استخدام الممتزات المنتجة من النفايات الزراعية ككربون نشط لإزالة الأصباغ من المياه الملوثة

إعداد

شروق الطيب فطيل

رسالة مقدمة لنيل درجة الماجستير في العلوم

(الكيمياء التحليلية)

إشراف

د /بسمة غالب الحقبي

د /عفت باحيدره

كلية العلوم

جامعة الملك عبد العزيز

جدة - المملكة العربية السعودية

رمضان ١٤٤١هـ - مايو ٢٠٢٠م

استخدام الممتزات المنتجة من النفايات الزراعية ككربون نشط لإزالة الأصباغ من المياه الملوثة

شروق الطيب فطيل

المستخلص العربي

تهدف هذه الدراسة الى توضيح كيفية تحضير الكربون النشط (AC) من المخلفات الزراعية لألياف اشجار النخيل (PTF) المتوفرة بكثرة في المملكة العربية السعودية التي يمكن الاستفادة منها كمواد واعدة في إنتاج الكربون المنشط بأقل تكلفة وفعالية عالية في تنقية المياه من الأصباغ، وذلك باستخدام طرق التنشيط الكيميائي الحراري والتي تجعل الكربون المنشط مركب ذو فعالية كبيرة. كما تضمنت الدراسة التحقق من كفاءة الامتزاز لـ PTFAC في تنقيه المياه الملوثة من صبغات الكونغو الأحمر (CR)، رودامين (RhB) والميثيلين الأزرق (MB) تحت ظروف وعوامل مختلفة مثل كمية الممتز، ودرجة الحموضة، وتركيز الصبغة الأولية، ووقت الاستخلاص. كما تم ايجاد المساحة السطحية وإجمالي حجم المسام ومتوسط قطر المسام وتوزيع المسام الكربون المنشط المحضر بواسطة طريقة امتزاز النيتروجين من Brunaua-Emmet-Teller (BET). كما تم قياس جهد زيتا وشحنة نقطة الصفر (pHzpc) لـ PTFAC الذي تم تصنيعه ودرجة الحموضة للخليط. كما تم فحص تركيب الكربون المنشط المحضر عند ٤٠٠ درجة مئوية عن طريق المجهر الالكتروني الماسح SEM والمجهر الإلكتروني النافذ TEM. ولقد أوضحت النتائج فعالية الامتصاص عند الرقم الهيدروجيني ٢، ولتصل الى سعة امتصاص القصوى مقدارها ٤,٩٩ مجم / جم، و٩,٧٩ مجم / جم، و٢٦,٥٨ مجم / جم خلال ٣٠ دقيقة وذلك لصبغة MB وCR وصبغة RhB، على التوالي. كما تم التوصل الى كمية المادة الممتزة المثلى وهي ٠,١٠ جم من PTFAC والتي اعطت نسبة عالية للإزالة الصبغات من المياة الملوثة تصل الى لـ 99.9 MB٪ و98.24 CR٪ و99.86 RhB٪. كما اوجدت الدراسة الحرارية لعملية الامتزاز أن عملية الامتزاز تتبع نموذج لانجمير Langmuir وتم إيجاد سعة لانجمير القصوى وهي 29.58 مجم / جم لصبغة MB و١٠,٤ مجم / جم لصبغة CR و٢٦,٥ مجم / جم لصبغة RhB. كما اوجدت الدراسة الحركية للامتزاز أن الامتزاز يتبع لنموذج الرتبة الثانية الزائفة حيث أن معاملات الارتباط (R^2) لهذا التفاعل كانت 0.99 صبغة CR و 0.1 مع الأصباغ RhB وMB، على التوالي. بالإضافة إلى ذلك، تم اختبار مياه الصرف الصحي المعالجة لإزالة الأصباغ الأيونية والكاتيونيه بواسطة مادة امتصاص PTFAC وقد أظهرت امتصاصًا شبه كامل في عملية الامتزاز. كما تم دراسة قابلية إعادة استخدام PTFAC، ووجد ان قدرة التجدد تصل الى ٥ دورات باستخدام الماء المقطر المعدل عند درجة الحموضة ٨,٥ لصبغة MB و2.5 pH لصبغة CR وصبغة RhB. وتشير هذه النتائج الى أن الممتزات على هيئة الكربون النشط والمحضرة من النفايات الزراعية (PTFAC) هي ممتزات

اقتصادية والمتجددة والفعالة ويمكن استخدامها لإزالة الاصباغ من مياه الصرف الصحي بفعالية عالية وقيمة اقتصادية وطريقة امنة.

Using Agriculture Waste Productive Adsorbent as an Activated Carbon for Removing Dyes from Contaminated Water

By

Shoruq Altayeb Fateel

A thesis submitted for the requirements of the degree of Master of Science

(Analytical Chemistry)

Supervised By

Dr. Basma G. Alhogbi

Dr. Effat Bahaidarah

FACULTY OF SCIENCE

KING ABDULAZIZ UNIVERSITY

JEDDAH-SAUDI ARABIA

Ramadan 1441H- May 2020G

Using Agriculture Waste Productive Adsorbent as an Activated Carbon for Removing Dyes from Contaminated Water

Shoruq Altayeb Fateel

Abstract

This study describes a facile trend for preparation a chemical-thermal activation method for synthesized activated carbon (AC) from cost-effective palm-tree fiber agriculture waste (PTF) by chemical activation and thermal activation method. To investigate the adsorption efficiency of PTFAC for removal of Congo Red (CR), Rhodamine B (RhB)and Methylene blue (MB) dyes from wastewater the effectiveness of a different parameters such as adsorbent dosage, pH, initial dye concentration and contact time were investigated using batch experiments. The surface area, total pore volume, average pore diameter and pores size distribution of synthesized activated carbon were examined by Brunauer–Emmett–Teller (BET) N_2 adsorption method. Zeta potential and Zero-point charge (pHzpc) of synthesized PTFAC and pH of the solution mixture were also measured. The morphology of the synthesized activated carbon at 400^{o}C was examined by scanning electron microscope SEM and transmission electron microscope TEM. The results revealed that enhancement in adsorption capacity was observed at pH 2, with maximum adsorption capacity 4.99 mg/g, 9.79 mg/g and 26.58mg/g at 30 min contact time for MB dye, CR dye and RhB dye, respectively. The optimum adsorbent dosage of the PTFAC was 0.10 g with high percentage removal of dyes, moreover, for MB was 99.9 %, CR was 98.24 % and RhB was 99.86 %. The adsorption isotherm study found the adsorption process fitted well the Langmuir model and Langmuir maximum capacity were 29.58 mg/g for MB, 10.4 mg/g for CR and 26.5 mg/g for RhB. The adsorption kinetic study

found the adsorption process obey Pseudo-second order model while the correlation coefficients (R^2) of this reaction were 0.99, for CR, and 0.1, for RhB and MB dyes. In addition, the sample of environmental wastewater was examined by PTFAC adsorbent to remove anionic and cationic dyes and showed nearly complete uptake in the adsorption process. The reusability of PTFAC showed the ability of its regeneration until 5 cycles by using adjusted distilled water at pH 8.5 for desorption MB dye and pH 2.5 for desorption CR and RhB dye. This means that economical, renewable, and efficient adsorbent (PTFAC) prepared from agriculture waste could be used for the elimination of dyes from wastewater with the possibility of its regeneration.