

Go Direct 導電度計

(訂購代碼 GDX-CON)



Go Direct 導電度計可用於測量在現場或實驗室中研究的水溶液樣品的溶液導電度或總離子濃度。導電度是水生樣品最常見的環境測試之一。即使它不能告訴您特定離子是否存在，它也可以快速獲得樣品中離子的總濃度。

注意事項：威尼爾產品專為教育用途而設計。我們的產品不是被設計於任何工業、醫療或商業用途，如生命維持器、患者診斷、製造過程監控或任何類型的工業測試。

包含

- Go Direct 導電度計
- Micro USB 傳輸線

相容軟體

參閱 www.vernier.com/manuals/gdx-con 了解與 Go Direct 導電度計相容的軟體列表。

開始使用

請查看以下連結以了解特定於平台的連接資訊：

www.vernier.com/start/gdx-con

藍牙連接

1. 在電腦、Chromebook 或行動裝置上安裝 Graphical Analysis。如果使用 LabQuest 主機，請確保 LabQuest App 是最新的。
2. 首次使用感應器前至少充電 2 小時。
3. 按一下電源按鈕打開你的感應器。藍牙 LED 燈將閃爍紅色。
4. 開啟 Graphical Analysis 或打開 LabQuest 主機。
5. 如果使用 Graphical Analysis，請點擊「感應器數據收集」。如果使用 LabQuest 主機，請從「感應器」選單中選擇「無線設備設置」>「Go Direct」。
6. 從發現無線設備列表中選擇 Go Direct 感應器。感應器的 ID 位於感

USB 連接

1. 在電腦、Chromebook 或行動裝置上安裝 Graphical Analysis。如果使用 LabQuest 2，請確保 LabQuest App 是最新的。
2. 將感應器連接到 USB 端。
3. 開啟 Graphical Analysis 或打開 LabQuest 主機。現在可以收集數據了。
4. 這是一個複合型連接埠的感應器，若需更改連接埠，請見下方的連接埠介紹。

應器上的條形碼附近。成功連接後，LED 將閃爍綠色。

7. 這是一個複合型連接埠的感應器，若需更改連接埠，請見下方的連接埠介紹。
8. 點擊完成。現在可以收集數據了。

感應器充電

將 Go Direct 導電度計連接到隨附的 Micro USB 傳輸線和任何 USB 設備兩個小時。

您還可以使用我們的 Go Direct 充電座（單獨出售，訂購代碼：GDX-CRG）最多一次充 8 個 Go Direct 導電度計。每個 Go Direct 導電度計上的 LED 表示充電狀態。

充電	感應器連接到 Micro USB 線或充電座時，藍色 LED 燈穩定亮起。
充滿電	當充電完成藍色 LED 燈會熄滅。

感應器供電

開啟感應器	按電源按鈕一次，當設備開啟時，電源圖示旁邊的紅色 LED 燈亮起。
睡眠模式	按住按鈕超過三秒及進入睡眠模式。紅色 LED 燈在睡眠模式時熄滅。

連接感應器

連接並充電	當感應器透過 USB 連接到 Graphical Analysis 且設備正在充電時，藍色和綠色 LED 穩定亮起。（綠色 LED 被藍色 LED 蓋住。）
連接時且充滿電	當感應器透過 USB 線連接到 Graphical Analysis 且設備已充滿電時，綠色 LED 穩定亮起。
透過 USB 充電，用藍牙連接	藍色 LED 持續亮起，綠色 LED 閃爍，但是綠色閃爍的 LED 看起來是白色的，因為它被藍色蓋住了。

辨認感應器

當連接兩個或多個感應器時，可以透過點擊「感應器資訊」中的「辨認」來辨別感應器。

使用產品

1. 用蒸餾水或去離子水徹底沖洗探頭的下半部。
2. 按照本使用手冊「開始使用」中的步驟連接感應器。
3. 完成測量後，請用蒸餾水沖洗電極，乾燥存放。

注意：Go Direct 導電度計具有三個感應器連接埠。預設情況下，探頭測量溫度補償的導電率。其他兩個連接埠是溫度和非溫度補償導電率。

連接埠

Go Direct 導電度計具有三個測量連接埠：

- 導電度
- 導電度-0% tc (無溫度補償導電率)
- 溫度

影片

觀看與該產品相關的影片，網址為：www.youtube.com/user/vernierasia

校正感應器

對於許多實驗，不需要校正 Go Direct 導電度計。校正方程式在出廠前已儲存在每個導電度感應器上，Vernier 軟體將其用作預設值。

要在 Graphical Analysis 中校正感應器，請完成以下步驟。

1. 點擊感應器儀表以查看感應器選項。
2. 選擇「校正」，然後按照「校正感應器」螢幕上的適用提示進行操作。

為了校正導電度感應器或確認保存的校正是準確的，您應該提供導電計標準溶液，該溶液應覆蓋將要測量的導電率值的範圍。

校正 Go Direct 感應器後，校正將自動儲存到感應器中，並且每次連接到設備時都會使用。如果您認為自定義校正無效，則始終可以選擇恢復出廠預設設置。

要在「Graphical Analysis」中恢復出廠預設設定，請完成以下步驟。

1. 點擊儀表，然後選擇「校正」。
2. 點擊重置校正。
3. 將會出現一個視窗，警告您即將重置校正。選擇重置校正。

規格

範圍	0 to 20,000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (0 to 10,000 mg/L TDS)
類型	ABS 體，平行石墨電極
反應時間	在 5 秒內達到最終讀數的 98%
溫度補償	可以自動從 5 到 35°C
溫度範圍	0 to 80°C
準確度（工廠校準）：	滿刻度讀數的 $\pm 1\%$ （適用於 1-10,000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ）
解析度	0.01 $\mu\text{S}/\text{cm}$
USB 規格	2.0
無線規格	藍牙 4.2
最大無線距離	30 m
尺寸	總高 19.5cm、12cm 的軸高度
電池	300 mA 鋰聚充電電池
電池壽命（單次充滿電）	~24 小時
電池壽命（長期）	~500 次完整充電週期（幾年取決於使用情況）

保養及維護

使用完導電度計後，只需用蒸餾水沖洗掉並用紙巾或實驗室擦拭布將其吸乾即可。然後可以將導電度乾燥存放。

如果導電度計表面被污染，請用中性清潔劑在水中浸泡 15 分鐘，然後將其浸泡在稀酸溶液中（0.1 M 鹽酸或 0.5 M 乙酸效果很好）再浸泡 15 分鐘，最後用蒸餾水沖洗乾淨。**重要：**避免刮擦細長探棒的內部電極表面。

重要：請勿將電極放在黏性的有機液體中，例如重油、甘油（丙三醇）或乙二醇。請勿將探頭放在丙酮或其他有機溶劑（例如戊烷或己烷）中。

電池資訊

Go Direct 導電度計在手柄中包含一個小的鋰離子電池。該系統設計耗電量非常小，並且對電池的要求不高。雖然電池的保固為一年，但預期的電池壽命可為好幾年。更換的電池可另外訂購（訂購代碼：GDX-BAT-300）。

儲存和維護

若長時間不使用 Go Direct 導電度計，請按住按鈕至少三秒鐘，將設備置於睡眠模式。紅色 LED 將停止閃爍，表示設備處於睡眠模式。過了幾個月，電池會放電但不會損壞。在長時間未使用的狀況下，為感應器充電幾個小時，感應器就可以運行了。

將電池暴露在超過 35°C (95°F) 的溫度下會縮短其使用壽命。如果可能，請將感應器存放在未暴露於極端溫度的區域。

防水性

Go Direct 導電度計不防水，切勿將其浸入水中。

如果水進入設備，請立即關閉設備電源（按住電源按鈕三秒鐘以上）。斷開感應器和充電傳輸線的連接，然後取出電池。將設備徹底乾燥，然後再嘗試使用該設備。請勿嘗試使用外部熱源進行乾燥。

感應器如何運作

Go Direct 導電度計可以測量溶液在兩個電極之間傳導電流的能力。在溶液中，電流通過離子傳輸流動。因此，溶液中離子濃度的增加將導致更高的導電率值。

導電度計實際上是在測量導電率，定義為電阻的倒數。當電阻以歐姆為單位測量時，導電率使用 SI 單位西門子（以前稱為 *mho*）測量。水性樣品通常以微西門子 (μS) 為單位進行測量。

即使導電度計正在測量導電率，我們還是經常對尋找溶液的導電率感興趣。使用以下公式求出導電率 C ：

$$C = G \times k_c$$

其中 G 是電導， k_c 是單元常數。使用以下公式確定感應器的常數：

$$k_c = d / A$$

其中 d 是兩個電極之間的距離，而 A 是電極表面的面積。

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

導電率值是透過將導電率和電池常數相乘得出的。由於導電率探針的電池常數也為 1.0 cm^{-1} ，因此其導電率和電導率具有相同的數值。對於電導值為 $1000 \mu\text{S}$ 的溶液，電導率 C 為：

$$C = G \cdot k_c = (1000 \mu\text{S}) \times (1.0 \text{ cm}^{-1}) = 1000 \mu\text{S/cm}$$

將電勢差施加到導電度計中的兩個探針電極上。產生的電流與溶液的電導率成正比。該電流被轉換成電壓。提供交流電以防止離子完全遷移到兩個電極。在交流電的每個循環中，電極的極性都會反轉，這反過來又會逆轉離子流的方向。導電度計的這一非

常重要的功能可防止大多數電解和極化現象發生在電極上。因此，被電導率測量的溶液不會結垢。這也大大減少了氧化還原產物在相對惰性的石墨電極上的形成。

Go Direct 導電度計在 5 至 35°C 的溫度之間自動進行溫度補償。注意溶液的溫度由延伸到石墨電極之間空間的熱敏電阻讀取。讀數自動參考 25°C 時的電導率值；因此，導電度計將在 15°C 的溶液中提供與將相同溶液加熱至 25°C 相同的電導率讀數。這意味著您可以在實驗室中校正感應器。如果感應器沒有溫度補償，即使實際離子濃度沒有變化，導電率讀數也會隨溫度變化而變化。

故障排除

測試 Go Direct 導電度計時，最好測量標準溶液，因為它更容易確定感應器是否正確讀取。如果導電度計的讀數與標準溶液的讀數不同，則可能只需要校正感應器即可。有關更多資訊，請參見「校正感應器」部分。以下是確保最佳數據收集實踐的其他一些技巧：

- 吸乾電極的內部和外部，以避免水滴稀釋或污染要測試的樣品。
- 確保細長探棒中的電極表面完全浸沒在液體中，並且電極表面周圍沒有氣泡。
- 在數據收集過程中，輕輕擺動感應器或用攪拌棒和攪拌板攪拌溶液。
- 不要完全浸沒感應器。手把不防水。
- 如果您在低於 15°C 或高於 30°C 的溫度下採集數據，請留出更多時間進行溫度補償調整並提供穩定的導電率讀數。
- 使用完導電度計後，只需用蒸餾水沖洗並用紙巾或實驗室擦拭布將其吸乾即可。然後可以將導電度計乾燥保存。
- 如果導電度計表面被污染，請用中性清潔劑在水中浸泡 15 分鐘，然後將其浸泡在稀酸溶液中（0.1 M 鹽酸或 0.5 M 乙酸效果很好）再浸泡 15 分鐘，最後用蒸餾水沖洗乾淨並吸乾。**重要：**避免刮擦細長探棒的內部電極表面。

在溪流和湖泊中採樣

如果可能的話，最好遠離海岸邊並水面以下取樣。在自由流動的溪流中，水通常會很好地混合，因此在水流附近採集的樣本將完全代表整個溪流。如果您要採樣蓄水溪流或湖泊，則幾乎不會有任何混合。因此，重要的是要盡量遠離海岸和不同深度進行採樣。請勿將導電度計掉落水中，以免淹沒整個電極。電極不能承受更高的壓力，因此會滲入電極的電子組件中。最好是在收集地點進行數據採集，但是如果您先收集樣本並之後進行數據採集，則總溶解固體或導電率的讀數應該不會顯著變化。但是，請確保將樣品蓋好以防止蒸發。

如果將樣品瓶充滿待測液體，則可以防止在溶液中形成離子物質的氣體（如二氧化碳）溶解在樣本中。由於導電度計具有內建的溫度補償，因此您可以在實驗室中進行校正。這意味著即使您要在溫度與校正溫度不同的水中進行數據採集，感應器也會在新的採樣溫度下讀取正確的讀數。

在海水或潮汐河口採樣：鹽度

鹽度是溶於水中的所有非碳酸鹽的總和，通常以千分之幾表示（1 ppt = 1000 mg/L）。與氯化物（Cl⁻）濃度不同，您可以將鹽度視為總鹽濃度的度量衡，其中鹽主要由 Na⁺和 Cl⁻離子組成。即使海水中的其他離子數量較少（例如 K⁺、Mg²⁺或 SO₄²⁻），鈉離子和氯離子仍佔所有海水離子的 91%。鹽度是海水或河流及溪流入海口中的淡水與鹹海水混合的重要指標。海水中的鹽度相當穩定，約為 35 ppt (35,000 mg/L)，而鹹淡的河口鹽度可能在 1 至 10 ppt 之間。導電度計的鹽度範圍為 0 至 10 ppt。海水的鹽度為 35 ppt，因此在使用此感應器進行測量之前，任何海水樣品都需要稀釋。我們建議您將海水樣品（或其他最初讀數高於 10 ppt 的樣品）稀釋至其原始濃度的 1/4，然後將其測得的鹽度讀數乘以 4，以獲得最終的鹽度值（以 ppt 為單位）。沿海河口的微鹹水通常在 0 至 10 ppt 的範圍內，正好在導電度計的高範圍內。

由於沒有儲存導電度計的鹽度校正，因此請使用 5 ppt 和 10 ppt 的鹽度標準液進行兩點校正。確保您的感應器開關處於高導電率設定。您將需要準備兩種標準溶液來校正鹽度：

- 低標準溶液（鹽度為 5 ppt）：將 4.60 g NaCl 加入蒸餾水中以製成 1 公升溶液。
- 高標準溶液（鹽度為 10 ppt）：將 9.20 g NaCl 加入蒸餾水中以製成 1 公升溶液。

測定濃度：總溶解固體

由於導電率與特定離子或鹽的濃度之間幾乎呈線性關係，因此導電度計可用於確定離子的濃度。如果準備或購買標準溶液，則可以獲得一條曲線。注意在該圖中，導電率（以 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 計）與 TDS 濃度（以 mg/L 計）之比為 2:1。儘管通常以 2:1 的比例來定義總溶解固體，但應理解，在主要為 NaCl 的樣品中，TDS 讀數為 500 mg/L 可能具有與另一主要組成的樣品不同的含義。硬水離子，例如 Ca²⁺和 HCO₃⁻。導電率與氯化鈉濃度之間的關係約為 2:1 的比例，幾乎是直接關係。

配件/替換

名稱	訂購代碼
導電度計專用標準液-低範圍 (150 $\mu\text{S}/\text{cm}$)，500 mL	CON-LST
導電度計專用標準液-中範圍 (1413 $\mu\text{S}/\text{cm}$)，500 mL	CON-MST
導電度計專用標準液-高範圍 (12880 $\mu\text{S}/\text{cm}$)，500 mL	CON-HST
威尼爾 Micro USB 傳輸線	CB-USB-MICRO
Go Direct 300 mAh 替換電池	GDX-BAT-300
USB Type C 轉 Micro USB 傳輸線	CB-USB-C-MICRO

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。

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
網站：www.vernier.com.tw

