

行政院原子能委員會
106 年度第 1 次「輻射防護員」測驗試題
專業科目

一、單選題：(每題 2 分，共 30 分，答錯不倒扣)

1. 某同位素之半化期為 8.04 天，則其平均壽命約為多少天？
(1) 20.22 (2) 18.08 (3) 11.58 (4) 8.04
2. 高能量貝他射源置於罐中，通常使用兩層屏蔽，內層及外層材料的設計，依序分別用來阻擋哪一種輻射？ (1)制動輻射、貝他粒子 (2)貝他粒子、制動輻射 (3)特性輻射、貝他粒子 (4)貝他粒子、特性輻射
3. 下列何者不屬於輻射生物效應中之急性效應？
(1)骨癌 (2)嘔吐 (3)體溫增加 (4)血球數量急劇變化
4. 比例計數器的優點為： (1)常用測吸收劑量 (2)不需填充其他氣體 (3)可分辨輻射能量 (4)不受電場電壓飄移影響
5. 已知 Co-60 點射源的比曝露率常數為 $1.29 \frac{R \cdot m^2}{Ci \cdot h}$ ，該點射源活度為 6.4 Ci，離此射源 80 cm 處之曝露率為多少 R/h？ (1) 1.03 (2) 2.05 (3) 4.11 (4) 12.9
6. 關於成對效應的敘述，下列何者錯誤？ (1)光子能量需大於 1.02 MeV 才會發生 (2)一般診斷 X 光不會產生成對效應 (3)正子速度為零時會產生互毀作用 (4)互毀作用會有能量 1.02 MeV 的光子產生
7. 以 Y-90 作為治療用放射核種，主要是利用 Y-90 蛻變所釋放出的何種放射線？
(1) α 粒子 (2) β^- 粒子 (3) γ -ray (4) β^+ 粒子
8. 已知一核種攝入動物體內，該核種之生物半化期及有效半化期分別為 8 小時及 4 小時，試問該核種之衰變係數(decay constant, λ)為何？
(1) 0.056 hr^{-1} (2) 0.086 hr^{-1} (3) 0.076 hr^{-1} (4) 0.06 hr^{-1}
9. 光子輻射與有機閃爍體作用後發射之螢光 (Fluorescence)與磷光 (Phosphorescence)，下列敘述何者正確？
(1)螢光出現時間較晚 (2)螢光之波長較短
(3)螢光之衰退時間較長 (4)兩者均為不可見光
10. 將 ^{103}Pd ($T_{1/2} = 17$ 天)射源置入攝護腺癌病人體內做近接插種治療，若初始劑量率為 0.42 Gy/h ，則置入病人體內 30 天後病人攝護腺總共接受多少 Gy 劑量？

(1) 302 (2) 43 (3) 87 (4) 175

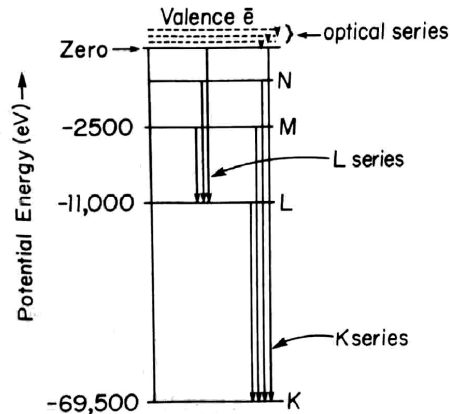
11. 推定空氣濃度為某放射性核種在每一立方公尺空氣中之濃度。參考人在輕微體力之活動中，於一年中呼吸此濃度多少小時，將導致年攝入限度？

(1) 200 (2) 500 (3) 1000 (4) 2000

12. 請問下圖是？

(1) 原子能階(atomic energy levels) (2) 原子核能階(nuclear energy levels)

(3) β^- decay 的 β^- 能譜 (4) 電子產生的制動輻射能譜



13. 婦女在妊娠期的哪一段時間，子宮接受輻射曝露對胎兒才智遲鈍的影響最大？

(1) 4 至 8 週 (2) 8 至 17 週 (3) 20 至 26 週 (4) 30 至 36 週

14. 依據布拉格-格雷公式，若碳塊裡有一個 1 cm^3 的空氣空腔，曝露在鈷 60 發射的 γ -ray 時，空腔產生 3×10^{-8} 庫侖電荷。請問碳吸收的劑量有多少格雷？(假設空氣在標準狀況下，鈷 60 的 $S_{\text{air}}^{\text{Carbon}} = 1.009$ ，空氣密度 1.293 kg/m^3 ，氣體內產生一個游離所需能量 33.85 J/C)

(1) 12.93 (2) 0.792 (3) 3.6 (4) 1.45

15. 光子的克馬等於入射光子的能通量(Ψ)乘以下列那一個係數？

(1) μ/ρ (2) μ_{tr}/ρ (3) μ_{en}/ρ (4) g

二、計算問答題：(每題 10 分，共 70 分)

1. 一台 X 光機為了降低其散射輻射與洩漏輻射，以達到法規限值，用混凝土牆當屏蔽。已知混凝土的半值層為 2.8 cm、什一值層為 9.4 cm。經屏蔽計算，對於散射輻射的屏蔽厚度為 34.5 cm、對於洩漏輻射的屏蔽厚度為 27.5 cm，請評估該次屏蔽牆的厚度應為多少？

2. 為了獲得 2% 的偏差係數(coefficient of variation)，試問按照帕松分布統計需要多少個計數？

3. 假設光子能量為 1.25 MeV，通量率為 $3.7 \times 10^8 \text{ cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ ，該光子與空氣作用之 μ_{en}/ρ 為 $2.666 \times 10^{-2} \text{ cm}^2 \cdot \text{g}^{-1}$ ，試計算空氣之吸收劑量率為多少 Gy/h？
4. 鎢的閾波長是 2700 \AA ，試求波長 2200 \AA 的光子所產生的光電子的最大動能？
5. 有一個 6.2 mg 的 ^{90}Sr 樣品與其子核 ^{90}Y 處於長期平衡。 ^{90}Sr 半化期 29.12 年， ^{90}Y 半化期 64.0 小時。
- 試問有多少 Bq 的 ^{90}Sr ？
 - 試問有多少 Bq 的 ^{90}Y ？
 - 試問 100 年後該樣品中 ^{90}Y 的活度多大？
6. 已知 ^{35}S 的物理半化期為 87 天，在睪丸(testis)器官的生物半化期(biological half-life)為 623 天，請問有效淨除率常數(effective elimination rate constant, λ_E)為？
7. 已知距 1 Ci 的 ^{137}Cs 點射源 1 公尺處的曝露率為 0.34 R/hr，若距一活度為 20 Ci 的 ^{137}Cs 點射源 3 公尺處，欲使其曝露率降至 0.05 mR/hr，則需要多少公分厚度的鉛屏蔽？不考慮增建因數(B)，且已知 ^{137}Cs 點射源的加馬能量為 661.6 keV；鉛的密度 $\rho = 11.35 \text{ g/cm}^3$ 。