บทคัดย่อ

รหัสโครงการ: MRG5480070
ชื่อโครงการ: การแยกสารระเหยอินทรีย์ชนิดไม่ชอบน้ำออกจากสารละลายสารลดแรงตึงผิวโดยการพาออกสุญญากาศแบบการไหลทิศทางเดียว
ชื่อนักวิจัย: นางสาวสุรัสวดี กังสนันท์
สถาบัน: ภาควิชาวิศวกรรมเคมี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
อีเมล์: suratsawadee.k@psu.ac.th
ระยะเวลาโครงการ: 2 ปี (ตั้งแต่วันที่ 15 มิถุนายน 2554 ถึงวันที่ 15 มิถุนายน 2556)

บทคัดย่อ:

งานวิจัยเรื่องการกระบวนการสกัดโดยใช้วัฏภาคโคแอคเซอร์เวทแสดงถึงความสามารถในการสกัดสารระเหยอินทรีย์ออกจากน้ำเสียโดยใช้สารลดแรงตึงผิวชนิดไม่มีขั้วได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่เมื่อนำไปใช้จริงราคาที่สูงของสารลดแรงตึงผิวทำให้กระบวนการนี้ยังมีข้อจำกัดในเชิงเศรษฐศาสตร์ ดังนั้นควรมีการนำสารลดแรงตึงผิวที่อยู่ในวัฏภาคโคแอคเซอร์เวทกลับไปใช้ใหม่ งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาการแยกสารระเหยอินทรีย์ ทั้งแบบประเภทที่มีองค์ประกอบของวงแหวนอะโรมาติก และแบบประเภทที่มีองค์ประกอบของคลอรีน ออกจากสารละลายของสารลดแรงตึงผิว secondary alcohol ethoxylates, branched secondary alcohol ethoxylates และ alkyl phenol ethoxylates ที่ได้จากวัฏภาคโคแอคเซอร์เวท โดยการแยกในหอพาออกภายใต้สูญญากาศที่มีความสูง 30.5 เซนติเมตร ภายในบรรจุด้วยวัสดุตัวกลางแบบ Raschig rings ขนาด 5 x 5 มิลลิเมตร ดำเนินการแบบการไหลทิศทางเดียวกันของไอและของเหลว ความไม่ชอบน้ำของสารระเหยอินทรีย์จะแสดงในรูปแบบของค่าสัมประสิทธิ์การรวมตัวกับ n-octanol: น้ำ ผลจากการทดลองในระบบแบบกะพบว่าค่าคงที่เฮนรี่ของสารระเหยอินทรีย์ลดลงอย่างมาก เนื่องจากการละลายของสารระเหยอินทรีย์ในไมเซลของสารลดแรงตึงผิว อย่างไรก็ตามในการทดลองแบบต่อเนื่องในหอสูญญากาศพบว่าแม้สารละลายที่ทำการศึกษามีความหนืดสูง แต่การไหลแบบทางเดียวกันของไอและของเหลว ช่วยหลีกเลี่ยงการเกิดการอุดตัน การเกิดฟองที่มากเกินไป และการไหลล้นของของเหลวในหอสูญญากาศได้เป็นอย่างดี สารระเหยอินทรีย์ทุกตัวสามารถแยกออกจากสารละลายลดแรงตึงผิวที่ความเข้มข้นสี่ร้อยห้าสิบมิลลิโมลาร์ได้มากสูงสุดถึงร้อยละ 99 แต่ร้อยละการแยกจะลดลงเมื่อความไม่ชอบน้ำของสารระเหยอินทรีย์เพิ่มขึ้น โครงสร้างของสารลดแรงตึงผิวที่มีความเป็นกิ่งก้านจะทำให้การแยกเกิดขึ้นได้ดี นอกจากนี้ยังพบว่าความสัมพันธ์แบบลอกการิทึมระหว่างตัวแปรที่ศึกษาและค่าสัมประสิทธิ์การรวมตัวกับ n-octanol: น้ำ เป็นแบบเส้นตรง

คำหลัก : สารระเหยอินทรีย์ชนิดไม่ชอบน้ำ สารลดแรงตึงผิวชนิดไม่มีประจุ การไหลแบบทิศทางเดียวกัน การพาออกภายใต้สุญญากาศ สัมประสิทธิ์การรวมตัวกับ n-octanol: น้ำ

Abstract

Project Code:	MRG5480070
Project Title:	Removal of hydrophobic volatile organic compounds from contaminated surfactant solution using co-current vacuum stripping
Investigator:	Dr. Suratsawadee Kungsanant
	Department of Chemical Engineering, Prince of Songkla University
E-mail Address:	suratsawadee.k@psu.ac.th
Project Period:	2 Years (from June 15, 2011 to June 15, 2013)

Abstract:

Cloud point extraction has shown to be an effective technique to remove the hydrophobic volatile organic compounds (HVOCs) from aqueous solution by using nonionic surfactant as a separating agent. Since the surfactant cost is a key determination of the economic viability of the process, it is important that the surfactants are recycled and reused.

Thus, this work aims to study the performance of the co-current vacuum stripping using a packed column for HVOCs removal from contaminated surfactant solution. The studied surfactants are the secondary alcohol ethoxylates, the branched secondary alcohol ethoxylates, and the alkyl phenol ethoxylates. Two series of HVOCs, aromatic hydrocarbons and chlorinated hydrocarbons, are selected as contaminants. The hydrophobic properties of the HVOCs are described by an octanol-water partition coefficient (K_{ow}). The column is 30.5-cm in height and packed with 5 mm x 5 mm glass Raschig rings. From experiment, it is observed that an apparent Henry's law constant (volatility) of the HVOCs in surfactant solution decrease with increasing the HVOCs hydrophobicity due to the solubilization of the HVOCs in surfactant micelles. The results from the continuous operation show that the co-current operation can effectively avoid plugging, excessive foaming, and flooding. However, it is observed that as the K_{ow} increases, the percentage of HVOCs removal and the overall liquid phase volumetric mass transfer coefficient ($K_x a$) decrease due to the HVOCs' hydrophobic effect. In addition, a linear log-log and semi-log relationships between the K_{ow} and the performance parameters are also observed.

Key words: HVOCs, Nonionic surfactant, Co-current, vacuum stripping, octanol-water partition coefficient