

## 22.01 游離輻射導論

秋季 2003

作業 #6

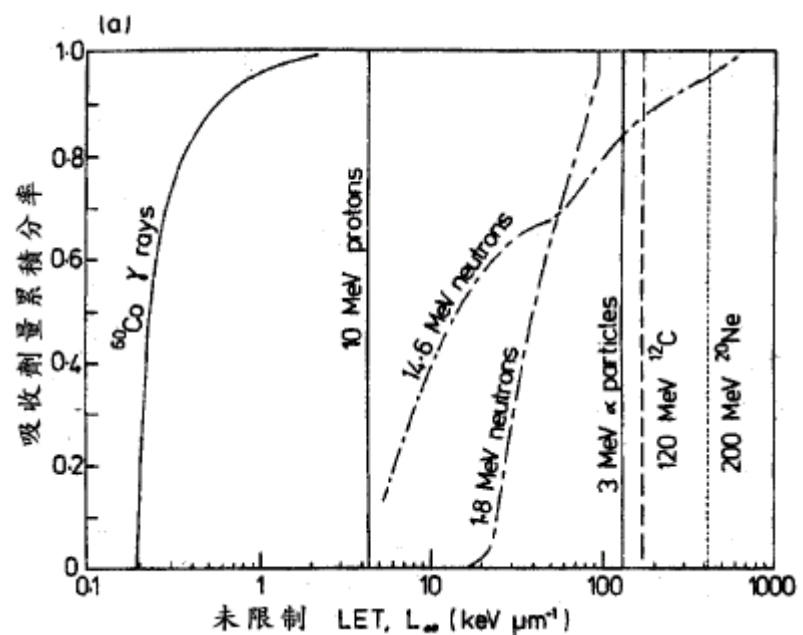
繳交日期：10.24, 2003

答題過程皆需寫上，所有答案要有單位

- 一個 $^{32}\text{P}$ 有 25 居禮的射源放在一個厚度能剛好阻擋所有貝它粒子的鉛屏蔽容器。將其視為點射源。說明任何你做的假設。
  - 計算在距離鉛容器 2 公尺處的制動輻射光子通量率(光子/cm<sup>2</sup>/sec)
  - 一位 70 kg 之人站在距離容器 2 公尺 10 分鐘所受的吸收劑量為？
  - 需要多厚的鉛屏蔽(在距離鉛容器 2 公尺處)才能將兩公尺處的空氣中劑量率降為 0.01 mGy/hr？

- 來自 $^{56}\text{Fe}$ 粒子的 56,000 MeV 射束之劑量 1.5Gy 使細胞存活率降為 1%。以 100 keV x 射線照射相同細胞 1.0 Gy 得到相同的細胞存活程度。解釋之，並討論 $^{56}\text{Fe}$ 粒子的 RBE(相對生物效應)。

- 參考下圖。解釋(詳細，並含計算)為何加馬射線與中子是曲線而其他的為直線。(忽略在粒子徑跡末端的 Bragg 尖峰)提示：你不必計算吸收劑量，只要解釋為何這種吸收劑量的分布只在某些例子中而不在其他之中。



- 參考下表的細胞存活資料。

a) 在下面空白圖上繪出  $\alpha$  粒子與 x 射線的存活資料。

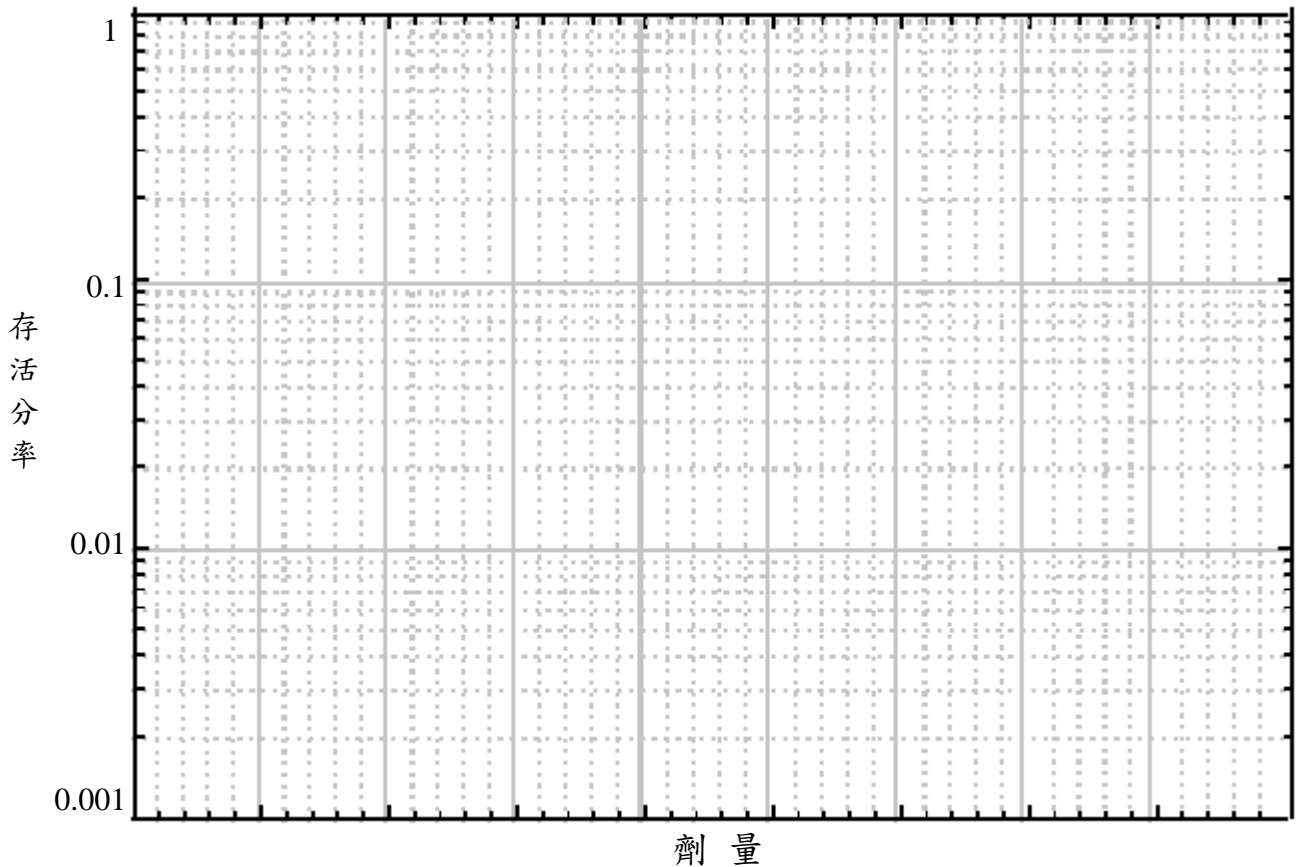
b) 計算  $\alpha$  粒子的 RBE？

c)  $\alpha$  粒子的  $D_0$  為何？

d) 若以氮氣( $\text{N}_2$ )通入細胞培養基以趕除氧氣後重複這實驗會發生什麼？

e) 於同一圖上之下描繪類似的  $\alpha$  粒子與 x 射線的  $\text{N}_2$  存活曲線。

存活分率	$\alpha$ 粒子劑量(Gy)	存活分率	X 射線劑量(Gy)
0.3	0.2	0.7	0.5
0.1	0.4	0.4	1.0
0.05	0.5	0.2	1.4
0.01	0.8	0.1	1.8
0.0025	1.0	0.03	2.3
	0.01		2.7



5. 重粒子徑跡半影區半徑的 Chatterjee 計算公式是否與 Turner(Chap. 5.2)於最大能量轉移給電子時計算  $\delta$  電子的最大射程公式有相同結果？試著選幾個不同 Z 粒子與不同能量(你可任選能量與粒子)。
6. 碘-131 用以治療甲狀腺腫瘤。 $^{131}\text{I}$  蛻變會產生(最初)一 630 keV 貝它粒子與一 364 keV 加馬射線。假設碘甲狀腺腫瘤重 10 克，注射碘有 50% 與腫瘤結合。計算在注射 50 mCi 的  $^{131}\text{I}$  後的甲狀腺腫瘤的總、初始劑量率。說明你做的任何假設。可忽略  $^{131}\text{I}$  的半衰期。