บทคัดย่อ

T 133858

การทดสอบความเป็นไปได้ของการบำบัดน้ำปนเปื้อนสารตะกั่วด้วยดินเหนียว มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของปัจจัยที่มีผลต่อการดูดซับสารตะกั่วโดยใช้ดินเหนียวและหาสภาวะที่เหมาะสมของการบำบัดน้ำปนเปื้อนตะกั่วที่มีประสิทธิภาพ การศึกษาแบ่งเป็น 3 ส่วน คือ การทดลองที่ 1 ศึกษาผลของความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดิน (CEC) ที่ต่างกัน 3 ระดับ คือ ดินที่มีค่า CEC 40 34 และ 20 mc/100 กรัม อัตราส่วนระหว่างดินเหนียวกับสารละลายตะกั่ว 5 อัตราส่วน คือ 1:25 1:50 1:75 1:100 1:125 กรัม/มิลลิลิตร การกวนและไม่กวนดินผสมสารละลาย และค่า pH ของสารละลาย 3 ระดับคือ pH7 ไม่เติมสารส้ม pH7 เติมสารส้ม และ pH 3 เติมสารส้ม ต่อการดูดซับสารตะกั่วความเข้มข้น 6 มิลลิกรัม/ลิตร จัดกรรมวิธีการทดลองแบบ factorial 4 x 5 x 2 x 3 ในแผนการทดลองแบบ completely randomized design จำนวน 3 ซ้ำ การทดลองที่ 2 ศึกษาผลของความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกแตกต่างกัน 3 ระดับ คือ ดินที่มีค่า CEC 40 34 และ 20 mc/100 กรัม และค่า pH ของสารละลาย 4 ระดับ คือ 3 5 7 และ 9 ต่อการดูดซับตะกั่วในสารละลายที่มีความเข้มข้นตะกั่ว 5 ระดับ คือ 10 20 30 40 และ 50 มิลลิกรัม/ลิตร จัดกรรมวิธีการทดลองแบบ factorial 3 X 5 X 4 ในแผนการทดลองแบบ completely randomized design จำนวน 3 ซ้ำ การทดลองที่ 3 ศึกษาการใช้ดินเผาประยุกต์มาบำบัดสารตะกั่ว เพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพในการบำบัด โดยใช้เวลาสัมผัสระหว่างดินเผากับสารละลาย 5 ระยะเวลา คือ 30 60 120 180 และ 240 นาที กลุ่มขนาดอนุภาคดินเผา 3 กลุ่มขนาด คือ < 2 2-5 และ 5-8 มิลลิเมตร และอัตราส่วนของดินเผาต่อสารลาย 5 อัตรา คือ 1:25 1:50 1:75 1:100 1:125 กรัม/มิลลิลิตร ทำการทดสอบการดูดซับในสารละลายตะกั่วเข้มข้น 10 มิลลิกรัม/ลิตร

ผลการทดลองที่ 1 พบว่าชุดดินที่มีค่า CEC สูง และปานกลางสามารถดูดซับตะกั่วได้มากกว่าชุดดินที่มีค่า CEC ต่ำ อย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.001$) โดยทุกชุดดินสามารถดูดซับตะกั่ว ได้ประมาณ 99 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ปริมาณตะกั่วลดลงจาก 6 เหลือเพียง 0.02 มิลลิกรัม/ลิตร อัตราส่วนดินต่อสารละลายที่ดูดซับตะกั่วได้ดีที่สุด คือ อัตราส่วน 1:50 และ 1:25 กรัม/มิลลิลิตร ซึ่งสามารถดูดซับตะกั่วได้ถึง 99 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ตะกั่วเหลืออยู่ในสารละลายน้อยกว่า 0.04 มิลลิกรัม/ลิตร ถึงแม้ว่าจะมีเพียงอัตราส่วนที่ 1:25 กรัม/มิลลิลิตร เท่านั้นที่ดูดซับตะกั่วแตกต่างจากอัตราส่วนอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.001$) ส่วนการกวนดินผสมกับสารละลายนั้น ดินดูดซับตะกั่วได้ มากกว่าการไม่กวนอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.001$) นอกจากนี้ยังพบว่าสารละลายที่มีสภาพเป็นกลางที่ระดับ pH 7 ดินเหนียวสามารถดูดซับตะกั่วได้มากกว่าสารละลายที่มีสภาพเป็นกรดรุนแรง ระดับ pH 3 อย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.001$) โดยมีผลการดูดซับเท่ากับ 99.90 และ 97.20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ผลการทดลองที่ 2 พบว่าดินเหนียวดูดซับสารตะกั่วได้เพิ่มขึ้นเมื่อค่า pH เพิ่มขึ้น ค่า pH ที่ทำให้เกิดการดูดซับได้มากที่สุด คือ pH 7 - 9 สำหรับผลของ CEC ดิน พบว่าดินที่มี CEC สูงและปานกลางดูดซับสารตะกั่วได้ถึง 89.33 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมากกว่าดินที่มี CEC ต่ำอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.01$) โดยดูดซับได้เพียง 79.77 เปอร์เซ็นต์ ส่วนผลของความเข้มข้น พบว่าเปอร์เซ็นต์การดูดซับตะกั่วลดลงเมื่อความเข้มข้นของสารละลายเพิ่มขึ้นโดยทำให้การดูดซับตะกั่วลดลงจาก 91.38 เหลือ 86.86 เปอร์เซ็นต์ เมื่อความเข้มข้นเริ่มต้น 10 เพิ่มเป็น 50 มิลลิกรัม/ลิตร อย่างไรก็ตามทุกค่า CEC ของดินและค่า pH ของสารละลายที่ใช้ในการทดลอง ทำให้เกิดการดูดซับตะกั่วลดลงได้ไม่ต่ำกว่าค่ามาตรฐานน้ำทิ้ง ผลการทดลองที่ 3 พบว่าประสิทธิภาพของการดูดซับตะกั่วขึ้นอยู่กับเวลาสัมผัส กลุ่มขนาดอนุภาค และอัตราส่วนระหว่างดินเผาต่อสารละลาย โดยสภาวะที่เหมาะสมในการดูดซับตะกั่วคือการใช้เวลาสัมผัสที่ 240 นาที กลุ่มขนาดอนุภาค < 2 มิลลิเมตร และอัตราส่วนระหว่างดินเผาต่อสารละลายเท่ากับ 1: 25 กรัม/มิลลิลิตร โดยให้ประสิทธิภาพการดูดซับสูงสุด 99.73 เปอร์เซ็นต์

ABSTRACT

TE 133858

The objectives of the study on removal of lead contaminated in wastewater by clayey soils were to determine factors affecting on lead adsorption by clayey soils and to fine the effectively appropriated condition of Pb-adsorption. The studies were devided into 3 parts: Experiment 1, studies the affects of 3 clayey soils with CEC of 40 34 and 20 me/100 g., 5 ratios of soil and Pb-solution of 1:25, 1:50, 1:75, 1:100, and 1:125 g/mL., with/without mixing soil with Pb-solution, and 3 pH values of 3 and 7 (with aluminum sulfate) and 7 (without aluminum sulfate) on the Pb-adsorpton at 6 mg/L. concentration. The experiment was arranged as 4x5x2x3 factorial in a completely randomized design with 3 replications. Experiment 2, studies the affects of 3 clayey soils with CEC of 40, 34, and 20 me/100 g. with varied levels of initial Pb concentration of 10, 20, 30, 40, and 50 mg/L with pH levels of 3, 5, 7, and 9 respectively on Pb-adsoption. The experiment was arranged as 3X5X4 factorial in a completely randomized design. Experiment 3, study the modify burned soil adsorbed lead using 5 contact times between the baked soils and the solutions at 30, 60, 120, 180, and 240 minites, 3 groups of soil particles size of <2, 2-5, and 5-8 mm. and 5 ratios of the burned soil and the solution investigated Pb-adsorption at the concentration of 10 mg/L. The experiment design was a factorial 5x3x5 in a completely randomized design.

The first experiment indicated that the soils with high and moderate cation exchange capacity levels adsorbed significantly more Pb than the soils with low cation exchange capacity ($P \leq 0.001$). All tested soils adsorbed Pb by the average of 99 % by reducing Pb from 6 to 0.02 mg/L. The highest Pb-adsorption was found at the ratios of 1:50 and 1:25 g/mL. by reducing Pb less than 0.04 ppm or 99 % of Pb was adsorbed. Only The ratio of 1:25 was significantly different from other ratios. Among mixing and unmixing soil with Pb-solution, the significant Pb-adsorption was obtained in the treatment of mixing the soil with Pb-solution ($P \leq 0.001$). Moreover, at pH 7 a significant increase in Pb-adsorption, amounted to 99.9 %, was observed while pH 3 the adsorption was 97.2 % ($P \leq 0.001$).

The second experiment resulted that the efficiency of removal Pb increased when the pH increased. The efficiency of removal Pb the most increased at pH 7-9. The investigation of CEC of clayey soils, it was found that the high and medium of CEC adsorbent Pb by 83.33% was statistically significant more efficient that the low CEC which adsorbed 79.77% ($P \leq 0.01$). The results show that the efficiency of clayey soils as adsorbent decreased when the Pb concentration increased. The Pb-adsorption was decreased from 91.38 to 86.86% when Pb-concentration was increased from 10 to 50 mg/L. However, Pb-concentration after was detected in treated water sample at high levels exceeding the effuent water standard.

The third experiment resulted that the efficiency of Pb-adsorption were depend upon contact time, soil particles size, and ratio of the burned soil and the solution. An appropriate adsorption condition was 240 minites of contact time, <2 mm. of particles size, and 1:25 g/mL. of soil –solution ratio which the highest adsorption by 99.73%.