

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อ	ข
Abstract	ค
สารบัญตาราง	ฅ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย	2
1.4 ขอบเขตการวิจัย	2
1.5 สมมติฐานการวิจัย	3
1.6 คำนิยามศัพท์เฉพาะ	3
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 ทฤษฎีและแนวคิดต่าง ๆ	5
2.2 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ศึกษา	9
2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	9
2.4 กรอบแนวคิด	10
บทที่ 3 ระเบียบวิธีวิจัย	11
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	11
3.2 เครื่องมือ วัสดุ-อุปกรณ์ และสารเคมี	11
3.3 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย	13
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	21
4.1 การสกัดแยกธาตุเงิน	21
4.2 การวิเคราะห์หาความบริสุทธิ์ของธาตุเงินที่สกัดได้	22
4.3 การหลอมและขึ้นลวดเงิน	22
4.4 การศึกษาประสิทธิภาพของขั้วไฟฟ้าที่เตรียมได้	23

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	31
5.1 สรุปและอภิปรายผล	31
5.2 ข้อเสนอแนะ	32
บรรณานุกรม	33
ภาคผนวก	34
ภาคผนวก ก การคำนวณหาค่า t-test	35
ภาคผนวก ข การคำนวณค่าใช้จ่ายในการทำขั้วไฟฟ้าแบบ Ag/AgCl	37



สารบัญตาราง

	หน้า
ตาราง 4.1 แสดงปริมาณธาตุเงินที่สกัดได้ (%yield)	21
ตาราง 4.2 แสดงค่าความบริสุทธิ์ของธาตุเงินทั้งหมด	22
ตาราง 4.3 การทดสอบความเที่ยงของขั้วไฟฟ้าที่เตรียมได้	24
ตาราง 4.4 ความเสถียรของการวัดค่าศักย์ไฟฟ้าด้วยขั้ว Ag/AgCl ที่เตรียมขึ้น	25
ตาราง 4.5 ผลของไอออนลบความเข้มข้นสูงสุดที่มีผลต่อการวิเคราะห์คลอไรด์ไอออน	26
ตาราง 4.6 ผลการวัดค่าศักย์ไฟฟ้าในการศึกษาช่วงความเป็นเส้นตรง	27
ตาราง 4.7 การหาช่วงความเป็นเส้นตรง ช่วงที่ 1 คือ 5, 10, 15 และ 20 ppm	28
ตาราง 4.8 การหาช่วงความเป็นเส้นตรง ช่วงที่ 2 คือ 20, 25, 40 และ 60 ppm	28
ตาราง 4.9 ผลการหาปริมาณคลอไรด์ในตัวอย่าง	30
ตาราง ก.1 ผลการหาปริมาณคลอไรด์ในตัวอย่าง	35
ตาราง ข.1 ค่าใช้จ่ายในการเตรียมขั้วไฟฟ้า	37

สารบัญภาพ

	หน้า
รูป 1.1 องค์ประกอบของขั้วไฟฟ้าอ้างอิงแบบซิลเวอร์-ซิลเวอร์คลอไรด์ (Ag/AgCl)	4
รูป 2.1 เบ็ง	7
รูป 3.1 แสดง (ก) เบ้าหลอมเงิน และ (ข) เปลวไฟที่ใช้ในการหลอมเงิน	14
รูป 3.2 แสดง (ก) บล็อกหล่อเงินและ (ข) การนำเงินเข้าเครื่องรีดเงิน	15
รูป 3.3 แสดง (ก) บล็อกหรือแม่พิมพ์ตามขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางและ (ข) การดึงเส้นลวด	15
รูป 3.4 แสดงการเตรียมลวดเงิน	16
รูป 3.5 สะพานเกลือ Agar + 5% KNO ₃	16
รูป 3.6 ขั้วไฟฟ้าอ้างอิง Ag/AgCl	17
รูป 3.7 แผนภาพ (Diagram) ของเซลล์ไฟฟ้าเคมี	17
รูป 4.1 ตัวอย่างเส้นลวดเงินที่ได้	23
รูป 4.2 ชุดเซลล์ไฟฟ้าเคมีที่ประกอบจากขั้วไฟฟ้าแบบซิลเวอร์-ซิลเวอร์คลอไรด์ ที่เตรียมได้	23
รูป 4.3 การศึกษาช่วงกราฟความเป็นเส้นตรงในการวัดค่าคลอไรด์ไอออน (Cl ⁻)	27
รูป 4.4 กราฟมาตรฐานของสารละลายคลอไรด์ไอออน (Cl ⁻) (ก) ความเข้มข้น 5 – 20 ppm และ (ข) ความเข้มข้น 20 – 60 ppm	29