

Meters Group (前身 Decagon) 自 1985 年來是水活性儀量測技術研發及水活性應用的領導者。

水活性的概念與量測技術發展已有 70 年歷史

William James Scott 澳洲微生物學家，在 1953 年最先發表不是水分而是水活性控制食品腐敗微生物生長的限制，證明控制水活性在某一範圍下微生物的生長就會受限制。如今水活性已是食品工業、化妝業、製藥界用來管控原物料、製程改善、品質安全和衛生管理的重重要工具。

年代	測量時間	測量原理	校正方法	標準校正液
(Primary/Secondary)				
1960	60 分鐘	阻抗式/電容式	Secondary	有
1987	5 分鐘	冷鏡露點	Primary	符合 NIST
2020	1 分鐘	冷鏡露點	primary	符合 NIST

水活性的定義

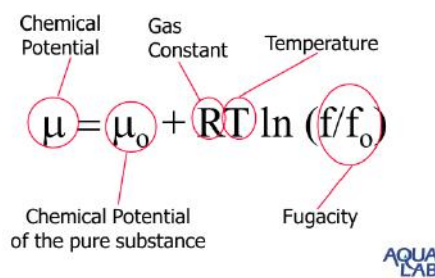
舊的定義：

水活性：在一產品中自由水或游離水的量，是微生物可資利用生長。

正確定義：

水活性：測量水在一系統中的能量狀態。

Water Activity Definition



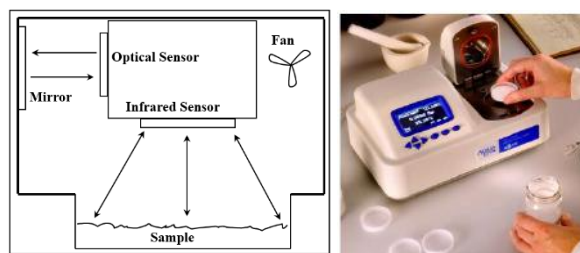
$$a_w = f/f_o = p/p_o$$

$$a_w = \frac{\text{樣品蒸氣壓 } p @ ^\circ\text{C}}{\text{純水飽和蒸汽壓 } p_o @ ^\circ\text{C}}$$

$$a_w = \text{ERH} (\%) / 100$$

Aqualab 冷鏡露點量測水活性原理

冷鏡露點方法是原級氣壓量測技術，將樣品放入密閉測試槽內，當溫度和蒸汽平衡下，槽內空氣的相對濕度與樣品的水活性相同而測得，亦即在露點溫度飽和蒸汽壓等於槽內樣品的蒸氣壓。冷鏡露點技術是科學界公認測量水活性最快速也最精確 ± 0.003 aw 的方法。



Aqualab 水活性測定儀校正說明

採用 NIST 水活性標準校正液來確效儀器，測量時間: 5 分鐘。



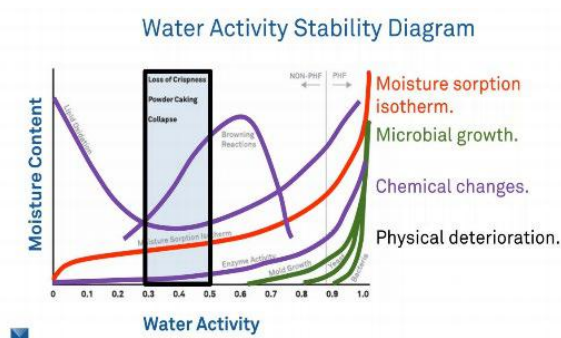
Aqualab 水活性測定儀維護保養

使用所附清潔保養器具依照手冊步驟來定期維護水活性儀器。



水活性的應用

水活性除了應用於產品的微生物安全管理外，也影響產品品質，如產品的顏色，氣味，風味，口感和保存期。水活性預測微生物生長，化學的反應速率影響產品的安全性和穩定性和物理性質。



水分

是指一產品中的總含水量，是定量測量含水率，多種量測方法，有兩種原級方法:乾燥減重法及卡爾-費雪滴定法；二級方法如 NIR 近紅外線法、NMR 核磁共振法等等，但沒有標準品直接校正水分，水分含量對於符合法規要求的營養標示至為重要，特定配方及製程監測，在預測產品微生物安全、化學安定性及物理安定性，水分一直都不是一可靠的指標，水活性才是決定的指標。

AQUALAB 4TE DUO

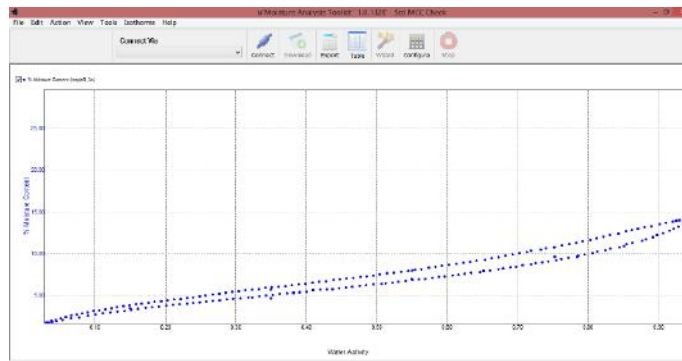
AQUALAB 4TE DUO 具有特點可以測量水活性時同時顯示水分，要使用 DUO 功能，需要針對每個要測量的產品內建特定等吸附曲線模式。適合含水量 40% 以下適用。



VSA 吸附曲線分析儀

一定溫度下，一產品中水活性與平衡水分之間的關係曲線，加濕過程產生吸附曲線，乾燥過程產生去吸附曲線。以冷鏡露點技術測量水活性，以乾燥重量損失法測出水分，真空曝氣裝置具連續自動加濕或乾燥產生吸附曲線或去吸附曲線，具動態模式或靜態模式來製作吸附曲線，只需要 48 小時，可以製作一條等吸附曲線。





Moisture Analysis Toolkit 軟體方便操作將資料轉換成解決問題

的依據

Please enter WVTR, testing temperature, and testing humidity OR the permeance:

☒ WVTR (g/m²/days): 0.0100 WVTR Testing Temperature (°C): 37.7000 WVTR Testing Humidity (%): 90.0000
☐ Permeance (g/m² day kPa):

Please fill in the following fields:

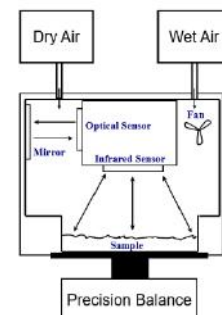
Atmospheric Pressure (Pa): 100.00000000	Total Dry Mass (g): 50.00000000	Ambient Temperature (°C): 25.00
Surface Area (m ²): 0.02000000	Humidity of Air (%): 15.00	Initial Aw: 0.18000000
Time in Package (days): 1000.00		

Please enter a slope, DLP coefficients (b1,b2,b3), or an Isotherm file:

☐ Slope from Isotherm in g/g: b1: b2: b3:
☒ Out-Flux: 1 Adsorption Isotherm Browse

Results:

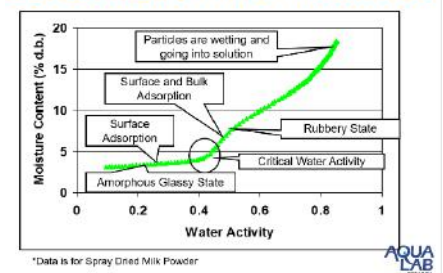
Aw: 0.1806



等吸附曲線應用

- ✓ 調整乾燥製程中最適合的安全水活性達到最大水分增加產量避免過度乾燥。
- ✓ 經由配方研發調整在安全水活性產品有最大水分含量。
- ✓ 由已知的水活性值透過等吸附曲線來決定水分含量，可大大提高水分測量的精度。
- ✓ 決定產品儲存期限及產品穩定度。
- ✓ 決定臨界水活性或水分來決定產品脆,度硬,度流體特性。
- ✓ 決定多層原料產品的最終水活性。
- ✓ 決定臨界水活性相位轉移。

Isotherm and Phase Transitions



Aqualab3+SKALA 製程水活性監測系統

新的 AQUALAB 3 打破了速度阻礙，配合 SKALA 內建 AI 預測模式，可以在一分鐘內量測樣品的水活性及水分含量。AQUALAB 3 提供製程監測每分鐘水活性與水分，快速判定每批產品合格與否，快速量測很多樣品數據，足以建立一穩定且可靠的生產模式及精準預測包裝產品包裝的水活性。輔助現場人員線上快速決定，調整產線輸送帶速度或烘箱溫度、原物料的水分或其他參數，以避免在製程失控之前即時改善，降低產品重製或報廢率。

