

類 科：核子工程、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。

- 一、一部純鍺偵檢器經加高壓後，其耗乏區 (depletion region) 為 20 mm 厚，目前用來測量 0.1 MeV 之加馬射線。假設 0.1 MeV 加馬射線對鍺之光電效應質量衰減係數為 $0.2 \text{ cm}^2/\text{g}$ ，而鍺之密度為 5.323 g/cm^3 ，請問本純鍺偵檢器之本質 (intrinsic) 偵檢效率為何？假設純鍺偵檢器之窗口、電極以及無感層，吸收光子之機率為零；同時假設耗乏區表面貼著射源無距離，而且康譜吞散射忽略不計。(15 分)
- 二、測量中子反應器之中子通率，我們利用金箔 (重量為 $5 \times 10^{-6} \text{ g}$) 中子活化分析方法，將金箔置入爐心照射 10 min，冷卻 2.696 d 以後，以純鍺偵檢器測量 0.4118 MeV 之全能峰 10 分鐘，扣除背景後得到 3,000,000 個計數。請問中子反應器之中子通率為何？($^{197}\text{Au}(n, \gamma)^{198}\text{Au}$ 之反應截面為 98.5 barn； ^{198}Au 半衰期為 2.696 d； ^{198}Au 發射 0.4118 MeV 其 branch ratio = 98.6%；Au 密度為 19.3 g/cm^3 ；自然豐度為 100% ^{197}Au ；已知純鍺偵檢器於 0.4118 MeV 之全能峰偵檢效率為 0.5%；Au 之原子量為 197.0。) (15 分)
- 三、一個射源，經測量 1 h 得 810 計數。射源移除後，測量其背景計數 1 h 為 800 計數。請問射源之強度及其誤差各為多少？單位請用 counts/h。目前量測共花了兩小時，若欲將百分比誤差 (精密度 precision 或 uncertainty) 降低 10 倍，則共需要測量多少小時？(假設測量背景所需之時間與測量試樣之時間相同) (15 分)
- 四、請簡述中子補償游離腔 (Compensated ionization chamber) 偵檢器之構造及基本操作原理。(15 分)
- 五、一部蓋革偵檢器 (end window type) 用來量測一個 α 及 γ 之混合射源。請寫出一個方案以估計 α 及 γ 分別占有多少？(15 分)
- 六、請解釋下列各名詞：(每小題 5 分，共 25 分)
- (一) NIM modules
 - (二) Bragg Curve
 - (三) W-value
 - (四) 階方檢驗法 (Chi-square test)
 - (五) 無感時間 (Dead time)