

จักรกฤษณ์ อัมพฤษ : การแยกและทำบริสุทธิ์กรดอินทรีย์จากน้ำหมักโดยกระบวนการแผ่นเยื่อบาง : นาโนฟิวเตรชั่น (SEPARATION AND PURIFICATION OF ORGANIC ACID FROM FERMENTATION BROTH BY MEMBRANE PROCESS : NANOFILTRATION) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์.ดร.สุนทร กาญจนทวี และ Dr. Hélène Roux-de Balmann, 190 หน้า.

งานวิจัยนี้ศึกษาการแยกและทำบริสุทธิ์กรดแลคติก เช่น การกำจัดน้ำตาลกลูโคสจากน้ำหมักกรดแลคติกโดยใช้กระบวนการกรองแบบนาโนฟิวเตรชั่น แผ่นเยื่อบางที่เลือกศึกษาคือ Desal 5DK การทดลองจะถูกแบ่งเป็น 4 ส่วนตามชนิดของสารละลายที่ใช้นั้นคือ สารละลายสังเคราะห์ ได้แก่ สารละลายที่มีตัวถูกละลายหนึ่งชนิด สองชนิด และสามชนิด และน้ำหมักจริง ตามลำดับ การทดลองส่วนแรก ศึกษากลไกการถ่ายเทมวลสารผ่านแผ่นเยื่อบางโดยใช้สารละลายที่มีตัวถูกละลายหนึ่งชนิด ได้แก่ กลูโคส NaLac (โซเดียมแลคเตท) NaCl และ Na₂SO₄ พบว่าที่ความเข้มข้นของแลคเตทสูง ๆ ค่ารีเทนชันของกลูโคส (ไม่ขึ้นกับความเข้มข้นของกลูโคส) มีค่าสูงกว่าค่ารีเทนชันของแลคเตทมาก (ลดลงตามการเพิ่มขึ้นของความเข้มข้นของแลคเตท) แสดงให้เห็นถึงความเป็นไปได้ในแยกกลูโคสออกจากแลคเตทเมื่อตัวถูกละลายทั้งสองผสมอยู่ด้วยกัน ในการทดลองส่วนที่สอง ศึกษาแรงกระทำระหว่างตัวถูกละลายที่ไม่มีขั้วกับตัวถูกละลายมีขั้ว และตัวถูกละลายที่มีขั้วด้วยกันเอง โดยศึกษาในสารละลายที่มีตัวถูกละลายสองชนิด พบว่า เมื่อความเข้มข้นของแลคเตทเพิ่มขึ้นไม่เพียงแต่ค่ารีเทนชันของแลคเตทมีค่าลดลงเท่านั้น แต่ค่ารีเทนชันของกลูโคสก็ลดลงด้วยเช่นกัน ค่ารีเทนชันของตัวถูกละลายทั้งสองจะลดลงตามการเพิ่มขึ้นของความเข้มข้นของ Cl⁻ แต่อย่างไรก็ตามค่ารีเทนชันของแลคเตทจะลดลงมากกว่า นอกจากนี้ค่ารีเทนชันของกลูโคสจะไม่ขึ้นกับความเข้มข้นของ SO₄²⁻ ขณะที่ค่ารีเทนชันของแลคเตทจะลดลงอย่างมากเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของ SO₄²⁻ ในสารละลาย ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นนี้จะถูกอธิบายไว้ในวิทยานิพนธ์นี้ การแยกกลูโคสออกจากแลคเตทจะสามารถเกิดขึ้นได้ ถ้ารักษาให้ค่าฟลักซ์การไหลต่ำและมีความเข้มข้นของแลคเตทสูง การมีอยู่ของตัวถูกละลายที่มีขั้ว เช่น Cl⁻ และ SO₄²⁻ ส่งผลกระทบบต่อค่ารีเทนชันของกลูโคสและแลคเตทลดลงแตกต่างกัน ลักษณะเช่นนี้ทำให้เห็นถึงความเป็นไปได้ในการเพิ่มความสามารถในการแยกแลคเตทกับกลูโคสด้วยการเติมเกลือ NaCl หรือ Na₂SO₄ ลงไปในสารละลายที่มีกลูโคสและแลคเตทผสมอยู่ ในการทดลองส่วนที่สาม ศึกษาอิทธิพลของการเติมเกลือต่อความสามารถในการแยกแลคเตทและกลูโคส เกลือจะถูกเติมลงไปสารละลายที่มีกลูโคสและแลคเตทผสมอยู่กลายเป็นสารละลายที่มีตัวถูกละลายสามชนิด พบว่า การเติมเกลือ NaCl ช่วยให้การแยกเพิ่มขึ้นเล็กน้อยขณะที่การเติมเกลือ Na₂SO₄ ช่วยให้การแยกเพิ่มสูงขึ้นมาก นอกจากนี้ยังได้มีการศึกษาประสิทธิภาพของแผ่นเยื่อบาง ภายใต้การทดลองภายใต้ระบบเพิ่มความเข้มข้นของ

สาขาวิชา เทคโนโลยีชีวภาพ
ปีการศึกษา 2553

ลายมือชื่อนักศึกษา _____
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา (at SUT) _____
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา (at UPS) _____
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม _____

CHAKKRIT UMPUCH : SEPARATION AND PURIFICATION OF
ORGANIC ACID FROM FERMENTATION BROTH BY MEMBRANE
PROCESS: NANOFILTRATION. THESIS ADVISOR AT SURANAREE
UNIVERSITY OF TECHNOLOGY : ASST. PROF. SUNTHORN
KANCHANATAWEE, Ph.D., THESIS ADVISOR AT UNIVERSITÉ PAUL
SABATIER : HÉLÈNE ROUX-DE BALMANN, Ph.D., 190 PP.

LACTIC ACID/NANOFILTRATION/RETENTION COEFFICIENT/SEPARATION
FACTOR /PERCENT PURITY/PERCENT YIELD

The aim of this study was to investigate the separation and purification of lactic acid, *i.e.* sugar removal, from fermentation broth containing lactate using nanofiltration. The experiments were carried out with the Desal 5 DK membrane; model solutions of glucose, sodium lactate, NaCl and Na₂SO₄ were investigated in single-, binary- and ternary-solute solutions. A real fermentation broth containing lactate was also performed. There were four parts of experiments in this work depending on the solutions used. Firstly, the mass transfer mechanisms of solute across the membrane were determined using single-solute solutions. It was found that the retention of glucose was quite independent of its concentrations whereas the retention of lactate strongly decreased when lactate concentration increased. The separation between glucose and lactate was expected to be feasible, when both solutes were together in a binary-solute solution, since the retention of glucoses was much higher than that of lactate at high lactate concentration. Secondly, the interaction

between neutral solute/electrolyte and electrolyte/electrolyte was investigated using binary-solute solutions. The presence of sodium lactate or NaCl showed that the glucose retention was lower than that in single-solute solution, however, the presence of Na₂SO₄ did not affect the glucose retention. Moreover, the separation between glucose and sodium lactate is achievable, as expected, at certain conditions; *i.e.* maintaining low permeate flux and using high sodium lactate concentration. Thirdly, the effect of addition of NaCl or Na₂SO₄ on the separation between glucose and lactate was investigated with ternary-solute solutions. The separation was slightly improved with the addition of Cl⁻ and it was significantly improved with the addition of SO₄²⁻, however, maintaining low permeate flux and high concentration ratio of higher retained/less retained solute such as SO₄²⁻/lactate was required. Furthermore, the experiments were carried out in the concentration mode in order to investigate the performance of NF which showed 64% of the highest purity and 80% of the maximum yield. Finally, the separation performance and influence of added Na₂SO₄ on the separation in real fermentation broth were performed and the results were comparable to those observed with model solutions.

School of Biotechnology

Academic Year 2010

Student's Signature_____

Advisor's Signature (at SUT)_____

Advisor's Signature (at UPS)_____

Co-advisor's Signature_____