

DESCONTAMINACIÓN DE DRENAJES ÁCIDOS DE MINA POR MEDIO DE MEMBRANAS LÍQUIDAS EMULSIFICADAS EN UN REACTOR DEL TIPO ESTANQUE AGITADO EN BATCH.

Claudio Araneda-Beas.
Universidad de Chile. CHILE

Gran parte de las actividades de la minería constituyen fuentes potenciales de contaminación de las aguas, en particular los drenajes ácidos de mina superficiales y/o subterráneas. Estos drenajes contienen disueltos algunos metales pesados como Cu(II) y Zn(II), los cuales además del valor intrínseco que poseen, presentan por sobre determinadas concentraciones un cierto grado de toxicidad.

Entre las más prometedoras tecnologías de extracción de metales desde estos drenajes ácidos, están las **Membranas Líquidas Emulsificadas (MLE)**, las cuales corresponden a una variación tecnológica de la extracción con solvente tradicional (**SX**), corresponden a una emulsión del tipo agua en aceite en agua (w/o/w), las cuales están formadas por una emulsión de dos fases inmiscibles (emulsión primaria), una de estas fases es orgánica la que esta compuesta de un solvente hidrofóbico, un agente superficialmente activo (surfactante) y un extractante capaz de transportar y extraer selectivamente el metal. La otra fase que compone la emulsión primaria es acuosa (aceptora del metal) la cual posee una gran acidez para romper el complejo extractante-metal. La emulsión primaria (w/o) a continuación es contactada con una segunda fase acuosa (alimentación) la que contiene la especie de interés, todo esto se agita formando lo que se denomina doble emulsión (Figura1). El metal es transportado desde la fase acuosa externa de alimentación hacia una interna de retroextracción, mediante la ayuda de moléculas extractantes adecuadas en un proceso denominado de “transporte acoplado”, La elección del transportador se basa en principios de la química de soluciones.

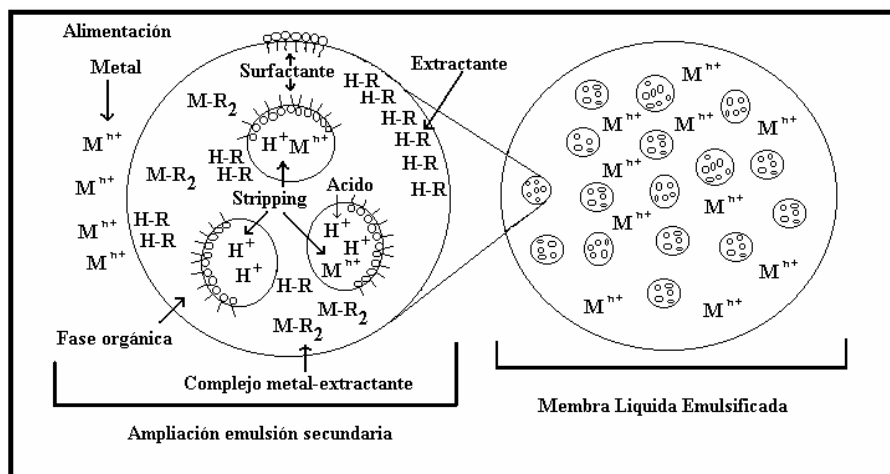


Figura 1: Representación esquemática de una membrana líquida emulsificada.

El proceso mediante **MLE** presentaría la habilidad de extraer, separar y concentrar selectivamente o colectivamente (dependiendo de los extractantes escogidos) metales presentes en forma diluida en soluciones acuosas, utilizando una delgada membrana líquida orgánica que presenta una gran área interfacial, en un menor número de etapas, empleando un volumen muy pequeño de solvente orgánico y una menor concentración de extractante que la utilizada en **SX**.

En esta tesis se estudió la remoción de Cu(II) y Zn(II) desde un drenaje ácido de mina mediante **MLE** en un reactor provisto de agitación mecánica y que opera en batch. Como extractante transportador para la remoción de Cu(II) se empleó el compuesto ácido quelante LIX 860N-IC. En la remoción de Zn(II) se utilizó el compuesto ácido D2EHPA. Como agente tensoactivo para estabilizar la doble emulsión se empleó Monooleato de Sorbitan (Span 80). Como agente de retroextracción se empleó H₂SO₄ concentrado.

Se estudió el efecto de las siguientes variables sobre el transporte del metal desde la fase acuosa de alimentación hacia la fase interna (licor de stripping): concentración de extractante y del tensoactivo en la fase orgánica, el contenido inicial del metal y el pH de la solución de acuosa externa, el contenido del ácido en la solución de retroextracción y parámetros de agitación mecánica en la formación de la doble emulsión.

Tabla 1: Condiciones de extracción de cobre y zinc.

Variable estudiada	Cobre			Zinc		
	Rango optimo de operación	Tiempo [min]	Extracción [%]	Rango optimo operación	Tiempo [min]	Extracción [%]
pH alimentación [-]	2-5	5	97	3-5	15	93
Concentración Metal [mg/L]	250-700	15	95	100-300	15	97
Concentración extractante [p/p]	2,5-4,0	10	97	2,5-4,0	15	95
Concentración ácido (Stripping) [g/L]	100-200	10	97	100-200	10	97
Concentración tensoactivo [p/p]	1-3	5	97	1-3	15	95
Velocidad agitación emulsión primaria [rpm]	350-500	5	97	350-500	10	97
Velocidad agitación emulsión primaria [rpm]	1500-3000	5	97	1500-3000	15	95

Los resultados obtenidos son muy promisorios (Tabla 1). Bajo las mejores condiciones de ensayo para la remoción de Cu(II) se registraron eficiencias cercanas al 97% alcanzando el equilibrio aproximadamente a los 10 minutos y para Zn(II) se registraron eficiencias del 95% aproximadamente a los 15 minutos de extracción, hecho que confirma el potencial del uso de esta metodología en los procesos de extracción y tratamiento de drenajes ácidos de mina.

AGRADECIMIENTOS

A FONDECYT por el apoyo económico brindado a través del proyecto N° 1040567.
A Prof. Fernando Valenzuela Lozano Director de Tesis.