

NUCLEACIÓN Y CRECIMIENTO A BAJA TEMPERATURA DE s-TRIAICINA SOBRE GRAFENO

A. J. Martínez-Galera y J.M. Gómez-Rodríguez
Departamento de Física de la Materia Condensada, C-III
Universidad Autónoma de Madrid, E-28049-Madrid
antonio.galera@uam.es

Resumen

En los últimos años se ha despertado un interés creciente en el estudio de superficies de grafeno, esto es una sola capa de átomos de carbono dispuestos con la estructura del grafito, debido a sus muy peculiares propiedades electrónicas [1,2]. Muy recientemente se ha demostrado también su potencialidad en la nanoestructuración de superficies mediante la formación de patrones ordenados de pequeños agregados metálicos en grafeno crecido sobre algunos metales de transición [3]. En el presente trabajo se ha investigado el crecimiento de monocapas ordenadas de moléculas orgánicas sencillas sobre grafeno crecido en superficies de Pt(111). En particular, se ha llevado a cabo un estudio mediante microscopía de efecto túnel de temperatura variable (VT-STM) del crecimiento a baja temperatura y en ultra-alto vacío (UHV) de monocapas ordenadas de moléculas de s-triacina (1,3,5-triacina, $C_3H_3N_3$) sobre superficies de grafeno crecido sobre Pt(111). Para ello se ha utilizado un nuevo VT-STM basado en un anterior diseño [4], también de desarrollo propio. Los sustratos de grafeno fueron crecidos en UHV mediante deposición química en fase vapor de muy baja presión ($\sim 10^{-7}$ Torr) [5], utilizando como gas precursor el etileno y como sustrato Pt(111). Ello permitió la formación de superficies de grafeno de muy alta calidad como se ilustra en las imágenes de la Figura 1. Sobre estas superficies de grafeno se depositaron por sublimación recubrimientos de s-triacina inferiores a la monocapa manteniendo los sustratos a baja temperatura (entre 40 y 100 K). Ello ha permitido estudiar la nucleación y etapas iniciales de crecimiento de monocapas ordenadas de estas moléculas. Las islas bidimensionales formadas en estas condiciones presentan un carácter fractal o dendrítico como ilustra la Figura 2. El crecimiento de s-triacina sobre grafeno es comparado con el crecimiento, también llevado a cabo a baja temperatura y en ultra-alto-vacío en el curso del presente trabajo, de islas moleculares de s-triacina sobre superficies de grafito pirolítico altamente orientado (HOPG). Sobre estas superficies también se ha observado la formación de islas dendríticas para temperaturas comprendidas entre 40 y 80 K. Las diferencias y similitudes entre la nucleación y el crecimiento sobre los dos tipos de sustratos es discutida en este trabajo.

Referencias:

- [1] K.S. Novoselov, A.K. Geim, S.V. Morozov, D. Jiang, Y. Zhang, S.V. Dubonos, I.V. Grigorieva, A.A. Firsov, *Science* **306** (2004) 666.
- [2] K.S. Novoselov, A.K. Geim, S.V. Morozov, D. Jiang, M.I. Katsnelson, I.V. Grigorieva, S.V. Dubonos, and A.A. Firsov, *Nature* **438** (2005) 197.
- [3] A.T. N'Diaye, S. Bleikamp, P.J. Feibelman, and T. Michely, *Phys. Rev. Lett.* **97** (2006) 215501.
- [4] O. Custance, S. Brochard, I. Brihuela, E. Artacho, J.M. Soler, A.M. Baró, and J.M. Gómez-Rodríguez, *Phys. Rev. B* **67** (2003) 235410.
- [5] J. Coraux, A.T. N'Diaye, C. Busse, and T. Michely, *Nano Lett.* **8** (2008) 565.

Figuras:

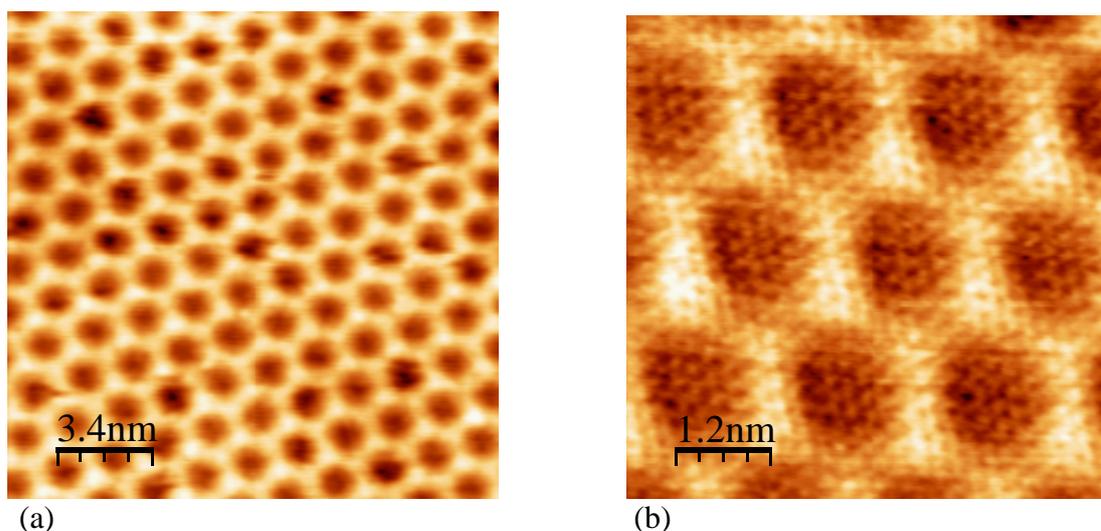


Figura 1: Imágenes de STM de grafeno crecido sobre Pt(111). En (a) se puede observar el patrón de Moiré de alta perfección formado por la red de grafeno sobre Pt(111). En (b) se observa con mayor resolución otro patrón de Moiré junto con la periodicidad atómica de la red del grafeno. El tamaño de las imágenes es $17 \times 17 \text{ nm}^2$ (a) y $6 \times 6 \text{ nm}^2$ (b). Los parámetros de túnel son -1.0 V , 0.15 nA (a) y 0.047 V y 0.2 nA (b).

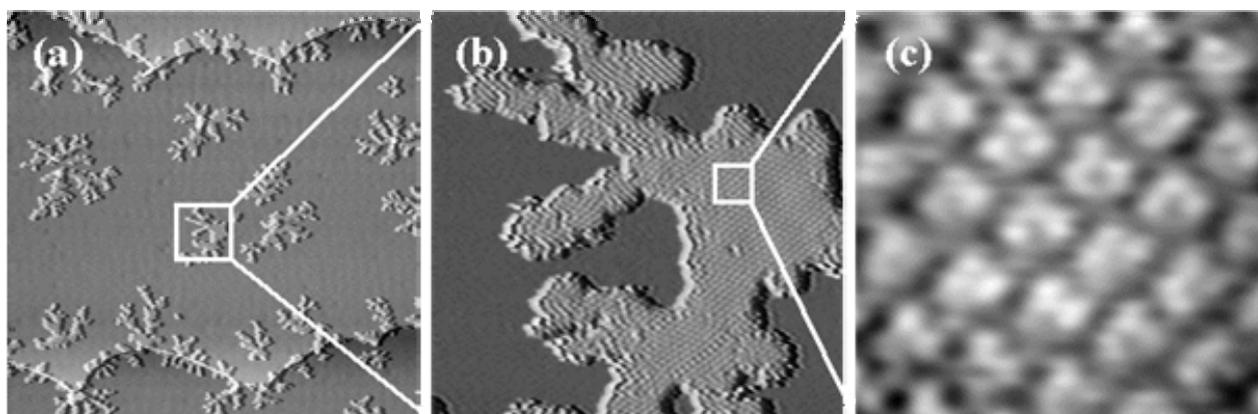


Figura 2: Imágenes de STM que muestran islas fractales de s-triacina crecidas a baja temperatura sobre grafeno en Pt(111). (a), (b) y (c) son sucesivas ampliaciones de una misma región. En (c) se puede observar con resolución molecular la estructura ordenada formada por la capa de s-triacina. Los tamaños de las imágenes son $300 \times 300 \text{ nm}^2$ (a), $34 \times 34 \text{ nm}^2$ (b) y $2.9 \times 2.9 \text{ nm}^2$ (c). Los parámetros de túnel son 1.2 V , 0.29 nA (a), 0.5 V , 0.29 nA (b) y 0.27 V , 0.29 nA (c). Todas las imágenes están medidas a una temperatura de 40 K .