

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานวิจัย

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. เครื่องมัลติมิเตอร์ รุ่น YX-360TRD, บริษัท SUNLIGHT ELECTRONIC
2. เครื่อง Conductimeter รุ่น SevenMuti , บริษัท Mettler Toledo
3. สายไฟชนิดปากก๊ีบ
4. เครื่องชั่งน้ำหนัก รุ่น AE200, บริษัท Mettler Toledo
5. ปิเปตชนิดพลาสติก
6. แผ่นโลหะทองแดง
7. แผ่นโลหะสังกะสี
8. แผ่นโลหะตะกั่ว
9. แผ่นโลหะแมกนีเซียม
10. ขวดวัดปริมาตร (Volumetric flask)
11. บีกเกอร์ (Beaker)
12. แท่งแก้วคนสาร
13. ปิเปต
14. Hot plate รุ่น M21/1, บริษัท Framo Geratetechnik
15. ผ้าขาวบาง
16. กระดาษทราย
17. รุกขชาติโฟม
18. pH meter รุ่น Φ 34 pH Meter, บริษัท BACKMAN

สารเคมี

1. คอปเปอร์ซัลเฟต (CuSO_4), เกรด AR , บริษัท แกมมาโก้ (ประเทศไทย) จำกัด (มวลโมเลกุลเท่ากับ 159.5 กรัม/โมล)
2. ซิงค์ซัลเฟต (ZnSO_4), เกรด AR , บริษัท อินเทลเลกซ์ จำกัด (มวลโมเลกุลเท่ากับ 161.4 กรัม/โมล)

3. โพแทสเซียมไนเตรด (KNO_3),เกรด AR, คีมาภัณฑ์พาณิชย์(มวลโมเลกุลเท่ากับ 101.1 กรัม/โมล)
4. เลด(II)ไนเตรด ($\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$),เกรด AR,Asia Pacific Specialty Chemicals Limited. (มวลโมเลกุลเท่ากับ 331.2 กรัม/โมล)
5. ผงวุ้น
6. น้ำจัดไอออน
7. ผลเสาวรส พันธุ์ Passiflora flavicarpa
8. มะเขือเทศพันธุ์สีดา
9. มะนาวแป้น

วิธีดำเนินการวิจัย

การเตรียมสารละลาย

1. สารละลายคอปเปอร์ซัลเฟต เข้มข้น 1.000 โมลาร์ เตรียมโดยการชั่งคอปเปอร์ซัลเฟตหนัก 15.9510 กรัม ใส่ลงในขวดวัดปริมาตรขนาด 100 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรด้วยน้ำจัดไอออนจนถึงขีดบอกระดับ
2. สารละลายคอปเปอร์ซัลเฟต เข้มข้น 5.000×10^{-1} โมลาร์ โดยการปิเปตสารละลายคอปเปอร์ซัลเฟต เข้มข้น 1.000 โมลาร์ จำนวน 25.00 มิลลิลิตร ใส่ลงในขวดวัดปริมาตรขนาด 50 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรด้วยน้ำจัดไอออนจนถึงขีดบอกระดับ
3. สารละลายคอปเปอร์ซัลเฟต เข้มข้น 2.500×10^{-1} โมลาร์ โดยการปิเปตสารละลายคอปเปอร์ซัลเฟต เข้มข้น 1.000 โมลาร์ จำนวน 12.50 มิลลิลิตร ใส่ลงในขวดวัดปริมาตรขนาด 50 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรด้วยน้ำจัดไอออนจนถึงขีดบอกระดับ
4. สารละลายคอปเปอร์ซัลเฟต เข้มข้น 1.000×10^{-1} โมลาร์ โดยการปิเปตสารละลายคอปเปอร์ซัลเฟต เข้มข้น 1.000 โมลาร์ จำนวน 5.00 มิลลิลิตร ใส่ลงในขวดวัดปริมาตรขนาด 50 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรด้วยน้ำจัดไอออนจนถึงขีดบอกระดับ
5. สารละลายคอปเปอร์ซัลเฟต เข้มข้น 5.000×10^{-2} โมลาร์ โดยการปิเปตสารละลายคอปเปอร์ซัลเฟต เข้มข้น 5.000×10^{-1} โมลาร์ จำนวน 5.00 มิลลิลิตร ใส่ลงในขวดวัดปริมาตรขนาด 50 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรด้วยน้ำจัดไอออนจนถึงขีดบอกระดับ

16. สารละลายเลด (II) ในกรด เข้มข้น 1.000×10^{-1} โมลาร์ เตรียมโดยการปิเปต สารละลาย เลด (II) ในกรด เข้มข้น 1.000 โมลาร์ จำนวน 5.00 มิลลิลิตร ใส่ลงในขวดวัด ปริมาตร ขนาด 50 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรด้วยน้ำขจัดไอออนจนถึงขีดบอกปริมาตร

17. สารละลายเลด (II) ในกรด เข้มข้น 5.000×10^{-2} โมลาร์ เตรียมโดยการปิเปต สารละลาย เลด (II) ในกรด เข้มข้น 5.000×10^{-1} โมลาร์ จำนวน 5.00 มิลลิลิตร ใส่ลงในขวดวัด ปริมาตรขนาด 50 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรด้วยน้ำขจัดไอออนจนถึงขีดบอกปริมาตร

18. สารละลายเลด (II) ในกรด เข้มข้น 5.000×10^{-3} โมลาร์ เตรียมโดยการปิเปต สารละลาย เลด (II) ในกรด เข้มข้น 5.000×10^{-1} โมลาร์ จำนวน 5.00 มิลลิลิตร ใส่ลงในขวดวัด ปริมาตรขนาด 50 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรด้วยน้ำขจัดไอออนจนถึงขีดบอกปริมาตร

19. สารละลายโพแทสเซียมไนเตรดเข้มข้นร้อยละ 10 โดยน้ำหนัก เตรียมโดยการชั่ง โพแทสเซียมไนเตรดหนัก 10.0010 กรัม และน้ำ จำนวน 90.0021 กรัม คนจนสารละลาย

20. นำสารละลาย เตรียมโดยนำผลเสารสมาผ่าออกเอาส่วนที่เป็นเนื้อซึ่งอยู่ด้านในออกมา นำมาคั้นและกรองด้วยผ้าขาวบาง จนได้ส่วนของน้ำเสารสซึ่งมีสีเหลืองปริมาตร 50.0 มิลลิลิตร

21. ตัดชิ้น โลหะทองแดง โลหะสังกะสี และโลหะตะกั่ว ให้มีขนาด $0.5 \text{ เซนติเมตร} \times 6.5 \text{ เซนติเมตร}$

22. ตัดรูปขาคีโฟมให้มีขนาด $1.5 \text{ เซนติเมตร} \times 2.5 \text{ เซนติเมตร} \times 1.5 \text{ เซนติเมตร}$

23. นำสารละลายโพแทสเซียมไนเตรด เข้มข้นร้อยละ 10 โดยน้ำหนัก ปริมาตร 100 มิลลิลิตร ให้ความร้อนจนกระทั่งเดือดจากนั้นนำผงวุ้น จำนวน 4.0000 กรัม ใส่ลงไปคนจนกระทั่ง ผงวุ้นละลาย ยกตั้งทิ้งไว้ให้เย็น สารละลายจะอยู่ในรูปของแข็งอ่อนตัว จากนั้นตัดให้มีขนาด $1.5 \text{ เซนติเมตร} \times 2.5 \text{ เซนติเมตร} \times 1.5 \text{ เซนติเมตร}$ (ประมาณ 6-8 ก้อน)

24. ตัดปิเปตชนิดพลาสติกแยกส่วนหัวและส่วนปลาย

การทดสอบการให้ค่าศักย์ไฟฟ้าของเซลล์กัลวานิกที่สร้างขึ้น

ตอนที่ 1 ค่าศักย์ไฟฟ้าระหว่างขั้วทองแดงและขั้วสังกะสี

1. นำสารละลายโพแทสเซียมไนเตรด ที่ผสมผงวุ้น ตัดให้มีขนาด $1.5 \text{ เซนติเมตร} \times 2.5 \text{ เซนติเมตร} \times 1.5 \text{ เซนติเมตร}$ ใส่ในปิเปตอร์ขนาด 50 มิลลิลิตร

2. ปีกส่วนปลายของปิเปตชนิดพลาสติก 2 ชิ้นลงบนก้อนของสารละลายห่างกัน 1.0 เซนติเมตร

3. ปิเปตสารละลายคอปเปอร์ซัลเฟต เข้มข้น 1.000 โมลาร์ ปริมาตร 2.00 มิลลิลิตร ใส่ลงไปในปลายของปิเปตชนิดพลาสติกชิ้นที่หนึ่ง

4. บีบอัดสารละลายซิงค์ซัลเฟต เข้มข้น 1.000 โมลาร์ ปริมาตร 2.00 มิลลิลิตร ใส่ลงไปในปลายของปิเปตชนิดพลาสติกชั้นที่สอง

5. นำชิ้นโลหะทองแดง จุ่มลงไปในปลายของปิเปตชนิดพลาสติกชั้นที่หนึ่งและนำชิ้นโลหะสังกะสี จุ่มลงไปในปลายของปิเปตชนิดพลาสติกชั้นที่สอง

6. วัดค่าศักย์ไฟฟ้าของเซลล์ไฟฟ้าที่สร้างขึ้นโดยใช้เครื่องมือวัด โดยต่อแผ่นโลหะทองแดงเข้ากับขั้วบวก และต่อโลหะสังกะสีเข้ากับขั้วลบ อ่านค่าที่วัดได้และบันทึกผล ทุก 1 นาที เป็นเวลา 4 นาที

7. ทำการทดลองซ้ำข้อ 1-6 แต่เปลี่ยนความเข้มข้นของสารละลายในแต่ละครั้งของการทดลองเป็น 5.000×10^{-1} , 2.500×10^{-1} , 1.000×10^{-1} , 5.000×10^{-2} และ 5.000×10^{-3} โมลาร์

ตอนที่ 2 ค่าศักย์ไฟฟ้าระหว่างขั้วทองแดงและขั้วตะกั่ว

1. นำสารละลายโพแทสเซียมไนเตรดที่ผสมผงวุ้นตัดให้มีขนาด 1.5 เซนติเมตร $\times$ 2.5 เซนติเมตร $\times$ 1.5 เซนติเมตร ใส่ในบีกเกอร์ขนาด 50 มิลลิลิตร

2. ปีกส่วนปลายของปิเปตชนิดพลาสติก 2 ชิ้นลงบนก้อนของสารละลายห่างกัน 1.0 เซนติเมตร

3. บีบอัดสารละลายคอปเปอร์ซัลเฟต เข้มข้น 1.000 โมลาร์ ปริมาตร 2.00 มิลลิลิตร ใส่ลงไปในปลายของปิเปตชนิดพลาสติกชั้นที่หนึ่ง

4. บีบอัดสารละลายเลด (II) ไนเตรด เข้มข้น 1.000 โมลาร์ ปริมาตร 2.00 มิลลิลิตร ใส่ลงไปในปลายของปิเปตชนิดพลาสติกชั้นที่สอง

5. นำชิ้นโลหะทองแดงจุ่มลงไปในปลายของปิเปตชนิดพลาสติกชั้นที่หนึ่งและนำชิ้นโลหะตะกั่วจุ่มลงไปในปลายของปิเปตชนิดพลาสติกชั้นที่สอง

6. วัดค่าศักย์ไฟฟ้าของเซลล์ไฟฟ้าที่สร้างขึ้นโดยใช้เครื่องมือวัด โดยต่อแผ่นโลหะทองแดงเข้ากับขั้วบวก และต่อโลหะตะกั่วเข้ากับขั้วลบ อ่านค่าที่วัดได้และบันทึกผล ทุก 1 นาที เป็นเวลา 4 นาที

7. ทำการทดลองซ้ำข้อ 1-6 แต่เปลี่ยนความเข้มข้นของสารละลายในแต่ละครั้งของการทดลองเป็น 5.000×10^{-1} , 2.500×10^{-1} , 1.000×10^{-1} , 5.000×10^{-2} และ 5.000×10^{-3} โมลาร์

ตอนที่ 3 ค่าศักย์ไฟฟ้าระหว่างขั้วตะกั่วและขั้วสังกะสี

1. นำสารละลายโพแทสเซียมไนเตรดที่ผสมผงวุ้นตัดให้มีขนาด 1.5 เซนติเมตร $\times$ 2.5 เซนติเมตร $\times$ 1.5 เซนติเมตร ใส่ในบีกเกอร์ ขนาด 50 มิลลิลิตร

2. ปีกส่วนปลายของปิเปตชนิดพลาสติก 2 ชิ้นลงบนก้อนของสารละลายห่างกัน 1.0 เซนติเมตร

3. ปิเปตสารละลายเลด (II) ในกรด เข้มข้น 1.000 โมลาร์ ปริมาตร 2.00 มิลลิลิตร ใส่ลงไปในปลายของปิเปตชนิดพลาสติกชิ้นที่หนึ่ง

4. ปิเปตสารละลายซิงค์ซัลเฟต เข้มข้น 1.000 โมลาร์ ปริมาตร 2.00 มิลลิลิตร ใส่ลงไปในปลายของปิเปตชนิดพลาสติกชิ้นที่สอง

5. นำชิ้นโลหะตะกั่ว จุ่มลงไปในปลายของปิเปตชนิดพลาสติกชิ้นที่หนึ่งและนำชิ้นโลหะสังกะสี จุ่มลงไปในปลายของปิเปตชนิดพลาสติกชิ้นที่สอง

6. วัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าของเซลล์ไฟฟ้าที่สร้างขึ้น โดยใช้เครื่องมือวัด โดยต่อแผ่นโลหะตะกั่วเข้ากับขั้วบวก และต่อโลหะสังกะสีเข้ากับขั้วลบ อ่านค่าที่วัดได้และบันทึกผล ทุก 1 นาที เป็นเวลา 4 นาที

7. ทำการทดลองซ้ำข้อ 1-6 แต่เปลี่ยนความเข้มข้นของสารละลายในแต่ละครั้งของการทดลองเป็น 5.000×10^{-1} , 2.500×10^{-1} , 1.000×10^{-1} , 5.000×10^{-2} และ 5.000×10^{-3} โมลาร์

การทดสอบอายุการใช้งานของเซลล์กัลวานิกที่สร้างขึ้น

ตอนที่ 4 ค่าศักย์ไฟฟ้าระหว่างขั้วทองแดง, ขั้วสังกะสี และขั้วตะกั่ว ณ เวลาที่เปลี่ยนไป

ทำการทดลองเช่นเดียวกับตอนที่ 1-3 โดยใช้ความเข้มข้นของสารละลายในแต่ละตอน 1.000 โมลาร์ และวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าทุกวันเป็นเวลา 4 วัน

การศึกษาความสามารถในการเป็นแบตเตอรี่อย่างง่ายของเซลล์กัลวานิกที่สร้างขึ้น

ตอนที่ 5 ค่าศักย์ไฟฟ้าระหว่างขั้วทองแดง, ขั้วสังกะสี จำนวน 2 เซลล์

1. นำสารละลายโพแทสเซียมไนเตรดที่ผสมผงวุ้นตัดให้มีขนาด 1.5 เซนติเมตร $\times$ 2.5 เซนติเมตร $\times$ 1.5 เซนติเมตร มาใส่ในบีกเกอร์ขนาด 50 มิลลิลิตร

2. ปีกส่วนปลายของปิเปตชนิดพลาสติก 2 ชิ้นลงบนก้อนของสารละลายห่างกัน 1.0 เซนติเมตร

3. ปิเปตสารละลายคอปเปอร์ซัลเฟต เข้มข้น 1.000 โมลาร์ ปริมาตร 2.00 มิลลิลิตร ใส่ลงไปในปลายของปิเปตชนิดพลาสติกชิ้นที่หนึ่ง

4. ปิเปตสารละลายซิงค์ซัลเฟต เข้มข้น 1.000 โมลาร์ ปริมาตร 2.00 มิลลิลิตร ใส่ลงไปในปลายของปิเปตชนิดพลาสติกชิ้นที่สอง

5. นำชิ้นโลหะทองแดง จุ่มลงไปในปลายของปิเปตชนิดพลาสติกชิ้นที่หนึ่งและนำชิ้นโลหะสังกะสี จุ่มลงไปในปลายของปิเปตชนิดพลาสติกชิ้นที่สอง

6. ทำซ้ำข้อ 1-5 เป็นเซลล์ที่ 2

7. วัดค่าศักย์ไฟฟ้าของเซลล์ไฟฟ้าที่สร้างขึ้นโดยใช้เครื่องมือวัดโดยต่อขั้วบวกเข้ากับแผ่นโลหะทองแดงของเซลล์ที่ 1 และต่อขั้วลบเข้ากับโลหะสังกะสีของเซลล์ที่ 2 และใช้สายไฟปากคิปลเชื่อมระหว่างขั้วสังกะสีของเซลล์ที่ 1 กับขั้วทองแดงของเซลล์ที่ 2 อ่านค่าที่วัดได้และบันทึกผล ทุกๆ 1 นาที เป็นเวลา 4 นาที

การศึกษาสมบัติและความสามารถในการเป็นสารละลายอิเล็กโทรไลต์ของน้ำผลไม้ ตัวอย่าง

ตอนที่ 6 ค่าศักย์ไฟฟ้าของเซลล์ไฟฟ้าที่มีน้ำเสาวรสน้ำมะนาว น้ำมะเขือเทศ เป็น
สารละลาย อิเล็กโทรไลต์

1. คั้นน้ำเสาวรสดจากผลสดจนได้ปริมาตรของสาร 50.0 มิลลิลิตร ลงในบีกเกอร์ขนาด 100 มิลลิลิตร

2. นำน้ำเสาวรสน้ำ 20.0 มิลลิลิตร ลงในบีกเกอร์ขนาด 25 มิลลิลิตร แล้ววัดค่า pH ด้วย
เครื่อง pH meter และค่าการนำไฟฟ้าด้วยเครื่อง conductiometer บันทึกผล

3. นำน้ำเสาวรสน้ำใส่บีกเกอร์ขนาด 25 มิลลิลิตร จำนวน 3 ใบ ใบละ 15.0 มิลลิลิตร แล้ววัด
ค่าศักย์ไฟฟ้าโดยกำหนดให้

บีกเกอร์ใบที่ 1 ใช้แผ่นโลหะสังกะสีเป็นขั้วลบ แผ่นโลหะทองแดงเป็นขั้วบวก

บีกเกอร์ใบที่ 2 ใช้แผ่นโลหะสังกะสีเป็นขั้วลบ แผ่นโลหะตะกั่วเป็นขั้วบวก

บีกเกอร์ใบที่ 3 ใช้แผ่นโลหะตะกั่วเป็นขั้วลบ แผ่นโลหะทองแดงเป็นขั้วบวก

บันทึกผลทุกๆ 1 นาที เป็นเวลา 4 นาที

4. ทำการทดลองซ้ำข้อ 1-3 แต่เปลี่ยนจากน้ำเสาวรสน้ำเป็นน้ำมะนาว และน้ำมะเขือเทศ
ตามลำดับ

การศึกษาความสามารถการเป็นแบตเตอรี่อย่างง่ายจากการประยุกต์ใช้ขั้วไฟฟ้าที่สร้าง ขึ้นและน้ำเสาวรสน้ำ

ตอนที่ 7 ค่าศักย์ไฟฟ้าระหว่างขั้วแมกนีเซียมและขั้วทองแดงที่มีน้ำมะนาวและ
น้ำเสาวรสน้ำเป็นสารละลายอิเล็กโทรไลต์

1. คั้นน้ำมะนาวจากผลสดจนได้ปริมาตรของสาร 50.0 มิลลิลิตร ลงในบีกเกอร์ขนาด 100 มิลลิลิตร

2. นำน้ำมะนาวจำนวน 15.0 มิลลิลิตร ใส่บีกเกอร์ขนาด 25 มิลลิลิตร แล้วตัดรูกษาคิโพนให้มีขนาด $1.5 \text{ เซนติเมตร} \times 2.5 \text{ เซนติเมตร} \times 1.5 \text{ เซนติเมตร}$ มาใส่ในบีกเกอร์แช่ทิ้งไว้ประมาณ 5 นาที จนรูกษาคิโพนชุ่มไปด้วยน้ำมะนาว

3. ปีกส่วนปลายของปิเปตชนิดพลาสติก 2 ชิ้นลงบนรูกษาคิโพนห่างกัน 1.0 เซนติเมตร

4. ปิเปตน้ำมะนาวใส่ลงในปลายปิเปตชนิดพลาสติกทั้ง 2 ชิ้น ชิ้นละ 2.00 มิลลิลิตร

5. นำชิ้นโลหะแมกนีเซียมจุ่มลงไปปลายของปิเปตชนิดพลาสติกชิ้นที่หนึ่งและนำชิ้นโลหะสังกะสี จุ่มลงไปปลายของปิเปตชนิดพลาสติกชิ้นที่สอง

6. วัดค่าศักย์ไฟฟ้าของเซลล์ไฟฟ้าที่สร้างขึ้นโดยใช้เครื่องมือวัดมิลลิโวลต์ โดยต่อขั้วบวกเข้ากับแผ่นโลหะทองแดง และต่อขั้วลบเข้ากับโลหะแมกนีเซียมอ่านค่าที่ได้และบันทึกผล ทุกๆ 1 นาที เป็นเวลา 4 นาที

7. ทำการทดลองซ้ำข้อ 1-6 แต่เปลี่ยนจากน้ำมะนาวเป็นน้ำสอวรส

ตอนที่ 8 เปรียบเทียบค่าศักย์ไฟฟ้าของแบตเตอรี่อย่างง่ายจากน้ำมะนาวและน้ำสอวรส

1. คำนวณน้ำมะนาว จากผลสจจนได้ปริมาตรของสาร 50.0 มิลลิลิตร ลงในบีกเกอร์ขนาด 100 มิลลิลิตร

2. นำน้ำมะนาวจำนวน 15.0 มิลลิลิตร ใส่บีกเกอร์ขนาด 25 มิลลิลิตร จำนวน 2 ใบ แล้วตัดรูกษาคิโพนให้มีขนาด $1.5 \text{ เซนติเมตร} \times 2.5 \text{ เซนติเมตร} \times 1.5 \text{ เซนติเมตร}$ มาใส่ในบีกเกอร์ทั้งสอง แช่ทิ้งไว้ประมาณ 5 นาที จนรูกษาคิโพนชุ่มไปด้วยน้ำมะนาว

3. ในแต่ละบีกเกอร์ให้ปักส่วนปลายของปิเปตชนิดพลาสติก 2 ชิ้นลงบนรูกษาคิโพนห่างกัน 1.0 เซนติเมตร

4. ปิเปตน้ำมะนาวใส่ลงในปลายปิเปตชนิดพลาสติกทั้ง 2 ชิ้นของแต่ละบีกเกอร์ ชิ้นละ 2.00 มิลลิลิตร

5. นำชิ้นโลหะแมกนีเซียมจุ่มลงไปปลายของปิเปตชนิดพลาสติกชิ้นที่หนึ่งและนำชิ้นโลหะทองแดง จุ่มลงไปปลายของปิเปตชนิดพลาสติกชิ้นที่สอง แล้ววัดค่าศักย์ไฟฟ้าโดยใช้เครื่องมือวัดมิลลิโวลต์ โดยต่อขั้วบวกเข้ากับแผ่นโลหะทองแดงของเซลล์ที่ 1 และต่อขั้วลบเข้ากับโลหะแมกนีเซียมของเซลล์ที่ 2 และใช้สายไฟปากคิ๊บเชื่อมระหว่างขั้วแมกนีเซียมของเซลล์ที่ 1 กับขั้วทองแดงของเซลล์ที่ 2 อ่านค่าที่วัดได้และบันทึกผลทุกๆ 1 นาที เป็นเวลา 4 นาที

6. ทำการทดลองซ้ำข้อ 1-5 แต่เปลี่ยนจากน้ำมะนาวเป็นน้ำสอวรส

ข้อควรระมัดระวังในการทดลอง

1. การปักปลายปิเปตลงบนก้อนสารละลายควรปักด้วยความระมัดระวัง
2. ในการทำการทดลองต้องระมัดระวังไม่ให้เกิดฟองอากาศภายในขวดซึ่งทำโดยการนำสารละลายที่ใช้ในแต่ละขวดหยดไปในปลายปิเปตให้สารละลายไหลผ่านปลายปิเปตก่อนจะปัก
3. เนื่องจากที่ขั้วโลหะแมกนีเซียมจะเกิดฟองก๊าซการจุ่มขั้วโลหะแมกนีเซียมจึงต้องทำพร้อมๆกันแล้วรีบอ่านค่า
4. ในการวัดค่าความศักย์ไฟฟ้าแต่ละครั้งต้องทำการขัดขั้วโลหะให้สะอาดทุกครั้ง

การคำนวณเชิงสถิติ

1. ค่าเฉลี่ย (Mean, $\bar{x}$)

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

เมื่อ $\bar{x}$ = ค่าเฉลี่ยศักย์ไฟฟ้าที่วัดได้จำนวน n ครั้ง

x_i = ค่าศักย์ไฟฟ้าจากการวัดครั้งที่ i

n = จำนวนครั้งของการวัด

2. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation, SD)

$$SD = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^N (x_j - \bar{x})^2}{n-1}}$$

เมื่อ SD = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation)

$\bar{x}$ = ค่าเฉลี่ยศักย์ไฟฟ้าที่วัดได้จำนวน n ครั้ง

x_i = ค่าศักย์ไฟฟ้าจากการวัดครั้งที่ i

n = จำนวนครั้งของการวัด