บทคัดย่อภาษาไทย

เทคนิคการกลั่นลำดับส่วนแบบสุญญากาศประสิทธิภาพสูงได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้ในการแยกเอทานอลควบคู่กับกระบวนการหมักน้ำหมัก โดยจลนพลศาสตร์การหมักแสดงให้เห็นถึงการยับยั้งอย่างมีนัยสำคัญของผลิตภัณฑ์และความเข้มข้นวิกฤตของเอทานอลอยู่ที่ 100 กรัมต่อลิตร น้ำหมักถูกทำให้เดือดที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส โดยทำการลดความดันบรรยากาศลงถึงระดับที่ 45 มิลลิบาร์ ไอผสมของเอทานอลจะถูกกลั่นลำดับส่วนให้ได้ความเข้มข้นถึงร้อยละ 94 ก่อนที่จะลอยออกจากหอกลั่นออกไป ส่งผลให้ส่วนกลั่นเอทานอลนั้น สามารถเอาเข้าสู่กระบวนการแยกน้ำได้โดยตรง โดยไม่ต้องทำการกลั่นเพิ่มเติมอีก ความเข้มข้นของเอทานอลในน้ำหมักนั้นถูกจำกัดให้อยู่ในระดับความเข้มข้นที่ต่ำกว่า 25 กรัมต่อลิตร ซึ่งส่งผลทำให้ลดอิทธิพลจากการยับยั้งผลิตภัณฑ์ สำหรับการแยกเอทานอลควบคู่กับกระบวนการหมักแบบกะนั้น อัตราการใช้สารตั้งต้นอยู่ที่ 26.6 กรัมต่อลิตรต่อชั่วโมง และน้ำตาลกลูโคสจะถูกใช้หมดภายใน 21 ชั่วโมง การแยกเอทานอลควบคู่กับกระบวนการหมักแบบกะซ้ำนั้น สามารถเติมน้ำตาลกลูโคสเข้าไปได้ 9 ครั้ง และเอทานอลถูกผลิตได้ 8 เท่าของการหมักแบบกะ กระบวนการหมักยุติลงเมื่อเกิดการสะสมตัวของกรดแลคติคซึ่งเป็นผลพลอยได้ของกระบวนการหมัก นอกจากนี้แล้วเยื่อแผ่นเชิงประกอบเซรามิกได้ถูกประดิษฐ์ขึ้นในห้องปฏิบัติการ ดินขาวได้ถูกนำมาใช้เพื่อทำเป็นชั้นรองรับแบบแผ่นเรียบ โดยมีโครงสร้างที่ประกอบด้วยรูพรุนเล็ก ๆ ที่เกิดจากการเผาที่อุณหภูมิ 1,500 องศาเซลเซียส ชั้นรองรับถูกเคลือบ ด้วยอนุภาคซีโอไลท์และสัณฐานของตัวอย่างนั้น จะถูกวิเคราะห์โดยใช้กล้องจุลทัศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด โดยทำการเปรียบเทียบกับท่อใยกลวงเชิงประกอบในเชิงพาณิชย์ชนิดโซเดียมเอ สำหรับระบบการแยกไอผ่านเยื่อแผ่น ประสิทธิภาพการกำจัดน้ำของเยื่อแผ่นเชิงประกอบเซรามิกได้ถูกศึกษาเพื่อผลิตเชื้อเพลิงเอทานอล โดยค่าการถ่ายเทมวลของน้ำผ่านชั้นคัดเลือกของเยื่อแผ่นนั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายด้านเช่น ความเข้มข้นของน้ำในสารป้อน อัตราการไหลในรีเทนเทต ความดัน และ อุณหภูมิของสารป้อนตามลำดับ โดยผลการทดลองพบว่า ท่อใยกลวงเชิงประกอบชนิดโซเดียมเอที่อยู่บนผิวของชั้นรองรับที่ไม่สมมาตร สามารถผลิตเอทานอลเข้มข้นมากกว่าร้อยละ 99 โดยน้ำหนัก แต่อย่างไรก็ตาม การแยกน้ำจะยากขึ้นเมื่อความเข้มข้นของเอทานอลสูง ๆ ซึ่งแบบจำลองทางคณิตศาสตร์จะชี้ให้เห็นว่าพื้นที่ของเมมเบรนจะเพิ่มขึ้นแบบเอ็กโปเนนเชียลกับค่าความบริสุทธิ์ที่ต้องการ

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ

A high efficiency vacuum fractionating technique was introduced to simultaneously remove ethanol from fermentation broth. Fermentation kinetic revealed a strong product inhibition and the threshold ethanol concentration was 100 g/L. The broth was boiled at 35 °C by reducing the pressure to 45 mBar. The ethanol vapor was fractionated for up to 94 wt% before leaving the column. As a result, the ethanol product can be dehydrated without further distillation. Ethanol concentration in the broth was kept lower than 25 g/L, thus minimized the product inhibition effect. For batch extractive fermentation, a high substrate utilization rate was obtained at 26.6 g/L h and most of glucose was consumed within 21 h. For repeated-batch extractive fermentation, addition of glucose was carried out up to 9 times and ethanol was produced 8 times higher than batch fermentation. The fermentation ceased due to accumulation of lactic acid as another by-product. Subsequently, composite ceramic membranes were fabricated in the laboratory. Kaolin was employed for preparation of the flat-sheet supportive layer. Microporous structure was formed by sintering at 1,500 °C. Coating of the zeolite crystal was attempted hydrothermally and the samples were characterized by SEM. Comparisons were made with a commercial NaA composite hollow fiber membrane. For VP, the dehydration performances of composite ceramic membranes to produce fuel-grade ethanol were investigated. Water flux across the selective layer depends on many operating parameters including feed water composition, retentate flow rate, feed pressure, and feed temperature, respectively. From the experimental results, NaA zeolite membrane on asymmetric porous support can produce ethanol more than 99 wt% ethanol. However, the separation became more difficult at higher ethanol concentration. The mathematical simulation suggested that membrane area increased exponentially with the required purity.