

SÍNTESIS DE CARBONES ACTIVADOS A PARTIR DE BIO-CHAR DE PIRÓLISIS DE CÁSCARA DE MANÍ.

Fermanelli, C.S.^a; Rodríguez, N.^b; Vargas Gil, S.^a; Pierella, L.B.^b; Saux, C.^b
^aUnidad de Fitopatología y Modelización Agrícola (UFyMA), CONICET-INTA
^bCentro de Investigación y Tecnología Química (CITeQ), CONICET UTN-FRC
cfermanelli@frc.utn.edu.ar

Resumen

Se estudiaron dos tipos de síntesis de carbones activados empleando como materia prima el bio-char obtenido de la pirólisis de cáscara de maní a 500 °C. Se evaluó el efecto de la temperatura de activación (70, 550 y 750 °C) así como la influencia de la relación agente activante:bio-char en las proporciones 1:1 y 3:1. Se encontró que las mayores áreas superficiales se obtuvieron a 550 °C y con una relación de 3:1.

Introducción

Un carbón activado es un material de carbono poroso que ha sido sometido a reacción con gases antes, durante o después de la carbonización, para aumentar sus propiedades de adsorción. Estas propiedades son el resultado de su estructura microporosa, su elevada área y reactividad superficial, que les permiten interactuar con sustancias polares y no polares [1]. Los carbones activados pueden emplearse con diversos fines, tales como: i) baterías de litio; ii) adsorciones en fase líquida, iii) adsorciones en fase gaseosa y iv) catálisis heterogénea.

Los carbones activados se sintetizan a partir de precursores orgánicos ricos en carbono. El objetivo de este trabajo es la síntesis y caracterización de carbones activados empleando como precursor el bio-char obtenido en la pirólisis de la cáscara de maní, de manera tal de incrementar el valor agregado del residuo.

Materiales y métodos

La materia prima de este estudio fue el bio-char obtenido de la pirólisis de la cáscara de maní a 500 °C. La activación química del mismo se realizó a través de dos métodos distintos, empleando KOH como agente activante. La cáscara de maní fue provista por Lorenzatti, Ruetsch y Cia., de Ticino, Córdoba, Argentina.

Síntesis 1 (YF)

Esta síntesis [2] comenzó con la mezcla mecánica de KOH y bio-char en las proporciones 1:1 y 3:1 en peso. Dicha mezcla se colocó en un reactor de cuarzo dentro de un horno bajo atmósfera inerte. La rampa de calentamiento fue de 20 °C/min hasta 550°C o 750 °C, manteniendo luego dicha temperatura por un lapso de 3 h. Los carbones obtenidos en este proceso, denominados YF₍₇₅₀₎1:1, YF₍₇₅₀₎3:1 e YF₍₅₅₀₎3:1.

Síntesis 2 (MI)

Consistió en la impregnación previa del bio-char con el agente activante [3]. Para ello, se colocó en agitación una mezcla de KOH y bio-char en las proporciones 1:1 y 3:1 durante 3 h a 70 °C, con suficiente agua destilada. Posteriormente se la secó en estufa a 120 °C durante la noche y se colocó en horno de acuerdo a las condiciones de la Síntesis 1. Los carbones obtenidos se denominaron MI₍₅₅₀₎1:1 y MI₍₅₅₀₎3:1. A los efectos del análisis, se estudiaron también los carbones derivados solo de la impregnación a 70 °C (MI₍₇₀₎1:1 y MI₍₇₀₎3:1).

Caracterización de los carbones activados

Para caracterizar los carbones activados se determinó el área BET en un Pulse Chemisorb 2700 marca Micromeritics. El análisis proximal se realizó empleando una termobalanza TGA/SDTA851e/SF/1100C Mettler Toledo. Las microestructuras superficiales se analizaron por SEM en un microscopio FE-SEM Sigma.

Resultados y discusión

En la Tabla 1 se presentan los datos de área BET de las muestras preparadas. En la misma se puede observar el efecto de la temperatura y la relación KOH:bio-char. Al analizar el área BET de los carbones de la Síntesis 1, se observó que la misma se duplicó cuando a 750 °C, la relación aumentó de 1:1 a 3:1. Contrario a lo esperado, al disminuir la temperatura de 750 a 550 °C, el área BET aumentó ligeramente, presentando la muestra YF₍₅₅₀₎3:1 el mayor valor de área superficial de todas las muestras estudiadas. Para los carbones activados de este trabajo, temperaturas mayores a 550 °C tendrían escasa influencia en la generación de porosidad.

En cuanto a la Síntesis 2, se observó que la impregnación del bio-char con KOH previo al tratamiento térmico no generó aumentos del área superficial. Tampoco al incrementar el contenido de KOH. Esto podría asignarse a que el activante es eficaz solo en condiciones de elevada temperatura.

El análisis proximal de los materiales activados se presenta en la Figura 1 donde observó que el contenido de carbono fijo disminuyó en la medida en que aumentó el área superficial, registrándose por lo tanto, el menor valor para la muestra YF₍₅₅₀₎3:1.

Las micrografías SEM se presentan en la Figura 2. El carbón YF₍₇₅₀₎1:1 presentó una estructura de tipo costillas (Fig. 2a) sobre las que se observó la presencia de numerosos poros dispersos. Al aumentar el contenido de KOH, como el precursor continuó descomponiéndose, se observó la formación de una gran proporción de nuevos macro poros en la muestra YF₍₇₅₀₎3:1 (Fig. 2b). Aparentemente, las costillas observadas en YF₍₇₅₀₎1:1 se transformaron en canales en YF₍₇₅₀₎3:1 y, consecuentemente, la apertura de los macro poros posiblemente contribuyó a la formación de nuevos micro y mesoporos en las superficies internas. La muestra YF₍₅₅₀₎3:1, por

su parte, presentó dos tipos morfológicos diferentes, por un lado, una estructura tipo tubular bien organizada, con presencia de numerosos poros y, por el otro, una estructura de tipo col, muy irregular, cubierta de poros de tamaños también irregulares. Las Fig. 2d, 2e y 2f permitieron observar la evolución de las estructuras porosas de los materiales en estudio. Mientras las imágenes d y e muestran el desarrollo de algunos tubos y canales, gran parte de los mismos se encuentran aún bloqueados. Sin embargo, en la parte f de la figura, se observa un carbón activado con estructura tipo panel, prácticamente cubierto de poros de diferentes tamaños.

Conclusiones

En este estudio se evaluaron dos métodos para la activación de bio-char de pirólisis de cáscara de maní. Las mayores áreas superficiales se observaron al mezclar físicamente agente activante y precursor en la proporción 3:1 en peso. A diferencia de lo esperado, el área BET aumentó un 6% al disminuir la temperatura de 750 °C a 550 °C, haciendo el proceso más amigable con el medio ambiente.

Agradecimientos

Las autoras de este trabajo desean agradecer a CONICET, al Ministerio de Ciencia y Tecnología de la Provincia de Córdoba (Pido 2018) y a la Universidad Tecnológica Nacional.

Tabla 1. Caracterización de carbones activados.

Muestra	T activación (°C)	Área BET (m ² /g)
YF ₍₇₅₀₎ 1:1	750	832
YF ₍₇₅₀₎ 3:1	750	1645
YF ₍₅₅₀₎ 3:1	550	1719
MI ₍₅₅₀₎ 3:1	550	1157
MI ₍₇₀₎ 1:1	70	158
MI ₍₇₀₎ 3:1	70	32

Figura 1. Análisis proximal de carbones activados a 550 °C y 750 °C.

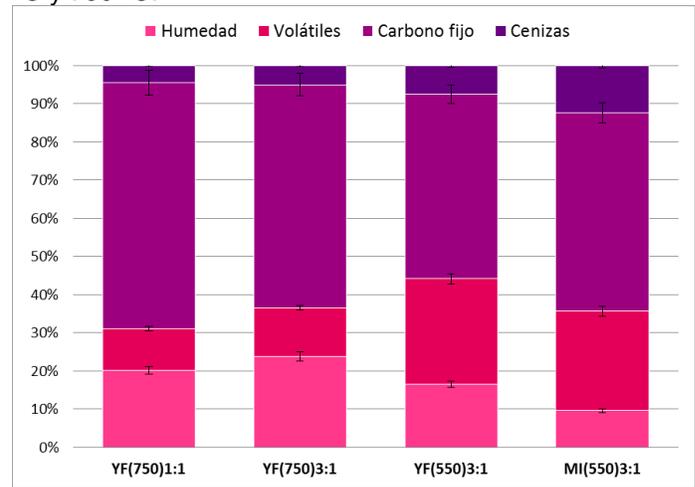
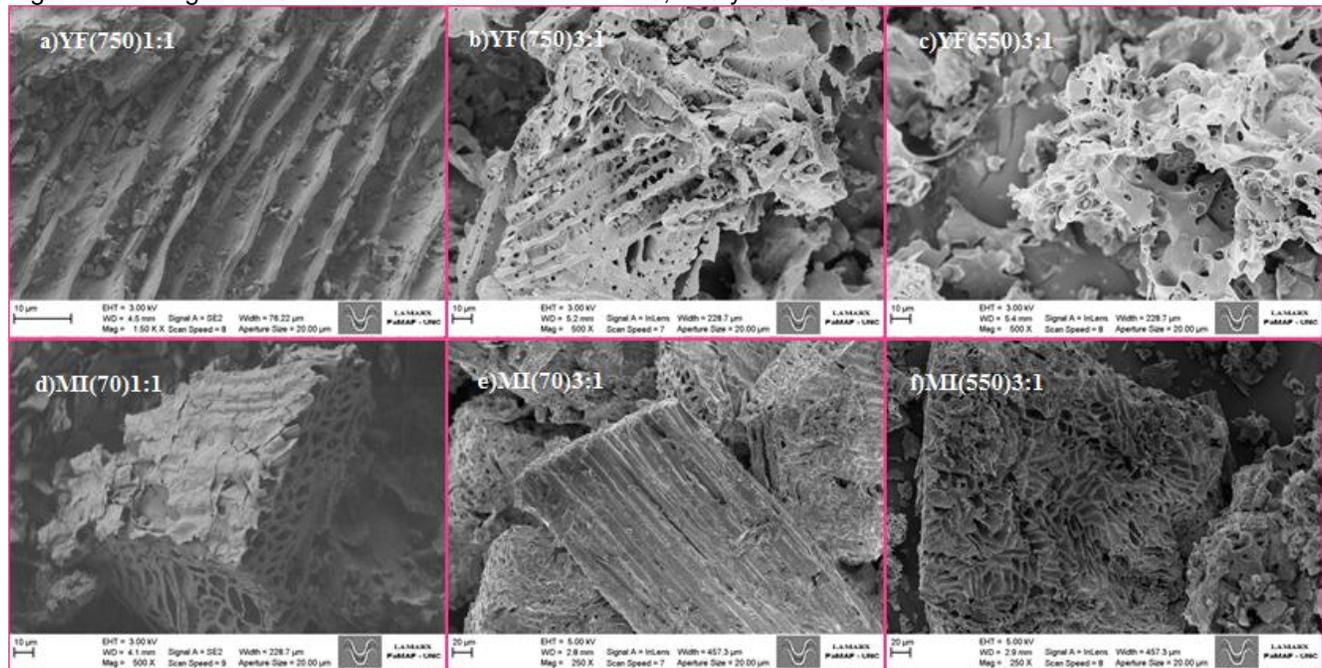


Figura 2. Micrografías SEM de carbones activados a 70, 550 y 750 °C.



Referencias

[1]R.C. Bansal, M. Goyal, Activated Carbon Adsorption, 2005. [2]Y. Fu, Y. Shen, Z. Zhang, X. Ge, M. Chen, Sci. Total Environ. 646 (2019) 1567-1577. [3]M. Idrees, V. Rangari, S. Jeelani, J. CO2 Util. 26 (2018) 380-387.