

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
สารบัญตาราง	ฅ
สารบัญภาพ	ฉ
 บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ไขมัน (Fats and Oils)	1
1.2 น้ำผลไม้	5
1.3 โฟลวอินเจกชันอะนาไลซิส (Flow Injection Analysis)	7
1.4 โวลแทมเมตรี	
1.4.1 เทคนิคดิฟเฟอเรนเชียลพัลส์ โวลแทมเมตรี (Differential Pulse Voltammetry)	10
1.5 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	11
 บทที่ 2 การทดลองและผลการทดลอง	
2.1 สารเคมี เครื่องมือ และอุปกรณ์	
2.1.1 สารเคมี	12
2.1.2 เครื่องมือ และ อุปกรณ์	13
2.1.3 การเตรียมสารละลาย	13
2.2 การหาค่าไอโอดีนโดยวิธีไทเทรต	15
2.3 การศึกษาการหาค่าไอโอดีนโดยวิธี เอฟ ไอ เอ	
2.3.1 การศึกษาสเปกตรัมการดูดกลืนแสงของสารละลายฮาน์ส	16
2.3.2 การศึกษาการเติมไอโอดีนในตัวอย่างน้ำมันโดยวิธีไทเทรต	17

	หน้า
2.3.3 ระบบ เอฟ ไอ เอ ในการตรวจวัดไตรไอโอไคด์	20
2.3.4 การศึกษาผลของปริมาตรสารละลายฮานส์และปริมาณตัวอย่างที่เหมาะสมในการเกิดปฏิกิริยา	21
2.3.5 การศึกษาการหาค่าไอโอดีน โดยวิธี เอฟ ไอ เอ	
2.3.5.1 กราฟมาตรฐานสำหรับการหาความเข้มข้นของไอโอดีนที่เหลือจากปฏิกิริยา	26
2.3.5.2 การหาค่าไอโอดีนของตัวอย่างน้ำมันพืช	29
2.3.6 การศึกษาการปิดตัวอย่างแทนการชั่งน้ำหนัก	
2.3.6.1 กราฟมาตรฐาน	31
2.3.6.2 การหาค่าไอโอดีนของตัวอย่างน้ำมันพืช	31
2.3.7 ความคลาดเคลื่อนเนื่องจากการเปิดของ operator	34
2.3.8 การวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำมันพืช	36
2.4 การศึกษาการหาความเข้มข้นกรดฟูมาริก	
2.4.1 การศึกษาความเข้มข้นของสารละลาย supporting electrolyte	
2.4.1.1 การศึกษาผลของความเข้มข้นของ LiCl	38
2.4.1.2 การศึกษาผลของความเข้มข้นของ $(\text{CH}_3)_4\text{NBr}$	39
2.4.2 การศึกษา pH ของสารละลาย supporting electrolyte	41
2.4.3 สภาวะที่เหมาะสมที่ควรใช้ในการวิเคราะห์	42
2.4.4 การนำ NaCl มาใช้แทน LiCl	
2.4.4.1 การศึกษาความเข้มข้นของ NaCl ที่เหมาะสม	43
2.4.5 การศึกษาความแม่นยำของการวัดกระแส	45
2.4.6 การศึกษาร้อยละของการกลับคืน	
2.4.6.1 วิธีที่ดัดแปลงจากวิธีมาตรฐาน	
ก. กราฟมาตรฐาน	46
ข. การวิเคราะห์ตัวอย่าง	47
2.4.6.2 วิธีมาตรฐาน	
ก. กราฟมาตรฐาน	48
ข. การวิเคราะห์ตัวอย่าง	48

2.4.7	การศึกษาผลของความเข้มข้นของ NaCl ในการหาความเข้มข้นกรดฟูมาริกในน้ำผลไม้และการหาค่าร้อยละการกลับคืน	
2.4.7.1	การศึกษาผลของความเข้มข้นของ NaCl ในการหาความเข้มข้นกรดฟูมาริกในน้ำผลไม้	51
2.4.7.2	การศึกษาผลของความเข้มข้นของ NaCl ในการหาค่าร้อยละการกลับคืน	52
2.4.8	สรุปสถานะที่เหมาะสมที่ควรใช้ในการวิเคราะห์	53
2.4.9	การวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำผลไม้	54
บทที่ 3	วิจารณ์และสรุปผลการทดลอง	55
	บรรณานุกรม	58
	ภาคผนวก ก	60
	ภาคผนวก ข	61
	ภาคผนวก ค	65
	ประวัติผู้เขียน	67

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
1.1 ตัวอย่างกรดไขมัน	2
2.1 ปริมาณไอโอดีนที่ถูกเติมในน้ำมัน	18
2.2 ค่าไอโอดีนของน้ำมันตัวอย่างโดยวิธีไทเทรต	19
2.3 ความสูงของพีคเมื่อนำน้ำหนักตัวอย่างและ ปริมาตรสารละลายหยาน์ต่างๆ	22
2.4 สมการเส้นตรงแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความสูงของพีคกับค่าไอโอดีน	25
2.5 ความสูงของพีค ณ ความเข้มข้นไอโอดีนค่าต่างๆ	26
2.6 ค่าไอโอดีนของตัวอย่างน้ำมันพืชที่วิเคราะห์โดยวิธี เอฟ ไอ เอ	31
2.7 การเปรียบเทียบค่าไอโอดีนที่วิเคราะห์โดยวิธี เอฟ ไอ เอ และ วิธีไทเทรต	32
2.8 ผลการหาค่าไอโอดีนของตัวอย่างน้ำมันพืชโดยใช้การปิเปตตัวอย่าง แทนการชั่งน้ำหนัก	33
2.9 ค่าไอโอดีนที่วิเคราะห์ได้โดยวิธี เอฟ ไอ เอ เทียบกับการไทเทรต	34
2.10 ค่าไอโอดีนที่วิเคราะห์ได้เมื่อนำให้ operator หลายคนทำการปิเปตตัวอย่าง	35
2.11 ค่าไอโอดีนของตัวอย่างน้ำมันที่วิเคราะห์โดยวิธี เอฟ ไอ เอ และ วิธีไทเทรต	36
2.12 สภาพของเครื่องโวลแทมโมกราฟที่ใช้ในการศึกษา	37
2.13 ค่า peak current เมื่อนำ supporting electrolyte ที่มี LiCl เข้มข้นต่างๆ	38
2.14 สมการของกราฟมาตรฐานเมื่อนำความเข้มข้นของ LiCl ต่างๆ	39
2.15 ค่า peak current เมื่อนำ supporting electrolyte ที่มี (CH ₃) ₄ NBr เข้มข้นต่างๆ	40
2.16 สมการของกราฟมาตรฐานเมื่อนำ supporting electrolyte ที่มี (CH ₃) ₄ NBr เข้มข้นต่างๆ	40
2.17 ค่า peak current ของกรดฟูมาริกเมื่อนำ supporting electrolyte pH ต่างๆ	41
2.18 สมการของกราฟมาตรฐานเมื่อนำ supporting electrolyte pH ต่างๆ	42
2.19 ค่า peak current เมื่อนำ supporting electrolyte เข้มข้นต่างๆ	43

ตาราง	หน้า
2.20	สมการกราฟมาตรฐานเมื่อใช้สารละลายอิเล็กโทรไลต์ที่มี NaCl เข้มข้นต่างๆ 44
2.21	ความแม่นยำของการวัดกระแสของสารละลายกรดฟูมาริกเข้มข้น 2 µg/ml 45
2.22	ค่า peak current ของสารละลายมาตรฐานกรดฟูมาริกเข้มข้นต่างๆ 46
2.23	ค่าร้อยละการกลับคืนของตัวอย่างน้ำผลไม้โดยวิธีที่ดัดแปลง 47
2.24	ค่า peak current ของสารละลายกรดฟูมาริกเข้มข้นต่างๆ 48
2.25	ค่าร้อยละการกลับคืนของตัวอย่างน้ำผลไม้โดยวิธีมาตรฐาน 49
2.26	ค่า peak current เมื่อใช้สารละลายอิเล็กโทรไลต์ที่มี NaCl เข้มข้นต่างๆ 50
2.27	สมการกราฟมาตรฐานเมื่อใช้สารละลายอิเล็กโทรไลต์ที่มี NaCl เข้มข้นต่างๆ 51
2.28	ความเข้มข้นของกรดฟูมาริกในตัวอย่างน้ำพืช 52
2.29	ค่าร้อยละการกลับคืนของตัวอย่างน้ำพืช 52
2.30	ความเข้มข้นของกรดฟูมาริกที่วิเคราะห์ได้ในตัวอย่างน้ำผลไม้ 54

สารบัญภาพ

รูป		หน้า
1.1	การจำแนกชนิดของ lipids	1
1.2	โมเลกุลของ acylglycerols	3
1.3	ระบบเอฟ ไอ เอ อย่างง่าย	7
1.4	ค่า C_0 , C_{max} , H_0 , H_{max}	8
1.5	เทคนิคโวลแทมเมตรีต่างๆและรูปแบบการให้ศักย์ไฟฟ้า	9
1.6	แผนภาพแสดงองค์ประกอบของเครื่องโพลารोगาฟ	10
2.1	สเปกตรัมการดูดกลืนแสงของสารละลายชั้นน้ำที่ได้จากการผสมสารละลายยาสกัดกับสารละลายโปแตสเซียมไอโอไดด์และกลอโรฟอร์ม	17
2.2	ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณไอโอดีนที่ถูกเติมกับน้ำหนักตัวอย่าง	19
2.3	ระบบ เอฟ ไอ เอ ที่ใช้ในการตรวจวัดไตรไอโอได์	20
2.4	ผลของปริมาตรสารละลายยาสกัดที่มีต่อความสูงของพีคเมื่อใช้น้ำหนักตัวอย่าง 0.1 g	23
2.5	ผลของปริมาตรสารละลายยาสกัดที่มีต่อความสูงของพีคเมื่อใช้น้ำหนักตัวอย่าง 0.2 และ 0.3 g	24
2.6	FIA-grams ของความเข้มข้นไอโอดีนมาตรฐาน	27
2.7	กราฟมาตรฐานของความเข้มข้นไอโอดีนมาตรฐาน	28
2.8	FIA-grams ของความเข้มข้นไอโอดีนที่เหลือหลังจากทำปฏิกิริยากับตัวอย่าง 0.1 g	30
2.9	กราฟมาตรฐานเมื่อใช้สารละลาย supporting electrolyte ที่มี NaCl เข้มข้นต่างๆ	44