บทคัดย่อ

195300

งานวิจัยนี้ศึกษาการนำกลับโซเดียมไฮดรอกไซด์จากกระบวนการชุบมันผ้า ในอุตสาหกรรมฟอกย้อม โดยใช้กระบวนการกลั่นผ่านเยื่อแผ่นแบบสัมผัสโดยตรง เยื่อแผ่นที่ศึกษา 2 ชนิด คือ PVDF และ PTFE ขนาดรูพรุน 0.22 และ 0.2 μm ตามลำดับ การทดลองแบ่งออกเป็น 4 ส่วนคือ ส่วนแรกคือการศึกษาค่าฟลักซ์ การหาค่าสัมประสิทธิ์ temperature polarization (τ) สัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อน (h) และสัมประสิทธิ์การกลั่นผ่านเยื่อแผ่น (C) สารป้อนคือ น้ำ DI ดำเนินการที่อุณหภูมิของสารป้อนช่วง 40 – 70 °C และอุณหภูมิเพอมิเอทคงที่ที่ 20 °C ความเร็วด้านสารป้อนอยู่ในช่วง 1.85 – 4.63 m/s และด้านเพอมิเอทเท่ากับ 1.40 m/s พบว่าฟลักซ์ที่ได้จากเยื่อแผ่น PVDF มีค่าสูงกว่าเยื่อแผ่น PTFE ค่า τ ของเยื่อแผ่น PVDF มีค่าระหว่าง 0.903 - 0.928 ส่วนเยื่อแผ่น PTFE มีค่าระหว่าง 0.901 - 0.915 ค่า h_f อยู่ในช่วง 12,800 - 34,000 W m^{-2} K^{-1} และค่า C ของเยื่อแผ่น PVDF และ PTFE เท่ากับ 0.0011 และ 0.0006 kg $m^{-2}hr^{-1}Pa^{-1}$ ตามลำดับ

การศึกษาส่วนที่สอง ใช้สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เป็นสารป้อน โดยศึกษาตัวแปรที่มีผลต่อค่าฟลักซ์ พบว่าฟลักซ์มีค่าสูงขึ้น เมื่ออุณหภูมิและความเร็วของสารละลายป้อนสูงขึ้น อุณหภูมิเป็นตัวแปรที่มีผลต่อฟลักซ์ของเพอมิเอทมากกว่าความเร็วของสารละลายป้อน ฟลักซ์มีค่าคงที่ตลอดการทดลองและเยื่อแผ่นไม่เกิดการเปียก (wetting) ที่สภาวะเดียวกัน ค่าฟลักซ์ของเยื่อแผ่น PVDF มีค่าสูงกว่าเยื่อแผ่น PTFE มาก

การศึกษาส่วนที่สามเป็นการนำกลับสารละลาย โดยใช้น้ำทิ้งจากกระบวนการชุบมันผ้าเป็นสารป้อน น้ำทิ้งตัวอย่างแบ่งเป็น น้ำทิ้งดิบ น้ำทิ้งที่ผ่านการกรองด้วยกระดาษกรองขนาด 0.22 μm และน้ำทิ้งส่วนใสที่ได้จากการนำน้ำดิบตั้งทิ้งไว้เพื่อให้อนุภาคหรือโมเลกุลของสารอื่นๆ ตกตะกอน พบว่าค่าฟลักซ์ที่ได้จากน้ำทิ้งส่วนใสมีค่าคงที่ สามารถเพิ่มความเข้มข้นได้ 1.35 เท่า ในเวลา 14 ชั่วโมง โดยเยื่อแผ่นไม่เกิดการเปียก ส่วนน้ำทิ้งดิบและน้ำทิ้งที่ผ่านการกรอง ค่าฟลักซ์ลดลงเมื่อเวลาผ่านไป และเยื่อแผ่นเกิดการเปียก

การศึกษาส่วนที่สี่ ใช้เยื่อแผ่นเส้นใยกลวง PVDF ขนาดรูพรุน 0.2 μm เปรียบเทียบค่าฟลักซ์และการนำกลับสารละลายกับเยื่อแผ่นแบบแผ่น พบว่า เยื่อแผ่นเส้นใยกลวงมีค่าฟลักซ์ต่ำกว่าเยื่อแผ่นแบบแผ่น แต่อัตราการกรองของเยื่อแผ่นเส้นใยกลวงมีค่ามากกว่าเยื่อแผ่นแบบแผ่น

Abstract

195300

The major objective of this work is the recovery of sodium hydroxide from textile mercerization by a direct contact membrane distillation process. Hydrophobic microporous 0.22 μm PVDF and 0.2 μm PTFE membranes were used in these studies. The experiments were divided into 4 parts. First, fluxes, temperature polarization coefficients, heat transfer coefficients, and membrane distillation coefficients were determined. Deionized water was used as a feed at 40 - 70 °C and the permeate temperature was fixed at 20 °C. The feed velocities were in the range of 1.85 - 4.63 m/s and the permeate velocity was fixed at 2.10 m/s. The results indicated that the fluxes of the PVDF membrane were higher than those of the PTFE membrane. The fluxes were found to increase with the feed temperature and the velocity. The temperature polarization coefficients of the PVDF and the PTFE membranes were between 0.903 - 0.928 and 0.901 - 0.915, respectively. The heat transfer coefficients at the feed side were 12,800 - 34,000 W m^{-2} K^{-1}. The membrane distillation coefficients of the PVDF and the PTFE membranes were 0.0011 and 0.0006 kg $m^{-2}hr^{-1}Pa^{-1}$, respectively.

For the second part, a sodium hydroxide solution was used as a feed. The fluxes were found to increase with the feed temperature and the velocity. The dependence of the flux on the operating temperature was more pronounced than that of the feed velocity. The fluxes were constant and the membrane was not wetted out.

For the third part, a raw wastewater, a filtrated wastewater, and a clear solution obtained after settling were used as feeds. In the case of using the clear solution as the feed, the fluxes were constant. For the raw and the filtrated wastewaters, the fluxes slowly decreased and the membrane was wetted out. At 50 °C and 2.78 m/s of feed velocity, the concentration of the clear solution increased 1.35 times from the initial concentration after 14 hrs of operation. Additionally, pure water was achieved from this process.

The last part was the study of a 0.2 μm hollow fiber PVDF membrane. The fluxes of the sheet membrane were higher than those of the hollow fiber membrane but the rate of filtration of the hollow fiber membrane was higher than that of the sheet membrane.