งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการแยกของผสม 2 ชนิดคือ ของผสมเอทานอลกับน้ำ และของผสมเอทานอลในน้ำหมักข้าวฟ่างหวาน ด้วยระบบเมมเบรนเพอร์แวปพอเรชันในระดับห้องปฏิบัติการ โดยมีการติดตั้งเมมเบรนทางการค้าที่มีลักษณะเป็นแผ่นวงกลม 2 ชนิดได้แก่ เซลลูโลสอะซีเตท และเซลลูโลสเคลือบผิวด้วยพอลิเมอร์ไวนิลแอลกอฮอล์ (PVA) 10 เปอร์เซ็นต์ ไว้บริเวณส่วนบนของถังปฏิกรณ์เมมเบรนในระบบ และมีการแปรผันปัจจัยที่ศึกษาได้แก่ ความเข้มข้นเอทานอล (10, 15, 20 และ 30 เปอร์เซ็นต์) เวลาในการเดินระบบเมมเบรนเพอร์แวปพอเรชัน (15, 30, 45 และ 60 นาที) อุณหภูมิที่ให้กับสารป้อน (50 , 60 และ 70 องศาเซลเซียส) และความดันด้านเพอร์มิเอต (50.8 และ 101.6 มิลลิเมตรปรอท) โดยประสิทธิภาพของระบบเมมเบรนเพอร์แวปพอเรชัน จะประเมินในเทอมของค่าฟลักซ์ (J) ค่าแฟคเตอร์การแยก (α) และค่าดัชนีชี้วัดการแยกสารในระบบเพอร์แวปพอเรชัน (PSI) ผลการทดลองโดยทั่วไปพบว่า เมมเบรนทั้งสองชนิดมีความเหมาะสมที่จะใช้ในการแยกเอทานอลออกจากของผสมทั้งสองชนิด ในระบบเพอร์แวปพอเรชันที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เนื่องจากให้ค่า α สูง และเวลาที่เหมาะสมในการแยกเอทานอลออกจากของผสมเอทานอลในน้ำหมักและเอทานอลกับน้ำ โดยใช้เมมเบรนเซลลูโลสอะซีเตทมีค่าเท่ากับ 45 และ 30 นาที ตามลำดับ ในกรณีการใช้เมมเบรนเซลลูโลสเคลือบ PVA 10 เปอร์เซ็นต์จะมีค่าเท่ากับ 15 และ 30 นาที ตามลำดับ เมื่อมีการแปรผันระดับความเข้มข้นเอทานอลพบว่า เมื่อเพิ่มความเข้มข้นเอทานอลจะทำให้ค่าฟลักซ์และค่า PSI ของเมมเบรนทั้งสองชนิดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น แต่เนื่องจากเมมเบรนเซลลูโลสเคลือบ PVA 10 เปอร์เซ็นต์ มีคุณสมบัติชอบน้ำและการเคลือบผิวเมมเบรนจะทำให้ผิวของ เมมเบรนมีความหนาแน่นมากขึ้น ส่งผลให้ค่า α สูง จึงทำให้ได้ค่าฟลักซ์น้อยกว่าเมมเบรนเซลลูโลสอะซีเตท และเมื่อมีการศึกษาโดยเพิ่มความดันด้านเพอร์มิเอตโดยใช้เมมเบรนทั้งสองชนิดพบว่า ค่าฟลักซ์ของของผสมเอทานอลในน้ำหมักลดลง แต่เมื่อพิจารณาค่า α และค่า PSI ของเมมเบรนเซลลูโลสอะซีเตทพบว่า ลดลงซึ่งเป็นไปตามทฤษฎีเมมเบรน ยกเว้นในกรณีของเมมเบรนเซลลูโลสเคลือบ PVA 10 เปอร์เซ็นต์ที่ทั้งค่า α และค่า PSI เพิ่มขึ้นเล็กน้อย โดยสรุปเมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของเมมเบรนทั้งสองชนิดในการนำมาใช้ทดสอบการแยกเอทานอลออกจากน้ำหมักในระบบเมมเบรนเพอร์แวปพอเรชันพบว่า ค่าฟลักซ์มีค่าใกล้เคียงกัน แต่ค่า α (577.366) และค่า PSI (136.022 กรัมต่อตารางเมตรนาที) ของเมมเบรนเซลลูโลสอะซีเตทมีค่าสูงกว่าและใช้เวลามากกว่า (45 นาที) เมื่อใช้เมมเบรนเซลลูโลสเคลือบ PVA 10 เปอร์เซ็นต์ที่มีค่า α และค่า PSI เท่ากับ 330.174 และ 72.747 กรัมต่อตารางเมตรนาที ตามลำดับ ดังนั้น เมมเบรนเซลลูโลสอะซีเตทน่าจะมีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้แยกเอทานอลออกจากน้ำหมักในระบบเมมเบรนเพอร์แวปพอเรชัน

ABSTRACT

216796

The objective of this research work was to study the separation of ethanol from two types of mixtures; ethanol-water and fermented sweet sorghum by a laboratory scale of pervaporation (PV) system. Two type of circular flat sheet membranes; cellulose acetate and cellulose-10% PVA: polyvinyl alcohol coating was used. In the system, the membrane was place on top of a membrane reactor. Variations of operating factors such as ethanol concentrations (10, 15, 20 and 30%), PV times (15, 30, 45 and 60 min), temperatures (50, 60 and 70°C) and permeate pressures (50.8 and 101.6 mmHg) were investigated. The performance of the PV system at each operating condition was evaluated in terms of flux, separation factor (α) and Pervaporation Separation Index (PSI), respectively. The results was generally found that both membranes were optimally operated at temperature 60 °C because of giving in the higher α. For the PV time, when cellulose acetate membrane was used to separate ethanol from the mixtures of fermented broth and ethanol-water, the PV times were achieved at 45 and 30 mins, respectively while in case of the cellulose-10% PVA membrane, the PV times were obtained at 15 and 30 mins, respectively. When ethanol concentrations were varied, it was found that as ethanol concentration increased the flux and the PSI were trendily increased in both membranes. Whereas the cellulose-10% PVA membrane was defined as hydrophilic membrane and was coated. Therefore, the flux found was in less than cellulose acetate membrane but showed in a higher α. When the permeate pressure was increased in both membranes. It was found that the flux was decreased however in case of cellulose acetate membrane, the α and PSI were decrease that was corresponded to membrane theory. An exception was found in case of cellulose-10% PVA membrane, the flux and PSI were slightly increased. In conclusion, efficiency of both membranes were compared in separation of ethanol from fermentation broth in PV system, it was found that both membranes gave almost in the same flux but the α (577.366), PSI (136.022 $gm^{-2}min^{-1}$) and PV times (45 mins) for cellulose acetate membrane were higher than in case of the cellulose-10% PVA was used and showed in α, PSI and PV time at 330.174, 72.747 $gm^{-2}min^{-1}$ and 15 mins, respectively. Therefore, cellulose acetate membrane was possibly suitable for using in separation of ethanol from fermentation broth in the PV system.