

CARACTERIZACIÓN CINÉTICA DE LA OXIDACIÓN AEROBIA DE H₂S USANDO RESPIROMETRÍA LFS

Armando González-Sánchez^{1,3}, María Tomás², Antoni David Dorado², Xavier Gamisans², Albert Guisasola¹, Javier Lafuente¹ and David Gabriel¹. e-mail: agonzalez@correo.cua.uam.mx

1. Department of Engyneria Quimica. Universitat Autònoma de Barcelona. Bellaterra, Barcelona. España. 2. Department of Engyneria Minera y Recurs Naturals, Universitat Politècnica de Catalunya, Manresa, España. 3. Departamento de Procesos y Tecnología UAM-Cuajimalpa. Ciudad de México, México.

Palabras clave: H₂S, modelación, OUR

Introducción. La respirometría es una técnica que evalúa la velocidad de consumo de oxígeno disuelto por parte de los microorganismos, y es inducida en este caso por la energía suministrada de la oxidación del H₂S. Representa una medida directa de la actividad sulfooxidante de los microorganismos cuando son sometidos a diferentes condiciones ambientales. La respirometría LFS (Ver figura 1) ha demostrado ser muy útil en la estimación de los parámetros biocinéticos, comúnmente usados y reportados en el campo del tratamiento aerobio de aguas residuales (Guisasola et al. 2005). Por otro lado, se ha evidenciado que la oxidación biológica autótrofa de sulfuro produce principalmente azufre elemental y sulfato, dependiendo de la disponibilidad de oxígeno disuelto para la respiración de los microorganismos (Visser et al. 1997). El objetivo de este trabajo fue usar la respirometría LFS para la caracterización cinética de la oxidación autótrofa de H₂S mediante la estimación de los parámetros propuestos.

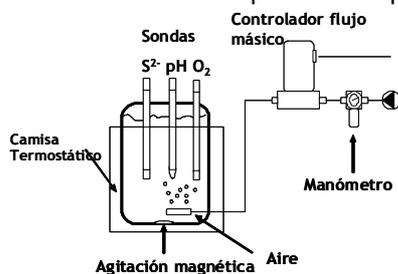


Fig. 1. Respirómetro LFS. (Liquid; fase en la cual se realiza la medición; Flow; fase gas en flujo continuo; Static; fase líquida estancada pero bien mezclada).

Metodología. Se usó un respirómetro LFS (Fig. 1) hecho de vidrio con volumen útil de 0.3 L. Posee un puerto de inyección abierto para la adición de biomasa o sulfuro disuelto. El orden de adición de las sustancias implicadas durante la prueba de respirometría fue secuencialmente medio mineral (0.3 L), una suspensión concentrada de microorganismos (0.002 L), en esta fase se cuantifica la respiración endógena (*OUR_{end}*) y el coeficiente volumétrico global de transferencia de oxígeno (*K_La*) mediante la interrupción y la iniciación de la aeración respectivamente (Guisasola et al. 2005). Inmediatamente después se adiciona un pulso de sulfuro (0.1 a 1.00 mmol L⁻¹) y se monitorea en línea los cambios en las concentraciones de oxígeno y sulfuro (Fig. 2a). La estimación de la velocidad de consumo de sulfuro (*SUR*) y de oxígeno (*OUR*) para condición (Fig. 2b) fue realizada mediante la aplicación de los balances de masa para el

sulfuro y oxígeno y su respectiva solución programada en MatLab 7.0. Se calibró un modelo de doble limitación por oxígeno y sulfuro e inhibición por sulfuro.

Resultados y discusión. Figura 2 a y 2b muestra los perfiles de oxígeno y sulfuro disuelto inducidos después de la adición de un pulso de sulfuro y los perfiles experimentales *OUR* y *SUR* calculados respectivamente. Después de la adición de sulfuro el valor del *SUR* fue máximo, indicando que la máxima capacidad oxidativa del consorcio microbiano fue alcanzada por la alta concentración inicial de sulfuro, en esta etapa se puede considerar que el azufre elemental fue el producto predominante. Posteriormente el *OUR* incrementó su valor hasta un máximo (desaparición de la inhibición por sulfuro). Finalmente el *SUR* y *OUR* bajaron su valor debido a la limitación por sulfuro, aquí se considera que el sulfato fue el producto predominante. Los valores de los parámetros estimados fueron, *OUR_{max}*= 0.12 mmol O₂ gProt⁻¹ min⁻¹, *K_s*= 0.001 mmol S L⁻¹, *K_i*= 1.015 mmol S L⁻¹ y una *K_{O2}*=0.028 mmol O₂ L⁻¹.

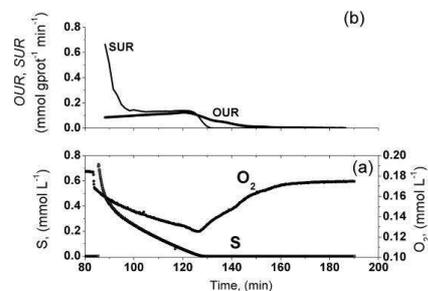


Fig 2. Respirometría LFS. (*S_{in}* = 0.8 mmol L⁻¹, *X_{in}* = 0.15 gProt L⁻¹, *F_{air}* = 1.1 L h⁻¹, *K_La* = 6.5 h⁻¹, *K_La_{H2S}* = 1.2 h⁻¹) (a) Perfiles oxígeno y sulfuro disueltos, (b) Perfiles *OUR* y *SUR*

Conclusiones. La técnica de la respirometría fue adaptada exitosamente al proceso de oxidación de sulfuro, obteniendo los parámetros respectivos que caracterizan el proceso.

Bibliografía.

1. Visser, J. M.; Robertson, L.; van Verseveld H. and Kuenen, J. Sulfur Production by obligately chemolithoautotrophic thiobacillus species. *Appl. Env. Microbiol.* 1997. 63(6). p. 2300–2305.
2. Guisasola, A.; Jubany, I.; Baeza, J.; Carrera, J. and Lafuente, J. Respirometric estimation of the oxygen affinity constants for biological ammonium and nitrite oxidation *J Chem Technol Biotechnol* 2005, 80:388–396.275.