

# El poliestireno como precursor de grafeno

Alejandra Rendón-Patiño, Jinan Niu, Antonio DoméNech-Carbó, Hermenegildo García y Ana Primo (directores)

Programa de Doctorado en Química Sostenible

Instituto Mixto de Tecnología Química (UPV-CSIC), Avenida de los Naranjos s/n, 46022 Valencia

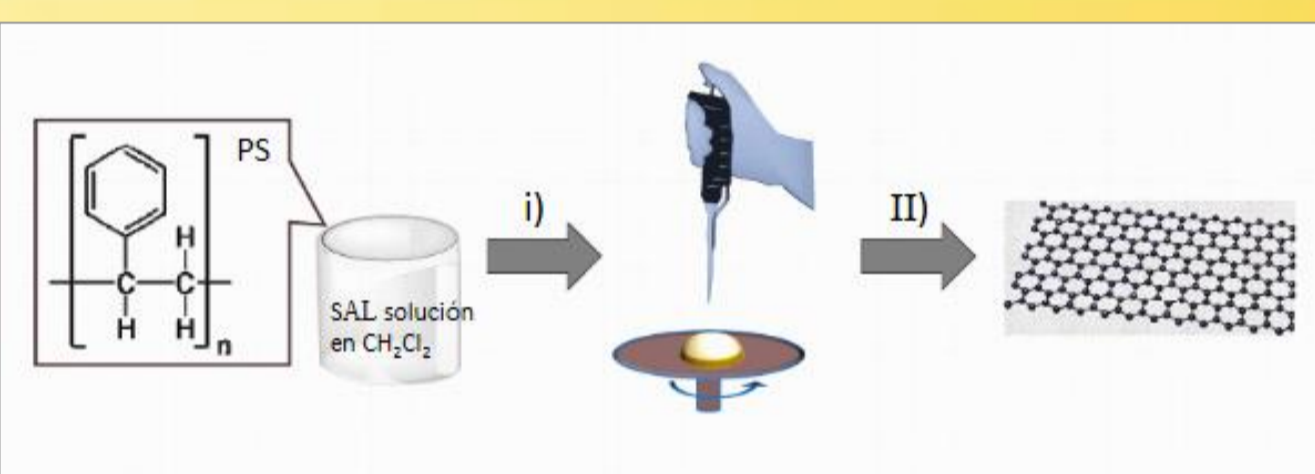
## Objetivos generales

Desde 1950 ha aumentado considerablemente la atención sobre la pirólisis del poliestireno (PS) por su amplia disponibilidad como residuo y por la formación en fase gas de derivados del benceno que pueden ser empleados como combustibles. Asombrosamente, no se ha estudiado la naturaleza de los posibles residuos sólidos obtenidos después de la pirólisis. Y por ello, demostraremos en este estudio que la pirólisis del PS da lugar a un producto de alto valor añadido como es el grafeno defectuoso.

## Objetivos Específicos

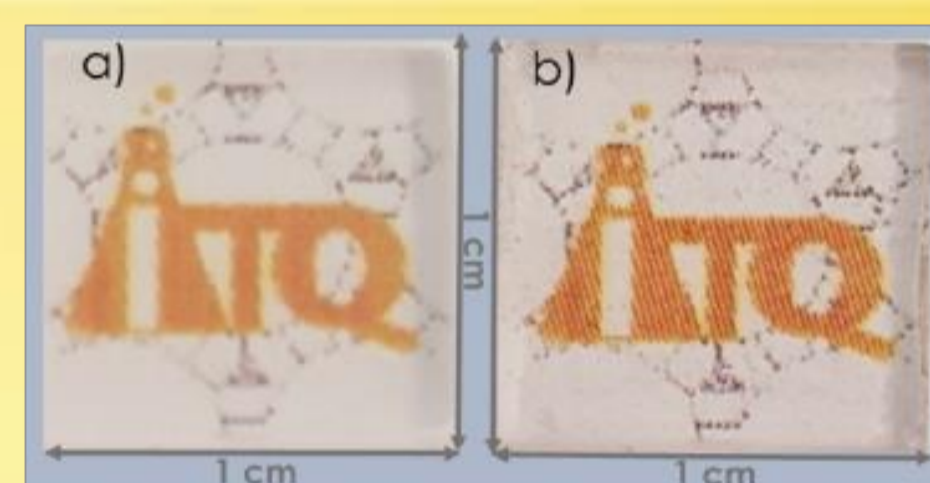
El objetivo principal es obtener grafeno defectuoso a partir de la pirólisis del poliestireno, un polímero orgánico que no contiene oxígeno en su estructura. Además, aprovechando sus propiedades filmogénicas, desarrollar un nuevo método para obtener esponjas de grafeno 3D para utilizarlas como electrodos. Por otra parte, sintetizar un fotocatalizador basado en grafeno con nitruro de boro (G-BN) en configuración superpuesta para llevar a cabo la reducción electroquímica del oxígeno a peróxido de hidrógeno.

### Experimental

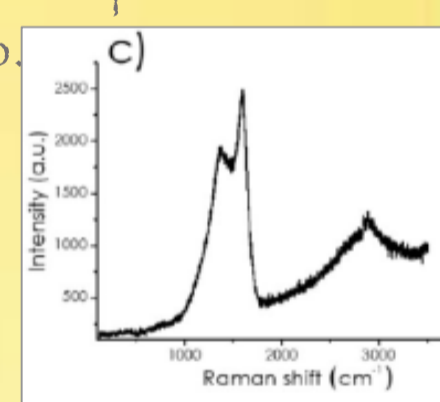


- (i) Recubrimiento por giro de un sustrato de cuarzo con una disolución de poliestireno.
- (ii) Pirólisis bajo atmosfera de Argón ( $5^{\circ}\text{C}/\text{min}$ ,  $900^{\circ}\text{C}$ , 2 h).

### Caracterización

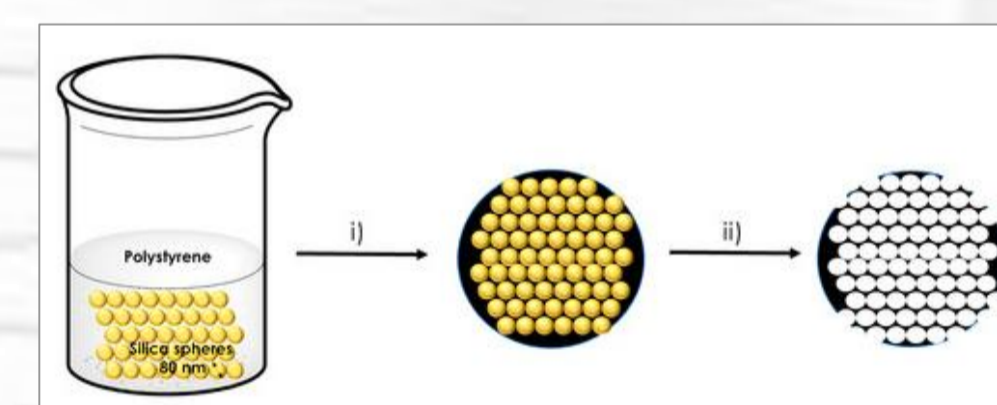


- a) Soporte de cuarzo con una película de poliestireno.
- b) Una película de grafeno después de la pirólisis del poliestireno.
- c) Espectro Raman

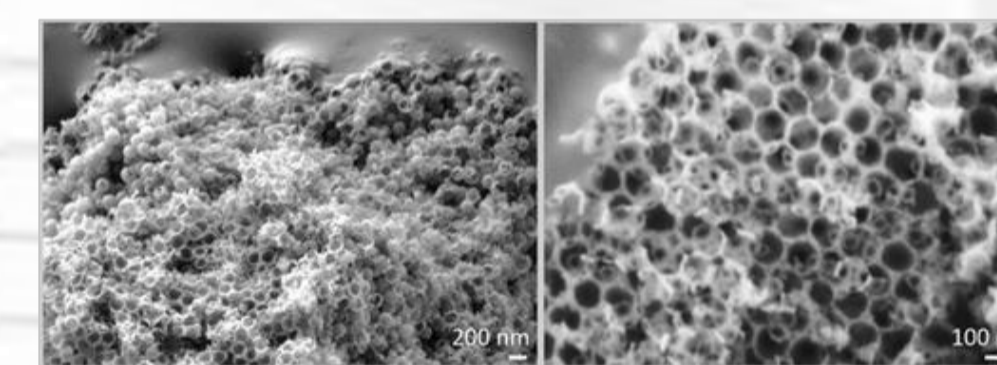


### Aplicaciones

1. Formación de esponjas 3D de grafeno con el objetivo de aumentar el área superficial del material para ser empleadas como supercondensadores o electrodos.



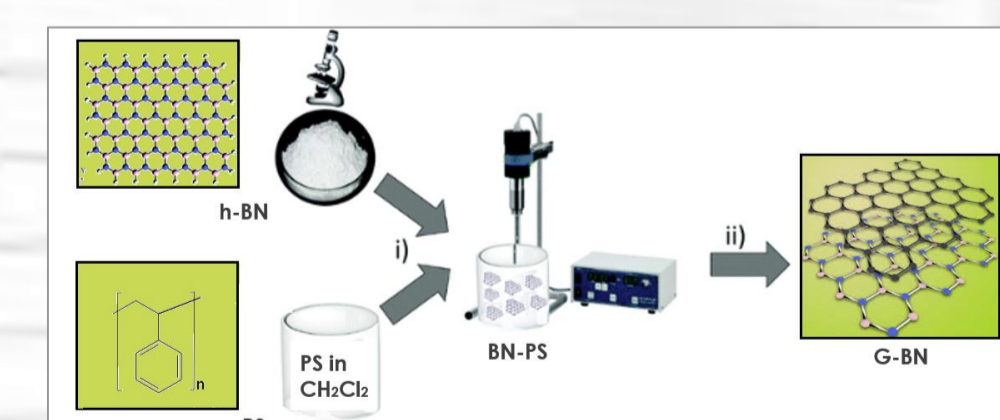
- i) Impregnación de esferas de sílica de 80 nm con una disolución de poliestireno de 50 mg/mL y transformación de poliestireno en grafeno mediante pirólisis ( $2^{\circ}\text{C}/\text{min}$ ,  $900^{\circ}\text{C}$ , 2 h).



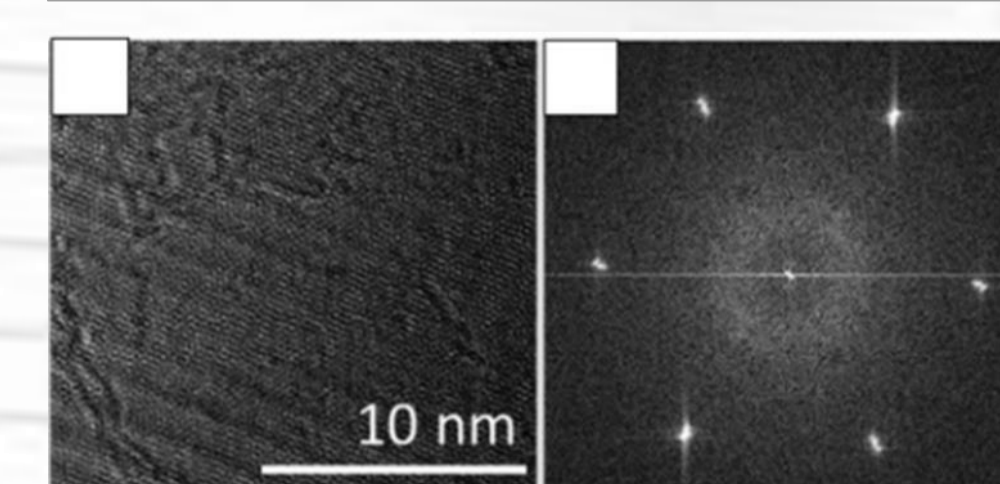
- ii) Eliminación de esferas de sílica con una disolución de NaOH 2 M ( $80^{\circ}\text{C}$ , 2 h).

FESEM

2. Heterouniones G-BN en configuración de superestructura empleando poliestireno tanto como agente exfoliante de los cristales de BN como precursor de G. Este material puede actuar como catalizador en procesos electroquímicos.



- i) Exfoliación de BN comercial con PS en  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$ .
- ii) Pirólisis bajo atmosfera de Argón ( $5^{\circ}\text{C}/\text{min}$ ,  $900^{\circ}\text{C}$ , 2 h).

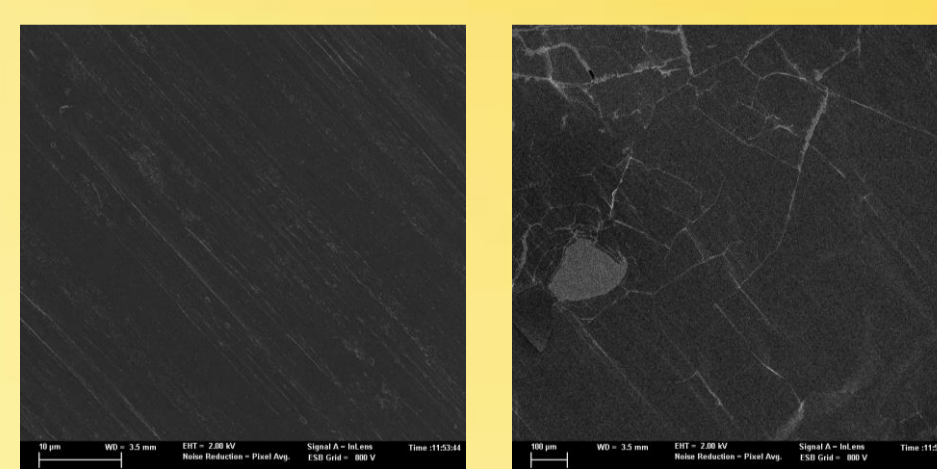


Los puntos de difracción correspondiente a G y BN coinciden en configuración superpuesta en superficies de gran área ( $1\text{ cm}^2$ ).

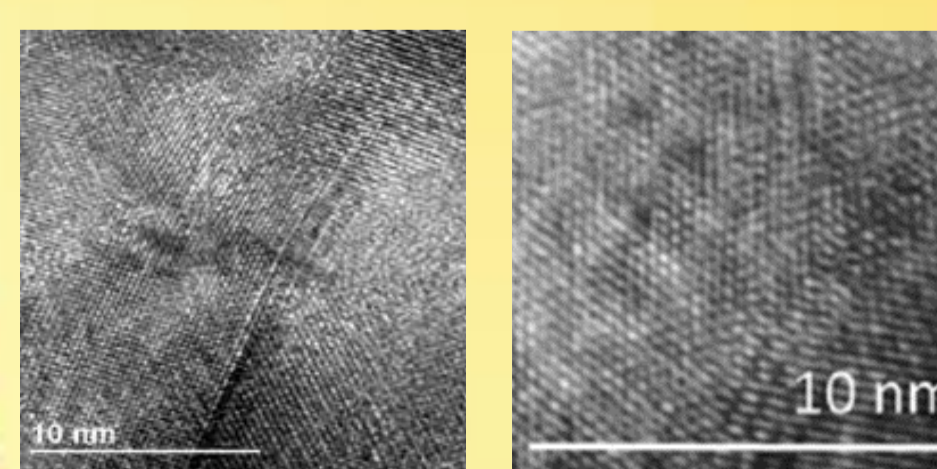
HRTEM

### Caracterización

FESEM



HRTEM



Esta investigación fue financiada por el Ministerio de Economía y Competitividad (CTQ2015-68653-CO2-R1)

1. H. García et al., *Nanomaterials*, 2019, 9, 101
2. H. García et al., *Nanoscale*, 2019, 11, 2981