

# Đường giới hạn của máy đo pH trong môi trường khan (không chứa nước)

Nhu cầu ứng dụng thực tiễn và độ chính xác của các phép đo pH và máy chuẩn độ trong môi trường hữu cơ đang tăng dần, đặc biệt là từ ngành công nghiệp dược phẩm. Các phương pháp này đóng một vai trò đặc biệt quan trọng trong việc kiểm soát quy trình và chất lượng. Những cuộc điều tra khảo sát này là cần thiết do có nhiều chất không tan được trong nước. Và vì vậy cần phải chứng minh được chất lượng phép đo pH như thế nào khi đo trong các môi trường đó. Trong trường hợp thời gian đáp ứng của điện cực trong môi trường là điểm mấu chốt, thời gian đáp ứng tối ưu và ngắn nhất có thể sẽ rất quan trọng trong việc tạo ra các phân tích có độ lặp lại và chính xác cao. Độ pH theo DIN 19260 chỉ được định nghĩa trong môi trường dung dịch nước. Đối với các hệ thống giống như nước, có thể thiết lập phương trình sau:



$\text{H}_2\text{Ly}^+$  là phân tử dung môi nhận proton, được gọi là ion Lyonium.  $\text{Ly}^-$  là phân tử dung môi cho proton và được gọi là ion Lyat. Với việc xem xét một sự phân ly của dung môi có mặt và một thang đo pH đặc biệt có thể được thực hiện cho dung môi đặc biệt đó. Bảng 1 đưa ra một số giá trị cho các dung môi thường được sử dụng.

Dung môi	Ion Lyonium	Ion Lyat	$\text{pK}_{\text{Ly}}$
Axit sulfuric	$\text{H}_3\text{SO}_4^+$	$\text{HSO}_4^-$	3.6
Nước	$\text{H}_3\text{O}^+$	$\text{OH}^-$	14.0
Methanol	$\text{CH}_3\text{OH}_2^+$	$\text{CH}_3\text{O}^-$	16.7
Ethanol	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_2^+$	$\text{C}_2\text{H}_5\text{O}^-$	19.1
Amoni Hydroxit	$\text{NH}_4^+$	$\text{NH}_2^-$	22.0

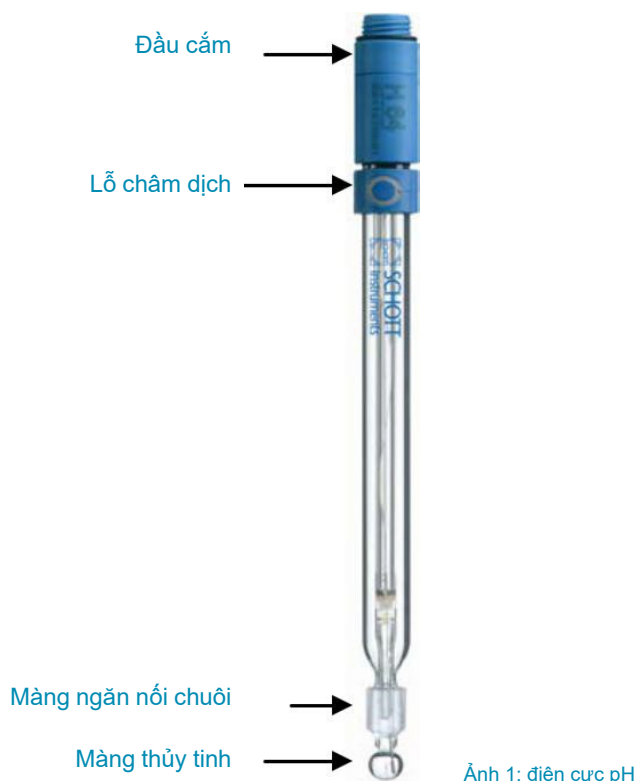
Bảng 1: Các ion tạo thành và giá trị  $\text{pK}_{\text{Ly}}$  của một số dung môi thường được sử dụng. [1]

Khoảng đo của thang pH được xác định bởi giá trị  $\text{pK}_{\text{Ly}}$ . Đối với nước thì 14 và đối với amoni hydroxit là 22. Điểm trung hòa nằm ở giữa giá trị  $\text{pK}_{\text{Ly}}$  và ở đó hoạt độ của Lyonium và Lyat là như nhau. Ở nước, điểm trung hòa là 7. Việc xác định giá trị pH thường được ghi nhận bằng một thang pH truyền thống trong môi trường nước, nhưng trong các dung môi không phải nước, hoạt độ của các ion  $\text{H}^+$  không được xác định. Do đó cần phải xác định một thang đo pH cho dung môi cụ thể. Việc tính toán lại tín hiệu đo mV trong pH tương ứng không thể hoàn thành nếu hiệu chuẩn được thực hiện trong dung dịch đệm là nước. Vì những nghiên cứu trước đây đã đề cập về việc phép đo khi thực hiện trong các hệ thống không phải nước sẽ tương tự như như việc so sánh giữa táo và cam. Chỉ có một phương pháp đo trực tiếp mV mới có thể được thực hiện trong môi trường như vậy. Màng điện cực nên được điều kiện hóa tương ứng.

Bằng quá trình đó, điện trở của màng được giảm khi ở trong môi trường và do đó có thể đảm bảo đáp ứng nhanh và hiệu quả hơn. [1]

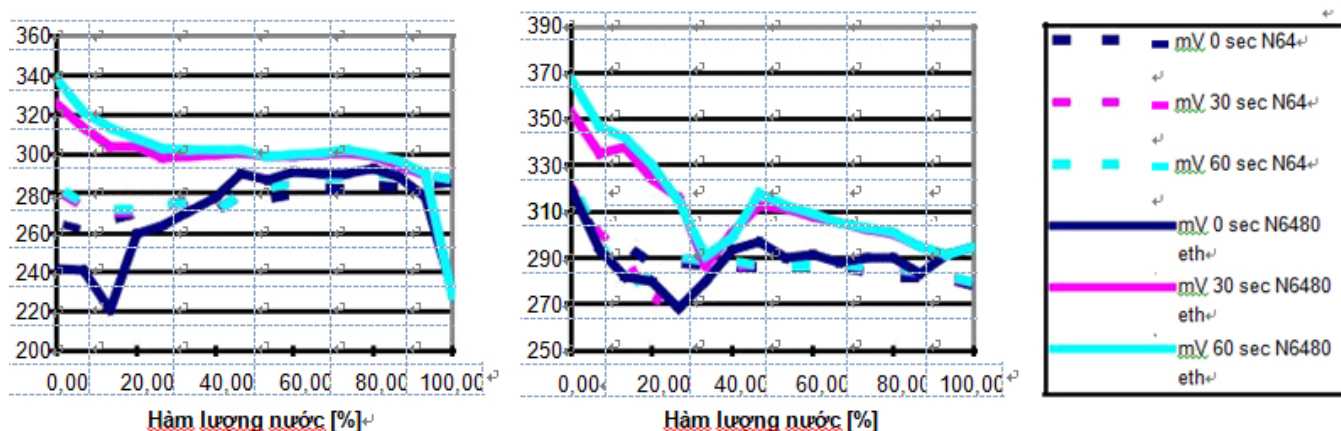
Ngoài việc không thể so sánh hoạt độ của các ion hydro, việc đo lường cũng trở nên phức tạp bởi trong hầu hết các trường hợp độ dẫn của các dung dịch thấp hơn đáng kể so với nước.

Ngay cả trong trường hợp đo pH trong nước cất hoặc nước khử khoáng, độ dẫn thấp sẽ ảnh hưởng đến quá trình đo bởi các giá trị đo nhiễu và thiếu ổn định. Dựa trên các nghiên cứu trên, một chất điện giải giống như môi trường khảo sát sẽ được ưu tiên sử dụng.



Để xác định liệu có nên sử dụng chất điện giải giống như môi trường đo nhiều nhất có thể hay chỉ cần sử dụng dung dịch điện giải KCl 3 M, thời gian đáp ứng của hai điện cực (N64, N6480eth) trong isopropanol và hỗn hợp isopropanol / toluene được đo. Sự khác biệt của hai điện cực nằm ở chất điện giải bên trong. Các bộ phận khác như màng thủy tinh, màng ngăn và hệ thống tham chiếu đều như nhau. Thiết kế được trình bày trong hình 1. Chất điện giải bên trong điện cực N6480eth bao gồm ethanol bão hòa với LiCl. Đối với điện cực N64 là KCl 3M. Quá trình đo được thực hiện với các lượng nước khác nhau và thêm vào 3mL HCL 0.01M cho mỗi lần đo. Tỷ lệ giữa isopropanol và toluene luôn là 50%: 50%. Điện cực trước tiên được điều kiện hóa trong nước trong 30 giây trước khi đo, sau đó trong dung dịch đệm 7.00 trong 30 giây, tiếp đến là trong isopropanol 100% hoặc isopropanol / toluene 50%: 50% trong 30 giây.

Hình 2 cho thấy đáp ứng của cả hai điện cực N64 và N6480eth phụ thuộc vào hàm lượng nước trong ba thời điểm khác nhau (0, 30 và 60 giây).



Hình 2: Đường biểu diễn các giá trị mV cho isopropanol / nước và hỗn hợp isopropanol / toluene cho hai điện cực kết hợp N64 và N6480 eth.

### Kết luận:

Trong trường hợp trình bày, không nên thực hiện đo pH trong môi trường khan, chứa hàm lượng nước thấp hơn 30%. Trong trường hợp này nên tiến hành đo mV. Chỉ với hàm lượng nước cao hơn mới có thể thực hiện một phép đo pH thông thường.

Chỉ khi được điều kiện hóa trước, điện cực mới có thể đạt được đáp ứng tối thiểu trong 30 giây khi chất điện giải bên trong dung dịch KCl 3M có thể được sử dụng.

### Tác giả

Iris Sound / Helmut Becker (SI Analytics, Mainz)

### Tài liệu:

[1] Helmut Galster: pH Messung, VCH Verlag GmbH, 1990

**xylem**

Nếu có bất kỳ câu hỏi nào thêm?

Vui lòng liên hệ Trung tâm Chăm sóc Khách hàng:

### Xylem Analytics - Vietnam

Ho Chi Minh City, Vietnam

Tel: +84 938800104

Email: [analytics.vietnam@xylem.com](mailto:analytics.vietnam@xylem.com)

Web: [www.xylem-analytics.vn](http://www.xylem-analytics.vn)