48402202 : สาขาวิชาวิทยาการและวิศวกรรมพอลิเมอร์
คำสำคัญ : การดูดจับ / ไอออนโลหะหนัก / PAMAM dendrimer / silica gel

กิตติพัฒน์ เล่งเจริญ : การกำจัดโลหะหนักจากสารละลายโดยใช้ PAMAM dendrimer-like ซึ่งตรึงอยู่บนผิว silica. อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : อ.ดร.อำนาจ สิทธัตตระกูล และ อ.ดร.วันชัย เลิศวิจิตรจรัส. 118 หน้า.

งานวิจัยนี้เป็นการเตรียม PAMAM dendrimer บนผิวของ silica gel และทำการปรับปรุงผิวของ PAMAM ที่ตรึงบนผิว silica gel ด้วย phthaloyl chloride โดยขั้นแรก silica gel จะถูกทำปฏิกิริยาด้วย 3-aminopropyltriethoxysilane จากนั้น PAMAM dendrimer จะถูกสังเคราะห์ขึ้นบนผิว silica gel โดยใช้วิธีการ divergent ซึ่งประกอบด้วย 2 ขั้นตอนที่ต้องทำสลับกัน คือ 1) ปฏิกิริยา Michael addition ระหว่าง methyl acrylate กับ หมู่อะมิโนซึ่งอยู่ที่ผิวของ dendrimer และ 2) ปฏิกิริยา amidation ระหว่างหมู่เอสเตอร์ที่เกิดจากขั้นตอนแรกกับ methyl acrylate ซึ่งจะทำให้เกิดเป็นหมู่อะมิโนขึ้นที่ผิว โดยทำ 2 ขั้นนี้สลับกัน จนได้เป็น PAMAM dendrimer generation ที่ 3 และสุดท้ายเป็นการปรับปรุงผิวนอกของ PAMAM grafted silica gel ที่ได้โดยให้ทำปฏิกิริยากับ phthaloyl chloride จากนั้นจึงทำการพิสูจน์เอกลักษณ์โดยใช้เทคนิค FT-IR, TGA และการไตเตรตเพื่อหาปริมาณหมู่อะมิโน พบว่าการเติบโตของ dendrimer บนผิว silica gel ไม่เป็นตามทฤษฎี แต่มีลักษณะเป็น dendrimer-like highly branched polymer

ผลการทดสอบการดูดจับไอออนของโลหะหนัก Cu^{2+}, Ni^{2+} และ Cd^{2+} จากสารละลายโดยใช้ PAMAM (generation 3) grafted silica ซึ่งปรับปรุงผิวด้วย phthaloyl chloride (SG-G3.0-PC) และจากการศึกษาผลของเวลาการดูดจับ, น้ำหนักของตัวดูดจับ, ความเข้มข้นของไอออนโลหะและค่า pH ของสารละลายโลหะพบว่า ประสิทธิภาพการดูดจับไอออนโลหะ Ni^{2+} และ Cd^{2+} จะเพิ่มขึ้นจนถึงจุดสูงสุดภายในเวลา 10 นาที ค่าร้อยละการดูดจับจะเพิ่มขึ้นถ้าเพิ่มปริมาณตัวดูดจับที่ใช้ หรือลดความเข้มข้นของสารละลายโลหะลง โดยค่า pH จะส่งผลกระทบต่อการดูดจับอย่างมากเพราะที่ pH ต่ำ ๆ ไอออนโลหะหนักทุกชนิดจะไม่ถูกดูดจับโดย SG-G3.0-PC จากการทดสอบโดยใช้ SG-G3.0-PC 0.1 g. ดูดจับไอออนโลหะในสารละลายที่มีความเข้มข้น 100 ppm. ปริมาตร 10 mL. และมีค่า pH 4 ที่อุณหภูมิ 25°C เวลาการดูดจับ 60 นาที พบว่าประสิทธิภาพการดูดจับมีค่า 78.9%, 50.0% และ 80.4% สำหรับ Cu^{2+}, Ni^{2+} และ Cd^{2+} ตามลำดับ การฟื้นสภาพ SG-G3.0-PC ที่ผ่านการจับโลหะแล้วสามารถทำได้โดยเติมกรดเพื่อลดค่า pH ของสารละลายลงซึ่งไอออนของโลหะหนักจะถูกปล่อยออกมา และเมื่อนำไปใช้จับโลหะใหม่จะพบว่าประสิทธิภาพการดูดจับโลหะของ SG-G3.0-PC จะมีค่าลดลงหลังจากผ่านกระบวนการฟื้นสภาพแล้ว

217892

48402202 : MAJOR : POLYMER SCIENCE AND ENGINEERING

KEY WORD : ADSORPTION / HEAVY METAL IONS / PAMAM DENDRIMER / SILICA GEL

KITTIPAT LENGCHAROEN : REMOVAL OF HEAVY METAL IONS FROM SOLUTION USING PAMAM DENDRIMER - LIKE IMMOBILIZED ON SILICA SURFACE. THESIS ADVISORS : AMNARD SITTATTRAKUL,Ph.D., WANCHAI LERDWIJITJARUD,Ph.D. 118 pp.

In this research, phthaloyl chloride modified polyamidoamine (PAMAM) dendrimer was prepared on silica gel surface. Silica gel was treated with 3-aminopropyltriethoxysilane then PAMAM dendrimer was propagated from silica gel surface with divergent method by repeating two steps: 1) Michael addition of surface amino groups with methyl acrylate and 2) amidation of the resulting surface ester groups with ethylenediamine. Finally, third generation of PAMAM grafted silica gel was modified with phthaloyl chloride. Their structures were characterized by FT-IR spectra, TGA and titration. The results indicated the propagation of dendrimer was not theoretical and 'dendrimer-like' highly branched polymer was grafted onto the surface.

The adsorption properties of phthaloyl chloride modified third generation PAMAM grafted silica gel (SG-G3.0-PC) for Cu^{2+}, Ni^{2+} and Cd^{2+} in aqueous solution was studied and the effects of adsorption time, weight of adsorbent, metal ions concentration and pH were also investigated. Adsorption for Ni^{2+} and Cd^{2+} were reach maximum in 10 minutes. Adsorption efficiency was increased at low metal ion concentrations and high adsorbent weight. pH value was strongly affected to the adsorption character, all types of heavy metal ions were not binding with SG-G3.0-PC at low pH. Adsorption efficiency of 0.1 g. SG-G3.0-PC in metal ions solution of 100 ppm., 10 ml. and pH about 4 at 25°C and adsorption time of 60 minutes was approximated 78.9%, 50.0% and 80.4% for Cu^{2+}, Ni^{2+} and Cd^{2+} respectively. The regeneration of metal load SG-G3.0-PC was achieved by adding acid to reduce the pH of the solution, bounded metal ions to adsorbent were released. Adsorption efficiency of SG-G3.0-PC was decreased after regeneration process.