229133

เรณินทร์ สุขสุชะโน : อิเล็กโทรไดแอลิซิสเพื่อการแยกกรดมะนาวจากน้ำหมัก (ELECTRODIALYSIS FOR SEPARATION OF CITRIC ACID FROM FERMENTATION BROTH) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร. สุรพงศ์ นวังคสัตถุศาสน์, อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม : รศ.ดร. มานะ ศรียุทธศักดิ์, อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม : รศ.ดร. นลิน นิลอุบล , 117 หน้า. ISBN 974-17-6107-4

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของตัวแปรที่มีต่อการแยกกรดมะนาวด้วยกระบวนการอิเล็กโทรไดแอลิซิสและหาภาวะที่เหมาะสมเพื่อเป็นแนวทางในการนำกระบวนการอิเล็กโทรไดแอลิซิสมาใช้ควบคู่กับการหมักเพื่อเพิ่มผลผลิต โดยสร้างโมดูลระดับห้องปฏิบัติการซึ่งมีพื้นที่การใช้งานของเยื่อแผ่น 0.0035 ตารางเมตร ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่ ความเข้มข้นของสารป้อน ค่าความเป็นกรดด่างของน้ำหมัก ศักย์ไฟฟ้า อัตราการไหลของสารละลายและอุณหภูมิของระบบ พบว่าภาวะที่เหมาะสมต่อการแยกกรดมะนาว ได้แก่ อัตราส่วนความเข้มข้นของสารป้อนด้านกรดมะนาวต่อน้ำหมักโซเดียม - ซิเตรทเป็น 1 ต่อ 2 โดยใช้ความเข้มข้นของกรดมะนาวเริ่มต้น 40 กรัมต่อลิตร และน้ำหมักโซเดียม - ซิเตรท 80 กรัมต่อลิตร ที่ค่าความเป็นกรดด่าง 5 โดยใช้ภาวะในการแยกที่ศักย์ไฟฟ้า 5 โวลต์ อัตราการไหลในหน่วยปริมาตรสัมพัทธ์เทียบกับปริมาตรจุในโมดูล 15.86 ต่อชั่วโมง ที่อุณหภูมิของระบบ 40 องศาเซลเซียส ซึ่งจะทำให้ได้ฟลักซ์ซิเตรท 0.88×10^{-5} กิโลกรัมต่อตารางเมตร.วินาที โดยมีประสิทธิภาพในการแยกกรดมะนาว 3.77×10^{-3} กรัมต่อคูลอมบ์และพลังงานไฟฟ้าจำเพาะที่ใช้ในการแยกกรดมะนาวเท่ากับ 5.64 กิโลวัตต์.ชั่วโมงต่อกิโลกรัม โดยข้อจำกัดที่มีผลต่อประสิทธิภาพการแยกกรดมะนาวด้วยอิเล็กโทรไดแอลิซิส คือ การเกิด concentration polarization และ kinetic polarization ซึ่งจะทำให้ระบบมีประสิทธิภาพต่ำลง นอกจากนี้มีการศึกษาความเป็นไปได้ในการนำอิเล็กโทร - ไดแอลิซิสมาใช้ควบคู่กับการหมักในถังหมักขนาด 5 ลิตรเพื่อเพิ่มผลผลิต ซึ่งมีการดึงน้ำหมักออกจากถังหมักแล้วจึงแยกด้วยกระบวนการอิเล็กโทรไดแอลิซิสโดยโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่แยกได้จะถูกป้อนกลับเข้าไปในถังหมักเพื่อควบคุมค่าความเป็นกรดด่าง ส่วนน้ำหมักที่ผ่านอิเล็กโทรไดแอลิซิสนั้นถูกป้อนกลับเข้าไปยังถังหมักซึ่งมีการเติมน้ำตาลกลูโคสลงไปด้วย แต่พบว่าอิเล็กโทรไดแอลิซิสไม่สามารถรักษาอัตราการผลิตกรดมะนาวให้อยู่ในระดับสูงได้ เนื่องจากโมดูลและพื้นที่การใช้งานของเยื่อแผ่นมีขนาดเล็กไปจึงทำให้อัตราการแยกและอัตราการผลิตไม่สัมพันธ์กัน

229133

4372535723 : MAJOR BIOTECHNOLOGY

KEY WORD : ELECTRODIALYSIS / ION EXCHANGE MEMBRANE / CITRIC ACID SEPARATION RANIN SUKSUCHANO: ELECTRODIALYSIS FOR SEPARATION OF CITRIC ACID FROM FERMENTATION BROTH. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. SURAPONG NAVANKASATTUSAS, Ph.D. THESIS CO-ADVISOR : ASSOC. PROF. MANA SRIYUDTHSAK, Ph.D. THESIS CO-ADVISOR : ASSOC. PROF. NALINE NILUBOL, Ph.D. 117 pp. ISBN 974-17-6107-4

The purpose of this research was to study the effect of variables on the performance of electrodialysis process for separation of citric acid from fermentation broth and to optimize operating conditions for increasing product from fermentation. A laboratory scale module with an effective membrane area of 0.0035 m^2 was built. The variables studied were the feed concentration, the pH of fermentation broth, the electrical voltage across the electrodialysis cells, the feed flow rate and the temperature of the system. The optimal operating conditions for this process were concentration ratio of citric acid to sodium citrate broth, 1:2 with 40 $g.l^{-1}$ initial citric acid concentration and 80 $g.l^{-1}$ sodium citrate broth at pH 5, electrical voltage 5 volt across the electrodialysis cells, space velocity 15.86 h^{-1} at 40 degree celsius. The citrate flux was found to be 0.88 x 10^{-5} $kg.m^{-2}.s^{-1}$, the separation efficiency was 3.77 x 10^{-3} $g.C^{-1}$ and the specific energy consumption was 5.64 $kWh.kg^{-1}$. The performance of practical electrodialysis system was controlled by concentration polarization and kinetic polarization that decreased the the efficiency of the system. Furthermore, the feasibility of using electrodialysis module in conjuction with simultaneous citric acid fermentation in 5 Liter, fermentor was performed. During fermentation, broth was drain from a fermentor and electrodialysis was used to separate citric acid and sodium hydroxide. Sodium hydroxide was pumped back into a fermentor for maintenance of the pH, besides the electrodialysed broth was returned into a fermentor with added glucose. It was found that, electrodialysis cannot maintain the high production rate since the module and membrane area was too small thus the rate of production and separation was not correlate.