

DESARROLLO DE UN ADSORBENTE DE MICROPOROSIDAD CONTROLADA PARA CAPTURA DE CO₂

E.E. Gomez Delgado¹, G.V. Nunell^{1,3}, P.R. Bonelli^{1,3}, A.L. Cukierman^{1,2,3*},

¹Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Depto. de Industrias, Programa de Investigación y Desarrollo de Fuentes Alternativas de Materias Primas y Energía (PINMATE), Int. Güiraldes 2620, Ciudad Universitaria. (C1428BGA) Buenos Aires, Argentina.

² Universidad de Buenos Aires, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Depto. de Tecnología Farmacéutica, Cátedra de Tecnología Farmacéutica II. Junín 956. (C1113AAD) Buenos Aires, Argentina.

³Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Godoy Cruz 2290. (C1425FQB) Buenos Aires, Argentina.

* Tel. (54-11)45763383. E-mail: analea@di.fcen.uba.ar; anacuki@ffyb.uba.ar

INTRODUCCIÓN

El aumento de la concentración de CO₂ atribuido al quemado de combustibles fósiles constituye un serio problema medioambiental. Para contrarrestarlo, se ha recurrido a distintos métodos de captura e inmovilización de CO₂; entre ellos pueden mencionarse, absorción con solventes líquidos, técnicas criogénicas, separación con membranas, adsorción en sólidos. Sin embargo, los métodos más utilizados a escala industrial son la captura en aminas y el empleo de lavadores (scrubbers) para el procesamiento de la corriente gaseosa [1]. Estos métodos demandan un considerable consumo de energía y de agua, además de los inconvenientes asociados al manejo de las aminas cuya oxidación conduce a compuestos corrosivos. La adsorción se considera una tecnología atractiva para la captura de CO₂ por sus menores costos, menor requerimiento energético y amplio rango de presiones y temperaturas de aplicación. Entre los distintos materiales que se investigan, los carbones activados se presentan como una alternativa beneficiosa debido a su costo accesible, su alta área superficial específica, y a la posibilidad de sintonizar las características de su estructura porosa de acuerdo a las necesidades de aplicación. Entre las fuentes de biomasa lignocelulósica que podrían usarse como materia prima para obtener carbones activados, existe una amplia disponibilidad de especies invasivas como la cina-cina (*Parkinsonia aculeata*). Esta especie es de rápido crecimiento y amplia diseminación y constituye un serio problema en los ecosistemas rurales, impidiendo el acceso del ganado y de los pobladores a los cursos de agua.

El objetivo del presente estudio es examinar la factibilidad de emplear aserrín de cina-cina, como precursor para la obtención de carbón activado, mediante el proceso de activación química con K₂CO₃ como agente activante. El proceso está orientado a obtener un adsorbente con predominancia de microporos (<2 nm), que resulte especialmente apto para la adsorción de CO₂ en condiciones de post-combustión. Con este fin, se enfatiza el estudio en la caracterización textural del carbón desarrollado como herramienta de evaluación de su potencial como adsorbente de CO₂.

EXPERIMENTAL

Se desarrollan carbones activados a partir aserrín de cina-cina (*Parkinsonia aculeata*) mediante el proceso de activación química empleando K₂CO₃ como agente activante en un equipo escala banco de diseño propio. Este está constituido por un reactor de lecho fijo, de acero inoxidable, con sistemas de control de alimentación, flujo de gases;

y de temperatura, calefaccionado por medio de un horno eléctrico. Se llevó a cabo la caracterización química de los carbones activados obtenidos mediante análisis elemental en un instrumento Carlo Erba EA 1108. La caracterización textural se realizó mediante fisisorción de N₂ a 77 K y CO₂ a 273 K, empleando un sortómetro Micromeritics ASAP 2020 HV equipado con el software Micromeritics DFT Plus. Se tomaron imágenes de microscopía electrónica de barrido del precursor y del adsorbente empleando un microscopio Zeis Supra 40, con caño de emisión de campo. Asimismo, se ensayó la capacidad del carbón activado desarrollado para la remoción de CO₂ de corrientes gaseosas simulando condiciones post-combustión, mediante ensayos gravimétricos de adsorción en termobalanza TA Instruments SDT Q 600.

RESULTADOS

Los resultados señalan que se alcanzó un alto grado de carbonización reflejado en un contenido de 81 % de C elemental. El carbón activado obtenido adquirió un apreciable desarrollo de porosidad, con un área superficial específica BET de 770 m²/g y predominancia de microporos (< 2 nm). La distribución de tamaño de poros obtenida aplicando DFT a la isoterma de adsorción de CO₂ presenta una acotada distribución de poros de alrededor de 1 nm de diámetro. Las imágenes SEM adquiridas permiten visualizar las transformaciones morfológicas que ocurren en el precursor como consecuencia del proceso de activación. Las cantidades de CO₂ adsorbidas determinadas, tanto por el método gravimétrico (15 mg CO₂ /g de carbón activado), como a partir de la isoterma de adsorción (5.26 mmol/g) son del orden de las informadas por la literatura para condiciones similares y estarían asociadas a la preponderancia de microporos en la estructura del adsorbente [2]

CONCLUSIONES

El aserrín de cina-cina resultó un precursor adecuado para la producción de carbón activado por el proceso de activación química empleando K₂CO₃ como agente activante. La caracterización textural realizada mediante el análisis complementario de las isotermas de adsorción de N₂ y CO₂ evidenciaron un preeminente desarrollo de microporosidad con una estrecha distribución de diámetros de alrededor de 1 nm, usando como sonda el CO₂. Los carbones activados obtenidos demostraron una muy buena performance en la adsorción de CO₂ en condiciones ambientales asimilables a un lecho de tratamiento de gases de post-combustión. La caracterización textural empleando, complementariamente, N₂ y CO₂ se presenta como una útil herramienta para verificar *a priori* la capacidad de un carbón activado para remover CO₂ en condiciones ambientales.

[1] A.L. Chaffee, G.P. Knowles, Z. Liang, J. Zhang, P. Xiao, P.A. Webley, CO₂ capture by adsorption: Materials and process development. Int. J. Greenhouse Gas Control 1 (2007) 11–18.

[2] Deng, S., Wei, H., Chen, T., Wanga, B., Huang, J., Yu ag, G. Superior CO₂ adsorption on pine nut shell-derived activated carbons and the effective micropores at different temperatures. Chemical Engineering Journal 253 (2014) 46–54.

XXXI Congreso Argentino de Química

25 al 28 de Octubre de 2016 Asociación Química Argentina

Sánchez de Bustamante 1749 – Ciudad de Buenos Aires – Argentina

The Journal of The Argentine Chemical Society Vol. 103 (1-2) January – December 2016 ISSN: 1852 -1207

Anales de la Asociación Química Argentina AAQAE 095 - 196