b10876093

REMOVAL OF METAL IONS FROM AQUEOUS SOLUTION BY ACTIVATED CARBONS AND COAL FLY ASH

CHATCHALIDA BOONPANAID

With compliments
of
Faculty of Graduate Studies
MAHIDOL UNIVERSITY

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
(APPLIED ANALYTICAL AND INORGANIC CHEMISTRY)
FACULTY OF GRADUTE STUDIES
MAHIDOL UNIVERSITY
1998

ISBN 974-589-929-1

COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY

3836491 SCAI/M : MAJOR : APPLIED ANALYTICAL AND INORGANIC CHEMISTRY; M.Sc. (APPLIED ANALYTICAL AND INORGANIC CHEMISTRY)
KEY WORD : ACTIVATED CARBON / ADSORPTION / FLY ASH / LEAD / ZINC / PRECIPITATION

CHATCHALIDA BOONPANAID : REMOVAL OF METAL IONS FROM AQUEOUS SOLUTION BY ACTIVATED CARBONS AND COAL FLY ASH. THESIS ADVISOR : DUANGJAI NACAPRICHA Ph.D., JUWADEE SHIOWATANA Ph.D., PRAPIN WILAIRAT Ph.D., 190 p. ISBN 974-589-929-1

Two samples of activated carbons from coconut shell and a sample of coal fly ash from Mae Moh lignite were studied and compared for their efficiencies in removing lead and zinc ions from aqueous solution. Kinetic studies showed that different times are required for each adsorption system to reach its equilibrium. However suitable time of 25 hours was chosen. Adsorption isotherms in most cases obeyed the Langmuir model. Analyses for adsorption maxima were performed in two ways, one by using a linear transformation of the Langmuir equation and the other by employing a commercial non-linear regression program, ENZFIT.

Comparison of adsorption maxima were made with respect to type and size of adsorbent, metal ion, initial pH and temperature. Overall results show that fly ash has greater capacity for metal removal than the carbon samples although the porosity of fly ash is much less than the activated carbons. Photographs of adsorbent surfaces, from optical microscopy and SEM, taken before and after adsorption took place show for the two adsorbents that lead hydroxide was formed at high concentration. Zinc hydroxide was not seen on the surface of activated carbons within the concentration used, but was found on the surface of fly ash particle.

The quantity of ash giving a 100% removal was determined for a real sample highly contaminated with zinc. The amount needed for the real sample was greater than that required for pure standard of zinc due to the effect of other competing ions present in the wastewater, such as chromate and dichromate ions.

Copyright© by Mahidol University

3836491 SCAI/M : สาขาวิชา : เคมีวิเคราะห์และเคมีอินทรีย์ประยุกต์ ; วท.ม.(เคมีวิเคราะห์และเคมีอินทรีย์ประยุกต์)

ชัชลิฎา บุญพะเนียด : การกำจัดไอออนของโลหะหนักโดยใช้ถ่านกัมมันต์และเถ้าลอยลิกไนต์ (Removal of metal ions from aqueous solution by activated carbons and coal fly ash) คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ : ดวงใจ นาคะปรีชา Ph.D., ยุวดี เชี่ยววัฒนา Ph.D., ประพิณ วิไลรัตน์ Ph.D., 190 หน้า. ISBN 974-589-929-1

ในการศึกษานี้ได้ทำการทดลองเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวัสดุดูดซับสองชนิดคือ ถ่านกัมมันต์และเถ้าลอยลิกไนต์ในการลดปริมาณไอออนของโลหะตะกั่วและสังกะสีในสารละลาย โดยใช้ถ่านกัมมันต์ที่ผลิตจากกะลามะพร้าวจำนวน 2 ตัวอย่าง และเถ้าลอยลิกไนต์ซึ่งเป็นวัสดุเหลือทิ้งจากโรงไฟฟ้าแม่เมาะ จากการทดลองพบว่าการดูดซับโลหะไอออนทั้งสองชนิดบนตัวดูดซับต่างชนิดกันจะใช้เวลาต่างกันในการเข้าสู่สมดุล อย่างไรก็ตาม ระยะเวลาที่เลือกใช้เพื่อทำการกวนตัวดูดซับกับสารละลายโลหะเพื่อใช้หาค่าความจุในการศึกษานี้คือ 25 ชั่วโมงซึ่งเป็นระยะเวลาที่เหมาะสมสำหรับทุกๆ ระบบ และจากผลการทดลองศึกษาการลดปริมาณไอออนของโลหะที่ความเข้มข้นต่างๆพบว่า ไอโซเทอมของการดูดซับเป็นไปตามแบบของแลงมัวร์ ซึ่งวิธีการที่ใช้วิเคราะห์หาความจุของการดูดซับนั้นมี 2 วิธีคือ การใช้สมการของแลงมัวร์ที่ปรับเป็นสมการเส้นตรง และการใช้คอมพิวเตอร์โปรแกรม ENZFIT

นอกจากนี้ยังได้ศึกษาถึงอิทธิพลอื่นๆที่มีผลต่อการดูดซับด้วย เช่น ชนิดและขนาดของวัสดุดูดซับ ชนิดของไอออนโลหะ สภาพความเป็นกรด-ด่างของสารละลาย ตลอดจนอิทธิพลของอุณหภูมิ อย่างไรก็ตามพบว่าความสามารถในการลดปริมาณไอออนของโลหะตะกั่วและสังกะสีของเถ้าลอยนั้นมากกว่าของถ่านกัมมันต์เสมอ แม้ว่าเถ้าลอยลิกไนต์จะมีความพรุนน้อยกว่าถ่านกัมมันต์หลายเท่า ผลจากภาพถ่ายของกล้องจุลทรรศน์และกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน (scanning electron microscope) พบว่าภายหลัง 25 ชั่วโมงมีตะกอนไฮดรอกไซด์ของตะกั่วเกิดขึ้นและติดอยู่บนผิวของถ่านกัมมันต์และเถ้าลอยลิกไนต์เมื่อสารละลายของตะกั่วมีความเข้มข้นสูงๆ ส่วนไฮดรอกไซด์ของสังกะสีนั้นยังไม่สามารถสังเกตเห็นได้บนผิวของถ่านกัมมันต์ แต่สามารถสังเกตเห็นได้บ้างบนผิวของเถ้าลอย

เนื่องจากประสิทธิภาพในการลดปริมาณไอออนของตะกั่วและสังกะสีไอออนของเถ้าลอยนั้นสูงกว่าของถ่านกัมมันต์มาก จึงนำเถ้าลอยมาทดลองลดปริมาณไอออนของสังกะสีในตัวอย่างน้ำทิ้งก่อนการบำบัดจากโรงงานแห่งหนึ่งโดยหาน้ำหนักของเถ้าลอยที่กำจัดไอออนสังกะสีได้ 100% ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับการทดลองเมื่อใช้สารละลายมาตรฐานสังกะสีบริสุทธิ์ที่มีความเข้มข้นของสังกะสีไอออนใกล้เคียงกัน พบว่าจะต้องใช้ปริมาณของเถ้าลอยสำหรับน้ำทิ้งจริงมากเป็น 2 เท่าของสารมาตรฐาน ทั้งนี้เนื่องจากในน้ำทิ้งจริงนั้นนอกจากจะมีปริมาณสังกะสีไอออนในปริมาณมากแล้ว ยังมีไอออนชนิดอื่นที่สามารถรบกวนการลดปริมาณสังกะสีไอออนของเถ้าลอยลิกไนต์ได้เช่น ไอออนของโครเมต และไดโครเมต

9367 ๒๕๔