ชื่อเรื่อง : การผลิตถ่านกัมมันต์จากเมล็ดมะขามและเปลือกหมาก โดยเทคนิคการกระตุ้นด้วยสารเคมี และการประยุกต์เพื่อการดูดซับเหล็กในน้ำบาดาลสังเคราะห์

ผู้วิจัย : รศ. ดร.รัตนา สนั่นเมือง, ดร. วิภารัตน์ เชื้อชวด และ รศ.ดร.เอกลักษณ์ คาน

ประเภทสารนิพนธ์ : โครงการวิจัย, 2550

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ได้ทำการเตรียมถ่านกัมมันต์จากเมล็ดมะขามและเปลือกหมาก โดยวิธีการกระตุ้นด้วยสารเคมี ได้แก่ KOH และ NaOH ซึ่งทำการศึกษาคุณสมบัติเบื้องต้น ได้แก่ การวิเคราะห์ลักษณะพื้นผิวและรูพรุนด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscope; SEM) พบว่าเมื่อนำเมล็ดมะขามและเปลือกหมากมาทำการเผาและกระตุ้นด้วยสารเคมีแล้วทำมีรูพรุนเพิ่มขึ้น การวิเคราะห์หมู่ฟังก์ชันด้วย FT-IR พบว่าตัวดูดซับทุกชนิดมีแถบที่ปรากฏขึ้นคล้ายกัน การวิเคราะห์ความสามารถในการดูดซับไอโอดีน (iodine number) ด้วยวิธีมาตรฐานของ ASTM D 4607-94 พบว่าถ่านกัมมันต์มาตรฐานมีค่าการดูดซับไอโอดีนสูงสุด (1,061 mg/g) รองลงมาเป็นถ่านกัมมันต์เมล็ดมะขาม KOH (978 mg/g) ถ่านกัมมันต์เปลือกหมาก KOH (830 mg/g) ถ่านกัมมันต์เมล็ดมะขาม NaOH (603 mg/g) และถ่านกัมมันต์เปลือกหมาก NaOH (477 mg/g) ตามลำดับ สำหรับการวิเคราะห์พื้นที่ผิวจำเพาะด้วยวิธีมาตรฐาน ASTM D 4820 นั้นพบว่ามีความสอดคล้องกับการศึกษาการดูดซับไอโอดีน โดยพบว่าถ่านกัมมันต์มาตรฐาน (1,372 m^2/g) และถ่านกัมมันต์เมล็ดมะขามที่กระตุ้นด้วย KOH (1,406 m^2/g) มีพื้นที่ผิวจำเพาะสูง และมีค่าใกล้เคียงกัน รองลงมาเป็นถ่านกัมมันต์เปลือกหมาก KOH (863 m^2/g) ถ่านกัมมันต์เมล็ดมะขาม NaOH (458 m^2/g) และ ถ่านกัมมันต์เปลือกหมาก NaOH (381 m^2/g) ตามลำดับ การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมและประสิทธิภาพในการดูดซับสารละลายเหล็กของถ่านกัมมันต์ที่เตรียมได้ ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียสด้วยการทดลองแบบแบทช์ พบว่าตัวดูดซับทุกชนิดดูดซับได้ดีที่พีเอช 6 ซึ่งเป็นพีเอชที่ใกล้เคียงกับน้ำบาดาลตามธรรมชาติ และการดูดซับเข้าสู่สภาวะสมดุลที่เวลา 4 ชั่วโมง การศึกษาไอโซเทอมการของการดูดซับพบว่าตัวดูดซับทุกชนิดมีความสอดคล้องตามสมการ Freundlich Isotherm ยกเว้นถ่านกัมมันต์มาตรฐานที่มีความสอดคล้องทั้งสมการ Langmuir และ Freundlich Isotherm เนื่องจากมีค่า R^2 ใกล้เคียงกัน โดยการดูดซับที่สอดคล้องตามสมการ Freundlich Isotherm แสดงว่าการ

ดูดซับมีแนวโน้มเป็นแบบหลายชั้น หรือแบบต่อเนื่องกัน (multilayer) สำหรับการดูดซับที่สอดคล้องตามสมการ Langmuir Isotherm แสดงว่าสารที่ถูกดูดซับจะดูดซับได้ชั้นเดียว (monolayer) พื้นที่ผิวในการดูดซับมีตำแหน่งและกลไกการดูดซับเหมือนกัน (homogeneous surface) และการดูดซับที่สอดคล้องทั้งสองสมการนั้น การดูดซับอาจเป็นได้ทั้งแบบชั้นเดียวและแบบต่อเนื่อง ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการดูดซับสูงสุด (X_m) พบว่าถ่านกัมมันต์มาตรฐานมีค่า X_m สูงสุด เท่ากับ 5.574 mg/g ซึ่งแสดงถึงความสามารถในการดูดซับสูงสุดรองลงมาเป็นถ่านกัมมันต์เมล็ดมะขาม KOH ซึ่งมีค่า X_m เท่ากับ 3.225 mg/g ส่วนถ่านกัมมันต์เมล็ดมะขาม NaOH และถ่านกัมมันต์เปลือกหมากKOH มีความสามารถในการดูดซับใกล้เคียงกัน ซึ่งมีค่า X_m เท่ากับ 2.991 และ 2.847 ตามลำดับ

Title : Production of Activated Carbon from Tamarind seeds and Betel Nut peels by using Chemical Activation Technique and Application for Adsorption of Iron in Synthetic Ground water

Authors: Ratana Sananmuang, Wipharat Chuachuad and Eakalak Khan

Abstract

In this research, the preparation of activated carbon from tamarind seeds and betel nut peels by chemical activation (KOH, NaOH) was conducted. The analysis of primary characteristics were made by using SEM, FT-IR, Iodine Number (ASTM D 4607-94) and specific surface area (ASTM D 4820) techniques. It was found that the porosity and values of Iodine number of all prepared activated carbon were different from that of prepared char after carbonization. The Iodine number of the standard activated carbon (1,061 mg/g) gave the highest value, following with that of the activated carbon from tamarind seeds (978 mg/g), betel nut peels (830 mg/g) which was activated by KOH; tamarind seeds (603 mg/g) and betel nut peels (477 mg/g) which was activated by NaOH. Based on the analysis of specific surface area, the results of carbon activated by KOH were 1,406 m^2/g for tamarind seeds and 863 m^2/g for betel nut peels. In addition, the specific surface areas of carbon activated by NaOH were 458 m^2/g for tamarind seeds and 381 m^2/g for betel nut peels. However, the standard activated carbon has surface area value 1,372 m^2/g. Besides, the studies of the optimum condition and adsorption efficiency for Iron in synthetic ground water at 30 $^{\circ}C$ by batch experiment were indicated that all adsorbents gave maximum adsorption at pH 6 which was close to the pH of natural ground water. The adsorption equilibrium of all adsorbents was 4 hours. Moreover, the adsorption isotherm study showed that the Freundlich isotherm was appropriate (R^2 in the range of 0.7821-0.9928), but not for standard activated carbon in which it was fitted both Langmuir and Freundlich isotherm (R^2 = 0.9825 and 0.9601, respectively). The maximum adsorption efficiencies (X_m) was following: the standard activated carbon, the tamarind seeds carbon activated by using KOH, the betel nut peels carbon activated by using KOH, the tamarind seeds carbon activated by using NaOH and the betel nut peels carbon activated by using NaOH were 5.57, 3.23, 2.85, 2.99 and 2.37 mg/g, respectively.