

BIODEGRADACION ANAEROBIA DE ISOMEROS DEL XILENO, UTILIZANDO Mn(IV) Y Fe(III) COMO ACEPTORES FINALES DE ELECTRONES

Wilverth Villatoro-Monzón^{1,2} y Elías Razo-Flores¹

¹Programa de Biotecnología del Petróleo, Instituto Mexicano del Petróleo. Eje Central Lázaro Cárdenas 152, C.P. 07730, México D.F.² y Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, I.P.N., Prol. de Carpio y Plan de Ayala, C.P.11340, México, D.F. (vmw_imp@hotmail.com)

Palabras clave: aromáticos, BTEX, gasolina

Introducción. Los isómeros del xileno se encuentran comúnmente asociados a los BTEX, siendo estos en su conjunto compuestos derivados de la gasolina, que pueden contaminar aguas subterráneas y sedimentos, donde el oxígeno puede ser limitado. El Fe y Mn se encuentran presentes naturalmente en acuíferos subterráneos. Por lo tanto, estos compuestos pueden servir como aceptores de electrones para la biodegradación de dichos contaminantes (1). El objetivo de este trabajo fue determinar la biodegradación de los isómeros del xileno utilizando Mn y Fe en forma de cristales amorfos.

Metodología. Se utilizaron botellas serológicas con 50 mL de medio mineral, se inocularon con sedimento del río Rhin y se les agregó 0.2 mM de cristales de FeOOH y MnO₂, separadamente. Los xilenos (*o*-, *m*- *p*-) a una concentración promedio de 43 µM, y se cuantificaron por cromatografía de gases. Se determinó la producción de Fe(II) y Mn(II) por medio de reactivos Hach. Bajo las mismas condiciones se prepararon testigos estériles y abióticos que se analizaron igual que los tratamientos (1).

Resultados y discusión. Para todos los casos se consideraron los testigos para hacer los cálculos correspondientes. La degradación de los isómeros del xileno bajo condiciones de reducción de Mn(IV) se realizó de acuerdo a los datos de la tabla 1.

Tabla 1. Degradación anaerobia de los isómeros del xileno utilizando MnO₂ como aceptor final de electrones.

	µM degradado	µM Mn(II) producido	Aceptor/ substrato mol/mol	Aceptor/ substrato mol/mol esperado
<i>o</i> -	42.3	980.5	23.17	21
<i>m</i> -	44.7	979.9	21.91	21
<i>p</i> -	43.4	1010.9	23.29	21

Bajo condiciones de reducción de Mn(IV), la velocidad de degradación máxima (VDM) del *o*-xileno fue de 0.16 µM/d durante 260 días (d) de incubación. La degradación del *m*-xileno se realizó a una VDM de 0.32 µM.d, durante 186 d. El *p*-xileno se degradó a una VDM de 0.26 µM/d durante 186 d. El *m*-xileno fue degradado mas rápidamente que los otros isómeros, este compuesto también ha sido degradado por la cepa T de *Azoarcus sp.* bajo condiciones desnitrificantes a una concentración de 320 µM (2).

La degradación de isómeros del xileno bajo condiciones de Fe(III) se llevó a cabo de acuerdo a la tabla 2.

Tabla 2. Degradación anaerobia de los isómeros del xileno utilizando FeOOH como aceptor final de electrones.

	µM degradado	µM Fe(II) producido	Aceptor / substrato mol/mol	Aceptor / substrato mol/mol esperado
<i>o</i> -	48.1	2224.4	46.23	42
<i>m</i> -	43.9	1872.7	42.70	42
<i>p</i> -	45.4	1990.9	43.89	42

Bajo condiciones de Fe(III), la VDM del *o*-xileno fue de 0.19 µM/d durante 275 d de incubación. La degradación del *m*-xileno se realizó a una VDM de 0.18 µM/d, durante 275 d. El *p*-xileno se degradó a una VDM de 0.11 µM/d durante 445 d.

La degradación del *o*-xileno fue más rápida que la de los otros isómeros. Este compuestos ha sido degradado a una concentración de 400 µM por *Pseudomonas sp.* cepa T, bajo condiciones desnitrificantes (3). La degradación anaerobia del *o*- y *p*-xileno fue favorecida en presencia de MnO₂, lo que coincide con la cantidad de energía que los microorganismos pueden disponer al reducir el Mn(IV) a Mn(II). Este es el primer reporte de la degradación de los xilenos bajo condiciones de reducción de Mn(IV) y Fe(III).

Conclusiones. Los xilenos fueron degradados utilizando al Mn y Fe respectivamente como aceptores finales de electrones. El Mn influyó significativamente la degradación de *o*- y *p*-xileno, respecto al Fe.

Agradecimiento. CONACyT (31537-B) y IMP (D.00037).

Bibliografía.

- Villatoro-Monzón, W.R., Mesta-Howard A.M., Razo-Flores E. (2003). Anaerobic biodegradation of BTEX using Mn(IV) and Fe(III) as alternative electron acceptors. *Water Sci. Technol.* En prensa.
- Krieger, C.J., Beller H.R., Reinhard M., Spormann A.M. (1999). Initial reactions in anaerobic oxidation of *m*-xylene by the denitrifying bacterium *Azoarcus sp.* strain T. *J. Bacteriol.* 181:6403-6410.
- Beller, H.R., Spormann A.M. (1997). Anaerobic activation of toluene and *o*-xylene by addition to fumarate in denitrifying strain T. *J. Bacteriol.* 179:670-676.

