มนัญญา พะไลไผ่ : การดูดซับแบบแบตช์และคอลัมน์แบบพัลส์ในการกำจัดสารไตรโคลซานโดยใช้ถ่านกัมมันต์ผลิตจากกะลาแมคคาเดเมีย (A BATCH AND PULSED BED COLUMN ADSORPTION FOR TRICLOSAN REMOVAL BY USING ACTIVATED CARBON PRODUCED FROM MACADAMIA NUT SHELL)
อาจารย์ที่ปรึกษา: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จรียา ยิ้มรัตนบวร, 218 หน้า.

คำสำคัญ : ถ่านกัมมันต์/กะลาแมคคาเดเมีย/สารไตรโคลซาน/การดูดซับแบบคอลัมน์/อายุการใช้งานของคอลัมน์

สารไตรโคลซาน (Triclosan) มีคุณสมบัติเป็นสารต่อต้านแบคทีเรียที่พบในผลิตภัณฑ์ดูแลส่วนบุคคล สามารถกำจัดสารไตรโคลซานออกจากน้ำทิ้งจากอุตสาหกรรมได้ด้วยกระบวนการดูดซับโดยไม่เกิดผลพลอยได้ที่เป็นพิษ กระบวนการดูดซับในอุตสาหกรรมมักนิยมใช้การดูดซับแบบคอลัมน์ แต่พบว่ามีปัญหาการอุดตัน ทำให้ต้องใช้ถ่านกัมมันต์ในปริมาณมาก ดังนั้น ในการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการดูดซับสารไตรโคลซานแบบแบตช์โดยใช้ถ่านกัมมันต์ผลิตจากกะลาแมคคาเดเมีย (MAC) และศึกษาการดูดซับแบบ Pulsed bed column เพื่อยืดอายุการใช้งานและเพิ่มประสิทธิภาพในการดูดซับสารไตรโครซานของถ่าน MAC ผลการศึกษาพบว่าปัจจัยที่เหมาะสมในการดูดซับแบบแบตช์ คือ ที่ระยะเวลาสัมผัสเท่ากับ 780 นาที ความเข้มข้นสารไตรโคลซานเริ่มต้นเท่ากับ 20 มิลลิกรัมต่อลิตร ความเร็วรอบการกวนเท่ากับ 150 รอบต่อนาที อุณหภูมิการดูดซับเท่ากับ 45 องศาเซลเซียส และค่าพีเอชเท่ากับ 2 มีค่าความสามารถในการดูดซับสูงสุดเท่ากับ 119.05 มิลลิกรัมต่อกรัม และผลการศึกษาการดูดซับแบบ Fixed bed column ที่อัตราการไหลเท่ากับ 10 มิลลิลิตรต่อนาที ความเข้มข้นสารไตรโคลซานเริ่มต้นเท่ากับ 60 มิลลิกรัมต่อลิตร และความสูงของคอลัมน์เท่ากับ 10 เซนติเมตร มีค่าความสามารถในการดูดซับสูงสุดเท่ากับ 34.94 มิลลิกรัมต่อกรัม และมีระยะเวลาหมดสภาพเท่ากับ 1,950 นาที ในขณะที่การดูดซับแบบ Pulsed bed column ที่ระยะความความสูงของการชักกลับเท่ากับ 6 เซนติเมตร สามารถยืดอายุการใช้งานคอลัมน์ได้นานเท่ากับ 5,280 นาที และเพิ่มค่าความสามารถในการดูดซับเท่ากับ 62.60 มิลลิกรัมต่อกรัม และผลการศึกษาการอุดตันด้วยเทคนิค XTM สนับสนุนการดูดซับแบบ Pulsed bed column ทำให้เพิ่มระยะเวลาการดูดซับยาวนานขึ้น และมีค่าความสามารถในการดูดซับเพิ่มขึ้น ผลการศึกษาที่พบสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการกำจัดสารไตรโคลซานในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ดูแลส่วนบุคคลได้

สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
ปีการศึกษา 2566

ลายมือชื่อนักศึกษา มนัญญา พะไลไผ่
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....

MANANYA PHALAIPHAI : A BATCH AND PULSED BED COLUMN ADSORPTION FOR TRICLOSAN REMOVAL BY USING ACTIVATED CARBON PRODUCED FROM MACADAMIA NUT SHELL.
THESIS ADVISOR : ASST. PROF. JAREEYA YIMRATTANABOVORN, Ph.D., 218 pp.

Keywords : ACTIVATED CARBON/MACADAMIA NUT SHELL/TRICLOSAN/
COLUMN ADSORPTION/LIFESPAN OF COLUMN

Triclosan (TCS), an antibacterial agent frequently used in personal care products, can be effectively removed from industrial wastewater through adsorption processes without generating toxic by-products. Column adsorption is commonly used for industrial applications; however, this method often faces clogging issues, resulting in the need for large quantities of activated carbon. This study investigated the conditions affecting TCS adsorption in a batch system using activated carbon derived from macadamia nut shells (MAC) and using a pulsed bed column to enhance the lifespan and adsorption efficiency of MAC. The optimal conditions for batch adsorption were contact time 780 min, initial TCS concentration 20 mg/L, agitation speed 150 rpm, adsorption temperature 45 °C, and pH 2. Under these conditions, the maximum adsorption capacity was 119.05 mg/g. The fixed bed column operation at a flow rate of 10 mL/min, TCS initial concentration of 60 mg/L and bed column height at 10 cm gave the highest adsorption capacity of 34.94 mg/g, with an exhaustion time of 1,950 minutes. By contrast, the pulsed bed column involving the removal of only 6 cm had an extended lifespan of 5,280 min and increased the adsorption capacity to 62.60 mg/g. The XTM analysis on clogging conditions confirmed that pulsed bed column adsorption significantly improved the longevity and efficiency of TCS removal using activated carbon derived from MAC. These findings demonstrated that MAC-derived carbon was a viable and effective adsorbent for TCS removal from wastewater generated by the personal care product industry.

School of Environmental Engineering
Academic Year 2023

Student's Signature .....
Advisor's Signature .....