วรรณวิสา สดใส : แบบจำลองของเส้นไอโซเทิร์มการดูดซับกรดแลกติกบนเรซินแลกเปลี่ยนประจุ AMBERLITE IRA-96 (MODELING OF LACTIC ACID ADSORPTION ISOTHERM ON AMBERLITE IRA-96 ION EXCHANGE RESIN) อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ ดร.ธีระสุต สุขกำเนิด, 129 หน้า.

วิทยานิพนธ์นี้ทำการศึกษาถึงเส้นไอโซเทิร์มการดูดซับของกรดแลกติกบนเรซินแลกเปลี่ยนประจุที่อยู่ในสารละลายกรดแลกติก และสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของเส้นไอโซเทิร์มการดูดซับของกรดแลกติก เรซินแอมเบอร์ไลท์ไอออาร์เอ 96 ถูกเปลี่ยนให้อยู่ในรูปของคลอไรด์ไอออนและถูกใช้ในการทดลอง อุณหภูมิของการดูดซับ ถูกศึกษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส และ 40 องศาเซลเซียส ในการทดลองการดูดซับแบบระบบกะโดย ทำการศึกษาเส้นไอโซเทิร์มการดูดซับที่พีเอช 2 ซึ่งมีค่าต่ำกว่าค่าการแตกตัวของประจุของกรดแลกติก และ เส้นไอโซเทิร์มการดูดซับที่พีเอช 4 และ 5 ซึ่งมีค่าสูงกว่าค่าการแตกตัวของประจุของกรดแลกติก ที่แต่ละอุณหภูมิของการดูดซับ ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า ปริมาณของกรดแลกติกที่ถูกดูดซับที่พีเอช 4 และ 5 มีค่าสูงกว่า ปริมาณของกรดแลกติกที่ถูกดูดซับที่พีเอช 2 เพราะที่พีเอช 4 และพีเอช 5 มีความเข้มข้นของประจุสูง อันเนื่องมาจากการแตกตัวของกรด จากผลกระทบของอุณหภูมิที่พีเอช 5 สูงกว่าที่ค่าพีเอชอื่นๆพบว่าปริมาณของกรดแลกติกที่ถูกดูดซับลดลงเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น ดังนั้นการดูดซับกรดแลกติกโดยการแลกเปลี่ยนประจุเป็นกระบวนการคายความร้อน

ดังนั้นแบบจำลองของเส้นไอโซเทิร์มการดูดซับของกรดแลกติกบนเรซิน แอมเบอร์ไลท์ไอ อาร์เอ 96 ได้รวมผลกระทบของการ ดูดซับของกรดที่แตกตัวเป็นประจุ และการดูดซับของกรดที่ ไม่แตกตัวเป็นประจุที่เกิดขึ้นและนำมาเปรียบเทียบกับผลของการทดลอง ในงานวิจัยนี้มีแบบจำลอง 2 ลักษณะที่ใช้เพื่อแสดงความสัมพันธ์ โดยแบบแรกเป็น physical-physical model และแบบที่สอง คือ physical-chemical model แบบจำลอง physical-physical model ใช้แบบจำลองการดูดซับทางกายภาพเพื่อ แสดงความสัมพันธ์ทั้ง การดูดซับของกรด ที่แตกตัวเป็นประจุ และการ ดูดซับของกรดที่ไม่แตกตัวเป็นประจุที่เกิดขึ้นบนเส้นไอโซ เทิร์มการดูดซับ แบบจำลอง physical-chemical model ใช้แบบจำลอง การดูดซับ ทางกายภาพเพื่อ แสดงความสัมพันธ์ทั้ง การดูดซับของกรด ที่ไม่แตกตัวเป็นประจุ และใช้แบบจำลอง การดูดซับ ทางเคมีเพื่อแสดงความสัมพันธ์ของ การดูดซับของกรดที่แตกตัวเป็นประจุที่เกิดขึ้นบนเส้นไอโซ เทิร์มการดูดซับ สมการแลงเมียร์ , สมการฟรุนดริช และสมการ BET ถูกนำมาใช้ในแบบจำลองทางกายภาพ สัมประสิทธิ์การเลือก และ สเตอริค แมสเอ็คชั่น ถูกใช้ในแบบจำลองทางเคมี สำหรับการเปรียบเทียบกับผลการทดลองแบบจำลองแลงเมียร์-แลงเมียร์และแบบจำลองฟรุนดลิช -สเตอริค แฟคเตอร์ เป็นแบบจำลองที่ดีสำหรับการแสดง

ความสัมพันธ์บนเส้นไอโซ เทิร์ม การดูดซับที่พีเอช 2 เพราะการดูดซับของกรดที่ไม่แตกตัวเป็นประจุจึงมีอยู่มาก ค่า AAD อยู่ที่ 0.0154 ถึง 0.1063 แบบจำลองฟรุนดลิช-สเตอริค แฟคเตอร์ เป็นแบบจำลองที่ดีสำหรับการแสดงความสัมพันธ์บนเส้นไอโซ เทิร์มการดูดซับที่พีเอช 4 และพีเอช 5 ค่าAAD อยู่ที่ 0.0147 ถึง 0.3199 ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า ผลกระทบของอุณหภูมิที่ขึ้นอยู่กับค่าคงที่สมดุลของการแตกตัวของกรดสามารถไม่นำมาพิจารณาได้ สำหรับการ แสดงความสัมพันธ์ของการดูดซับกรดแลกติกบนเรซินแลกเปลี่ยนประจุ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี ลายมือชื่อนักศึกษา_____

ปีการศึกษา 2557 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา_____

WANWISA SODSAI : MODELING OF LACTIC ACID ADSORPTION ISOTHERM ON AMBERLITE IRA-96 ION EXCHANGE RESIN. THESIS ADVISOR : TERASUT SOOKKUMNERD, Ph.D., 129 PP.

ION EXCHANGE RESIN/LACTIC ACID/ADSORPTION ISOTHERM

The study on the adsorption isotherm of lactic acid by ion exchange resin in lactic acid solution and the model of lactic acid adsorption isotherm were investigated in this thesis. Amberlite IRA-96 was converted into their Cl^- form and used in all further experiment. The adsorption temperature was studied at 25 °C and 40 °C. From the batch adsorption experiment, the adsorption isotherm was obtained at pH 2 which was lower than pKa of lactic acid and at pH 4 and 5 which was higher than pKa of lactic acid at the adsorption temperature. The experimental results showed that the amount of lactic acid adsorbed at pH 4 and 5 was more than the amount of lactic acid adsorbed at pH 2 because of the higher ion concentrations from dissociated acid at pH 4 and 5. The effect of temperature at pH 5 was higher than those at other pH; the amount of lactic acid adsorbed decreased with increasing temperature so the adsorption of lactic acid on this ion exchange is an exothermic process. The capacity of adsorption isotherm observed was higher than the reported maximum capacity of the resin.

Then, the modeling of lactic acid adsorption isotherm on Amberlite IRA-96 by combining effect of dissociated acid adsorption and undissociated acid adsorption was performed and correlated with the experimental results. There are two types of models investigated in the thesis. The first model is physical-physical adsorption model and

the second type is physical-chemical adsorption model. In the physical-physical adsorption model, the physical adsorption model was used to correlate both dissociated acid adsorption and undissociated acid adsorption on the adsorption isotherm. In the physical chemical adsorption model, the physical adsorption model was used to correlate for undissociated acid adsorption and the chemical adsorption model was used to correlate for dissociated acid adsorption on the adsorption isotherm. The Langmuir equation, Freundlich equation and BET equation is used for the physical adsorption model. The selectivity coefficient and steric mass action (SMA) is used for the chemical adsorption model. From the fitting of experimental resuls, the Langmuir-Langmuir model and the Freundlich-steric factor model are good for correlation the adsorption isotherm at pH 2 because the undissociated acid adsorption is the predominant one with the average absolute deviation (AAD**)** is from 0.0154 to 0.1063. The Freundlich-steric factor model is good for correlation the adsorption isotherm at pH 4 and pH 5 with the average absolute deviation ranging from 0.0147 to 0.3199. The results also show that the effect of temperature dependent on dissociation constant of lactic acid can be neglected for the correlation of lactic acid adsorption on ion exchange resin.

School of Chemical Engineering Student's Signature_____

Academic Year 2014 Advisor's Signature_____