234557

ชื่อเรื่อง : การเตรียมถ่านกัมมันต์จากเปลือกและเมล็ดลิ้นจี่เพื่อกำจัดโครเมียมจากน้ำเสียสังเคราะห์โดยกระบวนการดูดซับ

ผู้วิจัย : อาจารย์เกศศิริ เหล่าวชิระสุวรรณ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน
คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย

ปีที่แล้วเสร็จ : 2552 **จำนวน** 88 หน้า

คำสำคัญ : ถ่านกัมมันต์ เปลือกลิ้นจี่ เมล็ดลิ้นจี่ การกระตุ้นทางเคมี โครเมียม กระบวนการดูดซับ

บทคัดย่อ*

งานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาถ่านกัมมันต์ที่เตรียมขึ้นจากเปลือกและเมล็ดลิ้นจี่ซึ่งเป็นสารชีวมวลเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมการแปรรูปผลไม้กระป๋องในประเทศไทย โดยการกระตุ้นทางเคมี การเตรียมถ่านกัมมันต์จากเปลือกและเมล็ดลิ้นจี่เตรียมได้ 2 ขั้นตอน ขั้นแรกคือกระบวนการคาร์บอไนเซชันตามด้วยกระบวนการกระตุ้นทางเคมี งานวิจัยนี้ได้ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อสภาวะการกระตุ้น เพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมในการเตรียมถ่านกัมมันต์ความพรุนสูงจากเปลือกและเมล็ดลิ้นจี่ซึ่งได้แก่ปัจจัยดังต่อไปนี้ ชนิดของสารกระตุ้น อัตราส่วนระหว่างสารกระตุ้นต่อปริมาณวัตถุดิบ อุณหภูมิ และเวลาที่ใช้ในการกระตุ้น ถ่านกัมมันต์ที่เตรียมขึ้นจะถูกนำไปตรวจสอบสมบัติทางกายภาพเพื่อหาสมบัติความพรุน ซึ่งสามารถทำได้โดยวิเคราะห์การดูดซับที่สภาวะแก๊ส และของเหลว ในการทดสอบการดูดซับที่สถานะแก๊ส ทำโดยนำถ่านกัมมันต์ที่เตรียมขึ้นไปวัดพื้นที่ผิวจำเพาะ ปริมาณรูพรุนรวม และขนาดรูพรุนเฉลี่ยด้วยวิธี Nitrogen Adsorption Isotherm ที่อุณหภูมิ 77K ด้วยเครื่อง Autosorp (BEL MINISORP) คำนวณโดยใช้สมการของ BET สำหรับการทดสอบการดูดซับที่สถานะของเหลวทำโดยนำถ่านกัมมันต์ที่เตรียมขึ้นไปวัดค่าการดูดซับไอโอดีนโดยแสดงเป็นค่าไอโอดีนนัมเบอร์ ในหน่วยมิลลิกรัมต่อกรัม (mg/g) จากการทดลองพบว่าสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการเตรียมถ่านกัมมันต์จากเปลือกและเมล็ดลิ้นจี่ได้แก่ การใช้ H_3PO_4 เป็นสารกระตุ้น อัตราส่วนระหว่างสารกระตุ้นต่อปริมาณเปลือกและเมล็ดลิ้นจี่ที่ใช้ คือ 3:1 อุณหภูมิและเวลาที่ใช้ในการกระตุ้นคือ 600 °C และ 2 ชั่วโมง ตามลำดับ ที่สภาวะดังกล่าวได้ถ่านกัมมันต์ที่มีค่าไอโอดีนนัมเบอร์สูงที่สุดเท่ากับ 989 mg/g พื้นที่ผิวจำเพาะ–BET เท่ากับ 1,195.47 m^2/g และปริมาตรรูพรุนรวมเท่ากับ 0.85 cm^3/g ส่วนไอโซเทอมของการดูดซับก๊าซไนโตรเจนมีลักษณะเป็นไอโซเทอมแบบ ***Type I*** นอกจากนี้ได้ศึกษาและเปรียบเทียบสมบัติในการดูดซับพื้นที่ผิว โครงสร้างรูพรุน และค่าไอโอดีนนัมเบอร์ของถ่านกัมมันต์ที่เตรียมขึ้นกับถ่านกัมมันต์เกรดทางการค้า อย่างไรก็ตามเปลือกและเมล็ดลิ้นจี่มีคุณสมบัติเพียงพอที่จะนำมาผลิตเป็นถ่านกัมมันต์ได้ เนื่องจากมีค่าไอโอดีนนัมเบอร์มากกว่า 600 mg/g และมีร้อยละความชื้นน้อยกว่า 8 ตามมาตรฐานของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ที่กำหนดไว้ นอกจากนี้ได้ศึกษาถ่านกัมมันต์ที่เตรียมขึ้นจากเปลือกและเมล็ดลิ้นจี่ ซึ่งเตรียมโดยการกระตุ้นทางเคมีด้วยกรดฟอสฟอริก เพื่อกำจัดโครเมียม(VI) จากน้ำเสียสังเคราะห์โดยกระบวนการดูดซับ โดยศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความสามารถในการดูดซับโครเมียม(VI) ที่สภาวะต่างๆ ได้แก่ ค่าความเป็นกรด – ด่างของสารละลาย อุณหภูมิ ความเข้มข้นของสารละลายเริ่มต้น และชนิดของถ่านกัมมันต์ โดยเปรียบเทียบระหว่างถ่านกัมมันต์ที่เตรียมขึ้นจากเปลือกและเมล็ดลิ้นจี่กับถ่านกัมมันต์เกรดทางการค้า 2 ชนิด เพื่อหา

สภาวะที่เหมาะสมในการดูดซับ ผลการวิจัยพบว่าที่ความเป็นกรด – ด่างของสารละลายเท่ากับ 3.0 มีประสิทธิภาพการกำจัดโครเมียม(VI) สูงสุด ระยะเวลาเข้าสู่สมดุลของถ่านกัมมันต์ทั้งสามชนิดขึ้นกับความเข้มข้นเริ่มต้นของสารละลาย และความสามารถในการดูดซับโครเมียม(VI) ของถ่านกัมมันต์ทั้งสามชนิดเพิ่มขึ้นตามอุณหภูมิของการดูดซับ แสดงให้เห็นว่าการดูดซับโครเมียมด้วยถ่านกัมมันต์เป็นการดูดซับแบบดูดความร้อน และเป็นการดูดซับทางเคมีมากกว่าการดูดซับทางกายภาพ สมการของ Freundlich เป็นสมการที่อธิบายไอโซเทอมการดูดซับโครเมียม (VI) บนผิวของถ่านกัมมันต์ได้ดี จากไอโซเทอมแสดงให้เห็นว่าเป็นการดูดซับแบบชั้นเดียว

234557

Research Title: Preparation of Activated Carbons from Litchi Chinensis Shell and Seeds for Chromium Removal from Synthetic Wastewater by Adsorption

Researcher: Katsiri Laowachirasuwan
Department of Basic Science
School of Science
The University of the Thai Chamber of Commerce

Year of Accomplishment: 2009 **No. of Pages:** 88 pages
Keyword: Activated Carbons, Litchi Chinensis Shell, Litchi Chinensis Seeds, Chemical Activation Method, Chromium Adsorption

Abstract*

The objective of this research is prepared activated carbons from Litchi Chinensis shell and seeds, a biomass waste of significant amounts in the fruit cannery manufacturing in Thailand, by chemical activation method. Activated carbons from Litchi Chinensis shell and seeds were prepared in two step processes: carbonization and chemical activation processes. The influence of activation condition variables such as activation reagent, activation reagent/precursor ratio, activation temperature and activation time was investigated to find the optimum condition. The quality of the derived activated carbons is characterized in term of their physical properties of adsorption using different analytical methods for liquid and gas phase adsorption. For the gas adsorption test, the surface area, total pore volume and average pore diameters of the derived activated carbons were measured by Nitrogen Adsorption Isotherms at 77 K (BET method), using an Autosorp (BEL MINISORP). For the liquid adsorption test, the adsorption quality of the derived activated carbons was evaluated in term of iodine adsorption capacity (Iodine Number, mg/g) reflecting the surface area. The optimum condition from experimental result was: H_3PO_4 use as an activation reagent, H_3PO_4/Litchi Chinensis shell and seeds weight ratio of 3:1, an activation temperature of 600 °C and an activation time of 2 hr. The characteristic of the derived activated carbon produce at the optimum condition were: iodine number of 989 mg/g, BET surface area of 1,195.47 m^2/g, Total pore volume of 0.85 cm^3/g. The nitrogen adsorption isotherm of the derived activated carbon exhibits a ***type I***. Moreover the commercial activated carbons used to compare the adsorption quality, the surface area, the pore structure and iodine number with Litchi Chinensis shell and seeds activated carbon were reported. However activated carbons obtained from Litchi Chinensis shell and seeds shown the good quality to use as an activated carbon because the iodine numbers are more than 600 mg/g and the moisture contents (%) are less than 8%, the value considered by Thai Industrial Standards Institute, TISI.900-2004. Moreover the activated carbons prepared from Litchi Chinensis shell and seeds by chemical activation method with phosphoric acid for Chromium(VI) removal from synthetic wastewater by adsorption were studied. The influence of Chromium(VI) adsorption condition variables such as pH, temperature, initial concentration and type of activated carbons were investigated to find the optimum adsorption condition. Activated carbons prepared from Litchi Chinensis shell and seeds and the two types of commercial activated carbons were used to compare to the adsorption quality. The result showed that the adsorption of Chromium(VI) was effective at pH 3.0, with maximum adsorption for all types of activated carbons. Contact time increased with increasing an initial concentration. The adsorption capacity of Chromium(VI) was increased by an increase in the adsorption temperature. This indicate that the Chromium(VI) adsorption was an endothermic process and chemical adsorption rather than physical adsorption. Freundlich type of adsorption isotherm was found to fit to the adsorption of Chromium(VI). From Freundlich isotherm indicate that the adsorption of Chromium(VI) was monolayer type.