

การดูดซับสีย้อมมาลาไคท์กรีนโดยใช้ถ่านกัมมันต์จากถ่านหิน

โดย นางสาวกมลลักษณ์ เลิศศรี
นางสาวกฤษฏ์ หาญเสมอ
นายพงศ์ปภัส โปไทร

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาการดูดซับสีย้อมมาลาไคท์กรีนโดยใช้ถ่านกัมมันต์จากถ่านหินเชิงการค้า ยี่ห้อ Pure sorb เป็นตัวดูดซับ ศึกษาคุณสมบัติของถ่านกัมมันต์ด้วยเทคนิคการดูดซับและคายซับด้วยแก๊สไนโตรเจน เทคนิคฟูเรียร์ทรานสฟอร์มอินฟราเรดสเปกโตรสโคปี และเทคนิคการถ่ายภาพด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด พบว่า ตัวดูดซับมีพื้นที่ผิวจำเพาะ เท่ากับ $6.946 \times 10^2 \text{ m}^2/\text{g}$ มีปริมาตรรูพรุนรวมเท่ากับ $8.022 \times 10^{-2} \text{ cm}^3/\text{g}$ และมีขนาดรูพรุนเฉลี่ย 1.8 nm ถ่านกัมมันต์มีพื้นผิวที่มีรูพรุน พบหมู่ฟังก์ชันที่มีประจุลบซึ่งแสดงถึงความสามารถในการจับสีย้อมมาลาไคท์กรีนที่มีประจุบวกได้

การศึกษาปัจจัยที่ผลต่อการดูดซับ แบ่งออกเป็น 4 ส่วน ได้แก่ ส่วนแรก การศึกษาอิทธิพลของเวลาสัมผัส พบว่า การดูดซับเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วและเข้าสู่สมดุลที่ 20 นาที ส่วนที่ 2 การศึกษาอิทธิพลของความเข้มข้นเริ่มต้นของสีย้อม พบว่า ปริมาณการดูดซับเกิดขึ้นสูงสุดที่ความเข้มข้น 300 mg/L ส่วนที่ 3 อิทธิพลของค่าพีเอช พบว่า ปริมาณการดูดซับเกิดขึ้นสูงสุดที่ค่าพีเอช 2.0 ส่วนสุดท้าย การศึกษาอิทธิพลของอุณหภูมิ พบว่า อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการดูดซับอยู่ในช่วง $30-60^\circ\text{C}$ เมื่อนำผลการทดลองมาหาความสัมพันธ์กับแบบจำลองการดูดซับ พบว่า อัตราการดูดซับสอดคล้องกับสมการปฏิกิริยาอันดับสองเทียม และไอโซเทอมการดูดซับสอดคล้องกับสมการแลงเมียร์ เมื่อนำตัวดูดซับที่ผ่านการดูดซับสีย้อมแล้วมาคายซับด้วยสารละลายไฮดรอกไซด์ที่เข้มข้น 0.1M NaOH 0.1M HCl และอะซิโตนไตรท์ พบว่า เกิดการคายซับในสารละลายอะซิโตนไตรท์เท่านั้น แสดงว่า แรงยึดเหนี่ยวระหว่างสีย้อมและตัวดูดซับเป็นพันธะทางเคมีที่แข็งแรง

Adsorption of Malachite Green Dye using Activated Carbon from Coal

By Ms. Kamonlak Lerdsri
Ms. Gullanat Hansamer
Mr. Pongpapas Phosai

ABSTRACT

The purpose of this research is to study the absorption of malachite green dye using a commercial activated carbon from coal (Pure sorb) as the adsorbent. The characteristics of activated carbon were analyzed by nitrogen gas adsorption-desorption technique, Fourier transform infrared spectroscopy technique and scanning electron microscopy technique. A specific surface area of $6.946 \times 10^2 \text{ m}^2/\text{g}$, a total pore volume of $8.022 \times 10^{-2} \text{ cm}^3/\text{g}$ and an average pore size of 1.8 nm of the adsorbent were observed. The external surface area of the adsorbent is porous. The negatively charged functional groups of the adsorbent, which preferentially binds to the malachite green, positively charged molecules.

The affecting factor on the dye uptake was divided into 4 parts. Firstly, the effect of contact time, the adsorption rate is rapid and reaches equilibrium within 20 min. Secondly, the influence of initial dye concentration, the highest dye uptake was observed at the dye concentration of 300 mg/L. Thirdly, the effect of pH solution, the amount of dye adsorbed is highest at pH of 2.0. Finally, the influence of temperature, the optimum temperature was in the range from 30 to 60°C. Moreover, the experimental results were fitted to the well known adsorption models. The adsorption rate conforms to the pseudo-second order reaction equation and the equilibrium data is better fit to the Langmuir equation. The desorption of the spent adsorbent was investigated using 4 eluents such as distilled water, 0.1M NaOH, 0.1M HCl and acetonitrile. The desorption was observed only in the acetonitrile indicating that the interactions between adsorbate and adsorbent are strong chemical bonds.