

Absorción de hidrogeno en nanoestructuras de óxido de grafeno

J. Fernández^{1*}, A. Cabrera^{1†}, D. Diaz-Droguett¹

¹ Instituto de Física, Facultad de Física, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago
7820436, Chile.

*jgfernandez@uc.cl, †acabrera@fis.uc.cl

Resumen

La utilización de hidrógeno como vector energético en procesos de combustión, ya sea en forma individual o como mezcla con algún tipo de combustible convencional, en celdas de combustible o como reactante para crear otros tipos de combustibles, es una alternativa viable para reducir las emisiones de CO₂ a la atmosfera debido a la utilización de combustibles fósiles en la producción de energía. Un paso clave para el desarrollo de una tecnología fiable basada en el hidrógeno requiere resolver el problema del almacenamiento y transporte de hidrógeno. Varias propuestas basadas en el diseño de materiales avanzados como hidruros metálicos y estructuras de carbono para superar las limitaciones de la solución convencional de comprimir o licuar hidrógeno en tanques.

A lo largo de este trabajo se analizó la absorción de hidrógeno para materiales basados en óxidos de grafeno y grafito, variando sus grados de oxidación.¹ Los óxidos de grafeno y grafito se sintetizaron utilizando el método de Hummers² obteniendo muestras con diferentes grados de oxidación debido a la variación de la concentración del grafito en la reacción. La caracterización se realizó mediante análisis XPS, UV-VIS y AFM logrando determinar la cantidad de grupos funcionales presentes en el material, altura de la capa de óxido de grafeno y espectro de absorción.

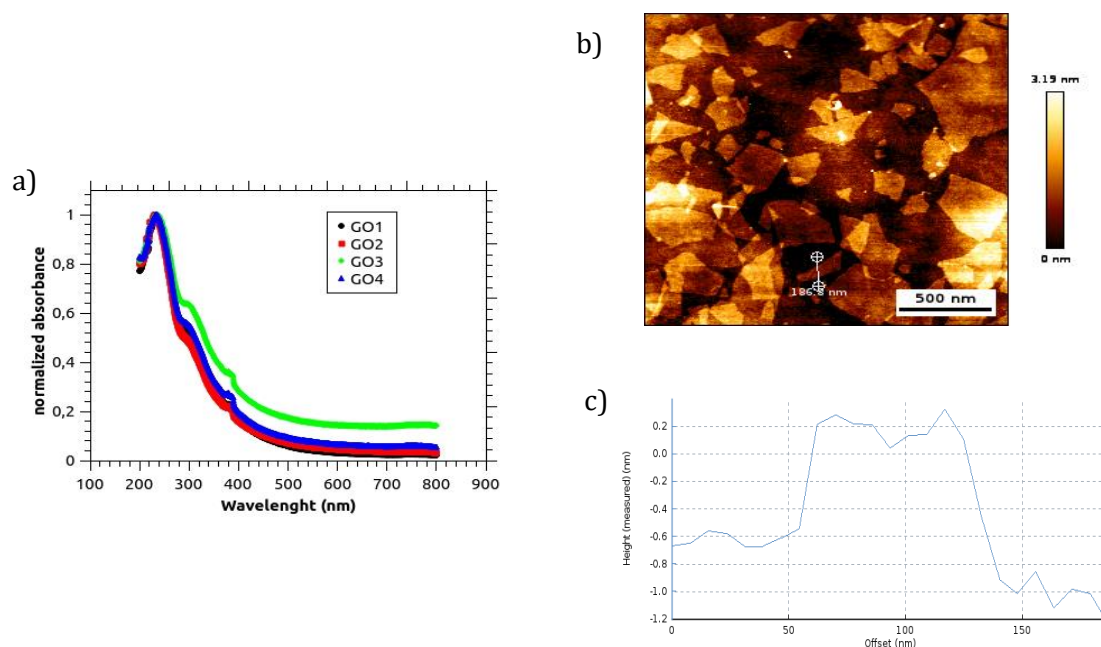


Figura 1: a) espectro absorción UV-VIS en donde se evidencia el peak característico del óxido de grafeno en los 230 nm de longitud de onda correspondiente a las transiciones $\pi - \pi$ de los enlaces aromáticos C-C; b) y c) Imágenes AFM de las láminas de óxido de grafeno que presentan una altura de 1 nm correspondientes a 1 sola.

Los análisis de absorción de hidrógeno se realizaron mediante una microbalanza de cuarzo en condiciones previas de ultravacío (10^{-6} Torr) llegando hasta presiones atmosféricas, encontrando una relación entre el grado de oxidación y la absorción de hidrógeno. Los óxidos de grafeno con

mayor grado de oxidación presentaron valores más altos de absorción, siendo 1.4 wt % el valor máximo alcanzado correspondiente a un grado de oxidación de 0.71.

Sample	C-C/C=C (%)	C-OH (%)	C-O (%)	C=O (%)	C(=O)O (%)	Band gap	C/O	wt (%)
GO1	40.1	13.2	24.6	16.8	5.3	3	0.599	1.25
GO2	37.8	20.1	25.4	12.7	4	3.1	0.622	1.3
GO3	49	21	16.8	6.8	6.3	2.6	0.51	0.5
GO4	42.5	26.5	22	7.2	1.9	2.8	0.575	0.73
GO5	29	19.7	25.3	19.7	6.3	-	0.71	1.4

Tabla I. Se presentan los valores obtenidos del porcentaje de los grupos funcionales obtenidos mediante XPS, banda prohibida de energía, grado de oxidación y porcentaje en peso de absorción

Del mismo se analizaron otro set de muestras de óxidos de grafeno, unas de óxidos reducidos (RGO) y otras variando el modo de exfoliación con el fin de lograr la menor reducción posible durante este procedimiento. Se pretende comprobar la hipótesis de que el principal factor en la absorción de hidrógeno en muestras de óxido de grafeno es el grupo epoxi presente en mayor medida en las muestras con mayor grado de oxidación

Referencias

- [1] Te-Fu Yeh, Fei-Fan Chan, Chien-Te Hsieh and Hsisheng Teng. J. Phys. Chem. C, 115, 22587–22597 (2011)
- [2] Hummers, W. S., Jr.; Offeman, R. E. J. Am. Chem. Soc. 80, 1339–1339 (1958)