

กิตติพงษ์ นิลบุตร : พฤติกรรมการดูดติดผิวและการเคลื่อนที่ของอาร์เซไนต์ในชั้นน้ำใต้ดิน

(SORPTION AND TRANSPORTATION BEHAVIOR OF ARSENITE IN THE AQUIFER)

อาจารย์ที่ปรึกษา : อ.ดร.เชมรัฐ โอสถาพันธุ์, อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม : ผศ.ดร.สุธา ขาว

เจียร, 189 หน้า, ISBN 974-17-6125-2

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาพฤติกรรมการดูดติดผิวและการเคลื่อนที่ของอาร์เซไนต์บนสถานะน้ำใต้ดิน การทดลองทำกับดินตัวอย่าง 3 กลุ่มดิน คือ ดินร่วนเหนียวปนทราย, ดินร่วนเหนียว, และดินร่วนปนทราย ในงานวิจัยนี้ประกอบด้วยการศึกษาทดลองในสองส่วน ซึ่งมีทั้งการทดลองแบบแบดซ์และแบบคอลัมน์ การทดลองแบบแบดซ์ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพและความสามารถในการดูดติดผิวของอาร์เซไนต์ด้วยดินตัวอย่าง โดยทำการศึกษาที่พีเอชของชุดทดลองเท่ากับ 4 7 และ 10 นอกจากนั้นได้ทำการทดลองถึงผลของอิออนรบกวนของไบคาร์บอเนตและฟอสเฟต ส่วนการทดลองแบบคอลัมน์ได้ศึกษาโดยป้อนสารเทรเซอร์เข้าสู่คอลัมน์เพื่อคำนวณค่าสัมประสิทธิ์การกระจายตัว และทำการทดลองแบบคอลัมน์เพื่อเปรียบเทียบกับผลการประมาณการเคลื่อนที่ด้วยคอมพิวเตอร์โปรแกรม HYDRUS2D จากผลการทดลองแบบแบดซ์พบว่า ลำดับของความสามารถในการดูดติดผิวของดินตัวอย่าง คือ ดินร่วนเหนียว > ดินร่วนเหนียวปนทราย > ดินทรายร่วน เมื่อพิจารณาไอโซเทอมการดูดติดผิวของอาร์เซไนต์พบว่า ความสามารถในการดูดติดผิวของอาร์เซไนต์มีความสัมพันธ์กับไอโซเทอมการดูดติดผิวแบบแลงมัวร์ การทดลองแบบแบดซ์เมื่อมีอิออนรบกวนไบคาร์บอเนตมีความแตกต่างกับเมื่อไม่มีอิออนไบคาร์บอเนตรบกวนเล็กน้อย ส่วนอิออนรบกวนฟอสเฟตมีผลต่อความสามารถในการดูดติดผิวของอาร์เซไนต์อย่างมีนัยสำคัญ ผลการทดลองหาค่าสัมประสิทธิ์การกระจายตัวด้วยคอลัมน์ด้วยสารตามรอย พบว่า มีค่าเท่ากับ 2.89×10^{-3} cm²/s สำหรับคอลัมน์ดินร่วนเหนียวปนทราย 2.71×10^{-3} cm²/s สำหรับดินร่วนเหนียว และ 1.05×10^{-2} cm²/s สำหรับดินทรายร่วน สำหรับการทดลองแบบคอลัมน์เพื่อหาความสามารถในการดูดติดผิวของอาร์เซไนต์ พบว่าลำดับความสามารถในการดูดติดผิวสอดคล้องกับการทดลองแบบแบดซ์ คือ ดินร่วนเหนียว > ดินร่วนเหนียวปนทราย > ดินทรายร่วน ที่พีเอชเริ่มต้นเท่ากับ 7 และเมื่อพิจารณาที่ชนิดดินร่วนเหนียว พบว่าการดูดติดผิวที่พีเอช 4 > พีเอช 7 > พีเอช 10 ส่วนเมื่อมีผลของอิออนรบกวนร่วมด้วย พบว่า อิออนไบคาร์บอเนตทำให้การดูดติดผิวของอาร์เซไนต์ต่ำลงเพียงเล็กน้อย แต่อิออนฟอสเฟตทำให้การดูดติดผิวของอาร์เซไนต์ต่ำลงมากอย่างมีนัยสำคัญ การประมาณด้วยโปรแกรม HYDRUS2D เปรียบเทียบกับผลการดูดติดผิวด้วยคอลัมน์พบว่า ผลการทดลองแบบคอลัมน์ของดินร่วนเหนียวที่พีเอชเริ่มต้นเท่ากับ 10 มีค่าใกล้เคียงกับการประมาณด้วยโปรแกรม HYDRUS2D แต่ในการประมาณของดินร่วนเหนียวที่พีเอชเริ่มต้นเท่ากับ 4 และที่พีเอชเริ่มต้นเท่ากับ 7 ของดินร่วนเหนียวปนทราย ดินร่วนเหนียว และดินทรายร่วน ยังมีค่าความสามารถในการดูดติดผิวที่น้อยกว่าความเป็นจริง เนื่องมาจากโปรแกรมในการประมาณการเคลื่อนที่นี้ตั้งอยู่บนสมมุติฐานของการดูดติดผิวแบบไม่สมดุลในสถานะชั้นน้ำใต้ดิน

KEY WORD : ARSENITE / ADSORPTION / SOIL / TRANSPORT / COLUMN TEST

KITTIPONG NINLABOAT : SORPTION AND TRANSPORT BEHAVIOR OF ARSENITE IN THE AQUIFER. THESIS ADVISOR : KHEMARATH OSATHAPHAN, Ph.D., THESIS COADVISOR : ASST. PROF. SUTHA KHAODHIAR, Ph.D., 189 pp. ISBN 974-17-6125-2

Sorption and transport behaviors of arsenite on aquifer materials was investigated. Three types of aquifer materials; sandy clay loam, clay loam, and loamy sand were used. This research consisted of two experimental sections batch and column experiments. Batch experiment was conducted to examine the effectiveness and ability of soil sample for arsenite sorption at varying pH of 4, 7, and 10. The competitive adsorption of typical ions ,i.e., bicarbonate and phosphate, was also investigated. Arsenite transport through soils were studied in the column. The experimental results were compared with the simulated results from the computer program 'HYDRUS2D'. The batch experiments results showed that the sorption ability of arsenite in clay loam is more than sandy clay loam and loamy sand. The adsorption isotherm for arsenite adsorption can be modelled by Langmuir sorption isotherm. Bicarbonate ion did not effect arsenite adsorption. However; phosphate ion suppressed the arsenite sorption significantly. The tracer column experimental results ascertained that dispersion coefficient was $2.89 \times 10^{-3} \text{ cm}^2/\text{s}$ for sandy clay loam, $2.71 \times 10^{-3} \text{ cm}^2/\text{s}$ for clay loam, and $1.05 \times 10^{-2} \text{ cm}^2/\text{s}$ for sandy loam. Arsenite adsorption decreases with increasing pH in both batch and column studies. Adsorption of arsenite was highest with clay loam follow by sandy clay loam and loamy sand, respectively. Moreover, the results of the competitive ion were reducing the adsorption ability of arsenite on the soil sample, especially phosphate ion highly affected on reducing the adsorption ability of arsenite. While the ratio of the competitive ions were not effect on the adsorption ability of arsenite. The simulation by HYDRUS2D program compared with the results from the experiments elucidated the results from the column test in the clayey loam at initial pH 10 were most agreeable to the estimation by HYDRUS2D. Nevertheless, the simulation of sandy clay loam, clay loam, and loamy sand at the initial pH 4 and 7 failed to predict the transport behaviors because of the nature of non – equilibrium sorption in real aquifer materials.