

ภาคผนวก ค.

ขั้นตอนการสังเคราะห์ไบโอดีเซล

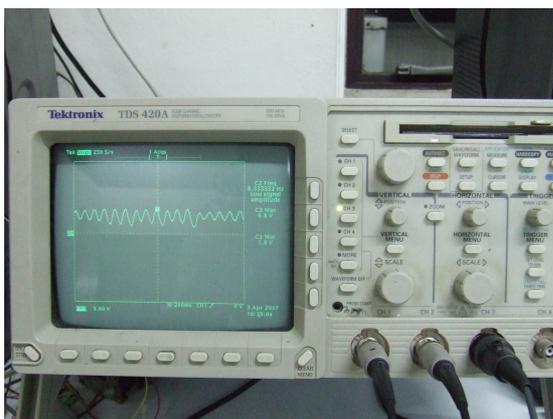
1. อุ่นน้ำมันปาล์มให้มีอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส



รูปที่ ค.1 ทำการอุ่นน้ำมันปาล์มให้มีอุณหภูมิ 60 °C

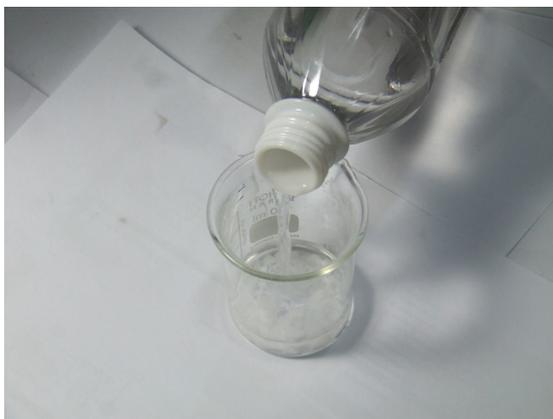
2. นำน้ำมันปาล์มที่อุ่นแล้ว 415 มล. ใส่ลงในแบบจำลองการสังเคราะห์ไบโอดีเซลและทำการเปิดชุดควบคุมอุณหภูมิ รอให้อุณหภูมิคงที่ที่ 60 องศาเซลเซียส

3. ทำการป้อนสัญญาณควบคุมที่จะทำการทดลองให้กับวงจรพีดีบีเบิลยูเอ็ม (PWM)



รูปที่ ค.2 การป้อนสัญญาณควบคุมให้กับวงจร

4. ผสมเมทานอล 93 มล. กับ โปแตสเซียมไฮดรอกไซด์ 2.91 กรัมคนให้ละลายเข้ากันดี และระวังอย่าสัมผัส โปแตสเซียมไฮดรอกไซด์โดยตรงเนื่องจากเป็นด่างความเข้มข้นสูง และไม่ควรรูดดมไอระเหยของเมทานอล เนื่องจากเป็นสารเคมีอันตราย



รูปที่ ค.3 ผสมเมทานอลกับโปแตสเซียมไฮดรอกไซด์

5. เริ่มทำการปั่นผสมและเติมเมทานอลที่ผสมแล้วลงในชุดป้อนเมทานอลพร้อมจับเวลา และทำบันทึกการเปลี่ยนแปลงความเร็วรอบของการปั่นผสม และสัญญาณควบคุมที่ใช้



รูปที่ ค.4 เติมเมทานอลที่ผสมแล้วลงในชุดป้อนเมทานอลและเริ่มทำการปั่นผสม

6. หลังจากครบตามเวลาที่กำหนด (15 นาที) นำไบโอดีเซลที่ได้ใส่ภาชนะพักไว้เป็นเวลา 5 ชั่วโมง เพื่อรอให้เกิดการแยกชั้นกันระหว่าง ไบโอดีเซล และกลีเซอริน

7. เมื่อครบ 5 ชั่วโมงแล้ว ทำการแยกเฉพาะเอสเทอร์หรือไบโอดีเซลไปล้างด้วยน้ำอุ่น 60 องศาเซลเซียส 2 ครั้ง และน้ำเย็นอุณหภูมิห้อง 2 ครั้ง เพื่อกำจัดโปแตสเซียมไฮดรอกไซด์ โดยในการล้างด้วยน้ำในครั้งแรก ควรทำการคนเบาๆ เนื่องจากอาจเกิดสบู่อจากการที่ยังคงมีน้ำมันบางส่วนที่ทำปฏิกิริยาไม่หมด ไปทำปฏิกิริยากับน้ำและโปแตสเซียมไฮดรอกไซด์



รูปที่ ค.5 นำไบโอดีเซลที่ได้พักไว้ให้แยกชั้น 5 ชั่วโมง



รูปที่ ค.6 การแยกชั้นของไบโอดีเซลและกลีเซอริน

8. หลังจากล้างด้วยน้ำแล้วนำไบโอดีเซลที่ได้ ไปต้มที่ 100 องศาเซลเซียสเพื่อไล่ความชื้นที่ยังเหลืออยู่รวมทั้งเมทานอลที่ตกค้างอยู่ เป็นเวลา 30 นาที ไม่ควรสูดดมไอระเหยที่เกิดในขณะต้มไล่ความชื้นเนื่องจากมีไอของเมทานอลปนอยู่ และควรแยกน้ำออกให้มากที่สุดก่อนทำการต้มรวมทั้งไม่ควรให้อุณหภูมิทำการต้มเพิ่มขึ้นรวดเร็วเกินไป



รูปที่ ค.7 กำจัดน้ำและเมทานอลที่ตกค้างด้วยการต้มที่ 100 องศาเซลเซียส 30 นาที

9. หลังจากทำการไล่ความชื้นแล้ว นำไบโอดีเซลที่ได้ไปวัดความหนืดต่อไป



รูปที่ ค.8 การเกิดสบู่อของไบโอดีเซลจากการล้างเนื่องจากคนแรงเกินไป



รูปที่ ค.9 ไบโอดีเซลที่สำเร็จแล้ว