

ดอท บุญญานุรักษ์ : เครื่องกรองน้ำชนิดที่ใช้เยื่อแผ่นซิลิกาสำหรับชนบท.

(SILICA MEMBRANE FILTER FOR RURAL AREA) อ.ที่ปรึกษา :

รศ.ดร. จิรกานต์ เมืองนาโพธิ์ อ.ที่ปรึกษาร่วม : คุณสรินทร์ ลิ้มปนาท. 84 หน้า.

ISBN 974-03-1326-4

งานวิจัยนี้ศึกษาการพัฒนาไส้กรองเซรามิกส์สำหรับการใช้งานชนบท โดยการเคลือบเยื่อแผ่นซิลิกาบนผิวหน้าของไส้กรองด้วยวิธีโซล-เจล การเตรียมสารละลายโซลเพื่อเคลือบเยื่อแผ่นเตรียมจากการนำสาร 3 ชนิดมาทำปฏิกิริยากันคือสารละลายโซเดียมซิลิเกต น้ำและกรดซัลฟิวริกเข้มข้น ซึ่งสารละลายโซเดียมซิลิเกตสามารถเตรียมได้จากขี้เถ้าแกลบ ศึกษาผลขององค์ประกอบของสารทั้ง 3 ชนิดต่อเวลาในการเกิดเจล โดยแปรผันปริมาณของสารละลายโซเดียมซิลิเกต 0.015-0.055 % โดยโมลต่อปริมาตร และแปรผันสัดส่วนโดยโมลของกรดซัลฟิวริกเข้มข้นกับสารละลายโซเดียมซิลิเกต 0.6-7 พบว่าเมื่อเพิ่มปริมาณของกรดซัลฟิวริกเข้มข้นและสารละลายโซเดียมซิลิเกต จะทำให้เวลาในการเกิดเจลลดลง โดยภาวะที่เหมาะสมคือความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมซิลิเกต และสัดส่วนโดยโมลของกรดซัลฟิวริกเข้มข้นกับสารละลายโซเดียมซิลิเกตเท่ากับ 0.025 % โดยโมลต่อปริมาตรและ 7 ตามลำดับ ซึ่งทำให้ได้เวลาในการเกิดเจลน้อยที่สุด

เมื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของความหนืดตามเวลาในการเกิดเจล พบว่าความหนืดจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วงที่เริ่มมีการเกิดเจล ดังนั้นจึงต้องชลอปฏิกิริยาโดยการเติมน้ำลงไป โดยเลือกความหนืดที่ 300, 600 และ 1000 เซนติพอยด์ มาทำการชลอปฏิกิริยา พบว่าเมื่อเติมน้ำที่ปริมาณ 50 % ของปริมาณตั้งต้น จะทำให้ความหนืดมีค่าคงที่ และการเปลี่ยนแปลงของความหนืดตามเวลา มีผลต่อขนาดของอนุภาคโซล โดยเมื่อความหนืดมีค่ามากขึ้น อนุภาคของโซลจะมีขนาดใหญ่ขึ้นตามเวลา ดังนั้นจึงเลือกใช้ความหนืดที่ 600 เซนติพอยด์เพราะจะได้ขนาดอนุภาคประมาณ 1 ไมโครเมตรและสามารถชลอปฏิกิริยาได้ และเมื่อเคลือบสารละลายโซลบนไส้กรอง อนุภาคของโซลจะซึมเข้าไปในไส้กรองได้มากทำให้รูพรุนของไส้กรองมีขนาดเล็กลง

การศึกษาเวลาในการเคลือบ โดยทำการเคลือบที่เวลา 2 – 60 วินาทีและ 2 - 60 นาที พบว่า ถ้าใช้เวลาในการเคลือบมากขึ้น ความพรุนตัวของไส้กรองมีค่าลดลง ไส้กรองที่เคลือบ 2 วินาที มีค่าการเปลี่ยนแปลงปริมาตรรูพรุนขนาดเล็กมากกว่าไส้กรองที่ใช้เวลาเคลือบนานๆ

เมื่อเปรียบเทียบค่าฟลักซ์ และค่าการกักเก็บอนุภาคในน้ำบาดาล (ขนาดเฉลี่ย 0.1-0.5 ไมโครเมตร) ยีสต์ (ขนาดเฉลี่ย 5 ไมโครเมตร) และแบคทีเรีย *Alcaligenes eutrophus* NCIMB 11599 (ขนาดเฉลี่ย 2 ไมโครเมตร) ของไส้กรอง 4 ชนิด (ไส้กรองที่ไม่เคลือบชนิดหนา ไส้กรองที่ไม่เคลือบชนิดบาง ไส้กรองบางที่เคลือบที่เวลา 2 วินาที และไส้กรองบางที่เคลือบที่เวลา 60 วินาที) พบว่า ไส้กรองที่เคลือบที่เวลา 2 วินาทีให้ค่าการกักเก็บอนุภาค ยีสต์และแบคทีเรีย มากกว่าไส้กรองที่ใช้กันอยู่ทั่วไป โดยที่ค่าฟลักซ์ที่ได้มีค่าใกล้เคียงกัน

นอกจากนี้ยังพบว่าไส้กรองที่ปรับปรุงนี้มีลักษณะเป็นไส้กรองแบบอนุภาคติดบนผิวหน้าไส้กรอง

(Surface Filter)

# # 4170670121: MAJOR CHEMICAL ENGINEERING

KEY WORD: SILICA MEMBRANE/SOL-GEL TECHNIQUE/RURAL AREA

DOT BOONYANURAK: SILICA MEMBRANE FILTER FOR RURAL AREA. THESIS

ADVISOR: ASSO.PROF.CHIRAKARN MUANGNAPOH, THESIS COADVISOR:

MISS SARINTORN LIMPANART, 84 pp. ISBN 974-03-1326-4

In the present research, the improvement of ceramic filter for rural area was studied by Sol-Gel technique. Silica was coated on support surface to form the silica membrane. The sol solution was prepared from 3 chemicals: sodium silicate solution, water, and concentrated sulfuric acid. The sodium silicate solution was synthesized from rice husk ash.

To investigate the influence of chemicals ratio on the gel time, the concentration of sodium silicate was varied between 0.015-0.055 % by mole per volume and the mole ratio of concentrated sulfuric acid and sodium silicate was varied between 0.6-7. It was found that the increase of the concentrated sulfuric acid volume and sodium silicate ratio decreased gel time. The optimal sodium silicate concentration and molar ratio of concentrated sulfuric acid were 0.025 % by mole per volume and 7, respectively.

According to the variation of sol solution viscosity with respect to time. It was illustrated that sharply increased at the beginning. Therefore the reaction rate has to be decreased by adding the water in the solution to remain the solution viscosity. In this experiment, decreasing the reaction rate has performed at 3 viscosities (300, 600 and 100 centipoise). It could remain the solution viscosity by adding water 50 % of the initial volume. Moreover the variation of viscosity with time affect to the particle size of sol. The enhancement of the viscosity caused the increasing of the sol particle size. The optical viscosity for the preparation of sol solution was 600 centipoise, which resulted in 1 micrometer of sol solution. The supports coated by sol solution provide smaller pore size because the sol solution would penetrate in to pore.

The effect of dipping time was observed by changing the dipping time between 2 to 60 second and 2 to 60 minutes. It was found that the longer dipping time, the smaller porosity was observed. The dipping time of 2 seconds filter had more small volume change than other long dipping time filters.

Flux and rejection of particle in ground water (average size 0.1-0.5 micrometer) yeast (average size 5 micrometer) and bacteria *Alcaligenes eutrophus* NCIMB 11599 (average size 2 micrometer) from four microfilters (Thick-non coated microfilter, Thin-non coated microfilter, Thin-non coated microfilter with dipping time of 2 seconds and Thin-non coated with dipping time of 60 seconds) were compared in order to get a suitable microfilter for rural area. The result showed that coated microfilter with dipping time of 2 seconds provide the higher particle, yeast and bacteria rejection than ordinary microfilter at nearly the same flux. In addition, the characteristic of improved microfilter was surface filter.