

บทที่ 6

สรุปผลการวิจัยและเปรียบเทียบกับงานวิจัยในอดีต

6.1 สรุปผลการวิจัย

ก. สรุปผลการศึกษาเทคนิคการไทเทรตคอลลอยด์

1. การตรวจสอบปฏิกิริยาของสารละลายมาตรฐานที่ใช้ไทเทรตตัวอย่างต่าง ๆ พบว่า ปฏิกิริยาระหว่างสารมาตรฐานประจุบวกคือ คีซีพีเอ็ม กับสารมาตรฐานประจุลบคือ พีวีเอสเอเค เป็นแบบสโตยชิโอเมตริก และไม่มีผลกระทบจากพีเอชในช่วง 4-9 ดังนั้น การวัดประจุจึงไม่เกิดความคลาดเคลื่อนโดยตรงจากปฏิกิริยาของสารมาตรฐานและพีเอช
2. การวัดประจุโดยเทคนิคการไทเทรตคอลลอยด์ มีความแม่นยำสูง สามารถกระทำซ้ำกัน ได้โดยมีความแตกต่างกันของผลลัพธ์ไม่เกิน 10% และมีความละเอียดถูกต้อง $\pm 5 \text{ (meq/l)} \times 10^4$ เมื่อใช้ตัวอย่างที่มีปริมาตร 50 มล.
3. ผลลัพธ์ของการวัดประจุมีหน่วยในรูป " สมมูลย์ต่อปริมาตร " ซึ่งสมมูลย์ในที่นี้ หมายถึง สมมูลย์ของประจุที่เทียบกับ พีวีเอสเอเคเท่านั้น ทั้งนี้แม้แต่ประจุของ คีซีพีเอ็ม ก็ยังต้องเทียบกับ พีวีเอสเอเค เพราะไม่รู้ค่ากรัมสมมูลย์ที่แท้จริงของ คีซีพีเอ็ม
4. การวัดประจุของตัวอย่างที่เป็นประจุบวก วิธีไทเทรตโดยตรงและย้อนกลับให้ผลลัพธ์ที่ใกล้เคียงกันมาก จึงสามารถเลือกใช้วิธีใดก็ได้ตามความเหมาะสม แต่สำหรับการวัดประจุของตัวอย่างที่เป็นประจุลบ ไม่สามารถหาแหล่งค่าของการไทเทรตโดยตรงได้ และวิธีที่ได้พยายามปรับปรุงใหม่(หน้า 30) ก็ไม่สะดวกและเกิดความสับสนในการคำนวณค่าประจุได้ง่าย จึงควรใช้วิธีไทเทรตย้อนกลับ

ข. ผลการวิจัย

1. เทคนิคการไทเทรตคอลลอยด์ สามารถวัดประจุของสารส้ม, โพลีเมอร์ชนิดประจุบวก และอนุภาคประจุลบต่าง ๆ แต่ทั้งนี้ควรระวังภาวะของการไทเทรตของตัวอย่างที่จะนำมาเปรียบเทียบกัน ให้ใกล้เคียงกัน
2. เทคนิคการไทเทรตคอลลอยด์ สามารถเปรียบเทียบความสามารถในการสร้างกลไกการเชื่อมต่อนของโพลีเมอร์ประจุลบได้ โดยจะต้องระวังภาวะของการไทเทรตของตัวอย่างที่จะนำมาเปรียบเทียบกัน ให้ใกล้เคียงกันที่สุด
3. การวัดประจุของน้ำใส ของการโคแอกกูเลชันแบบกวาค สามารถติดตามและควบคุม

ขบวนการโคแอกกูเลชันนั้น ๆ ได้

4. การวัดประจุหลังการกวนผสม ของการโคแอกกูเลชันที่ใช้กลไกการคุกคิกและลกลเสถียรภาพ สามารถติดตามและควบคุมขบวนการโคแอกกูเลชันนั้น ๆ ได้

5. ในการวิจัยนี้ ยังไม่สามารถหาความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติของโคแอกกูแลนต์ กับคุณสมบัติของน้ำที่จะทำโคแอกกูเลชัน จึงยังไม่สามารถใช้เทคนิคการโคเตรคอลลอยด์ ทำนายชนิดและปริมาณที่เหมาะสมของโคแอกกูแลนต์

6. จากผลการวิจัยในครั้งนี้ ได้ตั้งสมมุติฐานว่า " ในการโคแอกกูเลชันแบบกวาด บทบาทของสารส้มจะประกอบด้วย 1. การสร้างสารประกอบเชิงซ้อนที่มีประจุบวก ซึ่งจะคุกคิกไปบนผิวของอนุภาคเพียงส่วนหนึ่ง และ 2. การสร้างตะกอนอลูมิเนียมไฮดรอกไซด์ ซึ่งจะทำหน้าที่กำจัดอนุภาคประจุลบ ดังนั้นภาวะต่าง ๆ ซึ่งได้แก่ ความเข้มข้นของสารส้ม, พีเอช และความปั่นป่วนในการกวนผสม ฯลฯ ที่จะทำการโคแอกกูเลชันแบบกวาดได้ผลดีที่สุด คือภาวะที่ทำให้สารส้มสร้างตะกอนไฮดรอกไซด์ได้มากพอที่จะกำจัดอนุภาคประจุลบได้ และขณะเดียวกันปริมาณสารประกอบเชิงซ้อนประจุบวกที่เกิดขึ้น ก็จะไม่มากเกินไปจนทำให้มีอนุภาคที่เปลี่ยนเป็นประจุบวก ซึ่งจะคงมีเสถียรภาพในน้ำใส มากเกินไป "

6.2 การเปรียบเทียบผลการวิจัยกับงานวิจัยของ KAWAMURA

การวิจัยที่เกี่ยวกับการใช้เทคนิคการโคเตรคอลลอยด์ ในขบวนการโคแอกกูเลชันของ KAWAMURA (4,5) ซึ่ง KAWAMURA พบว่า สามารถใช้เทคนิคนี้ติดตามและควบคุมขบวนการโคแอกกูเลชันตลอดจนสามารถใช้ทำนายความเข้มข้นที่เหมาะสมของสารส้ม สำหรับการโคแอกกูเลชันของน้ำต่าง ๆ นั้น ข้อมูลเกือบทั้งหมดของ KAWAMURA ได้จากการโคแอกกูเลชันที่ใช้ความเข้มข้นของสารส้มสูงมาก คือ ประมาณ 100-400 มก./ล. (ตัวอย่างเช่นภาพ 3.10) ทั้งนี้ KAWAMURA อาจพบว่าประจุของอนุภาคประจุลบจะลดลงจนเป็นศูนย์ หรือเปลี่ยนเป็นบวกได้โดยใช้สารส้มความเข้มข้นสูงเท่านั้น จึงได้เน้นการวิจัยของการโคแอกกูเลชันที่ใช้สารส้มความเข้มข้นสูงดังกล่าว จนไม่ได้พิจารณาว่า การโคแอกกูเลชันโดยใช้เครื่องจาร์เทสต์ ซึ่งให้ความปั่นป่วนในการกวนผสมเท่านั้น กลไกโคแอกกูเลชันแบบกวาดสามารถให้ผลดีได้ โดยไม่จำเป็นต้องลดประจุของอนุภาคลงจนเป็นศูนย์ หรือใกล้เป็นศูนย์

6.3 การเปรียบเทียบผลการวิจัยกับงานวิจัยของ WANG

การวัดประจุของโพลีเมอร์ชนิดประจุบวกของการวิจัยในครั้งนี้ ได้ผลเช่นเดียวกับการวิจัยของ WANG คือสามารถใช้วิธีโคเตรคโดยตรงหาความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้น กับประจุของโพลีเมอร์ชนิดประจุบวกได้ แต่สำหรับโพลีเมอร์ชนิดประจุลบ การวิจัยในครั้งนี้กลับพบว่า ไม่สามารถวัดประจุโดย

วิธีโคเตรคโคยตรง ซึ่งอาจเป็นเพราะว่า โพลีเมอร์ประจุลบสามชนิด ที่นำมาวิจัยเป็นพวกที่ไม่ทำปฏิกิริยากับ ทีบี หรือเพราะว่าโพลีเมอร์เสื่อมคุณภาพแล้วก็ได้ แต่อย่างไรก็ตาม การวัดประจุของโพลีเมอร์ชนิดประจุลบในการวิจัยของ WANG ก็ไม่แสดงการทำแบลงค์ไว้ด้วย ทั้งนี้ WANG เพียงแต่กล่าวถึงการทำให้แบลงค์ว่า " ทำแบลงค์โดยวิธีการที่เหมาะสมควยน้ำกลั่น " เท่านั้น