



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

تحويل مخلفات التقطير الجوي لنفط عين - زالة الى نواتج سائلة محسنة
ذات قيمة اقتصادية عالية مع انتاج كاربون منشط عبر معالجات حرارية
مختلفة

منتهى حيدر يعقوب صالح مرادلية

أطروحة دكتوراه
الكيمياء / الكيمياء الصناعية

بإشراف

الأستاذ الدكتور عبد الرحمن باسل فاضل

الخلاصة

تناولت هذه الدراسة تحسين مخلفات التقطير الجوي لمصفى الكسك وتحويلها إلى منتجات ذات قيمة مضافة، من خلال مسارين: التكسير الحراري المباشر، والتكسير الحراري المشترك مع مخلفات البولي بروبيلين (المأخوذة من أكياس صناعة الأسمت). تم تنفيذ عمليات التكسير ضمن نطاق درجات حرارة (٤٠٠-٥٠٠°م) و زمن تسخين (٣٠-١٢٠ دقيقة) وبسرعة تسخين مختلفة (٣٠-٥٠°م/دقيقة). أظهرت النتائج أن أفضل الظروف لإنتاج وقود سائل محسن كانت عند ٤٠٠°م لمدة ساعة ونصف وبسرعة تسخين ٤٠°م/دقيقة، سواء في حالة التكسير الحراري الفردي أو المشترك، حيث بلغ دالة المعهد النفط الأمريكي (API) للوقود الناتج ٣٥.٣٠ و ٣٧.٢١ على التوالي. تم تحليل الوقود الناتج باستخدام تقنيات طيف الرنين النووي المغناطيسي ومطيافية طيف الكتلة والتحليل العنصري ، وأظهرت النتائج غنى الوقود السائل المنتج بالبرافينات مقارنةً بالأروماتيات، مع خصائص مشابهة لمشتقات التكرير التقليدية، مما يجعله صالحًا كمادة تغذية للمصافي. كما أظهر مزج الوقود الناتج مع المخلفات الأصلية تحسنًا واضحًا في الخصائص الوقودية.

استخدم فحم الكوك الصلب الناتج من كلا المسارين لإنتاج الكربون المنشط باستخدام هيدروكسيد البوتاسيوم. تم تحقيق أفضل خصائص للكربون المنشط عند نسبة ١:١ بين الكوك والمنشط، ودرجة حرارة ٧٥٠°م لمدة ساعة. بلغ أعلى سطح نوعي ٣٨١.٢٠ م²/غم، وارتفع إلى ٤٢٦.٣٥ م²/غم عند تحضير متراكب نانوي من أكسيد النحاس والكربون المنشط (CuO/AC). أظهرت المواد المازة فعالية عالية في إزالة ثنائي بنزو ثايوفين (DBT) من الكيروسين المختبري (بنسبة تصل إلى ٩٩٪)، وفعالية أقل مع الكازولين الحقيقي بسبب تنوع مركبات الكبريت، إلا أن الكفاءة تحسّنت بزيادة كمية المادة المازة. اتبعت سلوكيات الامتزاز نماذج فريندلج ولانكماير مع اتباع حركية الرتبة الثانية الوهمية. كما وأظهرت المواد المازة المحضرة قابلية لإعادة الاستخدام مع احتفاظها بكفاءتها بعد خمس دورات. خلصت الدراسة إلى أن التكسير الحراري، منفردًا أو مشتركًا، يُعد وسيلة فعالة لتحويل المخلفات إلى وقود محسن ومواد مازة واعدة لتطبيقات إزالة الكبريت.

Abstract:

This study focuses on upgrading the atmospheric distillation residues from the Al-Kasik refinery into higher-value products through two main pathways: direct thermal cracking and co-pyrolysis with polypropylene waste (originating from cement industry bags). The thermal processes were conducted at different temperatures (400–500°C), various durations (30–120) minutes, and multiple heating rates (30–50) °C/min. The results showed that the optimal conditions for producing upgraded liquid fuel were at 400 °C for 90 minutes with a heating rate of 40°C/min, for both individual and co-thermal cracking. Under these conditions, the American Petroleum Institute (API) gravity of the resulting fuel reached 35.30 °and increased to 37.21 °, when 10% polypropylene waste was added. The upgraded fuels were analyzed using proton nuclear magnetic resonance (¹H NMR), gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS), and elemental analysis (CHNSO). The results revealed that the resulting fuels had high paraffinic content compared to aromatics and exhibited similar, making them suitable feedstocks for the conventional refineries. Blending the produced fuels with raw atmospheric residue further improved its fuel properties. The solid byproduct (coke) from both pathways was utilized to produce activated carbons via chemical activation using potassium hydroxide. Optimal activated carbons were obtained at a 1:1 ratio of KOH to coke, activation temperature of 750°C for 1 hour. The activated carbon produced from the coke had a surface area of 381.20 m²/g, while its copper oxide nanocomposite had a surface area of 426.35 m²/g. The prepared adsorbents demonstrated high efficiency in removing dibenzothiophene from model kerosene (up to 99% removal) and lower efficiency with real gasoline due to the complexity of sulfur compounds. However, the elimination efficiency improved with increasing the adsorbent dosage. Adsorption behavior of dibenzothiophene followed the Freundlich and Langmuir isotherm models, indicating multilayer and monolayer adsorption, respectively. The spdiue-2nd-order model of kinetics best described the

adsorption of dibenzothiophene over the produced adsorbents. The materials were also regenerable and retained high performance after five reuse cycles. In conclusion, both thermal cracking and co-pyrolysis effectively convert low-value residue into upgraded liquid fuels and high-performance adsorbents suitable for desulfurization applications.

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



**Conversion of Atmospheric Distillation Residues of
Ain Zala Crude Oil into Upgraded Liquid Products
with High Economic Value and Production of
Activated Carbon via Various Thermal Treatments**

Muntaha Hayder Yaqoob Muradlia

Ph.D. Thesis

Chemistry / Industrial Chemistry

Supervised by

Prof. Dr. Abdelrahman Bassil Fadhil