

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
รายการตาราง	ช
รายการรูปประกอบ	ฉ
รายการคำย่อและสัญลักษณ์	ฎ
บทที่	
1. บทนำ	1
1.1 ที่มาและและความสำคัญของวิทยานิพนธ์	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	2
1.4 วิธีดำเนินงานวิจัย	5
1.5 ขอบเขตการดำเนินงาน	5
1.6 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	5
2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	6
2.1 บทนำ	6
2.1.1 สารประกอบออกไซด์ในแก้ว	8
2.1.2 การเกิดสีของแก้ว	9
2.1.3 โครเมียม	11
2.2 สมมติฐานการเกิดแก้ว	11
2.2.1 สมมติฐานอัตราส่วนรัศมีอะตอมของ Goldschmidt	11
2.2.2 สมมติฐานโครงสร้างแบบตุ่มของ Zachariasen	12
2.3 แก้วซิติเกต	13
2.3.1 แก้วอัลคาไลน์ซิติเกต	14
2.3.2 แก้วอัลคาไลน์-เอิร์ธซิติเกต	14

	หน้า
2.3.3 แก้วโซดาไลม์ซิลิเกต	15
2.4 ความหนาแน่นและปริมาตรเชิงโมลาร์	15
2.5 สมบัติทางแสง	16
2.5.1 การหักเหของแสง	16
2.5.2 การดูดกลืนแสงในช่วงยูวี-วิสิเบิล	19
2.5.3 การดูดกลืนรังสีในช่วงอินฟราเรด	24
3. วิธีดำเนินการทดลอง	27
3.1 การเตรียมแก้วตัวอย่าง	27
3.2 การวัดคุณสมบัติทางกายภาพและทางแสงของแก้วตัวอย่าง	31
3.2.1 การวัดความหนาแน่น	31
3.2.2 การวัดดัชนีหักเห	32
3.2.3 การวัดการดูดกลืนแสงในช่วงยูวี-วิสิเบิล	34
3.2.4 การวัดค่าสี	35
3.2.5 เอทีอาร์เอฟทีไออาร์สเปกโตรมิเตอร์	36
4. ผลการทดลองและวิเคราะห์ผลการทดลอง	37
4.1 ผลการวิเคราะห์ค่าความหนาแน่น	38
4.2 ผลการวิเคราะห์ค่าปริมาตรเชิงโมลาร์	39
4.3 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีหักเห	41
4.4 ผลการวิเคราะห์ค่าการดูดกลืนแสงในช่วงยูวี-วิสิเบิล	44
4.5 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีสี	47
4.6 ผลการวิเคราะห์ค่าการดูดกลืนรังสีในช่วงอินฟราเรด	52
5. สรุปและอภิปรายผลการทดลอง	55
5.1 ค่าความหนาแน่นและปริมาตรเชิงโมลาร์	55
5.2 ค่าดัชนีหักเห	55
5.3 ค่าการดูดกลืนแสงในช่วงยูวี-วิสิเบิล	56
5.4 ค่าดัชนีสี	56
5.5 ค่าการดูดกลืนรังสีในช่วงอินฟราเรด	57

	หน้า
เอกสารอ้างอิง	58
ภาคผนวก	62
ก. ข้อมูลการชั่งส่วนประกอบของสารเพื่อเตรียมตัวอย่างแก้ว 50 g	62
ข. ข้อมูลการวัดค่าความหนาแน่น	64
ค. ข้อมูลการวัดค่าดัชนีหักเห	73
ประวัติผู้วิจัย	75

รายการตาราง

ตาราง		หน้า
2.1	สีที่เกิดจากการดูดกลืนแสงแก้วจากไอออนของโลหะทรานซิชัน	10
2.2	แสดงอัตราส่วนของรัศมีอะตอม (R_A/R_O) ของรูปทรงต่างๆ	12
2.3	ความสัมพันธ์ของสีและการดูดกลืนแสง	22
3.1	องค์ประกอบทางเคมีของแก้วตัวอย่าง	28
4.1	ความหนาแน่นของแก้วตัวอย่างเมื่อเจือโครเมียมออกไซด์และหลอมที่อุณหภูมิต่างๆ	38
4.2	ปริมาตรเชิงโมลาร์ของแก้วตัวอย่างเมื่อเจือโครเมียมออกไซด์ที่อุณหภูมิต่างๆ	40
4.3	ดัชนีหักเหของแก้วตัวอย่างเมื่อเจือโครเมียมออกไซด์ที่อุณหภูมิต่างๆ	41
4.4	ดัชนีหักเหเชิงโมลาร์ของตัวอย่างแก้วที่อุณหภูมิต่างๆ	43
4.5	ค่าโพลาไรซิบัติติของตัวอย่างแก้วที่อุณหภูมิต่างๆ	43
4.6	แสดงค่าสีตามระบบ CIE $L^*a^*b^*$ ของแก้วตัวอย่างเมื่อหลอมที่อุณหภูมิ 1200°C	48
4.7	แสดงค่าสีตามระบบ CIE $L^*a^*b^*$ ของแก้วตัวอย่างเมื่อหลอมที่อุณหภูมิ 1300°C	49
4.8	แสดงค่าสีตามระบบ CIE $L^*a^*b^*$ ของแก้วตัวอย่างเมื่อหลอมที่อุณหภูมิ 1400°C	50
4.9	แสดงค่าสีตามระบบ CIE $L^*a^*b^*$ ของแก้วตัวอย่างเมื่อหลอมที่อุณหภูมิ 1500°C	51
4.10	การสันของพันธะที่ความถี่ต่างๆที่พบในแก้วตัวอย่าง	52
ก.1	ผลการชั่งส่วนประกอบของสารเพื่อเตรียมตัวอย่างแก้ว 50 g	63
ข.1	ผลการวัดค่าความหนาแน่นของตัวอย่างแก้วอุณหภูมิ 1200°C	65
ข.2	ผลการวัดค่าความหนาแน่นของตัวอย่างแก้วอุณหภูมิ 1300°C	67
ข.3	ผลการวัดค่าความหนาแน่นของตัวอย่างแก้วอุณหภูมิ 1400°C	69
ข.4	ผลการวัดค่าความหนาแน่นของตัวอย่างแก้วอุณหภูมิ 1500°C	71
ค.1	ผลการวัดค่าดัชนีหักเหของแก้วตัวอย่าง	74

รายการรูปประกอบ

รูป	หน้า
2.1	7
2.2	11
2.3	12
2.4	13
2.5	14
2.6	16
2.7	17
2.8	19
2.9	19
2.10	20
2.11	25
2.12	26
3.1	29
3.2	30
3.3	30
3.4	31
3.5	32
3.6	33
3.7	34
3.8	35
3.9	35
3.10	36
4.1	37

รายการรูปประกอบ (ต่อ)

รูป	หน้า
4.2 การเปรียบเทียบความหนาแน่นของแก้วตัวอย่างที่ความเข้มข้นต่างๆ และอุณหภูมิหลอมต่างๆ	39
4.3 การเปรียบเทียบปริมาตรเชิง โมลาร์ของแก้วตัวอย่างที่ความเข้มข้นต่างๆ และอุณหภูมิหลอมต่างๆ	40
4.4 การเปรียบเทียบค่าดัชนีหักเหของแก้วตัวอย่างที่ความเข้มข้นต่างๆ และอุณหภูมิหลอมต่างๆ	42
4.5 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความความเข้มข้นกับ โพลาริซิบิลิตีของแก้วตัวอย่าง	44
4.6 กราฟการดูดกลืนแสงเมื่อเจือโครเมียมออกไซด์เมื่อหลอมที่อุณหภูมิ (ก) 1200°C (ข) 1300°C (ค) 1400°C (ง) 1500°C	45
4.7 ค่าดัชนีสีของแก้วตัวอย่างเมื่อหลอมที่อุณหภูมิ 1200°C	48
4.8 ค่าดัชนีสีของแก้วตัวอย่างเมื่อหลอมที่อุณหภูมิ 1300°C	49
4.9 ค่าดัชนีสีของแก้วตัวอย่างเมื่อหลอมที่อุณหภูมิ 1400°C	50
4.10 ค่าดัชนีสีของแก้วตัวอย่างเมื่อหลอมที่อุณหภูมิ 1500°C	51
4.11 กราฟการส่งผ่านรังสีในช่วงอินฟราเรดเมื่อเจือโครเมียมออกไซด์และหลอมที่อุณหภูมิ (ก) 1200°C (ข) 1300°C (ค) 1400°C (ง) 1500°C	53