

บทที่ 6

สรุปผลการทดลอง

6.1 สรุปผลการทดลอง

6.1.1 ค่าไอโอสีนัมเบอร์ของถ่านกัมมันต์เมื่อดำรงที่มีขนาดรูพรุน $18.9368 \text{ \AA}^{\circ}$ (ใหญ่ที่สุดสำหรับการทดลองนี้) มีค่าเท่ากับ 1132 เมื่อขนาดรูพรุนเล็กลงมากคือ $18.7475 \text{ \AA}^{\circ}$ จะมีค่าไอโอสีนัมเบอร์ลดลงคือมีค่าเท่ากับ 1125 เมื่อขนาดรูพรุนเล็กลงอีกคือ $17.5673 \text{ \AA}^{\circ}$ จะมีค่าไอโอสีนัมเบอร์ 893 และเมื่อมีขนาดรูพรุน $16.0231 \text{ \AA}^{\circ}$ (เล็กที่สุดสำหรับการทดลองนี้) จะมีค่าไอโอสีนัมเบอร์ 734 ได้สมการความสัมพันธ์ระหว่างไอโอสีนัมเบอร์กับขนาดรูพรุนของถ่านกัมมันต์เมื่อดำรงนี้คือ $P = 0.0017 I + 10.7$ จึงกล่าวได้ว่าถ่านกัมมันต์เมื่อดำรงที่มีขนาดรูพรุนใหญ่จะมีค่าไอโอสีนัมเบอร์สูงและถ่านกัมมันต์เมื่อดำรงที่มีขนาดรูพรุนเล็กจะมีค่าไอโอสีนัมเบอร์ต่ำ เนื่องจากค่าไอโอสีนัมเบอร์บ่งถึงความจุการดูดซับที่มีน้ำหนักโมเลกุลต่ำ ดังนั้นถ่านกัมมันต์เมื่อดำรงที่มีขนาดรูพรุนใหญ่จะให้ความจุการดูดซับที่มีน้ำหนักโมเลกุลต่ำมากกว่าถ่านกัมมันต์เมื่อดำรงที่มีขนาดรูพรุนเล็ก

6.1.2 ค่าโมลาสันัมเบอร์ของถ่านกัมมันต์เมื่อดำรงที่มีขนาดรูพรุน $18.9368 \text{ \AA}^{\circ}$ มีค่าเท่ากับ 228.9 ถ่านกัมมันต์เมื่อดำรงที่มีขนาดรูพรุน $18.7475 \text{ \AA}^{\circ}$ มีค่าโมลาสันัมเบอร์ 227.7 เมื่อมีขนาดรูพรุนเล็กลงมาอีกคือ $17.5673 \text{ \AA}^{\circ}$ มีค่าโมลาสันัมเบอร์ลดลงเป็น 223.2 และเมื่อมีขนาดรูพรุนเล็กที่สุด(สำหรับการทดลองนี้)คือ $16.0231 \text{ \AA}^{\circ}$ มีค่าโมลาสันัมเบอร์ต่ำที่สุดคือ 219.3 ได้สมการความสัมพันธ์ระหว่างขนาดรูพรุนกับโมลาสันัมเบอร์ของถ่านกัมมันต์เมื่อดำรงนี้ คือ $P = 0.35M - 59.5$ กล่าวคือถ่านกัมมันต์เมื่อดำรงมีค่าโมลาสันัมเบอร์เรียงจากมากไปน้อย เมื่อมีขนาดรูพรุนเรียงจากขนาดรูพรุนใหญ่ไปขนาดรูพรุนเล็ก มีลักษณะความสัมพันธ์เช่นเดียวกับค่าไอโอสีนัมเบอร์ เนื่องจากค่าโมลาสันัมเบอร์บ่งถึงความจุการดูดซับที่มีน้ำหนักโมเลกุลสูง ถ่านกัมมันต์เมื่อดำรงที่มีขนาดรูพรุนใหญ่จะให้ความจุการดูดซับที่มีน้ำหนักโมเลกุลสูงมากกว่าถ่านกัมมันต์ที่มีขนาดรูพรุนเล็ก

6.1.3 เวลาอ้อมตัวที่ได้สำหรับสี่ข้อมแต่ละชนิดส่วนใหญ่มีค่าแตกต่างกันไปคือ สิริเอกทีฟ นำเงินเริ่มอ้อมตัวที่ 2.5 ชั่วโมง สิริเอกทีฟเหลืองเริ่มอ้อมตัวที่ 2.5 ชั่วโมง สิริเอกทีฟแดงเริ่มอ้อมตัวที่ 3 ชั่วโมง กลุ่มสิริเอกทีฟที่มีเวลาอ้อมตัวอยู่ในช่วง 2.5-3.0 ชั่วโมง สีไครเร็กซ์สการ์สีแดงเริ่มอ้อมตัวที่ 2.5 ชั่วโมง สีไครเร็กซ์น้ำเงินเริ่มอ้อมตัวที่ 3.5 ชั่วโมง สีไครเร็กซ์เหลืองเริ่มอ้อมตัวที่ 3.5 ชั่วโมง กลุ่มสีไครเร็กซ์มีความแตกต่างของเวลาอ้อมตัวในแต่ละโทนสีมากคืออยู่ในช่วง 2.5-3.5 ชั่วโมง สีอะโซอิกแดงเริ่มอ้อมตัวที่ 3 ชั่วโมง สีคีสเพิสแดงและเหลืองเริ่มอ้อมตัวที่ 3.5 ชั่วโมง สีคีสเพิสน้ำเงินเริ่มอ้อมตัวที่ 3 ชั่วโมง ประการสำคัญคือสี่ข้อมทุกชนิดมีร้อยละการกำจัดสีสูงสุดเมื่อใช้ด่างกัมมันต์เม็คที่มีขนาดรูพรุน 18.9368 \AA ซึ่งเป็นขนาดรูพรุนใหญ่ที่สุดสำหรับการทดลองนี้ จากสมบัติทางเคมีและฟิสิกส์ของสารถูกคลุคคิดผิวที่กล่าวมาว่าขนาดโมเลกุลมีผลต่ออัตราการคลุคคิดผิว (Cheremisinoff, P.N. and Ellerbusch, F., 1978) ดังนั้นเวลาอ้อมตัวของสีแต่ละชนิดจึงอาจเท่ากันหรือไม่ก็ได้แม้ว่าจะจะเป็นสีประเภทเดียวกันแต่โทนสีต่างกัน เพราะขนาดโมเลกุลของสีอาจแตกต่างกันไป ทั้งก่อนอยู่ในน้ำและขณะอยู่ในน้ำ ซึ่งเป็นเหตุผลสนับสนุนผลการทดสอบหาเวลาอ้อมตัวที่ได้

6.1.4 ที่เอชเหมาะสมสำหรับสี่ข้อมแต่ละชนิดนั้นไม่ปรากฏเด่นชัด แม้ว่าในบางช่วงจะให้ผลการกำจัดสีที่ต่างกับบางช่วงบ้าง แต่ก็ไม่สามารถสรุปได้ว่าที่ค่าพีเอชใดที่ให้ผลดีและเหมาะสม ผลการทดสอบที่ได้จะมีเหตุผลสนับสนุนจากที่แม้ว่าผลของพีเอชที่เกิดกับสารคลุคคิดจะมีผลต่อขีดความสามารถการคลุคคิดก็ตาม แต่อาจถูกเพิ่มหรือหักล้างขีดความสามารถการคลุคคิดได้จากผลของพีเอชที่เกิดกับสารถูกคลุคคิด นอกจากนั้นการปรับพีเอชทำให้เกิดการจับตัวและการก่อกองของสี่ข้อมบางส่วน ทำให้ผลการกำจัดสีเกิดขึ้นจากกลไกอื่นด้วย

6.1.5 ด่างกัมมันต์เม็คชนิดคลีซึ่งมีขนาดรูพรุนใหญ่ที่สุด มีความจุการคลุคคิดต่อหน่วยน้ำหนักของด่างกัมมันต์เม็คมากที่สุด อาศัยการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ตามฟรอนคลิชไอโซเทอร์ม ในขณะที่เลงมัวร์ไอโซเทอร์มและบีอีทีไอโซเทอร์ม ให้เส้นกราฟที่ไม่มีความสัมพันธ์ของไอโซเทอร์มทั้งสอง ดังนั้นจึงไม่เหมาะจะนำมาเปรียบเทียบผล

ความจุการคลุคคิดต่อหน่วยน้ำหนักของด่างกัมมันต์เม็คแปรผันตามขนาดรูพรุนของด่างกัมมันต์เม็ค สำหรับสี่ข้อมทั้ง 10 ชนิดที่ทดสอบ และมีค่าแตกต่างกันไปในสี่ข้อมแต่ละชนิดแม้ว่าเป็นสี่ข้อมประเภทเดียวกัน กล่าวคือประสิทธิภาพการกำจัดสีในน้ำเสียแปรผันตามขนาดรูพรุนของด่างกัมมันต์เม็ค

6.1.6 ความเข้มข้นของสีที่ให้ผลดีสำหรับการกำจัดสีเมื่อใช้ถ่านกัมมันต์เม็ดชนิดดี ซึ่งให้ประสิทธิภาพสูงสุดสำหรับการกำจัดสีมีดังนี้คือ ที่ความเข้มข้นของสีสูงที่สุด(ไม่เจือจางน้ำเสีย)ให้ผลดีสำหรับการกำจัดสีทุกชนิด

6.1.7 ระดับการใช้งานที่เหมาะสมของถ่านกัมมันต์เม็ดชนิดดี ที่มีขอบเขตการดูดติด 1 เมตร และมีอัตราการไหล 5 ปริมาตรเบค/ชั่วโมง กำหนดเกณฑ์สีในน้ำออกไม่เกิน 300 เอซีเอ็มไอ สำหรับกำจัดสีข้อมแต่ละชนิดรวม 10 ชนิดมีดังนี้ ระดับการใช้งานที่เหมาะสมสำหรับกำจัดสีรีแอกทีฟน้ำเงินเท่ากับ 860 ปริมาตรเบค ระดับการใช้งานที่เหมาะสมสำหรับกำจัดสีรีแอกทีฟเหลืองเท่ากับ 600 ปริมาตรเบค ระดับการใช้งานที่เหมาะสมสำหรับกำจัดสีรีแอกทีฟแดงเท่ากับ 265 ปริมาตรเบค ระดับการใช้งานที่เหมาะสมสำหรับกำจัดสีโครเมียมเท่ากับ 500 ปริมาตรเบค ระดับการใช้งานที่เหมาะสมสำหรับกำจัดสีโครเมียมน้ำเงินเท่ากับ 615 ปริมาตรเบค และระดับการใช้งานที่เหมาะสมสำหรับกำจัดสีโครเมียมเหลืองเท่ากับ 480 ปริมาตรเบค สำหรับสีอะโซอิกแดงเกิดจับตัวเป็นชั้นตะกอนส่วนบนสุดของชั้นถ่านกัมมันต์เม็ดแล้วอุกคั้นจนน้ำเสียไหลผ่านไม่ได้เช่นเดียวกับสีลีสเพิสทั้ง 3 ชนิด สีลีสเพิสน้ำเงินและเหลืองเมื่อถูกกำจัดแล้วค่าสีในน้ำออกยังเกินเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 300 เอซีเอ็มไออีกด้วย

6.1.8 ประเมินต้นทุนราคากลางถ่านกัมมันต์เม็ดค่อนหน่วยน้ำเสียในการกำจัดสีได้ดังนี้ เมื่อกำหนดราคากลางถ่านกัมมันต์เม็ดเท่ากับ 25 บาทต่อกิโลกรัม เมื่อพิจารณาที่ระดับการใช้งานขั้นต่ำคือ 265 ปริมาตรเบคจะเป็นต้นทุนเท่ากับ 310 บาทต่อลบ.ม. และเมื่อพิจารณาที่ระดับการใช้งานขั้นสูงคือ 860 ปริมาตรเบค จะเป็นต้นทุนเท่ากับ 90 บาทต่อลบ.ม.

6.1.9 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าไอโอสีนัมเบอร์กับการกำจัดสีพิจารณาได้จาก ประสิทธิภาพการกำจัดสีในน้ำเสียแปรผันตามขนาดรูพรุน และค่าไอโอสีนัมเบอร์แปรผันตามขนาดรูพรุน ดังนั้นประสิทธิภาพการกำจัดสีจากน้ำเสียแปรผันตามค่าไอโอสีนัมเบอร์

ความสัมพันธ์ระหว่างค่าโมลาสนัมเบอร์กับการกำจัดสีพิจารณาได้จาก ประสิทธิภาพการกำจัดสีในน้ำเสียแปรผันตามขนาดรูพรุน และค่าโมลาสนัมเบอร์แปรผันตามขนาดรูพรุน ดังนั้นประสิทธิภาพการกำจัดสีจากน้ำเสียแปรผันตามค่าโมลาสนัมเบอร์

6.2 ข้อสังเกต

- 6.2.1 การวัดสีในน้ำเสียควรใช้หน่วยเอซีเอ็มไอ เพราะช่วยให้สามารถเปรียบเทียบผลได้
- 6.2.2 ประเภทของสีข้อมีผลต่อความเหมาะสมในการกำจัดสีด้วยคอลลัมน์ถ่านกัมมันต์เม็ด
- 6.2.3 โทนสีของสีข้อมีผลต่อความเหมาะสมในการกำจัดสีด้วยคอลลัมน์ถ่านกัมมันต์

เม็ด

6.3 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยต่อไป

- 6.3.1 หาขนาดรูพรุนที่เหมาะสมของสารดูดซับชนิดอื่นสำหรับกำจัดสีข้อม
- 6.3.2 หาประสิทธิภาพหลังการปรับคืนสภาพของถ่านกัมมันต์ขนาดรูพรุนต่างๆ เปรียบ

เทียบกัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย