

類 科：輻射安全
科 目：輻射劑量學
考試時間：2 小時

座號：_____

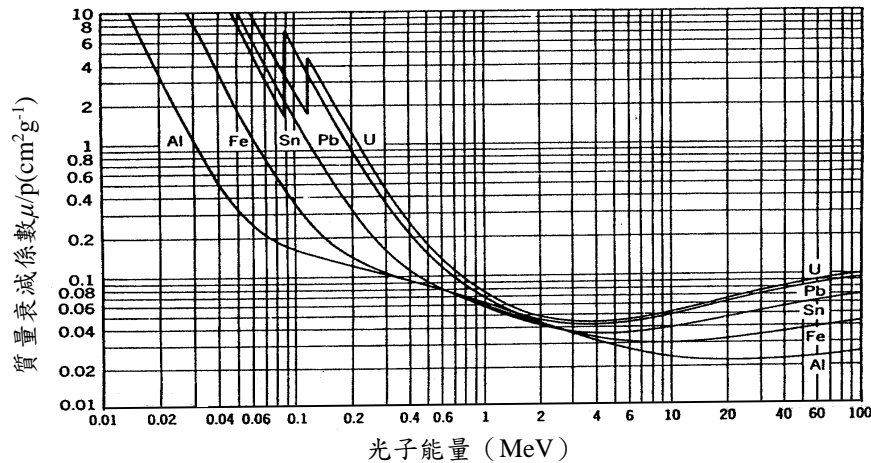
※注意：(一)可以使用電子計算器。

(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、請繪圖並說明氣體充氣式偵檢器中，隨電壓不同而發生的五個區域，其中無法分辨放射線種類的有那幾區？(15 分)

二、需要多厚的鉛與鐵才能將 300 keV 的加碼線衰減至 1/2 和 1/10 的強度？(Pb density : 11.34 g/cm³, Fe density : 7.87 g/cm³) (15 分)



三、使用 GM Counter 度量 Tc-99m 時，經反覆三次度量其平均值為 400 cpm，而其伴隨之背景值共度量兩次，一次為 8,000 sec 得數為 160,000；另一次為 10,000 sec 得數為 190,000 請問 Tc-99m 的淨計數率為何？誤差為何？若整體度量時間為 12 小時，則背景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)

四、20 MBq Cs-137 (r-ray 0.662 keV, $I_r=82\%$) 注射於 300 g 老鼠體內，則老鼠體內的 r-ray 平均吸收劑量為何 (mSv/hr)？若將老鼠視為一個等重量肉球，則其中心吸收劑量，和表面劑量各為何 (mSv/hr)？並說出你各項假設的理由。(25 分)

Mass attenuation coefficients, mass energy-transfer coefficients, and mass energy-absorption coefficients for photon interaction in various media, in cm^2/g

| Photon energy (keV) | Air | | | Water | | |
|------------------------|------------|-----------------|-----------------|------------|-----------------|-----------------|
| | μ/ρ | μ_{tr}/ρ | μ_{en}/ρ | μ/ρ | μ_{tr}/ρ | μ_{en}/ρ |
| 400 | 0.10 | 0.03 | 0.03 | 0.11 | 0.03 | 0.03 |
| 500 | 0.09 | 0.03 | 0.03 | 0.10 | 0.03 | 0.03 |
| 800 | 0.07 | 0.03 | 0.03 | 0.08 | 0.03 | 0.03 |
| 1000 | 0.06 | 0.03 | 0.03 | 0.07 | 0.03 | 0.03 |

五、0.2 mg Au-197 的熱中子吸收截面為 108 邦 (10^{-24}cm^2)，反應器的熱中子通率為 $5.0 \times 10^{12} \text{ #}/\text{cm}^2 \cdot \text{sec}$ ，需要於 1 分鐘照射並置放冷卻多少分鐘後，仍能於 60 秒的量測中達到剛好 3,000 的計數 (Au-198 物理半衰期為 2.7 day，偵檢器效率為 0.001 cps/dps)？(15 分)

六、質子與中子之 a.m.u. (atomic mass unit) 分別為 1.007825, 1.008665；且 $^{24}\text{Cr}-55$, $^{25}\text{Mn}-55$, $^{26}\text{Fe}-55$ 與 $^{27}\text{Co}-55$ 之 a.m.u. 分別為 54.940833, 54.938050, 54.938299 與 54.942013；則此四核種中何者最為穩定，另外三核種分別以何種方式蛻變至該核種？(15 分)