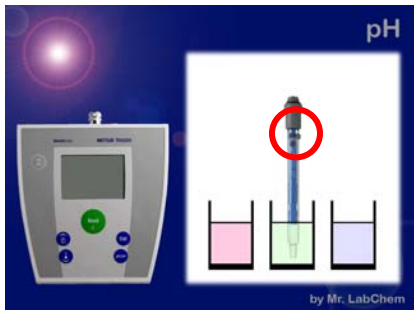


pH Meter

การใช้งาน

1. ก่อนนำ Electrode มาใช้งานควรล้างให้สะอาดด้วยน้ำกลั่นแล้วซับให้แห้งด้วยทิชชูเบา ๆ เนื่องจากการแช่ในน้ำยาเก็บ Electrode จะทำให้เกิดฟิล์มบาง ๆ ที่เมมเบรนชั้น ซึ่งจะทำการวัดค่า pH ไม่ถูกต้อง
2. เปิดเครื่อง pH และเปิดจุกยางที่รูด้านบนของ Electrode (ในกรณีที่ Electrode ชนิดเปลี่ยนถ่ายน้ำยา Electrolyte ได้)
3. ก่อนทำการใช้เครื่อง pH ควรทำการ Calibrate หรือ Cross Check ด้วยน้ำยา Buffer เสียก่อน (ดูวิธีการ Calibrate และการ Cross Check ในหัวข้อ การ Calibrate pH)
4. นำ Electrode ไปทำการวัดตัวอย่างซ้ำ 2-3 ครั้ง เพื่อเป็นการกระตุ้น Electrode และมีเตอร์ ก่อนที่จะวัดค่าจริง
5. ทำการวัดค่า pH ของตัวอย่าง หลังจากเปลี่ยนตัวอย่างให้ทำการล้างด้วยน้ำกลั่นและซับให้แห้งก่อนที่จะทำการวัดตัวอย่างถัดไปในกรณีที่ pH Meter มีระบบ ATC (Automatic Temperature Compensation) และมีหัววัดอุณหภูมิแยกต่างหาก ให้จุ่มหัววัดอุณหภูมิลงในตัวอย่างที่จะวัดด้วย ในปัจจุบันจะมี Electrode ที่มีหัววัดอุณหภูมิอยู่ในตัว เราเรียกว่า 3 in 1 Electrode (สังเกตได้จากที่ปลายสายด้านที่เสียบเข้ากับตัวมิเตอร์ จะมีสายอยู่ 2 หัว)
6. หลังจากใช้งานเสร็จ ให้ทำความสะอาดด้วยน้ำกลั่นแล้วปิดด้วยจุกที่มีน้ำยา Electrolyte หรือน้ำยาแช่อยู่ภายในจุก ในกรณีที่ Electrode ชนิดเปลี่ยนถ่ายน้ำยา Electrolyte ได้ อย่าลืมปิดจุกเปิดไว้ตอนเริ่มต้น

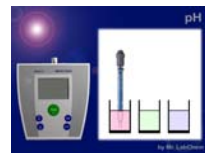
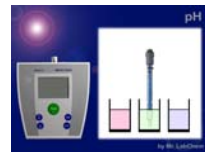
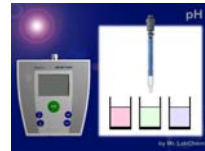


เปิดจุกที่ Electrode ก่อนใช้งาน และปิดเมื่อเลิกใช้งาน

การ Calibrate และการ Cross Check pH

เป็นการปรับค่า (adjust) เครื่องวัด pH ให้อ่านค่าได้ถูกต้อง โดยอาศัยน้ำยาที่มีค่า pH มาตรฐาน (Buffer) โดยทั่วไปเราจะใช้น้ำยา Buffer 2 จุดขึ้นไป ขึ้นอยู่กับช่วงที่เราทำการวัด และโปรแกรมชุด Buffer ในเครื่อง โดยปกติจะเลือกช่วงของ Buffer ให้ครอบคลุมค่าที่ทำการวัด เช่น ถ้าเราวัดตัวอย่างที่อยู่ในช่วงเป็นกรด ระหว่าง pH 4-7 เราก็ควรใช้ buffer 7 กับ 4 หรือถ้าเราวัดตัวอย่างที่อยู่ในช่วงเป็นด่าง ระหว่าง pH 7-10 เราก็ควรใช้ buffer 7 กับ 10 เป็นต้น ในการ Calibrate เราควรเริ่มจาก buffer 7 เสมอ

วิธีการ Calibrate



1. เตรียมชุดน้ำยา Buffer ที่จะทำการ Calibrate ให้พร้อม (ขึ้นอยู่กับช่วงการวัดและโปรแกรมชุด Buffer ของ pH)
2. ล้าง Electrode ด้วยน้ำกลั่นแล้วซับให้แห้ง จากนั้นให้จุ่มลงใน Buffer 7 ทิ้งไว้ซักประมาณ 15 วินาที จากนั้นให้กดปุ่ม CAL หน้าจอของเครื่องจะปรับค่า เป็น pH 7
3. ล้าง Electrode ด้วยน้ำกลั่นแล้วซับให้แห้ง จากนั้นให้จุ่มลงใน Buffer 4 ทิ้งไว้ซักประมาณ 15 วินาที จากนั้นให้กดปุ่ม CAL หน้าจอของเครื่องจะปรับค่า เป็น pH 4

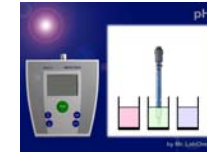
ในกรณีที่วัดช่วงเบส ให้เปลี่ยน Buffer ในข้อ 3 เป็น 9 หรือ 10 หรือถ้าเครื่องสามารถ CAL ได้มากกว่า 2 จุด ก็ให้ทำขั้นตอนที่ 3 ซ้ำจนกว่าจะครบจุดที่ต้องการ สำหรับวิธีการ CAL อาจแตกต่างกันไปในเครื่องแต่ละยี่ห้อ ให้ทำการศึกษาจากคู่มือของเครื่อง หลังจาก CAL เสร็จเรียบร้อย ให้ทำการทวนสอบค่า pH (Cross Check) กับน้ำยา Buffer ที่ใช้ทำการ CAL ถ้าค่า pH ที่อ่านได้ไม่อยู่ในเกณฑ์ยอมรับ (ประมาณ $\pm 0.05\text{pH}$ ถึง $\pm 0.1\text{pH}$) ให้ทำการ CAL ใหม่อีกครั้ง ถ้ายังไม่ได้อีก ให้ทำการตรวจสอบประสิทธิภาพ Electrode ว่าปกติหรือไม่ (ดูหัวข้อ การตรวจสอบ Electrode) หมายเหตุ ควร Cross check ค่า pH ก่อนใช้งาน ถ้าไม่อยู่ในเกณฑ์ยอมรับให้ CAL ใหม่ น้ำยาที่ใช้แล้วไม่ควรเก็บเกิน 3 วัน ถ้าต้องการความถูกต้องสูงให้ใช้ Buffer ชนิดของใช้ครั้งเดียวกัน

การตรวจสอบ Electrode

เป็นวิธีการตรวจสอบประสิทธิภาพของ Electrode โดยการเช็ค Response Time และ %Slope ของ Electrode

การเช็ค Response Time ของ Electrode

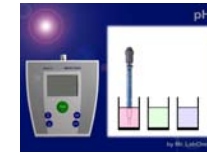
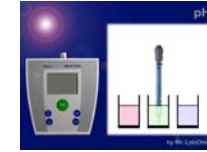
เป็นการหาเวลาที่ Electrode ใช้ในการอ่านค่าจนถึงจุดยุติ



1. เปลี่ยนการอ่านค่า pH ให้เป็นค่า mV
2. เตรียมน้ำยา Buffer 7 หรืออื่น ๆ
3. จุ่ม Electrode ลงใน Buffer 7
4. ทำการจับเวลาจนค่า mV หยุดนิ่ง ค่าเวลาที่ได้อีกคือ Response Time

การเช็ค %Slope ของ Electrode

เป็นการหาค่าเปรียบเทียบกับเปอร์เซ็นต์ของ Slope Electrode กับ Slope Ideal Electrode (มีค่า = $-59.16\text{ mV/pH @}25^{\circ}\text{C}$)



1. เปลี่ยนการอ่านค่า pH ให้เป็นค่า mV
2. เตรียมชุดน้ำยา Buffer 4, 7, 10
3. ล้าง Electrode ด้วยน้ำกลั่นแล้วซับให้แห้ง แล้วจุ่มลงใน Buffer 7 ทิ้งไว้ซักค่า mV นิ่ง ทำการบันทึกค่า mV
4. ล้าง Electrode ด้วยน้ำกลั่นแล้วซับให้แห้ง แล้วจุ่มลงใน Buffer 4 ทิ้งไว้ซักค่า mV นิ่ง ทำการบันทึกค่า mV
5. ถ้าต้องการเช็ค %Slope ช่วงด่าง ให้ทำเช่นเดียวกับ ข้อ 4 โดยใช้ Buffer 10 แทน (หรือ Buffer ต่างอื่น ๆ) แล้วบันทึกค่า mV
6. นำค่า mV มาคำนวณหาค่า Slope และ %Slope ตามสูตร

$$\text{Slope}_e = \frac{\Delta \text{mV}}{\Delta \text{pH}}$$

$$\% \text{Slope}_e = \frac{\text{Slope}_e \times 100}{\text{Slope}_{ie}}$$

โดย Slope_e คือ Slope ของ Electrode
 %Slope_e คือ Slope ของ Electrode
 ΔmV คือ ผลต่างของ mV ที่ pH 2 จุด
 ΔpH คือ ผลต่างของ pH 2 จุด
 Slope_{ie} คือ Slope ของ Ideal Electrode = -59.16

ตัวอย่าง วัดค่า mV ของ Buffer ได้ดังนี้
 pH 7 = 4mV, pH 4 = 179mV, pH10 = -166mV

$$\text{Slope}_{7-4} = \frac{4 - 179}{7-4} = \frac{-175}{3} = -58.33 \text{ mv/pH}$$

$$\% \text{Slope}_{7-4} = \frac{-58.33}{-59.16} \times 100 = 98.60\%$$

$$\text{Slope}_{10-7} = \frac{-166 - 4}{10-7} = \frac{-170}{3} = -56.67 \text{ mv/pH}$$

$$\% \text{Slope}_{10-7} = \frac{-56.67}{-59.16} \times 100 = 95.95\%$$

%Slope ที่คำนวณได้ สามารถจัดแบ่งประสิทธิภาพ ดังนี้

- %Slope ช่วง 95-102% อยู่ในเกณฑ์ดีมาก ใช้งานได้ดี
- %Slope ช่วง 90-95% อยู่ในเกณฑ์ดี สำหรับช่วงเบส และอยู่ในเกณฑ์พอใช้ สำหรับช่วงกรด
- %Slope ช่วง 85-90% อยู่ในเกณฑ์พอใช้ ต้องบำรุงรักษา
- %Slope ช่วง <85% อยู่ในเกณฑ์ไม่ดี ใช้งานไม่ได้

การเก็บและบำรุงรักษา Electrode

1. ทำความสะอาด Electrode ให้ปราศจากคราบสกปรกหลังจากใช้งานทุกครั้งด้วยน้ำกลั่น หรือสารละลายอื่น ๆ เช่น Acetone, Alcohol, 1 mol/l HCl (ขึ้นอยู่กับชนิดของตัวอย่างที่ทำการวัด) เพื่อป้องกันคราบสกปรกที่จับตัวแน่นจนทำความสะอาดยาก

2. การเก็บ Electrode อย่างปลอดภัยให้หุ้มห่อ ให้ใช้ฟาจุก (cap) ที่มีน้ำยาสำหรับแช่หุ้ม Electrode อยู่ในจุก หรือในกรณีที่ทำหยาให้ใช้ภาชนะอื่น ๆ แล้วเติมน้ำยาสำหรับแช่หุ้ม Electrode น้ำยาที่ใช้แช่หุ้มขึ้นอยู่กับ Electrode ที่ใช้งาน โดยแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

2.1 Electrode ชนิดเปลี่ยนถ่ายน้ำยา Electrolyte แช่หุ้มด้วยน้ำยา Electrolyte ชนิดเดียวกับที่อยู่ใน Electrode โดยดูจากด้านข้าง Electrode เช่น 3M KCl, 3M KCl+AgCl, 1M KNO3 หรือถ้าไม่มีให้ดูจากเอกสารกำกับ Electrode (DataSheet) หากไม่ทราบควรสอบถามผู้ขาย

2.2 Electrode ชนิด Gel Type หรือ Polymer แช่หุ้มด้วยน้ำยา 3M KCl, FRISCOLYTE-B หรือตามเอกสารแนะนำ

3. สำหรับ Electrode ชนิดเปลี่ยนถ่ายน้ำยา Electrolyte ได้ ที่มีรู Diaphragm จะต้องดูแลเป็นพิเศษ เช่น

3.1 ทำการเปลี่ยนถ่ายน้ำยา Electrolyte ภายใน Electrode ทุก ๆ 1-3 เดือน หรือเมื่อมีสิ่งพดกตกภายในน้ำยา เช่น สีขุ่น, น้ำยาขุ่นมึนตะกอน หรือ ผลการวัดไม่นิ่งหรือไม่ถูกต้อง

3.2 ทำความสะอาดด้วยน้ำยา Cleaning Solution ขึ้นอยู่กับตัวอย่างที่ทำการวัด ซึ่งมีอยู่ 2 ชนิด ได้แก่

- **Diaphragm Cleaner** (Thiourea) สำหรับล้างคราบสกปรกที่เกิดจากสารละลายประเภท Inorganic เช่น Silver Sulfide Ag_2S ตะกอนดำที่เกาะอยู่ที่ Diaphragm

วิธีการใช้ แช่หุ้ม Electrode จนกว่า Diaphragm จะสะอาดหลังจากแช่เสร็จแล้วให้นำไปแช่ไว้ใน Electrolyte ครั้งชั้วโมงก่อนใช้ (ก่อนแช่ควรเปลี่ยน Electrolyte ข้างใน Electrode เสียก่อน)

- **Electrode Cleaner** (Pepsin) สำหรับล้างคราบสกปรกที่เกิดจากสารละลาย ประเภท Organic หรือพวกโปรตีน

วิธีการใช้ แช่หุ้ม Electrode ประมาณ 1 ชั่วโมงหลังจากแช่เสร็จแล้วให้นำไปแช่ไว้ใน Electrolyte ครั้งชั้วโมงก่อนใช้

4. ห้ามเก็บ Electrode ในน้ำกลั่น หรือน้ำยา pH Buffer หรือกรดใด ๆ ทั้งสิ้น เพราะจะทำให้ Electrode เสื่อมสภาพเร็วขึ้น

5. สำหรับ Electrode ที่ไม่มีสายมาด้วย ควรระมัดระวังความชื้นหรือหยดน้ำที่บริเวณขั้วปลั๊กของ Electrode ซึ่งจะทำให้ลวดตัวนำลัดวงจรและ Electrode เสียหาย ควรใส่ฝาครอบเกลียวที่ปิดขั้วด้านบนทุกครั้งที่เกิดหรือเลิกใช้งาน

6. ในกรณีที่ไม่ได้ใช้งาน Electrode นาน ๆ ก็จะต้องหมั่นคอยดูแลเติมน้ำยาแช่หุ้มเป็นประจำอย่าปล่อยให้แห้ง และถ้าเป็น Electrode ชนิดเปลี่ยนน้ำยา Electrolyte ภายในได้ ให้ทำการเปลี่ยน และคอยตรวจเช็ค Electrode เป็นประจำทุก ๆ เดือน

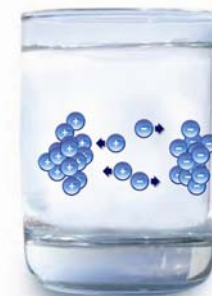
หมายเหตุ Electrode จะใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และใช้ได้นาน นอกจากจะมีการเก็บและบำรุงรักษาที่ดีแล้ว ยังขึ้นอยู่กับเลือก Electrode ให้เหมาะสมกับลักษณะของตัวอย่างที่ทำการวัด

Design by
Mr.LabChem



Electrode หัวใจของการวัด pH

Applications ::



บริษัท ห้องแลปและเคมีภัณฑ์ จำกัด
 99/26 ม.1 ถนนพหลโยธิน ด.บางบัว อ.เมือง จ.สุราษฎร์ธานี 84000
 Tns. 077-212116 Fax. 077-213529 Email: labchem@loxinfo.co.th