



รายงานฉบับสมบูรณ์

เสนอ

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่

การเตรียมและศึกษาสมบัติการกรองของเมมเบรนเซรามิกระดับไมโครที่เตรียมจากอลูมิโนซิลิเกต

Preparation and characterization of microfiltration ceramic membrane made from aluminosilicates

ผศ. ครุณี ผ่องสุวรรณ

หัวหน้าโครงการ

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

สนับสนุนทุนวิจัยโดย

ทุนอุดหนุนการวิจัยจากเงินรายได้มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่

ประจำปีงบประมาณ 2550 ประเภทประเภททั่วไป

เมษายน 2552

บทคัดย่อ

เซรามิกพอร์น เตรียมจากส่วนผสมของวัตถุดิบ 3 ชนิดคือ ดินขาวระนอง แคลเซียมคาร์บอเนต (CaCO_3) และควอร์ตซ์ (SiO_2) โดยกำหนดสัดส่วนลงในกราฟเทอนารี ขึ้นรูปด้วยการหล่อแบบชนิด แผ่นกลมและแบบท่อกลวง เตรียมดินผสม 10 สูตรโดยช่วงของวัตถุดิบที่นำมาใช้ คือ ดินขาวระนอง 55 – 75 กรัม, ซิลิกา 30 – 50 กรัม และ แคลเซียมคาร์บอเนต 0 – 20 กรัม โดยน้ำหนัก แปรค่าอุณหภูมิ การเผาผนึก 1100 - 1300 °C ซึ่งพบว่าอุณหภูมิที่สูงกว่า 1200°C ไม่เหมาะที่จะใช้เตรียมเซรามิกพอร์น และสูตรที่ให้ความพรุนตัวสูง คือ สูตร 8 และ 9 โดยมีสัดส่วน Clay : SiO_2 : CaCO_3 เท่ากับ 55 กรัม : 40 กรัม : 10 กรัม และ 58 กรัม : 33 กรัม : 14 กรัม ตามลำดับ ทำการทดสอบตัวอย่างเซรามิกพอร์น ได้แก่ สมบัติทางกายภาพ สมบัติการกรองและการกักกันสาร ทดสอบหาการกระจายขนาดรูพรุน และศึกษาโครงสร้างจุลภาค

จากการทดลองพบว่า ที่อุณหภูมิเผาผนึก 1100 °C ขึ้นงานสูตร 8 และ สูตร 9 จะได้ขึ้นงานมีความพรุนตัว 53.48% และ 52.3 % ตามลำดับ การดูดซึมน้ำ 42.6 % และ 39.12 % การหดตัวของขึ้นงาน 1.29% และ 1.93 % ความหนาแน่น 1.26 และ 1.34 g/cm³ ความแข็งแรงต่อการตัดโค้ง 18.03 และ 15.04 MPa และค่าัมัยฐานขนาดรูพรุน 0.75, 0.56 ไมครอน ตามลำดับ ในการทดสอบการกรอง ได้ค่า ฟลักซ์น้ำกลั่น เท่ากับ 748 L/m².h และ 500 L/m².h ตามลำดับ ที่ความดัน 60 psi (413 kPa) ค่าการกักกันสารคอลลอยด์เบนโทไนด์ 97 - 98% และสามารถกักกันอนุภาคที่มีขนาดน้อยกว่า 0.1 ไมครอน

คำสำคัญ: เซรามิกพอร์น, เยื่อกรองเซรามิก, ดินเคลย์ระนอง, แคลเซียมคาร์บอเนต, หล่อแบบ, กราฟเทอนารี

Abstract

Porous ceramics membranes were prepared from ternary mixtures of Ranong kaolin, calcium carbonate and silica. Disc-shaped and tubular-shaped samples were prepared by slip casting technique. Totally 10 composition mixtures were selected from the ternary diagram of Clay, silica and calcium carbonate weighted 55 – 75g, 30 – 50g and 0 – 20g, respectively. The samples were sintered at temperatures of 1100 - 1300°C. The results show that samples sintered at above 1200°C is too high to prepare the porous ceramics of the studied compositions. The highest porosities of more than 40 % were obtained from the samples of formula 8 and 9 sintered at 1200°C with the weight compositions Clay : SiO₂: CaCO₃ 55 g : 40 g : 10 g and 58 g : 33 g : 14 g, respectively. Porous ceramic samples are tested for physical properties, filtration test and rejection efficiency, pore sizes distribution and microstructure study.

Results show that the suitable sintering temperature is 1100°C and the mixtures composition of formula 8 and 9 are the best for making porous ceramic. The porosities, water absorption, linear shrinkage, bulk densities, bending strengths and median pore sizes of the porous ceramic samples of formula 8 and 9 are 53.48 and 52.3 %, 42.6 and 39.12 %, 1.29 and 1.93 %, 1.26 and 1.34 g / cm³, 18.03 and 15.04 MPa and 0.75 and 0.56 micron, respectively. Pure water fluxes tested for formula 8 and 9 are 748 L/m².h and 500 L/m².h, respectively at pressure 60 psi (413 kPa). Rejection efficiencies of both porous ceramic formula to reject the bentonite colloids in water is 97 - 98 % and can efficiently reject the particles of sizes less than 0.1 micron.

Keywords: Porous ceramics, ceramic membrane, Ranong clay, calcium carbonate, slip casting, ternary diagram