# บทที่ 5

## สรุปผลและอภิปราย

แยกออกตามหัวข้อต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

5.1 การศึกษาความสัมพันธ์ของสเปซิฟิคโรเตชันกับความเข้มข้นของสารละลาย

ค่าสเปซิฟิคโรเตชันของซูโครสที่ได้จากการทดลองโดยความเข้มข้นของสารละลายซูโครสที่มีค่าต่างๆ กันตั้งแต่ 0.2 ถึง 0.52 กรัมต่อ ลบ.ซม. ต่างกันไปในการทดลองแต่ละครั้งอาจเนื่องมาจากสาเหตุ

1. ความชื้น ความชื้นจะทำให้การชั่งปริมาณซูโครสผิดพลาดได้ โดยจะได้จำนวนซูโครสน้อยกว่าความเป็นจริง และจะมีผลต่อการวัดมุมโรเตชันได้มากขึ้น เมื่อใช้สารละลายซูโครสที่มีความเข้มข้นต่ำ

2. ข้อผิดพลาดอันเนื่องมาจากเครื่องมือ เช่นความคลาดเคลื่อนของเครื่องตวง เครื่องชั่ง และเวอร์เนียร์สำหรับอ่านมุมโรเตชันตลอดจนการติดตั้ง polarimeter เป็นต้น

3. การอ่านมุมโรเตชัน การอ่านมุมโรเตชันมีโอกาสผิดพลาดได้ถ้าแนวสายตาผู้ทดลองไม่ได้อยู่ในแนวเดิมระหว่างการอ่านทุกครั้ง

4. การเปลี่ยนแปลงความเข้มของต้นกำเนิดแสง โดยเฉพาะหลอดไอปรอทที่ใช้ ทำให้อ่านมุมโรเตชันได้ยาก และมีโอกาสผิดพลาดได้มาก อนึ่งในการใช้ฮีเลียม-นีออนเลเซอร์เป็นต้นกำเนิดแสงจำเป็นต้องใช้กระจกฝ้ากั้นระหว่างโพลาริมิเตอร์กับกล้องโทรทัศน์ อาจทำให้การอ่านค่ามุมโรเตชันผิดพลาดได้บ้าง

จากรูปที่ 4.1 และ 4.2 อาจเห็นได้ว่าค่ามุมโรเตชัน $\alpha$ และสเปซิฟิคโรเตชัน $[\alpha]$ ไม่แปรแบบเชิงเส้นตามความเข้มข้น c ซึ่งหมายถึงนิยามสำหรับสเปซิฟิคโรเตชันซึ่งน่าจะใช้ได้กับทุกค่าความเข้มข้น c ไม่ถูกต้อง ซึ่งทั้งนี้อาจเนื่องมาจากปฏิกริยาระหว่างกันของโมเลกุลในสารละลายไม่มีผลต่อออปติคอลแอคทิวิตี้แบบเชิงเส้นกับความเข้มข้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากการวิเคราะห์ข้อมูลสรุปได้ว่าค่าสเปซิฟิคโรเตชันที่สอดคล้องกับความเข้มข้นต่าง ๆ กันของสารละลายซูโครสน่าจะเป็นไปตามสมการ

$$[\alpha] = L + Mc + Nc^2 \qquad (5.1)$$

เมื่อ c เป็นความเข้มข้นของสารละลายซูโครส (กรัม/ลบ.ซม.) สำหรับแสงสีแดงความยาวคลื่น 6328 อังสตรอม ณ 30 องศาเซลเซียส ได้ทำการทดลองคำนวณค่า L M และ N โดยเครื่องคอมพิวเตอร์ Digico Micro 16 (ภาคผนวก ) โดยได้

$$L = 56.8747$$

$$M = -28.9438$$

$$N = 5.24731$$

ซึ่งเมื่อแทนค่า L M และ N ในสมการ (5.1) แล้วสมการ (5.1) ก็น่าจะเป็นนิยามของสเปซิฟิคโรเตชันสำหรับสารละลายซูโครสดังกล่าวได้

5.2 การศึกษาความสัมพันธ์ของสเปซิฟิคโรเตชันกับความยาวคลื่นแสงที่ใช้

จากการที่มีความคลาดเคลื่อนระหว่างค่าสเปซิฟิคโรเตชันที่ได้จากการทดลองและที่ได้จากการคำนวณ แสดงว่าน่าจะมีสาเหตุดังกล่าวแล้วในหัวข้อ 5.1

อย่างไรก็ตามสรุป สำหรับสารละลายซูโครสได้

1. $[\alpha]_{30} = 4.2805353 + \frac{1.5813684 \times 10^9}{\lambda^2} + \frac{7.523388 \times 10^{15}}{\lambda^4}$ (5.2)

2. $[\alpha]_{40} = 3.0488668 + \frac{1.6483758 \times 10^9}{\lambda^2} + \frac{6.563768 \times 10^{15}}{\lambda^4}$ (5.3)

3. $[\alpha]_{50} = 4.0035055 + \frac{1.5986846 \times 10^9}{\lambda^2} + \frac{6.9550437 \times 10^{15}}{\lambda^4}$ (5.4)

4. $[\alpha]_{60} = 4.048571 + \frac{1.6109559 \times 10^9}{\lambda^2} + \frac{6.3769755 \times 10^{15}}{\lambda^4}$ (5.5)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เมื่อ λ เป็นความยาวคลื่นของแสงที่ใช้มีหน่วยเป็นอังสตรอม (Angstrom) จากสมการ

ดังกล่าวซึ่งน่าสังเกตว่าค่า A B และ C มีขนาดใกล้เคียงกันมากที่อุณหภูมิต่าง ๆ ซึ่งหมายถึงความไม่ขึ้นต่ออุณหภูมิของ สเปซิฟิคโรเตชัน

## 5.3 การศึกษาความสัมพันธ์ของสเปซิฟิคโรเตชันกับอุณหภูมิ

จากการทดลองและเหตุผลดังกล่าวแล้วในตอนต้น พบว่าค่าสเปซิฟิคโรเตชันเปลี่ยนแปลงน้อยมากจนอาจถือได้ว่าในการทดลองทั่วไปในห้องปฏิบัติการ เราอาจไม่ต้องคำนึงถึงผลอันเกิดจากการเปลี่ยนอุณหภูมิได้ อย่างไรก็ตามจากผลการคำนวณพอสรุปได้ว่าการทดลองของสเปซิฟิคโรเตชันต่อหนึ่งองศาเซลเซียสในสารละลายซูโครสมีไม่ถึง 0.1 เปอร์เซนต์ ต่อ 1 องศาเซลเซียส

| ความยาวคลื่น (°A) | 4358.34 | 5460.73 | 5780.13 | 5892.617 | 6328 |
|---|---|---|---|---|---|
| อัตราการลดเฉลี่ยของ [α] ต่อองศาเซลเซียส | 0.0614386 | 0.0175174 | 0.0123568 | 0.010939 | 0.006872 |

ตาราง 5.1 แสดงอัตราการลดของสเปซิฟิคโรเตชันต่อ 1 องศาเซลเซียส

## 5.4 การตรวจปริมาณซูโครสในน้ำตาลที่มีขายในท้องตลาด

ในการทดลองหาปริมาณซูโครสในน้ำตาลก้อน 3 ยี่ห้อ และน้ำตาลทรายที่ผลิตจาก 2 โรงงาน พบว่าน้ำตาลดังกล่าวมีความบริสุทธิ์สูงมาก และน้ำตาลที่มีราคาแพงมีความบริสุทธิ์กว่าน้ำตาลที่มีราคาถูกกว่าเล็กน้อย ซึ่งเป็นข้อน่าคิดว่าการปลอมปนอาจใช้ต้นทุนในการผลิตสูงกว่าการผลิตอย่างธรรมดา ๆ ก็ได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

5.5 ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการตรวจหาความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางที่แสงที่ใช้เดินทางผ่านสารละลายที่เป็นออปติคอล แอคทิฟ กับสเปซิฟิคโรเตชันในงานวิจัยที่จะทำต่อไป

2. ควรมีการทดสอบทำนองเดียวกันนี้กับสารออปติคอล แอคทิฟต่าง ๆ ให้มากขึ้น เพื่อตรวจดูว่ามีผลแตกต่างไปจากการใช้ซูโครสมากน้อยเพียงใด

3. ในการศึกษาสเปซิฟิคโรเตชันที่เกี่ยวข้องกับการใช้ค่าความยาวคลื่นแสงที่ผ่านสารละลายหลายค่า น่าจะใช้แสงจากเลเซอร์ชนิดอื่นที่สามารถเปลี่ยนค่าความยาวคลื่นได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งความยาวคลื่นสั้น ๆ เพราะค่าของมุมโรเตชันค่อนข้างมาก ทำให้ผลกระทบกระเทือนจากการอ่านค่ามุมโรเตชันผิดพลาดมีน้อยลง แต่ควรใช้เครื่องกรองแสงที่ไม่ก่อให้เกิดการหักเหซ้ำ ๆ ภายในเครื่องกรองแสงนั้น ซึ่งจะทำให้โอกาสที่จะอ่านมุมโรเตชันคลาดเคลื่อนมีมากขึ้น

4. ควรมีการวิจัยส่วนตรวจวัดสัญญาณ (Detection unit) เพื่อเพิ่มความแม่นยำในการอ่านมุมโรเตชันให้สูงขึ้น แต่อย่างไรก็ตามพบว่าเครื่องมือที่สร้างขึ้นให้ความแม่นยำ และแน่นอนเพียงพอสำหรับขอบเขตของการทดลองที่ทำอยู่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved