

บทที่ 5

อภิปรายและสรุปผล

อภิปรายผลการทดลอง

จากปัญหาการฝึกขาดและความไม่คงทนของสะพานเกลือที่ทำจากกระดาษกรองขนาด 1.0 เซนติเมตร × 8.0 เซนติเมตร ชุบสารละลายอิมิตัว KNO_3 ในทดลองเรื่องการถ่ายโอนอิเล็กตรอนในเซลล์กัลวานิกตามหนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม เคมี เล่ม 4 ที่จัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาเพื่อพัฒนาหารูปแบบของการสร้างเซลล์กัลวานิกแบบใหม่ โดยยึดหลักว่าจะต้องเป็นวัสดุที่หาง่าย ราคาถูก มีความคงทนและให้ค่าศักย์ไฟฟ้าที่ใกล้เคียงกับค่าศักย์ไฟฟ้าจากทฤษฎีที่ได้จากการคำนวณ ซึ่งจากการศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยจึงคิดปรับเปลี่ยนรูปแบบเซลล์กัลวานิกอย่างง่ายดังนี้

1. เลือกใช้ปลายส่วนแหลมของปิเปตชนิดพลาสติกมาบรรจุสารละลายที่ใช้ในแต่ละขั้วไฟฟ้าใช้เพื่อเพิ่มความแข็งแรงและป้องกันการสัมผัสกัน โดยตรงของขั้วไฟฟ้าและยังลดปริมาณสารละลายที่ใช้ซึ่งมีของโลหะหนักเป็นองค์ประกอบ

2. เปลี่ยนสะพานเกลือซึ่งจากเดิมการใช้ กระดาษกรอง ชุบสารละลายอิมิตัว KNO_3 มาเป็นการใช้สารละลาย KNO_3 เข้มข้นร้อยละ 10 โดยน้ำหนักผสมกับผงวุ้น

3. เปลี่ยนลักษณะของการใช้สะพานเกลือวางพาดเชื่อมต่อกับ 2 ครึ่งเซลล์ ให้เป็นการวางสะพานเกลือในภาชนะเพียงใบเดียวแล้วปักขั้วไฟฟ้าทั้งสองลงบนสะพานเกลือ

เมื่อผู้วิจัยได้รูปแบบของการสร้างเซลล์กัลวานิกแบบใหม่แล้วจึงทดสอบคุณสมบัติของการให้ค่าศักย์ของเซลล์ไฟฟ้า โดยวัดค่าศักย์ของเซลล์ไฟฟ้าระหว่างขั้วโลหะสังกะสีกับทองแดง ตะกั่วกับทองแดง และสังกะสีกับตะกั่ว ซึ่งถ้าเซลล์ไฟฟ้าที่สร้างขึ้นให้ค่าศักย์ไฟฟ้าที่ใกล้เคียงกับค่าศักย์ไฟฟ้าจากทฤษฎีที่ได้จากการคำนวณ จะต้องวัดค่าศักย์ไฟฟ้าได้เท่ากับ 1.10, 0.47 และ 0.63 โวลต์ตามลำดับ ผลการทดลองพบว่าเซลล์กัลวานิกที่สร้างขึ้นให้ค่าศักย์ไฟฟ้าเท่ากับ 1.05, 0.50 และ 0.65 โวลต์ ตามลำดับ ซึ่งถือว่าให้ค่าใกล้เคียงกับค่าศักย์ไฟฟ้าจากทฤษฎีที่ได้จากการคำนวณ จากนั้นผู้วิจัยได้ทำการทดลองเพื่อหาขีดความสามารถในการให้ค่าศักย์ไฟฟ้าที่ใกล้เคียงกับค่าศักย์ไฟฟ้าจากทฤษฎีที่ได้จากการคำนวณ โดยการเปลี่ยนความเข้มข้นของสารละลายที่ใช้ในขั้วไฟฟ้า ผลปรากฏว่าเซลล์กัลวานิกที่สร้างขึ้นสามารถให้ค่าศักย์ไฟฟ้าที่ใกล้เคียงกับค่าศักย์ไฟฟ้าจากทฤษฎีที่ได้จากการคำนวณเมื่อสารละลายในขั้วไฟฟ้ามีความเข้มข้นมากกว่าหรือเท่ากับ

2.500×10⁻¹ โมลาร์ ซึ่งถือเป็นความเข้มข้นที่น้อยทำให้สามารถลดปริมาณสารที่ใช้ในการทดลองได้ เมื่อทิ้งเซลล์ที่สร้างไว้ 4 วัน โดยวัดศักย์ไฟฟ้าของเซลล์ทุกวันก็พบว่าเซลล์ที่สร้างขึ้นยังคงให้ค่าศักย์ไฟฟ้า 1.05 โวลต์เท่าเดิม ซึ่งทำให้ครูผู้สอนไม่ต้องเสียเวลาในการเตรียมเซลล์กัลวานิกในทุกชั่วโมงที่สอน

เซลล์แบตเตอรี่เป็นการนำเซลล์กัลวานิกหลายเซลล์มาเชื่อมต่อกัน ผู้วิจัยจึงนำรูปแบบของเซลล์กัลวานิกที่สร้างขึ้นและน้ำเสาวรสซึ่งเป็นพืชที่มีอยู่ในท้องถิ่นประยุกต์ใช้เป็นเซลล์แบตเตอรี่อย่างง่าย และทดสอบความสามารถของการเป็นเซลล์แบตเตอรี่อย่างง่ายโดยการนำเซลล์กัลวานิกที่สร้างขึ้นด้วยขั้วโลหะสังกะสีและทองแดงจำนวน 2 เซลล์มาเชื่อมต่อกัน ซึ่งถ้ามีคุณสมบัติที่จะเป็นเซลล์แบตเตอรี่อย่างง่ายได้จะต้องให้ค่าศักย์ไฟฟ้าเท่ากับค่าศักย์ไฟฟ้าของเซลล์สังกะสีกับทองแดง 2 เซลล์รวมกัน ซึ่งเท่ากับ 2.20 โวลต์ ผลปรากฏว่าค่าความต่างศักย์ที่วัดได้คือ 2.0 โวลต์ แสดงว่ารูปแบบของเซลล์กัลวานิกที่สร้างขึ้นสามารถมาประยุกต์ใช้เป็นเซลล์แบตเตอรี่อย่างง่ายได้ จากนั้นผู้วิจัยได้ทำการศึกษาน้ำเสาวรส และน้ำมะเขือเทศมีคุณสมบัติใช้เป็นสารละลายอิเล็กโทรไลต์ในเซลล์แบตเตอรี่อย่างง่ายเช่นเดียวกับน้ำมะนาวตามการวิจัยของ Kennet, Christopher and Randy , (2007) หรือไม่ จากการทดลองวัดค่า pH ของน้ำผลไม้ตัวอย่าง 3 ชนิดพบว่า น้ำเสาวรส น้ำมะนาว และน้ำมะเขือเทศ มีค่า pH 2.79, 2.00 และ 3.83 ตามลำดับ เมื่อนำสารละลายทั้ง 3 ไปวัดค่าการนำไฟฟ้าผลที่ได้คือน้ำเสาวรส น้ำมะนาว และน้ำมะเขือเทศ มีค่าการนำไฟฟ้าเท่ากับ 6.27, 5.38 และ 5.17 mS/cm ตามลำดับ ผลการทดลองดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยคาดว่าน้ำเสาวรสซึ่งมีค่าความเป็นกรดเบสและค่าการนำไฟฟ้าใกล้เคียงกับน้ำมะนาวจะสามารถใช้แทนน้ำมะนาวซึ่งมีราคาสูงกว่าได้ หลังจากนั้นผู้วิจัยได้นำรูปแบบของเซลล์กัลวานิกที่สร้างขึ้นมาประยุกต์โดยใช้รูกขชาติโพมมาเป็นตัวขีดในการปักขั้วไฟฟ้าและดูดซับน้ำผลไม้ตัวอย่างที่นำมาเป็นสารละลายอิเล็กโทรไลต์ แล้วทดสอบวัดค่าศักย์ไฟฟ้าโดยเปลี่ยนขั้วไฟฟ้าเป็นระหว่างสังกะสีกับทองแดง ตะกั่วกับทองแดง และสังกะสีกับตะกั่ว พบว่าการใช้น้ำเสาวรส และน้ำมะนาวเป็นสารอิเล็กโทรไลต์ ให้ค่าต่างศักย์ไฟฟ้าของเซลล์ได้ใกล้เคียงกับค่าศักย์ไฟฟ้าจากทฤษฎีที่ได้จากการคำนวณ

สุดท้ายผู้วิจัยได้ทำการสร้างเซลล์กัลวานิกโดยใช้ขั้วโลหะแมกนีเซียมกับขั้วโลหะทองแดงและใช้น้ำเสาวรส เป็นสารละลายอิเล็กโทรไลต์เปรียบเทียบกับน้ำมะนาว พบว่าให้ค่าศักย์ไฟฟ้าเท่ากันคือ 1.3 โวลต์ ซึ่งไม่เท่ากับงานวิจัยของ Kennet, Christopher and Randy, (2007) ซึ่งได้ค่าศักย์ไฟฟ้าเท่ากับ 1.5 โวลต์ คาดว่าเนื่องจากชนิดหรือพันธุ์ของมะนาวที่แตกต่างกัน เมื่อนำเซลล์กัลวานิกโดยใช้ขั้วโลหะแมกนีเซียมกับขั้วโลหะทองแดงและใช้น้ำเสาวรส เป็นสารละลายอิเล็กโทรไลต์ จำนวน 2 เซลล์มาเชื่อมต่อเข้าด้วยกันแล้ววัดค่าศักย์ไฟฟ้าของเซลล์ได้เท่ากับ 2.4

โวลต์ เช่นเดียวกับกรณีที่ใช้กับน้ำมะนาวเป็นอิเล็กโทรไลต์ จึงสรุปว่าสามารถนำน้ำเสาวรสมาใช้เป็นสารละลายอิเล็กโทรไลต์แทนน้ำมะนาวซึ่งมีราคาสูงกว่าในการทำแบตเตอรี่อย่างง่ายได้ส่วนค่าศักย์ไฟฟ้าที่วัดได้มีค่าไม่เท่ากับค่าศักย์ไฟฟ้า 2 เซลล์รวมกันซึ่งเท่ากับ 2.6 โวลต์ นั้นผู้วิจัยคาดว่า เป็นผลมาจากการสูญเสียศักย์ไฟฟ้าบริเวณรอยต่อระหว่างเซลล์

สรุปผลการทดลอง

1. เซลล์กัลวานิกในรูปแบบใหม่ที่สร้างโดยใช้ปลายปิเปตชนิดพลาสติกบรรจุสารละลายของขี้ไฟฟ้า เข้มข้นมากกว่าหรือเท่ากับ 0.2500 โมลาร์ ปริมาตร 2.0 มิลลิลิตร ปักลงบนก้อนของสารละลายขนาด 1.5 เซนติเมตร×2.5 เซนติเมตร×1.5 เซนติเมตร(ทำมาจากโพแทสเซียมไนเตรดเข้มข้นร้อยละ 10 โดยน้ำหนัก ปริมาตร 100 มิลลิลิตรต้มจนเดือดผสมผงวุ้น จำนวน 4.0000 กรัม คนจนละลายทิ้งไว้ให้เย็น) ซึ่งทำหน้าที่เป็นสะพานเกลือสามารถให้ค่าศักย์ไฟฟ้าของเซลล์ได้ใกล้เคียงกับค่าศักย์ไฟฟ้าที่คำนวณได้ตามทฤษฎี
2. นำเสาวรสสามารถทำหน้าที่เป็นสารละลายอิเล็กโทรไลต์ของแบตเตอรี่อย่างง่ายได้ เช่นเดียวกับน้ำมะนาว

ข้อเสนอแนะ

1. ทำการศึกษาเซลล์แบตเตอรี่อย่างง่ายโดยเปลี่ยนจากน้ำเสาวรสเป็นสารละลายกรดซัลฟริกความเข้มข้นต่างๆ
2. ศึกษาเปรียบเทียบผลของความเข้มข้นของสารละลายโพแทสเซียมไนเตรดที่ใช้เป็นสะพานเกลือ
3. ศึกษาเซลล์ความเข้มข้นโดยใช้เซลล์กัลวานิกต้นทุนต่ำ