

# 鹽度感應器

## (型號：SAL-BTA<sup>1</sup>)



鹽度感應器測量溶液的導電率性來確定它的鹽分。在所給的溶液中，鹽度最初的定義是一個指定的溶液重量中所含溶解鹽的質量。但是，用化學分析來確定這個定義的鹽度已證明是非常消耗時間和不精確的。近年來，測量鹽分的首選方法是密度和導電率。威尼爾鹽度感應器使用這個方法。

- 使用鹽度感應器在海水或有鹽味的水中現場精確地測量鹽度。
- 允許學生定性地觀察水溶液中，物質之間的離子和分子本質的區別。
- 使用感應器來判斷水溶液中導電率和離子濃度之間的直接關係。未知樣品的濃度可以被確定。
- 監測一個因為其中一個離子被消耗或被產生而導致溶解的離子和溶液的導電率按時變化的化學反應的反應率。

### 用鹽度感應器擷取數據

以下是使用鹽度感應器的一般操作流程：

1. 把鹽度感應器連接到平台上。
2. 啟動數據擷取軟體<sup>2</sup>。
3. 軟體將識別鹽度感應器並啟動預設的數據擷取設置。現在你可以擷取數據。

### 數據擷取軟體

此感應器可以與一個平台以及以下的數據擷取軟體一起使用。

- **Logger Pro 3** 這個電腦程式可配合 LabQuest<sup>3</sup>、LabPro<sup>4</sup> 或Go!Link使用。
- **Logger Pro 2** 這個電腦程式可配合 ULI 或 Serial Box Interface 使用。
- **Logger Lite** 這個電腦程式可配合 LabQuest、LabPro 或Go!Link使用。
- **LabQuest App** 這個程式是當單獨使用 LabQuest 時配合使用的。

<sup>1</sup> 如果你訂的是 SAL-DIN，你收到的是 SAL-BTA 加一個 BTA-DIN 變壓器。

<sup>2</sup> 如果你是配合 ULI 或 SBI 使用 Logger Pro 2，鹽度感應器是不能自動識別的。在探頭與感應器文件夾中打開一個鹽度感應器的實驗文件。

<sup>3</sup> 中文名稱：實驗分析採集器。

<sup>4</sup> 中文名稱：實驗採集器。

- **EasyData App** 這個 TI-83+ 和 TI-84+ 計算機應用可配合 CBL 2、LabPro 和威尼爾 EasyLink 一起使用。我們建議使用 2.0 或更新的版本，您可以從威尼爾的網站。
- **DataMate 程式** 採用 DataMate 配合 LabPro 或 CBL 2 與以下計算機使用：TI-73、TI-83、TI-86、TI-89、和 Voyage 200。在 LabPro 和 CBL 2 的使用說明書中可看到將程式轉移到計算機的指示。
- **Data Pro** 這個程式可配合 LabPro 和一個 Palm OS 的手提電腦使用。
- **LabVIEW** LabVIEW™ 軟體是由國家儀器銷售的圖形程式語言。它可以與 SensorDAQ 平台和一些其他的威尼爾平台一同使用

注意：此產品只合適教育使用，不合適工業、醫療、研究、或商業上應用。

## 規格

鹽度感應器的範圍：	0至50 ppt (0至50,000 ppm)
13-bit分辨率 (SensorDAQ)：	0.01 ppt (10 ppm)
12-bit分辨率 (LabQuest, LabPro, Go! Link, ULI II, 和 Serial Box)	0.02 ppt (20 ppm)
10-bit分辨率 (CBL 2)：	0.08 ppt (80 ppm)
精確度：	滿範圍讀數的 ±1%
反應時間：	5 秒內達到滿範圍讀數的 98%。
溫度補償：	自動；從 5 至 35°C
溫度範圍 (可以放置在內)：	0至80°C
單元常量：	10 cm <sup>-1</sup>
描述：	下陷型、環氧樹脂主體、平行的鉑電極
尺寸：	12 mm外直徑、150 mm長
校正刻度值：	
斜率：	16.3 ppt / V
截距：	0

## 鹽度感應器的工作原理

威尼爾鹽度感應器測量溶液在兩個電極之間通電流的能力。在溶液中，電流是通過離子移動而流動；因此，溶液中的離子濃度增加將導致更高的導電率數值。

實際上鹽度感應器是測量電導，它的定義為電阻的倒數。電阻是以歐姆 (ohm) 為測量單位，電導的國際標準單位制的測量單位是西門子 (siemens)，以前叫作姆歐。因為西門子是一個非常大的單位，通常水樣本是以微西門子 (microsiemens) 或 μS 單位測量。

即使鹽度感應器是在測量電導，我們對尋找溶液的導電率很感興趣。傳導率， $C$ ，是使用以下公式找出的：

$$C = G \cdot k_c$$

這裏， $G$  是電導， $k_c$  是單元常量。探頭的單元常量是使用以下公式用來定義的：

$$k_c = d / A$$

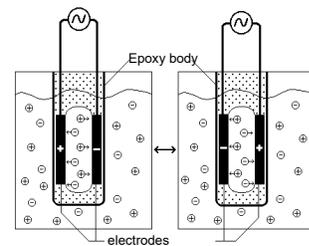
這裏， $d$  是在兩個電極之間的距離， $A$  是電極表面的面積。

例如，鹽度感應器有一個單元常量：

$$k_c = d / A = 1.0 \text{ cm} / 0.1 \text{ cm}^2 = 10 \text{ cm}^{-1}$$

通過乘以電導和單元常量得到導電率數值。在鹽度感應器中的兩個探頭電極之間應用一個電勢差。導致的電流與溶液的導電率成正比。這個電流再轉化為電壓。

我們使用交流電是可以防止離子完全遷移到二個電極中。如圖所示，交流電的每個週期，電極的極性被扭轉，這樣，離子流動的方向被反過來。鹽度感應器的這個非常重要特點防止了在電極上可能發生的大部分電解和極化現象。因此，正在測量的溶液沒有被弄壞。它也大大地減少電極氧化還原產品的形成。



這個感應器已配備支持自動識別的電路。當使用 LabQuest、LabPro、Go!Link、SensorDAQ、EasyLink 或 CBL 2 時，數據擷取軟體會識別感應器，然後用已定義的參數來設定配合識認的感應器的實驗。

### 用鹽度感應器進行測量

- 用蒸餾水沖洗鹽度感應器的頂部。可選：如果您關注水滴會稀釋或弄髒了測試的樣本，請把電極管陰乾。
- 把感應器的頂部插入測試的樣品中。**重點**：請務必在伸長的單元內的電極表面是完全被淹沒在水溶液中的。注意：不要完全淹沒整個感應器。把柄是不防水的。
- 等待電腦、電腦屏幕、或掌上電腦上的讀數穩定。這應該不需要花 5 – 10 秒。
- 在進行下一次測試時，用蒸餾水清洗感應器的底部。

- 如果您在溫度 15 °C 以下或 30 °C 以上進行採集讀數，允許更多時間的溫度補償來調整並提供穩定的鹽度讀數。
- **重點：**不要把電極放在黏性之有機液體中，例如重油、甘油(丙三醇)，或者亞乙基二醇。不要把探頭放在丙酮或無極性之溶劑內，例如戊烷或己烷。

## 我需要校正鹽度感應器嗎？

在多數情況下，每一個鹽度感應器運輸之前都個別地被校正過。這個校正刻度被保存在感應器中並且成為預設值供使用。

如果你想自己校對鹽度感應器的刻度，你可以使用兩點刻度來進行校對。

- **零點校正刻度：**把探頭放在液體或溶液外 (例如：空氣中) 進行這個校正刻度點。一個非常小的電壓讀數將在電腦、電腦屏幕、或掌上電腦上顯示。我們把這個數值稱為 0 ppt。
- **標準溶液校正刻度點：**把鹽度感應器放入一個標準溶液中 (已知濃度的溶液)。確定電極表面的整個伸長的孔被淹沒在溶液中。等待顯示的電壓穩定。輸入標準溶液值 (例如：35 ppt)。有關準備標準溶液更多的信息，請查看以下部分的內容。

## 存放和維護鹽度感應器

當你使用完鹽度感應器後，用蒸餾水簡單的沖洗乾淨並用紙巾擦乾。然後探頭就可以被乾燥地保存了。

## 製作標準校正刻度溶液

如果您選擇校正鹽度感應器，您將需要一個準確的標準溶液。威尼爾銷售一種 35 ppt 的標準溶液。你也可以使用固體的氯化鈉來準備自己的 35 ppt 標準溶液：

- 使用一個精確體積的器皿 (例如，容量瓶)。
- 加入 33.03 克氯化鈉到足夠的蒸餾水中製作 1 升的溶液。  
**重點：**不要使用含碘的鹽。使用試劑級別的氯化鈉。
- 請注意如需要準備一個低濃度的標準溶液，你可以通過稀釋高濃度的標準溶液來進行操作。

注意：1978 的實用鹽度尺度是相應一個氯化鉀溶液的。*標準測試水和廢水的方法 (Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater)* 中提出「如果一個海水樣品在 15°C 時的導電率是相等於一個含 32.4356 克氯化鉀的 1 公斤溶液的話，它的實用鹽度是 35」我們也可以按這個定義來準備標準溶液，但以上的氯化鈉溶液比較容易並一樣準確。

## 自動溫度補償

你的威尼爾鹽度感應器在 5至35 °C 之間是會自動補償溫度的。讀數將自動參照 25 °C 的導電率值；因此，如果相同的溶液被加熱到 25 °C，鹽度感應器得出的導電率值與在 15 °C 的溶液相同。這意味著你可以在實驗室校對你的感應器，然後使用這些保存的刻度來取得一個湖或小溪的冷水（或溫水）的讀數。如果探頭沒有溫度補償，你將注意到溫度變化時導電率的變化，即使實際離子濃度是沒有改變的。

## 與其他感應器同時使用鹽度感應器

認識到鹽度感應器與其他威尼爾感應器如果被放在相同的溶液中（相同的玻璃缸或燒杯）並且同時被連接在相同的平台上（例如同一個 LabPro）會產生相互作用是非常重要的。這種情況的出現是因為鹽度感應器在溶液中輸出一個信號而這個信號會影響另一個感應器的讀數。

以下的感應器不能同時與鹽度感應器連接在相同的平台以及放置在同一個溶液中：

- 溶解氧感應器
- pH 酸鹼感應器
- 各式離子感應器
- 導電率感應器

如果你確實希望與上述感應器同時使用，有下列方法供選擇：

- 要同時得到導電率和溶解氧或導電率和 pH 值的讀數，你可以把感應器分別連接兩個不同的數據擷取器。如果兩個會出問題的感應器是連接到不同的平台上，兩個感應器將在相同的溶液中正確地讀取讀數。
- 如果你想拿一個湖或小溪取樣並且希望使用單平台接上兩個感應器，你可以把有問題的兩個感應器連接到相同的平台上並分別下載它們的校正刻度。先把一個探頭放入水中並採集它的讀數。然後把它取出，再把第二個探頭放入溶液中並採集它的讀數。

不銹鋼溫度感應器可以與鹽度感應器在相同的容器中同時使用。

## 在野外取樣

最好的方法是取樣是在可能的情況下離開岸邊並在水表面下取。我們不建議你把鹽度感應器放在水中，尤其是將整個電極都浸在水裏。電極不能忍受高壓，所以可能發生電極的電子元件滲進液體。

雖然在取樣點採集讀數是比較好的，如果你收集樣本然後在較後時間讀取讀數，鹽度讀數不應該有很大的改變。

然而，請務必將樣品加蓋以防止蒸發。如果樣品瓶被裝滿至瓶口，則能夠形成溶液中離子的氣體如二氧化碳就沒法溶進水樣本中。

因為探頭有已設置的溫度補償，您能在實驗室裡進行校正。這意味著，即使您將在不同的溫度下採集樣品，探頭將在新的樣本溫度下讀出正確的讀數。

## 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、離子電極校正液等) 除外。

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

威尼爾軟體與技術公司 (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：110

電郵：[support@calculator.com.tw](mailto:support@calculator.com.tw)

網站：[www.vernier.com.tw](http://www.vernier.com.tw)



MEASURE. ANALYZE. LEARN.™