

Estudio comparativo de ensayos de biodegradabilidad

Itria, R. F.⁽ⁱ⁾; Luppi, L. I.⁽ⁱⁱ⁾; de Tullio, L. A.⁽ⁱ⁾.

⁽ⁱ⁾Centro de Investigación y Desarrollo de Ingeniería Ambiental (CIIA)

⁽ⁱⁱ⁾Comité de Bioseguridad (Hospital "Churrucá-Visca")

INTRODUCCIÓN

Los procesos de biodegradación comprenden dos categorías: biodegradación primaria y biodegradación última o mineralización. Durante la biodegradación primaria se producen alteraciones estructurales discretas en la molécula original, lo que hace que ésta pierda sus propiedades físico-químicas características. Durante la biodegradación última o total, la sustancia química es metabolizada por los microorganismos como fuente de carbono y energía siendo completamente transformada en compuestos inorgánicos.

En el presente trabajo se evaluó la biodegradabilidad de los detergentes base que se encuentran presentes con mayor frecuencia en formulaciones de limpieza del mercado local: dodecil benceno sulfonato de sodio (ABS), lauril sulfato de sodio (SDS) y nonil fenol etoxilado con 10 moles de óxido de etileno (NPEO10) [fuente: CIIA]. A este propósito se utilizaron las normas IRAM 25610 (desarrollada en el CIIA), OECD 302 B y OECD 301 D.

MATERIALES Y MÉTODOS

Químicos

Los detergentes fueron provistos gentilmente por la Asociación Industrial ALPHA, Leandro N. Alem 1067, piso 12, (1001) Buenos Aires, Argentina.

Inóculos

Barro activado: obtenido de la cámara de oxidación biológica de una planta de tratamiento de efluentes industriales de la provincia de Buenos Aires.

Población bacteriana mixta: proveniente de agua del Río de la Plata.

Ensayos de biodegradabilidad

- 1) Primaria: determinada como desaparición del detergente (métodos: MBAS para los aniónicos y CTAS para los catiónicos)^[1] según el test de Zahn-Wellens^[2]
- 2) Última o Total: por remoción de materia orgánica en términos de DQO, según norma IRAM^[3].
- 3) Rápida o Fácil (o *Closed Bottle Test*)^[4]: basada en DBO a 28 días.

RESULTADOS

Biodegradabilidad primaria

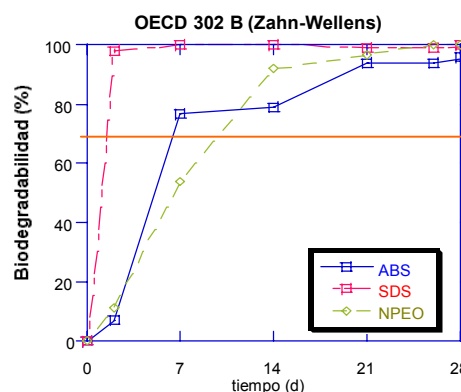


Fig. 1: Determinación de la biodegradabilidad primaria según norma OECD 302 B.

En la Figura 1 puede observarse como todos los compuestos ensayados alcanzan valores cercanos al 100 % en su degradación. En la mitad del período de ensayo los compuestos superan el valor de aceptabilidad o de corte, que es del 70 %.

Biodegradabilidad total

Al evaluarse la degradación total de los compuestos con la norma IRAM 25610, pueden observarse diferencias respecto a los niveles de degradación alcanzados (ver Fig. 2). Mientras el SDS supera el nivel de corte de 70 % de degradación a los tres días, el ABS recién lo supera levemente a los 28 días (72 % de degradación), mientras que el NPEO₁₀ no alcanza dicho valor a lo largo del tiempo de ejecución del ensayo. Ensayos realizados con NPEO₁₀ de distintas procedencias alcanzaron valores superiores al 70 % de degradación (datos no mostrados).

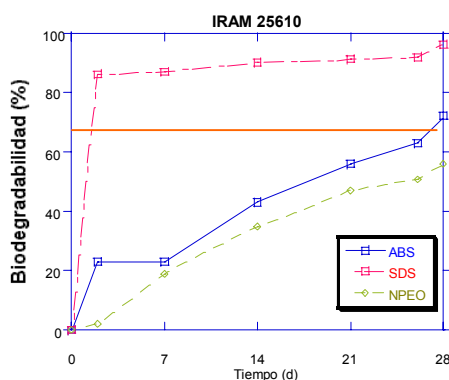


Fig. 2: Determinación de la biodegradabilidad última o total con el método IRAM 25610.

Biodegradabilidad fácil

Por medio de este método se evalúa qué tan fácilmente puede degradarse un compuesto. Las condiciones del ensayo son más estrictas que en los casos anteriores, ya que se utiliza una concentración mucho más baja de inóculo. Si a los 28 días se alcanza o supera el nivel de corte del 60 %, el compuesto se considera fácilmente biodegradable.

En la Figura 3 se observan marcadamente las diferencias de degradación de los tres detergentes. Las mismas se acentúan y queda manifiesta la dificultad de degradación del NPEO₁₀, que no supera el 6 % al cabo de los 28 días del ensayo.

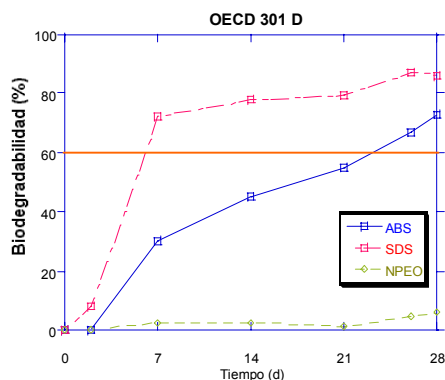


Fig. 3: Determinación de la biodegradabilidad fácil "Closed Bottle Test", método OECD 301 D.

CONCLUSIONES

Cuando se plantea la necesidad de evaluar la biodegradabilidad de un compuesto debe tenerse en cuenta cuál es el objetivo del análisis en cuestión.

Como se muestra en el presente trabajo, puede ocurrir que sustancias "altamente biodegradables" lo sean sólo por métodos de análisis que solamente reflejan cambios estructurales, y no por aquellos que presentan condiciones estrictas de degradación, como se observa en el caso del NPEO₁₀.

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer a Ivo Hardmeier (CEQUIPE) y a Ariel Ghizzardi (CIIA) por su valiosa colaboración.

Referencias

- [1] APHA, AWWA, WPCF, "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater" 18th ed. Washington DC, 1992.
- [2] Organization for Economic Cooperation and Development "Guideline for Testing of Chemicals" OECD 302 B, Paris, 1981.
- [3] Instituto Argentino de Normalización, "Agentes Tensioactivos. Determinación de última biodegradabilidad de Agentes Tensioactivos" IRAM 25610, 1994.
- [4] Organization for Economic Cooperation and Development "Guideline for Testing of Chemicals" OECD 301 D, Paris, 1992.

Para mayor información contactarse con:

Raúl Fabio Itria – rfitria@inti.gov.ar

[Volver a página principal](#) ◀