

等 別：高考二級
類 科：輻射安全
科 目：輻射劑量與輻射生物
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)請以黑色鋼筆或原子筆在申論試卷上作答。

(四)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

一、將 100 個未輻照的細胞種在培養皿上，孵育一週後獲得 60 個菌落。在另一個培養皿上同樣接種 100 個細胞並用 2.0 Gy 的劑量照射。一週後獲得 17 個菌落。假設生存曲線為指數型態，請計算：（每小題 5 分，共 20 分）

(一)種植效率 (plating efficiency)

(二)存活率 (surviving fraction)

(三)平均致死劑量 (D_0)

(四)殺死 90%細胞的所需劑量 (D_{10})

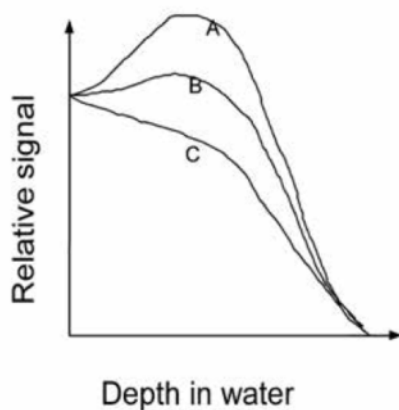
二、請解釋何謂氧增比 (Oxygen enhancement ratio, OER)？(10 分)

三、充滿 ^{32}P 放射性液體的球體，其半徑為 15 mm。試計算：（ ^{32}P 為純 β 衰變，平均能量 0.695 MeV，半衰期 14.3 天）（每小題 10 分，共 20 分）

(一)兩天給予體積表面吸收劑量等於 10.0 Gy 的比活度？

(二)兩天給予體積中心吸收劑量等於 10.0 Gy 的比活度？

四、20 MeV 電子垂直入射水假體。下圖為三個不同檢測器：閃爍探測器、游離腔和法拉第杯在水中的不同深度測量的結果，請問各由那種探測器獲得，並解釋不同曲線的形狀。（20 分）



- 五、一 ^{99}Mo - $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 產生器在星期一早上 8:00 的活度為 12.0 GBq。星期四早上 8:00，產生器完全排空了 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 。當天晚些時候，產生器再次完全排空 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ ，但忘了記錄時間。稍後測量排出的 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 活度在 16:00 為 2.10 GBq。忘掉的記錄時間應為何時？（ ^{99}Mo 半衰期 66 小時， $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 半衰期 6.02 小時）（20 分）
- 六、某腫瘤細胞 $\text{SF}_{2\text{Gy}}$ 為 0.3，倍增時間為 3 天。由於嚴重皮膚反應，患者在治療期間必須休息 3 週。如果繼續治療，需要多少額外劑量才能達到相同的腫瘤控制概率？（假設每天進行 2 Gy 分次治療，腫瘤的細胞分次存活曲線是指數型，輻射細胞週期擾動忽略不計。）（10 分）