

BIOOXIDACIÓN DE FIERRO (II) CON *Thiobacillus ferrooxidans* EN PRESENCIA DE ION Ag^+ .

R. E. Rivera Santillán, O. Cabrera Moctezuma y A. López Juárez. Dpto. de Ing. Metalúrgica. Facultad de Química UNAM. Circ. Institutos s/n CU. México D. F. 04510 Tel: 56225241 ó 37. Fax: 56225228 E-mail: relva@servidor.unam.mx

Palabras clave: Biooxidación de Fe(II), *Thiobacillus ferrooxidans*, ion plata.

Resumen. Ciertas bacterias catalizan la oxidación de elementos tales como el hierro ferroso o el azufre reducido, generando a partir del mineral compuestos de hierro férrico solubles y/o ácido sulfúrico, mezcla fuertemente oxidante. La oxidación bacteriana, representa una alternativa viable para el tratamiento de sulfuros minerales amigables con el medio ambiente: no hay emisiones de SO_2 , genera productos estables de fácil disposición y efluentes acuosos también fácilmente tratables. Estudios de lixiviación química y de biolixiviación de calcopirita, muestran que ciertos iones presentan un efecto catalítico. Entre éstos la plata es de especial interés, pese a que en la literatura se reporta su efecto bactericida.

En este trabajo se evaluó la biooxidación de Fe^{2+} con *Thiobacillus Ferroxidans* en presencia de Ag^+ a 35 °C en medio salino 9K-Fe(II), así como la tolerancia del microorganismo a la concentración del ion Ag^+ .

Metodología. Una cepa mixta obtenida de trabajos anteriores a partir de un concentrado de cobre fue inoculada al 10% (v/v) en medio salino 9K-Fe(II). Los cultivos realizados en matraces erlenmeyer se mantuvieron en incubación a 35 °C y 150 rpm. Los parámetros de biooxidación: pH, potencial químico (ORP), conteo celular y concentración de Fe(II) se midieron cada 12 horas, hasta el consumo total de Fe^{2+} , determinado por titulación con MnO_4^- . La cepa se adaptó al medio y posteriormente a la presencia de ion Ag^+ , mediante varios pases sucesivos, incrementando su concentración en cada pase, para determinar la tolerancia al ion. La concentración de la solución de plata adicionada fue de 1.4985 g Ag^+ /L.

Resultados. La cinética de oxidación de Fe^{2+} aumenta conforme se realizan pases sucesivos. En el primer pase el potencial, aumenta hasta 600mV alrededor del 13º día, mientras que el del 2º pase alcanza el valor en cuatro días. El número de bacterias tiene el mismo comportamiento que el potencial, aumenta con los pases realizados. La concentración de Fe^{2+} disminuye (el volumen de titulante KMnO_4 disminuye) alrededor del 13º día para el primer pase, mientras que en los siguientes pases se consume casi por completo, a partir del 3er día.

La cinética de oxidación del Fe(II) disminuye con la concentración de Ag^+ . En presencia de 100?L de solución de Ag^+ , la cinética de oxidación de Fe^{2+} disminuye un poco, el consumo de Fe^{2+} es ligeramente menor que en ausencia de Ag^+ , para 1400?L de Ag^+ la cinética disminuye también siendo mayor la diferencia. Con 100?L de Ag^+ las bacterias consumen el Fe(II) en 2.5 días mientras que con 1400?L la consumen en 1.5 días.

El número de bacterias disminuye en presencia de Ag^+ también en función de la concentración de ésta.

El potencial de la solución en presencia de Ag^+ disminuye, la oxidación de Fe(II) es más lenta que en ausencia de Ag^+ .

Para concentraciones bajas de Ag^+ la cinética de oxidación de Fe(II) es más lenta que en ausencia éste, el potencial es ligeramente menor; con adición de 1900?L de Ag^+ las bacterias ya no pueden sobrevivir, debido seguramente a un efecto tóxico de la plata sobre ellas. Estudios al MEB muestran menor crecimiento de *Tf* en presencia de Ag^+ .

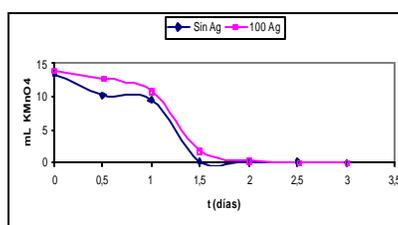


Figura 1. Biooxidación de Fe(II) en presencia de 100 mg/L de solución de Ag^+ .

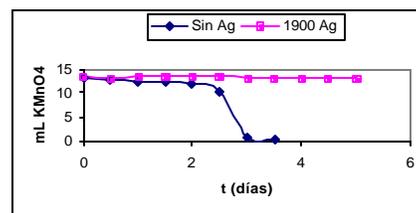


Figura 2. Biolixiviación de Fe(II) en presencia de 1900 mg/L de solución de Ag^+ .

Conclusiones.

La cinética de oxidación de Fe^{2+} con *Thiobacillus ferrooxidans* disminuye en presencia de Ag^+ : El consumo de Fe(II), la población bacteriana y el potencial redox son menores que en ausencia de iones plata. Aunque el retardo en la cinética es función de la concentración de Ag^+ , su variación no es importante. Sin embargo, la plata en adiciones mayores de 1800?L se convierte en un bactericida, inhibiendo por completo el crecimiento de *Tf* al sobrepasar la tolerancia de la bacteria a la plata.

Agradecimientos:

ADGAPA-UNAM por el financiamiento al Proyecto IN210000.

Bibliografía.

- ?Li, Hong-mei, Ke, Jia-jug (2001). Influence of N^{2+} on the grow and activity of Cu^{2+} adapted *Thiobacillus ferrooxidans*. *Hidrometalurgy* 61. 151-156.
- ?Ballester, A., Gonzáles, F., Blázquez, M.L., Gómez, C., Mier, J. L. (1992). The Use of Catalytic Ions in Bioleaching. *Hidrometalurgy*, 29, 151-160.
- ?Orrantía, E., Areválo, S., Pereyra, B. (1999). Biooxidación de sulfuros con *Thiobacillus ferrooxidans* resistentes a arsénico. *Ciencia UANL Vol.II* (No. 1), Enero. 34-39.