

จุฬารัตน์ นาดประทาน : แบบจำลองการเคลื่อนที่แบบ 1 มิติ สำหรับเฮกซะวาเลนต์โครเมียมใน
ชั้นน้ำใต้ดิน (ONE DIMENSIONAL TRANSPORT MODELING FOR HEXAVALENT
CHROMIUM IN THE AQUIFER) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร.สุธา ขาวเขียว, อาจารย์ที่ปรึกษา
ร่วม : อ.ดร.เขมรัฐ โอสถาปนีย์, 122 หน้า, ISBN 947-17-3654-1

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาการเคลื่อนที่ รวมไปถึงการศึกษาการประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์
ในการประมาณการเคลื่อนที่ของเฮกซะวาเลนต์โครเมียมในน้ำใต้ดิน โดยทำการทดลองทั้งแบบเบดซ์
และคอลัมน์ การทดลองแบบเบดซ์ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพและความสามารถในการดูดซับสาร
ละลายโครเมียมด้วยตัวอย่างดิน ซึ่งถือเป็นตัวแทนของดินในบริเวณนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด จังหวัด
ระยอง ซึ่งทำการศึกษาที่พีเอชของชุดการทดลองเท่ากับ 4, 5, 6, 7 และ 8 ส่วนการทดลองแบบคอลัมน์
ได้ศึกษาถึงการป้อนสารเทรเซอร์เข้าสู่คอลัมน์เพื่อคำนวณค่าสัมประสิทธิ์การกระจายตัว และการทำ
การทดลองแบบคอลัมน์เพื่อเปรียบเทียบกับผลการประมาณการเคลื่อนที่ด้วยคอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์

ผลการทดลองแบบเบดซ์พบว่า ความสามารถในการดูดซับโครเมียมด้วยตัวอย่างดินจะมีค่าสูงขึ้น
เมื่อพีเอชลดลง ในช่วงพีเอชที่ทำการศึกษา และการเพิ่มขึ้นของปริมาณตัวอย่างดินทำให้ปริมาณ
โครเมียมที่ถูกดูดซับเพิ่มมากขึ้น แต่ความสามารถในการดูดซับโครเมียมต่อปริมาณตัวอย่างดินลดลง
ส่วนผลการศึกษาไอโซเทอมของการดูดซับโครเมียมโดยใช้ตัวอย่างดินพบว่า ความสามารถในการดูด
ซับโครเมียมมีความสัมพันธ์กับ ไอโซเทอมการดูดซับแบบแลงมัวร์

สำหรับผลการทดลองแบบคอลัมน์พบว่าค่าสัมประสิทธิ์การกระจายตัวมีค่าเท่ากับ 10.26×10^{-3}
ชม.²/วินาที และหลังจากการเปรียบเทียบผลที่ได้จากการประมาณโดยโปรแกรม HYDRUS2D กับผล
การทดลองแบบผลการทดลองแบบคอลัมน์พบว่า โปรแกรม HYDRUS2D สามารถประมาณ ได้ใกล้เคียง
ที่สุดที่พีเอช 6 รองลงมาคือที่พีเอช 8 ส่วนที่พีเอช 4 นั้นถือว่าไม่ประสบผลสำเร็จในการประมาณ เนื่อง
จากผลการทดลองมีความแตกต่างกันมาก ซึ่งอาจอธิบายได้ว่าในความเป็นจริงจะเกิดการดูดซับแบบไม่
สมดุล (Non-equilibrium adsorption process) ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานของแบบจำลองการเคลื่อนที่
ที่นำมาใช้ และเมื่อพิจารณาผลการประมาณการเคลื่อนที่ด้วยโปรแกรมพบว่ายังไม่สามารถนำไปใช้งาน
ในสภาพจริงได้ เนื่องจากผลจากการประมาณยังมีข้อจำกัดด้านความปลอดภัย เพราะจะประมาณความ
สามารถในการเคลื่อนที่ได้น้อยกว่าที่เกิดขึ้นจริง ทำให้เมื่อนำไปใช้ในสภาพจริง โดยไม่มีการตรวจสอบ
อาจจะทำให้เกิดความผิดพลาดได้

KEY WORD : Chromium / Adsorption / Soil / Transport Modeling / Column Test

CHULARIT NATPRATAN : ONE DIMENSIONAL TRANSPORT MODELING FOR HEXAVALENT CHROMIUM IN THE AQUIFER.

THESIS ADVISOR : ASST. PROF. SUTHAR KHAODHIAR, Ph.D., THESIS

COADVISOR : KHEMARAT OSATAPAN, Ph.D., 122 pp. ISBN 947-17-3654-1.

The objectives of this study were to study the hexavalent chromium transport and the application of computer software for predicting the transport of hexavalent chromium in subsurface by soil samples in batch and column experiments. Aims of batch experiments were to study efficiencies and hexavalent chromium adsorption capacities of soil samples in the Maptaphut industrial estate zone, Rayong which were used as surrogate soil and to study effect of pH on hexavalent chromium range of 4, 5, 6, 7 and 8. Column experiments aimed to calculate dispersion coefficient by the tracer test and to compare the results of the column experiments to that of the HYDRUS2D computer software.

Batch experiments showed that hexavalent chromium adsorption capacities increased with decreasing solution pH in the range of the study. hexavalent chromium batch experiments also revealed that an increase in the amount of soil samples increased the total amount of hexavalent chromium adsorption but decreased the capacities of chromium adsorption per gram of soil samples. The adsorption isotherm for chromium adsorption was agreeable with the Langmuir isotherm.

Column experiment results showed that the value of dispersion coefficient was $10.26 \times 10^{-3} \text{ cm}^2/\text{s}$. After comparing the results of the HYDRUS2D to that of the column experiments, it was found that the HYDRUS2D was able to predict most precisely at pH 6 and less precisely at pH 8. However, HYDRUS2D failed significantly to describe the behavior of hexavalent chromium transport at pH 4 as seen clearly from the difference between the results of the HYDRUS2D and that of the column experiments. That was, modeling the transport of metals using the local equilibrium assumption using non-equilibrium sorption parameters failed significantly to describe the behavior of hexavalent chromium transport. Prediction by HYDRUS2D was still invalid for the application in real situation since the value resulted from the prediction was less than that from experiments. Using the results from the HYDRUS2D without checkup might not be appropriate.