

《醫學物理學與輻射安全》

- (B) 1. 關於3.1 eV的光子，下列敘述何者正確？
(A)其波長為500 nm
(B)其頻率為 7.4×10^{14} Hz
(C)可用 $E=mc^2$ 公式計算其質量
(D)可由相對論公式計算其動能
- (CD) 2. 有一核種放出 β^+ 粒子，其衰變 β^+ 粒子的最大動能為0.961 MeV。請問其 β^+ 能譜的平均能量約為多少MeV？
(A)0.961
(B)2.08
(C)0.320
(D)0.641
- (B) 3. 氮原子核內有二質子 (p) 與二中子 (n)，原子核外有二電子 (e)，則下列敘述何者正確？
(A)n與p間有電磁力
(B)n與n間有核力
(C)n與e間有電磁力
(D)p與e間有核力
- (D) 4. 在核種圖 (Nuclear chart) 中，行 β 蛻變者是沿著下列那一條線衰變？
(A)Isotropic line
(B)Isotopic line
(C)Isomeric line
(D)Isobaric line
- (D) 5. 一個 β 粒子的質量 (kg) 及其所帶電荷 (庫侖) 各為多少？
(A) 1.6×10^{-27} kg, 1.6×10^{-13} C
(B) 1.6×10^{-31} kg, 1.6×10^{-19} C
(C) 9.1×10^{-27} kg, 1.6×10^{-13} C
(D) 9.1×10^{-31} kg, 1.6×10^{-19} C
- (C) 6. 下列粒子靜止質量的排列順序何者正確？
(A)質子 > 中子 > 電子
(B)質子 > 正子 > 中子
(C)中子 > 質子 > 電子
(D)中子 > 正子 > 質子
- (A) 7. ^{32}P 行貝他衰變形成子核 ^{32}S ，同時亦釋出一種不帶電荷，質量微乎其微但卻帶有能量的粒子，稱為：
(A)反微中子
(B)微中子
(C)介子
(D)光子
- (A) 8. 下列元素對熱中子的作用截面，由小到大排列的順序，何者正確？
(A) $^{59}\text{Co} < ^{197}\text{Au} < ^{10}\text{B} < ^{113}\text{Cd}$
(B) $^{197}\text{Au} < ^{59}\text{Co} < ^{113}\text{Cd} < ^{10}\text{B}$

(C) $^{197}\text{Au} < ^{59}\text{Co} < ^{10}\text{B} < ^{113}\text{Cd}$

(D) $^{59}\text{Co} < ^{10}\text{B} < ^{197}\text{Au} < ^{113}\text{Cd}$

- (C) 9. 下列有關布拉格空腔理論的敘述，何者錯誤？
(A) 可用於光子
(B) 當微小空腔的存在不影響該位置的電子通量時，介質與空腔的劑量比值等於其質量阻擋本領的比值
(C) 電子通量必須考慮 δ -ray 的存在
(D) 必須適用於荷電粒子平衡的條件下
- (D) 10. 發生康普吞散射 (Compton scattering) 之後，散射光子的變化為何？
(A) 能量增加
(B) 頻率增加
(C) 質量減少
(D) 波長變長
- (C) 11. 光子若與物質發生「三項產生 (triplet production)」作用時，則下列敘述何者正確？
(A) 將釋出二個正子和一個電子
(B) 需藉由原子核維持電量與動能守恆
(C) 將釋出一個正子和二個電子
(D) 發生機率較成對產生大
- (C) 12. 若有1000個光子能量均為1 MeV，射入介質中，此時其 $\mu = 0.1 \text{ cm}^{-1}$ ， $\mu_{tr} = 0.06 \text{ cm}^{-1}$ ， $\mu_{en} = 0.03 \text{ cm}^{-1}$ ，若介質厚度為2 cm，則每個作用光子造成物質之平均能量吸收為多少MeV？
(A) 0.1
(B) 0.2
(C) 0.3
(D) 0.6
- (D) 13. 在充鈍氣 (noble gas) 的游離腔內，正負離子的遷移率關係為何？
(A) 無關
(B) 成平方反比
(C) 幾乎相同
(D) 相差好幾倍
- (A) 14. 在游離腔內，離子的再結合 (recombination) 機會與正負離子濃度乘積成何關係？
(A) 正比
(B) 平方反比
(C) 平方正比
(D) 反比
- (D) 15. 一實用型游離腔，在 ^{60}Co 射源的曝露校正因子為1.06，若使用於水假體之吸收劑量測量，則其吸收劑量校正因子約為：
(A) 1.06 Gy/R
(B) 1.77 Gy/R
(C) 0.1 Gy/R
(D) 0.01 Gy/R
- (B) 16. 一圓柱型游離腔之殼半徑為a，內電極半徑為b，欲增加離子收集效率時，則a、b的增降情形應為何？
(A) 增加a，降低b
(B) 增加b，降低a
(C) a、b同時增加

【版權所有，重製必究！】

- (D)a、b同時降低
- (A) 17.下列何者並非高能光子及電子射束的劑量校驗所用的議定書 (protocol) ?
(A)ICRU 50
(B)AAPM TG-21
(C)AAPM TG-51
(D)IAEA TRS 398
- (B) 18.需要多少公分的鉛，才能使曝露率從64 mR/h降到1 mR/h ? (HVL=1 cm Pb)
(A)8
(B)6
(C)4
(D)2
- (B) 19.加馬常數 (Γ) 在多少keV能量附近出現最小值?
(A)6
(B)60
(C)600
(D)6000
- (B) 20.熱發光劑量計之發光強度與接受的輻射劑量成何關係?
(A)反比
(B)正比
(C)平方反比
(D)平方正比
- (D) 21.關於吸收劑量 (absorbed dose) 與克馬 (kerma) 之間的關係，下列敘述何者正確?
(A)克馬易於量測，吸收劑量易於計算
(B)在電子平衡區 (electronic equilibrium)，克馬大於吸收劑量
(C)在暫態電子平衡區 (transient electronic equilibrium)，克馬大於吸收劑量
(D)增建區 (build-up region) 所需的深度或厚度，以X光與物質作用後所產生的電子之射程而定
- (B) 22.下列何種材料可直接將X光轉換成電荷，以應用在直接數位放射攝影 (direct digital radiography) ?
(A)NaI(Tl)結晶
(B)非晶質硒 (a-Se)
(C)CsI X光增感屏
(D)光激發磷光體 (photostimulable phosphor)
- (D) 23.一多排X光電腦斷層儀在執行螺旋 (helical) 掃描時，若準直儀 (collimator) pitch為0.75，則其所產生之輻射劑量為單切軸向 (axial) 掃描的多少倍?
(A)未告知多排模式，無法估計
(B)0.75
(C)1
(D)1.33
- (B) 24.若一X光攝影系統使用單面螢光屏 (screen) 及單面乳膠 (emulsion) 之膠片 (film)，則相對於入射X光，螢光屏、乳膠與膠片基底 (film base) 三者間的先後順序應為何?
(A)螢光屏，乳膠，膠片基底
(B)膠片基底，乳膠，螢光屏
(C)螢光屏，膠片基底，乳膠
(D)乳膠，膠片基底，螢光屏
- (D) 25.下列關於乳房攝影系統的敘述，何者正確?

- (A)因為使用大的光源至影像距離 (SID)，足跟效應 (heel effect) 在乳房攝影可被忽略
 (B)X光管之陽極-陰極軸向為病人的左右方向，與足跟效應 (heel effect) 有關
 (C)因為使用壓迫板將乳房壓迫至均勻厚度，足跟效應 (heel effect) 在乳房攝影可被忽略
 (D)因為足跟效應 (heel effect) 的關係，X光管之陰極應與病人的胸壁同側
- (D) 26. 下列何種點射源，在水中距離5 cm內的劑量變化，最符合距離平方反比定律？
 (A) ^{60}Co
 (B) ^{137}Cs
 (C) ^{125}I
 (D) ^{192}Ir
- (C) 27. 克馬 (kerma) 的計算與下列那些有關？①物質的質量衰減係數 (mass attenuation coefficient) ②每次作用光子能量轉移至電子的平均能量 ($\overline{E_{tr}}$) ③游離輻射被物質吸收之平均能量 ($\overline{E_{ab}}$) ④光子通量 (Φ)
 (A) ②③④
 (B) ①③④
 (C) ①②④
 (D) ①②③
- (B) 28. ^{60}Co 治療機在SSD=80 cm，FS=15×15 cm²，d=10 cm之PDD=58.4，若不改變照野大小與治療深度的條件下，將SSD增為100 cm，則PDD應變為：
 (A) 59.2
 (B) 60.9
 (C) 61.9
 (D) 63.2
- (C) 29. 迴旋加速器生產同位素，若反應為 $^{68}\text{Zn}(p,x)^{67}\text{Ga}$ ，則x代表什麼？
 (A) α
 (B) n
 (C) 2n
 (D) β
- (A) 30. 超音波換能器軸線解像力 (axial resolution) 主要是由下列何者決定？
 (A) 空間脈衝長度 (spatial pulse length)
 (B) 近場極限
 (C) 換能器直徑
 (D) 組織之聲阻抗
- (D) 31. 超音波之橫向解像力 (lateral resolution) 與下列何者較無關係？
 (A) 換能器直徑
 (B) 換能器頻率
 (C) 波速 (sound speed)
 (D) 振幅 (amplitude)
- (D) 32. 欲算出超音波探頭與反射體間之距離需得知下列那些資料？
 (A) 衰減，波速，密度
 (B) 衰減，阻抗
 (C) 衰減，吸收
 (D) 波速，波傳時間 (pulse round-trip travel time)
- (A) 33. 下列何者能決定超音波的傳播速度？

- (A) 阻抗 (impedance)
(B) 強度 (intensity)
(C) 振幅 (amplitude)
(D) 頻率 (frequency)
- (A) 34. 下列四種超音波參數，何者與其他三者最無關聯？
(A) 頻率 (frequency)
(B) 振幅 (amplitude)
(C) 強度 (intensity)
(D) 功率 (power)
- (D) 35. 超音波在下列何者之波速 (sound speed) 最高？
(A) 肝
(B) 水
(C) 氣體
(D) 骨頭
- (D) 36. 都卜勒 (Doppler) 效應是因為反射物體的運動，導致反射波的何種特性改變？
(A) 振幅
(B) 強度
(C) 阻抗
(D) 頻率
- (C) 37. 磁共振造影的技術中，T1係用來描述磁矩向z軸恢復的時間常數，下列關於此一過程的說明，何者錯誤？
(A) 磁矩回到低能階的狀態
(B) 磁矩向周圍的環境放出能量，又稱為spin-lattice relaxation
(C) 磁矩之間互相干擾所造成的，又稱為spin-spin relaxation
(D) 其數值與局部磁場的均勻程度 (homogeneity) 無關
- (B) 38. 磁共振造影的技術中，下列那一個原子核 (nuclei)，不能產生核磁共振的信號？
(A) ^1H
(B) ^{12}C
(C) ^{23}Na
(D) ^{19}F
- (A) 39. 磁共振造影的技術中，梯度磁場的非線性 (gradient nonlinearity) 會產生下列何種假影 (artifact)？
(A) 形狀會變形 (geometric distortion)
(B) 影像中央有拉鍊式明暗訊號 (zipper artifact)
(C) 化學頻率位移的假影 (chemical shift artifact)
(D) 混疊的假影 (aliasing)
- (D) 40. 磁共振造影的技術中，血液的 laminar flow 會造成相位發散 (intravoxel dephasing)，產生訊號降低的現象，下列那一個方法，不能改善此一狀況？
(A) Decrease TE
(B) Reduce voxel size
(C) Use flow compensation techniques
(D) Decrease TR
- (D) 41. 下列何種組織或器官對輻射最敏感？
(A) 神經
(B) 皮膚

【版權所有，重製必究！】

- (C)肝臟
- (D)紅骨髓

- (D) 42. 若 γ 射線與物質發生 (γ, n) 反應時，則所指的是下列何種機制？
- (A)光電效應 (photoelectric effect)
 - (B)康普吞效應 (Compton effect)
 - (C)成對效應 (pair production)
 - (D)光蛻變 (photodisintegration)
- (D) 43. 某材料之直線衰減係數為 1.0 cm^{-1} ，其厚度為2.0公分，入射光子強度為 I_0 時其透過光子的強度為 $I_0/5$ ，則增建因數約為多少？
- (A)1.03
 - (B)1.17
 - (C)1.33
 - (D)1.48
- (A) 44. 當正子與帶負電的電子相撞，而產生互毀，並出現二個光子，其能量約各為多少MeV？
- (A)0.51
 - (B)1.02
 - (C)9.31
 - (D)931
- (C) 45. 依中華民國94年12月30日發布的游離輻射防護安全標準規定，16歲的人攝入放射性核種後，其約定等價劑量應計算至幾歲？
- (A)65歲
 - (B)66歲
 - (C)70歲
 - (D)死亡
- (C) 46. 下列那一種輻射產生制動輻射的機率較大？
- (A)質子
 - (B)中子
 - (C)電子
 - (D) α 粒子
- (B) 47. 有關 ^{14}C 的來源，包括下列那些？①核武器試爆 ②核能發電 ③宇宙射線 ④地殼中的 $4n+2$ 系列
- (A) ①②③④
 - (B) ①②③
 - (C) ②③④
 - (D) ③④
- (D) 48. 某一物質對70 keV X光的衰減係數 (attenuation coefficient) 為 0.1 cm^{-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
- (C) 49. 光電效應是有關低能光子與物質作用的機制，下列有關此效應的敘述何者正確？
- (A)入射光頻率越高，光電效應機率越高
 - (B)光電子的動能等於入射光的能量

- (C)束縛能越高的電子發生光電效應的機率越高
(D)低原子序物質發生光電效應的機率高
- (C) 50. 下列那一個天然元素的同位素為存在於地球本身的放射性核種？
(A) ^2H
(B) ^{13}C
(C) ^{40}K
(D) ^{203}Tl
- (D) 51. 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
- (C) 52. 下列有關袖珍劑量筆的敘述，何者正確？
(A)主要用於中子照射
(B)加入P-10氣體用以度量β射線
(C)使用後需歸零並充電
(D)主要用於β能譜分析
- (D) 53. 下列有關充氣式偵檢器之敘述，何者正確？
(A)蓋革計數器之靈敏度比游離腔低
(B)蓋革計數器的準確度比游離腔高
(C)游離腔的操作電壓比例計數器高
(D)10BF3比例計數器主要用於偵測熱中子
- (D) 54. 下列那一血液成分作為輻射生物劑量計最靈敏？
(A)血小板
(B)嗜中性白血球
(C)紅血球
(D)淋巴球染色體
- (A) 55. 下列那一偵檢器對γ射線的偵測效率最高？
(A)碘化鈉偵檢器
(B)塑膠閃爍偵檢器
(C)蓋革偵檢器
(D)游離腔偵檢器
- (C) 56. 比例計數器通常充P-10氣體，該氣體組成為：
(A)90%氬氣、10%甲烷
(B)10%氬氣、90%甲烷
(C)90%氬氣、10%甲烷
(D)10%氬氣、90%甲烷
- (D) 57. 蝕刻徑跡 (track etching) 劑量計可偵測：
(A)30keV之X射線
(B)1MeV之γ射線
(C)β粒子
(D)快中子
- (C) 58. $^6\text{LiI}(\text{Eu})$ 閃爍體常用於偵測熱中子， ^6Li 與中子之反應型式為：
(A) (n,n)
(B) (n,γ)

- (C) (n, α)
(D) (n, β)
- (B) 59. 下列有關蓋革偵檢器與其它充氣式偵檢器之比較，何者之敘述正確？
(A) 適合量高劑量率
(B) 靈敏度比游離腔偵檢器高
(C) 常作為能譜分析用
(D) 準確度高於其他充氣式偵檢器
- (D) 60. 充氣式偵檢器的原理是利用輻射對氣體進行何種作用？
(A) 感光作用
(B) 偏極化作用
(C) 突崩作用
(D) 游離作用
- (A) 61. 游離腔偵檢器不適合度量下列何者？
(A) γ 射線能譜
(B) γ 射線劑量率
(C) β 射線劑量率
(D) X射線劑量率
- (A) 62. 試樣分析上的最低可測值 (LLD) 與下列何者無關？
(A) 試樣活度的含量
(B) 背景值
(C) 計數時間
(D) 計數效率
- (C) 63. 下列何者屬輻射的機率效應？
(A) 血液改變
(B) 皮膚紅腫
(C) 遺傳病
(D) 脫髮
- (D) 64. 下列何種設備之裝置不需作輻射屏蔽設計？
(A) 電腦斷層掃描 (CT)
(B) X光透視
(C) 直線加速器
(D) 磁共振造影 (MRI)
- (B) 65. 設計X光室之次防護屏障 (secondary barrier) 時，主要係考慮那些輻射？
(A) 主射束與散射輻射
(B) 散射輻射與滲漏輻射
(C) 滲漏輻射與主射束
(D) 主射束與次射束
- (D) 66. 欲將 ^{60}Co 治療機主射束的輻射強度減至剩1%，則需加多少半值層的物质始可？
(A) 4
(B) 5
(C) 6
(D) 7
- (D) 67. 下列何者對熱中子有最高的反應截面？
(A) ^1H
(B) ^{10}B

(C)¹⁴N(D)¹¹³Cd

- (A) 68. 設計X光室的防護屏蔽時，其中占用因素的大小與下列何者有關？
(A) 作業場所
(B) X光能量
(C) 屏蔽厚度與材料
(D) 工作負載
- (A) 69. 使用非密封放射性物質³²P實驗時，下列何者為最佳屏蔽？
(A) 1公分壓克力
(B) 0.8公分銅
(C) 0.6公分鐵
(D) 0.5公分鉛
- (B) 70. 下列何者不屬於體外曝露的輻射防護原則？
(A) 時間
(B) 稀釋
(C) 屏蔽
(D) 距離
- (C) 71. 依據游離輻射防護安全標準，能量為1 MeV的中子其輻射加權因數與射質因數相比較，其大小情形為何？
(A) 輻射加權因數 = 射質因數
(B) 輻射加權因數 < 射質因數
(C) 輻射加權因數 > 射質因數
(D) 輻射加權因數 < 射質因數的2倍
- (B) 72. 放射性物質之生產與可發生游離輻射設備之製造，其生產或製造紀錄與庫存及銷售紀錄，應定期每多少個月報送主管機關，且至少保存多少年？
(A) 3個月，3年
(B) 3個月，5年
(C) 6個月，3年
(D) 6個月，6年
- (D) 73. 「游離輻射防護安全標準」規定，為搶救生命，緊急曝露人員之劑量儘可能不超過多少毫西弗？
(A) 50
(B) 100
(C) 250
(D) 500
- (A) 74. 設施經營者為規範輻射工作場所內之輻射作業、人員管制和物品進出，應將該場所劃定為何種區域？
(A) 管制區
(B) 監測區
(C) 污染區
(D) 清潔區
- (B) 75. 輻射防護之目的為何？
(A) 防止機率效應，抑低確定效應之發生
(B) 防止確定效應，抑低機率效應之發生
(C) 合理抑低

- (D)符合法規之劑量限度
- (A) 76.在輻射防護限制系統中，經考慮到經濟與社會因素後，一切曝露應合理抑低，是為：
- (A)最適化
 - (B)正當化
 - (C)限制化
 - (D)評估化
- (C) 77.空氣克馬之國際制單位為：
- (A)C kg⁻¹
 - (B)C m⁻³
 - (C)J kg⁻¹
 - (D)J m⁻³
- (A) 78.依我國94年12月發布的游離輻射防護安全標準規定，人員劑量應度量：
- (A)H_p(10)
 - (B)H_d(10)
 - (C)H*(10)
 - (D)H (10)
- (C) 79.依中華民國94年12月30日發布的游離輻射防護安全標準規定，性腺之組織加權因數為：
- (A)0.05
 - (B)0.12
 - (C)0.20
 - (D)0.25
- (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

【版權所有，重製必究！】