

## CARACTERIZACIÓN DE HIDROADSORCIÓN DE ALUMINOSILICATOS POR LA TÉCNICA DE *SPECKLE*. COMPARACIÓN CON TÉCNICAS TRADICIONALES

Ruth D. Mojica Sepúlveda<sup>1,2</sup>, Luis J. Mendoza Herrera<sup>3</sup>, Eduardo Grumel<sup>3,4</sup>, Marcelo Trivi<sup>3,4,5</sup>, Delia B. Soria<sup>1</sup>, Carmen I. Cabello<sup>2,4,5</sup>

<sup>1</sup>CEQUINOR, CCT CONICET La Plata-UNLP, 47 y 115. Casilla de Correo, 962 – (1900) La Plata - Pcia. de - Buenos Aires, República Argentina.

<sup>2</sup>CINDECA, CCT CONICET La Plata-UNLP, Calle 47 y 115 N° 257. Casilla de Correo, (1900) La Plata - Pcia. de - Buenos Aires, República Argentina.

<sup>3</sup>CICOP, CICPBA-CCT CONICET La Plata. UID Óptimo. Gonnet-La Plata. Casilla de Correo 3, (1897) La Plata - Buenos Aires. República Argentina.

<sup>4</sup>Fac. Ing. UNLP La Plata, Calle 1 y 47. Casilla de Correo, (B1900TAG) La Plata - Pcia. de - Buenos Aires, República Argentina.

<sup>5</sup>CICPBA, La Plata, Calle 526 entre 10 y 11. Casilla de Correo, (1900) La Plata -- Pcia. de - Buenos Aires, República Argentina.

[rudarymojica@gmail.com](mailto:rudarymojica@gmail.com)

**RESUMEN:** Las propiedades higroscópicas de aluminosilicatos son de importancia en aplicaciones como adsorbentes y en procesos catalíticos. Con el fin de estimar su potencialidad tecnológica, en general estos materiales se caracterizan mediante técnicas fisicoquímicas tales como adsorción de Nitrógeno, (BET), DRX, FTIR, SEM-EDS etc. En este trabajo se emplea una técnica óptica denominada *speckle* para el estudio de la hidroadsorción de materiales porosos a base de clinoptilolita, una zeolita natural. El método presenta algunas ventajas en comparación con las técnicas convencionales mencionadas. Se muestran resultados experimentales preliminares y se comentan algunas de las posibilidades futuras de aplicación.

**PALABRAS CLAVE:** Zeolita, *Speckle*, hidroadsorción.

Existen varios modelos para la descripción de un proceso de adsorción como una función temporal [1-3]. Éstos no describen la adsorción de la zeolita por ser de primer orden ya que la adsorción de un material meso a microporoso, se debe describir por uno de orden superior. En este trabajo se planteó un nuevo modelo de segundo orden derivado del propuesto por Peleg [2], permitiendo calcular el tiempo de decaimiento ( $\tau$ ) que corresponde al tiempo en el cual el Momento de Segundo Orden (MSO) alcanza un 37% de su valor inicial.

Una porción de aluminosilicato zeolítico natural, procedente de La Rioja [4] fue modificada con ácido nítrico ( $\text{HNO}_3$ ) y otra con amoníaco ( $\text{NH}_3$ ). Por otra parte, la muestra sin modificar fue tratada térmicamente a 250 °C y 500 °C. Las muestras fueron caracterizadas mediante las siguientes técnicas: difracción de polvos por rayos X, espectroscopia de FTIR; microscopia electrónica de barrido y medidas texturales por adsorción de  $\text{N}_2$ . Finalmente se aplicó la técnica óptica *Speckle Dinámico*.

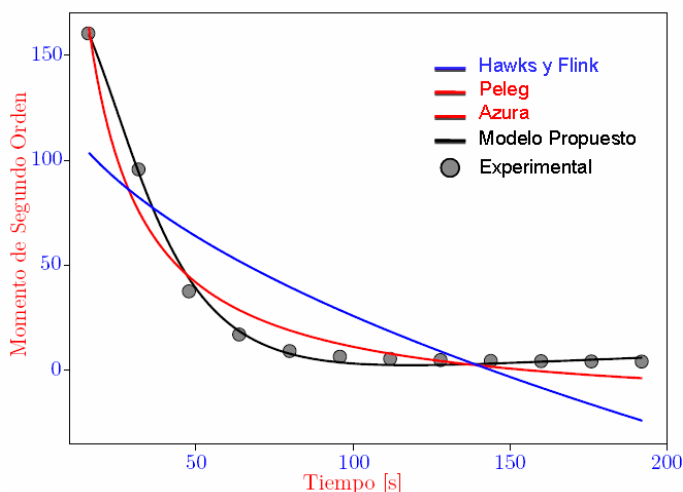


Fig 1. Variación del MSO en función del tiempo tiempo.

En nuestro caso, se ilumina con un láser las diferentes muestras de zeolita pura y tratada. El patrón de *Speckle* observado es estático. Sin embargo cuando la zeolita es hidratada, el agua adsorbida por los poros modifica su rugosidad provocando cambios en el patrón de *Speckle*. El procesamiento estadístico de ese patrón permite determinar el momento de segundo orden en función del tiempo y este comportamiento se correlaciona con el proceso de adsorción del material. En la Fig. 1 se representan los datos experimentales de *Speckle* junto con los ajustes utilizando los tres modelos teóricos [1-3].

Tal como se observa en la Fig. 1, el modelo [2] es el que mejor se ajusta a los datos experimentales. Los datos experimentales fueron volcados al modelo propuesto y representados en la Fig. 2. En ella se observa claramente que cada una de las muestras tarda diferentes tiempos en alcanzar el tiempo de decaimiento ( $\tau$ ).

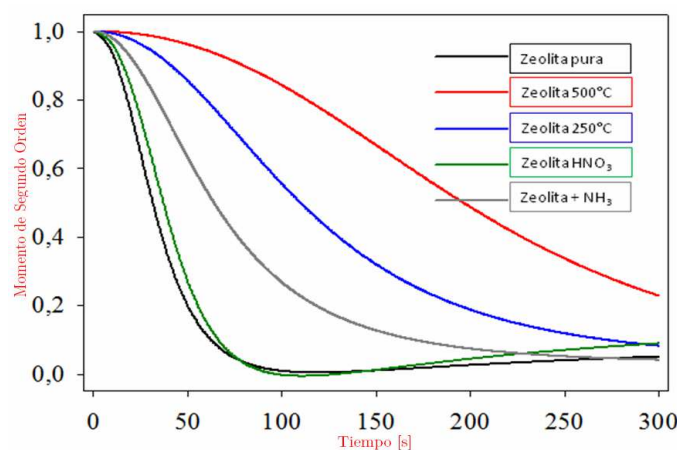


Fig 2. Variación del MSO utilizando el modelo propuesto.

Se puede apreciar que la zeolita pura presenta el menor valor de  $\tau$ , indicando que es más adsorbente que las otras muestras. El resto de las técnicas analizadas no arrojaron resultados que permitieran observar diferencias importantes y factibles de correlacionar con la capacidad higroscópica de las muestras. Por ejemplo, el modelo BET arrojó diámetros de poros en Å para la pura 133.35 para las modificadas con ácido y base (123.09, 122.09) y para las tratadas a 250°C y 500°C (124.01, 88.46). Las diferencias entre las tratadas con ácido, base y 250°C son del orden del error de la medida y no permiten distinguir entre ellas.

#### REFERENCIAS

- [1] E. Azura, R. Cortes, H.S. Garcia, C.I. Beristain, "Kinetic model for osmotic dehydration and its relationship with Fick's second law", *Int. J. Food Sci. Tech.* 27, **1992**, 317-321.
- [2] M. Peleg, "An empirical model for the description of moisture sorption curves", *J. Food Sci.* 53, **1988**, 1216-1217.
- [3] J. Hawkes, J.M. Flink, "Osmotic concentration of fruit slices prior to freeze dehydration", *J. Food Proc. Pres.* 2, **1978**, 265-284.
- [4] M. F. Agosto. Tesis Doctoral, Fac. Ciencias Exactas, UNLP. **2012**.