

ฐาปนี คำบุตดา : การสังเคราะห์โซเดียมซีโอไลต์ และโซเดียมซีโอไลต์เมมเบรนจากเกาลิน
สำหรับการแยกน้ำออกจากสารละลายเอทานอลโดยเพอแวปพอเรชัน (SYNTHESIS OF
SODIUM ZEOLITES AND SODIUM ZEOLITE MEMBRANES FROM KAOLIN FOR
WATER SEPARATION FROM ETHANOL SOLUTIONS BY PERVAPORATION)
อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กุลวดี รังษิพัฒนานนท์, 140 หน้า.

จุดสนใจหลักของวิทยานิพนธ์นี้เพื่อศึกษาการดึงน้ำออกจากสารละลายเอทานอลด้วย
โซเดียมซีโอไลต์ที่ชอบน้ำชนิดต่าง ๆ (อะนาลซีม โซเดียมเจบีดับเบิลยู โซดาไลต์และแคนคริไนต์)
และโซเดียมซีโอไลต์เมมเบรน (อะนาลซีมเมมเบรน) ทั้งโซเดียมซีโอไลต์ และโซเดียมซีโอไลต์
เมมเบรนได้ถูกสังเคราะห์ขึ้นจากวัสดุในท้องถิ่น ได้แก่ ดินขาวเพื่อลดต้นทุนของการผลิต โซเดียม-
ซีโอไลต์ถูกสังเคราะห์ขึ้นด้วยวิธีไฮโดรเทอร์มอล โดยใช้ดินขาวคิบ ดินขาวที่ผ่านการกำจัด
อะลูมิเนียมและดินขาวที่ผ่านการเผา ได้เฟสบริสุทธิ์และความเป็นผลึกสูงของโซเดียมซีโอไลต์
ทุกตัวภายในระยะเวลาที่สั้นของการเกิดปฏิกิริยา 6-12 ชั่วโมง ได้ตรวจสอบความสามารถของการ
ดึงน้ำออกจากเอทานอลของซีโอไลต์เหล่านี้ อะนาลซีมแสดงความสามารถในการกำจัดน้ำได้สูงสุด
ในสารละลายเอทานอลในช่วงความเข้มข้นร้อยละ 85.0-97.0 โดยปริมาตร เนื่องจากตำแหน่งของ
กรดลิวอิสมีความแรงที่มากกว่า ดังนั้นอะนาลซีมเมมเบรนจึงถูกสังเคราะห์ขึ้นเพื่อแยกสารผสมของ
น้ำและเอทานอลด้วยกระบวนการเพอแวปพอเรชัน บนพื้นฐานความเป็นไปได้ของโมเลกุลขนาด
เล็กของน้ำสามารถผ่านเข้าไปในช่องของอะนาลซีมแต่โมเลกุลขนาดใหญ่ของเอทานอลถูกขัดขวาง

อะนาลซีมเมมเบรนที่เหมาะสมถูกสังเคราะห์บนเซรามิกรูพรุน ซึ่งถูกเตรียมด้วยส่วนผสม
ของคริสโตแบไลต์ร้อยละ 10.0 โดยมวล แคลเซียมคาร์บอเนตร้อยละ 2.5 โดยมวล ถ่านกัมมันต์
ร้อยละ 2.5 โดยมวล และดินขาวร้อยละ 85.0 โดยมวล การสังเคราะห์อะนาลซีมเมมเบรนถูกเตรียม
โดยกระบวนการแบบอินซิตู (*in situ method*) ซึ่งใช้ดินขาวคิบ ดินขาวที่ผ่านการกำจัดอะลูมิเนียม
และสารเคมี เป็นวัตถุดิบในการผลิตผลิตภัณฑ์ขนาดเล็กละเอียดของอะนาลซีมประมาณ 20-37 ไมโครเมตร และ
ความหนาของชั้นอะนาลซีมประมาณ 45-67 ไมโครเมตร ได้มาจากดินขาวคิบร่วมกับการบ่ม ดินขาว
ที่ผ่านการกำจัดอะลูมิเนียม และสารเคมี อะนาลซีมเมมเบรนเหล่านี้แสดงค่าการแยกสูงมากกว่า
10,000 สำหรับเอทานอลที่ความเข้มข้นเริ่มต้นร้อยละ 90 โดยมวล และ 95 โดยมวล และยังพบอีก
ว่าอะนาลซีมเมมเบรนจากดินขาวคิบร่วมกับการบ่ม เป็นเวลา 3 วันให้ค่าฟลักซ์ของน้ำ (0.27
กิโลกรัมต่อตารางเมตรต่อชั่วโมง) สูงกว่าอะนาลซีมเมมเบรนจากวัตถุดิบในการผลิตอื่น ๆ อย่างเช่น
อะนาลซีมเมมเบรนที่มาจากดินขาวคิบร่วมกับการบ่ม เพียง 1 วัน อะนาลซีมเมมเบรนที่มาจากดิน-
ขาวที่ผ่านการกำจัดอะลูมิเนียม และอะนาลซีมเมมเบรนจากสารเคมีที่มีค่าฟลักซ์ของน้ำเท่ากับ 0.25
กิโลกรัมต่อตารางเมตรต่อชั่วโมง 0.22 กิโลกรัมต่อตารางเมตรต่อชั่วโมงและ 0.19 กิโลกรัมต่อ

ตารางเมตรต่อชั่วโมงตามลำดับ อาจเนื่องมาจากความหนาของชั้นอะนาไลซิสที่ได้จากดินขาวดิบ
ร่วมกับการบ่ม 3 วัน มีค่าน้อยกว่าจากแหล่งอื่น ๆ



สาขาวิชาเคมี
ปีการศึกษา 2558

ลายมือชื่อนักศึกษา _____
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา _____

THAPANEE KHUMBUDDA : SYNTHESIS OF SODIUM ZEOLITES
AND SODIUM ZEOLITE MEMBRANES FROM KAOLIN FOR WATER
SEPARATION FROM ETHANOL SOLUTIONS BY PERVAPORATION.
THESIS ADVISOR : ASST. PROF. KUNWADEE
RANGSRIWATANANON, Ph.D. 140 PP.

RAW KAOLIN/DEALUMINATED KAOLIN/METAKAOLIN/JBW/ ANA/SOD/
CAN/DEHYDRATION/ANA MEMBRANE/POROUS CERAMIC SUPPORT/
PORE FORMER/MULLITE/PERVAPORATION

The main focus of this thesis was to study the dehydration of ethanol solution by various types of hydrophilic sodium zeolites (ANA, JBW, SOD and CAN) and sodium zeolite membranes (ANA membranes). Both of sodium zeolites and sodium zeolite membranes were synthesized from local material as kaolin for reducing the costs. Sodium zeolites were synthesized by hydrothermal method using raw kaolin, dealuminated kaolin and calcined kaolin. The pure phase and high crystallinity of all sodium zeolites were observed within a short reaction period of 6-12 hours. The capability of ethanol dehydration of these sodium zeolites were investigated. ANA showed the highest dehydration of ethanol solutions within the concentration range of 85.0-97.0%v/v due to its stronger Lewis acid site. Consequently, ANA membrane was synthesized for separation of water/ethanol mixture by pervaporation based on a possibility for small water molecule able to pass through channel of ANA but the bigger molecule of ethanol was prevented.

A suitable ANA membrane was synthesized on the porous ceramic support which was prepared with the ingredients of 10.0 wt% of cristobalite, 2.5 wt% of

CaCO_3 , 2.5 wt% of activated carbon and 85 wt% of kaolin. The syntheses of ANA membranes were carried out by in situ synthesis method using raw kaolin, dealuminated kaolin and chemicals as starting material sources. The small crystals of ANA about 20-37 μm and ANA layer thickness about 45-67 μm were obtained by using raw kaolin with aging, dealuminated kaolin and chemicals. All these ANA membranes showed a high separation factor as $>10,000$ for ethanol feed concentration of 90.0 wt% and 95.0 wt%. The ANA membrane from raw kaolin aged for 3 days presented the total water flux ($0.27 \text{ kg/m}^2\text{h}$) higher than that of ANA membranes from the other starting material sources such as the total water flux of ANA membrane from raw kaolin aged for 1 day, dealuminated kaolin and chemicals was $0.25 \text{ kg/m}^2\text{h}$, $0.22 \text{ kg/m}^2\text{h}$ and $0.19 \text{ kg/m}^2\text{h}$, respectively. This may be due to the thickness of ANA layer from raw kaolin aged for 3 days was less than the others.

School of Chemistry

Academic Year 2015

Student's Signature_____

Advisor's Signature_____