

Rutherford 散射實驗

目的：驗證 Rutherford 散射理論中，散射角分布 $N(\theta)$ 與 θ 之關係式：

$$N(\theta) \sim \sin^{-4}\left(\frac{\theta}{2}\right)$$

原理：Rutherford 以 α 粒子束入射金箔(本實驗使用鋁箔)，如圖 1. 並

測量散射粒子數 $N(\theta)$ 與角度之關係，如圖 2.

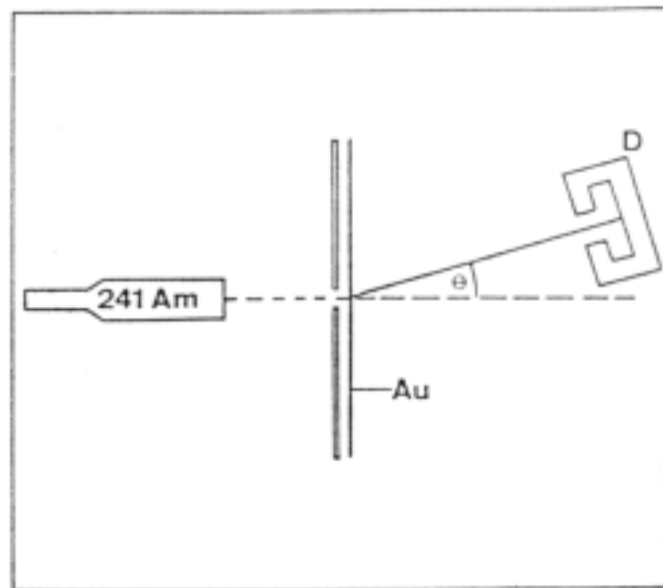
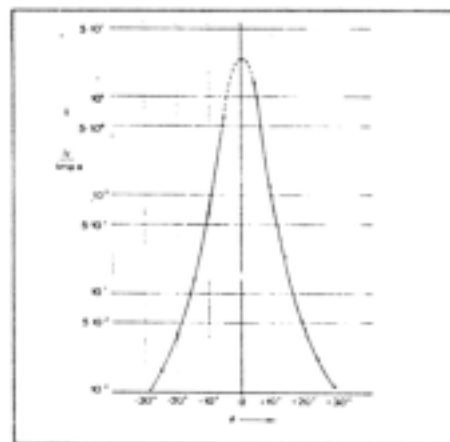


圖 1 Scattering geometry with preparation, collimator slit, gold foil and detector (D).

圖 2



$\log N = f(\theta)$ within a scattering angle of $\pm 30^\circ$

裝置：

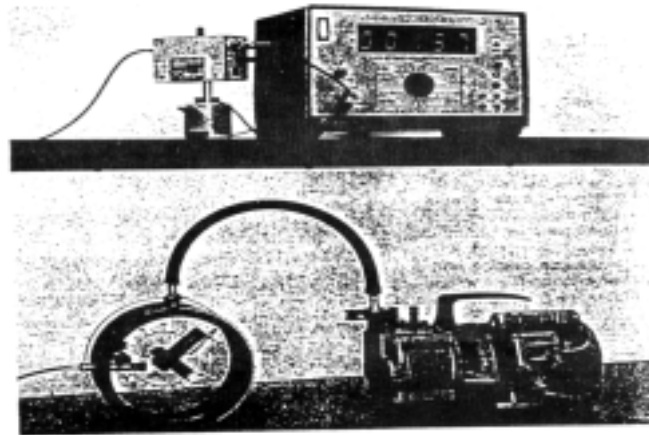
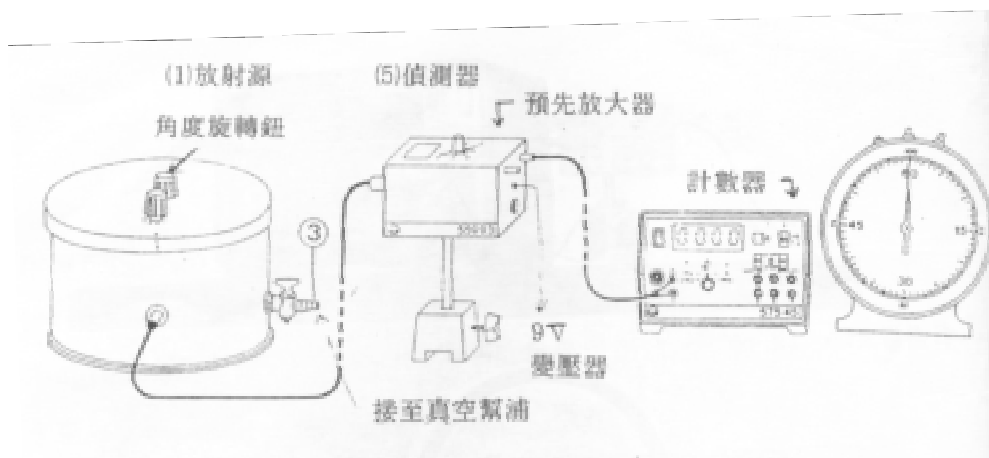
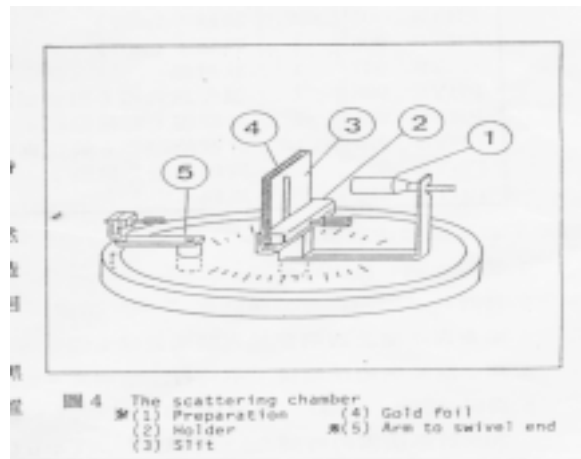


圖 3

- 注意：
1. 真空室內部裝置如圖 4. 。
 2. 鋁箔片很脆弱，小心取用，不可刮傷。
 3. 真空室之上蓋為透明板，為避免光線入射，測量時，可用黑布罩住。
 4. 抽、放氣時，為避免突然之壓力變化，衝擊鋁箔造成破裂，務必將角度調為 0 度才可進行抽，放氣。
 5. 放氣的方法，先將真空室進出氣體的氣閥關閉，再將塑膠管拔出，接著將真空幫浦關閉，重新打開氣閥關閉，便可聽到放氣聲。(操作不當會造成真空室受到油氣污染)



圖五

儀器：

數量	儀器
1	真空幫浦
1	橡皮管(紅)
1	真空室
1	鋁箔
1	狹縫(1mm)
1	狹縫(5mm)
1	放射源(Am 241)
1	預先放大器(附變壓器插頭)
1	技數器(有螢幕顯示)
1	技數偵測器(裝在真空中)
1	同軸電纜(雙頭)
1	馬錶

步驟：(首先閱讀注意事項)

1. 裝置如圖 4.及圖 5. 。
2. 將器版面之選擇鈕調到” ”位置。
3. 檢查真空室之透明蓋是否密閉蓋好(注意卡筭位置) 。
4. 真空幫浦開始抽氣後，不可打開透明蓋。
5. 分別測量在不同角度($2.5^\circ, 5^\circ, 7.5^\circ, 10^\circ, 12.5^\circ, 15^\circ, 17.5^\circ, 20^\circ, 25^\circ, 30^\circ$)，1 分鐘被散射的粒子數，若測量 1 分鐘之偵測數小於 20 次，則改取至少 20 次計數所需之時間 t ，計算 $N(\theta) = n(\theta) / t$ ， $n(\theta) =$ 偵測數， $N(\theta) =$ 每分鐘偵測數。
6. 當 $\theta = 30$ 度時將 1mm 狹縫換成 5mm，繼續做 $\theta = 30^\circ$ 、 40° 、 50° 、 60° 的情形，注意：當轉換狹縫時，真空室需放氣，做法請依照注意事項 5 操作。
7. 調整角度至 170 度左右(近似 180 度)測量近似反射的效果。
8. 利用回歸分析法討論你的結果。

參考數據(僅供參考)：

Table 1

θ	$n(\theta)$	t / min	$n(\theta) / \text{min}$	狭缝宽
10 °	170	5	34	1 mm
15 °	136	15	9.07	
20 °	140	33	4.24	
25 °	103	40	2.58	
30 °	101	105	0.962	
30 °	124	16	7.75	5 mm
35 °	170	40	4.24	
40 °	190	80	2.38	
45 °	133	93	1.43	
50 °	96	100	0.96	
55 °	84	120	0.70	
60 °	78	200	0.39	

θ : Scattering angle

$n(\theta)$: Counting rate in the time t for the Scattering angle θ

$$N(\theta) = n(\theta) / t$$

