

UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN

Facultad de Ingeniería

Departamento de Ingeniería Química

Profesor patrocinante:

Oscar Valerio

Profesor comisión:

Alfredo Gordon

Ingenieros supervisores:

Braulio Morales

José Ocares

ESTUDIO DEL EFECTO DE LA TEMPERATURA Y PROPIEDADES FÍSICAS DE
LA ALÚMINA HIDRATADA PARA EL PROCESO DE ADSORCIÓN DIRECTA
DE LITIO DESDE SALMUERAS.



CARLOS ALBERTO BERTON NEUMANN

Informe de Memoria de Título
para optar al Título de Ingeniero Civil Químico.

Septiembre 2019

Sumario

El litio es uno de los elementos más relevantes a nivel nacional con numerosas aplicaciones de interés para el uso de las energías no convencionales existentes en el planeta. Este elemento se obtiene de las reservas de salmueras, en donde una de las más grandes del planeta se encuentra en el Salar de Atacama (Chile). El método convencional de extracción de litio que la empresa SQM efectúa es a través de evaporación solar que concentra las salmueras para obtener el litio a través de distintos procesos químicos. Sin embargo, este método no es sustentable ya que involucra gasto hídrico en sus procesos, por lo que se requiere buscar alternativas más eficientes. Entre estas se encuentra la adsorción de litio mediante alúmina hidratada, la cual se abordó en esta investigación.

Se realizó un levantamiento bibliográfico en base al adsorbente de alúmina hidratada $\text{Al}(\text{OH})_3$, enfocada en la caracterización superficial y de las condiciones de operación en la adsorción de litio. Este mineral presenta una estructura que posee vacíos octaédricos cuyo radio de estos es cercano a 0.6 \AA , que son suficientes para contener el ion litio en un mecanismo de intercalación. La estructura de poros y superficie del adsorbente es uno de los factores más importantes en la adsorción, junto al efecto de la temperatura operacional. El área superficial específica A_S de la gibbsita inicialmente es de unos $32 \text{ m}^2/\text{g}$ de promedio, su volumen de poros $V_p \approx 0.031 \text{ cm}^3/\text{g}$ y su diámetro de poros $d_p \approx 2.10 \text{ nm}$, que lo caracteriza como un sólido mesoporoso.

A partir de diversas investigaciones, se encontraron estructuras de la alúmina hidratada, como la gibbsita y bayerita que poseen la misma fórmula molecular. Sin embargo, la gibbsita presenta mayor rapidez de intercalación del litio, debido a que posee una estructura más regular y menor energía de activación ($E_a = 27 \text{ kJ/mol}$ frente a los 43 kJ/mol de la bayerita). También se encontró que a mayor temperatura de operación (entre 100 y 140°C) y mayor concentración de LiCl (entre 10 mol L^{-1} y 15 mol L^{-1}) se ve favorecido el proceso de adsorción debido a la difusión del litio en la gibbsita fina.

Con respecto a la tasa de adsorción de litio mediante alúmina hidratada, existe escasa información bibliográfica de datos experimentales por lo que se recomienda que se desarrollen más investigaciones prácticas. Por lo otro lado, las ventajas de utilizar este adsorbente radica en su bajo costo y alta resistencia mecánica para formar lechos, además de ser un producto amigable con el medio ambiente.