



รายงานฉบับสมบูรณ์

โครงการวิจัยงบประมาณแผ่นดิน มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2550-2552

เสนอ

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่

ภาษาไทย การพัฒนาเซรามิกเมมเบรนชนิดอลูมินาระดับไมโครแบบท่อกลวงเพื่อการ
ทำน้ำยางสดให้เข้มข้น

ภาษาอังกฤษ Development of alumina tubular ceramic membrane to concentrate
natural latex

ผศ. ดร.ฉวี ผ่องสุวรรณ

หัวหน้าโครงการ

Assistant Professor Daranee Bhongsuwan

ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีวัสดุ สาขาวัสดุศาสตร์
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

สนับสนุนทุนวิจัยโดย

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

กันยายน 2553

บทคัดย่อ

เซรามิกเมมเบรนเตรียมจากส่วนผสมของ อลูมินา (Al_2O_3) ดินเบนโทไนต์ และ แคลเซียมคาร์บอเนต ($CaCO_3$) ที่ส่วนผสมต่างกัน จากปริมาณของอลูมินา ดินเบนโทไนต์ และ แคลเซียมคาร์บอเนต เป็น 89-99, 1-7 และ 2-6 กรัม ต่อ 100 กรัม ตามลำดับ ขึ้นรูปขึ้นงานโดยการหล่อน้ำสลิปแบบท่อกลง เส้นผ่านศูนย์กลาง 17 มิลลิเมตร ความยาว 200 มิลลิเมตร ความหนา 3 มิลลิเมตร แปรค่าอุณหภูมิในการอบผนึก 1000-1300 °C อัตราการขึ้นอุณหภูมิ 3°C/min จากผลการทดลองพบว่า การอบผนึกที่อุณหภูมิ 1200 °C ที่ส่วนผสม อลูมินา 93 % และ เบนโทไนต์ 7% (7B) และอลูมินา 91% เบนโทไนต์ 5% และ แคลเซียมคาร์บอเนต 4 % (4CC5B) ให้ผลการเตรียมที่เหมาะสม โดยมีความพรุนตัว 48-50 % ขนาดรูพรุนเฉลี่ย 0.6-0.7 ไมครอน ค่าการหดตัวเชิงเส้น ค่าดูดซึมน้ำและค่าความแข็งแรง 1.2-1.9 %, 37-39% และ 18-19 MPa ตามลำดับ ค่าการซึมผ่านน้ำของเมมเบรนสูตร 7B และ 4CC5B ที่อุณหภูมิ 1200°C มีค่า 813 และ 754 $L/m^2 \cdot h$ ที่ความดัน 20 psi นำท่อกรองเมมเบรน 7B และ 4CC5B ใช้ในการกรองน้ำยางสดที่ความเข้มข้นของน้ำยาง 5%, 15% และ 30% โดยแช่ท่อกรองด้วยสารละลาย SDS 10% ที่ความดัน 80 psi จะให้ค่าฟลักซ์และค่าเปอร์เซ็นต์การแยก (จากค่า TSC) เป็น 11.11, 1.75, 1.52 $L \cdot m^{-2} \cdot h^{-1}$ และ 86%, 84%, 87 % สำหรับท่อ 7B และ 10.23, 1.25, 1.02 $L \cdot m^{-2} \cdot h^{-1}$ และ 86%, 86% , 84 % สำหรับท่อ 4CC5B ตามลำดับ ส่วนค่าการกระจายขนาดอนุภาคน้ำยางก่อนกรองและหลังกรอง (น้ำเซรุ่ม) จากเครื่อง Laser particle size analyzer ของท่อเมมเบรน 4CC5B ที่ความดัน 70 psi มีขนาดอนุภาคยางเฉลี่ยก่อนกรอง 1.201 μm และหลังกรอง 0.4-0.2 μm

Keywords: เมมเบรนเซรามิกแบบท่อ; อลูมินา; ไมโครฟิลเตรชัน; ขึ้นรูปแบบน้ำสลิป; น้ำยางธรรมชาติ

Abstract

Ceramic membranes were prepared from alumina combined with additive bentonite and calcium carbonate. The mixture compositions were selected by adjusting raw material of alumina: bentonite and calcium carbonate of 89-99 g : 1-7 g : 2-6 g per 100 g, respectively. The plaster was then slipped casting to obtain a tubular shape membrane. The tube length was 200 mm with diameter of 17 mm and thickness 3 mm. The reaction sintering temperature of porous alumina membrane was realized from 1100-1300°C with a rate of 3°C/min. The results showed that the firing temperature of 1200°C and the mixtures composition coded 7B (alumina 93% and bentonite 7%) and coded 4CC5B (alumina 91% bentonite 5% and calcium carbonate 4%) are the best firing temperature and composition for making porous ceramic. The highest porosities of the product ceramic membrane were 48-50 % with average pore sizes of 0.7-0.8 μm whereas the linear shrinkage, the water absorption and the bending strength were about 1.2 - 1.9 %, 37 - 39 % and 18 - 19 MPa respectively. The water permeability of membrane 7B and 4CC5B prepared at 1200°C were 813 and 754 $\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{h}$ respectively at pressure 20 psi. Filtrations of natural rubber latex at 5%, 15% and 30% concentration are performed at pressure 80 psi using membrane 7B and membrane 4CC5B pre-conditioned by dipping in 10% SDS. The permeate flux and rejection TSC at those three concentrations for membrane 7B are 11.11, 1.75 and 1.52 $\text{L}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{h}^{-1}$ and 86%, 84% and 87 %, respectively, and 10.23, 1.25 and 1.02 $\text{L}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{h}^{-1}$ and 86%, 86% and 84%, respectively, for membrane 4CC5B. The mean particle diameters analyzed by laser particle size analysis of feed solution of clear serum and permeate solution using a cross-flow MF with membrane 4CC5B at pressure 60 psi were 1.201 and 0.4-0.2 μm

Keywords: Tubular ceramic membrane; alumina; microfiltration; slip casting; natural rubber latex