

## สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ซ
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 ทฤษฎี	3
2.1 การเคลื่อนที่ของแสงในตัวกลาง Anisotropic แบบ Uniaxial crystals	3
2.2 Kerr effect	13
บทที่ 3 การเตรียมของเหลวตัวอย่างและการทดลอง	18
3.1 การป้องกันสารเคมีที่ไม่ต้องการที่จะเข้าไปเจือปนในของเหลวตัวอย่าง	18
3.2 การจัดอุปกรณ์การทดลอง	18
3.3 การเตรียมของเหลวตัวอย่าง	26
3.4 การทดลอง	26
บทที่ 4 ผลการทดลองและการวิเคราะห์ผลการทดลอง	28
4.1 ผลการทดลอง	28
4.2 วิเคราะห์ผลการทดลอง	65
บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง	95
เอกสารอ้างอิง	98
ประวัติผู้เขียน	99

## สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
4.1 แสดงค่าความต่างศักย์ $V_m$ และค่า Kerr constant $K$ ของ ของเหลวตัวอย่างชนิดต่างๆ	71
4.2 แสดงความต่างศักย์ขีดเริ่มโดยประมาณของของเหลวตัวอย่าง ชนิดต่างๆ	77
4.3 แสดงค่า $n_e, n_o, v_e$ และ $v_o$ ของไนโตรเบนซีนที่ความต่างศักย์ กำลังสองค่าต่างๆ	79
4.4 แสดงค่า $n_e, n_o, v_e$ และ $v_o$ ของคาร์บอนไดซัลไฟด์ที่ความต่างศักย์ กำลังสองค่าต่างๆ	79
4.5 แสดงค่า $n_e, n_o, v_e$ และ $v_o$ ของอะซีโตนที่ความต่างศักย์ กำลังสองค่าต่างๆ	80
4.6 แสดงค่า $n_e, n_o, v_e$ และ $v_o$ ของโพรพิโอไนโตรดที่ความต่างศักย์ กำลังสองค่าต่างๆ	81
4.7 แสดงค่า $n_e, n_o, v_e$ และ $v_o$ ของเบนโซไนโตรดที่ความต่างศักย์ กำลังสองค่าต่างๆ	82
4.8 แสดงความชันของกราฟความสัมพันธ์ของ $v_e$ และ $v_o$ ต่อ ความต่างศักย์กำลังสองของของเหลวตัวอย่างชนิดต่างๆ	94

## สารบัญภาพ

รูป	หน้า
2.1 แสดง Surface of revolution ของ E-ray และ O-ray ใน Negative uniaxial crystal	7
2.2 แสดงแบบจำลองแรงยึดเหนี่ยวระหว่างประจุของอะตอมของโครงร่างของ Uniaxial crystal	9
2.3 แสดงการเคลื่อนที่ของ E-ray และ O-ray เมื่อแสงตกกระทบ Uniaxial crystal ในแนวตั้งฉากกับ Optic axis	11
2.4 แสดงรังสีหักเหของคลื่นแสงที่เคลื่อนที่ผ่าน Uniaxial crystals	11
2.5 แสดงชุดทดลอง Electro-optic shutter	14
2.6 แสดงแอมพลิจูดพัลส์ของแสงเมื่อเคลื่อนที่ผ่านโพลาไรเซอร์ Kerr cell และแอนาไลเซอร์	15
2.7 แสดงโพลาไรเซชันของแอมพลิจูดพัลส์ของแสงซึ่งเปลี่ยนแปลงไปพร้อมกับเฟสที่เปลี่ยนไป $\delta$	16
3.1 แสดงแผนภาพการจัดชุดอุปกรณ์การทดลอง	21
3.2 แสดงภาคตัดขวางของเซลล์บรรจุของเหลวตัวอย่าง (Sample cell) หรือ Kerr cell	22
3.3 แสดงเซลล์บรรจุของเหลวตัวอย่าง (Sample cell) หรือ Kerr cell ตามแนวยาว	23
3.4 แสดงเซลล์บรรจุของเหลวตัวอย่าง (Sample cell) หรือ Kerr cell	24
3.5 แสดงระบบสวิตช์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแรงสูงขนาด 15 กิโลโวลต์	25
4.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มแสงกับเวลาของไนโตรเบนซีนที่ความต่างศักย์ 1.2 กิโลโวลต์	29
4.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มแสงกับเวลาของไนโตรเบนซีนที่ความต่างศักย์ 1.4 กิโลโวลต์	30

รูป	หน้า
4.3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มแสงกับเวลาของไนโตรเบนซีน ที่ความต่างศักย์ 1.6 กิโลโวลต์	31
4.4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มแสงกับเวลาของไนโตรเบนซีน ที่ความต่างศักย์ 1.8 กิโลโวลต์	32
4.5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มแสงกับเวลาของไนโตรเบนซีน ที่ความต่างศักย์ 2 กิโลโวลต์	33
4.6 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มแสงกับเวลาของไนโตรเบนซีน ที่ความต่างศักย์ 2.2 กิโลโวลต์	34
4.7 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มแสงกับเวลาของคาร์บอนไดซัลไฟด์ ที่ความต่างศักย์ 101 กิโลโวลต์	35
4.8 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มแสงกับเวลาของคาร์บอนไดซัลไฟด์ ที่ความต่างศักย์ 102 กิโลโวลต์	36
4.9 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มแสงกับเวลาของคาร์บอนไดซัลไฟด์ ที่ความต่างศักย์ 103 กิโลโวลต์	37
4.10 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มแสงกับเวลาของคาร์บอนไดซัลไฟด์ ที่ความต่างศักย์ 104 กิโลโวลต์	38
4.11 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มแสงกับเวลาของคาร์บอนไดซัลไฟด์ ที่ความต่างศักย์ 105 กิโลโวลต์	39
4.12 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มแสงกับเวลาของคาร์บอนไดซัลไฟด์ ที่ความต่างศักย์ 106 กิโลโวลต์	40
4.13 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มแสงกับเวลาของอะซีโตน ที่ความต่างศักย์ 4.4 กิโลโวลต์	41

รูป	หน้า
4.14 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มแสงกับเวลาของอะซีไตน ที่ความต่างศักย์ 4.7 กิโลโวลต์	42
4.15 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มแสงกับเวลาของอะซีไตน ที่ความต่างศักย์ 4.9 กิโลโวลต์	43
4.16 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มแสงกับเวลาของอะซีไตน ที่ความต่างศักย์ 5.1 กิโลโวลต์	44
4.17 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มแสงกับเวลาของอะซีไตน ที่ความต่างศักย์ 5.2 กิโลโวลต์	45
4.18 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มแสงกับเวลาของอะซีไตน ที่ความต่างศักย์ 5.4 กิโลโวลต์	46
4.19 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มแสงกับเวลาของโพรฟิไอโนไตรด์ ที่ความต่างศักย์ 3.2 กิโลโวลต์	47
4.20 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มแสงกับเวลาของโพรฟิไอโนไตรด์ ที่ความต่างศักย์ 3.4 กิโลโวลต์	48
4.21 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มแสงกับเวลาของโพรฟิไอโนไตรด์ ที่ความต่างศักย์ 3.6 กิโลโวลต์	49
4.22 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มแสงกับเวลาของโพรฟิไอโนไตรด์ ที่ความต่างศักย์ 3.8 กิโลโวลต์	50
4.23 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มแสงกับเวลาของโพรฟิไอโนไตรด์ ที่ความต่างศักย์ 4.0 กิโลโวลต์	51
4.24 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มแสงกับเวลาของโพรฟิไอโนไตรด์ ที่ความต่างศักย์ 4.2 กิโลโวลต์	52

รูป	หน้า
4.25 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มแสงกับเวลาของโพรฟิไอโนไตรด์ ที่ความต่างศักย์ 4.4 กิโลโวลต์	53
4.26 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มแสงกับเวลาของโพรฟิไอโนไตรด์ ที่ความต่างศักย์ 4.6 กิโลโวลต์	54
4.27 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มแสงกับเวลาของโพรฟิไอโนไตรด์ ที่ความต่างศักย์ 4.8 กิโลโวลต์	55
4.28 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มแสงกับเวลาของเบนโซไโนไตรด์ ที่ความต่างศักย์ 2.2 กิโลโวลต์	56
4.29 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มแสงกับเวลาของเบนโซไโนไตรด์ ที่ความต่างศักย์ 2.4 กิโลโวลต์	57
4.30 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มแสงกับเวลาของเบนโซไโนไตรด์ ที่ความต่างศักย์ 2.6 กิโลโวลต์	58
4.31 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มแสงกับเวลาของเบนโซไโนไตรด์ ที่ความต่างศักย์ 2.8 กิโลโวลต์	59
4.32 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มแสงกับเวลาของเบนโซไโนไตรด์ ที่ความต่างศักย์ 3.0 กิโลโวลต์	60
4.33 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มแสงกับเวลาของเบนโซไโนไตรด์ ที่ความต่างศักย์ 3.2 กิโลโวลต์	61
4.34 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มแสงกับเวลาของเบนโซไโนไตรด์ ที่ความต่างศักย์ 3.4 กิโลโวลต์	62
4.35 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มแสงกับเวลาของเบนโซไโนไตรด์ ที่ความต่างศักย์ 3.6 กิโลโวลต์	63

รูป	หน้า
4.36 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มแสงกับเวลาของเบนไซโนไตรด์ ที่ความต่างศักย์ 3.8 กิโลโวลต์	64
4.37 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเฟสที่เปลี่ยนไปกับความต่างศักย์ กำลังสองของไนโตรเบนซีน	66
4.38 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเฟสที่เปลี่ยนไปกับความต่างศักย์ กำลังสองของคาร์บอนไดซัลไฟด์	67
4.39 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเฟสที่เปลี่ยนไปกับความต่างศักย์ กำลังสองของอะซีโตน	68
4.40 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเฟสที่เปลี่ยนไปกับความต่างศักย์ กำลังสองของไพโรฟีโอไนไตรด์	69
4.41 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเฟสที่เปลี่ยนไปกับความต่างศักย์ กำลังสองของเบนไซโนไตรด์	70
4.42 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Birefringence กับความต่างศักย์ กำลังสองของไนโตรเบนซีน	72
4.43 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Birefringence กับความต่างศักย์ กำลังสองของคาร์บอนไดซัลไฟด์	73
4.44 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Birefringence กับความต่างศักย์ กำลังสองของอะซีโตน	74
4.45 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Birefringence กับความต่างศักย์ กำลังสองของไพโรฟีโอไนไตรด์	75
4.46 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Birefringence กับความต่างศักย์ กำลังสองของเบนไซโนไตรด์	76

รูป	หน้า
4.47 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Extraordinary velocity $v_e$ กับความต่างศักย์ กำลังสองของไนโตรเบนซีน	84
4.48 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Extraordinary velocity $v_e$ กับความต่างศักย์ กำลังสองของคาร์บอนไดซัลไฟด์	85
4.49 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Extraordinary velocity $v_e$ กับความต่างศักย์ กำลังสองของอะซีโตน	86
4.50 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Extraordinary velocity $v_e$ กับความต่างศักย์ กำลังสองของโพรพิโอไนไตรด์	87
4.51 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Extraordinary velocity $v_e$ กับความต่างศักย์ กำลังสองของเบนโซไนไตรด์	88
4.52 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Ordinary velocity $v_o$ กับความต่างศักย์ กำลังสองของไนโตรเบนซีน	89
4.53 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Ordinary velocity $v_o$ กับความต่างศักย์ กำลังสองของคาร์บอนไดซัลไฟด์	90
4.54 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Ordinary velocity $v_o$ กับความต่างศักย์ กำลังสองของอะซีโตน	91
4.55 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Ordinary velocity $v_o$ กับความต่างศักย์ กำลังสองของโพรพิโอไนไตรด์	92
4.56 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Ordinary velocity $v_o$ กับความต่างศักย์ กำลังสองของเบนโซไนไตรด์	93
5.1 แสดงความสัมพันธ์ของความต่างศักย์ที่ให้กับเซลล์บรรจุของเหลวตัวอย่าง กับเวลา	97