

“ Lixiviación férrica de Calcopirita asistida con pirita y con molibdenita, a 70 °C ”

Dra. Rosa Elva Rivera Santillán.

✓ **Introducción**

La calcopirita es un mineral muy importante, es la principal fuente de cobre en el mundo, dado que de él se obtiene la mayor parte de la producción total de cobre. La calcopirita es procesada por dos rutas, pirometalúrgica e hidrometalúrgica. Esta última ruta ha tomado gran importancia por dos razones, primera, es aplicable a minerales de baja ley y segunda, es amigable con el medio ambiente, evitando la formación de dióxido de azufre.

Se han propuesto diferentes rutas hidrometalúrgicas, pero una que es novedosa es la lixiviación férrica de sulfuros metálicos asistida con pirita. En trabajo previo (Rivera-Santillán et al. 2016) se estudió un proceso basado en el efecto catalítico-galvánico de la pirita sobre la extracción de zinc en la esfalerita, variando los parámetros tamaño de partícula, concentración de ion férrico y pirita adicionada con relación a la cantidad original de concentrado de zinc, manteniendo constantes la temperatura de la solución, el potencial de hidrógeno pH y la velocidad de agitación. En este proceso, la pirita estará protegida galvánicamente.

Debido a que los sulfuros minerales son semiconductores, la electroquímica de semiconductores explica por qué las mezclas de sulfuros actúan como sistemas galvánicos acoplados, donde el sulfuro con potencial en reposo más alto actúa como cátodo y provoca que el sulfuro con menor potencial en reposo (ánodo) se oxide (Shuey, 1975, Mehta and Murr 1983, Tributsch, H., 1986, Rivera-Santillán et al. 2016). Utilizando la electroquímica de semiconductores, Rivera et al, explican, el efecto sinérgico entre el ion férrico y la pirita, así como, por qué se disminuye el efecto de la capa pasivante. Para continuar con esta línea de investigación, en este trabajo estudiará la lixiviación férrica de otro sulfuro mineral, la calcopirita, asistida con pirita y con otro disulfuro, la molibdenita, a 70°C. Además de ser un trabajo comparativo, se pretende determinar las condiciones óptimas para realizar la lixiviación férrica de calcopirita en presencia de pirita y de molibdenita.

Bibliografía

- [1] Shuey, R. T., (1975). *Semiconducting Ore Minerals*. Elsevier scientific publishing company Amsterdam.
- [2] Mehta and Murr (1983). Fundamental studies of the contribution of galvanic interaction to acid bacterial leaching of mixed metal sulfides. 235-256. *Hydrometallurgy* 9(3), 235-256.
- [3] Tributsch, H. in *Modern Aspects of Electrochemistry* (eds Bockris, J. O'M., Conway, B. E. and White, R. E. (1986) (Plenum, New York. Vol. 17, 303-355.
- [4] Estrada-de los Santos, et al., (2016). Catalytic and galvanic effects of pyrite on ferric leaching of sphalerite. *Hydrometallurgy* 163, 167-175.
- [5] Rivera-Santillán R. E., et al. (2018). A synergetic effect between a mineral and an oxidizing agent into selectively dissolve a minerals mixture. *Personal communication*.

✓ **Hipótesis**

En la lixiviación férrica de un sulfuro mineral asistida con pirita (o molibdenita), el tiempo al cual se alcanza un rendimiento del 100%, t_{100} , depende de las concentraciones de ion férrico y pirita (o molibdenita).

✓ **Objetivos**

Objetivo general:

Estudiar la cinética de lixiviación férrica de calcopirita en presencia de pirita y de molibdenita.

Objetivos particulares:

Estudiar el efecto de las concentraciones de pirita, molibdenita y de ion férrico en la lixiviación de calcopirita para determinar las condiciones en las que t_{100} sea un mínimo.

Familiarizarse con la técnica hidrometalúrgica de lixiviación de minerales para la extracción de metales.

Contribuir a la elucidación de mecanismos de lixiviación.

✓ **metas (productos entregables)**

Elaborar un informe escrito del trabajo realizado, el cuál corresponderá al menos al 60 % del trabajo de tesis del estudiante.

✓ **Metodología**

1.- Preparación de la muestra

-Selección, trituración, molienda y tamizado

2.- Caracterización de la muestra.

-Análisis químico, DRX, FRX, microscopía electrónica de barrido.

3.- Selección de condiciones de trabajo

-Cantidad de calcopirita, concentración de ácido, concentración de Fe(III), cantidad de pirita/molibdenita .

4.- Pruebas de lixiviación

-Estudio de cinética de lixiviación determinar el tiempo al cual se alcanza el 100% de disolución de Cu, t_{100} , manteniendo constantes la temperatura de la solución, el pH y la velocidad de agitación.

-Efecto de la concentración de lixiviante Fe III y efecto de la cantidad de pirita/molibdenita adicionada.

5.- Caracterización de residuos: Análisis químico, DRX, FRX, Microscopía electrónica de barrido.

✓ **infraestructura**

Laboratorio 212: Medición periódica de parámetros se necesita balanza analítica, potenciómetro, conductímetro y espectrofotómetro UV-Vis.

Departamento de Ing. Metalúrgica: Laboratorio de análisis Químico: análisis de minerales y de soluciones por espectrometría de absorción atómica.

USAI: Estudios de Microscopía Electrónica de Barrido, Difracción de Rayos X y Fluorescencia de RX.

Bibliotecas: de la Facultad de Química y consulta en red UNAM.

✓ **calendarización o cronograma**

Actividades/Semana	1-3	3-4	5-6	7-13	14	15	16
Revisión bibliográfica. Selección de materiales a estudiar.	☺						
Preparación de las muestras y caracterización de las muestras por análisis químico, DRX, FRX y MEB.		☺					
Preparación del sistema de lixiviación y selección de condiciones de trabajo.			☺				
Pruebas de lixiviación. Efecto de la concentración de FeIII. Efecto de cantidad de pirita adicionada.				☺			
Caracterización de residuos por análisis químico, DRX, FRX y MEB.					☺		
Discusión de resultados.						☺	
Redacción de informe y Entrega del escrito.							☺
Presentación de avance y discusión de resultados.	Mensual						

✓ **comentarios adicionales**

Alumnos aceptados: 1

Fuente de los recursos para consumibles, pruebas de laboratorio, FRX, DRX y MEB: Serán cubiertos con presupuesto PAL.

Ciudad Universitaria a 31 de julio de 2018

Dra. Rosa Elva Rivera Santillán
 Profesor
 Depto. de Ingeniería Metalúrgica.
 Tel. oficina 5622 5241.
 Email: relva@unam.mx