

FABRICACIÓN DE UNA RED POROSA DE PORFIRINAS DE TAMAÑO NANOMÉTRICO

Marta Trelka¹, David Écija¹, Christian Urban¹, Paula de Mendoza², Antonio M. Echavarren², Roberto Otero^{1,4}, José M. Gallego³, Rodolfo Miranda^{1,4}

¹ *Dpto. de Física de la Materia Condensada, Universidad Autónoma de Madrid, Cantoblanco, 28049 – Madrid, Spain*

² *Institut Català d'Investigació Química (ICIQ), Av. Països Catalans 16, 43007 Tarragona, Spain*

³ *Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid - CSIC, Cantoblanco, 28049 – Madrid, Spain*

⁴ *Instituto Madrileño de Estudios Avanzados en Nanociencia (IMDEA-Nanociencia), Madrid 28049, Spain*

josemaria.gallego@uam.es

Resumen

El autoensamblaje molecular es una alternativa prometedora para diseñar y fabricar nuevos materiales de escala nanométrica. Además, la posibilidad de crear patrones de redes de moléculas con una geometría definida que pudieran usarse como materiales moleculares nanoporosos está abriendo nuevas vías en campos tan diferentes como la catálisis, la electrónica o el almacenamiento de información. En particular, las porfirinas son de especial interés debido al papel que juegan en diversos procesos químicos y biológicos, así como por su posible uso en dispositivos fotovoltaicos.

En este trabajo describimos el autoensamblaje de la porfirina meso-tetrakis (2-4-6-trimetil) fenil (TMP, Fig. 1) cuando se deposita en condiciones de ultra-alto vacío sobre Cu(100). Para bajos recubrimientos, las porfirinas pueden encontrarse aisladas o formando pequeñas islas sobre la superficie (Fig. 2). Las imágenes de STM con resolución intramolecular nos permiten determinar su conformación y orientación, que viene dictada por el sustrato, con el eje principal de la porfirina paralelo a las direcciones [110]. Al aumentar el recubrimiento, las moléculas TMP se autoensamblan para formar una red cuadrada con una estructura $\begin{pmatrix} 6 & 2 \\ 2 & 6 \end{pmatrix}$

(Fig. 3). Cálculos teóricos revelan que la distancia molecular y orientación relativa son casi independientes del sustrato, indicando que el proceso de ensamblaje está determinado principalmente por las fuerzas intermoleculares.

Una red porosa de TMP cuadrada, con tamaño de poro de unos 5 nm, puede fabricarse depositando las moléculas sobre Cu(100) $c(2 \times 2) / N$. Esta superficie, que se forma tras adsorber < 0.5 ML de N sobre Cu(100) y calentar a 600 K, está compuesta de islas cuadradas de N, de unos 5 nm de lado, separadas por líneas de Cu^[1] y ya se ha usado como patrón para crear redes de nanoestructuras metálicas^[2]. Cuando las porfirinas se depositan sobre esta superficie, nuclean casi exclusivamente sobre las líneas de Cu, dejando vacías las islas de N (Fig. 4). De esta forma, controlando la anchura de las líneas de Cu y el recubrimiento molecular, puede crearse una película con poros cuadrados de 5 nm de lado y densidad variable, que pudiera usarse como patrón para el crecimiento de otras nanopartículas.

Referencias:

- [1] F. M. Leibsle, C. F. J. Flipse, A. W. Robinson, *Physical Review B* 47 (1993) 15865.
 [2] F. M. Leibsle, *Surface Science* 514 (2002) 33.

Figuras:

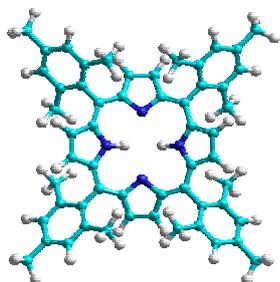


Figure 1: Esquema de la estructura de la porfirina TMP.

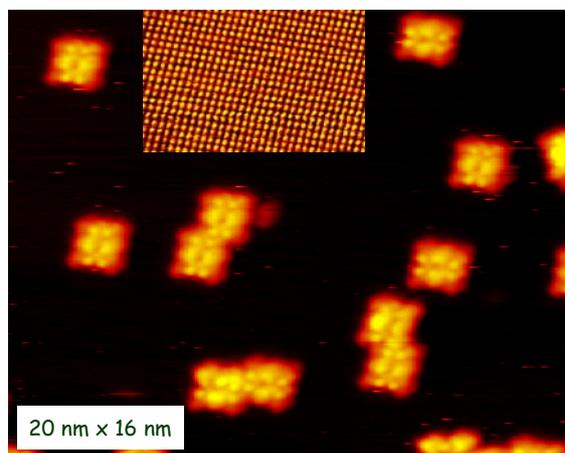


Figure 2: Imagen STM de la superficie de Cu(100) tras depositar ~0.1 ML de TMP, junto a una imagen de la superficie de Cu con resolución atómica.

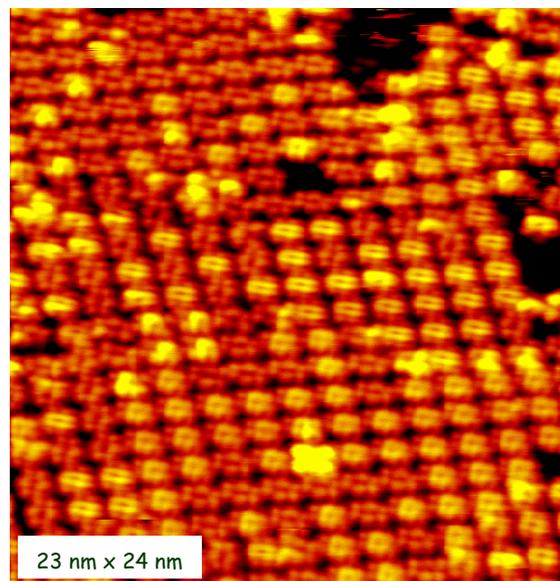


Figure 3: Imagen STM de la superficie de Cu(100) cubierta casi completamente por una monocapa de TMP.

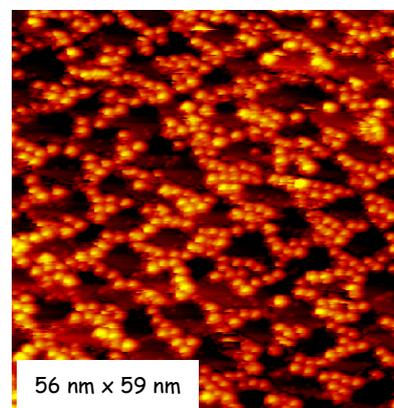
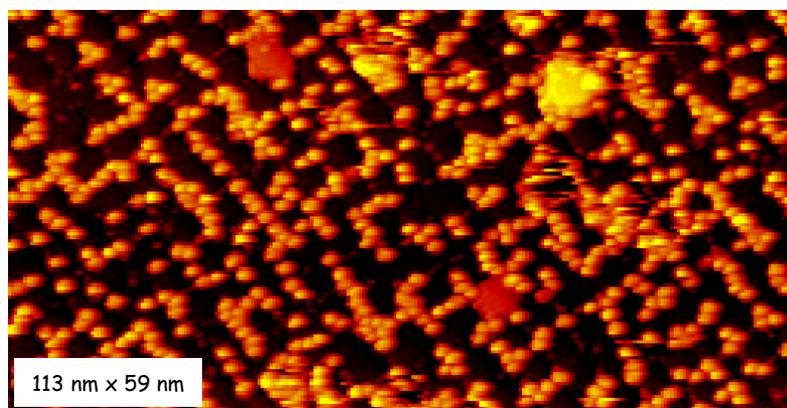


Figure 4: Imágenes STM de la superficie Cu(100) c(2 x 2) / N tras depositar a) 0.2 ML, y b) 0.5 ML de TMP.