

# 112年公務人員高等考試三級考試試題

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、某GM counter連續三次之背景值量測結果如下：

|                     | 1       | 2       | 3       |
|---------------------|---------|---------|---------|
| Counting time (sec) | 20,000  | 25,000  | 30,000  |
| Total counts        | 111,000 | 188,800 | 282,500 |

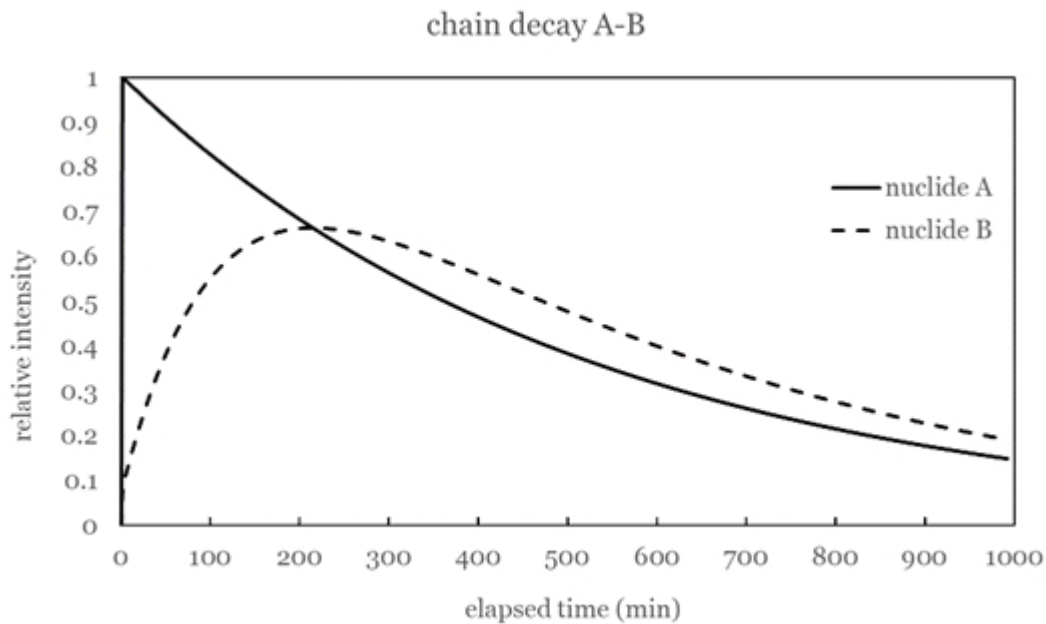
而其連續三次對某放射性核種之量測結果如下：

|                     | 1      | 2      | 3      |
|---------------------|--------|--------|--------|
| Counting time (sec) | 1,500  | 2,000  | 1,600  |
| Total counts        | 87,000 | 99,000 | 82,000 |

請問此放射性核種的淨計數率為何？誤差為何？又若整體計數時間為3,000秒，則背景值量測與放射性核種量測的分布時間應如何配置最合理？（15分）

二、0.1 mg Au-197的熱中子吸收截面為108邦 ( $10^{-24} \text{ cm}^2$ )，反應器的熱中子通率為 $6.0 \times 10^{12} \text{ cm}^{-2} \cdot \text{sec}^{-1}$ ，需要於3分鐘照射並置放冷卻多少分鐘後，仍能於40秒的量測中達到剛好5,000的計數（Au-197物理半衰期為2.7 day，偵檢器效率為0.002 cps/dps）？（20分）

三、請說明下圖中核種A、B為何種衰變關係，並推估2核種的半衰期。(20分)



四、假設某細胞一擊致死的存活率方程式為 $e^{-vD}$ ，且 $D_{37\%}$ 劑量為20 Sv (i.e.  $e^{-vD}=e^{-1}=0.37$ )；若將假設調整為二擊致死，則其存活率方程式修正為 $e^{-vD}(1+vD)$ 。請問：(1)其非隨機效應 (non-stochastic effect) 將於多少劑量 (Sv) 時出現？(2)二擊致死的 $D_{37\%}$ 劑量 (Sv) 為何？(此題需要將二擊致死模式 (model) 依劑量變化作圖，並以此推估答案。)(25分)

五、將一隻老鼠體內注入30 MBq Tc-99m溶液，放在核子攝影機間 (gamma camera) 量測，其在第10、50、100及150分鐘時，各掃描2分鐘，所得總計數值 (gross counts) 分別為49,709、36,787、18,696及20,670；設Tc-99m的物理半衰期為6.0067小時，請問此老鼠的生物和有效半衰期各為多少？又此核種在體內的平均壽命 (mean life, or average life) 是多少小時？(20分)