

Week 2 (ห้อง 1002/3)**1. pH Calibration****1.1) ความเสถียร pH Probe เพื่อหาเวลาที่เหมาะสมในการวัด**

pH probe เป็นอุปกรณ์ที่ใช้วัดค่าความเป็นกรด-เบสของสารละลาย โดยอาศัยการตอบสนองของ electrode ในการเปลี่ยนสัญญาณทางไฟฟ้าเป็นค่า pH อย่างไรก็ตาม เมื่อจุ่ม pH probe ลงในสารละลาย ค่า pH ที่วัดได้จะไม่คงที่ทันที แต่จะใช้เวลาสักระยะหนึ่งจนค่าที่วัดได้เข้าสู่สภาวะนิ่ง (Stable State) ซึ่งเป็นค่าที่แท้จริงของสารละลาย การตอบสนองนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ เช่น คุณสมบัติของ electrode การไหลของของเหลวในสารละลาย และการแลกเปลี่ยนไอออนระหว่าง electrode กับสารละลาย

กระบวนการศึกษาความเสถียรของ pH probe ในการทดลองนี้มีจุดประสงค์เพื่อระบุระยะเวลาที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการวัดค่า pH อย่างแม่นยำ โดยเริ่มจากการจุ่ม pH probe ลงในสารละลายมาตรฐานที่มีค่า pH ทราบแน่ชัด จากนั้นบันทึกค่าที่ probe วัดได้ในช่วงเวลาต่าง ๆ เช่น ทุก 5 วินาที หรือ 10 วินาที จนกระทั่งค่าที่วัดได้เริ่มคงที่ การเปลี่ยนแปลงของค่า pH จะถูกนำเสนอในรูปของกราฟที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า pH และเวลา เพื่อวิเคราะห์ว่าใช้เวลานานเท่าใดก่อนที่ probe จะให้ค่าที่นิ่งที่สุด

ความสำคัญของการกำหนดเวลาที่เหมาะสม

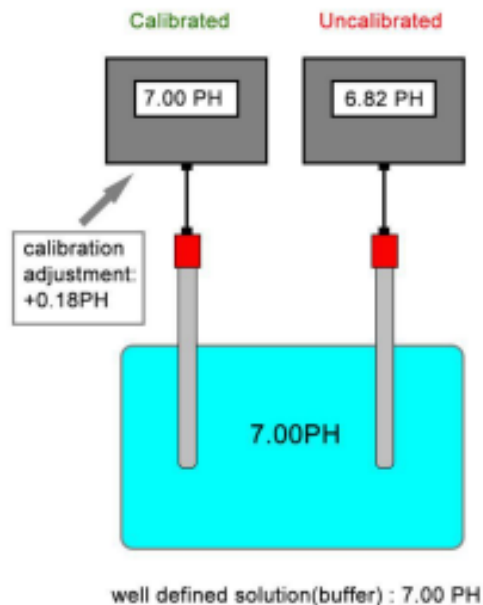
ระยะเวลาที่เหมาะสมสำหรับการวัดค่า pH เป็นข้อมูลสำคัญที่ช่วยเพิ่มความแม่นยำและลดข้อผิดพลาดในการวัด หากทำการอ่านค่าจาก probe ก่อนที่ค่าจะนิ่ง อาจทำให้ค่า pH ที่ได้ไม่สอดคล้องกับค่าที่แท้จริงของสารละลาย นอกจากนี้ การศึกษาเวลาความเสถียรยังช่วยให้เข้าใจถึงพฤติกรรมของ pH probe และวิธีปรับการใช้งานให้เหมาะสม เช่น การเลือก probe ที่เหมาะกับสารละลาย หรือการตั้งค่าการวัดให้สัมพันธ์กับลักษณะการเปลี่ยนแปลงของ probe

ขั้นตอนการหาความเสถียร pH Probe

จุ่ม pH probe ลงใน buffer 4 ระยะเวลาประมาณ 20 วินาทีหรือจนกว่าค่าที่วัดได้จะคงที่และจุ่ม buffer 7, 10 ตามลำดับ ในระยะเวลาเวลา 20 วินาทีหรือจนกว่าค่าจะคงที่ โดยเมื่อย้าย probe ไม่ต้องล้าง probe สามารถใช้วัด pH ต่อไปได้ทันที ระบบจะบันทึกค่าอัตโนมัติ และนิสิตนำมาสร้างกราฟ และหาเวลาที่เหมาะสม

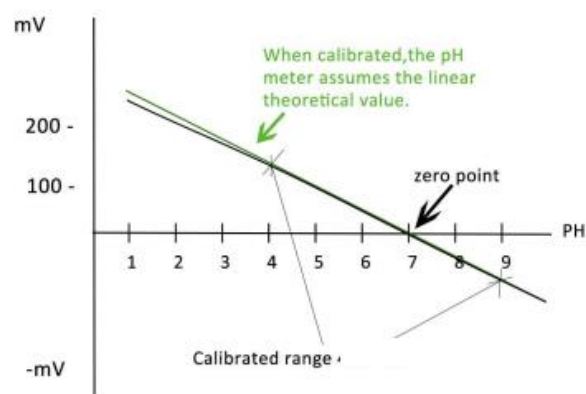
**** ข้อแนะนำ:** เมื่อย้าย probe ควรทำด้วยความรวดเร็ว และต้องแกว่ง probe ในสารละลายด้วย จะช่วยลดการกักฟองอากาศรอบ probe และช่วยให้ค่าที่ได้แม่นยำขึ้น **

1.2) การสอบเทียบค่า pH คือขั้นตอนการปรับเทียบเครื่อง pH meter โดยการวัดสารละลายของค่า pH ที่ทราบ ลักษณะของ electrode วัดค่า pH จะเปลี่ยนไปตามกาลเวลาเนื่องจากการเคลือบ electrode และอายุการใช้งาน และแม้ pH electrode จะมีความเสถียรเมื่อเวลาผ่านไป ก็ไม่สามารถผลิต pH electrode ให้มีลักษณะเหมือนกันได้



ในทางปฏิบัติ การตอบสนองของ pH electrode ไม่เป็นไปตามสมการของ Nernst ทุกประการ ความแตกต่างระหว่าง theoretical behavior และ actual behavior ของ pH electrode จะต้องได้รับการทดแทนค่า จึงจำเป็นต้องมีการสอบเทียบเพื่อให้เครื่องวัดค่า pH ตรงกับคุณลักษณะปัจจุบันของเซ็นเซอร์วัดค่า pH ที่ใช้ เพื่อให้ได้ความแม่นยำที่ดีที่สุดนั้นการสอบเทียบควรครอบคลุมช่วงของค่าการวัดที่ต้องการ หากค่าที่อ่านได้เกินกว่าช่วงที่สอบเทียบแล้ว เครื่องวัดค่า pH จะถือว่าเป็นเส้นตรงและคาดการณ์ค่าที่จะแสดงค่าที่แท้จริงอาจแตกต่างกันเล็กน้อย

เครื่อง pH meter ขึ้นสูงจะสามารถสอบเทียบได้ที่ค่า pH ที่ 4, 7, 10 กับสารละลายมาตรฐานและจะได้ค่าเฉลี่ยการสอบเทียบแบบหลายจุด ซึ่งทำให้การวัดค่า pH มีความแม่นยำมากกว่าเมื่อเทียบกับการสอบเทียบแบบสองจุด



2. Volume Calibration

การสอบเทียบปริมาตรหรือ Volume Calibration เป็นกระบวนการสำคัญที่ใช้ตรวจสอบและกำหนดความแม่นยำของอัตราการไหล (Flow Rate) ของปั๊มในระบบไหลอัตโนมัติ (Automated Flow System) โดยมีจุดประสงค์เพื่อคำนวณค่าอัตราการไหลในหน่วยมิลลิลิตรต่อวินาที (mL/sec) ซึ่งเป็นค่าที่จำเป็นสำหรับการควบคุมปริมาณสารละลายที่ใช้ในกระบวนการทดลองหรือการผลิตที่ต้องการความละเอียดสูง

การดำเนินการ Volume Calibration มีความสำคัญเนื่องจากปั๊มในระบบอัตโนมัติอาจมีความคลาดเคลื่อนจากค่าอัตราการไหลที่กำหนดไว้ อันเนื่องมาจากปัจจัยต่าง ๆ เช่น ความหนืดของของเหลว ความต้านทานในระบบท่อ หรือการสึกหรอของอุปกรณ์ การสอบเทียบช่วยให้สามารถวัดและปรับค่าอัตราการไหลให้ตรงกับความต้องการ โดยกระบวนการนี้ยังช่วยระบุความเสถียรและความน่าเชื่อถือของปั๊มในแต่ละสภาพการทำงาน

ขั้นตอนการสอบเทียบ Flow Rate

ในห้องปฏิบัติการ นักศึกษาจะตั้งค่าความเร็วของปั๊ม (Duty) ที่ระดับต่าง ๆ เช่น 100% หรือค่าที่กำหนดเฉพาะเจาะจง จากนั้นทำการบันทึกปริมาตรของของเหลวที่ปั๊มได้ในช่วงเวลาหนึ่ง (เช่น 30 วินาที หรือ 1 นาที) โดยใช้ภาชนะตวงของเหลวที่แม่นยำ เช่น กระบอกตวง จากข้อมูลปริมาตรที่ได้และเวลาที่ใช้ จะสามารถคำนวณค่าอัตราการไหล (Flow rate) และนำค่าที่ได้ไปวิเคราะห์ความสม่ำเสมอหรือความแม่นยำของปั๊มโดยคำนวณเปอร์เซ็นต์การเบี่ยงเบนมาตรฐานสัมพัทธ์ (%RSD)



รายงานการทดลองต้องประกอบด้วย

1. กราฟความเสถียรของ pH probe (ระบุเวลาที่เหมาะสมในการวัดค่า pH)
2. Calibration Curve (กราฟมาตรฐาน) pH กับ mV pH 4, 7, 10
3. ผลการทดลองของ Calibrate Flow Rate (โดยกำหนด Duty 100%) จากนั้นหา %RSD ที่ 5 mL ระบุ flow rate (mL/sec) ของ pump
4. ผลการทดลองของ Calibrate Flow Rate (โดยกำหนด Duty X %) จากนั้นหา %RSD ที่ 3, 5, 8, 10 mL ระบุ flow rate (mL/sec) ของ pump
5. วิเคราะห์ผลการทดลอง
6. สรุปผลการทดลอง