208144

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพในการดูดซับฟลูออไรด์ โดยทำการขึ้นรูปตะกอนจากโรงกรองน้ำให้มีลักษณะเป็นเม็ดเพื่อใช้เป็นวัสดุดูดซับ ทำการปรับปรุงพื้นผิววัสดุดูดซับด้วยสารไคโตซาน กระตุ้นด้วยกรดอะซิติกและการผสมกับหินปูน เปรียบเทียบกับวัสดุดูดซับที่ไม่ได้ปรับปรุงพื้นผิว โดยใช้อัตราส่วนของวัสดุดูดซับต่อสารละลายไคโตซานเท่ากับ 5:1 โดยน้ำหนัก กระตุ้นด้วยกรดอะซิติกที่ 0.01-2.00 โมลต่อลิตร และผสมตะกอนโรงกรองน้ำกับหินปูนที่อัตราส่วน 1:1 และ 1:5 โดยน้ำหนัก ผลการศึกษาพบว่าการผสมกับหินปูนไม่สามารถกำจัดฟลูออไรด์ได้ การปรับปรุงพื้นผิวด้วยสารไคโตซานและกระตุ้นด้วยกรดอะซิติกทำให้ขนาดของรูพรุนเพิ่มขึ้น และจากผลการศึกษา BET ไอโซเทอม พบว่าวัสดุดูดซับต่าง ๆ สามารถดูดซับได้ทั้งแบบชั้นเดียวและแบบหลายชั้น ผลจากการศึกษาค่า pH_{sol} และค่า pH_{zpc} พบว่าพื้นผิวของวัสดุดูดซับจากตะกอนโรงกรองน้ำทั้งไม่เคลือบและเคลือบไคโตซานมีประจุโดยรวมเป็นลบเล็กน้อย ส่วนวัสดุดูดซับที่กระตุ้นด้วยกรดอะซิติกมีประจุเป็นบวก ผลการศึกษาไอโซเทอมของการดูดซับพบว่า วัสดุดูดซับจากตะกอนโรงกรองน้ำที่กระตุ้นด้วยกรดความเข้มข้น 2 โมลต่อลิตรมีความสามารถในการดูดซับฟลูออไรด์ได้ดีที่สุด แต่มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างเกินมาตรฐานคุณภาพน้ำบริโภค โดยวัสดุดูดซับที่เหมาะสมในการบำบัดฟลูออไรด์คือวัสดุดูดซับที่กระตุ้นด้วยกรดอะซิติกความเข้มข้น 0.01 โมลต่อลิตร ปริมาณ 40 กรัมต่อลิตร ซึ่งสามารถบำบัดฟลูออไรด์จากความเข้มข้น 10 ให้เหลือ 0.11 มิลลิกรัมต่อลิตร และวัสดุดูดซับต่าง ๆ มีขั้น intraparticle diffusion เป็นขั้นกำหนดอัตราการดูดซับ โดยมีอันดับของการดูดซับเป็นแบบ pseudo-second order ซึ่งกระบวนการดูดซับนี้เป็นกระบวนการดูดซับแบบคายความร้อน คาร์บอเนตและไนเตรตไอออนมีผลต่อการดูดซับเล็กน้อย ส่วนไอออนอื่น ๆ ไม่มีผลต่อการดูดซับฟลูออไรด์

This research studied the fluoride removal efficiency of adsorbent derived from the sludge from water treatment plant. The sludge was made to pellets and modified their surfaces by coating with chitosan, activating with acetic acid and mixing with $CaCO_3$. Then, compared to unmodified surface adsorbent. The ratio of adsorbent: chitosan solution was 5: 1 by weight, where as the activation with acetic acid of 0.01-2.00 mol/L was used. As for the sludge mixed with $CaCO_3$, the ratios 1: 1 and 1: 5 by weight were used. The result showed that the sludge mixed with $CaCO_3$ had very low capacity for fluoride removal. The pore size of modified adsorbents was increased when the adsorbent was modified by chitosan and acetic acid. The BET isotherm of adsorbents showed that the adsorption mechanism followed the monolayer and multilayer adsorptions. Results from the values of pH of solution (pH_{sol}) and pH of zero point of charge (pH_{zpc}) found that both of uncoated and coated chitosan adsorbents had negative charge and the modified adsorbent with acetic acid had positive charge. The adsorption isotherms showed that the highest fluoride removal was found for adsorbent activated with acetic acid 2.0 mol/L. However, it has the pH value over the water quality standard. The suitable adsorbent was an adsorbent activated with acetic acid 0.01 mol/L at the dosage of 40 g/L which able to adsorb fluoride from 10 mg/L down to 0.11 mg/L. The kinetic studies indicate that the sorption of fluoride follows pseudo second order and intraparticle diffusion models. Results from enthalpy revealed that the adsorption was exothermic. The carbonate and nitrate ions could effect to fluoride adsorption but the other ions had no effect.