บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้สนใจเตรียมยางธรรมชาติดัดแปรโดยการกร๊าฟอะไครลามิโด ซัลโฟนิกแอซิด ลงบนโครงสร้างของยางธรรมชาติ เพื่อประยุกต์ใช้เป็นแผ่นจับโลหะหนักในสารละลาย ศึกษาประสิทธิภาพในการจับโลหะหนักด้วยเทคนิค FAAS โดยศึกษาผลของเวลา อุณหภูมิ ความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณความเข้มข้นของโลหะหนักในสารละลาย และการนำกลับมาใช้ซ้ำ จากผลการทดลองพบว่าเวลาที่เกิดสมดุลของการแลกเปลี่ยนไอออนของโลหะหนักกับยางธรรมชาติ และยางธรรมชาติดัดแปร คือ 1 – 2 ชั่วโมง ค่าความเป็นกรดด่าง และอุณหภูมิมีผลต่อความสามารถในการจับเพียงเล็กน้อย โดยสภาวะในการจับที่ดีที่สุดของ Pb^{2+}, Cd^{2+} และ Cu^{2+} คือ 30 – 40^{o}C ที่ความเป็นกรดด่าง 4 – 5 ไอโซเทอมของการจับของ Pb^{2+} and Cd^{2+} สอดคล้องกับไอโซเทอมของ Freundlich ซึ่งแสดงถึงการเกิดการจับแบบหลายชั้น ในขณะที่ไอโซเทอมของการจับของ Cu^{2+} สอดคล้องกับไอโซเทอมของ Langmuir ซึ่งแสดงถึงการเกิดการจับแบบชั้นเดียว อย่างไรก็ตามผลที่ได้จากทั้ง 2 ไอโซเทอม ให้ผลไปในทิศทางเดียวกัน และยางธรรมชาติดัดแปรมีค่าการแลกเปลี่ยนไอออนสูงสุดกับ Pb^{2+}, Cd^{2+} และ Cu^{2+} คือ 272.7, 267.2 และ 89.7 mg/g นอกจากนี้ยังได้ศึกษาการแลกเปลี่ยนไอออนของยางธรรมชาติกร๊าฟโคพอลิเมอร์กับไอออนของโลหะหนักในน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม โดยสนใจศึกษาถึงประสิทธิภาพและการนำกลับมาใช้ซ้ำ พบว่าการชะออกของไอออนของโลหะหนักที่เตรียมจากสารละลายมาตรฐานออกจากยางธรรมชาติดัดแปรโดยใช้ 4M ของสารละลายกรดไนตริกสามารถชะ Pb^{2+}, Cd^{2+} และ Cu^{2+} ออกได้มากกว่า 99.5% ในขณะที่สามารถชะ Pb^{2+}, Cd^{2+} และ Cu^{2+} ที่ถูกจับจากน้ำเสียออกจากยางธรรมชาติดัดแปรได้เพียง 98 – 100%, 97 – 100% และ 95 – 100% ตามลำดับขึ้นกับคุณภาพของน้ำ

ABSTRACT

This work focuses on the preparation of modified natural rubber, by placing the sulfonic acid functional group on the main chain, with the aim to remove heavy metals from aqueous solution. The adsorption capacity of adsorbents was investigated by FAAS technique. To achieve the optimum adsorption conditions, time, temperatures, pH of adsorption, concentration of metal ion in aqueous solutions and regeneration were studied. The adsorption equilibrium time of these heavy metals on natural rubber and modified natural rubber were 1-2 hours. pH and temperature have only marginal effect on the adsorption capacity. The optimum conditions for adsorption of Pb^{2+}, Cd^{2+}, and Cu^{2+} using the grafted NR are in the range of 30 – 40^{o}C at pH 4 – 5. The isotherms of adsorption of Pb^{2+} and Cd^{2+} were fitted to the Freundlich isotherm model, while Cu^{2+} was fitted to the Langmuir isotherm. However, the results from these two isotherms resulted in a similar behavior. The maximum adsorption capacity of Pb^{2+}, Cd^{2+} and Cu^{2+} were 272.7, 267.2 and 89.7 mg/g modified rubber, respectively. Moreover, the modified natural rubber was used for the removal of Pb^{2+}, Cd^{2+} and Cu^{2+} ions of real samples of industries effluents where the efficiency and regeneration were also investigated. The desorption efficiencies of all metal ions adsorbed from standard solution using 4 M HNO_3 solution were higher than 99.5% while the desorption efficiency of Pb^{2+}, Cd^{2+} and Cu^{2+} adsorbed from waste water were 98 – 100%, 97 – 100% and 95 – 100%, respectively, depending on the water quality.