

คำภักหอสมุด มหาวิทยาลัยบูรพา
เลขที่ทะเบียน อ.เมือง จ.ชลบุรี 20131

การพัฒนาเซลล์กัลวานิกต้นทุนต่ำและเซลล์แบตเตอรี่อย่างง่ายจากน้ำเสาวรส

ศิริวรรณ ตันหยง

16 ธ.ค. 2554

288438

งานนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเคมีศึกษา

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

พฤษภาคม 2554

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

คณะกรรมการควบคุมงานนิพนธ์และคณะกรรมการสอบงานนิพนธ์ ได้พิจารณา
งานนิพนธ์ของ ศิริวรรณ ดันหยง ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีศึกษา ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

คณะกรรมการควบคุมงานนิพนธ์

.....
(ดร.เอกพงษ์ สุวัฒน์มาลา)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธาน
(ดร. ประภาพรรณ เตชะเสาวภาคย์)

..... กรรมการ
(ดร.เอกพงษ์ สุวัฒน์มาลา)

..... กรรมการ
(ดร.ศศิธร มั่นเจริญ)

ภาควิชาเคมีอนุมัติให้รับงานนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีศึกษา ของมหาวิทยาลัยบูรพา

..... หัวหน้าภาควิชาเคมี
(ผศ.ดร. นภา ตั้งเตรียมจิตมั่น)

วันที่.....เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2554

ประกาศคุณูปการ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาจาก ดร.เอกพงษ์ สุวัฒน์มาลา อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำแนวทางที่ถูกต้อง ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความละเอียดถี่ถ้วนและเอาใจใส่ด้วยดีเสมอมา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ดร.ประภาพรรณ เดชะเสาวภาคย์ และ ดร. ศศิธร มั่นเจริญ อาจารย์ประจำภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ที่กรุณาให้ความรู้ ให้คำปรึกษา ตรวจสอบแก้ไขและวิจารณ์ผลงานทำให้งานวิจัยมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น และผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบ รวมทั้งให้คำแนะนำแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยให้มีคุณภาพ นอกจากนี้ ยังได้รับความอนุเคราะห์จากท่านผู้อำนวยการโรงเรียน คณะผู้บริหาร เพื่อนครูและนักเรียนโรงเรียนวังน้ำเย็นวิทยาคม ที่ให้กำลังใจและโอกาสในการวิจัยทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และพี่น้องทุกคนที่ให้กำลังใจ และสนับสนุนผู้วิจัยเสมอมา

คุณค่าและประโยชน์ของงานนิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นกตัญญูกตเวทิตาแด่บุพการี นูรพจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านทั้งในอดีตและปัจจุบัน ที่ทำให้ข้าพเจ้าเป็นผู้มีการศึกษาและประสบความสำเร็จมาจนตราบนานเท่านานนี้

ศิริวรรณ ดันหยง

51990263: สาขาวิชา: เคมีศึกษา; วท.ม. (เคมีศึกษา)

คำสำคัญ: เซลล์กัลวานิก/ แบตเตอรี่

ศิริวรรณ ดันหยง: การพัฒนาเซลล์กัลวานิกต้นทุนต่ำและเซลล์แบตเตอรี่อย่างง่ายจากน้ำเสาวรส (DEVELOPMENT OF LOW-COST GALVANIC CELLS AND AN EASY PASSION FRUIT JUICE CELL BATTERY) คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: ดร.เอกพงษ์ สุวัฒน์มาลา, ประ.ด. 47 หน้า, ปี พ.ศ. 2554.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเซลล์กัลวานิกต้นทุนต่ำและเซลล์แบตเตอรี่อย่างง่ายจากน้ำเสาวรสสำหรับการนำมาประยุกต์ใช้สาธิตในห้องเรียนหรือห้องปฏิบัติการทดลองระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เซลล์กัลวานิกต้นทุนต่ำใช้ปิเปตพลาสติกเป็นส่วนประกอบของขั้วไฟฟ้าของโลหะและใช้เจลที่แข็งตัวของผงวุ้นผสมกับเกลือทำหน้าที่เป็นเป็นสะพานเกลือ หลังจากนั้นนำเซลล์กัลวานิกต้นทุนต่ำมาออกแบบเซลล์แบตเตอรี่อย่างง่ายโดยใช้น้ำเสาวรสเป็นสารละลายอิเล็กโทรไลต์ ผลการวิจัยปรากฏว่า เซลล์กัลวานิกที่สร้างขึ้นสามารถให้ค่าศักย์ไฟฟ้าของเซลล์ได้ถูกต้อง ต้นทุนต่ำสร้างง่ายและ นำกลับมาใช้ได้อีก และยังใช้ปริมาณสารละลายอิเล็กโทรไลต์ซึ่งมีองค์ประกอบของโลหะหนักน้อยลงทำให้ลดปริมาณของเสียที่เป็นอันตรายในห้องปฏิบัติการ นอกจากนี้ยังพบว่าน้ำของเสาวรสซึ่งเป็นพืชในท้องถิ่น ราคาต่ำ สามารถนำมาเป็นสารละลายอิเล็กโทรไลต์ในการผลิตแบตเตอรี่อย่างง่ายได้เช่นเดียวกับน้ำมะนาว

51990263: MAJOR: CHEMICAL EDUCATION ; M.Sc.(CHEMICAL EDUCATION)

KEYWORDS: GALVANIC CELL/ BATTERY

SIRIWAN TONYONG:DEVELOPMENT OF LOW-COST GALVANIC CELLS
AND AN EASY PASSION FRUIT JUICE CELL BATTERY. ADVISORY COMMITTEE: DR.
AKAPONG SUWATTANAMALA, Ph.D. 47 P. 2011.

The purpose of this research is to develop the low-cost galvanic cells and easy passion fruit juice cell battery applied for classroom demonstrations or laboratory exercises of secondary school. This galvanic cells were constructed from electrode which made from plastic pipet. A solidified agar-agar salt gel played a role as salt bridge. After that low-cost galvanic cell is applied to design an easy cell battery using passion fruit juice as electrolyte solution. The results showed that constructional galvanic cells produce correct potential values. They were low-cost simple and renewable devices. Furthermore, the less metal-ion electrolyte led to reduce hazardous waste from laboratory. It was also found that passion fruit juice obtained from the low-cost locally fruit which can be applied as electrolyte solution to create an easy cell battery like lemon juice.

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
สารบัญ.....	ค
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญภาพ.....	ฉ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
สมมติฐานของการวิจัย.....	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย.....	2
ขอบเขตของการวิจัย.....	2
ข้อจำกัดของการวิจัย.....	2
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	3
เซลล์ไฟฟ้าเคมี.....	3
เซลล์กัลวานิก.....	3
สะพานเกลือ.....	4
ขั้วไฟฟ้า.....	5
แรงเคลื่อนไฟฟ้าของเซลล์.....	6
ค่าศักย์ไฟฟ้ารีดักชันมาตรฐาน.....	7
น้ำเสาวรศ.....	8
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	13
เครื่องมือและอุปกรณ์.....	13
สารเคมี.....	13
การดำเนินการวิจัย.....	14
การเตรียมสารละลาย.....	14
การทดสอบการให้ค่าศักย์ไฟฟ้าของเซลล์กัลวานิกที่สร้างขึ้น.....	16
การทดสอบอายุการใช้งานของเซลล์กัลวานิกที่สร้างขึ้น.....	18
การศึกษาความสามารถในการเป็นแบตเตอรี่อย่างง่ายของเซลล์กัลวานิกที่สร้างขึ้น.....	18
การศึกษาสมบัติและความสามารถในการเป็นสารละลายอิเล็กโทรไลต์ของน้ำผลไม้ ตัวอย่าง.....	19
การศึกษาความสามารถในการเป็นแบตเตอรี่อย่างง่ายจากการประยุกต์ใช้ขั้วไฟฟ้าที่ สร้างขึ้นและน้ำเสาวรศ.....	19
ข้อควรระมัดระวัง.....	21
การคำนวณเชิงสถิติ.....	21
4 ผลการวิจัย.....	22
การให้ค่าศักย์ไฟฟ้าของเซลล์กัลวานิกที่สร้างขึ้น.....	22
การทดสอบอายุการใช้งานของเซลล์กัลวานิกที่สร้างขึ้น.....	23
การศึกษาความสามารถในการเป็นแบตเตอรี่ของเซลล์กัลวานิกที่สร้างขึ้น.....	24
การศึกษาสมบัติและความสามารถในการเป็นสารละลายอิเล็กโทรไลต์ของ น้ำผลไม้ตัวอย่าง.....	24
การศึกษาความสามารถในการเป็นแบตเตอรี่อย่างง่ายจากการประยุกต์ใช้ขั้วไฟฟ้า ที่สร้างขึ้นและน้ำเสาวรศ.....	26

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5 อภิปรายและสรุปผล.....	28
อภิปรายผลการทดลอง.....	28
สรุปผลการทดลอง.....	30
ข้อเสนอแนะ.....	30
บรรณานุกรม.....	31
ภาคผนวก.....	33
ภาคผนวก ก.....	34
ภาคผนวก ข.....	42
ภาคผนวก ค.....	45
ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	47

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 ค่าศักย์ไฟฟ้าระหว่างขั้วโลหะสังกะสี ทองแดงและตะกั่วที่ความเข้มข้นต่างๆ.....	22
2 ค่าศักย์ไฟฟ้าของเซลล์กัลวานิกที่สร้างขึ้นเมื่อเวลาผ่านไป.....	23
3 ค่าศักย์ไฟฟ้าเมื่อต่อเซลล์กัลวานิกที่สร้างขึ้น จำนวน 2 เซลล์.....	24
4 ค่า pH ของน้ำเสาวรศ น้ำมะนาว และน้ำมะเขือเทศ.....	25
5 ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำเสาวรศ น้ำมะนาว และน้ำมะเขือเทศ.....	25
6 ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างขั้วโลหะสังกะสี ทองแดงและตะกั่วที่มีน้ำผลไม้ตัวอย่าง เป็นสารละลายอิเล็กโทรไลต์.....	26
7 ค่าศักย์ไฟฟ้าระหว่างขั้วโลหะแมกนีเซียมกับทองแดงที่มีน้ำผลไม้ตัวอย่าง เป็นสารละลายอิเล็กโทรไลต์.....	27
8 ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าของแบตเตอรี่อย่างง่ายจากน้ำมะนาวและน้ำเสาวรศ.....	27
9 ค่าศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานครึ่งเซลล์รีดอกซ์ที่ 25 องศาเซลเซียส.....	43

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 เซลล์กัลวานิก (ก) ใช้สะพานเกลือ (ข) ใช้แผ่นพรุน.....	4
2 เซลล์กัลวานิกอย่างง่าย จำนวน 1 เซลล์.....	9
3 เซลล์กัลวานิกอย่างง่าย จำนวน 2 เซลล์.....	10
4 ขั้วไฟฟ้าทองแดง.....	11
5 การวัดค่าศักย์ไฟฟ้าระหว่างขั้วไฟฟ้าไฮโดรเจนและขั้วไฟฟ้าคลอรีน.....	11
6 การวัดค่าศักย์ไฟฟ้าระหว่างขั้วไฟฟ้าไฮโดรเจนและขั้วไฟฟ้าทองแดง.....	12
7 ปิเปตชนิดพลาสติก.....	35
8 สะพานเกลือที่ทำสารละลายโพแทสเซียมไนเตรตผสมผงวุ้น.....	35
9 แผ่นโลหะทองแดง (ซ้าย) แผ่นโลหะสังกะสี (ขวา).....	36
10 เซลล์กัลวานิกต้นทุนต่ำ.....	36
11 การวัดค่าศักย์ไฟฟ้าของเซลล์ด้วยเครื่องมือวัดมิลลิโวลต์.....	37
12 เซลล์กัลวานิกซึ่งที่มีความเข้มข้นของสารละลายต่างกัน.....	37
13 การต่อเซลล์กัลวานิก จำนวน 2 เซลล์.....	38
14 ลักษณะภายนอกของผลเสาวรศ.....	38
15 ลักษณะภายในของผลเสาวรศ.....	39
16 น้ำมะนาว (ซ้าย) น้ำเสาวรศ (กลาง) และน้ำมะเขือเทศ (ขวา).....	39
17 รุกขชาติโพน.....	40
18 เซลล์กัลวานิกจากน้ำมะนาว.....	40
19 เซลล์กัลวานิกจากน้ำเสาวรศ.....	41
20 เซลล์กัลวานิกจากน้ำมะเขือเทศ.....	41