นันทนา ทองดี : การเตรียมอะลูมินาเมมเบรนชนิดมีโซพอร์ด้วยวิธีโซลเจล
PREPARATION OF MESOPOROUS ALUMINA MEMBRANE USING SOL-GEL METHOD : อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุขเกษม วัชรมัยสกุล, 93 หน้า.

เซรามิกเมมเบรนนั้นได้รับความสนใจอย่างมากในภาคอุตสาหกรรม เนื่องจากเซรามิกเมมเบรนมีศักยภาพการใช้งานที่สำคัญหลายด้าน เช่น การนำเซรามิกเมมเบรนมาใช้สำหรับการแยกแก๊สไฮโดรเจน การนำแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์กลับมาใช้ใหม่โดยใช้เซรามิกเมมเบรนแยกแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากแก๊สธรรมชาติ และลดการปล่อยแก๊สเรือนกระจกจากการใช้เซรามิกเมมเบรนกรองแก๊สไอเสีย งานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นที่จะศึกษาปริมาณความเข้มข้นของสารช่วยกระจายตัวของอนุภาค (Peptizing agent) ที่มีผลต่อลักษณะเฉพาะของอะลูมินาเมมเบรนที่ปราศจากตัวยึด เพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมของปฏิกิริยาโซลเจลสำหรับการเตรียมอะลูมินามีโซพอรัสเมมเบรนให้ได้ลักษณะการกระจายขนาดของรูพรุนอยู่ในช่วงแคบ ซึ่งเป็นสมบัติที่เหมาะสมสำหรับการแยกแก๊ส อะลูมินาเมมเบรนที่ปราศจากตัวยึดถูกเตรียมขึ้นด้วยวิธีโซลเจล จากสารตั้งต้น Aluminum-tri-sec-butoxide และกรดอะซิติกซึ่งทำหน้าที่เป็นสารช่วยกระจายตัวของอนุภาค จากการวิเคราะห์การกระจายขนาดอนุภาคของสารละลายโบฮ์ไมต์ด้วยเทคนิค Dynamic light scattering มีค่าอยู่ในช่วง 10 ถึง 600 นาโนเมตร พบว่าเมื่อปริมาณความเข้มข้นของกรดอะซิติกเพิ่มขึ้นจะทำให้อนุภาคโบฮ์ไมต์นั้นมีขนาดเล็กลง และเมื่อทำการวิเคราะห์ปริมาณและการกระจายขนาดรูพรุนของอะลูมินาเมมเบรนที่ปราศจากตัวยึดด้วยการดูดซับปริมาณ N_2 ด้วยเทคนิค Brunauer emmett teller (BET) พบว่าการกระจายขนาดรูพรุนอยู่ในช่วง 3 ถึง 6 นาโนเมตร ซึ่งเมื่อปริมาณความเข้มข้นของกรดอะซิติกเพิ่มขึ้นจะทำให้พื้นที่ผิวจำเพาะลดลงในขณะที่ขนาดและปริมาณของรูพรุนนั้นเพิ่มขึ้น

การศึกษาในครั้งนี้สรุปได้ว่าความเข้มข้นของกรดอะซิติกมีผลต่อการจับตัวของอนุภาคในสารละลายโบฮ์ไมต์และอะลูมินาเมมเบรนที่ปราศจากตัวยึด ซึ่งการเพิ่มปริมาณความเข้มข้นของกรดอะซิติกจะทำให้ขนาดอนุภาคในสารละลายโบฮ์ไมต์เล็กลง เนื่องจากกรดอะซิติกจะทำหน้าที่แยกอนุภาคที่จับตัวเป็นกลุ่มก้อนนั้นออกจากกัน และส่งผลให้พื้นที่ผิวจำเพาะของอะลูมินาเมมเบรนที่ปราศจากตัวยึดมีค่าลดลง ขณะที่ขนาดและปริมาณรูพรุนเพิ่มขึ้น เนื่องจากปริมาณความเข้มข้นของกรดอะซิติกที่เพิ่มขึ้นทำให้มีประจุของ H^+ และ CH_3COO^- จำนวนมากในสารละลาย ซึ่งช่วยในการสร้างชั้นอินทรีย์ที่หนาขึ้นบนผิวของอนุภาคโบฮ์ไมต์ ส่งผลให้อนุภาคโบฮ์ไมต์แยกตัวออกจากกันทำให้รูพรุนของอะลูมินาเมมเบรนที่ปราศจากตัวยึดนั้นมีขนาดใหญ่ขึ้นในที่สุด

สาขาวิชา วิศวกรรมเซรามิก ลายมือชื่อนักศึกษา นันทนา ทองดี

ปีการศึกษา 2560 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

NANTANA THONGDEE : PREPARATION OF MESOPOROUS ALUMINA MEMBRANE USING SOL-GEL METHOD. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. SUKASEM WATCHARAMAISAKUL, Ph.D., 93 PP.

CERAMIC MEMBRANE / ALUMINA MEMBRANE / MESOPOROUS / GAS SEPARATION /SOL GEL

Ceramic membranes are attractive product for industries due to the great potential in several important applications. For example, ceramic membranes are promising for H_2 separation, the recovery of CO_2 from natural gas and the reduction of green-house gas emission from flue gas. The aim of the present study was to evaluate the effect of peptizing agent concentration on morphology of unsupported alumina membranes to find out the optimum sol-gel conditions for preparation of alumina mesoporous membranes with narrow pore size distribution that are suitable for gas separation. The unsupported alumina membranes were prepared by the sol-gel method using aluminum-tri-sec-butoxide as a precursor and acetic acid as a peptizing agent. The particle size distributions of prepared boehmite sols, as measured by dynamic light scattering technique, range from 10 to 600 nm. The results shown that, the increasing of the concentration of acetic acid results in formation of particles of smaller median diameter are obtained. The pore volume and size distribution of unsupported alumina membranes were characterized by the Brunauer–Emmett–Teller (BET) method of adsorption of nitrogen gas. The pore size distributions of membranes were rather narrow in the range of 3 to 6 nm. The average diameter and

volume of pores was increase and the surface area decreases while the concentration of acetic acid increased.

It can be concluded that the concentration of acetic acid has significantly influence on the formation of both boehmite sol and unsupported alumina membrane. An increasing of acetic acid concentration results in formation of boehmite sol particles of smaller median diameter due to the acetic acid causes separate of large agglomerates. The average diameter and volume of pores increase, and the specific surface area of unsupported alumina membrane decreases when the concentration of acetic acid increases.

The presence of the large amount of H^+ and CH_3COO^- ions in solution promotes formation of thick organic layers that separates boehmite particles, could lead to the creation of large pores in unsupported alumina membrane.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

School of Ceramic Engineering Student's Signature Nantana Thongdee

Academic Year 2017 Advisor's Signature