

## EFFECTOS DE LA REGENERACION EN LAS PROPIEDADES TEXTURALES DE DESECANTES ARCILLOSOS

**N. P. Castrillo<sup>a,b</sup>, A. Mercado<sup>b,c</sup> y J. J. Rodríguez Zotelo<sup>a,b</sup>**

a INIQUI-CONICET(Universidad Nacional de Salta, Argentina)

b CIUNSa ( Universidad Nacional de Salta, Argentina)

c Fac. de Cs. Exactas ( Universidad Nacional de Salta, Argentina).

[ncastrillo@unsa.edu.ar](mailto:ncastrillo@unsa.edu.ar)

### Introducción

Las bentonitas, arcilla rica en esmectita, tienen numerosas aplicaciones industriales, agrícolas y ambientales. En particular, se recomiendan como desecantes debido a su capacidad para retener agua. En los procesos de adsorción, la etapa de regeneración del adsorbente es de gran importancia, ya que reduce los costos y determina la viabilidad del proceso. El objetivo de la regeneración es devolver al material saturado su capacidad de adsorción original, mediante la eliminación del agua adsorbida, pero con la mínima alteración posible tanto del material como de sus propiedades físicas, químicas y texturales. El método de la regeneración térmica es el más versátil y efectivo para la eliminación de agua. Después de varios ciclos de regeneración, se espera que la capacidad de adsorción de agua se reduzca. Propiedades texturales de esmectitas son generalmente determinadas por adsorción de Nitrógeno. La variabilidad de dichas propiedades está influenciada por la naturaleza de la arcilla, naturaleza de cationes de intercambio y condiciones de deshidratación. En el presente estudio se pretende determinar los efectos de la regeneración térmica en las propiedades texturales de una bentonita natural y modificada.

### Parte Experimental

Se utilizaron dos materiales desecantes: una bentonita natural, denominada BR, y un material compuesto, preparado a partir de dicha bentonita y  $\text{CaCl}_2$ , denominado BR-15-m, el cual fue previamente estudiado en cuanto a su óptima preparación y características de adsorción. Luego de que los materiales estuvieran saturados fueron regenerados a 70 °C y 100 °C. Una vez regeneradas las muestras, se realizaron 5 ciclos sucesivos de saturación-regeneración, observándose los efectos sobre la capacidad de retención de agua. Los materiales frescos y regenerados se denominaron con el nombre del material desecante, seguido de un indicativo del número de ciclos de saturación y regeneración. Las medidas de adsorción-desorción de  $\text{N}_2$  se hicieron en un analizador Micromeritics ASAP 2020. Las muestras se desgasificaron previamente a 70°C en vacío. La superficie específica ( $S_{\text{BET}}$ ) de las muestras se estimó mediante el método de Brunauer, Emmet y Teller (BET), usando datos de adsorción en los rangos de presiones relativas ( $p/p_0$ ) donde se cumplen las consideraciones del método.

### Resultados

Las isotermas experimentales de adsorción – desorción de  $\text{N}_2$  de los materiales (Figura 1) exhiben isotermas tipo IV según la clasificación de la IUPAC. Presentan pequeños bucles de histéresis tipo H4, característicos de materiales que presentan partículas con huecos intersticiales irregulares, correspondientes a los mesoporos secundarios. En primer lugar, se observa un descenso notable en el volumen de  $\text{N}_2$  adsorbido, a medida que se regenera el material. Este descenso es en proporción más marcado cuando la muestra es regenerada a menor temperatura. Además, a partir de los datos obtenidos se observa que la adición de  $\text{CaCl}_2$  en las muestras frescas produce un descenso de la superficie

específica y un desplazamiento del ciclo de histéresis a presiones relativas ( $P/P_0$ ) más altas.

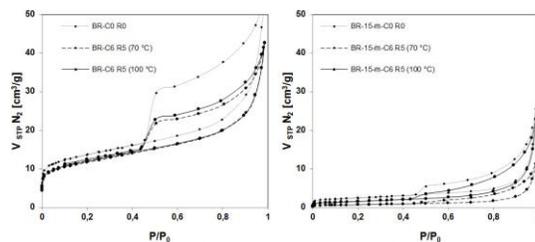


Figura 1 - Isothermas de adsorción/desorción de  $N_2$  de los materiales frescos y regenerados a 70 °C y 100 °C.

Este hecho indica que la adición de  $CaCl_2$  produce un descenso progresivo en el área superficial posiblemente debido a la oclusión de los poros del material arcilloso por parte del  $CaCl_2$ . Asimismo la regeneración produce un desplazamiento a  $P/P_0$  aún más altas, con respecto a las muestras frescas. Este hecho implica que las muestras presentan cada vez menor proporción de poros accesibles al vapor de agua, debido probablemente a que la eliminación del agua adsorbida durante la etapa de saturación no se produce de manera cuantitativa. Estos resultados sugieren que es la presencia de adsorbato retenido en el material desecante el responsable del descenso de gran parte de los poros accesibles al  $N_2$  en el material. Del mismo modo, el hecho de que sea un efecto menos acusado para la regeneración en BR frente a la muestra BR-15-m, apunta a que en la primera el agua está más débilmente retenida.

Tabla 1 – Superficie específica de los materiales frescos y regenerados obtenida a partir de las isothermas de adsorción/desorción de  $N_2$ .

Desecante	$S_{BET}$ ( $m^2/g$ )	Desecante	$S_{BET}$ ( $m^2/g$ )
BR- $C_0R_0$	45	BR-15-m- $C_0R_0$	9
BR- $C_6R_5$ (70 °C)	39	BR-15-m- $C_6R_5$ (70 °C)	3
BR- $C_6R_5$ (100 °C)	40	BR-15-m- $C_6R_5$ (100 °C)	6

Las superficies específicas obtenidas aplicando el método BET se muestran en la Tabla 1. Se observa como la  $S_{BET}$  disminuye progresivamente con la regeneración, la cual depende de la temperatura de tratamiento. Consecuentemente, la textura porosa del material se bloquea disminuyendo la capacidad de adsorción en los sucesivos ciclos de regeneración.

### Conclusiones

La regeneración térmica, y por lo tanto las propiedades texturales de los materiales, depende de la naturaleza del adsorbente y en cierta medida de la temperatura de regeneración. En este sentido la desorción térmica y las propiedades texturales en la bentonita natural se mantienen aproximadamente constante independientemente de la temperatura de regeneración.

### Referencias

- 1) Bulut G., Chimeddorj M., Esenli F., Celik M.S. 2009. Production of desiccants from Turkish bentonites. Applied Clay Science 46, 141–147.
- 2) N.P. Castrillo, A. Mercado, C. Volzone. XII Jornadas Argentinas de Tratamiento de Minerales. San Luis, Argentina, 2014, artículo en prensa.
- 3) N.P. Castrillo, A. Mercado, C. Volzone. Congreso Internacional de Metalurgia y Materiales SAM-Conamet / Iberomat / Materia 2014. Santa Fe, Argentina, 2014, artículo en prensa.