

物理實驗

β -射線在鋁中的吸收

黃文翰, 黃元華, 王聰和
香港理工大學, 應用物理系, 紅磡, 九龍, 香港
2013年7月8日

A. 目標: 研究 β -射線在鋁中的吸收。

B. 安全

永不用手觸摸放射性源。每當您需要移動放射性物質，必須用工具(如鉗)來夾持它。在實驗後把放射性材料放回正確設計的儲存箱內。徹底洗淨雙手。

C. 理論

α -射線可被紙或約5厘米厚空氣截止。 β -射線可被約5毫米厚的鋁板截止。 γ -射線射就更難被截止(圖1)。 I_0 是入射輻射強度。 I 是當射線通過厚度為 x 的過吸收物質後的強度。 μ 是線性衰減係數(圖2)。

$$I(x) = I_0 e^{-\mu x} \quad (1)$$

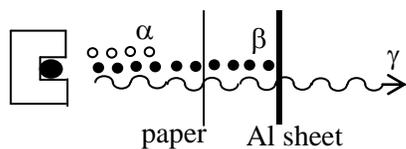


圖1 α -、 β -、和 γ -射線的穿透能力。

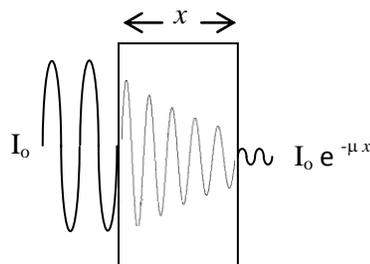


圖2 射線通過厚度為 x 的物質後的衰減力。

D. 實驗

D.1 安全評估

一台距輻射源30厘米的測量儀顯示讀數 _____ (mR/hr)或 _____ (mSv /hr)。參閱文檔”物理參考資料_核輻射的單位和安全標準”,按測量結果評估一下風險。



本著作(作者:黃文翰,黃元華及王聰和)係採用創用CC姓名標示-非商業性-相同方式分享3.0香港授權條款授權。如欲瀏覽本授權條款之副本,請造訪 http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/hk/deed.zh_TW。

D.2 輻射吸收

- 放一薄鋁片於蓋革彌勒 (GM) 管的下方, 如在圖 3 所示。大多數的 α -射線會被吸收。 γ -射線幾乎沒被檢測到。因此, 由探測器檢測到的計數主要來自 β -射線。
- 打開裝置電源, 加 400V 於 GM 管。
- 收集 300s 內 GM 管所測得的背景計數量。
- 於底板放一鐳(Ra-) 226 同位素。連續增加 Al 片的厚度, 每 300s 記下所錄得的計數量, 並減去背景計數量。完成表 1。
- 繪製淨計數率對鋁的厚度的關係。

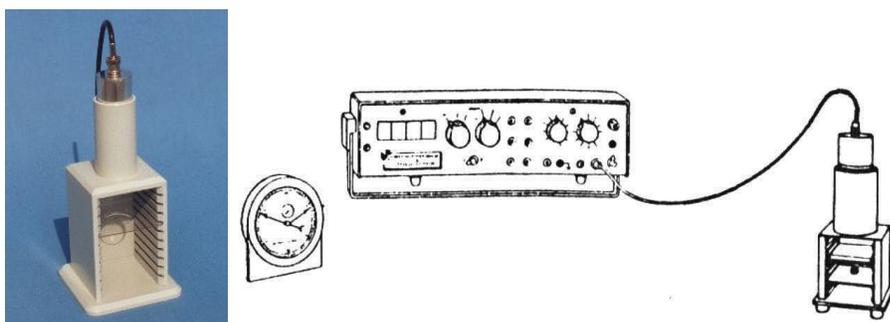


圖 3 測量裝置

表 1 計數量測量結果。每次測量持續 300 s。

吸收材料的厚度(毫米)	0.00	0.212	0.371	0.602	1.21	2.12	3.14
背景計數量(/300 s)							
背景計數率(/s)							
計數量(/300 s)							
計數率(/s)							
淨計數率 = 計數率-背景計數率(/s)							

E. 分析

- 從 Eq. (1), 確定鋁吸收 β -射線的 μ 值。
- 根據最大可容納年度輻照量, 討論是否可用鋁來製造儲存放射性同位素的容器。

- 完 -

