

類 科：輻射安全

科 目：輻射應用及其防護

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、(一)依據游離輻射防護安全標準第 15 條之規定，設施經營者於特殊情況下，得於事前檢具那些資料，經主管機關許可後，可不適用第 12 條第 1 款之規定（一般人之年有效劑量不得超過一毫西弗）？（5 分）
- (二)依據游離輻射防護安全標準第 19 條以及第 20 條之規定，液態閃爍計數器之閃爍液以及動物組織或屍體，在那些情況下，其排放以及廢棄可不適用本標準之規定？（5 分）
- (三)依據游離輻射防護安全標準第 14 條之規定，含放射性物質之廢水應符合那些規定始得排入污水下水道系統？（5 分）
- 二、游離輻射可應用於臨床腫瘤治療。請就硼中子捕獲治療、質子放射治療以及重粒子放射治療三者，分別就治療原理、直線能量轉移（LET）、氧促進比（OER）和相對生物效應（RBE）、布拉格峰、所使用的能量以及粒子束之半照野區，比較說明之。（20 分）
- 三、(一)游離輻射在農業上有多種應用。請就食物保存、育種和施肥各舉例說明。（10 分）
- (二)衛生福利部核准木瓜和芒果的照射。請就限用輻射源、最高輻射能量、最高照射劑量和照射目的分別說明。並說明為何西瓜不適合此方法。（10 分）
- 四、以快中子照射一個 $4\text{g } ^{32}\text{S}$ 的樣品，若照射通量率不變，其值為 $160\text{ cm}^{-2}\text{s}^{-1}$ 。已知 $^{32}\text{S}(n,p)^{32}\text{P}$ 的反應截面是 0.200 邦（barn）， ^{32}P 的半衰期= 14.3 d 。求 ^{32}P 可以被活化的最大活度是多少貝克？（10 分）若想使該活度達到最大值的 $3/4$ ，請問需要照射幾天？（5 分）
- 五、迴旋加速器可產生放射核種。請將下列之核反應式子完整列出：（20 分）
- | | |
|--|---|
| (一) $^{40}\text{Ca}(n, \text{____})^{37}\text{Ar}$ | (六) $^{195}\text{Pt}(p,n)\text{____}$ |
| (二) $^{54}\text{Fe}(\text{____}, p)^{54}\text{Mn}$ | (七) $^{55}\text{Mn}(p,n)\text{____}$ |
| (三) $^7\text{Li}(p,n)\text{____}$ | (八) $^{24}\text{Mg}(\text{____}, \alpha)^{22}\text{Na}$ |
| (四) $^{85}\text{Rb}(p,n)\text{____}$ | (九) $^6\text{Li}(n, \text{____})^3\text{H}$ |
| (五) $^{35}\text{Cl}(n,p)\text{____}$ | (十) $^{14}\text{N}(n,p)\text{____}$ |
- 六、(一)請計算 ^{137}Cs 的比加馬射線常數（specific gamma-ray constant）。（5 分）
- (二)請計算距離 $100\text{ mCi } ^{137}\text{Cs}$ 點射源 2 公尺處的曝露率為多少？（5 分）