

Biolixiviación de un Concentrado de Cobre a 35°C y a 70°C en Presencia de iones Ag(I) y Co(II) .

A. López Juárez y R. E. Rivera Santillán. Depto de Ing. Metalúrgica. Fac. de Química UNAM. Circ. Institutos s/n CU. México D. F. 04510 Tel: 56225237 ó 41. Fax: 56225228 E-mail: allopez@litio.pquim.unam.mx

Palabras clave: Biolixiviación, calcopirita, bacterias mesófilas y termófilas extremas.

Resumen. Los minerales sulfurados de cobre son la principal fuente de obtención de dicho metal, y de estos, la calcopirita es el más abundante (1). El cobre es recuperado de estos minerales por rutas pirometalúrgicas, principalmente, previa concentración por flotación. Estos procesos generan altas emisiones de SO₂, que son vertidas a la atmósfera de manera indiscriminada (2). La biooxidación es una alternativa, ambiental y económicamente atractiva, a tales procesos y ha sido utilizada exitosamente en la recuperación de cobre y uranio a partir de minerales de baja ley y actualmente se trata de utilizar en concentrados de flotación. La principal desventaja de este proceso es su lenta cinética. Para superar esto se han propuesto distintas alternativas como son el uso de iones catalíticos, el uso de microorganismos extremos, la reducción del tamaño de partícula, etc (3).

En este trabajo se presentan los resultados obtenidos en pruebas de biolixiviación de un concentrado de flotación usando microorganismos mesófilos y termófilos extremos en presencia de Ag(I) y Co(II) como agentes catalíticos.

Metodología. El concentrado usado contiene básicamente calcopirita. Se utilizaron dos diferentes consorcios de microorganismos, mesófilos, a 35°C y termófilos extremos, a 70°C en presencia y ausencia de Ag(I) y Co(II). Estos cultivos fueron desarrollados en dos medios salinos 9K y Norris fluido libres de Cl para las mesófilas y las extremas respectivamente. Los ensayos se realizaron en matraces Erlenmeyer con densidades de pulpa de 5 y 3% (p/v), colocados en incubador orbital a 150 rpm. El pH de los reactores se mantuvo constante, 2.0 para las mesófilas y 1.5 para las extremas. La evolución del proceso fue seguida realizando mediciones de pH, E_{redox} y conteo de microorganismos. Se tomaron periódicamente muestras de licor para análisis de Cu, Zn y Fe por espectrofotometría de absorción atómica.

Resultados. Los resultados muestran una clara influencia del tipo de consorcio bacteriano sobre la extracción y la cinética de recuperación de cobre. A mayores temperaturas (bacterias extremas) se alcanza hasta un 95% de extracción en solo 10 días, mientras que con las bacterias mesófilas sólo se alcanza un 50% de extracción en más de tres meses de experimentación. A temperaturas elevadas la presencia de los iones catalíticos prácticamente no tiene influencia ni en la velocidad de disolución, cinética, ni en la eficiencia de extracción. Este mismo comportamiento fue observado con bacterias termófilas moderadas en trabajos previos (4). En los sistemas de biolixiviación que contienen bacterias mesófilas, la extracción de cobre en presencia de Ag(I) como catalizador aumenta un 15% respecto al sistema que no contiene ion alguno. El efecto catalítico de Ag(I) observado ya ha sido reportado por otros autores, (5), quienes consideran la existencia de distintos mecanismos involucrados en la disolución de la calcopirita en función

de la temperatura. El efecto catalítico del Co(II) es despreciable.

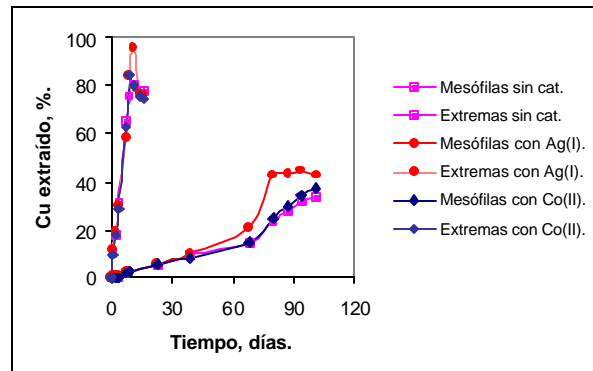


Figura 1. Extracción de cobre a distintas temperaturas, distintos consorcios bacterianos.

Conclusiones.

El efecto catalítico de iones metálicos sobre la velocidad de disolución de la calcopirita se presenta únicamente en sistemas que contienen microorganismos mesófilos.

El incremento en la temperatura de trabajo, incrementa la velocidad y la eficiencia en la extracción de cobre.

La mayor extracción de cobre en sistemas con bacterias mesófilas (50%) se alcanza en un periodo de casi tres meses en el caso del reactor que contiene Ag(I).

La mayor extracción de cobre en los sistemas con bacterias extremas se alcanza en sólo 10 días, 95%.

A elevadas temperaturas no se aprecia efecto alguno de los iones catalíticos en el proceso de disolución de la calcopirita.

Agradecimientos. Uno de los autores, A. L. J., agradece al CONACyT y a la DGEP-UNAM por el financiamiento económico para los estudios de doctorado, y ambos autores a la DGAPA-UNAM el financiamiento al proyecto de Investigación IN210000.

Bibliografía.

1. J. E. Dutrizac, (1981). The dissolution of chalcopyrite in ferric sulfate and ferric chloride media. *Metall. Trans.* 12B, 371-378.
2. J. B. Hiskey and M. E. Wadsworth, (1975). Galvanic conversion of chalcopyrite. *Metall. Trans.* 6B 183-190.
3. M. L. Blázquez, et al. (1999) Bioleaching behaviour of chalcopyrite in the presence of silver at 35° and 68°C. *Biohydrometallurgy and the environment toward the mining of the 21st century*. UCM. Madrid, España. 137-147.
4. A. López Juárez. Tesis de Maestría. Facultad de Química, UNAM, México. 2001.
5. A. Ballester, M. L. Blázquez, F. González, J. A. Muñoz. The Use of Catalytic Ions in Bioleaching. *Hydrometallurgy* 29, (1992) 151-160.