

旋光儀

(型號：CHEM-PO)

旋光儀為一用來量測由旋光物質所造成平面偏振光的旋轉，例如：有機、無機、或生物化合物等，一旋光儀可用來確定樣品獨特的性質，而不需要使用化學修飾或破壞其樣品。



旋光儀的工作原理

旋光儀是使用一 LED 光源的垂直偏振計，一個固定的偏振片，和一個旋轉的偏振片(也稱為分析儀)，來檢測平面偏振光在光學活性化合物內的旋轉變化。旋光儀使用一光感應器和一雙向的光學編碼器，利用手動旋轉分析儀來檢測光通過樣品的每個角度的量值。由生成的圖顯示對於每個角度其光偏振的明顯變化。使得使用者能夠定義所探討具體化學化合物的各種特性，包含它的身分。

如圖 1 所示，入射的非偏振光傳輸通過一固定的偏振片，只會允許某一方向的光進入樣品。一樣品然後旋轉光至一唯一的角度，開啟分析儀，旋轉的光會有最大程度地傳送至這一唯一的角度，使用戶能夠確定樣品的性質。(+)結構體順時針方向旋轉線偏振光的平面，右旋(由探測器看來)；(-)結構體逆時針方向旋轉線平面，左旋。

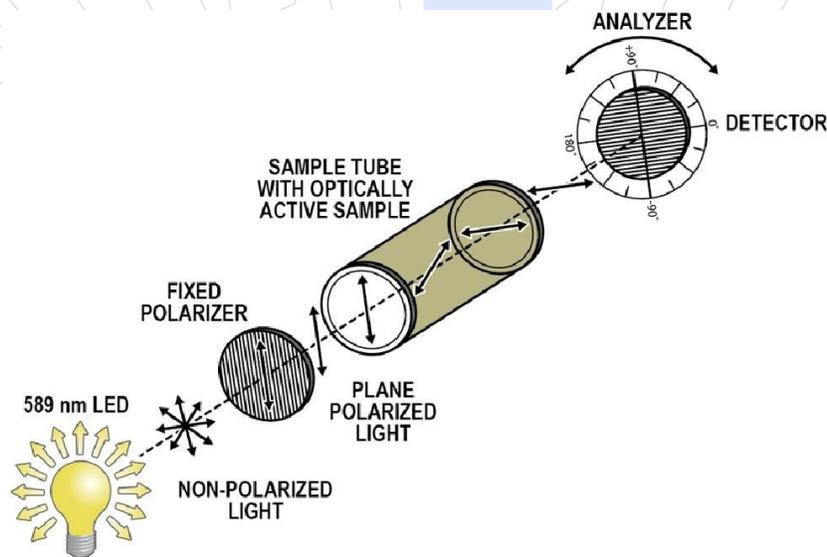


圖 1：旋光儀示意圖

旋光儀包含：

此套化學旋光儀包含以下：

- 旋光儀設備
- 一個樣品試管
- 使用者手冊(本文件檔)

旋光儀的數據採集

此感應器可用以下介面來採集數據：

- 威尼爾 LabQuest® 作為一獨立設備或和電腦一起使用
- 威尼爾 LabQuest® Mini 和電腦一起使用
- 威尼爾 LabPro® 和電腦一起使用
- TI-Nspire™ Lab Cradle 和 TI-Nspire 技術一起使用
- 威尼爾 SensorDAQ® 和電腦一起使用

軟體需求 此感應器可與一介面和以下數據採集軟體一起使用

：

- **Logger Pro** 此電腦程式可配合 LabQuest、LabQuest MINI、LabPro 使用。此套旋光儀需要 Logger Pro 3.8.4.2 版或更新。
- **LabQuest App** 這個程式是當單獨使用 LabQuest 時可配合使用。此套旋光儀需要 LabQuest App 1.6 版或更新。
- **Data Quest** 這個程式是和 TI-Nspire 計算機一起使用。
- **LabVIEW** LabVIEW™ 軟體是由美商國家儀器所販售的圖形程式語言。它可以與 SensorDAQ 介面和一些其他的威尼爾介面一同使用。

旋光儀的使用

1. 連接威尼爾旋光儀的兩條電線至威尼爾介面各自對應到的接口。開啟數據採集程式並在文件選單中選擇新檔(NEW)。
※註：如果您正在使用 Logger Pro，圖形上的 Y 軸必須為照度；X 軸為角度，若不是此種情況，請確定旋光儀的分析。儀是插至介面數位接口 DIG1 上，然後在文件選單中選擇新檔(NEW)
2. 校準旋光儀
 - A. 倒入蒸餾水或適當的溶劑到旋光儀的試管內至 10 cm 高，讀取其高度並準確至 0.1 cm 是很重要的，請讀取液體凹面底部的高度位置。
 - B. 將試管放入旋光儀內。

※註：由於旋光儀所有的測量值是相對的，因此當數據採集程式開啟時，分析儀會重設至 0.00° 。如果您想要過幾天再繼續量測，可在開始採集數據前手動將分析儀歸零，當照度為最低時從實驗選單(Logger Pro)或感應器選單(LabQuest)中選擇為零。

- C. 開始採集數據並慢慢順時針或逆時針方向旋轉分析儀(如圖 2 所示)直到數據採集停止(約 15 秒)，緩慢旋轉分析儀以產生平滑的曲線。

※註：如果您使用 LabPro 介面，只有旋轉分析儀才會主動採集數據。允許在開始和結束數據採集的幾秒鐘內不去移動分析儀。

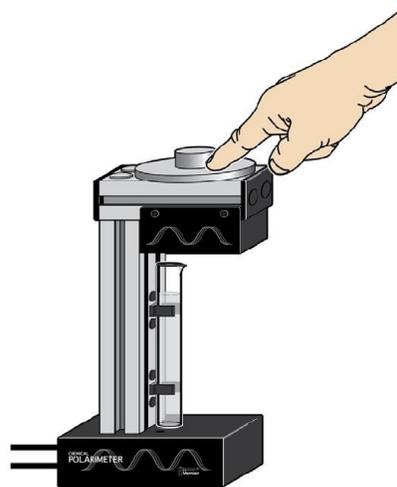


圖 2：旋轉分析儀圖示

3. 記錄下空試管在最大照度時的第一個大於 0° 的角度，以下有幾種方法來尋找這個角度。

- **統計法**：可簡單地得到最大光照角度，在 Logger Pro 或 LabQuest App 中可彰顯感興趣的峰值(如圖 3 所示)，在分析選單中選擇統計，記錄下當照度最大時的角度，如同盒子內呈現的為相同，這個是最快的方法且將會造成 $\pm 2.0^\circ$ 的旋轉量測角度的誤差。

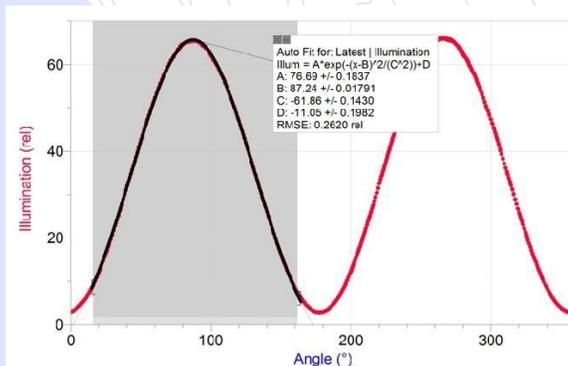


圖 3：選擇擬合圖示

- **高斯分佈**：一更好的擬合以提高其精密度，在 Logger Pro 或 LabQuest App 中可彰顯感興趣的峰值(如圖 3 所示)，然後在分析選單中選擇曲線擬合，從方程式的列舉清單中選擇 高斯分佈，在 Logger Pro 或 LabQuest App 中選擇嘗試擬合，它將會自動執行擬合，其顯示的 B 係數值即表示最大照度時的角度，此方法將會造成 $\pm 0.3^\circ$ 的旋轉量測角度的誤差，這些數據不是真正的高斯分佈，但這種方法的簡易性和準確性不失為一個很好的選擇，為了得到最佳的結果，保持一致的方法選擇峰值。
- **餘弦的平方**：嘗試擬合包含所有的數據，在 Logger Pro 或 LabQuest App 中，一餘弦的平方可擬合其真實波形的數據，在分析選單中選擇曲線擬合，從方程式的列舉清單中選擇餘弦的平方，在 Logger Pro 或 LabQuest App 中選擇嘗試擬合，它將會自動執行擬合，在這個擬合中，X 值對應的 Y 值最大

值，是由負的相位偏移參數(-C)而得。這是一個非線性擬合，其歷經無數次的迭代並可能無法收斂，因此可能導致一不合理的答案。確定根據這些數據所產生的數值是合理的，這個方法是最費時的，然而它只會造成±0.1°的旋轉量測角度的誤差。

4. 儲存採集。在 *Logger Pro*，可從實驗選單選擇儲存最後採集；在 *LabQuest App*，可從螢幕畫面的右上角點擊文件櫃的標誌儲存採集。
5. 現在可以準備添加光學活性的樣品至旋光儀試管內。
 - A. 倒樣品至旋光儀試管約 10 cm 高，讀取其高度並準確至 0.1 cm 是很重要的。
 - B. 將樣品試管放在旋光儀上。
 - C. 開始採集數據並緩慢順時針或逆時針旋轉分析儀，直到停止數據採集。
6. 記錄下光學活性樣品在照度為最大值時的第一個大於 0°的角度，重覆步驟 3 使用之前相同的方法來確定此角度。
7. 儲存每一個採集，如同步驟 4 一樣的方式。幫助提示：當使用 *LabQuest App*，點擊左方文件櫃的按鈕，從下拉選單中選擇所有採集，便可在同一張圖上可顯示多個採集。
8. 定義觀察的光學活性樣品的旋轉角度(α)，從樣品在最大照度時的角度(步驟 6 所得)減去空試管在最大照度時的角度(步驟 3 所得)。
9. 一化合物在相同的實驗條件下，會維持相同的旋光率，要確定樣品的旋光率，可使用 Biot 定律：

$$\alpha = [\alpha] \ell c$$

其中 α 是觀測到的旋光度，單位為度； $[\alpha]$ 是旋光率，單位為度(旋光率正規的單位應為度 $\text{dm}^{-1}\text{mLg}^{-1}$ ，但科學文獻使用度)； ℓ 是試管長度，單位為 dm； c 是每毫升樣品濃度，單位為 g/mL。

10. 計算光學純度百分比(或結構體過量)：

$$\text{光學純度}\% = \frac{\text{樣品的旋光率}}{\text{純結構體的旋光率}} \times 100\%$$

從文獻中可得到純結構體的值，或可以由一純淨的樣品來量測，同時也考量製造商所述之樣品純度。

旋光儀的工作用途

以下為使用此感應器可進行的活動和實驗的部分清單：

- 藉由旋光度定義純的糖水溶液
- 有機和無機的合成生成對掌性樣品的純度特徵。

- 定義結構體光學活性化合物的純度。
- 分辨消旋酸的混合物
- 研究酸催化或酶催化的水解動力學。
- 探索氨基酸的光學活性。
- 藉由旋光度探討天然產品的反應。

校正 因為您取得的為旋光度的相對測量值，因此每次使用旋光儀，都應該執行新的校準。請參閱上面這些說明中的『旋光儀的使用』。

規格

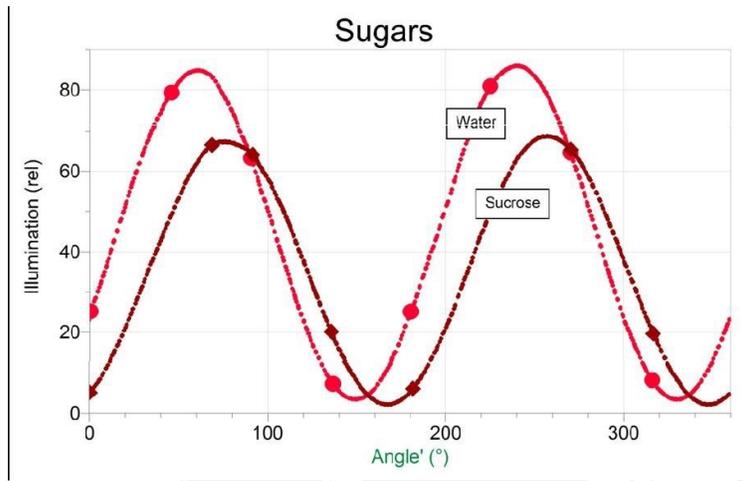
編碼器的解析度	0.25°
精密度(旋光度的測量值)	±1°
靈敏度	一般可達到OD2
光學編碼器	雙向的正交編碼器，週期每轉360度
光源	LED燈
波長(標準值)	589 nm

附加提示

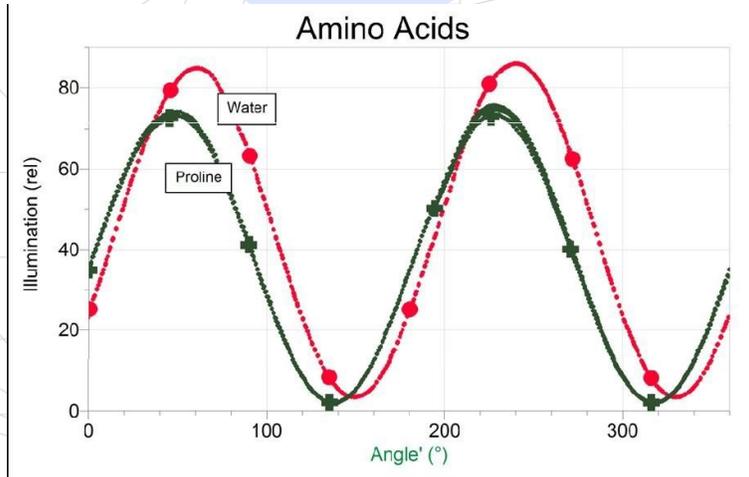
1. 由於光的傳輸性質，重要的是樣品必須是透明和均勻的。樣品可以有適量的顏色 (OD 值至 2)，但要確定是否會太暗以確保光線仍可以通過它。
2. 在此裝置中，照度值不應用來作為設備的定量值，如果你選擇有此目的，請注意這個數值的變化極為靈敏，這些細微的變化可由樣品中幾個不同的變量所影響，包含不均勻性(例如：粒子或氣泡)、試管中樣品的高度、樣品的濃度、和在玻璃試管中的像差或光程長。
3. 旋光儀中使用的標準光程長為 10 cm，然而，當有大型的樣品體積則此光程是不可行的，則您可準確地讀取樣品的高度低於 10 cm，為了維持設備的精密度在±1°，請保持樣品高度在 2 cm(~5 mL)至 10 cm(~25 mL)之間，在此區域以外的，可能會在光路中有偏差而導致降低探測器的準確性。
4. 單位是為 3 英呎以作為在量測時最好的穩定性。
5. 提供 4 個一組外加的樣品試管，訂購代碼：CELLS-POL

注意：此產品僅適合教育使用，不適合工業、醫療、研究、或商業上應用。

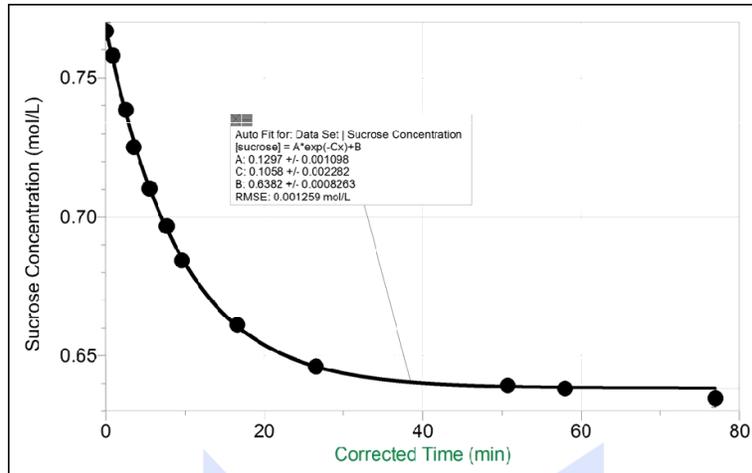
範例數據



圖示：旋光度定義純的糖水溶液



圖示：探索氨基酸的光學活性



圖示：研究酸催化的水解動力學

保固

威尼爾公司承諾所有產品沒有設計上的缺陷和製造上的瑕疵。

自出售日起，在正常使用下免費保固五年，人為損壞除外，正常消耗品（如 pH 緩衝液、離子電極校準液等）除外。前三年為全保，後兩年收取單程運費（指用戶所在地郵寄至美國維修工廠所產生的費用），所有產品終身維護。

注意：鑑於維護台灣消費者之權利，台灣總代理廣天國際有限公司僅維護出具貼有廣天國際有限公司保固貼紙之產品，才享有上述之服務。

製造商

威尼爾軟件與技術公司 (Vernier Software & Technology)
 13979 S.W. Millikan Way
 Beaverton, Oregon 97005-2886
 USA
 電話：888-837-6437
 傳真：503-277-2440

台灣總代理

廣天國際有限公司
 地址：台北市信義區基隆路二段115號7樓之3
 電話：02-23822027
 傳真：02-23820206
 郵編：100
 電郵：support@calculator.com.tw
 網站：www.vernier.com.tw

