

RESUMEN

La boehmita (γ -AlOOH) es uno de los oxohidróxidos de aluminio más importantes, y debido a su área superficial elevada y sus propiedades anfotéricas bien conocidas se presenta como un buen adsorbente tanto para cationes como aniones presentes en la solución del suelo y diferentes acuíferos. Luego, es de esperar que su papel en la regulación de la especiación, distribución y movilidad de diferentes sustancias químicas presentes en los sistemas acuáticos pueda ser importante.

Muchos compuestos orgánicos presentes en los medios naturales poseen grupos funcionales en su estructura que los hace adecuados para adsorberse sobre las partículas minerales afectando su movilidad. Por otro lado, es común la contaminación de los sistemas acuosos con metales provenientes de distintos procesos industriales. Estos, pueden movilizarse en forma libre o convertirse en especies biodisponibles por reacción con materia orgánica disuelta. Es importante, entonces, conocer bajo qué condiciones se movilizan estos elementos metálicos y qué papel juega en este proceso la materia orgánica presente.

En este trabajo se estudió la influencia de ligandos fosfónicos en la remoción de los metales pesados, Cu, Zn y Cd, usando boehmita como fase sólida adsorbente. Se caracterizó el óxido por medio de rayos X, análisis térmico diferencial y termogravimétrico y espectroscopia infrarroja. Se determinaron, además, el área superficial BET y las propiedades ácido-base de la boehmita empleada.

Se realizaron determinaciones experimentales de adsorción en función del pH de los ácidos fosfónicos BHAMP (ácido N,N-bis(2-hidroxietil) aminometilfosfónico), HEDP (ácido 1-hidroxietano (1,1-difosfónico)) y NTMP (ácido nitrilotris(metilenfosfónico)), los que poseen uno, dos y tres grupos fosfónicos respectivamente en su estructura. Estos compuestos muestran un comportamiento típicamente aniónico, obteniéndose una remoción de alrededor del 100% a las concentraciones más bajas (50 μ M). Para caracterizar las especies superficiales formadas por la interacción del óxido con los compuestos fosfónicos se realizaron estudios ATR-FTIR (espectroscopia IR de Reflexión Total Atenuada).

Se estudió también la adsorción de los metales Cu(II), Zn(II) y Cd(II) sobre boehmita. El comportamiento catiónico y la afinidad observada, Cu>Zn>Cd, se corresponde con lo reportado por otros autores.

Finalmente se pusieron en contacto cantidades estequiométricas y no estequiométricas de ligando y metal a fin de estudiar la influencia de los ácidos fosfónicos sobre la adsorción de cada uno de los metales estudiados y viceversa. Se varió además la relación sitios superficiales/concentración de soluto en solución.

El modelado de los datos experimentales de los sistemas ligando-boehmita, metal-boehmita y metal-ligando-boehmita se realizó aplicando el modelo de complejación superficial teniendo en cuenta la formación de complejos superficiales mononucleares y utilizando el modelo de doble capa eléctrica de capacitancia constante (CCM). Para lograr un buen ajuste de los valores experimentales a las diferentes concentraciones estudiadas en el sistema metal-ligando-boehmita se debió tener en cuenta la formación de complejos superficiales ternarios.

De los resultados obtenidos se desprende que los metales no afectan el comportamiento de los ligandos fosfónicos estudiados. Sin embargo, la presencia de los fosfónicos modifica, en determinadas relaciones metal/ligando, el comportamiento en la adsorción de los tres metales empleados llegando a retenerlos a través de la formación de complejos superficiales ternarios del tipo superficie-ligando-metal.
