

บทที่ 5

สรุปผลการศึกษา และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการศึกษา

การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิธีการสังเคราะห์ตัวเร่งปฏิกิริยาทั้งสเดนไตรออกไซด์ด้วยวิธีแอนโดเซชัน แล้วนำมาใช้เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาในกระบวนการโฟโตคะตะไลซิสเพื่อศึกษาประสิทธิภาพการบำบัดก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ รวมถึงศึกษาค่าจลนพลศาสตร์ในการบำบัดก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ด้วยปฏิกิริยาโฟโตคะตะไลซิส โดยใช้สมการแลงเมียร์-ฮินเชลวูด สามารถสรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

5.1.1 สรุปผลการศึกษาการสังเคราะห์ทั้งสเดนไตรออกไซด์ด้วยวิธีแอนโดเซชัน

(1) สังเคราะห์ตัวเร่งปฏิกิริยาด้วยวิธีแอนโดเซชันในสารละลายโซเดียมฟลูออไรด์ ความเข้มข้น 0.15 โมลาร์ ที่กำหนดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ 45 โวลต์ และแปรเปลี่ยนระยะเวลาการแอนโดเซชันที่แตกต่างกันที่ 1 2 4 และ 6 ชั่วโมง ตามลำดับ เมื่อตรวจสอบลักษณะพื้นผิวด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด พบว่าในทุกสภาวะการทดลองก่อให้เกิดออกไซด์บนพื้นผิวทั้งสเดนไตรที่มีลักษณะ โครงสร้างที่มีความพรุนขนาดนาโนเมตร กระจายตัวอย่างสม่ำเสมอทั่วทั้งแผ่น

(2) ใช้วิธีการวิเคราะห์การตอบสนองปฏิกิริยาไฟฟ้าเคมีแสงเป็นตัวแทนในการวัดความสามารถของทั้งสเดนไตรออกไซด์ที่ถูกเตรียมด้วยวิธีแอนโดเซชันที่ระยะเวลาแตกต่างกันที่ 1 2 4 และ 6 ชั่วโมง ตามลำดับ ในการปลดปล่อยอิเล็กตรอนเมื่อได้รับการกระตุ้นจากการฉายแสง โดยเปรียบเทียบค่ากระแสที่เกิดขึ้นหลังจากกระตุ้นให้เกิดปฏิกิริยาที่ 1.2 โวลต์ มีค่าเท่ากับ 0.081 0.103 0.076 และ 0.065 มิลลิแอมป์แปรต่อตารางเซนติเมตร ตามลำดับ พบว่าที่ระยะเวลาแอนโดเซชัน 2 ชั่วโมงสามารถตอบสนองปฏิกิริยาไฟฟ้าเคมีแสงได้ดีที่สุด

5.1.2 สรุปผลการศึกษาปฏิกิริยาโฟโตคะตะไลซิสเพื่อกำจัดก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์โดยใช้ทั้งสเดนไตรออกไซด์เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา

(1) จากการทดลองโดยชุดการทดลองควบคุมทำให้ทราบว่า เมื่อทำการบำบัดก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ที่ค่าความเข้มข้นเริ่มต้น 200 พีพีเอ็ม โดยไม่มีตัวเร่งปฏิกิริยา มีเพียงการฉายแสงเพียงอย่างเดียว พบว่ามีความสามารถในการบำบัดก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ได้น้อยมากเพียงประมาณ 8% เมื่อใช้แสงยูวีเอ และประมาณ 5% เมื่อใช้แสงวิสิเบิล ที่ระยะเวลาในการฉายแสง 300 นาที

(2) ทังสเดนไตรออกไซด์ที่ใช้ระยะเวลาในการสังเคราะห์ด้วยวิธีแอนโดเซชันที่แตกต่างกัน เมื่อนำมาใช้เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาในกระบวนการโฟโตคะตะไลซิส เพื่อบำบัดก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ที่ค่าความเข้มข้นเริ่มต้น 200 พีพีเอ็ม พบว่าที่ระยะเวลาการสังเคราะห์ 1 2 4 และ 6 ชั่วโมง ให้ประสิทธิภาพในการบำบัดที่แตกต่างกันคือ 33% 45% 32% และ 32% ตามลำดับ พบว่าที่ระยะเวลาแอนโดเซชัน 2 ชั่วโมง มีประสิทธิภาพดีที่สุด

(3) เมื่อใช้แหล่งกำเนิดแสงในช่วงวิสิเบิลขนาด 150 วัตต์ ทำงานร่วมกับตัวเร่งปฏิกิริยาทังสเดนไตรออกไซด์ที่ผ่านการสังเคราะห์ด้วยวิธีแอนโดเซชันที่ระยะเวลา 2 ชั่วโมง มีความสามารถในการบำบัดก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์โดยกระบวนการโฟโตคะตะไลซิสได้ประมาณ 31% ที่ระยะเวลาในการฉายแสง 300 นาที เมื่อกำหนดค่าความเข้มข้นเริ่มต้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ที่ 200 พีพีเอ็ม

(4) กำหนดค่าความเข้มข้นเริ่มต้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ที่ 50 100 200 300 400 และ 500 พีพีเอ็ม เพื่อศึกษาปฏิกิริยาโฟโตคะตะไลซิส โดยใช้แหล่งกำเนิดแสงยูวีเอ ร่วมกับตัวเร่งปฏิกิริยาทังสเดนไตรออกไซด์ที่ผ่านการสังเคราะห์ด้วยวิธีแอนโดเซชันที่ระยะเวลา 2 ชั่วโมง พบว่ามีประสิทธิภาพในการบำบัดก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ได้ 81% 66% 45% 39% และ 27% ตามลำดับ ที่ระยะเวลาฉายแสง 300 นาที

(5) ตัวเร่งปฏิกิริยาทังสเดนไตรออกไซด์ที่ผ่านการสังเคราะห์ด้วยวิธีแอนโดเซชันมีประสิทธิภาพการบำบัดก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ด้วยปฏิกิริยาโฟโตคะตะไลซิสได้ไม่ต่ำกว่า 44 ชั่วโมง หรือจำนวน 5 รอบที่สามารถใช้ซ้ำได้ โดยที่ประสิทธิภาพไม่ลดลง และเมื่อสังเกตลักษณะทางกายภาพของตัวเร่งปฏิกิริยาทังสเดนไตรออกไซด์ แล้วพบว่ายังคงมีลักษณะเหมือนเดิมทุกประการ จึงคาดว่าตัวเร่งปฏิกิริยาทังสเดนไตรออกไซด์นี้จะมีคุณสมบัติใช้ซ้ำได้อีกเป็นระยะเวลานาน

5.1.3 สรุปผลค่าจลนพลศาสตร์ของปฏิกิริยาโฟโตคะตะไลซิสเพื่อย่อยสลายก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ด้วยสมการแลงเมียร์-ฮินเชลวูด

ใช้สมการแลงเมียร์ - ฮินเชลวูด ในการหาค่าจลนพลศาสตร์ของปฏิกิริยาโฟโตคะตะไลซิส เพื่ออธิบายการย่อยสลายก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ พบว่ามีค่าคงที่อัตราการเกิดปฏิกิริยา (k_p) เท่ากับ 0.759 พีพีเอ็มต่อนาที และค่าคงที่ของการดูดซับที่สถานะสมดุล (K) เท่ากับ 0.0079 ต่อพีพีเอ็ม

5.2 ข้อเสนอแนะ

(1) ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับสภาวะ หรือปัจจัยที่ใช้ในการสังเคราะห์ทังสเดนไตรออกไซด์ด้วยวิธีแอนโดเซชัน นอกจากระยะเวลาที่ใช้ในการสังเคราะห์ เช่น ชนิดของสารละลายนำไฟฟ้า ความเข้มข้นของสารละลายนำไฟฟ้า ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า และการนำโลหะชนิดอื่นมาผสมเป็นต้น เพื่อพัฒนาตัวเร่งปฏิกิริยาในกระบวนการโฟโตคะตะไลซิสให้มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น

(2) ควรศึกษาพัฒนาเพิ่มเติมเกี่ยวกับการสังเคราะห์ทั้งสแตนด์ไตรออกไซด์ให้มีพื้นที่ตัวเร่งปฏิกิริยาขนาดใหญ่มากขึ้น และมีประสิทธิภาพ เพื่อให้ง่ายต่อการนำไปประยุกต์ใช้

(3) ควรมีการศึกษาระบบการโฟโตคะตะไลซิส เพื่อการบำบัดมลพิษอากาศชนิดอื่น ที่นอกเหนือจากก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ เช่น สารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย ไนโตรเจนไดออกไซด์ และซัลเฟอร์ไดออกไซด์ เป็นต้น

