แนวทางการตรวจสอบความถูกต้องของ pH meter เพื่อการวัด pH-value ในตัวอย่าง

โดย

ดร. วราภรณ์ กิจชัยนุกูล

นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ

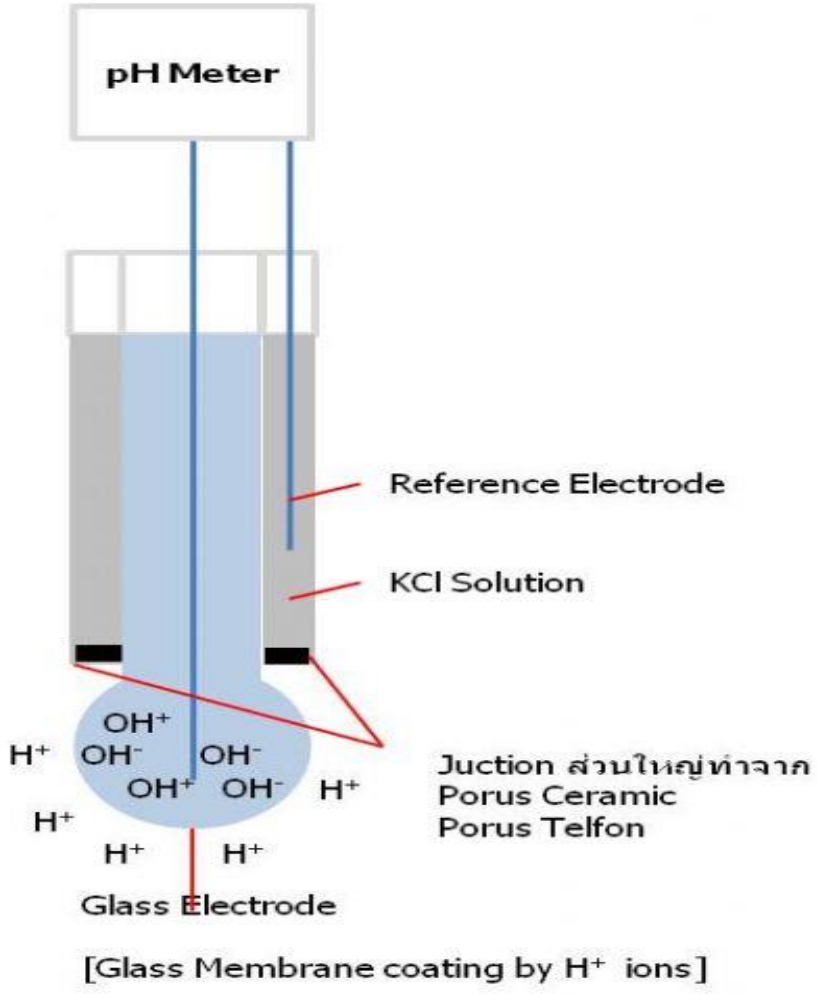
กลุ่มงานสิ่งแวดล้อม โครงการฟิสิกส์และวิศวกรรม

กรมวิทยาศาสตร์บริการ

หลักการทำงานพีเอช pH Meter

ใช้วิธีในการวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าของไอออนในสารละลายระหว่าง Glass Electrode เปรียบเทียบกับ Reference Electrode ซึ่งเป็นเซลล์มาตรฐานที่ทราบค่าศักย์ไฟฟ้าแล้ว

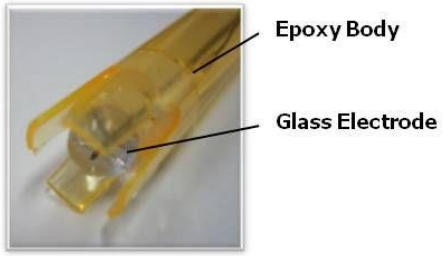
โครงสร้างของโพรบวัด กรด-ด่าง พีเอช pH Electrode



โพรบวัดกรด-ด่าง (พีเอช pH Electrode)

ประเภทของ โพรบวัด กรดด่าง พีเอช pH Electrode แบ่งได้ดังนี้

1. โพรบวัดกรดด่าง พีเอช pH Electrode ทำจาก อีพ๊อกซี่ Epoxy Body เหมาะสำหรับการวัดกรด-ด่าง ในน้ำ



2. โพรบวัดกรดด่าง พีเอช pH Electrode ทำจากแก้ว Glass Body เหมาะสำหรับการวัด pH ในน้ำ

3. โพรบวัดกรดด่าง พีเอช pH Electrode แบบ Spear Tip เหมาะสำหรับการวัดกรดด่าง พีเอช pH ในวัสดุที่เป็นSemi-Solid (ของเหลวกึ่งแข็ง) เช่น ชีส โยเกิร์ต ไส้กรอก เป็นต้น

legaeng.com

4. โพรบวัดกรดด่าง พีเอช pH Electrode แบบ Flat Type สำหรับงานวัดกรดด่างในโปรตีน เนื้อสัตว์ ชีส แยม อาหาร สี ดิน และอื่นๆ

legaeng.com

การบำรุงรักษา

ส่วนสำคัญและจะต้อง บำรุงรักษา คือ pH electrode เพื่อให้ผลของการวัดมีความ ถูกต้องและแม่นยำและยัง ช่วยให้สามารถใช้งานได้ยาวนานขึ้น ข้อควรปฏิบัติดังนี้

1.การปรับสภาพก่อนการใช้งาน

- ล้าง pH electrode ด้วยน้ำกลั่นหรือน้ำที่ปราศจากอิออน

-แช่ pH electrodeในสารสารละลาย เช่น 3.0 M KCL หรือสารละลายบัฟเฟอร์ pH 4.0 หรือสารละลาย บัฟเฟอร์ pH 7.0 ทิ้งไว้ 20 นาที

-อย่านำ pH electrode แช่ในน้ำกลั่นหรือน้ำปราศจากอิออน โดยเด็ดขาดเพราะการแช่อยู่ในน้ำบริสุทธิ์นานๆ จะทำให้ Glass membrane เสียหาย

-ล้าง pH electrode ด้วยน้ำกลั่นหรือน้ำ ปราศจากอิออน

2. การใช้งาน

-ล้างอิเล็กโทรดด้วยน้ำกลั่นก่อนและหลังการวัดตัวอย่าง ซับแห้งส่วนของ Glass membrane ด้วยกระดาษอ่อนนุ่มหรือสำลีเท่านั้น

-อย่าถู Glass membrane แรงๆ เพราะจะทำให้เกิดไฟฟ้าสถิตที่จะรบกวนการวัดในครั้งต่อไป

3. การเก็บรักษา

- ควรเก็บ pH electrode ในสารละลายของ KCL
- ไม่ควรเก็บอิเล็กโทรดไว้ในน้ำกลั่นหรือน้ำปราศจากอิออนเพราะจะทำให้ Electrolyte อิออนไหลออกจาก Glass membrane ทำให้ Electrode ใช้งานไม่ได้

4. การบำรุงรักษาและการทำความสะอาด

มี 3 ส่วนหลัก ๆของอิเล็กโทรดที่ต้องการการดูแลรักษา

4.1 Internal ควรจะเปลี่ยน Electrolyte อย่างสม่ำเสมอ เมื่อสารละลายนี้เปลี่ยนสีหรือมีตะกอนเกิดขึ้น ในปริมาณที่มากระดับของ Electrolyte ควรจะมีประมาณ 75-80 % ขึ้นไป (ทิ้งเนื้อที่ไว้สำหรับการขยายตัว ในกรณีที่อิเล็กโทรดอยู่ภายใต้การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ)

4.2 Glass membrane ขึ้นอยู่กับการใช้งาน เช่น การจุ่ม electrode ในสารละลายที่มีเลือดหรือโปรตีนอยู่ หรือสารละลายชนิดอื่น ๆที่สามารถสร้างสิ่งอุดตันให้แก่ pH electrode และทำให้ pH electrode ไม่สามารถใช้งานได้ การทำความสะอาดจะช่วยยืดอายุการใช้งาน

สารละลายที่ใช้ในการกำจัดสิ่งแปลกปลอม

- 0.1 M HCL หรือ 0.1 M HNO3 จุ่มแช่ไว้ 20 นาที สำหรับล้างทำความสะอาดทั่วๆไป

- 1:10 น้ำยาซักผ้าแบบอ่อน จุ่มแช่ไว้ 10 นาที สำหรับสิ่งแปลกปลอมที่เกาะแน่นหรือแบคทีเรีย

- Methanol จุ่มแช่ไว้ 10 นาที สำหรับไขมัน

- 1 % pepsin ใน 0.1 M HCL จุ่มแช่ไว้ 5 นาที สำหรับโปรตีน

4.3 Liquid junction **มีสาเหตุหลัก 3 อย่าง ที่ทำให้** Liquid junction **อุดตันได้คือ**

- การทิ้ง Electrode **ให้แห้งและ** Electrolyte **เกิดการตกผลึกที่บริเวณ** Liquid junction **ในกรณีนี้ให้แช่** Electrode **ในสารละลาย** Buffer pH 7 **เพื่อทำให้ผลึกละลายหรือแช่** Electrode **ใน** Buffer 7 **ที่ร้อน จะช่วยเพิ่มอัตราการละลาย**

- ในกรณีที่สิ่งอุดตันเป็นพวกดินสารอนินทรีย์และของเหลวที่มีลักษณะเหนียว ให้ล้างด้วย Cleaning solution เช่น Deacon R หรือใช้สารละลายอื่นที่สามารถละลายสิ่งอุดตันเหล่านี้ได้

- ปฏิกิริยาเคมีระหว่างตัวอย่างกับ Electrolyte ในกรณีนี้ควรเปลี่ยน Electrode อันใหม่

ขั้นตอนการใช้งาน

1. เตรียมเครื่องมือให้พร้อมใช้งาน warm up เครื่องมือประมาณ 30 นาที

2. Instrument Calibrate ให้ปฏิบัติตามคู่มือ (2 Buffer+1 Buffer: 3 pH unit, 0.1 pH unit)

3. สารละลายที่แนะนำให้ใช้ในการเก็บ electrode ระยะสั้น

3.1 สารละลายควรมีค่าความนำไฟฟ้ามากกว่า 4000 µmhos/cm.

3.2 ใช้น้ำประปาเหมาะสมกว่าน้ำกลั่น

3.3 บัฟเฟอร์ 4 เหมาะสำหรับ Single glass electrode

3.4 Saturated KCl ใช้กับ Calomel และ Ag/AgCl reference electrode และ Combination electrode

ข้อควรระวังในการใช้งาน

- ควรนำปลอกที่ใส่อิเล็กโทรดออกก่อนการใช้งาน
- ควรเก็บ pH electrode ไว้ในปลอกเมื่อไม่ได้ใช้งาน
- ไม่ควรสัมผัสส่วนล่างของอิเล็กโทรดด้วยมือ

โดยเฉพาะ Glass membrane หรือ Liquid junction

- ควรเก็บ pH electrodeโดยแช่ในสารละลาย KCL
- ควรล้าง pH electrode ด้วยน้ำกลั่นหรือน้ำ

ปราศจากอิออนก่อนที่จะทำการวัดสารตัวอย่างใหม่

- ควรปิดเครื่อง pH meter ก่อนที่จะนำอิเล็กโทรดออก

- ไม่ควรขูดหรือทำอันตรายต่อ Glass membrane เพราะอาจทำให้อิเล็กโทรดแตกหรือทำให้การอ่านค่าผิดพลาดได้

- ไม่ควรใช้ pH electrode ที่ปราศจากการป้องกันที่ส่วนปลายใน beaker หรือภาชนะอื่นซึ่งมี magnetic stirrer

- ควรปรับเทียบก่อนการใช้งาน

สิ่งรบกวนการวัด

- Glass electrode : **สี ความขุ่น สารคลอลอยด์** Oxidants Reluctants **สารละลายที่มีเกลือสูง** (Low sodium error electrodes)
- **อุณหภูมิ : มีผลต่อคุณสมบัติของ** electrode **และผลต่อสมดุลปฏิกิริยา (บันทึกอุณหภูมิที่ทำการวัด)**

pH Meter

- เครื่องวัด pH ส่วนใหญ่สามารถอ่านค่า pH และค่าความต่างศักย์ (mV) บางเครื่องอ่านได้ละเอียดถึง 0.001 unit

- สำหรับ routine work ความละเอียด 0.1 pH unit

ข้อแนะนำอื่นๆ

1. เลือกเติมสาร electrolyte ให้ถูกต้องกับ electrode เติมให้ถึงตำแหน่งที่ถูกต้องและต้องมั่นใจว่า electrode junction ไม่แห้ง

2. Reference electrode junction ทำจากวัสดุหลายชนิด (annular ceramic, quartz, asbestos fiber) การเลือกใช้ให้ทำตามคู่มือ

3. ให้ใช้ Low sodium error electrode สำหรับวัดตัวอย่างที่อุณหภูมิสูงและ pH สูงกว่า 10 แต่ถ้า pH ต่ำกว่า1 ให้ใช้ Liquid membrane electrode