

พอดา ประสานนาม : การกำจัดโลหะหนักออกจากสารละลายโดยใช้สารแลกเปลี่ยนไอออนที่ผลิตจาก Hydroxyethyl Cellulose (REMOVAL OF HEAVY METALS ION FROM SOLUTION USING ION EXCHANGERS BASED ON HYDROXYETHYL CELLULOSE) อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ : อ.ดร.อำนาจ สิริหัตถะกุล. 117 หน้า. ISBN 974-464-632-2

ในงานวิจัยนี้ได้ทำการสังเคราะห์อนุพันธ์และพิสูจน์เอกลักษณ์ของเซลลูโลสที่มีสมบัติเป็นสารแลกเปลี่ยนไอออน และได้ใช้สำหรับกำจัดไอออนของโลหะหนักบางชนิดออกจากสารละลายในน้ำ สารแลกเปลี่ยนไอออนดังกล่าวเตรียมได้โดยอาศัยปฏิกิริยาเอสเทอริฟิเคชัน (Esterification) ของสารตั้งต้น Hydroxyethyl cellulose กับ ตัวทำปฏิกิริยา ได้แก่ Phthaloyl chloride หรือ Isophthaloyl chloride หรือ Terephthaloyl chloride ซึ่งมีอัตราส่วนโดยน้ำหนักของสารตั้งต้น ต่อ ตัวทำปฏิกิริยา เป็น 1:1, 1:2 และ 1:3 นำเรซินที่ได้ไปทำให้เป็นกลางด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 0.01 M แล้วทำให้แห้ง และนำไปทดลองจับไอออนของทองแดง (Cu^{2+}) ตะกั่ว (Pb^{2+}) โคบอลต์ (Co^{2+}) สังกะสี (Zn^{2+}) นิกเกิล (Ni^{2+}) และ แคดเมียม (Cd^{2+}) จากสารละลายในน้ำโดยใช้กระบวนการแบบกะ พบว่าเรซินสามารถดูดจับไอออนของทองแดง, ตะกั่ว และโคบอลต์ ได้มากกว่าร้อยละ 90 ในการทดลองใช้เรซินที่สังเคราะห์ได้แต่ละชนิดหนัก 0.2 กรัม ไปใช้จับเกลือโลหะหนักแต่ละชนิดซึ่งมีความเข้มข้นเป็น 100 ส่วนในล้านส่วน ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 1 ชั่วโมง

จากการศึกษาถึงอิทธิพลต่างๆที่มีผลต่อการแลกเปลี่ยนไอออน พบว่า อิทธิพลของเวลา อุณหภูมิ ปริมาณเรซิน ปริมาณไอออนของโลหะหนัก และค่า pH จะมีอิทธิพลอย่างมากต่อการแลกเปลี่ยนไอออนของเรซิน ส่วนอิทธิพลของอัตราการกวน และช่วงเวลาในการรอให้เรซินบวมตัวนั้น ไม่มีอิทธิพลมากนักต่อการแลกเปลี่ยนไอออนของเรซิน นอกจากนี้ยังได้ศึกษาการนำสารแลกเปลี่ยนไอออนที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่โดยการล้างเรซินที่ใช้แล้วด้วยสารละลายกรดไฮโดรคลอริก 0.2 N และตามด้วยการทำให้เรซินเป็นกลางด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ และนำเรซินมาทดสอบการดูดจับใหม่ พบว่ายังคงมีประสิทธิภาพในการดูดจับเป็นที่น่าพอใจ และมีปริมาณในการสูญเสียเรซินน้อยมากจากการล้างเรซินในแต่ละครั้ง

จากการศึกษาเปรียบเทียบการแลกเปลี่ยนไอออนระหว่าง Batch process กับ Column process พบว่าประสิทธิภาพการแลกเปลี่ยนไอออนของโลหะหนักแบบ Column Process นั้นต่ำกว่าแบบ Batch Process แต่ก็ไม่ได้แตกต่างกันมากนัก ดังนั้นจึงเป็นเหตุผลที่สนับสนุนการนำเรซินชนิดแลกเปลี่ยนไอออนจากอนุพันธ์ของ Hydroxyethyl cellulose ไปใช้ประโยชน์ในการกำจัดโลหะหนักบางชนิดออกจากน้ำเสียของโรงงานอุตสาหกรรมได้

K 44402203 : MAJOR : POLYMER SCIENCE AND ENGINEERING

KEYWORDS : HEAVY METAL / HYDROXYETHYL CELLULOSE / ION EXCHANGE RESIN

PORTA PRASANNAM : REMOVAL OF HEAVY METAL IONS FROM SOLUTION USING ION EXCHANGERS BASED ON HYDROXYETHYL CELLULOSE. THESIS ADVISOR : AMNARD SITTATTRAKUL Ph.D. 117 pp. ISBN 974-464-632-2

In this present work, ion exchange resins based on cellulose derivative were synthesized, characterized and used to remove some metal ions from their aqueous solutions. These ion exchangers were prepared by esterification of hydroxyethyl cellulose with phthaloyl chloride or isophthaloyl chloride or terephthaloyl chloride in weight ratio 1:1, 1:2 and 1:3. After neutralizing with 0.01 M sodium hydroxide solution, the resins were dried in vacuum oven and used to remove Pb^{2+} , Cu^{2+} , Cd^{2+} , Ni^{2+} , Co^{2+} and Zn^{2+} from the solution in batch process. It was found that in case of using 0.2 g. of resin obtained from the reaction between hydroxyethyl cellulose and phthaloyl chloride to absorb 10 ml of 100 ppm concentration of Pb^{2+} , Cu^{2+} and Cd^{2+} , the removal efficiency at room temperature for 1 hour was over 90 %

The study also proved that the effect of incubation time, temperature, quantity of ion exchange resin, amount of heavy metal ions and pH value could strongly affect the percentage of heavy metal ions removal. However, the effect of stirring rate and swelling duration did not significantly affect the eliminating efficiency of resin. In addition, the regeneration of used resin for further using was accomplished by washing it with 0.2 N hydrochloric acid solution. After neutralization with sodium hydroxide, the regenerated resin can be reused to remove heavy metal ions at satisfactory results. The loss of ion exchange resin for each regeneration process was low.

The comparative study of ion exchanging capability between the batch process and column process clarified that the column process was less efficient than the batch process. However, the difference was not much. For this reason, it is one recommended that the ion exchange resin derived from hydroxyethyl cellulose can be used to remove heavy metal ions from contaminated waste water of industrial plants.