

Uso de arcillas especiales en la elaboración de materiales absorbentes frente a carbón activo

Luisa Recio Rodríguez (1*), Carlos León Egido (1), Elena Hidalgo Masero (1), Carlos Domínguez Bernáldez (1)

(1) Departamento de Cristalografía, Mineralogía y Química Agrícola. Universidad de Sevilla, 41012, Sevilla (España)

* corresponding author: luisarecior@gmail.com

Palabras Clave: Carbón activado, absorción, adsorción, palygorskita. **Key Words:** Activated carbon, absorption, adsorption, palygorskite.

INTRODUCCIÓN

El carbón activo es un adsorbente muy versátil ya que se puede controlar su estructura (tamaño y distribución de poros) para que cumpla las propiedades requeridas. De forma comercial se produce a partir de materiales con alto contenido en carbono, principalmente a partir de materia orgánica. Para su activación se diferencian dos métodos, uno químico, y otro físico. Este último es el que se usa comúnmente, y para ello utiliza un agente activante gaseoso y altas temperaturas (Luna et al., 2007). En ambos casos la materia orgánica debe pasar por un proceso de carbonización previa donde se emiten grandes cantidades de CO₂ (Arteaga Martínez, R., 2018). Este hecho hace que se plantee el uso de arcillas especiales para conseguir la misma finalidad para intentar disminuir dichas emisiones. En este caso se ha usado sepiolita y/o palygorskita por su elevada superficie específica de las que existen importantes yacimientos en España, y que en principio solo necesitan un proceso de tratamiento sencillo para su uso.

En concreto, se ha analizado la posibilidad del uso de arcillas especiales para la sustitución del carbón activado en las plantillas antiolor. El funcionamiento principal de estas plantillas es eliminar la humedad del pie para evitar la proliferación de bacterias que producen el mal olor.

La finalidad de esta comparación es la búsqueda de un sustituto más ecológico del carbón activado en estos usos. De esta forma, se ha podido ver como al natural el carbón activo presenta mejor capacidad de adsorción, pero en la comparación entre la plantilla comercial y el prototipo presentado, este último presenta mejores prestaciones.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se han seleccionado 2 muestras de palygorskita (M1 y M2) y una de sepiolita (M3) de la Cuenca del Duero para su uso como posibles ab/adsorbentes que puedan sustituir al carbón activo.

Antes de determinar su capacidad de ab/adsorción, se realizó la caracterización mineralógica global de estos materiales mediante difracción de rayos X usando un difractor de la marca BRUKER y modelo D8 Advance A25, con tubo de ánodo de cobre, filtro de Ni y detector lineal. Se realizó una estimación semicuantitativa haciendo uso del método de los poderes reflectantes (Schultz, 1964; Martín Pozas, 1968), con un error relativo del $\pm 5\%$.

MINERAL	PODER REFLECTANTE
Cuarzo	1.0
Feldespatos	1.5

Tabla 1: Poderes reflectantes bibliográficos utilizados.

Para conocer el contenido en filosilicatos se realizaron tratamientos con agregados orientados (AO), etilenglicol (EG) y tratamiento térmico a 550°C.

En función de la composición mineralógica se determinó la capacidad de ab/adsorción en dos de las muestras (M1 y M2) y en la carbón activo (M4). En todos los casos la capacidad de adsorción se determinó, a las muestras en polvo, mediante BET (Brunauer-Emmett-Teller).

La capacidad de absorción se realizó en cámara climática. Para ello se introdujeron tres muestras de iguales dimensiones de espuma de poliuretano impregnadas con aproximadamente 2g de palygorskita (denominadas como A1, A2 y A3); y tres muestras de la capa de silicona con carbón activado de una plantilla comercial (denominadas

C1, C2 y C3). Todo el ensayo se realizó a 37°C y entre 68% y 70% de humedad. De forma simultánea se realizó un ensayo gravimétrico para ir estudiando cuánto tardaban las muestras en llegar a saturación, y cuál era la masa de agua de saturación de cada una.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las muestras M1 y M2 están principalmente compuestas por palygorskita y cuarzo (49%-51% y 64%-36%, respectivamente). Mientras que la muestra M3 presenta 14% de palygorskita, 21% de cuarzo y 66% de esmectitas. Como en esta no hay picos significativos de las arcillas de interés (palygorskita o sepiolita), se ha descartado para el resto de los ensayos.

A continuación se realizó el ensayo de absorción BET, en el que se obtuvieron los resultados que se presentan en la tabla 2.

	M1	M2	M4
Vol. Adsorbido (cm ³ /g STP)	49,1961	63,4121	196,7217

Tabla 2: Resultados obtenidos del ensayo BET para las muestras seleccionadas.

Los resultados obtenidos para las seis muestras de prototipos se presentan en la tabla 3.

	PROTOTIPOS CON PALYGORSKITA			PROTOTIPOS CON CARBÓN ACTIVADO		
	A1	A2	A3	C4	C5	C6
Masa absorbida (g)	0,1102	0,0579	0,1277	0,0348	0,0188	0,0029
Tiempo de saturación (min)	150	115	150	150	30	80

Tabla 3: Resultados obtenidos del ensayo en cámara climática.

Comparando los valores obtenidos para las muestras arcillosas en capacidad de adsorción frente a las del carbón activo se puede ver como este adsorbe entre 3.1 y 4.0 veces más que las arcillas como era de esperar. Pero a pesar de esto vemos que el prototipo realizado tiene un buen comportamiento respecto a la absorción, ya que las muestras de prototipo con arcilla absorben entre 1.5 y 4.4 veces más que las muestras de la plantilla comercial.

CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos se puede concluir que si bien el carbón activo, como era de esperar, presenta mejor capacidad de adsorción, en el prototipo usado para la comparación las arcillas presentan mejores prestaciones. De esta forma, a falta de pruebas más específicas sobre cómo se haría comerciable este producto, se puede determinar que la sustitución es viable técnicamente.

REFERENCIAS

- Luna, D., González, A., Gordon, M., Martín, N. (2007): Obtención de carbón activado a partir de la cáscara de coco. *Revista ContactoS*, **64**, 39-48.
- Rubén Arteaga Martínez (2018): Estudio tecno-económico de una planta de producción de carbón activo a partir de hueso de aceitunas. Trabajo de Fin de Grado, Universidad de Sevilla. 33 p.
- G.E. Christidis (2011): *Industrial Clays*. EMU Notes in Mineralogy, **9**, 341-414.
- Martín Pozas, J.M.(1968): Análisis cuantitativo de filosilicatos de la arcilla por difracción de rayos X. Tesis Doctoral Universidad de Granada.
- Schultz, L. G. (1964): Quantitative Interpretation of Mineralogical Composition from X-ray and Chemical Data for the Pierre Shale. Geological Survey Professional Paper 391-C.