

抗酸鹼鉑材質 導電度計 (型號：CONPT-BTA)



「抗酸鹼鉑材質導電度計」可在野外或在實驗室中，測量水性和非水性樣品溶液的「導電度」或總離子濃度。它具有「環氧基體」和「鉑電極」，所以能在粗糙物體上提供最佳精確度。此儀器原本並非應用在辨識特定離子，但它卻可迅速測量出樣品中離子的總濃度，因此可以用來執行各種測試實驗，有效確定「總和溶解離子」的濃度：

- 讓學生根據「定量」來分析水性和非水性溶液中的離子與分子的電解特性之間的差異。包括：弱酸和弱鹼強度的區別，或根據每個公式單位計算出由離子物質分解出來的離子的數量。
- 確認水性溶液與非水性溶液中「導電度」和「離子濃度」之間的直接關係。也能測定未知樣本的濃度。
- 監測溶解離子化學反應的速度與溶液的「導電度」— 這兩者會因為離子類物質的消耗與生成而隨著時間產生變化。
- 測定離子類物質「透膜」的速度，如：透析管的速度。

應用程式軟體與相容性平台介面

有關「抗酸鹼鉑材質導電度計」軟體程式以及相關硬體平台介面說明，請瀏覽網址：www.vernier.com/conpt-bta，可查到相關介面列表。

下面為使用「抗酸鹼鉑材質導電度計」通用程序：

1. 將「抗酸鹼鉑材質導電度計」連接到程式的硬體平台介面。
2. 開啟數據收集 (data-collection) 軟體、或「行動軟體」(app) 應用程式。
3. 軟體應用程式能夠辨識「抗酸鹼鉑材質導電度計」，並載入預設的相關設定參數，開始收集數據。

注意：威尼爾產品的設計主要用途為教育目的。本產品並不建議使用在工業、醫療、或商業用途上：如維持生命、病患診斷、工廠生產控制、工業測試等目的。

使用「抗酸鹼鉑材質導電度計」的量測步驟

1. 為獲得最佳效果，使用前，先將電極浸泡於標準溶液之中，大約五分鐘左右。
2. 利用蒸餾水沖洗「抗酸鹼鉑材質導電度計」的探棒尖端。建議：電極棒的內外仔細擦乾，避免剩餘水滴稀釋或污染即將測試的樣本。
3. 將探棒的尖端插入樣本進行測試。重要提示：請務必確認延伸電極表面完全沒入於液體中，且電極表面沒有發現任何氣泡。
4. 觀察負責收集數據的設備，等待其上的讀數穩定。通常不會超過5到10秒。注意：不要完全淹沒感應器。把柄並無防水設計。
5. 進行下一個量測步驟之前，請先利用蒸餾水沖洗探棒。

「抗酸鹼鉑材質導電度計」的存放與維護

當您使用「抗酸鹼鉑材質導電度計」後，直接使用蒸餾水沖洗乾淨，並用紙巾或實驗室拭紙吸乾水分。本儀器即可乾燥存放。

如果儀器電極板的表面污染，請將其浸泡於含有中性清潔劑的水中，保持15分鐘。然後在稀釋的酸溶液（0.1 M 鹽酸或 0.5 M 的醋酸）中，再浸泡15分鐘。重要提示：應盡量避免刮傷儀器所延伸的電極表面。

規格

濃度範圍	0 至 2000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 或 0 to 1000 mg/L 總溶解固體 (TDS)
工廠校正的精確度	$\pm 40 \mu\text{S}/\text{cm}$
客戶校正精確度	$\pm 10 \mu\text{S}/\text{cm}$
反應時間	95% 支援的有效範圍內，可在 5 秒內反應。
溫度補償	5 ~ 35°C 區間有 2% 的最佳補償。 或設為 0 表示不作補償。
溫度範圍	0 ~ 80°C
電極常數	1.0 cm^{-1}
產品描述	環氧基體(epoxy body)、2 片鉑電極
主桿尺寸	外徑：12 mm ；長度：120 mm

「抗酸鹼鉑材質導電度計」的運作原理

威尼爾「抗酸鹼鉑材質導電度計」可用來測量電極之間，溶液的導電能力。溶液中的電流是透過離子來傳輸，所以，溶液中的離子濃度越高，導電能力就越強。

「抗酸鹼鉑材質導電度計」實際上是測量「導電係數」(conductance)，其定義為：電阻的倒數。電阻單位為歐姆，而「導電係數」的國際標準單位為「西門子」(siemens，曾經使用的單位名稱為：mho)。由於「西門子」是非常大的單位，所以在水樣本的實驗上，一般以「西門子」的百萬分之一為單位，符號為： μS 。

即使「抗酸鹼鉑材質導電度計」是用來測量「導電係數」，我們卻經常用它來測量溶液的「導電度」(conductivity，又稱導電率)。「導電度」C 可由下面公式計算出：

$$C = G \cdot k_c$$

其中 G 是「導電係數」值，而 k_c 為「電極常數」(cell constant)。探棒的電極常數由下面公式來決定：

$$k_c = d/A$$

其中 d 是兩片電極棒之間的距離，而 A 是電極棒的表面面積。

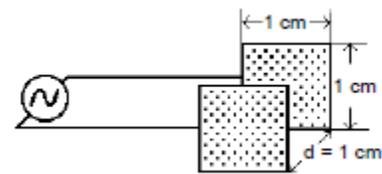
例如【圖一】中的電極裝置，它的電極常數為：

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

「導電度」的值可由「導電係數」乘以「電極常數」計算出來。因為威尼爾「抗酸鹼鉑材質導電度計」的「電極常數」為 1.0 cm^{-1} ，因此它的「導電度」與「導電係數」的數字值相同。以「導電係數」值為 $1000 \mu\text{S}$ 的溶液為例，它的導電度 C 就會是：

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

「抗酸鹼鉑材質導電度計」的兩片探棒電極會被施予「電位差」。它所產生的電流與溶液的「導電度」成正比。電流被轉換成電壓。交流電流的供應，可以防止離子完全移動到兩片電極棒處。在每一次交流電流的週期中，電極的極性會轉換一次，所以也會反轉離子流的方向一次。這是「抗酸鹼鉑材質導電度計」非常重要的功能，可以防止電極棒上大多數的電解作用和極化現象發生。因此，正在測量「導電度」的溶液不會變濁。也大大減少氧化還原的衍生物在鉑材質電極棒上的形成。



【圖一】

校正程序

「抗酸鹼鉑材質導電度計」對於大多數的實驗來說，使用者不一定要重新執行校正。每支儀器在出貨前都執行過「定制校正」(Custom Calibration)。而儀器的「工廠校正」(factory calibration)則是在設定 2% 的溫度補償條件下，於環境溫度中執行。

然而，如果實驗上的應用需要更精確的讀數。或者，如果需要在沒有溫度補償的條件下進行測試時，感應器的重新校正就有必要性。在「抗酸鹼鉑材質導電度計」上採用威尼爾數據收集(data-collection)程式，可以輕易的依照兩層校正步驟完成校正。校正單位可以是： $\mu\text{S}/\text{cm}$ 、 dS/cm 、 mg/L 、 ppm 、 PPT 。為獲得最佳效果，建議其中兩個校正點分別使用兩組標準溶液，其「導電度」或濃度值必須能涵蓋到預期進行測試的範圍。例如，如果您預期想測量溶度範圍在 $600 \text{ mg}/\text{L}$ 到 $1000 \text{ mg}/\text{L}$ 區間之溶液（總溶解固體）的「導電度」，您可能需要準備一組濃度為 $500 \text{ mg}/\text{L}$ 的校正標準溶液，和另一組濃度為 $1000 \text{ mg}/\text{L}$ 的第二校正標準溶液。

校正步驟如下：

1. 確認溫度補償設定在正確的選項上。
2. 開始進行應用程式中的校正步驟。
3. 第一個校正點：將「抗酸鹼鉑材質導電度計」放入不同的標準溶液。請務必使整個延伸孔的電極表面完全淹沒於溶液中，且沿電極表面上，沒有發現任何氣泡。等待顯示的電壓穩定後，將標準溶液的濃度依正確的單位輸入於「Reading 1」（讀數 1）。然後，請按下「Keep」（保留）鍵。注意：不建議導電度感應器執行「零點」校正(zero point)。較佳的方式是使用低校正「標準值」來代替零值。尤其在執行 $200 \mu\text{S}/\text{cm}$ 以下的量測工作上，校正值的選擇特別重要。
4. 第二個校正點：將「抗酸鹼鉑材質導電度計」放入第二校正標準溶液。請務必使整個延伸孔的電極表面完全淹沒於溶液中，且沿電極表面上沒有發現任何氣泡。等待顯示的電壓穩定後，將標準溶液的濃度輸入於「Reading 2」（讀數 2）的欄位中。請按下「Keep」（保留）鍵。
5. 假如您想使用本次校正即可，按下「Done」（完成）。然後，再按下「storage tab」（儲存標籤）將本次校正儲存在「感應元件」內。
6. 按下「Done」（完成），完成校正程序。

標準校正溶液

如果使用者欲自行校正「抗酸鹼鉑材質導電度計」，就必須準備正確的標準溶液。針對實驗目的，準備適用的樣本溶液或想要的「導電度」範圍的溶液。假如欲從事測試「水性」溶液樣本，威尼爾銷售兩種導電標準溶液，適用於「抗酸鹼鉑材質導電度計」的量測範圍。這些標準溶液為 500 毫升瓶裝。採購碼如下：

導電標準溶液 (低) (150 $\mu\text{S}/\text{cm}$) : CON-LST

導電標準溶液 (中) (1413 $\mu\text{S}/\text{cm}$) : CON-MST

假如欲從事測試「非水性」溶液樣本，請準備含有測試中類似的化合物之已知「導電度」的標準溶液。

溫度補償

「抗酸鹼鉑材質導電度計」具有兩個溫度補償設定值：0% 和 2%。2%的設定值是針對大多數水性的鹽水溶液所設計。

如果選擇了 2% 的設定，感應器的讀數會在溫度 5 到 35°C之間自動補償。注意：溶液的溫度是由嵌入在電極板中的「熱敏電阻」讀出。讀數在 25°C 時會直接被「導電度」公式參考使用；因此，「抗酸鹼鉑材質導電度計」在相同的溶液中，不管是 15°C 或是加溫至25 °C 時，會有相同的「導電度」讀數。這意味使用者可以在實驗室進行本儀器的校正，然後，這些所儲存的校正參數便可被利用來測量相對較冷（或暖）的湖泊或溪流。

假如欲從事測試非水性溶液，並希望回報溫度補償過的讀數，你必須先執行溫度標準化曲線作業、研究相關值，例如【表一】提供的列表。如果選擇了 0% 的溫度補償設定，表示本儀器即未作溫度補償；在實際離子濃度不改變的情況下，便可觀察到「導電度」隨著溫度的變化。此設定將允許您可以從事溫度與「導電度」關係的函數研究。

【表 一】

典型的溶液樣本：溫度係數和相對應的導電度

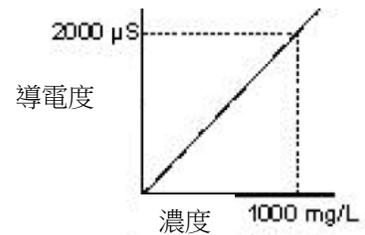
樣本	「導電度」： $\mu\text{S}/\text{cm}$	變化 % / $^{\circ}\text{C}$ (at 25 $^{\circ}\text{C}$)
超純水	0.055	4.55
引用水	50–500	2.00
0.1% 氯化鈉	1990	2.12
0.03% 氫氧化鈉	1780	1.72
20% 醋酸	1600	1.56
5% 氫氧化鈉	223,000	1.72
10% 鹽酸	700,000	1.32

「抗酸鹼鉑材質導電度計」與其他 威尼爾感應器並用

有些感應器組合後，放置在同一溶液中時，會互相干擾。干擾的程度取決於許多因素，包括正在使用的感應器組合種類，以及使用哪一個平台介面...等。

「導電度」與 總溶解固體 (TDS) 之間的關係

因為「導電度」和特定離子或鹽的濃度之間存在著幾乎是「線性關係」，因此「抗酸鹼鉑材質導電度計」可用來測量離子的濃度。可以製備或購買標準溶液（已知濃度的溶液），使用者將有類似於【圖二】所呈現之曲線的測量結果。



【圖二】

注意在圖中「導電度」單位 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 與總溶解固體濃度單位 mg/L 的比值為 2:1。

即使總溶解固體讀數通常以 2:1 的比值計算出來，但是必須理解：當總溶解固體的讀數 500 mg/L 時，在氯化鈉樣本溶液與主要含硬水離子的樣本溶液上，如 Ca^{2+} 和 HCO_3^- ，意義上有所不同。「導電度」和氯化鈉濃度之間的關係大約是 2:1 的比值，是非常接近正比關係。【表二】示範氯化鈉濃度以 mg/L 為單位，總溶解固體數、與「導電度」三者之間的關係。

【表二】

Sodium chloride concentration (mg/L)	總溶解固體 (TDS) (mg/L)	「導電度」 ($\mu\text{S}/\text{cm}$)
1.0	1.1	2.2
5.0	5.4	10.8
10	10.7	21.4
20	21.4	42.7
50	52.5	105
100	105	210
150	158	315
200	208	415
500	510	1020
1000	995	1990
1500	1465	2930
2000	1930	3860
5000	4482	8963
10250	9000	18000

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，人為損壞或不當的使用除外。本產品保固僅適用於教育機構。

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：100

電郵：support@calculator.com.tw

網站：www.vernier.com.tw

