

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ : TRG5880028

ชื่อโครงการ : การเตรียมกลูโคสจากเซลลูโลสด้วยกระบวนการพลาสมาวิวัฒนาการของเหลว

ชื่อนักวิจัย : ผศ.ดร.อิศราวุธ ประเสริฐสังข์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

อีเมลล์ : isarawut_nui@hotmail.com

ระยะเวลาโครงการ : 2 ปี (วันที่ 1 กรกฎาคม 2558 ถึงวันที่ 30 มิถุนายน 2560)

ปัจจุบันพลังงานจากชีวมวลเป็นพลังงานทางเลือกที่มีบทบาทสำคัญในการทดแทนพลังงานจากปิโตรเลียมที่เริ่มลดลง น้ำตาลกลูโคสที่ได้จากการย่อยสลายเซลลูโลสเป็นหนึ่งในวัตถุดิบหลักในการผลิตเอทานอลเพื่อเป็นพลังงานทางเลือก ทำให้กระบวนการย่อยสลายเซลลูโลสให้เป็นน้ำตาลโมเลกุลเล็กได้รับความสนใจมากขึ้น งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเตรียมน้ำตาลรีดิวซ์จากเซลลูโลสด้วยกระบวนการพลาสมาวิวัฒนาการของเหลวซึ่งเป็นวิธีใหม่ โดยทำการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อผลได้ของผลิตภัณฑ์น้ำตาลรีดิวซ์ที่เกิดขึ้นได้แก่ ชนิดของตัวทำละลายในสารแขวนลอยเซลลูโลส ชนิดของขั้วอิเล็กโทรดที่ใช้ในการทรีทพลาสมา ผลของการเพิ่มความถี่ไฟฟ้าของพลาสมา และผลของสารแขวนลอยเซลลูโลสที่เติมไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ปริมาณต่างๆ จากผลการศึกษานิตของตัวทำละลายในสารแขวนลอยเซลลูโลส และชนิดของขั้วอิเล็กโทรดที่ใช้ในระหว่างการทรีทพลาสมา พบว่าสารแขวนลอยเซลลูโลสที่ใช้กรดซัลฟิวริกเป็นตัวทำละลาย และใช้เหล็กเป็นขั้วอิเล็กโทรดในการทรีทด้วยพลาสมา มีร้อยละผลได้น้ำตาลรีดิวซ์สูงที่สุด สอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ปริมาณอนุมูลไฮดรอกซิลที่เกิดขึ้นในระบบระหว่างการทรีทสารแขวนลอยเซลลูโลสด้วยพลาสมา ซึ่งพบว่าสารแขวนลอยเซลลูโลสที่ใช้กรดซัลฟิวริกเป็นตัวทำละลาย และใช้เหล็กเป็นขั้วอิเล็กโทรดในการทรีทด้วยพลาสมา มีปริมาณอนุมูลไฮดรอกซิลมากที่สุด โดยอนุมูลไฮดรอกซิลจะเข้าทำลายพันธะไกลโคซิดิกของเซลลูโลส ทำให้เกิดการย่อยสลายเซลลูโลสได้ดี การศึกษาผลของการเปลี่ยนแปลงความถี่ที่ให้ในระบบระหว่างการทรีทสารแขวนลอยเซลลูโลสด้วยพลาสมาที่ความถี่ต่างๆ พบว่ากรณีความถี่ที่เพิ่มขึ้นจะส่งผลให้ร้อยละผลได้น้ำตาลรีดิวซ์เพิ่มขึ้นเช่นกัน และเมื่อพิจารณาการเติมไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ปริมาณต่างๆ ในสารแขวนลอยเซลลูโลส พบว่าสารแขวนลอยเซลลูโลสที่เติมไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ปริมาณ 0.075% โดยปริมาตร มีร้อยละผลได้น้ำตาลรีดิวซ์สูงที่สุด จากผลการศึกษารูปได้ว่า การเตรียมน้ำตาลรีดิวซ์จากเซลลูโลสด้วยพลาสมาวิวัฒนาการของเหลวโดยใช้กรดซัลฟิวริกเป็นตัวทำละลาย ใช้เหล็กเป็นขั้วอิเล็กโทรด ความถี่ของพลาสมา 30 กิโลเฮิร์ตซ์ และเติมไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ปริมาณ 0.075% โดยปริมาตร เป็นสภาวะที่ดีที่สุดที่ทำให้ได้ร้อยละผลได้น้ำตาลรีดิวซ์สูงที่สุด

คำหลัก : กระบวนการพลาสมาวิวัฒนาการของเหลว; เซลลูโลส; อัตราการย่อยสลาย; น้ำตาลรีดิวซ์

Abstract

Project Code : TRG5880028

Project Title : Preparation of glucose from cellulose by solution plasma process (SPP)

Investigator : Asst.Prof.Dr.Isarawut Prasertsung, Naresuan University

E-mail Address : isarawut_nui@hotmail.com

Project Period : 2 Years (July 1, 2015 - June 30, 2017)

Energy from biomass, plays an important role as renewable energy to replace petroleum energy. Cellulose can be degraded into reducing sugar, predominantly glucose. Reducing sugar can be further fermented into ethanol. Therefore, the degradation of cellulose to reducing sugar has received a lot of research interest. This work aimed to prepare reducing sugar from cellulose by solution plasma, a novel method. The investigated parameters are treatment time, type of solvents, type of electrodes, the frequency of solution plasma, and the addition of hydrogen peroxide. The results showed that %yield of total reducing sugar (TRS) was greatly enhanced by plasma treatment using Fe electrode and sulfuric acid as a solvent. This corresponded to the results of the high amount of hydroxyl radical detected in the system. Glycosidic bonds of cellulose were destroyed by hydroxyl radicals, generated by solution plasma, resulting in the degradation of cellulose. The effects of various frequency of plasma used to treat cellulose suspensions showed that, the %TRS was increased with increasing frequency of plasma. In the case of adding hydrogen peroxide into cellulose suspensions, it was found that the %TRS was the highest when 0.075% (v/v) of hydrogen peroxide was added. Possibly it was the amount of hydrogen peroxide added in the system that was sufficient to enhance to Fenton reaction, resulting in more hydroxyl radicals. From the result, it could be concluded that, the solution plasma process was successfully introduced to treat cellulose suspensions in order to prepare reducing sugar. The highest %TRS was achieved when sulfuric acid was used as solvent with Fe electrode, at the frequency of 30 kHz, and the addition of 0.075% (v/v) of hydrogen peroxide.

Keywords : Solution Plasma Process; Cellulose; Degradation rate; Reducing Sugar