วิรัตน์ อินทวี : การพัฒนาท่อใยกลวงเชิงประกอบสำหรับใช้ในกระบวนการแยกอะซีโตน-บิวทานอล-เอทานอล จากน้ำหมักชีวภาพโดยใช้ระบบเพอร์แวปโพเรชั่น (DEVELOPMENT OF COMPOSITE HOLLOW FIBER MEMBRANES FOR SEPARAION OF ACETONE-BUTANOL-ETHANOL (ABE) FROM FERMENTATION BROTH USING PERVAPORATION TECHNIQUE), อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อภิชาติ บุญทาวัน, 95 หน้า.

ไบโอบิวทานอลได้รับการพิจารณาว่าเป็นพลังงานทดแทนที่มีศักยภาพคล้ายกับน้ำมันเบนซิน แต่อย่างไรก็ตาม การเกิดสารยับยั้งผลผลิต ผลผลิตที่ต่ำ และต้นทุนในการแยกผลิตผลที่สูงยังเป็นปัญหาหลักในกระบวนการหมัก อะซีโตน-บิวทานอล-เอทานอล (ABE) ดังนั้น เยื่อเลือกผ่านเชิงประกอบโพลีไดเมทิลไซโลเซน (PDMS) เยื่อเลือกผ่านแบบท่อใยกลวงเชิงประกอบยางธรรมชาติ (NR) และยางคาร์บอกซิเลตสตีรีนบิวทาไดอีน (XSBR) จึงถูกนำมาศึกษาในการแยกบิวทานอลโดยใช้ระบบเพอร์แวปโพเรชั่น สารละลายบิวทานอลได้ถูกเตรียมขึ้นเพื่อศึกษาอิทธิพลของความเข้มข้นที่ร้อยละ 1.25 – 10 โดยปริมาตร และอุณหภูมิการแยกที่ 35 – 80 °C พบว่าค่าบิวทานอลฟลักซ์และความเข้มข้นของบิวทานอลที่แยกได้ของเยื่อเลือกผ่านทั้งสามชนิดเพิ่มขึ้นเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของบิวทานอลในสารละลาย ขณะที่ค่าการคัดเลือกบิวทานอลสวนทางกันกับปัจจัยนี้ การเพิ่มอุณหภูมิในการทดลองยังส่งผลทำให้เกิดการเพิ่มขึ้นของค่า ฟลักซ์และการคัดเลือกบิวทานอลด้วย ทั้งนี้เกิดขึ้นเฉพาะในเยื่อเลือกผ่าน PDMS และ NR แต่ในเยื่อเลือกผ่าน XSBR พบค่าการคัดเลือกบิวทานอลที่ลดลงเมื่ออุณหภูมิในการแยกเพิ่มขึ้น ภายใต้สภาวะการทดลองเดียวกันเยื่อเลือกผ่าน PDMS แสดงค่าฟลักซ์และการเป็นเยื่อเลือกผ่านบิวทานอลมากกว่าเยื่อเลือกผ่านอีกสองชนิด อย่างไรก็ตามค่าการคัดเลือกบิวทานอลที่พบในเยื่อเลือกผ่าน XSBR และ NR สูงกว่าในเยื่อเลือกผ่าน PDMS แต่ไม่สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพภายใต้อุณหภูมิต่ำ (35 °C) ดังนั้น เยื่อเลือกผ่าน PDMS จึงถูกเลือกใช้ในการผลิต ABE โดยใช้ระบบเพอร์แวปโพเรชั่นที่เป็นการแยกแบบทันทีที่เกิดผลผลิต (ISPR) ซึ่งจากผลการทดลองพบว่าค่าความเข้มข้นของ ABE และผลิตผลที่ได้ (17.94 กรัม/ลิตร และ 0.37 กรัม/กรัม, ตามลำดับ) ซึ่งมีค่าสูงกว่าที่พบในการผลิตแบบกะทั่วไป (14.38 กรัม/ลิตร และ 0.32 กรัม/กรัม, ตามลำดับ) และนอกจากนี้ค่าผลผลิตต่อเวลาที่ได้ยังมากกว่า 1.5 เท่า เมื่อเทียบกับระบบการผลิตแบบทั่วไป

สาขาวิชา เทคโนโลยีชีวภาพ ลายมือชื่อนักศึกษา_____

ปีการศึกษา 2553 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา_____

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม_____

WIRAT INTHAVEE : DEVELOPMENT OF COMPOSITE HOLLOW FIBER MEMBRANES FOR SEPARATION OF ACETONE-BUTANOL-ETHANOL (ABE) FROM FERMENTATION BROTH USING PERVAPORATION TECHNIQUE, THESIS ADVISOR : ASST. PROF. APICHAT BOONTAWAN, Ph.D. 95 PP.

HOLLOW FIBER MEMBRANE/PERVAPORATION/ACETONE-BUTANOL-ETHANOL FERMENTATION/*IN SITU* PRODUCT REMOVAL

Biobutanol has been considered as a potential alternative fuel with sufficiently similar characteristics to gasoline. However, product inhibitions, low productivities, and high recovery costs are the consequent limitations of acetone-butanol-ethanol (ABE) fermentation. A Polydimethyl siloxane (PDMS) composite membrane, Natural rubber (NR) composite hollow fiber membrane, and Carboxylated Styrene-Butadiene Rubber (XSBR) composite hollow fiber membrane were used to investigate the membrane performances by pervaporation technique. A *n*-butanol/water binary solution was prepared to study the effect of feed butanol concentration at a varying concentration of 1.25 – 10 % v/v. The effect of operating temperature was also investigated with the increasing of the feed temperature in range of 35 – 80 °C. The results showed that the butanol flux and permeate butanol concentration of all membranes used in this experiment increased with the increasing of the feed butanol concentration, while the corresponding butanol selectivity showed the reverse tendency. An increase in operating temperature resulted in increasing the permeation flux and butanol selectivity of the PDMS and NR composite membranes. However, in

the case of XSBR composite hollow fiber membrane, the butanol selectivity at higher operating temperature was shown to decrease. Under the same experimental condition, the PDMS composite membrane offered significantly better results in terms of permeation flux and butanol permeance. However, NR and XSBR composite hollow fiber membrane showed higher performance in terms of butanol selectivity, but they did not work efficiently with low temperature (35 °C). The PDMS composite membrane was, therefore, chosen to perform the *in situ* product removal (ISPR) equipped with batch ABE production by using *Clostridium acetobutylicum* TISTR 1462. The experimental results revealed that the total solvent concentration and production yield were higher (17.94 g/L and 0.37 g/g, respectively) than that of typical batch fermentation (14.38 g/L and 0.32 g/g, respectively). Compared to batch fermentation, this system achieved 1.5 times more productivity.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

School of Biotechnology

Academic Year 2010

Student's Signature_____

Advisor's Signature_____

Co-advisor's Signature_____