

**ADSORPTION OF BISPHENOL A
BY SAWDUST BOTTOM ASH, BAGASSE FLY ASH
AND GROUNDNUT SHELL**



**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
(ENVIRONMENTAL SANITATION)
FACULTY OF GRADUATE STUDIES
MAHIDOL UNIVERSITY
2009**

COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY

การดูดซับบิสฟีนอล เอ โดยเถ้าหนักจีเลื้อย เถ้าลอยชานอ้อยและเปลือกถั่ว

ADSORPTION OF BISPHENOL A BY SAWDUST BOTTOM ASH, BAGASSE FLY ASH AND
GROUNDNUT SHELL

จิรา แก้วคำ 4937491 PHES/M

วท.ม (สาขาวิชาสิ่งแวดล้อม)

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : ดวงรัตน์ อินทร Ph.D. (Env. Pharmaceutical Sc.), ไพฑูริย์ ชีระเวชญาณ
Ph.D. (Biotechnology), พิธิษฐ์ วัฒนสมบุรณ์ M.Sc. (Env. Health)

บทคัดย่อ

คัดเลือกวัสดุดูดซับ 7 ชนิด คือเถ้าหนักจีเลื้อย เถ้าลอยชานอ้อย เปลือกไข่ กาบมะพร้าว เปลือกถั่ว ฟางข้าว และเปลือกข้าวโพด เพื่อกำจัดบิสฟีนอลเอในระบบแบบกะ พบว่า เถ้าหนักจีเลื้อย เถ้าลอยชานอ้อย และเปลือกถั่ว มีประสิทธิภาพในการดูดซับบิสฟีนอลเอได้สูงที่ร้อยละ 98.50 98.78 และ 76.21 ตามลำดับ จึงนำมาใช้ในการศึกษาขั้นต่อไป ทำการศึกษาผลของปริมาณวัสดุดูดซับ ความเข้มข้นของบิสฟีนอลเอ ระยะเวลาสัมผัส พีเอช กลไกของการดูดซับบิสฟีนอลเอ โดยศึกษาไอโซเทอร์มการดูดซับ การชะบิสฟีนอลเอ การวิเคราะห์หมู่ฟังก์ชันโดยใช้เครื่อง FTIR การศึกษาลักษณะพื้นผิววัสดุดูดซับโดยใช้เครื่อง SEM การเพิ่มความสามารถของวัสดุดูดซับโดยการกระตุ้นด้วยไอน้ำ และศึกษาการกำจัดบิสฟีนอลเอในน้ำชะขยะ ผลการศึกษาพบว่าปริมาณของเถ้าหนักจีเลื้อย เถ้าลอยชานอ้อยและเปลือกถั่วร้อยละ 3 3 และ 5 น้ำหนักต่อปริมาตร มีประสิทธิภาพในการกำจัดบิสฟีนอลเอได้สูงที่ร้อยละ 99.39 99.37 และ 85.98 ตามลำดับ ศึกษาผลของความเข้มข้นของบิสฟีนอลเอพบว่าที่ความเข้มข้น 20 ไมโครโมลาร์ มีประสิทธิภาพในการกำจัดบิสฟีนอลเอได้สูงสุดในทุกชนิดวัสดุดูดซับ และพบว่าเถ้าหนักจีเลื้อย เถ้าลอยชานอ้อยมีประสิทธิภาพในการกำจัดบิสฟีนอลเอได้สูงที่พีเอชเริ่มต้นของระบบ 4 และ 8 ในขณะที่การกำจัดบิสฟีนอลเอของเปลือกถั่วจะไม่แตกต่างกันในทุกพีเอชเริ่มต้นของระบบ โดยการดูดซับเข้าสู่สมดุลที่ระยะเวลาสัมผัส 300 นาที และหลังจากกระตุ้นด้วยไอน้ำพบว่าเถ้าลอยชานอ้อยจะมีพื้นที่ผิวสัมผัสเพิ่มขึ้นจาก 262.25 เป็น 380.98 ตารางเมตรต่อกรัมน้ำหนัก ผลการศึกษา FTIR พบว่าภายหลังการดูดซับเถ้าลอยชานอ้อยจะมีหมู่ Carboxylate สูงขึ้น และพบหมู่ฟังก์ชันใหม่คือ CH_2 และถ่านกัมมันต์ทางการค้าจะพบหมู่ฟังก์ชันใหม่คือ $\text{C}=\text{C}$ aromatic ring $\text{C}-\text{O}-\text{C}$ หรือ $\text{C}-\text{O}-\text{H}$ และ $\text{C}-\text{H}$ aromatic ring ซึ่งให้เห็นถึงการดูดซับบิสฟีนอลเอบนพื้นผิวของวัสดุดูดซับ เถ้าหนักจีเลื้อย เถ้าลอยชานอ้อย เปลือกถั่ว ถ่านกัมมันต์ที่เตรียมจากเถ้าลอยชานอ้อยและถ่านกัมมันต์ทางการค้ามีความสามารถในการดูดซับบิสฟีนอลเอได้สูงสุดที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียสเป็น 23.17 26.81 20.68 945.71 และ 716.63 ไมโครโมลาร์ต่อกรัมน้ำหนักแห้ง ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับไอโซเทอร์มการดูดซับแบบแลงเมียร์ และจากค่าการเปลี่ยนแปลงเอนทัลปีพบว่าเปลือกถั่วเป็นปฏิกิริยาการดูดซับแบบคายความร้อน ส่วนเถ้าหนักจีเลื้อย เถ้าลอยชานอ้อย ถ่านกัมมันต์ที่เตรียมจากเถ้าลอยชานอ้อยและถ่านกัมมันต์ทางการค้าเป็นปฏิกิริยาการดูดซับแบบดูดความร้อน และผลจากการชะออกของบิสฟีนอลเอชี้ให้เห็นว่าการดูดซับบิสฟีนอลเอเกิดจากการดูดซับทางเคมี ศึกษาการดูดซับบิสฟีนอลเอในน้ำชะขยะที่ความเข้มข้นต่างๆ พบว่าประสิทธิภาพการกำจัดบิสฟีนอลเอจะลดลงเมื่อความเข้มข้นของบิสฟีนอลเอในน้ำชะขยะสูงขึ้น ส่วนประสิทธิภาพการกำจัดบิสฟีนอลเอในน้ำชะขยะที่ตกตะกอนด้วยสารส้มในเถ้าหนักจีเลื้อย เถ้าลอยชานอ้อย เปลือกถั่ว เป็นร้อยละ 91.37 96.51 94.32 ตามลำดับ การศึกษานี้มีความเป็นไปได้ในการนำมาประยุกต์ใช้เพื่อกำจัดบิสฟีนอลเอในน้ำชะจากหลุมฝังกลบขยะอันตราย

ADSORPTION OF BISPHENOL A BY SAWDUST BOTTOM ASH, BAGASSE FLY ASH AND GROUNDNUT SHELL

JIRA KAEWDAM 4937491 PHES/M

M.Sc. (ENVIRONMENTAL SANITATION)

THESIS ADVISORY COMMITTEE : DUANGRAT INTHORN, Ph.D. (Env. Pharmaceutical Sc.), PAITIP THIRAVETYAN, Ph.D. (Biotechnology), PISIT VATANASOMBOON, M.Sc.(Env. Health)

ABSTRACT

Seven adsorbents - sawdust bottom ash, bagasse fly ash, egg shell, coconut husk, groundnut shell, rice straw and corn husk were screened for Bisphenol A (BPA) removal in batch system. Sawdust bottom ash, bagasse fly ash and groundnut shell were selected for future studies because of high BPA removal at 98.50, 98.78 and 76.21 %, respectively. The effect of adsorbent dose, BPA concentration, contact time, pH, BPA adsorption mechanism as adsorption isotherm and desorption were studied. Functional group identification was done by using FTIR, surface characteristic by using SEM and the improvement of adsorption ability by steam activation and BPA removal in leachate were also studied. Dosages of sawdust bottom ash, bagasse fly ash and groundnut shell at 3, 3 and 5 % (w/v) had high BPA removal efficiency at 99.39, 99.37 and 85.98 %, respectively. It was found that BPA concentration at 20 μM had the highest BPA removal efficiency in all adsorbents. Sawdust bottom ash and bagasse fly ash had high BPA removal efficiency at initial pH of the system at 4 and 8, while groundnut shell had no difference in all initial pH of the system. BPA adsorption reached equilibrium at the contact time at 300 minutes. After activation by steam, specific surface area of bagasse fly ash was increased from 262.25 m^2/g to 380.98 m^2/g . The result for FTIR showed that after adsorption bagasse fly ash showed an increased peak height of Carboxylate and a new peak was found for CH_3 . In commercial activated carbon, a new peak were found for $\text{C}=\text{C}$ aromatic ring, $\text{C}-\text{O}-\text{C}$ or $\text{C}-\text{O}-\text{H}$ and $\text{C}-\text{H}$ aromatic ring indicated BPA adsorption on the surface of adsorbents. Sawdust bottom ash, bagasse fly ash, groundnut shell, bagasse fly ash activated carbon and commercial activated carbon had the highest BPA adsorption capacities at 50 $^\circ\text{C}$ at 23.17, 26.81, 20.68, 945.71 and 716.63 $\mu\text{M}/\text{g}$ dry wt, respectively. These results conformed to the Langmuir adsorption isotherm. The enthalpy value showed that the process in groundnut shell was exothermic, while, in sawdust bottom ash, bagasse fly ash, bagasse fly ash activated carbon and commercial activated carbon, it was endothermic. The results of BPA desorption indicated chemisorption. On BPA adsorption in various leachate concentrations, it was found that BPA removal efficiency decreased with increasing leachate concentrations. BPA removal efficiencies in leachate precipitated with alum in sawdust bottom ash, bagasse fly ash and groundnut shell were 91.37, 96.51, 94.32 %, respectively. Given these results, this system can feasibly be applied to remove BPA in hazardous waste landfill leachate.

KEY WORDS: SAWDUST BOTTOM ASH / BAGASSE FLY ASH /
GROUNDNUT SHELL / BISPHENOL A / ADSORPTION

142 pages