

乙醇感應器

(型號：ETH-BTA)



乙醇感應器為測量氣體樣本上方空氣中所含的乙醇濃度。此感應器可應用於生物、農業、食物和環境科學等廣泛測試和實驗。也可用於求得樣本進行發酵作用時的乙醇產生率，以及測量樣本中的乙醇變化量。此感應器可作多種不同應用，如下所描述。

- 測量酵母菌形成時的乙醇產生率。
- 得知是否有特定生物可以利用乙醇發酵作為代謝路徑。
- 得知哪種糖的酵母菌會進行發酵。
- 探索造成乙醇產生率增加或減少的變數。
- 求得溶液中的乙醇濃度。

乙醇感應器配件

- 乙醇感應器
- 1 個替換乙醇蓋配件
- 乙醇感應器膠帶
- 乙醇感應器 #6 塞子
- 250 mL 含蓋圓寬口水壺

利用乙醇感應器擷取數據

此感應器可搭配以下平台進行數據擷取。

- 單獨或搭配電腦使用威尼爾 LabQuest® 2 或舊型 LabQuest
- 搭配電腦使用威尼爾 LabQuest Mini
- 搭配電腦或 TI 圖形計算機使用威尼爾 LabPro®
- 威尼爾 SensorDAQ®
- CBL 2™
- TI-Nspire™ 實驗室底座

數據擷取軟體

此感應器可搭配上上述其中一種平台和以下數據擷取軟體使用。

- **Logger Pro 3** 此電腦程式搭配 LabQuest 2、LabQuest、LabQuest Mini 或 LabPro 3.8.6 以上版本使用。
- **Logger Lite** 此電腦程式搭配 LabQuest 2、LabQuest、LabQuest Mini 或 LabPro 1.7 (2013 出版)以上版本使用。
- **LabQuest App** 此電腦程式搭配單獨使用的 LabQuest 2 或舊型 LabQuest。舊型 LabQuest 需要使用 1.7 以上版本軟體，LabQuest 2 則需要 2.1 以上版本。

- **TI-Nspire™ 使用 DataQuest™ 軟體** 此 TI-Nspire™ 計算機的計算機應用程式可搭配 TI-Nspire™ 實驗室底座使用。需使用 DataQuest™ 3.6 (2013 出版) 以上版本軟體。
- **EasyData App** TI-83 Plus 和 TI-84 Plus 所使用的此計算機應用程式可搭配 CBL 2 和 LabPro 2.4 (2013 一月出版) 以上版本軟體。
- **LabVIEW™** 國家儀器 LabVIEW™ 軟體為國家儀器公司販售的圖形程式語言。其搭配 SensorDAQ 使用，並可以與很多其他威尼爾平台配合。

注意：威尼爾產品設計為教育使用。我們的產品並非設計於也不建議使用於任何工業、醫學或商業流程。例如：任何形式的維生系統、病人診斷、製造流程控制或工業測試。

乙醇感應器準備步驟

1. 取出感應器尖端的蓋子。(第一次時)丟棄覆蓋蓋子的紙巾。
2. 將防漏膠帶(內含)剪成邊長 1.5 公分方形。
3. 膠帶覆蓋整個蓋子，並檢查不要有凹凸不平或沒覆蓋到的地方。
4. 將尖端蓋在膠帶上，並確認蓋好才執行下一步驟。

注意：在實驗結束時，從蓋子上取出膠帶。為了得到最佳結果，每天使用感應器前請更換新的膠帶。

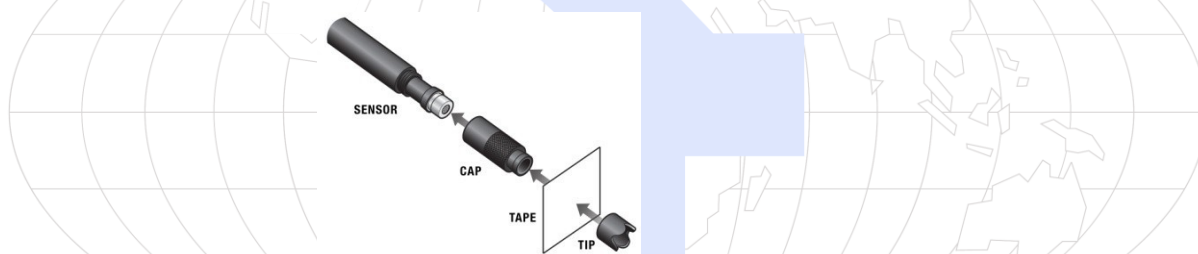


圖 1 感應器組件，蓋子、膠帶和尖端

光學校正步驟

在教室內使用乙醇感應器時可能不需要執行校正。如果實驗或應用在計算乙醇產生率(如：酵母菌的代謝率或乙醇濃度中的代謝率相對變化量)，則直接採用已儲存校正即可。

對乙醇樣本的量化分析而言，最好使用兩點校正來增進正確性。兩點校正取決於樣本中乙醇預測量。為了得到低濃度(0.1–1%)最佳結果，校正使用 1% 和 0.1% 乙醇。高濃度(1.0–3.0%)最佳結果的校正則使用 3.0% 和 1% 乙醇。如果所測量濃度位於這兩者中間，則使用 0.2% 和 2.0% 乙醇進行校正。校正步驟會依照所使用數據擷取平台不同而異。

使用電腦校正乙醇感應器

1. 根據需要的乙醇濃度配製兩種標準乙醇，再將每個樣本倒入不同的大試管中。確認試管容量足夠容納乙醇感應器。
2. 遵循[乙醇感應器在實驗前的準備步驟設定乙醇感應器。

3. 先使用較高標準溶液，將乙醇感應器放在試管液面上方 1 cm 處。讓感應器靜置五分鐘以達到平衡。
4. 在[實驗]選單中選取[校正]後，再按下[感應器設定]對話方塊內的[立即校正]。
5. 遵循[乙醇感應器在實驗前的準備步驟]設定乙醇感應器，並在空氣中暖機 5 分鐘。
6. 先使用較高標準濃度溶液，將乙醇感應器置於試管液面上方 1 cm 處。
7. 輸入已知值作為讀數 1[Reading 1]。
8. 當讀數 1[Reading 1]的電壓讀數穩定後(~1 分鐘)，按下保留[Keep]。
9. 從試管中取出乙醇感應器，讓讀數穩定至少 60 秒。
10. 再選取較低濃度標準溶液。將乙醇感應器置於試管液面上方 1 cm 處。
11. 輸入已知值作為讀數 2[Reading 2]。
12. 待電壓讀數穩定後，按下保留[Keep]。
13. (建議)儲存感應器校正：按下校正儲存[Calibration Storage]頁籤，然後按下設定感應器校正[Set Sensor Calibration]，再按下確定[OK]。
14. 如要擷取數據，請遵循下方說明的擷取數據[Collecting Data]段落步驟。

使用 LabQuest App 校正乙醇感應器

15. 根據您需要的乙醇濃度配製兩個標準溶液，將兩個樣本倒入不同的廣口試管。確認試管容量足夠放入乙醇感應器。
16. 遵循乙醇感應器準備步驟設定乙醇感應器，以備使用。
17. 先使用較高標準濃度溶液，將乙醇感應器置於試管液面上方 1 cm 處。讓感應器靜置五分鐘以達到平衡。
18. 在感應器選單中選取校正[Calibrate]，再按下立即校正[Calibrate Now]。
19. 遵循[乙醇感應器在實驗前的準備步驟]設定乙醇感應器，並在空氣中暖機 5 分鐘。
20. 先使用較高標準濃度溶液，將乙醇感應器置於試管液面上方 1 cm 處。
21. 輸入已知值作為讀數 1 [Reading 1]。
22. 當讀數 1[Reading 1]的電壓讀數穩定後(~1 分鐘)，按下保留[Keep]。
23. 從試管中取出乙醇感應器，讓讀數穩定至少 60 秒。
24. 再選取較低濃度標準溶液。將乙醇感應器置於試管液面上方 1 cm 處。
25. 輸入已知值作為讀數 2[Reading 2]。
26. 當電壓讀數穩定後，按下保留[Keep]。
27. (建議)儲存感應器校正：按下儲存[Storage]頁籤，然後按下儲存感應器校正[Save Calibration to Sensor]，再按下確定[OK]。
28. 如要擷取數據，請遵循下方說明的擷取數據[Collecting Data]段落步驟。

配製校正需要的乙醇標準溶液

配製乙醇校正使用的溶液需要將使用期限內的乙醇稀釋為適當濃度。已經變性或未變性的乙醇都可以。70% 的乙醇比 95% 的穩定。最好使用容量瓶測量標準溶液以得到正確結果。配製實遵循以下方程式：

$$C1V1 = C2V2$$

- C1 為儲存溶液濃度(通常為 70% 或 95%)。
- V1 是加入的儲存溶液量(經由方程式可得)。

- C2 為需要的濃度，單位是 %。
- V2 是最後總體積。
- $V2 - V1$ = 是加入儲存溶液的蒸餾水水量。

可能需要重複幾次稀釋動作才會得到需要的準確標準溶液。下表說明數次稀釋 70% 乙醇後得到 0.1% 乙醇的範例。

乙醇原始濃度	加入的乙醇量 (mL)	最後體積(乙醇和水) (mL)	最後濃度
70%	14.3	100.0	10%
10%	10.0	100.0	1%
1%	10.0	100.0	0.1%

數據擷取

1. 連結乙醇感應器和數據擷取平台。
2. 啟動數據擷取軟體。
3. 軟體會辨識感應器並載入預設數據擷取設定。
4. 乙醇感應器需要暖機 5 分鐘後才能讀取讀數。感應器暖機步驟，數據擷取軟體執行時保持感應器與平台的連接。
5. 感應器隨附有 250 mL 發酵室和 #6 雙孔塞子，以方便設置如圖 2。發酵室置於攪動盤上以持續搖動樣本。將塞子轉進而不是滑入感應器，滑入的方式可能導致感應器尖端脫落遺失。學生要將感應器放入發酵室時，應告知須輕輕將感應器轉入發酵室開口。**注意：此感應器為氣體感應器，不應該浸入液體中。**
6. 開始數據擷取。

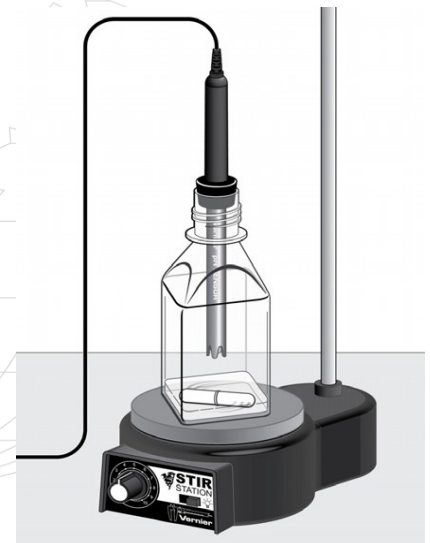


圖 2

規格

範圍	0%到 3%
準確度(出廠校正)	3% ± 1.5%
準確度(自訂校正)	
1-3%	3% ± 0.5%
0.1-1%	1% ± 0.3%
解析度	
13 bit (SensorDAQ)	2-3%為 0.01% 1-2%為 0.005% 0-1%為 0.0005%
12-bit	2-3%為 0.02%

(LabPro, LabQuest, LabQuest 2, TI-Nspire Lab Cradle, LabQuest Mini) 10-bit (CBL 2)	1-2%為 0.01% 0-1%為 0.001% 2-3%為 0.04% 1-2%為 0.03% 0-1%為 0.002%
回饋時間	60 秒中的 95%
儲存的校正係數	-2.995
功率	0.9054

此感應器備有電路可支援自動辨識。當與以下裝置搭配使用時，數據擷取軟體會辨識感應器並利用預定義參數將實驗設定為適用於所辨識感應器，LabQuest 2、LabQuest、LabQuest Mini、LabPro、SensorDAQ、TI-Nspire™實驗室底座和 CBL 2™。

乙醇感應器原理

威尼爾乙醇感應器利用金氧半導體偵測空氣中的乙醇濃度。乙醇蒸氣與金氧反應並在燃燒反應中消耗乙醇蒸氣，如此一來會降低感應器元件中的內部電阻。放大器用於將感應器內的電阻變化轉變成回饋電壓，再由數據擷取軟體將其轉換成適當的乙醇濃度。功函數則是用來校正高回饋範圍。**注意：**感應器元件對乙醇蒸氣非常靈敏，也大範圍對其他揮發性有機物有反應。除此之外，也會稍微對水蒸氣和二氧化碳氣體有反應。此感應器並無內建溫度、壓力和濕度補償。感應器需要校正和在室溫使用，以獲得最佳結果。

建議實驗

判斷哪種酵母會進行代謝作用

學生在此實驗中可判斷酵母特定股是否會發酵不同種類的糖，單糖和雙糖。發酵室內放入酵母和糖的混合物，再擷取十分鐘內的乙醇濃度數據。學生從數據能夠了解酵母如何利用糖轉化成食物。

觀察發酵作用時乙醇和 CO₂ 的產生情況

學生利用 Biochamber 2000 和 CO₂ 氣體感應器同時擷取發酵作用的兩種產物。如果發生發酵作用，二氧化碳和乙醇濃度都會上升。相反地，如果進行有氧呼吸作用，則會發現只有二氧化碳濃度上升，乙醇濃度不變。此實驗對象為已知進行發酵作用或細胞呼吸作的不同生物。

測量樣本的乙醇濃度

乙醇的合成和精餾是常見的化學實驗。乙醇感應器可以正確地偵測是否有乙醇產生。乙醇量測量準確度高達 3%。也可應用於觀察特定酵母產生固定量乙醇所花費的時間。

附件和替代零件

名稱	訂購編號
乙醇蓋組(一組 3 個)	ETH-CAPS
乙醇感應器 #6 塞子	ETH-STOP
乙醇感應器膠帶	ETH-TAPE
250 mL 有含蓋圓寬口水壺	CO2-BTL
BioChamber 2000	BC-2000

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

