

類 科：輻射安全
科 目：輻射度量
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。

(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

一、以高純度鍺偵檢器偵測 1、2 和 3 MeV 的伽馬射線：

(每小題 10 分，共 20 分)

(一)求康普頓邊緣 (Compton edge) 的能量。

(二)計算對應的反散射峰 (Back scattering peak) 能量。

二、 ^{197}Au 受熱中子照射，通量為 10^{18} 個中子每平方公尺每秒。中子捕獲截面為 99b， ^{198}Au 的半衰期為 2.7 天：

(一)請問樣本需要照射多長時間才能活化 0.1%？(5 分)

(二)請問需要多長時間的照射才能產生 95% 的飽和活性？(5 分)

(三)如果樣本的質量為 4×10^{-6} 公斤，需要多長時間的照射才能產生 7.4×10^4 貝克的活性？(10 分)

三、某非麻痺型偵檢器 (nonparalyzable detector)，無感時間為 200 微秒，計數率為 30000 計數/分 (cpm)，請計算：(每小題 10 分，共 20 分)

(一)輻射與偵檢器的真實計數率是多少？

(二)偵檢器由於無感時間導致的計數損失是多少？

四、1.25-MeV 伽馬射線在碘化鈉(密度為 $3.67 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$) 中，碘(原子量 127) 的質量衰減係數是 $0.00546 \text{ m}^2/\text{kg}$ ，鈉(原子量 23) 的質量衰減係數是 $0.00502 \text{ m}^2/\text{kg}$ ，請計算：(每小題 10 分，共 20 分)

(一)此伽馬射線在碘化鈉的總質量衰減係數是多少？

(二)此伽馬射線在碘化鈉平均自由行程 (mfp) 是多少？

五、 ^{14}C 發射的 β 粒子平均能量為 49 keV。如果將 150 kBq 的 ^{14}C 以二氧化碳氣體形式引入一個填充了高壓氬氣 ($W = 26.4 \text{ eV}$) 的大體積游離腔中，則飽和電流是多少？(10 分)

六、若射源 10 分鐘計數為 846 次，僅背景 10 分鐘計數為 73 次。射源的淨計數率和相對標準差為多少？(10 分)