

# ESTIMACIÓN DE LA VELOCIDAD DE PRODUCCIÓN DE AZUFRE ELEMENTAL EN UN REACTOR SULFOXIDANTE

Ma. de Lourdes Celis García, , Oscar Monroy Hermosillo, Sergio Revah Moiseev  
Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. Depto. de Biotecnología, Ave. San Rafael Atlixco 186, Col.  
Vicentina, Iztapalapa, C.P. 09340, México, D.F. Fax 58 04 47 23. garcia@sun.uchc.edu

Palabras clave: *Thiobacillus*, azufre, sulfuro

**Introducción.** Los efluentes que contienen sulfuro son tratados mediante la oxidación biológica a sulfato. La conversión del sulfuro a azufre elemental es una alternativa interesante, pues permite la remoción del azufre sólido disminuyendo el contenido de azufre total en el agua residual. Las aguas residuales que contienen sulfuros son generadas por un gran número de industrias como la petroquímica, y como resultado del tratamiento anaerobio de aguas residuales que contienen sulfatos, sulfitos u otros compuestos azufrados oxidados.

El objetivo de este trabajo fue determinar la velocidad de formación de azufre elemental en un reactor alimentado con sulfuro.

**Metodología.** Se utilizó un consorcio aerobio en el que se encontraban presentes microorganismos del género *Thiobacillus*. El inóculo se obtuvo de un reactor sulfoxidante alimentado con tiosulfato. El medio mineral fue el descrito por Sublette (1). En lugar de tiosulfato se usó  $\text{Na}_2\text{S} \cdot 9\text{H}_2\text{O}$  en la alimentación. Se utilizó un reactor de 1.8 L de volumen total. El cultivo se realizó en un lote alimentado a una carga de 0.7 g/L día (21.87 mmol/L día) y una tasa de dilución ( $D$ ) = 0.56/día. El pH se controló en 8.0 con HCl (3N). La aireación se llevó a cabo en un recipiente separado del reactor. La concentración de oxígeno disuelto en el reactor fue 0.19 mg/L. Determinaciones: Azufre elemental por cianólisis. Sulfato por electroforesis capilar. Sulfuro, por yodometría y espectrofotometría. Tiosulfato por yodometría.

**Resultados y discusión.** Se logró la oxidación de sulfuro a partir de un consorcio de *Thiobacillus* que usaba tiosulfato. Antes de llevar a cabo el experimento el reactor se operó en 3 lotes alimentados de 48 horas cada uno. El análisis del sulfato y el cálculo teórico del azufre elemental mostraron que la acumulación de azufre en estado transitorio es lineal con respecto al tiempo (Fig. 1). Para efectos prácticos se utiliza la cantidad de azufre elemental calculada a partir del balance estequiométrico, ya que una parte del azufre producido se adhiere a las superficies del reactor. La velocidad de formación de azufre obtenida a partir de la pendiente en la figura 1, fue de 12 mmol ( $\text{S-S}^0$ )/L día, mientras que la tasa de formación de sulfato fue de 8.1 mmol( $\text{S-SO}_4^{2-}$ )/L día. La tasa específica de degradación de sulfuro fue de 16.25 mg  $\text{H}_2\text{S}$ /g proteína

día, la cual es comparable a la reportada por Alcántara y col. (2) que es de 13.8 mg  $\text{H}_2\text{S}$ /g proteína día.

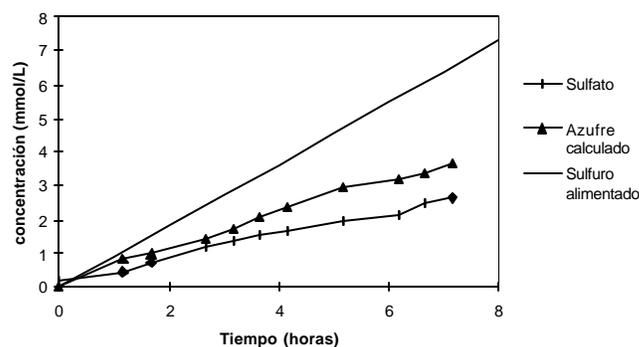


Fig.1. Concentraciones de sulfuro alimentado, sulfato y azufre elemental calculado.

Aunque no se detectó sulfuro residual ni tiosulfato, la diferencia que existe entre el azufre alimentado ( $\text{S-S}^{2-}$ ) y el transformado ( $\text{S-S}^0 + \text{S-SO}_4^{2-}$ ) puede ser debido a la formación de sulfito y polisulfuros, los cuales se forman a partir de la reacción entre sulfuro y azufre elemental (3), y que no fueron determinados en este experimento.

**Conclusiones.** Se llevó a cabo la conversión de sulfuro a azufre elemental en un lote alimentado. El 54% del sulfuro fue convertido a azufre elemental, mientras que el 36 % fue oxidado hasta sulfato. Para obtener un mejor rendimiento de azufre elemental es necesario hacer ajustes de carga de sulfuro y suministro de oxígeno.

**Agradecimientos.** Apoyo financiero del proyecto FIES-98-109-VI,2115-31801 y Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (M.L.B.C.G.)

## Bibliografía.

- Sublette, K. (1987). Oxidation of hydrogen sulfide by *Thiobacillus denitrificans*: desulfurization of natural gas. *Biotechnol. Bioeng.* 29: 49-257.
- Alcántara, S., Estrada, I., Vásquez, M.S., Revah, S. (1999). Carbon disulfide oxidation by a microbial consortium from a trickling filter. *Biotechnol. Letters.* 21: 815-819.
- Susuki, I. (1999). Oxidation of inorganic sulfur compounds: Chemical and enzymatic reactions. *Can. J. Microbiol.* 45:97-105.