

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，須詳列解答過程。

(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、請試述下列名詞之意涵：（每小題 5 分，共 20 分）

(一)腸轉移因數

(二)康普吞邊緣 (Compton edge)

(三)組織等效材質

(四) X 射線的均勻係數 (homogeneity coefficient)

二、試寫出與熱中子反應截面大於 800 邦 (barn) 的 3 種元素及其與熱中子的反應式。
(須寫出元素的原子序與原子量) (15 分)

三、請說明下列子題：

(一)量測不確定度的分類及其意義。(5 分)

(二)請列出 5 種會影響輻射劑量計評估系統的 B 類不確定度因素。(10 分)

四、距離 ^{60}Co 點射源 1m 處的等效劑量率為 12.5 mSv/h，若鉛密度 (ρ) 為 11.35 g/cm³，鉛對 ^{60}Co 的質量衰減係數 ($\frac{\mu}{\rho}$) 為 0.055 cm²/g，且 ^{60}Co 點射源的等效劑量增建因數 (buildup factor, B) 和鬆弛長度 (relaxation length, μx) 的關係如下表，試問須使用多厚的鉛屏蔽，才能使距離該射源 5m 處的等效劑量率成為 0.1 mSv/h？(20 分)

μx	1	2	4	6	8	12	16	20
B	1.2	1.7	2.4	2.8	3.1	4.1	4.7	5.1

五、某人的體重 60 公斤，體內有 5 MBq 的 ^{24}Na 均勻分布，假設 ^{24}Na 放射一個 β 與兩個 γ ，此人體內 ^{24}Na 的有效半化期是 14.2 小時，請依下表計算此人的總吸收劑量。(20 分)

^{24}Na 射線	放射能量 (MeV)	吸收比率	轉換係數 ($10^{-15}\text{kg} \cdot \text{Gy/Bq} \cdot \text{s}$)
β	0.555 (平均能量)	100%	88.6
γ_1	1.369	31%	218.9
γ_2	2.754	27%	440.1

六、某放射性元素於時間 $t = 0$ 時的原子數目為 N_0 ，半化期為 T ，衰變常數為 λ ，試證明放射性原子的平均壽命 $\Gamma = 1.44T$ 。(10 分)