

الخواص الفيزيوكيميائية والحفزية لمختلف الأسبينيالات ثنائية أكاسيد الفلز المدعومة على أكسيد الكالسيوم لإنتاج الوقود الحيوي

وجدان سالم سعيد باجعفر

إشراف

أ.د. محمد مختار محمد مصطفى

د. زهراء محمد عمر العمشاني

المستخلص

حظي موضوع الوقود الحيوي بشكل عام ، والديزل الحيوي على وجه الخصوص ، باهتمام خاص من الباحثين والحكومات والقطاع الصناعي في جميع أنحاء العالم كبديل للوقود الأحفوري لتقليل الاعتماد عليه. وقود الديزل الحيوي هو استرات ميثل الأحماض الدهنية المنتجة من الدهون الثلاثية للزيوت النباتية والحيوانية. لها مزايا مختلفة مثل التجديد ، وخالية من السموم ، وانخفاض الكبريت ، وتقدم أيضًا حلولاً لبعض أزمت الطاقة والمشاكل البيئية التي يسببها الوقود الأحفوري. تلعب المحفزات غير المتجانسة دورًا مهمًا في عملية الاسترة التبادلية نظرًا لمزايا الفصل وإعادة الاستخدام. علاوة على ذلك ، يمكن لهذه المحفزات تطوير مسار مستدام وقابل للتطبيق صناعيًا لإنتاج وقود الديزل الحيوي النظيف من الزيوت المتجددة.

استمر هذا العمل لتحضير محفزات غير متجانسة جديدة عن طريق التفاعل الكيميائي الميكانيكي لأكاسيد ثنائية المعدن المركبة التي تم تحضيرها بواسطة ترسيب مشترك متبوعًا بالمعالجة الحرارية المائية ومزيج مسحوق CaO الذي تم تصنيعه بطريقة الترسيب المشترك. تم اختبار جميع المحفزات في تفاعل الاسترة التبادلية لإنتاج وقود الديزل الحيوي. تم تحليل الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمواد باستخدام التحليل الحراري الوزني (TGA) ، وحيود الأشعة السينية (XRD) ، والتحليل الطيفي للأشعة تحت الحمراء (FTIR) ، وامتصاص N₂ ، ومقياس الطيف الضوئي للأشعة السينية (XPS) ، والمجهر الإلكتروني للإرسال (TEM) ، والخصائص الأساسية عن طريق الامتصاص المبرمج بدرجة الحرارة (TPD-CO₂).

كانت المحفزات الجديدة التي تم الحصول عليها (ZCO / CaO-30 ، NCO / CaO-30 و CCO / CaO-30) عالية الكفاءة لتخليق وقود الديزل الحيوي باستخدام ثلاثي البوترين والميثانول كمواد خام. علاوة على ذلك ، في ظل ظروف التفاعل لجرعة المحفز ٥٪ بالوزن ، الميثانول: نسبة زيت ثلاثي البوترين ١٢: ١ ، درجة حرارة التفاعل ٨٠ درجة مئوية ، زمن التفاعل ١٨٠ دقيقة ، المحفز ZCO / CaO-30 أظهر فعالية واستقرار أفضل ، بسبب وجود مواقع قاعدية كثيرة. بمقارنة النماذج الحركية للتفاعلات الكاذبة من الدرجة الأولى ، وجد أن البيانات التجريبية والنموذج الحركي من الدرجة الأولى الكاذب المستند إلى آلية التفاعل كانا متفقين بشكل كبير.

الكلمات المفتاحية: وقود الديزل الحيوي ، الحفز غير المتجانسة ، الطاقة المستدامة ، الأسبينيالات ثنائية أكاسيد الفلز ، أكسيد الكالسيوم.

Physicochemical and Catalytic Properties of Different Bimetal Oxides Spinel Supported on CaO for Biofuel Production

By: Wejdan Salem Saeed Bajafar

**Supervised By
Prof. Dr. Mohamed Mokhtar M. Mostafa
Dr. Zahra Mohammad Omar Alamshany**

ABSTRACT

The topic of biofuels in general, and biodiesel in particular, has garnered special attention from researchers, governments, and the industrial sector worldwide as substitutes for fossil fuels to reduce dependence on it. Biodiesel is fatty acid methyl esters produced from triglycerides of vegetable oils and animals. It has various advantages such as renewability, is toxic-free, and has low sulfur, also proffering solutions to some energy crises and environmental problems caused by fossil fuels. Heterogeneous catalysts play an important role in the transesterification process owing to the advantages of separation and reusability. Moreover, these catalysts could develop a sustainable and industrially applicable path for clean biodiesel production from renewable oils.

This work was proceeded to prepare novel heterogeneous catalysts via mechanochemical reaction of synthesized bimetal oxides that were prepared by a co-precipitation followed by hydrothermal treatment and CaO powder mixture that was synthesized by co-precipitation method. Then tested all catalysts in transesterification reaction for biodiesel production. The physicochemical characteristics of the materials were analyzed by using thermogravimetric analysis (TGA), x-ray diffraction (XRD), fourier-transform infrared spectroscopy (FTIR), N₂-physisorption, x-ray photoelectron spectrometer (XPS), transmission electron microscopy (TEM), and the base properties by temperature-programmed desorption (TPD-CO₂).

The obtained novel catalysts (ZCO/CaO-30, NCO/CaO-30 and CCO/CaO-30) were highly efficient for the synthesis of biodiesel with tributyrin and methanol as raw materials. Furthermore, under the reaction conditions of catalyst dosage of 5 wt.%, methanol: tributyrin oil ratio of 12:1, reaction temperature 80 °C, reaction time 180 min, the ZCO/CaO-30 catalyst showed the better activity and stability, due to having more active basic sites. Comparing pseudo first- order reactions kinetic models, it was found that the experimental data and the pseudo-first-order kinetic model based on the reaction mechanism were in great agreement.

Keywords: Biodiesel, Heterogeneous catalysis, Sustainable energy, Bimetal oxides spinel, CaO.