

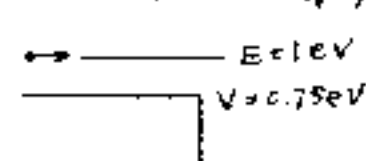
八十五學年度 核子工程及核物理系 (所) 組碩士班研究生入學考試

科目 近代物理 科號 3808 共 1 頁第 1 頁 \*請在試卷【答案卷】內作答

$h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ joule-sec}; c = 3 \times 10^8 \text{ m/sec.}$

1. 一束 1.6 MeV 之伽瑪射線打到一金葉上, 有些跑出來的電子之動能為 0.7 MeV, (20%) 設電子並沒有經過再次散射或其他方式失去能量, 你認為這些電子是光電子、康普頓電子、或是成對發生電子? 又它們是在跟原伽瑪射線入射方向成幾度角的方向出來的?

2. 利用測不準原理, 證明一電子在  $^{12}\text{C}$  原子核內的動能不準度  $\Delta K$  比輕核 (15%) 所放出的最大貝塔射線能量 ( $\approx 15 \text{ MeV}$ ) 還大, 所以電子不能在原子核裏面. (用相對論公式, 並可假設在核內的電子一定滿足  $p \gg mc$ )

3. 設能量  $E = 1 \text{ eV}$  的電子束不斷由左向右通過  $V = 0.75 \text{ eV}$  的位能階梯, (15%) 問穿透係數  $T$  (即右、左兩邊的通量比) 為多少?  (先解小丁格方程, 導出  $T$  的式子, 再代數值)

4. 氫原子的一個本徵函數為  $\psi_{10}(r, \theta, \phi) = B r e^{-r/2a_0} \cos \theta$ , 其中  $a_0 = 0.529 \text{ \AA}$ . (15%) 求歸一化常數  $B$ 。又能量  $E$ 、角動量  $L$ 、及分量  $L_z$ , 分別是多少?

5. 有一受到激發的碳原子, 其電子組態為  $1s^2 2s^2 2p^1 3d^1$  (15%) (a) 寫出所有可能的光譜"項", (如  $^1D_2$ ) (b) 畫出  $^3F_{2,3,4}$  這三個能階的能階圖, 其能階間隔比為多少?

6. 考慮  $^{23}\text{Na}$  原子能階 (20%) (a) 寫出基態之電子組態及其光譜符號 (如  $^1D_2$ ) (b) 改變以上電子組態, 得出最低的两个激發態, 寫出其光譜符號. (c) 將以上三能階作能階圖, 並標出可能之電磁躍遷. (d) 加上弱磁場後, 能階圖變成怎樣? (再畫), 並標出所有可能之躍遷.