) 腫瘤中心點

【以下空白】



