

COMUNICACION CORTA

ADSORCION DE CO<sub>2</sub> EN CARBONES

F.M. Montesinos, M. Autié Pérez\* y C. de las Pozas del Río.\*

Universidad de Pinar del Río, Calle Martí No. 270, esquina a 27 de Noviembre, Pinar del Río, \*Grupo de Zeolitas, Dirección de Química, Centro Nacional de Investigaciones Científicas, Avenida 25 y 158, Playa, Ciudad de La Habana, Cuba.

Recibido: 21 de febrero de 1997.

La adsorción de diferentes gases, vapores y líquidos es utilizada frecuentemente para caracterizar la microporosidad de los carbones activados.<sup>1-5</sup>

Anteriormente, se realizaron estudios de la adsorción de benceno y dióxido de carbono en carbones activados (CAAP-1 y CAAP-2) que habían sido obtenidos por vía física.<sup>6,7</sup> En el presente trabajo se estudió la adsorción de CO<sub>2</sub> en un carbón activado obtenido por vía química y en el carbón primario que sirvió de partida para la obtención de los carbones estudiados<sup>6,7</sup> y se comparó con el CAAP-1.

La materia prima de partida para la obtención del carbón por vía química (CQ) fue la misma descrita en el trabajo precedente,<sup>6</sup> la cual se mezcló con una solución de H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> al 30%, en una relación disolución/materia prima de 1:4 con un tiempo de residencia de 25 min. Posteriormente, se sometió al proceso de pirólisis y activación durante 30m in a 723 K.

Por último, el producto se lixivió, lavó y secó a 393 K.

El carbón activado por vía física (CAAP-1) fue el mismo descrito en el trabajo ya citado<sup>6</sup> que se obtuvo a partir del carbón primario (CP) cuyo origen es también conocido.<sup>6</sup>

La obtención y procesamiento de los datos de adsorción han sido descritos en otro trabajo anterior.<sup>7</sup>

Al analizar las isotermas experimentales, se encontró que la del CAAP-1 presentó un ascenso inicial más brusco quee ne lo asod el as del C Qye IC P, por lo que se pudo inferir que poseía poros de menor radio que los dos últimos. Además, después de los 39,996 6 kPa de presión de equilibrio el proceso en cuestión se realizó más brusco, mientras que en los otros dos casos resultó menos pronunciado en el intervalo de presiones estudiado. En ese mismo intervalo, la adsorción en el CP fue superior a la correspondiente a los otros dos para valores de las presiones de equilibrio por encima de los 13,3322 kPa (Fig. 1).

Las curvas características ( $F = RT \ln f/P_e = f(N_{ads.})$ ) confirmaron lo deducido a partir de las isotermas experimentales, pues los potenciales de adsorción para pequeñas magnitudes adsorbidas,  $N_{ads.} < 0,75$  mmol/g, presentaron el orden  $F_{caap-1} > F_{cp} > F_{cq}$  y para valores de  $N_{ads.} > 0,75$ ,  $F_{cp} > F_{cq} > F_{caap-2}$  (Fig. 2).

Como el CAAP-1 se obtuvo al activar físicamente el CP,<sup>6</sup> se dedujo que este proceso eliminó los residuos de la carbonización que obstruían los poros (alquitranes, etc.) y abrió la zona de menores diámetros efectivos, con lo cual la adsorción del primero en la de bajas presiones aumentó.

Las isotermas de adsorción en coordenadas de Dubinin (Fig. 3) resultaron líneas rectas en los casos del CP y el CQ, con valores de adsorción máxima ( $A_m$ ) y energía característica ( $E_c$ ) de 5,75 mmol/g y 9,03 kJ/mol para el CP y 5,44 mmol/g y 8,73 kJ/mol para el CQ.

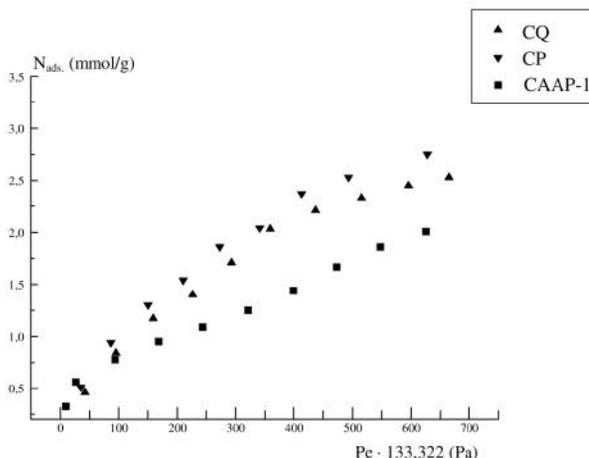


Fig. 1. Isotermas de adsorción de CO<sub>2</sub> en carbones.

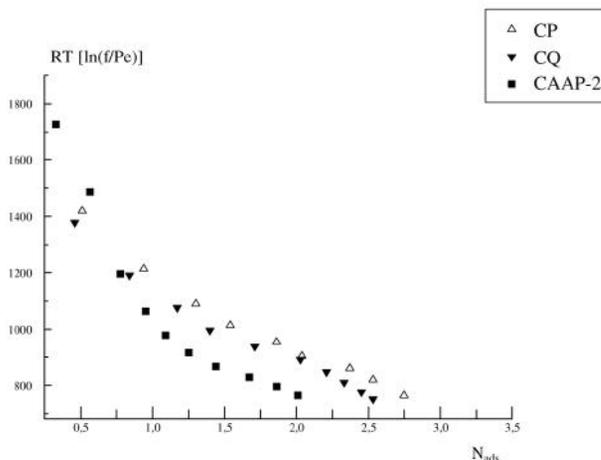


Fig. 2. Curvas características de la adsorción de CO<sub>2</sub> en carbones.

El CAAP-1 presentó dos zonas lineales, una correspondiente a la de poros más estrechos con  $A_m = 1,83$  mmol/g y  $E_c = 3,29$  kJ/mol y otra a la de poros de mayor radio con  $A_m = 6,19$  mmol/g y  $E_c = 7,23$  kJ/mol (Fig. 3). Esto ratificó lo expresado respecto a la existencia de una zona de poros más estrechos. Además,  $E_c$  resultó menor en el CAAP-1 que en el CP (7,23 y 9,03 kJ/mol respectivamente). Esto indicó que las impurezas presentes en los poros del CP interaccionaron con más intensidad con el CO<sub>2</sub> que los poros de mayor radio liberados de dichas impurezas por la acción de la activación.

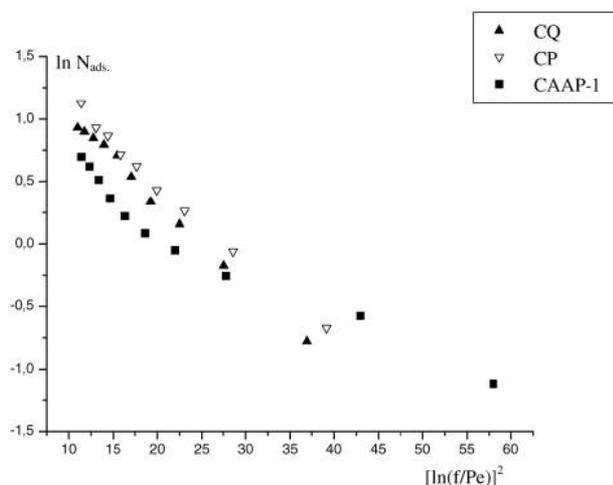


Fig. 3. Isotermas de adsorción de CO<sub>2</sub> en carbones en coordenadas de Dubinin.

Por último, de los valores de  $A_m$  y  $E_c$  antes mencionados, se pudo apreciar que para la adsorción de CO<sub>2</sub> el CP resultaba superior al CQ. Sin embargo, la presencia de una zona con poros de pequeño radio y alta  $E_c$  en el CAAP-1 lo deben hacer más ventajoso para la adsorción de CO<sub>2</sub> cuando éste está presente en pequeñas concentraciones. Para concentraciones superiores, el CP debe ser comparable al CAAP-1, pues la pequeña diferencia entre las  $A_m$  debe ser compensada por el mayor valor de  $E_c$  del CP.

## CONCLUSIONES

La adsorción de CO<sub>2</sub> en el carbón primario resultó superior a la del carbón obtenido por vía química y comparable a la del carbón obtenido por vía física.

Para la región de más bajas presiones, la presencia de una zona con poros de menor radio (alta  $E_c$ ) en el carbón obtenido por vía física mostró su ventaja para adsorber el CO<sub>2</sub>.

Los resultados experimentales demostraron que durante la adsorción de CO<sub>2</sub> a una presión superior a los 13,332 2 kPa, no se hacen necesarias las activaciones, pues sólo con la carbonización primaria, se obtienen resultados superiores o comparables a los obtenidos con los carbones activados por las vías química o física respectivamente.

## BIBLIOGRAFIA

1. Dubinin M.M. **Prog. Membr. Surf. Sci.**, **9**,1,1 975.
2. Wood G.O. Stampfer, J.F. **Carbon**, **31**,1 95,1 993.
3. Wood G.O. **Carbon**, **30**,5 93,1 992.
4. Choma J., Burakiewicz-Motka W., Jaroniec M. and Gilpin R.K., **Langmuir**, **9**, 2555, 1993.
5. Laine J., Calafat A. and Labady M. **Carbon**, **27**,1 91, 1989.
6. Márquez Montesino F., Autié Pérez M. y De las Pozas del Río C. Estudio de la porosidad de un carbón activado obtenido de aserrín. **Revista CENIC Ciencias Químicas**, **28**, 31, 1997.
7. Autié Pérez M., Márquez Montesino F. y De las Pozas del Río C. Adsorción de benceno y CO<sub>2</sub> en carbón activado. **Revista CENIC Ciencias Químicas**, **28**, 81, 1997.