

《醫學物理學與輻射安全》

- (A) 1 磁共振造影的技術中，脂肪的T1值比水的T1值短，所以在T1 weighted (short TR及short TE) 磁共振影像上，脂肪的訊號比水的訊號：
- (A)高
(B)低
(C)一樣
(D)無法判定
- (D) 2 碳14的半衰期為5730年，請問其衰變常數約為何？
- (A) $1.21 \times 10^{-4} \text{ s}^{-1}$
(B) $3.31 \times 10^{-7} \text{ s}^{-1}$
(C) $1.38 \times 10^{-8} \text{ s}^{-1}$
(D) $3.84 \times 10^{-12} \text{ s}^{-1}$
- (C) 3 已知Ra的原子序為88，請問 ^{226}Ra 是屬於那系列的衰變核種？
- (A) 4n系列 (Thorium)
(B) 4n+1系列 (Neptunium)
(C) 4n+2系列 (Uranium)
(D) 4n+3系列 (Actinium)
- (B) 4 下列關於放射性核種衰變的敘述，何者正確？
- (A) 若 $^{226}_{88}\text{Ra}$ 的 α 蛻變所釋放出來的能量Q為4.87 MeV，則 α 粒子的動能為0.086 MeV
(B) β^- 衰變的方式為 $^1_0\text{n} \rightarrow ^1_1\text{p} + ^0_{-1}\text{e} + \bar{\nu}$
(C) ^{18}F 常利用核反應器製造
(D) 電子捕獲的反應式為 $^1_1\text{p} + ^0_{-1}\text{e} \rightarrow ^1_0\text{n} + \bar{\nu}$
- (C) 5 若兩物體之間發生彈性碰撞，則兩物體之間的動能和與動量和須符合下列那一條件？
- (A) 動能和減少，動量和增加
(B) 動能和增加，動量和不變
(C) 動能和不變，動量和不變
(D) 動能和不變，動量和增加
- (D) 6 使用一X光管暴露5次，每次的操作條件是100 kVp, 150 mA, 2 sec。若此X光機是固定電壓的X光機，則陽極沉積的能量為何？
- (A) 202 J
(B) 202 kJ
(C) 150 J
(D) 150 kJ
- (B) 7 一影像增強器 (image intensifier) 的輸入磷光體 (input phosphor) 直徑為22.86 cm，輸出磷光體 (output phosphor) 直徑為2.54 cm，電子放大率 (electronic gain) 為50，其縮小放大率 (minification gain) 為：
- (A) 9
(B) 81
(C) 450
(D) 4050
- (A) 8 在乳房攝影中常見之特性X光，17.5 keV / 19.6 keV / 20.2 keV / 22.7 keV依序分別為：

【版權所有，重製必究！】

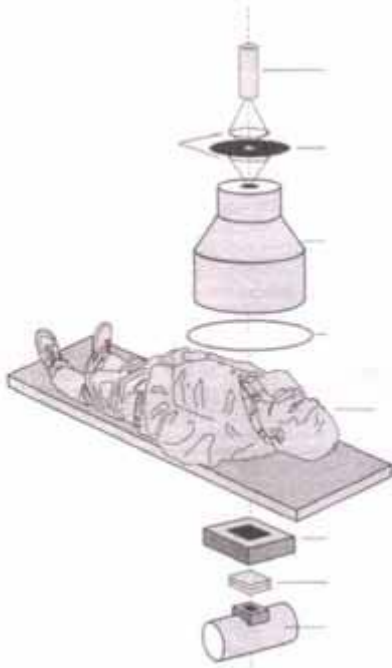
- (A)鉬靶 K_{α} ／鉬靶 K_{β} ／鉭靶 K_{α} ／鉭靶 K_{β}
(B)鉬靶 K_{β} ／鉬靶 K_{α} ／鉭靶 K_{β} ／鉭靶 K_{α}
(C)鉭靶 K_{α} ／鉭靶 K_{β} ／鉬靶 K_{α} ／鉬靶 K_{β}
(D)鉭靶 K_{β} ／鉭靶 K_{α} ／鉬靶 K_{β} ／鉬靶 K_{α}
- (D) 9 一個能量為 E_o 的入射光子，發生同調散射（coherent scattering）後能量變成 E_s ，則下列何者正確？
(A) $E_o < E_s$
(B) $E_o > E_s$
(C) E_s 等於零
(D) E_o 等於 E_s
- (B) 10 請問鎢靶的 K_{β} 輻射其能量為何？（K, L, M層軌道電子結合能分別為70 keV, 12 keV, 3 keV）
(A)58 keV
(B)67 keV
(C)55 keV
(D)9 keV
- (B) 11 下列何者能增加X光的最高能量？
(A)增加管電流
(B)增加管電壓
(C)增加濾片
(D)使用高頻電源
- (D) 12 下列何者並非基本粒子（elementary particle）？
(A)中子
(B)微中子
(C)電子
(D) α 粒子
- (C) 13 有一射束含500個光子，射入12公分厚、直線衰減係數為 0.2 cm^{-1} 的物質，則有多少光子跟物質作用？
(A)6
(B)45
(C)455
(D)494
- (B) 14 每平方公分 10^4 個20 MeV的電子射入水中，其游離阻擋本領和輻射阻擋本領分別為2.063和0.4097 MeV/cm，請問在最表面1 mm的深度，因制動輻射所帶走的能量為多少MeV？
(A)2063
(B)409.7
(C)20.63
(D)4.097
- (A) 15 已知鉛（Pb）的密度為 11.4 g/cm^3 ，且其原子量為207.21，則每立方公分（ cm^3 ）的鉛原子數約為：
(A) 3.3×10^{22} 個
(B) 2.1×10^{23} 個
(C) 5.6×10^{22} 個
(D) 6.0×10^{21} 個
- (D) 16 有關光子與物質的作用，下列敘述何者錯誤？
(A)主要作用包括光電效應，康普吞散射及成對發生

(B)放射診斷科主要應用光電效應得到清晰的影像

(C)放射治療科應用的光子能量較高，大多數屬於康普吞作用的範圍

(D)病患接受放射治療後，因為成對發生的效應，體內仍然不斷放出輻射

(C) 17 附圖為一透視攝影示意圖，其中A / B / C / D分別為：



(A)X光管／光柵／準直儀／影像增強器

(B)X光管／準直儀／光柵／影像增強器

(C)影像增強器／光柵／準直儀／X光管

(D)影像增強器／準直儀／光柵／X光管

(D) 18 SSD為80 cm，照野為 $15 \times 15 \text{ cm}^2$ ，深度為10 cm時的PDD為58.4（鈷60射束），若照野與深度不變的情況下，SSD變為100 cm時，PDD為何？

(A)56 (B)57.2 (C)59.6 (D)60.9

(C) 19 X光電腦斷層掃描中，射束數量（number of rays）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) 20 輻射使半導體偵檢器產生一電子電洞對，約需要多少能量？

(A)33.97 eV

(B)33.97 J

(C)3.5 eV

(D)3.5 J

(C) 21 下列何者是屏蔽快中子的最佳選擇？

(A)硼

(B)鎘

(C)水

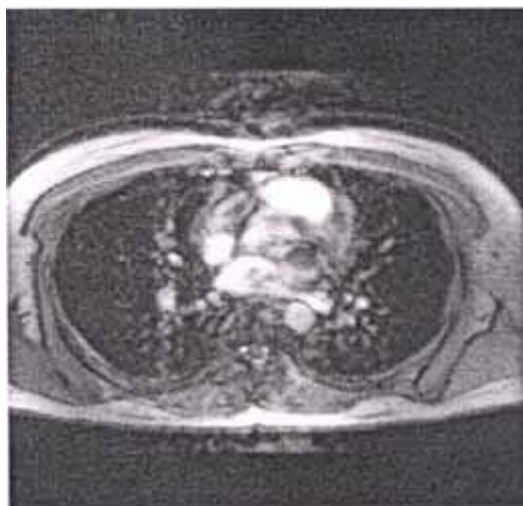
(D)銅

【版權所有，重製必究！】

(A) 22 電容游離腔（condenser chamber）之敏感度（sensitivity）與下列何者成反比？

- (A)電容大小
(B)游離腔體積
(C)氣體密度
(D)氣體質量
- (D) 23 一攝護腺癌病人置入 ^{103}Pd ($T_{1/2}=17\text{ days}$) 做永久性插種治療，若初始劑量率為 0.42 Gy/h ，則置入病人體內一個月後病人接受多少Gy的劑量？
(A)87
(B)113
(C)121
(D)174
- (C) 24 在單光子斷層掃描病人時，假如距離偵檢器 (detector) 的三個位置分別為： $a=5\text{ cm}$ ， $b=8\text{ cm}$ 和 $c=10\text{ cm}$ 。則那一個位置會有最大的光子衰減 (attenuation)？
(A)a
(B)b
(C)c
(D)三者皆同
- (A) 25 Ge(Li)偵檢器是屬於下列何種偵檢器？
(A)半導體偵檢器
(B)充氣式偵檢器
(C)閃爍偵檢器
(D)熱發光劑量計
- (A) 26 核種之生物半衰期及有效半衰期分別為8小時及4小時，試問該核種之衰變常數 (decay constant) $\lambda\text{ (h}^{-1}\text{)}$ 為何？
(A)0.086
(B)0.076
(C)0.066
(D)0.056
- (B) 27 頻率為5 MHz，具有兩週波 (Two-cycle) 之脈衝超音波在波速為 1500 m/s 之軟組織中，其軸線解像力 (Axial Resolution) 為多少？
(A)0.1 mm
(B)0.3 mm
(C)0.5 mm
(D)0.9 mm
- (A) 28 ^{99}Mo - $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 產生器中母核種可經由下列何種途徑產生？
(A) $^{98}\text{Mo} (n, \gamma)$
(B) $^{235}\text{U} (n, \gamma)$
(C) $^{238}\text{U} (n, n')$
(D) $^{98}\text{Mo} ({}^2_1\text{H}, p)$
- (A) 29 在脈衝式超音波中，若提高脈衝重複頻率 (Pulse Repetition Frequency)，則其SPTA (Spatial Peak Temporal Average) 強度改變為何？
(A)升高
(B)降低
(C)不變
(D)消失
- (D) 30 下列關於超音波在組織中傳播速度的敘述，何者正確？
(A)與頻率成正比

- (B)與頻率成反比
(C)與波長成正比
(D)與組織密度有關
- (A) 31 超音波軸線解像力 (Axial Resolution) 可藉由下列何者來改善？
(A)阻尼作用 (Damping)
(B)聚焦 (Focusing)
(C)吸收 (Absorbing)
(D)反射 (Reflection)
- (A) 32 磁振造影技術中，會使用到梯度磁場 (gradient, Gx, Gy, Gz)，其功能為何？
(A)產生空間解析度
(B)增加訊雜比
(C)降低radio frequency pulse的能量
(D)使磁矩翻轉到xy平面
- (B) 33 磁振造影的技術中，需要使用到RF (radio frequency) 的脈衝，下列何者可使磁矩偏轉到所需要的角度？
(A)電場
(B)磁場
(C)電場和磁場同時作用
(D)電場或磁場，其中任一個場存在即可
- (D) 34 附圖是一張胸部的磁振影像，很明顯地可以看到中央垂直方向有假影，下列有關這張磁振影像的敘述，何者錯誤？



- (A)假影是由心跳所造成的
(B)取影切面是axial
(C)水平方向是frequency encoding方向
(D)受試者在取影時暫停呼吸 (breath holding)，可以減少這種假影
- (A) 35 下列關於強度調控放射治療 (intensity modulation radiation therapy, IMRT) 的敘述，何者正確？ ①使用2D治療計畫 ②降低腫瘤治療劑量 ③降低正常組織併發機率 ④增加腫瘤周圍正常組織與重要器官的給予劑量
(A)③
(B)③④

【版權所有，重製必究！】

(C)②③④

(D)①②③④

- (C) 36 一放射師在距離點射源50公分處所接受到的劑量為0.1 mSv，若欲使接受劑量降到0.05 mSv，則距離應調整為距射源多少公分？
(A)171
(B)100
(C)71
(D)50
- (A) 37 距某射源某距離處，計算得其空氣克馬率（air Kerma rate）為1（Gy/h），請問其暴露率為多少R/h？〔 $w/e=33.97$ （eV/ion）〕
(A)114
(B)31.5
(C)8.69
(D)256
- (A) 38 下列輻射劑量計中，何者最適宜作為臨床活體（in vivo）劑量之量測？
(A)熱發光劑量計
(B)化學劑量計
(C)熱卡計
(D)游離腔
- (B) 39 一窄射束共有100個光子，經過2 mm厚的鋁物質，有75個光子跟鋁物質作用，請問鋁對該射束的半值層為多少mm？
(A)0.5
(B)1.0
(C)2.0
(D)4.0
- (A) 40 下列何者為吸收劑量的單位？
(A)Gy（J/kg）
(B)Sv（J/kg）
(C)exposure（C/kg）
(D)Bq（disintegration/s）
- (C) 41 增建因數（build-up factor）和輻射能量與介質厚度有關，下列何種搭配所得的增建因數最小？
(A)介質厚，能量高
(B)介質厚，能量低
(C)介質薄，能量高
(D)介質薄，能量低
- (C) 42 有一鈷60密封射源 7.4×10^8 貝克，今欲置於厚的鉛罐內，再以箱型車運送，鉛罐距離司機的位置為1.2米，問司機位置的輻射劑量率小於0.02 mSv/h時，鉛罐厚度應約為幾公分？（鈷60的 γ 放射比為 3.7×10^{-4} mSv-m²/hr-MBq，鉛比重11.0 g/cm³，對鈷60的質量衰減係數0.0595 cm²/g，增建因數不考慮）
(A)1.0
(B)2.2
(C)3.4
(D)5.0
- (B) 43 輻射傷害的第一步驟非常短，大約在千分之幾秒內完成，其結果是在作用物內造成游離，而出現某些現象。請問下列那一個現象不會在千分之幾秒內出現？

- (A)產生熱
(B)使皮膚紅腫
(C)使作用分子的分子鍵被打斷
(D)使作用原子被激發
- (A) 44 定義快中子擴散長度為「快中子進入介質減速至熱中子所經平均直線距離」。請問 H_2O （液態）、Be與石墨（C）的快中子擴散長度之大小順序為何？
(A) $\text{C} > \text{Be} > \text{H}_2\text{O}$
(B) $\text{H}_2\text{O} > \text{C} > \text{Be}$
(C) $\text{C} > \text{H}_2\text{O} > \text{Be}$
(D) $\text{Be} > \text{H}_2\text{O} > \text{C}$
- (A) 45 相同的吸收劑量，下列那一種輻射造成的體內生物效應最大？
(A) α 粒子
(B) β 粒子
(C) γ 射線
(D)X射線
- (C) 46 訪客進入輻射管制區，應佩帶何種劑量計最適宜？
(A)弗立克劑量計
(B)液晶劑量計
(C)袖珍劑量筆
(D)液態閃爍偵檢儀
- (C) 47 化學劑量計多應用於何種輻射場的測量？
(A)環境背景輻射
(B)人員劑量計
(C)高劑量場所
(D)能譜分析
- (A) 48 低能量X光與高原子序物質作用的主要機制是：
(A)光電效應
(B)康普吞效應
(C)成對效應
(D)光蛻變
- (C) 49 下列偵檢器何者不能作為能譜分析用？
(A)碘化鈉偵檢器
(B)比例計數器
(C)蓋革計數器
(D)鍺（鋰）偵檢器
- (A) 50 輻射示警標誌之顏色為：
(A)圖底為黃色，三葉形為紫紅色
(B)圖底為紫紅色，三葉形為黃色
(C)圖底為黃色，三葉形為紅色
(D)圖底為紅色，三葉形為黃色
- (B) 51 十六歲至十八歲接受輻射作業教學或工作訓練者，一年內之有效劑量不得超過多少毫西弗？
(A)1
(B)6

【版權所有，重製必究！】

- (C)20
(D)100
- (D) 52 在我國現行游離輻射防護法規中，下列何器官組織之加權因數較大？
(A)甲狀腺
(B)肺
(C)胃
(D)性腺
- (A) 53 下列那種情況不得採行緊急暴露？
(A)搶救財物
(B)搶救生命或防止嚴重危害
(C)減少大量集體劑量
(D)防止發生災難情況
- (D) 54 依「游離輻射防護法」及其施行細則規定，應經主管機關許可之輻射作業，何者須完成試運轉始可取得許可證照？
(A)使用許可類放射性物質
(B)使用許可類可發生游離輻射設備
(C)製造可發生游離輻射設備
(D)生產放射性物質
- (B) 55 經依「游離輻射防護法」規定廢止許可證或登記者，自廢止之日起多久之內不得申請同類的許可證或登記備查？
(A)6個月
(B)1年
(C)2年
(D)5年
- (C) 56 放射性物質永久停止使用，經核准以放射性廢棄物處理時，設施經營者應於多久期間內，將放射性廢棄物運送至接收單位？
(A)1個月
(B)2個月
(C)3個月
(D)6個月
- (A) 57 所有涉及增加輻射劑量之作業，其利益須超過代價，此係屬輻射防護劑量限制系統之何項原則？
(A)正當化
(B)最適化
(C)劑量限制
(D)合理抑低
- (A) 58 設施經營者對進入輻射管制區之輻射工作人員，應先審查一些紀錄，下列何者非屬「輻射工作場所管理與場所外環境輻射監測作業準則」規定其應審查之項目？
(A)輻射作業紀錄 (B)輻射防護安全訓練紀錄
(C)輻射劑量紀錄 (D)體格檢查、健康檢查紀錄
- (B) 59 依「放射性物質與可發生游離輻射設備及其輻射作業管理辦法」規定，下列何項作業不被允許？
(A)同一X光室裝置2部醫用可發生游離輻射設備，各設備間置有切換開關
(B)同一治療室裝置2部含放射性物質之醫用機具，各機具間置有切換開關

(C)同一X光室裝置4部醫用可發生游離輻射設備，各設備間置有切換開關

(D)於設置安全連鎖、監視器及緊急停止等裝置之治療室中，使用放射性物質之醫用治療機具

(B) 60 阻擋本領 (stopping power) 愈大時，帶電粒子的射程 (range) 會如何變化？

(A)愈長

(B)愈短

(C)沒影響

(D)不一定

(D) 61 下列X光機的參數中，何者與X光的穿透力最相關？

(A)Ma·s

(B)watt

(C)H.U. (heat unit)

(D)kVp

(C) 62 某物質厚2 cm將加馬射束之強度減為原來之80%，則6 cm之該物質可將加馬射束減為原來之多少？

(A)20.3%

(B)41.7%

(C)51.2%

(D)76.2%

(A) 63 度量輻射的能量吸收時常用直線能量轉移 (linear energy transfer)，請問直線能量轉移的單位為何？

(A)keV· μm^{-1}

(B)keV·g⁻¹

(C)keV· μm^{-2}

(D)keV· μm^{-3}

(C) 64 高能量 β 粒子的屏蔽設計，應選擇何者較佳？

(A)低原子序之材質

(B)高原子序之材質

(C)先用低原子序再加上高原子序之材質

(D)先用高原子序再加上低原子序之材質

(B) 65 直線加速器治療室之走道設計成彎曲之迷宮的主要目的是：

(A)防止病人由室內開門

(B)減少室外人員受到散射輻射

(C)保護病人隱私

(D)減低病人受治療的劑量

(D) 66 國內診斷型X光機最常用的主射束濾片材料為：

(A)鎢

(B)鈾

(C)鉬

(D)鋁

(C) 67 某一X光機平均每天做骨盆照相38張（平均設定條件80千伏特，100毫安培-秒）及胸部照相70張（平均設定條件80千伏特，10毫安培-秒），每星期工作五天，則此部X光機之工作負載是多少？

(A)75毫安培-分/週

(B)240毫安培-分/週

【版權所有，重製必究！】

- (C)375毫安培-分/週
(D)540毫安培-分/週
- (C) 68 體內放射性污染常用的偵測方法有全身計測法及生物鑑定法，下列那一項不是全身計測法之優勢？
(A)可直接自體外計測體內所含核種及活度
(B)可自體外直接測到體內所含核種的位置
(C)可以測量 α 、 β 、 γ 等任何核種
(D)對 γ 核種的測量甚為方便，高能量 β 核種也可能測量
- (A) 69 下列何者不是光電倍增管的元件？
(A)diode
(B)anode
(C)dynode
(D)photocathode
- (A) 70 下列鋰 (Li) 的同位素中，何者最適合做為熱中子偵測用？
(A) ${}^6\text{Li}$
(B) ${}^7\text{Li}$
(C) ${}^8\text{Li}$
(D) ${}^9\text{Li}$
- (D) 71 一幅射計測5秒，淨計數為1600次，計數率及標準偏差為多少cps？
(A) 320 ± 40
(B) 320 ± 18
(C) 320 ± 12
(D) 320 ± 8
- (A) 72 下列那一種輻射偵檢器的操作電壓最高？
(A)蓋革計數器
(B)比例計數器
(C)游離腔
(D)高壓游離腔
- (C) 73 若a和b分別代表250 kVp的X光及某一輻射產生相同輻射生物效應的吸收劑量，則相對生物效應RBE的值為何？
(A)a+b
(B)a-b
(C)a/b
(D)b/a
- (D) 74 距離銻137點射源1公尺處之劑量率為2890 $\mu\text{Sv/h}$ ，若要使此點之劑量率降為25 $\mu\text{Sv/h}$ ，應於其間加多厚的鉛屏蔽？（鉛之直線衰減係數為 $\mu = 1.24 \text{ cm}^{-1}$ ，假設增建因數為1）
(A)0.33公分
(B)1.27公分
(C)2.53公分
(D)3.83公分
- (B) 75 若 α 粒子在空氣中的射程為3.95公分，假設人體組織的密度是1 g/cm^3 ，則此 α 粒子在組織中的射程約是多少公分？（假設空氣的密度為0.0013 g/cm^3 ）
(A) 3.1×10^{-3}
(B) 5.1×10^{-3}
(C) 7.1×10^{-3}
(D) 9.1×10^{-3}

【版權所有，重製必究！】

- (A) 76 γ 點射源之活度增為4倍，且偵測點距射源之距離亦增為4倍，若不考慮衰減與增建因數，則偵測點之劑量率為原偵測點所測得劑量率之多少倍？
(A) 1/4
(B) 1
(C) 4
(D) 16
- (A) 77 細胞在細胞週期的那一時期對放射線最敏感？
(A) M
(B) S
(C) G_0
(D) G_1
- (D) 78 輻射工作人員使用TLD人員劑量計時，則下列敘述何者正確？
(A) 穿著鉛衣時，人員劑量計佩戴於鉛衣內外皆可
(B) 接受醫療暴露時，亦應佩戴人員劑量計
(C) 可與其他人共用一個人員劑量計
(D) 使用人不得故意讓人員劑量計接受輻射暴露
- (C) 79 下列造成環境輻射的放射性核種中，何者主要來自於核武器試爆？
(A) ^{87}Rb
(B) ^{40}K
(C) ^{239}Pu
(D) ^{222}Rn
- (D) 80 組織加權因數之國際制單位為：
(A) Sv^{-1}
(B) Sv
(C) G^{-1}
(D) 無單位

【版權所有，重製必究！】