

## RESUMEN

Las crecientes preocupaciones por el medio ambiente y la salud humana han llevado al desarrollo de nuevos procesos industriales. En los últimos años, se ha evaluado la sustitución del cianuro por EDTA en los baños de electrodeposición de latón. Sin embargo, el tratamiento de las aguas residuales generadas no se ha estudiado aún. Tradicionalmente, los efluentes de los procesos de electrodeposición se tratan por precipitación química, que requiere la adición de reactivos y produce lodos que se almacenan en los vertederos de residuos. Por lo tanto, es necesario investigar otras técnicas y la electrodiálisis es una alternativa prometedora, ya que permite la recuperación de metales y del agua. Aunque la electrodiálisis generalmente se opera a corrientes inferiores a la corriente límite del sistema de membrana (*underlimiting*), algunos investigadores han verificado que las operaciones a corrientes superiores a la límite (*overlimiting*) intensifican la transferencia de iones. Para garantizar su viabilidad, los estudios sobre las propiedades de transporte de los iones son cruciales y, entre los métodos de caracterización, la cronopotenciometría destaca por permitir el análisis del voltaje en función del tiempo. Por lo tanto, esta tesis tiene por objetivo proponer una alternativa al tratamiento de una disolución sintética que simula las aguas residuales de la industria de electrodeposición de latón libre de cianuro. Primero, se realizaron pruebas cronopotenciométricas para comparar las propiedades de transporte de iones  $\text{Cu}^{2+}$ , en medio ácido, a través de dos membranas de intercambio iónico, la PC-SK y la HDX100. El uso de la HDX en electrodiálisis demostró ser más apropiado debido a su menor tendencia a formar incrustaciones. Luego, se evaluaron las propiedades de transporte de los complejos de cobre y zinc, presentes en las aguas residuales de la electrodeposición de latón, a través de la membrana de intercambio aniónico HDX200. Se estudiaron los efectos del pH, la proporción  $\text{Cu}^{2+}/\text{Zn}^{2+}$  y la concentración de EDTA sobre las propiedades de transporte. Para la disolución con una proporción  $\text{Cu}^{2+}/\text{Zn}^{2+}$  de 0.4, se formó una especie insoluble. Por lo tanto, se trataron las aguas residuales con esta proporción de metales, por electrodiálisis en condiciones *underlimiting* y *overlimiting*, para evaluar la influencia de la corriente eléctrica y la presencia de especies insolubles en la extracción de los iones. La operación *overlimiting* se mostró más ventajosa, ya que la hidrólisis del agua y la electroconvección mejoraron la extracción de los iones. Además, los estudios cronopotenciométricos mostraron que se reducen las incrustaciones. Luego, las membranas se sometieron a un procedimiento de limpieza de tres etapas y la disolución de limpieza con 0.1 mol de NaOH/L se mostró más apropiada. Finalmente, los iones de la disolución concentrada obtenida por electrodiálisis se recuperaron en el baño de electrodeposición. Se realizaron estudios de voltametría cíclica y pruebas de electrodeposición en un electrodo de disco rotatorio. Se obtuvieron depósitos de latón uniformes y con brillo, utilizando el baño original y después de la recuperación de iones, especialmente con agitación y a voltajes más bajos que los ya probados en la literatura. Por lo tanto, la electrodiálisis demostró ser una alternativa factible para recuperar agua y materias primas de las aguas residuales evaluadas.

Palabras clave: proceso de membranas; electrodiálisis; cronopotenciometría; electrodeposición de latón; baño libre de cianuro.