บทคัดย่อ

การผลิตไบโอไฮโดรเจนด้วยกระบวนการรีฟอร์มมิงด้วยไอน้ำ และตัวเร่งปฏิกิริยา (catalytic steam reforming) จากสารตั้งต้นคือน้ำมันชีวภาพที่ได้จากการไพโรไลซิสต้นสบู่ดำที่ 400°C ทำการศึกษาโดยใช้ตัวเร่งปฏิกิริยา CeO_2 ขนาดนาโนเมตรเตรียมโดยวิธีไมโครอิมัลชัน และ Ni/CeO_2 ที่เตรียมโดยวิธีไมโครอิมัลชัน และวิธีการทำให้เอิบชุ่ม (impregnation) สภาวะที่ใช้ในการผลิตไฮโดรเจนคือ อัตราส่วนโดยโมลของไอน้ำต่อคาร์บอน (S/C) เท่ากับ 10 ในปฏิกรณ์แบบเบดนิ่งที่อัตราการไหลของก๊าซตัวพา (N_2) 200 cm^3/min ความเร็วสเปซ 17 ต่อชั่วโมง อัตราการป้อนน้ำมันชีวภาพ และน้ำ เท่ากับ 4.9 และ 19.6 มิลลิลิตรต่อชั่วโมง ตามลำดับ และใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาปริมาณ 0.15 กรัม อุณหภูมิที่ศึกษา คือ 600, 650 และ 700°C พบว่า การไพโรไลซิสต้นสบู่ดำ ที่ 400°C มีร้อยละผลได้ของเหลว ถ่านชาร์ และก๊าซร้อยละ 41, 26 และ 33 ตามลำดับ ร้อยละผลได้โดยโมลของไฮโดรเจน (H_2 yield %) สูงขึ้นตามอุณหภูมิ 600-700°C เมื่อใช้ CeO_2 เตรียมโดยวิธีไมโครอิมัลชันมีขนาดเฉลี่ย 7.4 nm ที่ 700°C มีค่า 5.7 และ 17 เท่าของที่ 650 และ 600°C ตามลำดับ ที่ 600°C Ni ช่วยเพิ่มความสามารถเร่งปฏิกิริยาของ CeO_2 ประมาณร้อยละ 8-25 และการเตรียม

Ni/CeO_2 ด้วยวิธีไมโครอิมัลชันให้ผลดีกว่าแบบเอิบชุ่มประมาณร้อยละ 15.4 ร้อยละผลได้ของ H_2 ที่ 700°C เตรียมตัวเร่งปฏิกิริยาด้วยเทคนิคไมโครอิมัลชัน เรียงจากมากไปน้อยดังนี้ Ni:Ce (%yield H_2): 3:1 (2.1%) > 1:1 (1.9%) = 2:1 (1.9%) ร้อยละผลได้ไฮโดรเจนของ Ni/Ce = 3 เท่ากับ 1.1 เท่าของ Ni/Ce = 2 และ Ni/Ce = 1 ผลของตัวเร่งปฏิกิริยาโลหะผสมต่อผลได้ไฮโดรเจน (%) ได้ผลดังนี้ Ni:Cu = 1:1/CeO_2 (5.3%) > Cu/CeO_2 (2.9%) > Ni/CeO_2 (1.9%) > CeO_2 (1.7%) ที่ 950°C ตัวเร่งปฏิกิริยา Ni:Cu = 1:1/CeO_2 ให้ผลได้ของไฮโดรเจน 9.9%

Production of bio-hydrogen via catalytic steam reforming of bio-oil from pyrolysis of Jatropha stem at 400°C was studied by using nanosized-CeO_2 prepared by microemulsion method and Ni supported on CeO_2 catalysts prepared by microemulsion and impregnation methods. The catalytic steam reforming reaction was carried out in a fixed bed reactor at 600, 650 and 700°C. The steam to carbon mole ratio was 10. Flow rate of N_2 as a carrier gas was 200 cm^3/min, space velocity of 17 h^{-1}, 0.15 g of catalyst was used, and flow rates of bio-oil and water were 4.9 and 19.6 cm^3/h, respectively. Pyrolysis of Jatropha stem gave yields of bio-oil, char, and gas of 41, 26 and 33, respectively. Hydrogen yield (%), when using CeO_2 (7.4 nm), increased as the temperature was increased (600-700°C). The yield at 700°C was 5.7 and 17 times of those at 650 and 600°C, respectively. Ni promoted the activity of CeO_2 by 8-25% at 600°C. In addition, Ni/CeO_2 prepared by microemulsion method gave higher activity than that prepared by impregnation method by 15.4%. The hydrogen yields of the reactions using Ni/CeO_2 prepared by microemulsion in a descending order are as follows: Ni:Ce (%yield H_2): 3:1 (2.1%) > 1:1 (1.9%) = 2:1 (1.9%). The H_2 yield of Ni/Ce at a ratio of 3 was 1.1 times of Ni/Ce at ratios of 2 and 1. The H_2 yields of Ni and Cu/CeO_2 are as follows: Ni:Cu = 1:1/CeO_2 (5.3%) > Cu/CeO_2 (2.9%) > Ni/CeO_2 (1.9%) > CeO_2 (1.7%). Increasing reaction temperature upto 950°C the Ni:Cu = 1:1/CeO_2 provided H_2 yield 9.9%.