

ชื่อเรื่อง ผลของสารอินทรีย์ธรรมชาติ (NOM) และ Zn ที่ส่งผลต่อระบบเยื่อกรองนาโนฟิลเตรชัน
โดย นางสาวปานทรา ปันโย
นางสาวสุภารัตน์ แสงมีคุณ
นางสาวทิตติกา ทองวรรณ

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการกำจัดซิงค์คลอไรด์ ซิงค์ซัลเฟตและสารอินทรีย์ธรรมชาติด้วยเยื่อกรองนาโน ซึ่งแผ่นเยื่อกรองเชิงการค้าที่ใช้ได้จาก GE Water & Process Technologies รุ่น HL4040FM การทดลองเป็นการกรองโดยใช้ชุดทดสอบการไหลปิดตายตามแนวตั้ง การทดลองการกรองเป็นการศึกษาภายใต้สภาวะควบคุมที่ปัจจัยแตกต่างกัน ได้แก่ (1) ชนิดของสารประกอบซิงค์ ได้แก่ ซิงค์คลอไรด์ (Zinc chloride: $ZnCl_2$) และซิงค์ซัลเฟต (Zinc sulfate: $ZnSO_4$) (2) ความเข้มข้นของสารซิงค์ที่ 5, 40, 80 และ 120 mg/L (3) ค่าพีเอชของสารละลายที่ 3, 5, 7 และ 9 (4) ความเข้มข้นของสารอินทรีย์ธรรมชาติ (Natural Organic Matter: NOM) ที่ความเข้มข้น 5, 10 และ 15 mg/L และ (5) ชนิดของสารละลาย Zinc chloride ร่วมกับ NOM โดยความเข้มข้น ที่อัตราส่วน 1:2, 1:4 และ 1:1 และ Zinc sulfate ร่วมกับ NOM โดยความเข้มข้น ที่อัตราส่วน 12:1, 6:1 และ 24:1 ค่าความแรงประจุของสารละลายถูกควบคุมคงที่เท่ากับ 0.01 M ขณะที่ความดันที่ใช้ในการดำเนินระบบคงที่เท่ากับ 60 psig ตลอดการทดสอบผ่านการกรอง จากการศึกษาพบว่าสารละลาย Zinc chloride และ Zinc sulfate ที่ความเข้มข้น 5 และ 120 mg/L ให้ค่าฟลักซ์สารละลายและค่าการลดลงของฟลักซ์ลดลงต่ำสุด ค่าการกำจัดของค่าการนำไฟฟ้าแสดงค่าอยู่ในช่วงร้อยละ 77.54 - 76.36 และ 87.64 - 85.40 ขณะที่การกำจัดซิงค์ (Zn^{2+}) อยู่ในช่วงร้อยละ 77.00 - 72.49 และ 91.93 - 90.64 ตามลำดับ ที่ค่าพีเอช 3 ของสารละลาย Zinc chloride และ Zinc sulfate ให้ค่าฟลักซ์สารละลายและค่าการลดลงของฟลักซ์ลดลงต่ำสุด ค่าการกำจัดการนำไฟฟ้าอยู่ในช่วงร้อยละ 79.36 - 78.80 และ 91.73 - 90.28 ขณะที่ค่าการกำจัดของ Zn^{2+} อยู่ในช่วงร้อยละ 96.77 - 91.57 และ 93.71 - 92.28 ตามลำดับ

ผลของความเข้มข้นของ NOM เท่ากับ 10 mg/L ให้ค่าฟลักซ์สารละลายและค่าการลดลงของฟลักซ์ลดลงมากที่สุด โดยค่าการกำจัดการนำไฟฟ้าอยู่ในช่วงร้อยละ 64.06 - 68.58 ค่าการกำจัด NOM มีค่าค่อนข้างสูงอยู่ในช่วงร้อยละ 93.62 - 93.49 ในกรณีที่ใช้สารละลาย Zinc chloride และ Zinc sulfate ร่วมกับ NOM พบว่า ที่อัตราส่วนของสารละลาย Zinc chloride + NOM เท่ากับ 1:1 และสารละลาย Zinc sulfate + NOM เท่ากับ 6:1 ให้ค่าฟลักซ์สารละลายและค่าการลดลงของฟลักซ์ลดลงต่ำสุด ค่าการกำจัดการนำไฟฟ้าอยู่ในช่วงร้อยละ 82.44 - 81.49 และ 71 - 69 ส่วนค่าการกำจัด Zn^{2+} อยู่ในช่วงร้อยละ 89.89 - 85.81 และ 94.84 - 87.36 นอกจากนี้การวิเคราะห์องค์ประกอบธาตุบนผิวเยื่อกรองก่อนและหลังการใช้งาน พบว่ามีการเพิ่มขึ้นของคาร์บอน (C) การลดลงของออกซิเจน (O) และกำมะถัน (S) และธาตุใหม่ ได้แก่ โซเดียม (Na), คลอรีน (Cl), เหล็ก (Fe), ซิลิกอน (Si) และโพแทสเซียม (K) ถูกพบบนผิวเยื่อกรองนาโนฟิลเตรชัน ส่งผลกระทบของการเสื่อมสภาพของเยื่อกรองในระยะยาวของการดำเนินระบบ

Effect of Natural Organic Matter (NOM) and Zn on Nanofiltration Membrane

By Miss. PantaraPanyo

Miss. SudaratSangmeekun

Miss.ThitiphaThongwan

Abstract

The objective of this research project aims to investigate the factors affecting the removal efficiency of zinc chloride, zinc sulfate and natural organic matter (NOM) using nanofiltration membranes. The commercial membrane sheet used in this study is the HL4040FM model from GE Water & Process Technologies. The filtration experiments were tested under a dead-end filtration test cell. The filtration experiments were determined under controlled conditions with different factors such as (1) the types of zinc compound (i.e. ZnCl_2 and ZnSO_4) (2) zinc concentration at 5, 40, 80, and 120 mg/L (3) pH values of the solution at 3, 5, 7 and 9 (4) concentrations of NOM at 5, 10, and 15 mg/L and (5) types of ZnCl_2 combined with NOM at ratios of 1:2, 1:4 and 1:1 and ZnSO_4 solution combined with NOM at ratios of 12:1, 6:1 and 24:1. The ionic strength of the solution was controlled at 0.01 M, while the pressure was operated constant at 60 psig throughout filtration experiments. Experimental results revealed that the solution of ZnCl_2 and ZnSO_4 at concentrations of 5 and 120 mg/L, gave the lowest solution flux and flux decline values. The conductivity rejections were in the range of 77.54 - 76.36% and 87.64 - 85.40%, while the rejections of Zn^{2+} were in the range of 77.00 - 72.49% and 91.93 - 90.64%, respectively. The pH values of 3 from ZnCl_2 and ZnSO_4 solutions gave the lowest solution flux and flux decline values. The conductivity rejections were in the ranges of 79.36 - 78.80% and 91.73 - 90.28%, while the rejections of Zn^{2+} were in the range of 96.77 - 91.57% and 93.71 - 92.28 %, respectively.

NOM concentration of 10 mg/L provided the lowest solution flux and flux decline values, with conductivity rejections in the ranges of 64.06 - 68.58%. The NOM rejections were relatively high in the range of 93.62 - 93.49%. In the case of combined ZnCl_2 and ZnSO_4 solutions with NOM, the solution of ZnCl_2 + NOM ratio of 1:1 and solution of ZnSO_4 + NOM ratio of 6:1, gave the lowest solution flux and flux decline values, with conductivity rejections in the ranges of 82.44 - 81.49% and 71 - 69%. The rejections of Zn^{2+} were in the range of 89.89 - 85.81% and 94.84 - 87.36%. In addition, The elemental composition analysis on membrane surface before use and after use indicated that an increase in carbon (C), a decrease in oxygen (O) and sulfur (S), and the new elements, namely sodium (Na), chlorine (Cl), iron (Fe), silicon (Si), and potassium (K) were found on the nanofiltration membrane surface, enhancing the deterioration effect of the membrane in the long-term period of operation.