

T 167023

นภาพร กิตติศิริ : การศึกษาเปรียบเทียบการร่วมย่อยสลายไตรคลอโรเอทิลีนทางชีวภาพโดยใช้ โทลูอีน ฟีนอล และเบนซิลแอลกอฮอล์เป็นซับสเตรตเพื่อการเจริญเติบโต

(A COMPARISON STUDY OF BIOLOGICAL COMETABOLISM OF TRICHLOROETHYLENE USING TOLUENE, PHENOL, AND BENZYL ALCOHOL AS GROWTH SUBSTRATES) อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ ดร.ศรัณย์ เตชะเสน , 160 หน้า. ISBN 974-17-6807-9.

งานวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้เบนซิลแอลกอฮอล์เป็นซับสเตรตแทนโทลูอีนและฟีนอล ในการบำบัดไตรคลอโรเอทิลีนทางชีวภาพ โดยศึกษาค่าสัมประสิทธิ์การเจริญเติบโต (Growth Yield : Y) และค่า TCE Transformation Yield (T_y) ของซับสเตรตทั้งสามชนิดในการทดลองแบบแบตช์ และทำการศึกษาค่าคินเนติกส์ของการร่วมย่อยสลายไตรคลอโรเอทิลีนด้วยแบบจำลองคอมพิวเตอร์

งานวิจัยนี้ใช้เชื้อจุลินทรีย์ที่โตบนโทลูอีนมาใช้ในการทดลอง ผลการทดลองพบว่าจุลินทรีย์ที่โตบนโทลูอีน สามารถใช้เบนซิลแอลกอฮอล์เป็นซับสเตรตแทนโทลูอีนและฟีนอลในการบำบัดไตรคลอโรเอทิลีนได้

ค่า Y ของจุลินทรีย์ที่ใช้โทลูอีน ฟีนอล และเบนซิลแอลกอฮอล์เป็นซับสเตรตที่ได้จากการทดลองมีค่าเท่ากับ 0.074 มิลลิกรัม-โทลูอีน/มิลลิกรัม-เซลล์ 0.056 มิลลิกรัม-ฟีนอล/มิลลิกรัม-เซลล์ และ 0.060 มิลลิกรัม-เบนซิลแอลกอฮอล์/มิลลิกรัม-เซลล์ ตามลำดับ ส่วนค่า T_y ของการใช้ซับสเตรตทั้งสามชนิดในการย่อยสลายไตรคลอโรเอทิลีน มีค่าเท่ากับ 0.014 มิลลิกรัม-ทีซีอี/มิลลิกรัม-โทลูอีน 0.015 มิลลิกรัม-ทีซีอี/มิลลิกรัม-ฟีนอล และ 0.012 มิลลิกรัม-ทีซีอี/มิลลิกรัม-เบนซิลแอลกอฮอล์

เมื่อทำการประมาณค่าตัวแปรทางคินเนติกส์โดยแบบจำลองคอมพิวเตอร์ AQUASIM2.1b สำหรับการให้ โทลูอีนเป็นซับสเตรต ค่าอัตราการย่อยสลายซับสเตรต (k_d) เท่ากับ 4.01 มิลลิกรัม-โทลูอีน/มิลลิกรัม-เซลล์/วัน ค่าความเข้มข้นที่อัตราการย่อยสลายซับสเตรตเป็นครึ่งหนึ่ง ($K_{s0.5}$) เท่ากับ 1.29 มิลลิกรัม/ลิตร ค่าอัตราการย่อยสลายไตรคลอโรเอทิลีน (k_c) เท่ากับ 1.67 มิลลิกรัม-ทีซีอี/มิลลิกรัม-เซลล์/วัน และค่าความเข้มข้นที่อัตราการย่อยสลายไตรคลอโรเอทิลีนเป็นครึ่งหนึ่ง ($K_{c0.5}$) เท่ากับ 7.61 มิลลิกรัม/ลิตร สำหรับการให้ฟีนอลเป็นซับสเตรต ค่า k_d เท่ากับ 5.27 มิลลิกรัม-ฟีนอล/มิลลิกรัม-เซลล์/วัน ค่า $K_{s0.5}$ เท่ากับ 0.98 มิลลิกรัม/ลิตร ค่า k_c เท่ากับ 1.39 มิลลิกรัม-ทีซีอี/มิลลิกรัม-เซลล์/วัน และค่า $K_{c0.5}$ เท่ากับ 6.62 มิลลิกรัม/ลิตร และสำหรับการใช้เบนซิลแอลกอฮอล์เป็นซับสเตรต ค่า k_d เท่ากับ 7.09 มิลลิกรัม-เบนซิลแอลกอฮอล์/มิลลิกรัม-เซลล์/วัน ค่า $K_{s0.5}$ เท่ากับ 0.83 มิลลิกรัม/ลิตร ค่า k_c เท่ากับ 1.46 มิลลิกรัม-ทีซีอี/มิลลิกรัม-เซลล์/วัน และค่า $K_{c0.5}$ เท่ากับ 7.06 มิลลิกรัม/ลิตร

ผลการทดลองดังกล่าวสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในเชิงวิศวกรรมในการบำบัดการปนเปื้อนของไตรคลอโรเอทิลีนในชั้นน้ำใต้ดิน การวางแผนบำบัดและฟื้นฟูสามารถใช้โปรแกรมร่วมกับการทดลองแบบแบตช์เพื่อประมาณการปริมาณซับสเตรต เวลาที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลาย และประมาณค่าใช้จ่ายในการบำบัดได้

TE 167023

4570372521 : MAJOR ENVIRONMENTAL ENGINEERING

KEY WORD: BIODEGRADATION / AEROBIC BIOTRANSFORMATION / BIOREMEDIATION

NAPAPORN KITTISIRI : A COMPARISON STUDY OF BIOLOGICAL COMETABOLISM OF TRICHLOROETHYLENE USING TOLUENE, PHENOL, AND BENZYL ALCOHOL AS GROWTH SUBSTRATES. THESIS ADVISOR : SARUN TEJASEN, Ph.D., 160 pp. ISBN 974-17-6807-9.

This research was focused on possibility of replacing toluene and phenol with benzyl alcohol as growth substrates in biological cometabolism of trichloroethylene (TCE). Growth Yield (Y) and TCE Transformation Yield (T_y) using toluene, phenol, and benzyl alcohol as growth substrates were studied in the batch experiments. Kinetic parameters of the cometabolism processes were estimated using a computer modeling.

This research started with microorganisms grown on toluene. Results showed that benzyl alcohol could be replaced for toluene and phenol as growth substrate in TCE biological cometabolism.

In this study, Growth Yields (Y) of toluene, phenol, and benzyl alcohol were 0.074 mg-toluene/mg-cells, 0.056 mg-phenol/mg-cells, and 0.060 mg-benzyl alcohol/mg-cells, respectively. TCE Transformation yields (T_y) using toluene, phenol, and benzyl alcohol as growth substrates were 0.014 mg-TCE/mg-toluene, 0.015 mg-TCE/mg-phenol, and 0.012 mg-TCE/mg-benzyl alcohol, respectively.

The kinetic parameters of trichloroethylene cometabolism were modeled by AQUASIM2.1b program. By using toluene as growth substrate, the maximum specific rate of substrate degradation (k_g) was 4.01 mg-toluene/mg-cell/day, the half saturation constant for the growth substrate (K_{sg}) was 1.29 mg/l, the maximum specific rate of trichloroethylene degradation (k_c) was 1.67 mg-TCE/mg-cell/day, and the half saturation constant for trichloroethylene (K_{sc}) was 7.61 mg/l. By using phenol as growth substrate, the k_g was 5.27 mg-phenol/mg-cell/day, the K_{sg} was 0.98 mg/l, the k_c was 1.39 mg-TCE/mg-cell/day, and the K_{sc} was 6.62 mg/l. And by using benzyl alcohol as growth substrate, the k_g was 7.09 mg-benzyl alcohol/mg-cell/day, the K_{sg} was 0.83 mg/l, the k_c was 1.46 mg-TCE/mg-cell/day, and the K_{sc} was 7.06 mg/l.

This research can be engineering applicative in TCE-contaminated groundwater remediation. The modelings together with batch experiments are able to estimate growth substrate quantity, remediation period, and remediation cost.