جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الموصل / كلية العلوم
قسم الكيمياء

استغلال مزيج من مخلفات الكتلة الحيوية المتوفرة محليا لإنتاج وقود حيوي سائل ومواد كاربونية مختلفة

أكرم وعد نايف أَحمد العبيدي

رسالة ماجستير
علوم الكيمياء/ الكيمياء الصناعية

إِشراف
الأُستاذ الدكتور عبد الرحمن باسل فاضل

1444 هـ 2023 م

الخلاصة

اعتنت هذه الدراسة في استخدام المخلفات الحيوية الصلبة المتوفرة محليًا مثل: نوى التمر وقشور الجوز بوصفها موادَّ أَوَّليَّة لتحضير العديد من النواتج المفيدة، في البداية، تم تحضير مزيج متساوٍ من نوى التمر وقشور الجوز، ثم أُجري عليها تحليل لكل من العناصر، والمكونات فضلًا عن التحليل التقريبي أَخيرًا، استعمل المزيج في تحضير الفحم المنشط، الزيت الحيوي وحفَّاز قاعدي صلب غير متجانس

وحُضِّر فحم منشط بمساحة سطحية عالية من المزيج المذكور انفاً وذلك عن طريق التنشيط باستخدام كلوريد الخارصين بوصفه مادة منشطة بعد دراسة ظروف العملية، وكانت الظروف المثلى لإنتاج الفحم المنشط هي نسبة النقع للمادة الأَوَّليَّة: كلوريد الخارصين (1:1)، درجة حرارة التنشيط (500 ° م) وزمن التنشيط (30 دقيقة). بعد تشخيص الفحم المنشط بعدة تقنيات، وجد أَنَّ مساحته السطحية بلغت 1039.20 م^{2}. غم$^{-1}$ وبمعدل قطر مسام 2.13 نانوميتر، مِمَّا يشير إِلى امتلاك الفحم المنشط المحضر مسامات متوسطة.

اختبرت كفاءة الفحم المنشِّط المحضَّر آنفًا في إِزالة مركَّبات ثنائي بنزو ثايوفين من الوقود المثالي المحضر، وتم الحصول على أفضل إِزالة لمركب ثنائي بنزو ثايوفين وذلك باستخدام 25 مل بتركيز 200 ملغم.لتر$^{-1}$ من محلول ثنائي بنزو ثايوفين بدرجة حرارة 30 م° وزمن 30 دقيقة وبوجود 0.35 غم من الفحم المنشط. أَيضًا، تم تطبيق الظروف المثلى التي بها تم الحصول على أَقصى إِزالة لمركب ثنائي بنزو ثايوفين من الوقود المثالي. أَيضًا تم دراسة إِزالة ثنائي بنزو ثايوفين باستخدام نظام ذي الطور الثابت وكانت النتائج متقاربة مع النتائج التي تم الحصول عليها بطريقة الرج، مِمَّا يشير إِلى فعاليَّة الفحم المنشط المحضر في عملية الامتزاز بإِزالة مركب ثنائي بنزو ثايوفين من الوقود، أَيضًا، تم اختبار إِزالة مركبات الكبريت من الكازولين التجاري، وكانت النتائج واعدة، أَخيرًا، تم إعادة استخدام الفحم المنشِّط المستهلك لخمس مرات كانت كفاءته ثابتة تقريبًا.

ان مزيج المخلفات الحيوية المذكور سابقًا استخدم أَيضًا في إِنتاج الزيت الحيوي بعملية التكسير الحراري. وكانت الظروف المثلى لإِنتاج أَعلى حصيلة للزيت الحيوي هي 450° م ولمدة 60 دقيقة وبمعدل سرعه تسخين 10° م/ دقيقة باستخدام جزيئات حجم دقائق 50 mesh.

أُجريت تحاليل عديدة للزيت الحيوي منها التحليل العنصري والمركبات الحاوي عليها وكذلك تشخيص المجاميع الفعَّالة والوظيفية للزيت الحيوي وذلك باستخدام تقنيات عديدة، منها: (التحليل العنصري، طيف الأَشعَّة تحت الحمراء، طيف الرنين النووي المغناطيسي، طيف كروموتوكرافيا الغاز –طيف الكتلة).

وكان التركيب الكيميائي بالنسبة للزيت الحيوي عبارة عن مزيج الحوامض الكاربوكسيلية والفينولات، والكحولات فضلًا عن امتلاكه خصائص وقودية قريبة من الديزل.

استخدم بقايا الفحم الحيوي الناتج من عملية التكسير الحراري لمزيج نوى التمر وقشور الجوز في تحضير حفَّاز قاعدي صلب غير متجانس، وكانت الظروف المثلى لإنتاج نموذج مثالي للحفَّاز الصلب باستخدام نسبة تحميل 40% وزنًا من هيدروكسيد البوتاسيوم على الفحم الحيوي وبدرجة حرارة 400 °م ولمدة 30 دقيقة، شُخِّصت العينة بتقنيات عديدة، ثم أُختبرت عبر تفاعل التحليل الميثيلي لإنتاج وقود الديزل الحيوي من مزيج زيت السمك وزيت القلي المستهلك، وتم الحصول على أفضل حصيلة لديزل الحيوي باستخدام 4% وزنًا من الحفَّاز القاعدي وبنسبة 1:12 من الزيت: الميثانول عند 55° م وبزمن 120 دقيقة. تم تشخيص الديزل الحيوي باستخدام طيف النووي المغناطيسي وطيف الأَشعَّة تحت الحمراء، وبلغت نسبة تحويل مزيج الزيوت إلى الديزل الحيوي 99.15% بدراسة طيف النووي المغناطيسي، أَمَّا الصفات الوقودية للديزل الحيوي فكانت قريبة من الخصائص الموجودة في الأَدبيات.

Abstract:

This work explores the utilization of solid bio wastes, date kernel (DK) and walnut shells (WS) as precursors for the synthesis of various products. At first, an equal blend of DK and WS was prepared, and then analyzed for its elemental, proximate, and components analysis. Later on, this blend was utilized in the creation of activated carbon (AC), bio-oil (BO), and carbon solid base catalyst (CSBC).

High surface area AC was synthesized from the aforesaid blend via the $Zncl_2$ activation route. The conditions that produced the typical AC were 1:1 $Zncl_2$: feed impregnation ratio at 500 ^oC for 30 minutes. After identifying this AC by various techniques, it was found that it had a surface area of (1039.20 m^2/g) and an average pore size of (2.13 nm), indicating its mesoporosity. This AC was tested in the adsorptive elimination of dibenzothiophene (DBT) from model fuel. The best elimination of DBT by the said AC was Achieved using 25 mL of 200 mg/L of DBT solution at 30 ^oC for 30 minutes in the presence of 0.35 g of the AC. Also, the optimum condition that resulted in maximum elimination of DBT from model were applied in the removal of DBT via a fixed-bed system, and the results were comparable to those obtained via stirring route, indicating the effectiveness of the prepared AC in the adsorptive elimination of DBT from fuel. The elimination of sulfur compounds from commercial gasoline by the AC was also tested, and results were promising. Finally, the regenerated AC was effective until the 5^{th} cycle of reuse.

The said mixture of bio wastes was also employed in the synthesis of BO via thermal cracking route. The best conditions that produced the highest yield of BO were 450 ^oC for 60 min at 10 ^oC/min heating rate using particles of 50 mesh size. The elemental analysis, composition, and effective functional groups of the BO were respectively determined using CHNO elemental analyzer, GC-MS and 1H

NMR spectroscopy, and FTIR. were achieved. The chemical composition of produced BO was a mixture of phenols, carboxylic acid and alcohols. Moreover, the fuel properties of BO were close to those of diesel fuel.

The bio-char (BC) leftover the pyrolysis of mixed DK and WS was implemented in the preparation of CSBC. The ideal conditions that produced the best CSBC were 40 wt. % loading of KOH on BC at 400 ^{o}C for 30 minutes. This sample was identified by multiple tools, and then tested in the methanolysis of a mixture of fish oil and waste cooking oil via the optimized route. The best yield of BD was obtained using 4wt. of the CSBC, 12:1 methanol: oil molar ratio at 55 ^{o}C for 120 minutes. The typical BD sample was identified using ^{1}HMNR and FTIR spectroscopy. The conversion of oils blend into BD was 99.15 as per ^{1}HMNR study. Fuel properties of BD were close to those established in the litera

The Republic of Iraq
Ministry of Higher Education
and Scientific Research
University of Mosul / College of Science
Department of Chemistry

Exploitation of mixture of locally available biomass wastes for the production of liquid biofuels and various carbon materials

Akram Waad Nayyef Ahmed ALobeady

M.Sc. Thesis
Chemistry Science / Industrial Chemistry

Supervised by
Prof.Dr.Abdelrhman Bassil Fadhil

1444 A.H **2023 A.D**