

## MATRICES SILÍCEAS DOPADAS CON CARBÓN EXTRAÍDO DEL RECICLADO DE PILAS

Katerine Igal

Centro de Investigación y Desarrollo en Ciencias Aplicadas “Dr. Jorge J. Ronco” (CINDECA), CCT-La Plata-CONICET, Departamento de Química, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata, 47 N° 257 (B1900AJK) La Plata.

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

**RESUMEN:** El incremento en el volumen de descartes industriales, la simultánea disminución de los espacios de disposición de residuos, así como todos los problemas asociados con la contaminación que esto implica, son temas de urgencia que demandan la atención de la sociedad. En consecuencia, en este trabajo se expone la síntesis de sílice a través del método sol-gel a partir del precursor TEOS y catalizador ácido acético glacial, donde se incorporó carbón proveniente del reciclado de las pilas en desuso en distintas concentraciones (0,1, 1,0 y 10,0 % p/p). Los sólidos se caracterizaron mediante las técnicas de SEM-EDX, DRX, FT-IR, BET y titulación potenciométrica, permitiendo buscar una aplicabilidad futura a los residuos reciclados.

**PALABRAS CLAVE:** Sílice, técnica Sol- gel, carbón.

El hábitat urbano y el medioambiente son fuertemente influenciados por los productos "sintetizados" y utilizados por los habitantes. El incremento en el volumen de estos residuos, tanto industriales como hogareños, la simultánea disminución de los espacios de disposición de residuos, así como todos los problemas asociados con la contaminación que esto implica, son temas de urgencia que demandan la atención de científicos y tecnólogos. Por lo tanto, es muy importante dirigir los materiales de desecho hacia su reutilización, por ejemplo, la reutilización de los materiales que contienen las pilas, tanto la cubierta externa (Zn reciclado) como parte de su relleno interno (carbón mezclado con otros óxidos). Por otro lado, los nanomateriales pueden proporcionar soluciones a los desafíos tecnológicos y ambientales en diferentes áreas como conversión de energía solar, catálisis, medicina, alimentos, entre otras. Este aumento de la demanda debe ser acompañado por métodos de síntesis "verdes". La química sol-gel basada en alcóxidos previene la formación de productos indeseados, además de permitir un gran control sobre el producto final [1].

El procedimiento general del trabajo fue, en primer lugar y bajo atmósfera de N<sub>2</sub>, colocar una porción del solvente etanol, a continuación se adicionó el catalizador, ácido acético glacial. Luego se agregó el precursor, TEOS (Si(OCH<sub>3</sub>)<sub>4</sub>) y el resto del solvente. Por último, agua destilada. En caso de que se agregara carbón proveniente del reciclado de las pilas en desuso en distintas concentraciones (0,1, 1,0 y 10,0 % p/p), se realizó fuera de la bolsa con la última porción de solvente y el agua destilada. La nomenclatura utilizada fue K para la sílice sin carbón y K3, K4, K5 para los sólidos con 0,1, 1,0 y 10,0 % p/p de carbón, respectivamente [2].

Los sólidos se caracterizaron mediante las técnicas de SEM-EDX, DRX, FT-IR, BET y titulación potenciométrica. En la titulación potenciométrica se evalúan las propiedades ácidas de los sólidos, la fuerza ácida máxima de los sitios superficiales es indicada por el potencial inicial del electrodo (E<sub>i</sub>), en el caso del carbón extraído de las pilas dio un valor de 37,1 mV mientras que la sílice sin agregado de carbón dio 157,9 mV (Figura 2). La curvas muestran que los valores de E inicial de las muestras con distintas concentraciones de carbón están dentro de los valores anteriormente mencionados [3].

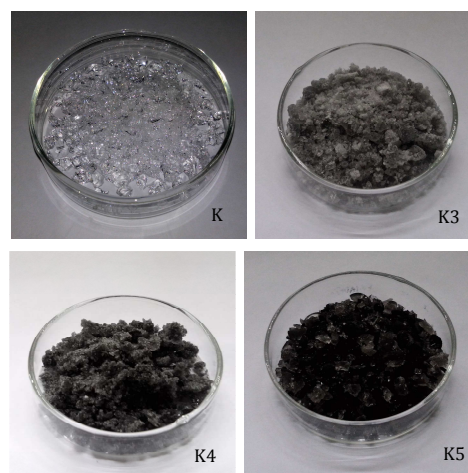


Figura 1. Fotografías de los sólidos sintetizados.

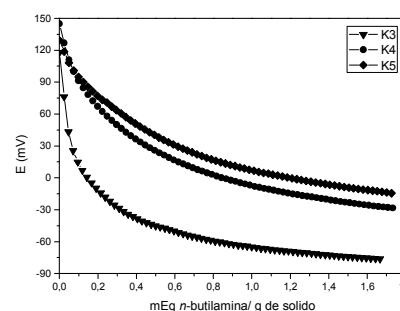
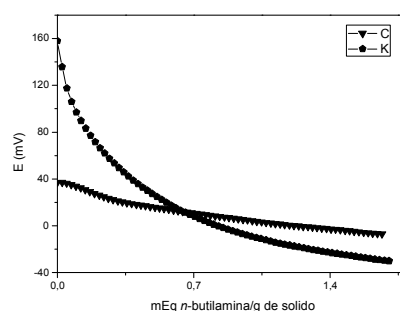


Figura 2. Curvas potenciométricas de los sólidos

En la Figura 3 se muestran las micrográficas SEM de las muestras sintetizadas, se puede observar que mantienen cierta morfología característica de las sílices. Con respecto a la muestra K5, la cual contiene mayor cantidad de carbón se ve una distribución heterogénea dando origen a sólidos que se ven partes amorfas (I) y otras similares a la sílice sin carbón (II) que al realizarle el espectro EDS se puede ver un aumento de Mn en el primero con respecto al segundo, esto se debe a que el carbón está contaminado y no se le realiza ningún tratamiento previo (Figura4).

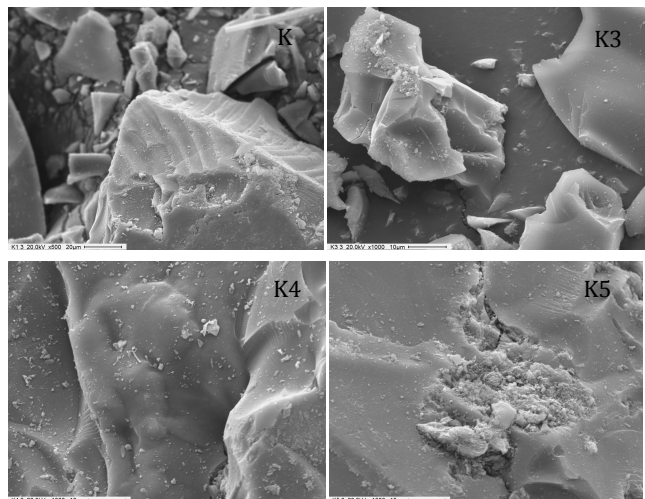


Figura 3. Micrográficas SEM de los sólidos sintetizados.

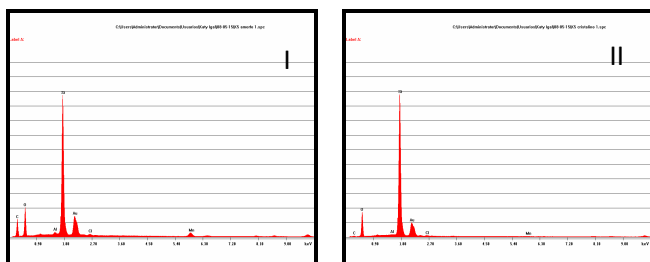
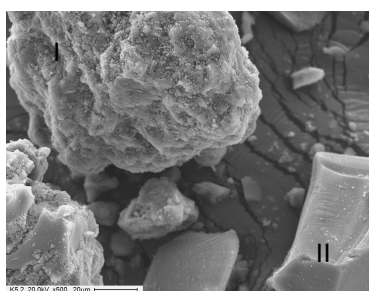


Figura 4. Micrográficas SEM de los sólidos sintetizados

En la Tabla 1, se muestra un resumen de los valores obtenidos de las propiedades texturales de los sólidos. Con respecto a ello, se puede ver que al aumentar el carbón hay un incremento en el área superficial. Este trabajo está en sus inicios, por lo tanto, no hay conclusiones que no sean solo parciales, con el análisis de datos de las distintas técnicas de caracterización podemos indicar que el carbón modifica la sílice, debería experimentarse haciendo un tratamiento previo al carbón.

Tabla 1. Propiedades texturales de las muestras sintetizadas

Muestras	SBET (m <sup>2</sup> /g)	Volumen de poros (cm <sup>3</sup> /g)	Tamaño de poro (Å)
K	390,3	0,18	18,4
K3	338,1	0,15	18,1
K4	402,6	0,18	18,4
K5	457,7	0,22	19,2

**AGRADECIMIENTOS**

A Lilian Osiglio por la colaboración en la síntesis de las muestras; a Mariela Theiller por las imágenes de microscopía electrónica de barrido y a Edgardo Soto por los estudios de absorción-desorción de N<sub>2</sub> como a Graciela Valle por la realización de los espectros FT-IR.

**REFERENCIAS**

[1] C. J. Brinker, G. W. Scherer, *Sol-gel Science: The physics and chemistry of Sol-gel processing*, Academic Press Inc., San Diego, **1990**.  
 [2] R. Arreche, M. Blanco, P. Vázquez, "Use of new silica fillers as additives for polymers used in packaging of fruit", *Quim. Nova*, Vol. 35 No. 10, **2012**, 1907-1911.  
 [3] G. Pecchi, Tesis Doctoral, Universidad de Concepción, Chile, **1980**.