

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การละลายของกรดแกลลิกและพาราเซตามอลในคาร์บอนไดออกไซด์เหนือวิกฤตและตัวทำละลายร่วม
หน่วยกิต	12
ผู้เขียน	นายกรณ์พล พิสุทธิภักดิ์
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ.ดร.สุวิธสา พงษ์อำไพ
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมเคมี
ภาควิชา	วิศวกรรมเคมี
คณะ	วิศวกรรมศาสตร์
พ.ศ.	2554

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อศึกษาการละลายของกรดแกลลิกและพาราเซตามอลในคาร์บอนไดออกไซด์เหนือวิกฤตร่วมกับตัวทำละลายร่วม ทำการทดลองโดยใช้อัตราการใช้ของคาร์บอนไดออกไซด์ที่ 100 มิลลิลิตรต่อนาที ออกแบบการทดลองโดยใช้วิธีส่วนประสมกลาง (Central Composite Design, CCD) เพื่อศึกษาถึงผลกระทบของตัวแปรต่างๆที่มีผลต่อค่าการละลายของกรดแกลลิก ได้แก่ อุณหภูมิ (35 - 85 องศาเซลเซียส) ความดัน (8 - 42 เมกกะปาสกาล) และความเข้มข้นของตัวทำละลายร่วมเอทานอล (1.31 - 4.68 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร) และสำหรับการศึกษาค่าการละลายของพาราเซตามอล ปัจจัยที่ศึกษาได้แก่ อุณหภูมิ (36 - 64 องศาเซลเซียส) และความดัน (11 - 39 เมกกะปาสกาล) วิเคราะห์ผลการทดลองด้วยวิธีพื้นผิวตอบสนอง (Response Surface Methodology, RSM) จากนั้นนำค่าการละลายของพาราเซตามอลในคาร์บอนไดออกไซด์เหนือวิกฤตร่วมกับตัวทำละลายร่วมเอทานอลที่ได้จากผลการทดลองเปรียบเทียบกับค่าที่ได้จากการทำนายโดยใช้สมการสถานะ (Equation of State, EOS)

จากผลการทดลองพบว่า ค่าการละลายสูงสุดของกรดแกลลิกในคาร์บอนไดออกไซด์เหนือวิกฤตร่วมกับตัวทำละลายร่วมเอทานอล 4 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร พบที่อุณหภูมิ 75 องศาเซลเซียส และความดัน 15 เมกกะปาสกาล ในขณะที่ค่าการละลายต่ำสุดของกรดแกลลิก พบที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส ความดัน 35 เมกกะปาสกาล และความเข้มข้นของเอทานอลเท่ากับ 2 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร นอกจากนี้ค่าพีทางสถิติ (p-value) ซึ่งได้จากวิธีการวิเคราะห์พื้นผิวตอบสนองแสดงให้เห็นว่าความเข้มข้นของตัวทำละลายร่วมเอทานอลเป็นตัวแปรสำคัญที่มีผลต่อค่าการละลายของกรดแกลลิก

สำหรับผลของการละลายของพาราเซตามอลพบว่าค่าการละลายสูงสุดในคาร์บอนไดออกไซด์เหนือวิกฤตและตัวทำละลายร่วมเอทานอล 0.5 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร พบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส และความดัน 35 เมกะปาสกาล ในขณะที่ค่าการละลายต่ำสุด พบที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส และความดัน 11 เมกะปาสกาล นอกจากนี้ผลจากการวิเคราะห์ค่าพีทางสถิติ แสดงให้เห็นว่า ความดันเป็นตัวแปรสำคัญที่มีผลต่อค่าการละลายของพาราเซตามอล

การทำนายค่าการละลายของพาราเซตามอลในคาร์บอนไดออกไซด์เหนือวิกฤตร่วมกับตัวทำละลายร่วมเอทานอล ซึ่งทำนายโดยใช้สมการสถานะได้แก่ สมการสถานะของโมห์เซน-เนีย-มอดดาร์เรส-มานซูรี (Mohsen-Nia Modarress and Mansoori, MMM) สมการสถานะของลี-เคสเลอร์-พล็อกเกอร์ (Lee-Kesler Plocker, LKP) สมการสถานะของเพง-โรบินสัน (Peng-Robinson, PR) สมการสถานะของเรดลิช-กวง (Redlich-Kwong, RK) สมการสถานะของแวนเดอร์วาลส์ (van der Waals, VdW) และสมการสถานะของโซฟ-เรดลิช-กวง (Soave-Redlich-Kwong, SRK) เมื่อเปรียบเทียบกับผลการทดลองพบว่าสมการสถานะของโมห์เซน-เนีย-มอดดาร์เรส-มานซูรี สามารถทำนายค่าการละลายของพาราเซตามอลในคาร์บอนไดออกไซด์เหนือวิกฤตได้ใกล้เคียงกับผลการทดลองมากที่สุด โดยมีค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย (Average Absolute Relative Deviation, AARD) อยู่ในช่วง 6.13 - 13.17 เปอร์เซ็นต์

คำสำคัญ : การละลาย / คาร์บอนไดออกไซด์เหนือวิกฤต / กรดแก๊ส / พาราเซตามอล /
การวิเคราะห์พื้นผิวดตอบสนอง / สมการสถานะ