

บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง : การกำจัดสีรีแอกทีฟแบล็ค5 โดยใช้ถ่านกัมมันต์จากผักตบชวา

โดย : นางสาว ฐิตาพร คำภู

นางสาว นันทกานต์ ทองเฟื่อง

นางสาว สุจิตรา แก้วศิริ

ชื่อปริญญา : วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชา : วิศวกรรมเคมีและชีวภาพ

ประธานกรรมการที่ปรึกษา : ผศ.ดร.จักรกฤษณ์ อัมพูช

ศัพท์สำคัญ : การดูดซับ สีรีแอกทีฟแบล็ค5 ถ่านกัมมันต์จากผักตบชวา การคายซับ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการศึกษาการดูดซับสีรีแอกทีฟแบล็ค5 โดยใช้ถ่านกัมมันต์เตรียมจากผักตบชวาเป็นตัวดูดซับ การทดลองแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ประกอบด้วย ส่วนแรก การศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของตัวดูดซับ ซึ่งวิเคราะห์ด้วยเครื่องออตโตเมติกเซอร์เฟสอานาไลเซอร์(BET) เครื่องฟูเรียร์ทรานสฟอร์มอินฟราเรด สเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (FTIR) และกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) พบว่า ถ่านกัมมันต์มีพื้นที่ผิวจำเพาะเท่ากับ $2,594 \text{ m}^2/\text{g}$ และมีขนาดของรูพรุนเฉลี่ยเท่ากับ 2.37 nm ส่วนที่ 2 การศึกษาการดูดซับแบบกะ พบว่าประสิทธิภาพการกำจัดสีย้อมของถ่านกัมมันต์มีค่าสูงกว่าผักตบแห้ง 97.18 เปอร์เซ็นต์ปริมาณการดูดซับไม่มีการเปลี่ยนแปลงเมื่อค่า pH เริ่มต้นของสารละลายเปลี่ยนแปลง ซึ่งเห็นว่าการดูดซับเกิดขึ้นด้วยแรง hydrophobic interaction เป็นหลัก จึงทำให้การแตกตัวของหมู่ฟังก์ชันนอลบนพื้นผิวของตัวดูดซับไม่ส่งผลต่อการดูดซับไอโซเทอมการดูดซับ สอดคล้องกับ ไอโซเทอมแบบฟรุนดิชมากกว่าไอโซเทอมแบบแลงเมียร์ แสดงว่าการดูดซับเกิดขึ้นในลักษณะหลายชั้น มีความเป็นวิวิธพันธ์สูง การดูดซับสีย้อม RB5 จะเข้าสู่สภาวะสมดุลที่เวลา 150 นาที โดยอัตราการดูดซับมีความสอดคล้องกับสมการอัตราการดูดซับอันดับสองเทียม ซึ่งจะบ่งชี้ได้ว่าขั้นตอนการเกิดปฏิกิริยาเคมีที่พื้นผิวของตัวดูดซับเกิดขึ้นได้ช้าที่สุดส่วนที่ 3 การศึกษาการคายซับ ไม่สามารถเกิดการคายซับจากถ่านกัมมันต์ได้เมื่อใช้ น้ำ เบส และกรดเป็นตัวทำละลาย แสดงว่า กระบวนการดูดซับเป็นกระบวนการไม่ย้อนกลับ และตัวทำละลายที่สามารถก่อให้เกิดการคายซับได้ คือ อะซิโตนไตรล์ ซึ่งการคายซับเกิดขึ้นสูงสุดเท่ากับ 68.5 เปอร์เซ็นต์ส่วนที่ 4 การศึกษาการดูดซับแบบคอลัมน์เบตนิ่งแสดงให้เห็นว่า ปริมาณการดูดซับสูงสุดได้แก่ 16.44 มิลลิกรัมต่อกรัม ภายใต้สภาวะที่มีความเข้มข้นเริ่มต้น เท่ากับ 200 มิลลิกรัมต่อลิตรอัตราการไหล เท่ากับ 5 มิลลิเมตรต่ออนาที ความสูงของเบตเท่ากับ 6 เซนติเมตร

ABSTRACT

TITLE :REMOVAL OF REACTIVE BLACK 5 BY USING ACTIVATED CARBON FROM WATER HYACINTH

BY :ThitapornKhumphu

NantakanThongfuang

SujitraKaewsiri

DEGREE : BACHELOR OF ENGINEERING

MAJOR : CHEMICAL AND BIOLOGICAL ENGINEERING

CHAIR : ASST. PROF. CHAKKRIT UMPUCH, Ph.D.

KEYWORDS : ADSORPTION / REACTIVE BLACK 5 / ACTIVATED CARBON FROM WATER HYACINTH / DESORPTION

The objective of this research was to study adsorption of reactive black 5 using activated carbon prepared from water hyacinth as an adsorbent. The experiment was divided into four parts. Firstly, the physical properties of the activated carbon were characterized using Automatic Surface Analyzer (BET), Fourier Transform Infrared Spectrophotometer (FTIR), and Scanning Electron Microscope (SEM) techniques. It was found that the activated carbon has specific surface area of $2,594\text{m}^2/\text{g}$ and an average pore size of 2.37 nm. Secondly, the batch adsorption was investigated. The dye removal percentage of the activated carbon was 97.18 % higher than that of the unmodified water hyacinth. The dye uptake was quite independent of the initial solution pH indicating that adsorption occurs due to strongly hydrophobic interaction as a dominant interaction. As a result, the dissociation of the functional groups on the surface of the adsorbent does not affect adsorption. Adsorption isotherm follows Freundlich isotherm model than Langmuir isotherm model revealing that adsorption occurs in multiple layers and there is a highly heterogeneous adsorbing dye RB5 reached equilibrium within 150 min. The adsorption rate conforms to the pseudo-second order equation showing that the step for occurring chemical reaction at the external surface of the adsorbent is the rate of limiting step. Thirdly, desorption cannot be achieved by using water, acid and

base as elution solvent showing that adsorption is an irreversible process. The dye can be desorbed by using acetonitrile and desorption occurs maximum of 68.5%. Finally, adsorption in fixed bed column result shows that the maximum adsorption capacity (q_e) was 16.44 mg/g obtained at initial dye concentration of 200 mg/L, flow rate of 5 mL/min and 6 cm bed height. The activated carbon from water hyacinth has shown high effective on dye removal from synthetic wastewater.