

Síntesis de TiO₂ negro mediante plasma de agua para aplicaciones con energía solar

Melisa Olivera Rohrer *^a, Luciana Fernández Werner^b, Andrea De León^a, Ricardo Faccio^b, Juan Bussi Lasa^a

^a LAFIDESU, Área Fisicoquímica, DETEMA, Facultad de Química, Universidad de la República (Udelar). Avenida General Flores 2124

^b Centro NanoMat/ CryssMat-Lab. & Grupo Física, DETEMA, Facultad de Química, Universidad de la República (Udelar). Avenida General Flores 2124.

* molivera@fq.edu.uy

El objetivo de este trabajo es contribuir al desarrollo de semiconductores basados en TiO₂ para fomentar el aprovechamiento de la energía solar. La importancia de los semiconductores activos bajo radiación solar radica en que ofrecen una alternativa renovable para la degradación de contaminantes mediante fotocatalisis heterogénea y, también, para la producción de hidrógeno mediante disociación de agua, entre otras aplicaciones.

El TiO₂ negro obtenido mediante plasma de agua [1] es un material prometedor porque su síntesis ha sido poco explorada; no hay antecedentes en el país, es un material que presenta absorción en el espectro visible [2], y puede obtenerse de forma sencilla y limpia.

En este trabajo, para sintetizar TiO₂ mediante plasma de agua, se realiza una electrólisis de descarga luminiscente por contacto, CGDE (Contact Glow Discharge Electrolysis) [3], cuya celda electroquímica consiste en un ánodo de titanio metálico, que es el precursor de la síntesis, un electrolito acuoso (HNO₃ 10 mM) y un cátodo de acero inoxidable.

El método de síntesis se optimizó mediante un control grueso de la variable voltaje, fijándola en 3 rangos (450-550 V, 600-700 V y 750-850 V), y un control preciso de la variable diámetro de ánodo: se ensayaron diámetros de 0,25; 0,5; 1 y 1,5 mm. Se observaron diferencias en el proceso y en los productos obtenidos. En los materiales sintetizados se constató la coexistencia de los polimorfos de TiO₂ rutilo y anatasa con otros óxidos inferiores de titanio Ti_nO_{2n-1}, como pentóxido de titanio β-Ti₃O₅, óxido de Ti(III) Ti₂O₃ y Ti₆O₁₁; siendo el rutilo la fase cristalográfica obtenida en mayor proporción.

Se presentarán y discutirán los resultados de la caracterización estructural y óptica mediante difracción de rayos X de polvo, espectroscopia Raman, espectroscopia ultravioleta-visible de reflectancia difusa, y determinación de área BET; analizando la influencia de las variables estudiadas en la síntesis.

Asimismo, se expondrán resultados preliminares de ensayos fotocatalíticos para la degradación en medio acuoso de metolaclor, contaminante que interesa a nivel nacional.

[1] Panomsuwan G., Watthanaphanit A., Ishizaki T., Saito N. Journal of Phys. Chem. Chem. Phys., 17 (2015) 13794-13799.

[2] Olivera Rohrer M., De León A., Fernández Werner L., González G., Faccio R., Bussi J. Desarrollo de síntesis de TiO₂ "negro" mediante plasma de agua para aplicaciones con energía solar, Séptimo Encuentro Nacional de Química, Torre de las Telecomunicaciones, Montevideo, Uruguay, 2021.

[3] Sengupta Susanta K., Prakash O. S. Journal of Electroanal. Chem., 369 (1994) 113-120.