

102年公務人員特種考試關務人員考試、102年公務人員特種考試稅務人員考試、102年公務人員特種考試海岸巡防人員考試、102年公務人員特種考試移民行政人員考試、102年特種考試退除役軍人轉任公務人員考試及102年國軍上校以上軍官轉任公務人員考試試題

代號：14030 全一張
(正面)

等 別：三等關務人員考試
類(科)別：輻射安全技術工程
科 目：放射物理與輻射安全
考試時間：2小時

座號：_____

※注意：(一)可以使用電子計算器。

(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

一、請解釋下列名詞：(每小題4分，共24分)

- (一)克馬 (kerma)
- (二)質量阻擋本領 (mass stopping power)
- (三)熱發光劑量計 (thermoluminescence dosimeter, TLD)
- (四)背景輻射 (background radiation)
- (五)合理抑低 (as low as reasonably achievable, ALARA)
- (六)機率效應 (stochastic effects)

二、若使用診斷用x光機所產生之x射線的波長為 10 pm，則此光子所攜帶的能量為多少 keV？(蒲郎克常數 $h=6.63 \times 10^{-34}$ Js) (5分)

三、若海關人員查獲一個放射性射源為 ^{198}Au ，且標示在7天前 ^{198}Au 的原子數有 10^8 個，則：

- (一)目前此射源應該還有多少個金原子？(已知 ^{198}Au 之半生期為2.69天) (5分)
- (二)若此射源自標示當日起經過60天後應該還有多少個金原子存在？(已知 ^{198}Au 之半生期為2.69天) (5分)

四、若海關人員操作x光機做10次照射，每一次都是在150 mA和100 kVp的狀況下照射2.0秒(s)。若此系統(一)為單相全波整流系統和(二)為三相六脈波系統，試計算各系統輸入到靶上的熱元(HU)和能量為何？(10分)

五、(一)若將2.0 mCi的 ^{198}Au 射源永遠插植在人體內，則人體共接受多少輻射粒子數？(已知 ^{198}Au 之半生期為2.69天) (5分)

(二)若將一原始活性為 8×10^7 Bq之 ^{198}Au 射源置於人體內2.9天後移出來，則人體共接受多少輻射粒子數？(已知 ^{198}Au 之半生期為2.69天) (5分)

六、已知1.00 MeV的光子在碳的質量衰減係數(μ/ρ)是 $0.00636 \text{ m}^2/\text{Kg}$ 且碳的密度(ρ)等於 $2250 \text{ Kg}/\text{m}^3$ ，請計算：

- (一)直線衰減係數 μ 為何？(5分)
- (二)電子衰減係數 μ_e 為何？(5分)
- (三)原子衰減係數 μ_a 為何？(5分)

(請接背面)

102年公務人員特種考試關務人員考試、102年公務人員特種考試稅務人員考試、102年公務人員特種考試海岸巡防人員考試、102年公務人員特種考試移民行政人員考試、102年特種考試退除役軍人轉任公務人員考試及102年國軍上校以上軍官轉任公務人員考試試題

代號：14030 全一張
(背面)

等 別：三等關務人員考試
類(科)別：輻射安全技術工程
科 目：放射物理與輻射安全

- 七、請計算當光子能量(一)為 5.11keV 和(二)為 5.11MeV 與物質作用時，其反跳電子的最大能量和散射光子的最低能量。(8分)
- 八、(一)在一塊碳裡面有一個 1 cm^3 的空氣空腔，這塊碳暴露在鈷-60 所發射的加馬射線裡，在空腔裡產生和收集到 3×10^{-8} 庫倫 (C) 的電荷。請計算碳所吸收的劑量 (戈雷，Gy)。假設空氣是在標準狀況 (STP) 下 ($\rho_{\text{air}}=1.293 \text{ Kg/m}^3$) 且碳對空氣之平均阻擋本領比例值 ($S^{\text{carbon/air}}$) 為 1.009。(5分)
- (二)一標準游離腔的限制光閘之面積為 0.500 cm^2 ，靈敏電極板的長度為 8.00 cm 。在一次照射中，在P點收集到 1.12×10^{-7} 庫倫的電荷，空氣是在標準狀況下 ($\rho_{\text{air}}=1.293 \text{ Kg/m}^3$)。請計算在P點的暴露量X (單位為倫琴)。(5分)
- 九、試證明在連續衰變過程中 (若母核半生期是子核半生期的 10 至 50 倍)，母核 (活度 A_1 ，衰變常數為 λ_1) 衰變為第一子核 (衰變常數為 λ_2)，經過 t_{max} 時間後第一子核的活度 (A_2) 會達到最大值，此時間為 $t_{\text{max}} = [\ln(\lambda_2/\lambda_1)]/(\lambda_2 - \lambda_1)$ 。(8分)