

# La Gaceta

## ÓRGANO OFICIAL

### DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

""""""""""  
AÑO LVI LIMA 16 DE JUNIO DE 2021 NÚMERO 061  
""""""""""

### UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

#### Escuela Central de Posgrado

Se invita a la comunidad universitaria a participar de la videoconferencia de la defensa pública virtual de la Tesis de **DOCTORADO EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN QUÍMICA**, de la M.Sc. Katherina Changanqui Barrientos, a realizarse el día lunes 21 de junio de 2021, a las 09 h 00.

#### TÍTULO DE LA TESIS:

**“FOTOELECTRODEGRADACIÓN DE OXITETRACICLINA Y NAPROXENO EN AGUAS EMPLEANDO PELÍCULAS NANOESTRUCTURADAS DE ZnO/TiO<sub>2</sub>/Ag<sub>2</sub>Se SOPORTADAS EN VIDRIO CONDUCTOR FTO”.**

#### ASESOR LOCAL:

**Dr. HUGO ARTURO ALARCÓN CAVERO**

**Profesor Principal de la Facultad de Ciencias Universidad Nacional de Ingeniería**

#### ASESOR EXTERNO

**Dr. IGNACIO SIRÉS SARDONIL**

**Departamento de Materiales y Química Física Universitat de Barcelona - ESPAÑA**

#### RESUMEN

Este trabajo detalla la síntesis y caracterización de películas nanoestructuradas de ZnO/TiO<sub>2</sub>/Ag<sub>2</sub>Se soportadas en vidrio conductor FTO, posteriormente utilizadas como catalizadores para la degradación de oxitetraciclina (OTC) y naproxeno (NPX) en aguas. Las películas fueron sintetizadas a partir de una plantilla de *nanorods* de ZnO (NRs-ZnO), la cual se preparó a partir de la electrodeposición de semillas de ZnO y su posterior crecimiento en un baño químico. Los NRs-ZnO fueron recubiertos con un coloide de TiO<sub>2</sub> mediante un proceso de inmersión (*dip coating*) controlando el número de ciclos, velocidad y tiempo de inmersión. Posteriormente se realizó la electrodeposición de Ag<sub>2</sub>Se sobre el ZnO/TiO<sub>2</sub>. Los recubrimientos se caracterizaron por espectroscopía de reflectancia difusa, difracción de rayos X,

espectroscopía Raman, voltamperometría cíclica, microscopía electrónica de barrido, espectroscopía de energía dispersiva de rayos X, microscopía electrónica de transmisión, microscopía confocal y espectroscopía fotoelectrónica de rayos X.

Las películas sintetizadas de ZnO/TiO<sub>2</sub>/Ag<sub>2</sub>Se presentaron un grosor medio de 1,19 μm y una banda prohibida de 1,85 eV, siendo fotoactivas a la luz visible. Los *rods* tuvieron una longitud > 500 nm. Se obtuvo una buena estabilidad y reproducibilidad cuando se trataron soluciones del antibiótico OTC de 5 mg L<sup>-1</sup> en Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,050 mol L<sup>-1</sup> a pH 5,8, logrando una degradación del 96,5% después de 360 min con un potencial anódico de +1,0 V frente a Ag|AgCl (3 mol L<sup>-1</sup> KCl) bajo irradiación con una lámpara LED azul de 36 W. Los tratamientos comparativos de fotocatalisis y electrooxidación revelaron una interferencia entre los sitios activos donde se generan las especies oxidantes, causando una pérdida de eficiencia. La OTC también se degradó en una matriz de agua residual urbana, a una velocidad más lenta debido a la oxidación simultánea de la materia orgánica natural. En esta matriz se obtuvo 93,5% de degradación de OTC a los 360 min. Se propuso una ruta de degradación basada en los 5 productos primarios detectados por cromatografía líquida acoplada a espectrometría de masas con analizador híbrido cuadrupolo-tiempo de vuelo (LC-QToF-MS). A su vez, se demostró la viabilidad para degradar un fármaco antiinflamatorio no esteroideo como el NPX con el mismo sistema fotoelectrocatalítico. La degradación total de solución de NPX de 5 mg L<sup>-1</sup> se logró a los 210 min a un potencial anódico de +1,0 V frente a Ag|AgCl (3 mol L<sup>-1</sup> KCl) bajo irradiación de la misma lámpara LED azul. El análisis por espectrometría de masas reveló la generación de 4 subproductos naftalénicos primarios, a partir de los cuales se propuso el mecanismo de degradación del NPX.

