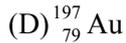
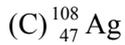


《醫學物理學與輻射安全》

- (B) 1 下列有關光子射束照野改變與劑量影響的敘述，何者錯誤？
- (A) 表面劑量隨照野增大而增大
 - (B) 照野增大則 d_{\max} 隨之增大
 - (C) 照野增大則PDD 隨之增大
 - (D) 照野增大則TMR 隨之增大
- (D) 2 有關ICRU 對曝露的定義，下列敘述何者錯誤？
- (A) 僅適用於光子
 - (B) 僅適用於描述空氣中的游離量
 - (C) 僅適用於能量小於3MeV 的光子
 - (D) 僅適用於布拉格空腔理論
- (A) 3 溴化銀膠片用於光子射束的劑量量測時，其能量依持性較大的主要原因為何？
- (A) 溴化銀成分的原子序數值較軟組織高
 - (B) 溴化銀成分的碰撞阻擋本領（collision stopping power）值較軟組織高
 - (C) 溴化銀成分的物理密度（mass density）較軟組織高
 - (D) 溴化銀成分的電子密度（electronic density）較軟組織高
- (D) 4 下列有關電子平衡（electronic equilibrium）的敘述，何者錯誤？
- (A) 電子射束不會有電子平衡
 - (B) 當深度達到電子平衡時，吸收劑量約等於碰撞克馬
 - (C) 當深度小於電子平衡時，吸收劑量小於碰撞克馬
 - (D) 考慮光子射束衰減的情形下，當深度大於電子平衡之後，吸收劑量等於碰撞克馬
- (C) 5 醫用直線加速器產生X 射線與電子射束之表面劑量隨射束能量的增加而有何變化？
- (A) 增加；增加
 - (B) 增加；減少
 - (C) 減少；增加
 - (D) 減少；減少
- (A) 6 母核X 經 β^- 衰變，蛻變成子核Y。已知X 及Y 的原子質量分別為 M_x 及 M_y amu，則此衰變釋出 β^- 之平均動能（MeV）約為多少？
- (A) $(M_x - M_y) \times 311$ (B) $(M_y - M_x) \times 311$
 - (C) $(M_x - M_y) \times 931$ (D) $(M_y - M_x) \times 931$
- (D) 7 下列何原子的K 層束縛能（絕對值）最大？
- (A) ${}^{12}_6\text{C}$
 - (B) ${}^{40}_{20}\text{Ca}$
- 【版權所有，重製必究！】



(B) 8 下列關於 ${}^{60}\text{Co}$ 的敘述，何者錯誤？

(A) 行 β^- decay

(B) 衰變的過程將釋出能量分別為1.17 MeV 及1.33 MeV 的特性X-ray

(C) ${}^{60}\text{Co}$ 之半衰期為5.26 年

(D) 衰變子核為 ${}^{60}\text{Ni}$

(B) 9 半衰期為 T_P 年的母核有 N_P 個，與半衰期為 T_D 年的子核有 N_D 個，請問達到活度平衡時，是指：

(A) $T_P \times N_P = T_D \times N_D$

(B) $T_D \times N_P = T_P \times N_D$

(C) $T_P = 0.693 \times T_D$

(D) $N_P = N_D$

(A) 10 金-198 的活度為2.16 mCi，被放置在病人體內2.9 天後取出，請問該核種在人體內經過了約多少次衰變？（金-198 的半衰期為2.69 天。）

(A) 1.4×10^{13}

(B) 2.5×10^{13}

(C) 9.7×10^{12}

(D) 1.62×10^8

(D) 11 4MeV 電子與物質的作用主要是透過下列何種反應？

(A) 光電效應

(B) 康普吞散射

(C) 成對發生

(D) 游離與激發

(C) 12 光子屏蔽的增建因數B (buildup factor) 與下列何者最有關？

(A) 入射光子的個數

(B) 出射光子的能量

(C) 屏蔽物的厚度

(D) 屏蔽物的直線衰減係數

(D) 13 質量阻擋本領 (mass stopping power) S/ρ 常用的單位為何？

(A) keV/ μm

(B) keV/cm

(C) MeV/cm

(D) MeV cm^2/g

【版權所有，重製必究！】

(B) 14 當電子被帶正電的原子核所吸引而偏離其原進行方向，導致能量損失，這些能量以光子形

式產生者，稱為：

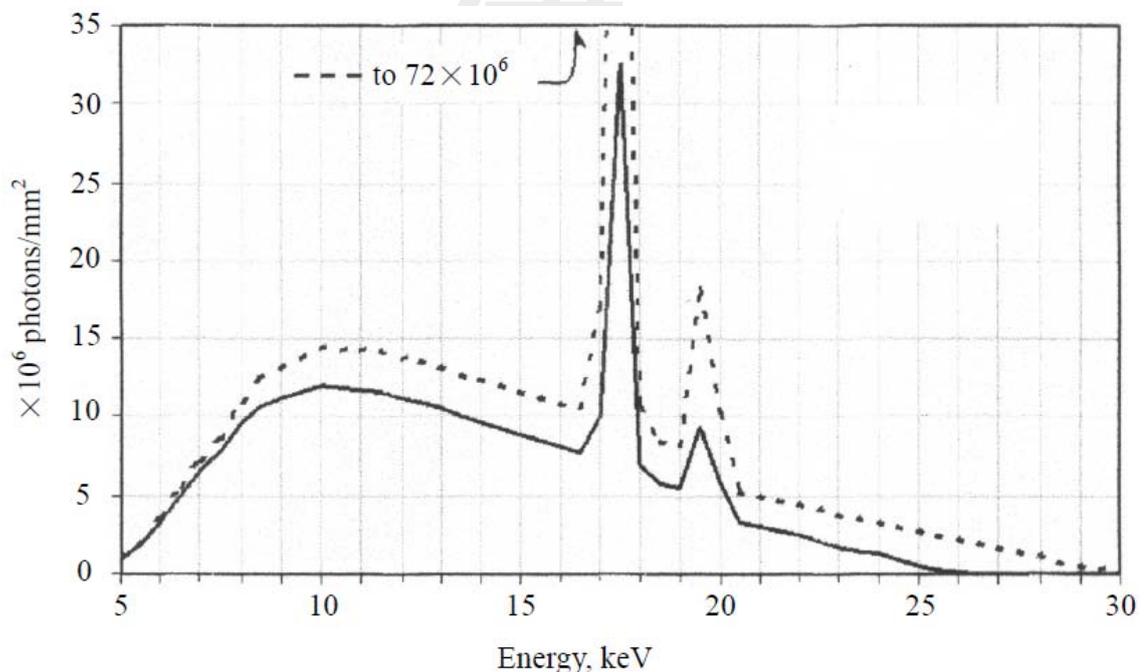
- (A)特性輻射
- (B)制動輻射
- (C)散射輻射
- (D)內轉換輻射

- (C) 15 β 粒子之 $E_{\max}=0.753$ MeV，若分別用Al 與Pb 作屏蔽體，試問這兩種屏蔽體產生制動輻射的機率之比 (Pb/Al) 為何？
- (A) 2.51
 - (B) 0.03
 - (C) 6.31
 - (D) 0.16
- (D) 16 在電子平衡的特殊狀況下，克馬 (K)、吸收劑量 (D) 及制動輻射之分量 (g) 之關係為：
- (A) $D=K(g-1)$
 - (B) $K=D(g-1)$
 - (C) $K=D(1-g)$
 - (D) $D=K(1-g)$
- (A) 17 以碘化鈉 (鉍) 閃爍偵檢器量測銻-137 的能譜，則下列敘述何者正確？
- (A)完全能峰 (full-energy peak) 出現在661 keV 處
 - (B)回散射峰 (backscatter peak) 出現在478 keV 處
 - (C)康普吞稜 (Compton edge) 出現在184 keV 處
 - (D)康普吞稜是因為最小能量的康普吞電子所產生的
- (D) 18 計讀熱發光劑量計 (TLD) 時，其輝光曲線 (glow curve) 是指光輸出與何者之關係函數？
- (A)輻射劑量
 - (B)輻射能量
 - (C)輻射強度
 - (D)溫度
- (C) 19 關於以電子打擊鎢靶所產生的X 光，下列敘述何者正確？
- (A) K_{α} 特性輻射之能量約68 keV
 - (B)特性輻射的能量： $K_{\alpha} > K_{\beta}$
 - (C)特性輻射的強度： $K_{\alpha} > K_{\beta}$
 - (D)制動輻射的最大能量等於68 keV
- (D) 20 當低原子序數的元素之原子外層 (如L 層) 的軌道電子向下階 (如K 層) 降激時，不釋出高低兩階能差的光子，改以擊出高階 (如L 層) 軌道電子，使高階 (如L 層) 軌道留下兩

個電洞 (hole)，此時由原子射出的電子稱為：

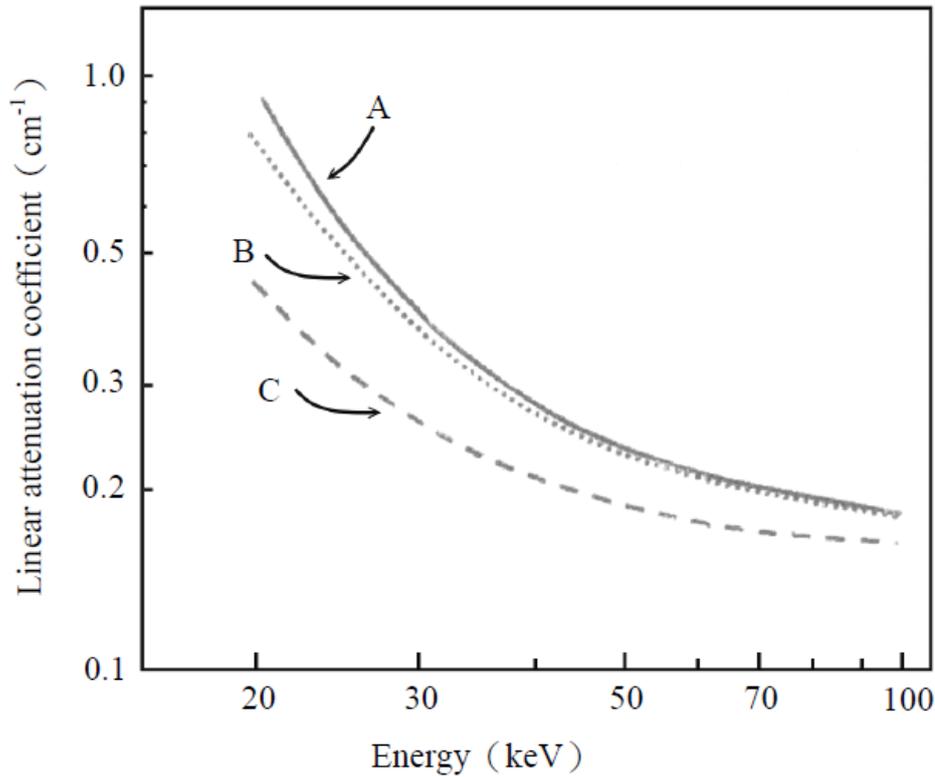
- (A) 光電子 (photoelectron)
- (B) 回跳電子 (recoil electron)
- (C) 熱電子 (thermal electron)
- (D) 鄂惹電子 (Auger electron)

- (A) 21 以直線加速器實施強度調控放射治療 (IMRT) 與傳統放射治療最主要的差別為何？
 ①IMRT 治療不需要平坦濾片 (flatness filter) ②IMRT 治療會產生單一照野平面的劑量強度不均勻的現象 ③IMRT 治療所需要的總治療監視單位 (total monitor unit) 比較少 ④IMRT 治療時病人的姿勢固定裝置並不很重要
- (A) ②
 - (B) ②③
 - (C) ②③④
 - (D) ①②③④
- (D) 22 任一高斯分布 (Gaussian distribution) 的半高全寬 (FWHM, full width at half maximum) 約為其標準差 (standard deviation) 的多少倍？
- (A) 1
 - (B) 1.2
 - (C) 2
 - (D) 2.4
- (C) 23 下列關於附圖X 光能譜的敘述，何者正確？



- (A) 為鎢靶能譜，實線及虛線代表使用不同的管電壓峰值
(B) 為鎢靶能譜，實線及虛線代表使用不同的濾片
(C) 為鉬靶能譜，實線及虛線代表使用不同的管電壓峰值
(D) 為鉬靶能譜，實線及虛線代表使用不同的濾片
- (C) 24 在投影放射攝影 (projection radiography) 中，若X 光光源至影像距離 (SID) 為100 公分，物體至影像距離 (OID) 為20 公分，則該物體在影像上之放大率為：
(A) 0.8
(B) 1
(C) 1.25
(D) 5
- (A) 25 下列有關電子射線的敘述，那些正確？①臨床使用的電子射線能量範圍大部分在6 MeV~20 MeV②12 MeV 的電子射線在水中的實際路徑 (practical range) 約為6公分③電子射線之80% 等劑量曲線向外擴張，20%等劑量曲線向內收縮④電子射線的能量越高，劑量最大值的深度越深
(A) ①②
(B) ②③
(C) ③④
(D) ①②④
- (D) 26 若入射光子能量為E，散射光子的散射角度為 θ ，電子的靜止質量為m，光速為c，康普吞電子的能量為T，則 $T = E(1 - \cos\theta) / [(mc^2/E) + 1 - \cos\theta]$ ，欲使康普吞電子具有最大能量，則 θ 應等於：
(A) 45°
(B) 90°
(C) 135°
(D) 180°
- (A) 27 下圖為乳房攝影中不同組織線性衰減係數與X 光能量之關係，其中A/B/C 最有可能分別為：

【版權所有，重製必究！】



- (A) 癌組織／腺體組織／脂肪
 (B) 脂肪／癌組織／腺體組織
 (C) 腺體組織／脂肪／癌組織
 (D) 癌組織／脂肪／腺體組織

(C) 28 下列有關電子與物質作用能量損失過程的敘述，那些正確？①阻擋本領 (stopping power) 分為碰撞損失與輻射損失兩大類②在放射治療能量範圍內的電子射束，在水中的損失率約為每公分 2 MeV③低原子序物質 (水) 的碰撞阻擋本領比高原子序物質 (鉛) 小④高原子序物質 (鉛) 的輻射阻擋本領比低原子序物質 (水) 大

- (A) ②③④
 (B) ①③④
 (C) ①②④
 (D) ①②③

(A) 29 一般核醫使用的劑量校正器 (dose calibrator) 是根據下列何種偵測器原理所製作的？

- (A) 游離腔
 (B) 蓋革計數器
 (C) 比例計數器
 (D) 半導體偵檢器

(B) 30 對一樣品偵測 50 次，且每次偵測 1 分鐘所觀測之平均計數為 1000，試問會有多少次所得之

結果會落在 1000 ± 32 的範圍內？

- (A) 48
- (B) 35
- (C) 25
- (D) 15

(D) 31 核子醫學部於星期一早上10 點接到一部活性為100 mCi 之Mo-99 產生器。星期四早上10 點把所有之Tc-99m 都擠出來，且在早上就用完了，下午，因為有一新的病人需要Tc-99m 檢查，請問下午1點可以從產生器擠出多少Tc-99m 的活性來？

- (A) 87.1 mCi
- (B) 45.5 mCi
- (C) 23.5 mCi
- (D) 13.7 mCi

(C) 32 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) 2 n
- (D) β

(A) 33 超音波橫向解像力等於：

- (A) 一個波束直徑 (beam diameter)
- (B) 半個波束直徑
- (C) 一個空間脈衝長度 (spatial pulse length)
- (D) 半個空間脈衝長度

(B) 34 超音波都卜勒頻移 (Doppler shift frequency) 與下列何者成正比？

- (A) 血流體積流量
- (B) 血流流速
- (C) 都卜勒角度
- (D) 紅血球密度

(A) 35 超音波在軟組織中的平均傳播速度為何？

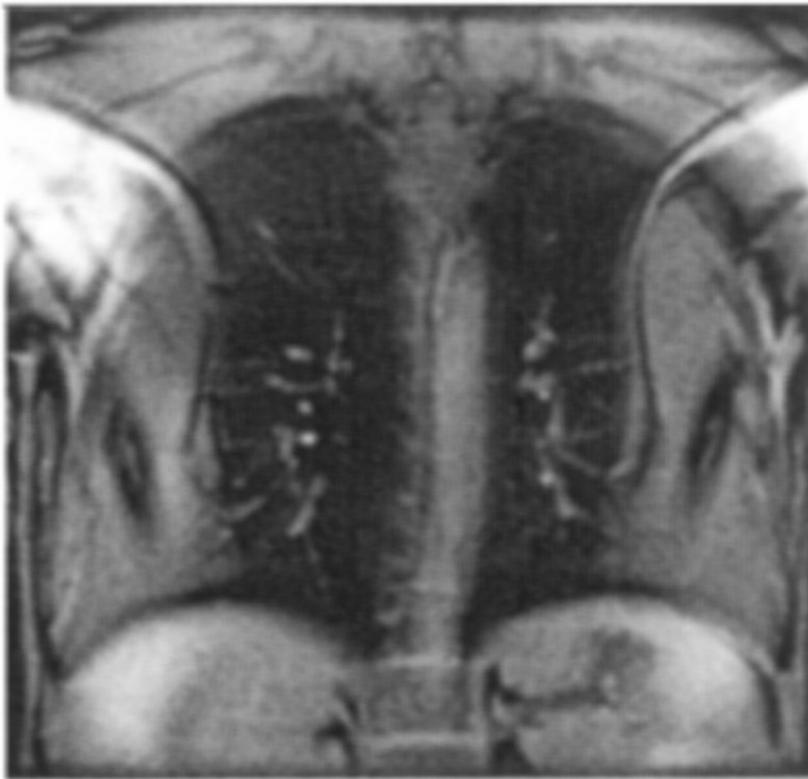
- (A) 1540 m/s
- (B) 0.50 m/s
- (C) 10 km/min
- (D) 100 m/s

(C) 36 對於超音波掃描深度 (scan depth) 為15 cm，有三個動態聚焦 (dynamic focus)，每個畫面有200掃描線 (scan line)，則其每秒最大畫面 (maximum frame rate) 為多少？

- (A) 3.0

- (B) 5.5
- (C) 8.5
- (D) 15

- (C) 37 磁振造影的技術中，使用spin-echo 脈衝程序，可以取得proton density weighting，T1 weighting 及T2 weighting 影像。下列有關此一技術的敘述，何者錯誤？
- (A) Short TR enhances the T1 weighting
 - (B) Long TR enhances the proton density weighting
 - (C) Long TE enhances the T1 weighting
 - (D) Long TE enhances the T2 weighting
- (D) 38 磁振造影的技術中，需要使用脈衝程序（pulse sequence），在K space 收集資料，然後再運用Fourier transform 數學運算，得到影像。下列有關此技術的敘述，何者錯誤？
- (A)大部分的訊號集中在K space 的中央部分
 - (B)在K space 邊緣部分的訊號，提供影像上的「細節」，例如不同生理組織之間的邊界
 - (C)若只用K space 的中央部分重組影像，影像會變模糊
 - (D) K space 的中央部分資訊，只能用來重建影像的中央部分
- (B) 39 附圖是一張胸部的磁振影像，很明顯地可以看到兩個肩膀出現在兩側，並干擾到肺部的影像。若要消除此一干擾，應如何修改取影參數？



- (A) Increase TR

- (B) Increase field of view
- (C) Increase number of excitations
- (D) Increase RF amplitude

- (A) 40 磁振造影的技術中，以下列那一種技術可以用來消除脂肪的訊號，以便於觀察水的訊號？
- (A) Inversion recovery pulse sequence
 - (B) Phase contrast pulse sequence
 - (C) Time of flight pulse sequence
 - (D) Fast spin echo pulse sequence
- (B) 41 某一放射性核種之有效衰變常數為 0.1 天^{-1} ，物理衰變常數為 0.03 天^{-1} ，則生物清除常數為何？
- (A) 0.003 天^{-1}
 - (B) 0.07 天^{-1}
 - (C) 0.13 天^{-1}
 - (D) 3.33 天^{-1}
- (D) 42 約定有效等效劑量指體內受曝露器官或組織之：
- (A) 吸收劑量與射質因數之和
 - (B) 吸收劑量與射質因數之積
 - (C) 約定等效劑量與組織加權因數乘積之積
 - (D) 約定等效劑量與組織加權因數乘積之和
- (A) 43 若某一放射性核種之推定空氣濃度 (DAC) 為 $2 \times 10^3 \text{ Bq/m}^3$ ，則其年攝入限度 (ALI) 為多少貝克？
- (A) 4.8×10^6
 - (B) 4.0×10^6
 - (C) 1.00
 - (D) 0.83
- (B) 44 某人一年內紅骨髓 ($W_T=0.12$) 及肺 ($W_T=0.12$) 分別接受5 毫西弗與20 毫西弗之等效劑量，其餘器官未受曝露，則此人共接受多少mSv 有效等效劑量？
- (A) 0.24
 - (B) 3.0
 - (C) 25.0
 - (D) 25.42
- (B) 45 比 γ 射線發射 (specific gamma-ray emission) 之單位為：
- (A) $(\text{Ci} \cdot \text{h}) / (\text{R} \cdot \text{m}^2)$
 - (B) $(\text{R} \cdot \text{m}^2) / (\text{Ci} \cdot \text{h})$
 - (C) $(\text{R} \cdot \text{Ci}) / (\text{m}^2 \cdot \text{h})$

(D) $(Ci \cdot m^2) / (R \cdot h)$

- (A) 46 深部等效劑量指多少深處組織之等效劑量？
(A) 10 mm
(B) 3 mm
(C) 0.07 mm
(D) 0.007 mm
- (D) 47 下列何者不屬於背景輻射？
(A) 宇宙射線
(B) 天然存在於地殼中之天然放射性物質釋出之游離輻射
(C) 因核子試爆造成含放射性物質之全球落塵釋出之游離輻射
(D) 大氣中所含核能電廠釋出放射性物質發射之游離輻射
- (B) 48 甲射源之計測值為10000，乙射源之計測值為1000，則甲射源與乙射源活度比之標準差為：
(A) 0.033
(B) 0.33
(C) 3.16
(D) 10
- (D) 49 依中華民國94年12月30日發布之游離輻射防護安全標準規定，等價劑量是指：
(A) 吸收劑量與對應射質因數乘積之和
(B) 吸收劑量與對應射質因數和之乘積
(C) 器官劑量與對應輻射加權因數和之乘積
(D) 器官劑量與對應輻射加權因數乘積之和
- (C) 50 有一工作人員在半年中甲狀腺 ($W_T=0.03$)、性腺 ($W_T=0.25$)、乳腺 ($W_T=0.15$) 分別接受50、100、30 毫西弗 (mSv) 的劑量，則在下半年僅甲狀腺照射至多可接受多少劑量？
(A) 19 mSv
(B) 31 mSv
(C) 450 mSv
(D) 633 mSv
- (B) 51 從尿液分析的結果，得知一工作人員於空浮污染區工作時所吸入I-131 的活度為0.36 MBq (I-131年攝入限度為2 MBq)，則其所造成的體內約定等效劑量為多少mSv？
(A) 9
(B) 90
(C) 3.6
(D) 36
- (B) 52 下列何者不是熱發光劑量計之特性？

【版權所有，重製必究！】

- (A)可回火後重新使用
(B)發光原理為光激發光
(C) LiF 為組織等效材料
(D)計讀時通常充氮氣以消滅化學性螢光
- (D) 53 蓋革計數器之內淬熄通常通以何種氣體？
(A)氫氣
(B)丙酮
(C)空氣
(D)乙醇
- (B) 54 下列何者最適合度量純 α 發射核種？
(A) NaI (Tl)
(B)液態閃爍偵檢器
(C) ${}^6\text{LiI}$ (Eu)
(D)套管游離腔
- (D) 55 從光電倍增管之陽極輸出的信號為：
(A) X 光
(B)閃爍光
(C) α 粒子
(D)電子
- (B) 56 弗立克化學劑量計 (Fricke dosimeter) 受 γ 照射後，其化學反應為：
(A) $\text{Fe}^{3+} \rightarrow \text{Fe}^{2+}$
(B) $\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+}$
(C) $\text{S}^{3+} \rightarrow \text{S}^{2+}$
(D) $\text{S}^{2+} \rightarrow \text{S}^{3+}$
- (D) 57 下列何者不是游離輻射造成淋巴細胞染色體的主要變異？
(A)欠失型
(B)雙中節型
(C)環型
(D)三中節型
- (C) 58 度量曝露量的游離腔，其管壁應以何種材料製造較為適宜？
(A)不鏽鋼
(B)鈷
(C)空氣等效材料
(D)組織等效材料
- (D) 59 欲分析包含許多能峰的複雜 γ 射線能譜，最好採用：

- (A) 碘化鈉偵檢器
- (B) 蓋革計數器
- (C) 游離腔
- (D) 純鍺偵檢器

(A) 60 下列那一個充氣式偵檢器所使用的工作電壓最高？

- (A) 蓋革計數器
- (B) 離子腔
- (C) 游離腔
- (D) 比例計數器

(C) 61 某輻射工作人員自94 年至97 年所受劑量分別為20、35、18、17 毫西弗，請問98 年最多可接受多少劑量，仍可符合「游離輻射防護安全標準」劑量週期及限度之規定？

- (A) 10 毫西弗
- (B) 20 毫西弗
- (C) 50 毫西弗
- (D) 65 毫西弗

(D) 62 當全身遭受急性輻射曝露劑量超過多少戈雷時，將可能死於中樞神經系統症候群？

- (A) 20
- (B) 50
- (C) 10
- (D) 100

(C) 63 依游離輻射防護法，許可、許可證或登記備查之記載事項有變更者，設施經營者應自事實發生之日起多少日內，向主管機關申請變更登記？

- (A) 7
- (B) 10
- (C) 30
- (D) 90

(D) 64 某輻射工作人員自35 歲開始工作，並實施個別劑量監測，至65 歲退休，且不再從事輻射相關工作，請問依法雇主應保存其職業曝露紀錄至該名工作人員幾歲？

- (A) 65
- (B) 75
- (C) 85
- (D) 95

(D) 65 「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

【版權所有，重製必究！】

- (B) 100
(C) 250
(D) 500
- (A) 66 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
- (D) 67 以生化分析評估工作人員體內劑量時，下列何者為最常用的試樣？
(A)血液
(B)組織
(C)頭髮
(D)尿樣
- (C) 68 下列何者為目前應用最廣的生物劑量計？
(A)測定血球數目
(B)生生物質分析
(C)染色體變異分析
(D)尿液分析
- (B) 69 欲進入未知強度的輻射區域時，下列那一項動作最為重要？
(A)配帶識別佩章
(B)攜帶輻射偵檢器
(C)穿防護衣
(D)不能單獨前往
- (D) 70 用大劑量I-131 治療罹患甲狀腺癌的病人時，則下列那一項敘述錯誤？
(A)病房與診療室設置應評估牆壁之輻射防護屏蔽能力
(B) I-131 含有揮發性，病房應設有獨立的抽氣設備
(C) I-131 活度會隨病人之排泄物類（糞便、尿液）、汗、唾液等排出體外，應設置獨立的衛生系統、下水道系統，不可與一般病房共用
(D)病人出院後，家居需設置排泄物類之收集系統，回診時交由醫院處理，以防止放射性污染的外洩
- (D) 71 在輻射防護作業中，對於同一類的工作，挑選一個相關的劑量值做參考，代表可接受的作業水準，並要求大家遵守。這個劑量值稱為：
(A)劑量限度
(B)劑量水平
(C)劑量參考

【版權所有，重製必究！】

(D)劑量約束

(B) 72 下列各放射性核種進入體內，若活度一樣，則何者的健康影響程度最小？

(A) ^{55}Fe

(B) ^3H

(C) ^{131}I

(D) ^{226}Ra

(C) 73 在「高壓游離腔」這項儀器中，高壓指的是：

(A)高電壓

(B)高液壓

(C)高氣壓

(D)高差壓

(C) 74 為減少加速器在加速帶電粒子過程中減少制動輻射的產生，內層管壁的材質應該選擇下列何者為佳？

(A)密度低者

(B)質量輕者

(C)原子序低者

(D)含氫物質低者

(B) 75 在建置輻射防護體系時，所應考量的原則是：

(A)時間、距離與屏蔽

(B)正當性、最適化、劑量限度

(C)局限、移除、稀釋

(D)食入、攝入、皮膚吸收

(D) 76 距 γ 點射源外某處之曝露率為12 個單位，若要降至5 個單位，假設增建因數為1.0，則需在兩者之間置入約多少個半值層屏蔽？

(A) 2.69

(B) 1.93

(C) 1.54

(D) 1.26

(C) 77 考慮一多功能X 光機，每天胸腔照相70 張，條件為110 kV、10 mAs，骨盆照相10 張，條件為70 kV、50 mAs，每週工作五天，則工作負載（work load）為多少mA·min/week？

(A) 6000

(B) 1200

(C) 100

(D) 65

【版權所有，重製必究！】

(B) 78 X 光機屏蔽分析時使用之公式 $K = \frac{P \cdot d^2}{W \cdot U \cdot T}$ 中，對非管制區其 P 值為：

- (A) 0.01 mSv/wk
- (B) 0.02 mSv/wk
- (C) 0.05 mSv/wk
- (D) 0.1 mSv/wk

(C) 79 常見的充氣式偵檢器有那三種？

- (A) 熱發光偵檢器、化學劑量計、電子式人員劑量計
- (B) 純鍍偵檢器、鍍（鋰）偵檢器、鍍（矽）偵檢器
- (C) 游離腔、比例計數器、蓋革偵檢器
- (D) 閃爍計數器、游離腔、蓋革偵檢器

(C) 80 對各向同性（isotropic）的射源而言，真實計測效率（intrinsic efficiency）（ ϵ_{int} ）、絕對計測效率（absolute efficiency）（ ϵ_{abs} ）及立體角（ Ω ）之關係式為：

- (A) $\epsilon_{\text{int}} = \epsilon_{\text{abs}}$
- (B) $\epsilon_{\text{int}} = (\Omega/4\pi) \epsilon_{\text{abs}}$
- (C) $\epsilon_{\text{int}} = (4\pi/\Omega) \epsilon_{\text{abs}}$
- (D) $\epsilon_{\text{int}} = (1/\epsilon_{\text{abs}})$

【版權所有，重製必究！】