

《醫學物理學與輻射安全》

- (B) 1 下列關於正子的敘述何者正確？
(A)英文為photon
(B)電量和質子一樣
(C)質量較電子大
(D)電量 $=6.25 \times 10^{-18}$ 庫侖
- (B) 2 下列關於同位素 (isotope) 的敘述，那些正確？ ①相同原子序 ②相同中子數 ③相同化學性質 ④相同質量數
(A)②③
(B)①③
(C)①②
(D)①④
- (A) 3 下列輻射種類中，何者的比游離度最大？
(A)阿伐
(B)貝他
(C)X射線
(D)質子
- (D) 4 下列關於正離子 ($^{14}_6\text{C}^+$) 的敘述，何者錯誤？
(A)原子核內有6個質子
(B)原子核內有8個中子
(C)原子核外有5個電子
(D)原子核外有一個正子
- (D) 5 一公克的Ir-192的活度為何？(Ir-192半衰期為74天)
(A)0.98 Ci
(B)25.8 Ci
(C)457.9 Ci
(D)9187 Ci
- (D) 6 原子 (atom) 的大小約為何？
(A)0.1 μm
(B)1 fm
(C)10 nm
(D)100 pm
- (A) 7 下列有關光子與物質作用係數 μ ， μ_{tr} ， μ_{en} 間關係的敘述，何者正確？(μ ：線性衰減係數，

μ_{tr} ：能量轉移係數， μ_{en} ：能量吸收係數）

(A) $\mu > \mu_{tr} > \mu_{en}$

(B) $\mu < \mu_{tr} < \mu_{en}$

(C) $\mu = \mu_{tr} = \mu_{en}$

(D) 互不相關

- (C) 8 某物質對於15 keV光子的光電效應質量衰減係數 (μ/ρ) 為4 cm²/g，試問此物質對於150 keV光子的光電效應質量衰減係數為何？

(A) 0.4 cm²/g

(B) 0.04 cm²/g

(C) 0.004 cm²/g

(D) 0.0004 cm²/g

- (A) 9 已知質量衰減係數 μ/ρ ($\frac{m^2}{kg}$)、每克的薄層物質的電子數 N_e 、物質的原子序數 Z ，則電子的衰減係數 μ_e 為何？

(A) $\mu_e = (\mu/\rho) \times (1/1000 N_e)$

(B) $\mu_e = (\mu/\rho) \times (Z/1000 N_e)$

(C) $\mu_e = (\mu/\rho) \times (1/N_e)$

(D) $\mu_e = (\mu/\rho) \times (Z/N_e)$

- (B) 10 一個能量為 E_0 的入射光子，發生康普吞散射後散射光子能量為 E_s ，則下列何者正確？

(A) $E_0 < E_s$

(B) $E_0 > E_s$

(C) E_s 等於零

(D) E_0 等於 E_s

- (D) 11 以一X光射入均勻的水假體中，則下列關於X光在水中射束品質的敘述，何者正確？

(A) 主射束的半值層，隨深度增加而減少

(B) 水表面的回散射隨照野增大而減少

(C) 照野中軸的散射比照野邊緣少

(D) 散射輻射的平均能量會隨深度增加而減少

- (B) 12 一X光管以100 kV的電壓加速電子撞擊鎢靶，則所產生的X光之最小波長為何？（蒲郎克常數 $h = 6.625 \times 10^{-34} \text{Js}$, $1 \text{eV} = 1.602 \times 10^{-19} \text{J}$ ）

(A) $1.24 \times 10^{-12} \text{m}$

(B) $1.24 \times 10^{-11} \text{m}$

(C) $1.24 \times 10^{-10} \text{m}$

(D) $1.24 \times 10^{-9} \text{m}$

- (D) 13 下列那一項器材無須用到光電倍增管？

(A) 閃爍偵檢器

- (B)熱發光劑量計讀儀
- (C)透視攝影機
- (D)半導體偵檢器

- (C) 14 已知某光子與水泥的半值層 (HVL) 為 5 cm，請問此光子在水泥之平均自由徑 (mean free path) 為多少 cm？
- (A) 0.8
 - (B) 5
 - (C) 7.2
 - (D) 13.6
- (D) 15 有 1 MeV 窄光子射束通過 2 cm 厚，直線衰減係數 (μ) 為 0.771 cm^{-1} 之屏蔽體，則被屏蔽掉的光子射束強度約多少%？
- (A) 21.4
 - (B) 39.3
 - (C) 48.8
 - (D) 78.6
- (D) 16 將曝露 $X(R)$ 轉換為吸收劑量 $D(\text{cGy})$ 的轉換因數 f_{med} ，其公式為何？
- (A) $f_{med}(\text{cGy/R}) = 0.876 \times (\bar{\mu}_{tr} / \rho)_{med}^{air}$
 - (B) $f_{med}(\text{cGy/R}) = 0.876 \times (\bar{\mu}_{tr} / \rho)_{air}^{med}$
 - (C) $f_{med}(\text{cGy/R}) = 0.876 \times (\bar{\mu}_{en} / \rho)_{med}^{air}$
 - (D) $f_{med}(\text{cGy/R}) = 0.876 \times (\bar{\mu}_{en} / \rho)_{air}^{med}$
- (B) 17 光子由空氣射入介質，在劑量增建區，克馬與吸收劑量的大小關係為何？
- (A) 克馬小於吸收劑量
 - (B) 克馬大於吸收劑量
 - (C) 克馬等於吸收劑量
 - (D) 克馬與吸收劑量無關
- (B) 18 下列輻射劑量計中，何者的空間解析度最高？
- (A) 熱發光劑量計
 - (B) 膠片
 - (C) 化學劑量計
 - (D) 游離腔
- (D) 19 若距離某點射源 1.5 公尺處的劑量率為 $0.1 \text{ mSv} \cdot \text{h}^{-1}$ ，則當劑量率為 $25 \text{ } \mu\text{Sv} \cdot \text{h}^{-1}$ 時，需距此加馬點射源多少公尺？
- (A) 0.75
 - (B) 4.5
 - (C) 6

【版權所有，重製必究！】

(D)3

- (B) 20 某輻射場量得 0.6 cm^3 體積的空氣產生 $7.5 \times 10^{-9} \text{ C}$ 的游離量，則其曝露 (exposure) 為若干倫琴 (Roentgen, R) ? ($\rho_{\text{air}} = 0.001293 \text{ (g/cm}^3\text{)}$, $w/e = 33.97 \text{ (eV/ion)}$, $1\text{R} = 2.58 \times 10^{-4} \text{ C/kg}$)

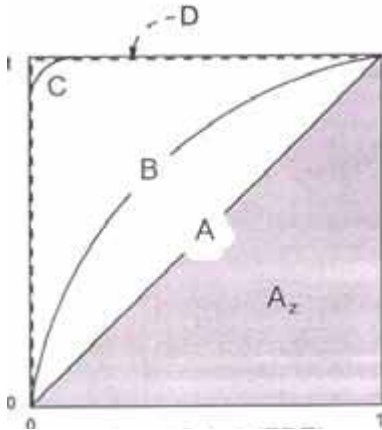
(A)15.3

(B)37.5

(C)41.2

(D)97.4

- (B) 21 下列關於附圖的敘述，何者錯誤？



(A)A線代表隨機猜測的結果

(B)與C線所代表的影像系統相較，B有較高的訊雜比 (SNR)

(C)D線所代表的為完美的影像系統

(D)線下面積 (A_z) 可作為影像系統表現的指標

- (D) 22 X光電腦斷層掃描中，投影數量 (number of projections) 主要影響下列何種解析度？

(A)左右方向 (left-right)

(B)前後方向 (anterior-posterior)

(C)徑向 (radial)

(D)環向 (circumferential)

- (C) 23 用以作為永久性插種近接放射治療 (permanent implant brachytherapy) 的射源有何重要的特性？

(A)高活性

(B)高原子序

(C)短半衰期

(D)低原子序

- (D) 24 X光攝影時，若使用自動曝露控制 (AEC)，並使用較大光柵比 (grid ratio) 之光柵時，則下列何者不會增加？

- (A)病人放射劑量
(B)影像對比度
(C)管電流與時間乘積
(D)管電壓
- (B) 25 下列關於乳房攝影系統中使用濾片的敘述，何者錯誤？
(A)位於X光管與準直儀之間
(B)與鉬濾片相較，銻濾片產生較低之X光平均能量
(C)目的為產生適於乳房攝影的X光能量分布
(D)濾片與陽極靶的材料不需相同
- (A) 26 下列何種放射治療技術在射束照射時，多葉式準直儀仍在移動？
(A)sliding window IMRT
(B)step-and-shoot IMRT
(C)Cyberknife
(D)X-knife
- (D) 27 PDD隨著SSD的改變而有所不同，主要原因是：
(A)光子衰減
(B)照野的改變
(C)散射的影響
(D)距離平方反比
- (C) 28 下列有關近接治療射源之曝露率常數 (exposure rate constant) 的敘述，那些正確？
① $^{192}\text{Ir} : 0.469 \text{ R} \cdot \text{m}^2/\text{h} \cdot \text{Ci}$ ② $^{226}\text{Ra} : 0.825 \text{ R} \cdot \text{m}^2/\text{h} \cdot \text{Ci}$ ③ $^{90}\text{Sr} : 0.326 \text{ R} \cdot \text{m}^2/\text{h} \cdot \text{Ci}$
④ $^{60}\text{Co} : 1.307 \text{ R} \cdot \text{m}^2/\text{h} \cdot \text{Ci}$
(A)①②③
(B)②③④
(C)①②④
(D)①②③④
- (D) 29 當元素發生同質異能遞移 (isomeric transition) 時，其原子序的變化為何？
(A)加1
(B)減1
(C)加2
(D)不變
- (A) 30 當醫師為病人注射放射藥物，若不小心將放射藥物潑灑至病人的被單及衣服時，下列何者最適合用來偵測該放射藥物之存在？
(A)GM Counter
(B)TLD Detector

【版權所有，重製必究！】

(C)Dose Calibrator

(D)Ge(Li) Detector

- (D) 31 使用液態閃爍偵檢器 (liquid scintillation counter) 對H-3之工作者尿液檢查，若所得之計數率為37000cps，則尿液中所含之H-3為若干mCi？
- (A)1
(B)0.1
(C)0.01
(D)0.001
- (D) 32 若閃爍攝影機 (scintillation camera) 中，閃爍晶體、光電倍增管 (PM tube) 及脈高分析儀 (pulse height analyzer) 之調幅轉換函數 (modulation transfer function; MTF) 值分別為0.5、0.7、0.7，此閃爍攝影機之整體MTF值為何？
- (A)3.6
(B)1.9
(C)0.36
(D)0.25
- (B) 33 在相同介質中，超音波頻率升高時，將導致：
- (A)波長變長
(B)波長變短
(C)能診斷之影像深度變深
(D)波速變慢
- (B) 34 超音波橫向解像力 (lateral resolution) 可藉由下列何者來改善？
- (A)阻尼作用 (damping)
(B)聚焦 (focusing)
(C)吸收 (absorption)
(D)反射 (reflection)
- (A) 35 當超音波傳播速度在實際組織中較儀器所設定之速度值大時，則在監視器上所呈現出來之反射體與超音波換能器間的距離將會比實際距離來得：
- (A)短些
(B)長些
(C)不變
(D)無法判斷
- (B) 36 超音波影像系統中之補償控制 (compensation control)，其目的為何？
- (A)補償儀器不穩
(B)補償超音波衰減
(C)補償換能器老化

【版權所有，重製必究！】

(D)降低病人檢查時間

(C) 37 磁振造影的技術中，若是固定磁場 (B_0) 的強度需大於1 Tesla時，通常採用下列那一種磁鐵？

(A)永久磁鐵

(B)可以每天開機及關機的電磁鐵

(C)低溫 (-270°C) 超導體電磁鐵

(D)高溫 (-70°C) 超導體電磁鐵

(D) 38 磁振造影的技術中，使用脈衝程序取訊號時 (data acquisition)，下列那一個硬體的波形 (waveform) 是開啓的？

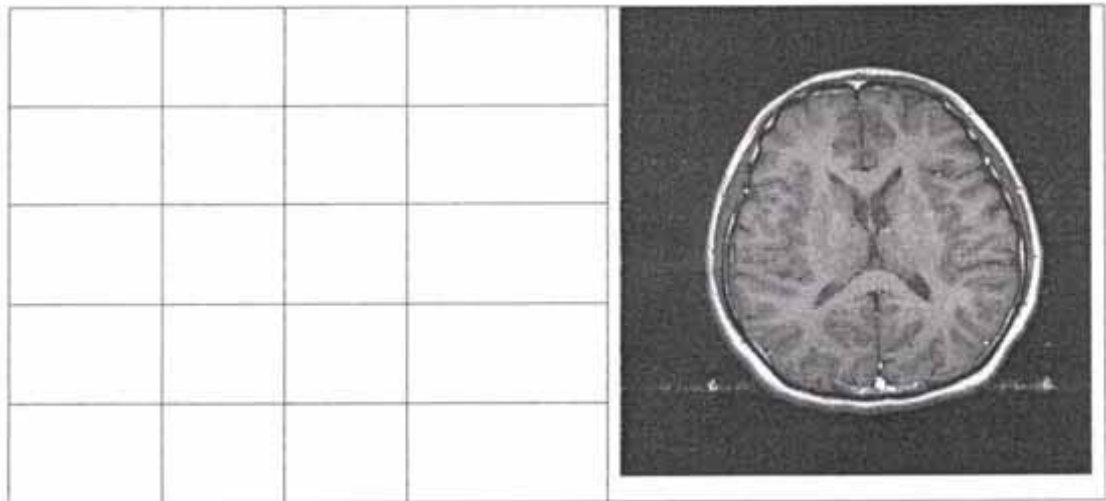
(A)radio-frequency pulse

(B)slice-selecting gradient

(C)phase-encoding gradient

(D)frequency-encoding gradient

(C) 39 在磁振影像中，四個生理組織的參數如下表，則所附影像的取影參數可能為何？



(A)Proton density weighted, $\text{TR} = 2000 \text{ ms}$, $\text{TE} = 20 \text{ ms}$

(B) T_2 weighted, $\text{TR} = 2000 \text{ ms}$, $\text{TE} = 160 \text{ ms}$

(C) T_1 weighted, $\text{TR} = 500 \text{ ms}$, $\text{TE} = 20 \text{ ms}$

(D)Short TI inversion recovery, $\text{TR} = 500 \text{ ms}$, $\text{TE} = 20 \text{ ms}$, $\text{TI} = 140 \text{ ms}$

(C) 40 磁振造影的技術中，呼吸或心跳所造成的血流脈衝 (pulsation)，會在影像上產生假影 (motion artifact)。這些假影會沿著什麼方向出現？

(A)slice-selecting direction

(B)frequency-encoding direction

(C)phase-encoding direction

(D)radio-frequency direction

- (A) 41 人類短時間內受到全身曝露，其半致死劑量約為多少Gy？
(A) 4.0—6.0
(B) 0.4—0.6
(C) 0.1—0.2
(D) 1.0—2.0
- (A) 42 輻射傷害的第三步驟可分為兩類，其中一類稱為解剖損傷，下列何者不屬解剖損傷？
(A) 細胞突變
(B) 皮膚紅腫
(C) 脫髮
(D) 血液改變
- (C) 43 通常室內通風不良，會使自然背景輻射中的何種同位素造成的劑量增加？
(A) 氡
(B) 氮
(C) 氬
(D) 氫
- (D) 44 光子的能量必需大於多少MeV才能產生成對效應？
(A) 0.1
(B) 0.511
(C) 0.662
(D) 1.022
- (A) 45 集體有效劑量之單位為：
(A) 人西弗
(B) 人戈雷
(C) 西弗
(D) 戈雷
- (C) 46 細胞受輻射照射時，下列何者最能減少其輻射傷害？
(A) 增高照射時細胞周圍的溫度
(B) 增高照射時細胞周圍氧氣的濃度
(C) 增高照射時細胞周圍硫氫化合物的濃度
(D) 增高照射時細胞中的水含量
- (C) 47 下列那一組織或器官接受相同等價劑量後，患致死癌的機會最低？
(A) 紅骨髓
(B) 肺
(C) 甲狀腺
(D) 胃

【版權所有，重製必究！】

- (D) 48 某一物質對70 keV X光的衰減係數 (attenuation coefficient) 為 0.1cm^{-1} ，則此物質對此能量X光的什一值層 (TVL) 厚度約為多少cm？
(A)3.84
(B)7.68
(C)15.36
(D)23.03
- (A) 49 碳-14之半衰期為5730年，其比活度約為多少貝克/克？
(A) 1.7×10^{11}
(B) 3.1×10^{12}
(C) 4.5×10^{12}
(D) 1.3×10^{13}
- (B) 50 已知6 MeV中子入射1cm厚介質，被衰減為入射值的80%，則此物質對6 MeV中子的巨觀截面 (macroscopic cross-section) 為多少 cm^{-1} ？
(A)0.11
(B)0.22
(C)0.33
(D)0.44
- (C) 51 照射用之射源置於水底，要將水面之輻射劑量率降為無水時之0.1%，如不考慮增建因數，問水深至少要多少m？（水之直線衰減係數= $9\times 10^{-2}\text{cm}^{-1}$ ）
(A)0.07
(B)0.33
(C)0.77
(D)1.33
- (C) 52 活度為6000Bq的C-14， β 最大能量為0.156 MeV，均勻分布於重量25g的器官中，則對此器官造成之吸收劑量率為若干mGy/d？
(A)0.323
(B)1.29
(C)1.725
(D)3.23
- (C) 53 化學劑量計中的弗立克劑量計 (Fricke dosimeter) 是指何種水溶液的劑量計？
(A)甲基藍
(B)硫酸鈾
(C)硫酸亞鐵
(D)甲基黃
- (B) 54 在半導體偵檢器內產生一個電子電洞對所需能量大約為：
- 【版權所有，重製必究！】

- (A)0.34 eV
(B)3.4 eV
(C)34 eV
(D)134 eV
- (D) 55 輻射度量常見有「cpm」，下列有關其意義之敘述何者正確？
(A)c是捕獲 (capture)
(B)p是%
(C)m是最大值 (maximum)
(D)m是分鐘
- (B) 56 計測數據接近真值的程度叫做：
(A)精密度
(B)準確度
(C)再現度
(D)平均度
- (C) 57 下列偵檢器何者有淬熄作用 (quenching)？
(A)閃爍偵檢器
(B)高純鍺偵檢器
(C)蓋革偵檢器
(D)游離腔偵檢器
- (B) 58 下列何種閃爍偵檢器最適用於度量低能量 β 射源 (例如 ^3H)？
(A)碘化鈉 (NaI) 偵檢器
(B)液態閃爍偵檢器
(C)塑膠閃爍偵檢器
(D)高純鍺偵檢器
- (C) 59 下列那一物質在加入微量的活化雜質後可以做為熱發光劑量計的材料？
(A)氯化鈣
(B)碳酸鈣
(C)硫酸鈣
(D)氫氧化鈣
- (B) 60 度量甲、乙兩個放射性試樣，得計數值分別為 100 ± 10 及 200 ± 14 ，則兩個試樣之計數和為：
(A) 300 ± 4
(B) 300 ± 17
(C) 300 ± 24
(D) 300 ± 296
- (D) 61 若某一組織或器官之等價劑量相同，則下列何種輻射給予該組織或器官之器官劑量最高？

【版權所有，重製必究！】

- (A)中子
- (B)質子
- (C) α 粒子
- (D) β 粒子

(B) 62 距離鈷-60點射源2m處之劑量率為125mSv/h，若忽略增建因數，欲使距離射源5m處之劑量率降至5mSv/h，則需加裝鉛屏蔽約多少mm？（鈷-60在鉛內之半值層為12mm）

- (A)12mm
- (B)24mm
- (C)36mm
- (D)48mm

(A) 63 下列敘述何者正確？

- (A)占用因數與屏蔽外場所用途有關
- (B)占用因數與屏蔽之厚度有關
- (C)使用因數與X光機之工作負荷有關
- (D)使用因數與X光機之能量有關

(A) 64 最常用於體內劑量偵測的方法為：

- (A)全身計測與尿樣分析
- (B)熱發光劑量計與尿樣分析
- (C)熱發光劑量計與全身計測
- (D)膠片與熱發光劑量計

(A) 65 已知2.27 MeV β 粒子的射程為1.1 g/cm²，若以比重為0.95的聚乙烯作成容器，以屏蔽瓶內的射源，其屏蔽厚度約需多少公分？

- (A)1.16
- (B)2.06
- (C)2.37
- (D)2.63

(B) 66 X光機所產生特性輻射之光子能量與何者有關？

- (A)陰極燈絲的材質
- (B)陽極靶的材質
- (C)陰陽極間的電流量
- (D)X光機的電壓

(BC) 67 某射束在1m處之曝露率為32mR/h，若不考慮增建因數下，要使其小於2mR/h，則至少需加多少cm厚的鉛屏蔽？（鉛之半值層為1cm）

- (A)2
- (B)4

【版權所有，重製必究！】

- (C)8
(D)16
- (C) 68 下列何元素因對熱中子捕獲截面很大，因此適合作熱中子的吸收材料？
(A)鐵
(B)鉛
(C)鎘
(D)鈦
- (A) 69 考慮次防護屏蔽的設計時，使用因數U一般選擇多少？
(A)1
(B)1/2
(C)1/4
(D)1/8
- (A) 70 下列有關醫療曝露、天然放射性物質及背景輻射之敘述，何者錯誤？
(A)醫療曝露、天然放射性物質、背景輻射及其造成之曝露，不適用「游離輻射防護法」之規定
(B)醫療曝露指在醫療過程中病人及其協助者所接受之曝露
(C)醫療機構對於協助病人接受輻射醫療者，其有遭受曝露之虞時，應事先告知及施以適當之輻射防護
(D)天然放射性物質及其造成之曝露，有影響公眾安全之虞者，主管機關得經公告之程序，將其納入管理
- (C) 71 訂定發布「游離輻射防護法」施行日期的機關，及訂定發布「游離輻射防護法施行細則」的機關分別為何？
(A)立法院，行政院
(B)立法院，行政院原子能委員會
(C)行政院，行政院原子能委員會
(D)行政院，行政院
- (C) 72 輻射工作人員之職業曝露歷史紀錄，雇主應自輻射工作人員離職或停止參與輻射工作之日起，至少保存多少年？
(A)10
(B)20
(C)30
(D)40
- (D) 73 強穿輻射個人等效劑量適用於下列那一部位之體外曝露？
(A)眼球水晶體
(B)皮膚

【版權所有，重製必究！】

(C)四肢

(D)全身

(D) 74 參與下列那些相關作業人員，應依「游離輻射防護法」第2章輻射安全防護相關規定辦理？

①放射性物質 ②可發生游離輻射設備 ③核子燃料 ④放射性廢棄物

(A)①②

(B)①②③

(C)①②④

(D)①②③④

(C) 75 約定等價劑量指組織或器官攝入放射性核種後，經過一段時間所累積之等價劑量，一段時間為自放射性核種攝入之日起算，對未滿17歲者計算至幾歲？

(A)50

(B)60

(C)70

(D)75

(A) 76 輻射的射質因數與下列何者有關？

(A)輻射的種類

(B)器官的種類

(C)器官的大小

(D)輻射強度

(B) 77 輻射工作人員職業曝露之劑量限度規定中，眼球水晶體之等價劑量於1年內不得超過多少毫西弗？

(A)50

(B)150

(C)250

(D)500

(C) 78 下列何項之定義係指核種自發衰變時釋出游離輻射之現象？

(A)游離

(B)輻射

(C)放射性

(D)曝露

(A) 79 輻射示警標誌的顏色及形狀原則為何？

(A)黃底紫紅色之三葉形

(B)紫紅底黃色之三葉形

(C)黃底紫紅色之三角形

(D)白底黃色之三角形

(C) 80 下列有關確定效應的敘述何者正確？

- (A) 無低限劑量
- (B) 遺傳疾病屬此類效應
- (C) 傷害之嚴重性與劑量成正比函數關係
- (D) 發生傷害效應之機率與劑量成正比函數關係

高
點
·
建
國

【版權所有，重製必究！】