บทคัดย่อ

T 152675

งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาเม็ดดูดซับฟลูออไรด์จากตะกอนโรงกรองน้ำเพื่อใช้บำบัดฟลูออไรด์ในน้ำบาดาล โดยทำการเผาตะกอนที่อุณหภูมิต่างกัน 3 อุณหภูมิ คือ 105 °C, 550 °C และ 1200 °C ซึ่งพบว่าตะกอนที่เผา 550 °C มีประสิทธิภาพดูดซับฟลูออไรด์ได้ดีที่สุดเนื่องจากมีพื้นที่ผิวมากกว่าตะกอนเผา 1200 °C ถึง 144 เท่า จากภาพถ่าย Scanning electron microscopy เห็นได้ชัดเจนว่าตะกอนที่เผา 1200 °C นั้น จะเกิดการเชื่อมติดกันของอนุภาคตะกอน จากนั้นจึงพัฒนาเม็ดดูดซับโดยขึ้นรูปตะกอนโดยผสมกับวัสดุประสานชนิดต่าง ๆ แล้วเผาที่อุณหภูมิ 550 °C เป็นเวลา 30 นาที วัสดุประสานที่ใช้ได้แก่ ดินเหนียว ปูนซีเมนต์ ปูนซีเมนต์ขาว ยิปซัม และโพลิไวนิลแอลกอฮอล์ พบว่าตะกอนโรงกรองน้ำสามารถขึ้นรูปเป็นเม็ดดูดซับได้เมื่อใช้วัสดุประสานเป็น ดินเหนียว ปูนซีเมนต์ และยิปซัม เท่านั้น จากนั้นนำเม็ดดูดซับที่ขึ้นรูปได้ไปทดสอบการละลายโดยแช่ในน้ำกลั่นและน้ำที่มีค่าความเป็นกรด-ด่างประมาณ 4 เพื่อศึกษาถึงความสามารถในการคงรูป ซึ่งจากการทดสอบการละลายพบว่าเม็ดดูดซับตะกอนผสมปูนซีเมนต์นั้นเกิดเจลสีขาวของไฮดรอกไซด์เกิดขึ้นและสารละลายมีค่าความเป็นกรด-ด่างสูงขึ้นมาก จึงเลือกเม็ดดูดซับตะกอนผสมดินเหนียว และตะกอนผสมยิปซัมไปทดสอบเปรียบเทียบประสิทธิภาพการดูดซับโดยวิธีไอโซเทอม พบว่าเม็ดดูดซับตะกอนผสมดินเหนียวมีประสิทธิภาพการดูดซับสูงกว่าตะกอนผสมยิปซัม โดยมีค่าคงที่ Q^{o} และ b ตามความสัมพันธ์ของ Langmuir มีค่าเท่ากับ 2.14 mg/g และ 0.03 L/g ตามลำดับ ทดสอบผลของ ซัลเฟต ไนเตรต คลอไรด์ คาร์บอเนต โซเดียม และแคลเซียม ต่อประสิทธิภาพการดูดซับพบว่า ไอออนลบมีผลต่อการดูดซับตามลำดับคือ ไนเตรต > ซัลเฟต > คาร์บอเนต > คลอไรด์ ส่วนโซเดียมและแคลเซียมไม่มีผลต่อการดูดซับ ใช้เม็ดดูดซับตะกอนผสมดินเหนียวในการบำบัดฟลูออไรด์ในน้ำบาดาลจาก ต.โคกตูม อ.เมือง จ.ลพบุรี ซึ่งมีความเข้มข้นฟลูออไรด์เฉลี่ย 8.71 mg/L โดยใช้วิธีคอลัมน์ดูดซับ ศึกษาผลของอัตราการไหล 3 ค่าคือ 2, 5 และ 10 mL/min และที่แต่ละอัตราการไหลมีการเปลี่ยนแปลงความสูงของเม็ดดูดซับ 3 ค่า โดยกำหนดค่า breakthrough concentration (C_b) เท่ากับ 0.70 mg/L ซึ่งเป็นค่ากำหนดสำหรับน้ำดื่ม พบว่าเมื่ออัตราการไหลของน้ำเพิ่มขึ้น ค่า N_o จะค่อย ๆ เพิ่มขึ้นและเริ่มคงที่เมื่ออัตราการไหลเท่ากับ 10 mL/min ในขณะที่ค่า K มีค่าลดลงเมื่ออัตราการไหลเพิ่มขึ้น สมการ Bed Depth Service Time ที่ได้จากข้อมูลการทดลองสามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความสูงของเม็ดดูดซับและอายุการใช้งานของเม็ดดูดซับได้เมื่อใช้อัตราการไหลของน้ำสูง

Abstract

TE 152675

The development of fluoride absorption beads from water treatment sludge was studied. The sludge was baked at three different temperatures (105 °C, 550 °C and 1200 °C) for 30 minutes. It was found that the sludge at 550 °C adsorbed fluoride best. It is also has surface are 144 times larger than that baked at 1200 °C. Scanning electron microscope pictures showed that at 1200 °C the sludge particles undergo calcination. The adsorption beads were developed by mixing the 550 °C sludge with binding agents including clay, Portland cement, white cement, gypsum, and poly (vinyl alcohol). Only the adsorption beads mixed clay, Portland cement and gypsum can form a stable shape and retain their shape in distilled water and acid solution (pH ≈ 4). The adsorption capacity of the sludge-clay bead and sludge-gypsum bead was compared using the Langmuir and Freundlich isotherms. It was found that the sludge-clay beads had higher adsorption capacity than the sludge-gypsum beads. The effect of sulfate, nitrate, chloride, carbonate, sodium and calcium ions on adsorption of fluoride by the sludge-clay beads was studied. Anions were found to lower the adsorption of fluoride in the order of nitrate > sulfate > carbonate > chloride, while the cations (sodium and calcium) showed no effect. The up-flow packed bed column of the sludge-clay beads was performed to study the removal of fluoride from ground water obtained from Koktum, Muang district, Lopburi province. The breakthrough curves were collected at various bed depths from three different flow rates (2, 5 and 10 mL/min). The average fluoride influent concentration of the ground was 8.71 mg/L and the effluent concentration was set at 0.70 mg/L (the level of the drinking water standard). The results showed that the adsorptive capacity (N_o) slowly increases with increasing the flow rate up to 10 mL/min, while the rate constant (K) value decreases with increasing the flow rate. The bed depth-service time (BDST) equation for the fluoride removal can be used to explain the correlation between the flow rate and the bed depth at the high flow rate.