

EVALUACIÓN Y OPERACIÓN DE UN SISTEMA EXPERIMENTAL PARA LA OXIDACIÓN BIOLÓGICA DE TIOSULFATO A AZUFRE

A.González^a, J.A.Velasco^a, S.Alcántara^b, S.Revah^a

(a) Departamento de Ingeniería Química. UAM-Iztapalapa. IPH.

(b) Biotecnología del Petróleo, IMP.

Av.Michoacán y la Purísima. Iztapalapa, 09340, México, D.F. Lab.W-107.

Tel.fax: 58044600 ext 2695 e-mail: srevah@xanum.uam.mx

Palabras clave: *Tiosulfato, Thiobacillus, Kla.*

Introducción Bacterias sulfooxidantes hoy en día son usadas en la remoción biológica de H₂S. La oxidación parcial hacia S⁰ se obtiene manteniendo condiciones limitantes de oxígeno cercanas a la estequiométrica (O₂]/[H₂S] = 0.5), con mayor presencia de oxígeno se favorece la formación de SO₄²⁻.⁽¹⁾ El objetivo del trabajo fue diseñar, evaluar las condiciones y operación de un reactor que permite la formación y acumulación de azufre. Se usó como modelo de estudio tiosulfato S₂O₃²⁻.

Metodología. Se utilizó un consorcio microbiano (*Thiobacilli*). Compuestos de azufre por HPLC, S⁰ por método calorimétrico de Bartlett, biomasa por Lowry. O₂ disuelto por sonda. Cargas de O₂ y S₂O₃²⁻ al reactor por Q_{O2} = (F_R/V_R)*[O₂]_a; Q_{S2O3}=(F_R/V_R)*[S₂O₃²⁻]_e.

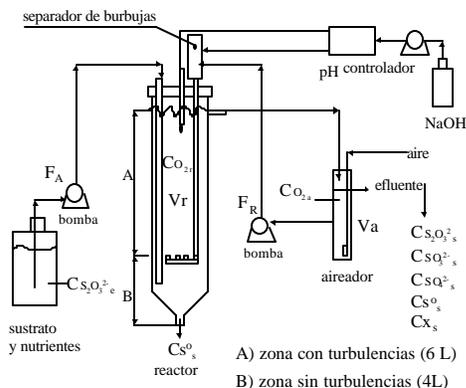


Fig.1 Sistema experimental

La Q_{O2} real se calculó a partir del contenido de O₂ en los productos de oxidación. Se empleó el sistema experimental mostrado en la Fig. 1. El volumen de reactor (V_R) y aireador (V_A) son de 10L y 1.5L, respectivamente.

Resultados y Discusión. La separación de la aireación del reactor permitió mantener una limitación de O₂ y la disminución de turbulencias en el reactor favoreciendo la formación y recuperación de S⁰. Se consideró (Q_{O2} / Q_{S2O3}) = ([O₂]/[S₂O₃])_{consumo}, de esta forma se alcanzan relaciones molares de 2, 0.75, 0.4 variando Q_{O2}. Los balances de O₂ mostraron relaciones reales de 1.96, 1.38 y 0.9 respectivamente. Lo anterior fue debido a la contribución del aireador en la oxidación. Esto se demostró

con un balance de oxígeno considerando estado estacionario en el aireador: $Kla = \{ (F_R/V_A) * ([O_2]_a - [O_2]_r) + q_{O_2} X \} / ([O_2] -$

[O₂]_a). Estudios previos permitieron calcular q_{O2}X= 174 mg/L h y [O₂]^{*}=5.82mg/L. Se alcanzaron relaciones más bajas, variando Q_{S2O3} (saturación por sustrato). Los resultados se muestran en el cuadro 1.

Cuadro 1. Efecto del aireador en el % de conversión de tiosulfato a azufre.

([O ₂]/[S ₂ O ₃]) consigna	2	0.75	0.4	0.26	0.22	0.16
([O ₂]/[S ₂ O ₃]) real	1.94	1.38	0.9	1.05	0.83	0.64
Q _{S2O3} mol/L h	9.5*10 ⁻⁴	9.5*10 ⁻⁴	9.5*10 ⁻⁴	2*10 ⁻³	2*10 ⁻³	2*10 ⁻³
SO ₄ ²⁻ Sal M	0.211	0.154	0.128	0.137	0.125	0.102
S ⁰ Sal M	0	0.005	0.022	0.062	0.071	0.034
%S a S ⁰	0	4.6	20.4	58	66	42
Kla (h ⁻¹)	802	459	353	635	232	102
O ₂ transferido (mg/L aireador)	5.0	5.0	5.0	5.3	4.5	3.2
O ₂ consumido (mg/L aireador)	2.16	5.55	10.88	5.80	5.80	5.80

Conclusiones. El sistema experimental posee alta capacidad de remoción de S₂O₃²⁻ a S⁰ manteniendo condiciones de limitación de O₂ ([O₂] < 0.1 mg/L) y altas Q_{S2O3} (saturación por sustrato), registrando un porcentaje máximo de conversión con respecto a un azufre de 66%, en el rango reportado en literatura para H₂S a S⁰ de 75%¹. El aireador posee altas tasas de transferencia de O₂ y un control sobre las concentraciones de O₂ alimentadas al biorreactor, el problema es el alto consumo de O₂ en esta unidad, comparado con el consumido en el reactor, por lo que se reduce la conversión a azufre si este efecto no se considera.

Agradecimiento. Este proyecto se desarrolla en el marco del FIES 98- 108. Se agradece además, al CONACYT por las becas a AG. y JAV.

Bibliografía.

1. Janssen A, Sleyster R, Van der Kaa C, Jochemsen A, Bontsema J, Lettinga G (1995). *Biological sulphide oxidation in a fed-batch reactor*. Biotechnol. Bioeng. Vol. (47), 327-333.