

การเปลี่ยนกรดไขมันอิสระให้เป็นเมทิลเอสเทอร์ (ไบโอดีเซล) โดยการทำปฏิกิริยาเอสเทอร์ฟิเคชัน (Esterification) กับเมทานอล มีกรดเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาเป็นวิธีที่ช่วยเพิ่มผลได้ในการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันที่มีปริมาณกรดไขมันอิสระสูง งานวิจัยนี้ทำการสังเคราะห์และพัฒนาตัวเร่งปฏิกิริยาวิวิธพันธ์ที่มีคุณสมบัติเป็นกรด (Acid Heterogeneous Catalysts) มาใช้เร่งปฏิกิริยาเอสเทอร์ฟิเคชันของกรดไขมันอิสระในน้ำมันปาล์มดิบและน้ำมันใช้แล้ว พร้อมทั้งศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการทำปฏิกิริยาเอสเทอร์ฟิเคชันของกรดไขมันอิสระ โดยตัวเร่งที่สังเคราะห์ขึ้นมาใช้ในการทดลองนี้ได้แก่ ซัลเฟตทินออกไซด์ (Sulfated Tin Oxide, $\text{SO}_4^{2-}/\text{SnO}_2$) และซัลเฟตเซอร์โคเนีย (Sulfated Zirconia, $\text{SO}_4^{2-}/\text{ZrO}_2$) ผลการศึกษาพบว่า การเพิ่มปริมาณตัวเร่งปฏิกิริยา ปริมาณ เมทานอล และอัตราเร็วในการกวนผสม จะช่วยให้ Conversion ของกรดไขมันอิสระมีค่าเพิ่มขึ้น แต่จะเริ่มมีค่าคงที่ ที่ปริมาณตัวเร่งปฏิกิริยา เมทานอล และอัตราเร็วในการกวนผสมค่าหนึ่ง โดยสภาวะที่เหมาะสมสำหรับปฏิกิริยาเอสเทอร์ฟิเคชันคือ ปริมาณตัวเร่งปฏิกิริยา $\text{SO}_4^{2-}/\text{SnO}_2$ 1 กรัม หรือ $\text{SO}_4^{2-}/\text{ZrO}_2$ 1 กรัม เมทานอล 45 มิลลิลิตร (ต่อน้ำมันปาล์มดิบ 25 มิลลิลิตร) สำหรับน้ำมันใช้แล้ว สภาวะที่เหมาะสมสำหรับปฏิกิริยาเอสเทอร์ฟิเคชันคือ ปริมาณตัวเร่งปฏิกิริยา $\text{SO}_4^{2-}/\text{SnO}_2$ 1 กรัม หรือ $\text{SO}_4^{2-}/\text{ZrO}_2$ 2 กรัม เมทานอล 30 มิลลิลิตร (ต่อน้ำมันใช้แล้ว 25 มิลลิลิตร) การเพิ่มอุณหภูมิในการทำปฏิกิริยา จะทำให้อัตราการเกิดปฏิกิริยาเอสเทอร์ฟิเคชันเพิ่มขึ้นเช่นกัน การเพิ่มความเข้มข้นของกรดซัลฟิวริกที่ใช้ในการแช่ทินออกไซด์หรือเซอร์โคเนียออกไซด์ ในขั้นตอนการสังเคราะห์ตัวเร่งปฏิกิริยา $\text{SO}_4^{2-}/\text{SnO}_2$ และ $\text{SO}_4^{2-}/\text{ZrO}_2$ ไม่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพของตัวเร่งปฏิกิริยา $\text{SO}_4^{2-}/\text{SnO}_2$ และ $\text{SO}_4^{2-}/\text{ZrO}_2$ ได้

In biodiesel production process from oil with high amount of free fatty acids (FFA), esterification between FFA and methanol with an acid catalyst to form methyl esters (biodiesel) helps increase the yield of biodiesel. This research therefore aimed to synthesis and develop acid heterogeneous catalysts for esterification of FFA in crude palm oil and used oil. Optimum conditions for esterification reaction were evaluated. The synthesised heterogeneous catalysts in this research were sulfated tin oxide ($\text{SO}_4^{2-}/\text{SnO}_2$) and sulfated zirconia ($\text{SO}_4^{2-}/\text{ZrO}_2$).

The experimental results showed that an increase in the amount of catalyst, amount of methanol and stirring speed initially increased the conversion of FFA and then leveled off. For esterification of FFA in crude palm oil, the optimum conditions were 1 g of $\text{SO}_4^{2-}/\text{SnO}_2$ or 1 g of $\text{SO}_4^{2-}/\text{ZrO}_2$, 45 ml of methanol and 25 ml of crude palm oil. For esterification of FFA in used oil, the optimum conditions were 1 g of $\text{SO}_4^{2-}/\text{SnO}_2$, or 2 g of $\text{SO}_4^{2-}/\text{ZrO}_2$, 30 ml of methanol and 25 ml of used oil. An increase in reaction temperature increased the reaction rate. However increasing sulfuric concentration in which tin or zirconium oxides were immersed during the synthesis of $\text{SO}_4^{2-}/\text{SnO}_2$ and $\text{SO}_4^{2-}/\text{ZrO}_2$ catalysts could not increase the activity of both catalysts.