

101年公務人員特種考試關務人員考試、101年公務人員特種考試
移民行政人員考試及101年國軍上校以上軍官轉任公務人員考試試題

代號：11030 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：

- (一)劑量與劑量率有效因數 (DDREF) (5分)
- (二)光電效應 (photoelectric effect) (5分)
- (三)相對生物效能 (RBE) (5分)
- (四)阻擋本領 (stopping power) (5分)
- (五)限制阻擋本領 (restricted stopping power) (5分)

二、若一 10 cm厚均勻混合之鋁 ($\rho_{Al}=2.699\text{ g/cm}^3$)、銅 ($\rho_{Cu}=8.960\text{ g/cm}^3$) 合金，其對 1.25 MeV 光子之質量衰減係數分別為 $(\mu/\rho)_{Al}=5.496\times 10^{-2}\text{ cm}^2/\text{g}$ 、 $(\mu/\rho)_{Cu}=5.261\times 10^{-2}\text{ cm}^2/\text{g}$ ，今有 10^{10} 個 1.25 MeV 光子入射此合金，不考慮增建因數，請計算：

- (一)有多少會穿透而不發生作用？(5分)
- (二)有多少個光子會在此合金中發生作用？(5分)
- (三)有多少個光子會與合金中的銅發生作用？(5分)

三、已知能量為 2.284 MeV 的光子之能量通量率 ψ 為 $55.704\text{ MeV/cm}^2\text{ s}$ ，其在空氣中能量吸收質量衰減係數 $\mu_{en}/\rho=0.0226\text{ cm}^2/\text{g}$ ，請計算在 1 m 處的：

- (一)空氣克馬率 (air kerma rate) K 為多少 $\mu\text{Gy/h}$ ？(5分)
- (二)曝露率 (exposure rate) X 為多少 R/h？(5分)

四、已知能量為 6 MeV 的高能電子射束在水中，其碰撞的質量阻擋本領 S_{col} 為 $1.911\text{ MeV cm}^2/\text{g}$ ，輻射的質量阻擋本領 S_{rad} 為 $0.09854\text{ MeV cm}^2/\text{g}$ ，輻射產率 $Y=0.02336$ ，則有多少能量被水吸收？(10分)

五、標準狀況 (STP) 下， 0.6 cm^3 空氣曝露於通量率為每 cm^2 有 10^{20} 個光子。每一光子能量為 10 MeV，在此能量下空氣的質能吸收係數 μ_{en}/ρ 為 $1.450\times 10^{-2}\text{ cm}^2/\text{g}$ ，則產生多少離子對 (ion pairs)？(10分)

(請接背面)

101年公務人員特種考試關務人員考試、101年公務人員特種考試
移民行政人員考試及101年國軍上校以上軍官轉任公務人員考試試題

代號：11030 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

六、假設輻射度量 (radiation measurement) 的計數值 N 呈一高斯分布，高斯分布為

$$P(N) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(N-\bar{n})^2}{2\sigma^2}}$$

，其中， $P(N)$ 為發現為 N 的機率， \bar{n} 為平均值， σ 為標準

差。已知平均計數值為 1600，請回答下列問題：

(一)請寫出此高斯分布的機率分布 $P(N)$ 。(5分)

(二)請問計數為 1640 的機率有多少？(5分)

(三)請問計數小於 1520 的機率有多少？(5分)

七、已知 150 keV 的 x 光在鉛中的質量衰減係數 $\mu/\rho=2.014 \text{ cm}^2 \text{ g}^{-1}$ ，鉛的密度

$\rho=11.35 \text{ g cm}^{-3}$ ，請計算：

(一)直線衰減係數 μ 為何？(5分)

(二)平均射程 (mean range) R 為何？(5分)

(三)原子衰減係數 ${}_a\mu$ 為何？(5分)