

กษม จันทรเนียม 2552: การศึกษาความสามารถเปียกได้ของพื้นผิวสำหรับการปนเปื้อนของเหลวที่ไม่ใช้น้ำแบบผสมโดยการทดสอบอิมบิซิชั่นเรท และความสัมพันธ์ระหว่างความดันคาปิลลารีและความอิมตัวด้วยน้ำ ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม) สาขาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ จีมา ศรีลัมพ์, Ph.D. 106 หน้า

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาความสามารถเปียกได้ของพื้นผิวโดยการทดสอบอิมบิซิชั่นเรท และวิธีการหาความสัมพันธ์ระหว่างความดันคาปิลลารีและความอิมตัวด้วยน้ำ สำหรับการปนเปื้อนของเหลวที่ไม่ใช้น้ำแบบผสม ซึ่งเป็นการผสมกันระหว่าง DNAPL (Dense Nonaqueous Phase Liquid) และ LNAPL (Light Nonaqueous Phase Liquid) โดยเลือก TCE เป็นตัวแทนของ DNAPL และ โทลูอินเป็นตัวแทนของ LNAPL การทดลองแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ 1.การศึกษาความอิมตัวด้วยน้ำเทียบกับเวลา 2.การศึกษาความสัมพันธ์ของความดันคาปิลลารีและความอิมตัวด้วยน้ำพร้อมกับการคำนวณหาดัชนีชี้วัดความสามารถเปียกได้แบบ USBM (U.S. Bureau of Mines) 3.การศึกษาความสามารถในการซึมผ่านสัมพัทธ์และความอิมตัวด้วยน้ำ

การศึกษาความอิมตัวด้วยน้ำเทียบกับเวลาพบว่าตัวกลางที่ไม่ปนเปื้อนมีค่าความอิมตัวด้วยน้ำสูงสุดเฉลี่ยที่ 76.66% ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับตัวกลางที่มีการปนเปื้อนชนิดเดียวทั้ง LNAPL และ DNAPL ที่มีค่าความอิมตัวด้วยน้ำสูงสุดเฉลี่ยที่ 84.98% และ 82.96% ตามลำดับ ส่วนการปนเปื้อนแบบผสมนั้นมีค่าความอิมตัวด้วยน้ำสูงสุดเฉลี่ยที่ 75.09% และ 73.88% เมื่อตัวกลางปนเปื้อน DNAPL แล้วปนเปื้อน LNAPL และเมื่อตัวกลางปนเปื้อน LNAPL แล้วปนเปื้อน DNAPL ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับตัวกลางที่ไม่ปนเปื้อนเมื่อพิจารณาจากสมการของลาปลาซแล้ว พบว่าความอิมตัวด้วยน้ำที่ต่างกันมีผลมาจาก แรงที่ผิวสัมผัสของเหลว และมุมสัมผัสที่เปลี่ยนแปลงไป จึงส่งผลให้ความสามารถเปียกได้เปลี่ยนแปลงไป ของความดันคาปิลลารีและความอิมตัวด้วยน้ำพร้อมกับการคำนวณหาดัชนีชี้วัดความสามารถเปียกได้แบบ USBM นั้น พบว่าความสามารถเปียกได้ลดลงเมื่อมีของเหลวอีกชนิดคั่งค้างอยู่ในระบบ โดยในระบบน้ำ - LNAPL มีค่าดัชนีอยู่ที่ 1.36 แต่เมื่อทดสอบด้วยระบบน้ำ - LNAPL เมื่อมี DNAPL คั่งค้างอยู่ในระบบ มีค่าดัชนีอยู่ที่ 0.56 ส่วนในระบบน้ำ - DNAPL มีค่าดัชนีอยู่ที่ 0.395 แต่เมื่อทดสอบด้วยระบบน้ำ - DNAPL เมื่อมี LNAPL คั่งค้างอยู่ในระบบ มีค่าดัชนีอยู่ที่ -1.63 การศึกษาความสามารถในการซึมผ่านสัมพัทธ์และความอิมตัวด้วยน้ำ พบว่าความซึมผ่านได้สัมพัทธ์ของ DNAPL และ LNAPL มีค่าลดลงเมื่อซึมผ่านตัวกลางที่มี NAPL อีกชนิดคั่งค้างอยู่ในตัวกลาง

งานวิจัยนี้ทำให้ทราบว่า การปนเปื้อนแบบผสมทำให้พื้นผิวของตัวกลางมีความชอบน้ำต่ำลงเมื่อเทียบกับการปนเปื้อนชนิดเดียว ดังนั้นในการฟื้นฟูพื้นที่ที่มีการปนเปื้อนแบบผสมนั้น จึงต้องมีวิธีการและเทคนิคทางวิศวกรรมที่แตกต่างจากพื้นที่ที่มีการปนเปื้อนเพียงสารชนิดเดียว เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพมากที่สุด

Kasama Channiam 2009: Surface Wettability of Comingle NAPL Contamination by Imbibition Rate Test and Capillary Pressure - Water Saturation Relationship. Master of Engineering (Environmental Engineering), Major Field: Environmental Engineering, Department of Environmental Engineering. Thesis Advisor: Assistant Professor Cheema Soralump, Ph.D. 106 pages.

This research studied surface wettability of comingle contamination between DNAPL (Dense Nonaqueous Phase liquid) and LNAPL (Light Nonaqueous Phase Liquid) by imbibition rate test and capillary pressure – water saturation relationship. TCE is DNAPL agent and Toluene is LNAPL agent. The experiment separated in 3 parts : air – water imbibition rates, oil – water capillary pressure curve coupled with calculation of the USBM (U.S. Bureau of Mines) wettability index and oil permeability – water saturation.

Result of the imbibition rate test at the end time showed water saturation of non exposure medium sample was 76.66%. This's a significant differentiated of 82.96% and 84.98% water saturation of DNAPL exposure medium sample and LNAPL exposure medium sample respectively. When medium sample exposed to comingle NAPL, water saturation of initially DNAPL exposure and then Toluene exposure was 75.09% and water saturation of initially LNAPL exposure and then DNAPL exposure was 73.88%, this's not a significant differentiated water saturation. From Laplace's equation found out interfacial energy and contact angle was the cause of water saturation different at the end time. Result of oil – water capillary pressure curve coupled with calculation of the USBM wettability index showed a change to less hydrophilic when the medium was exposed to comingle NAPL. USBM wettability index of water – LNAPL system was 1.36. USBM wettability index of water – LNAPL system and DNAPL residual was 0.56. USBM wettability index of water – DNAPL system was 0.395. And USBM wettability index of water – DNAPL system and LNAPL residual was -1.63. Result of relative permeability – water saturation showed decreasing permeability of DNAPL and LNAPL when NAPL residual were in medium.

Wettability changed to less hydrophilic when the contamination zone changed from one NAPL contamination to comingle NAPL contamination. So in NAPL comingle contaminated field need more methodology and engineering technic to recovery than one NAPL contamination field for the highest efficient.