



**Electrodos de Carbón Activado Modificados con Hierro para su Aplicación en  
Procesos Tipo Fenton.**

Jennifer A. Bañuelos<sup>1</sup>, O. García-Rodríguez<sup>2</sup>, Francisco J. Rodríguez Valadez<sup>3</sup> y Luis A. Godínez<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>Centro de Innovación Aplicada en Tecnologías Competitivas (CIATEC A.C.), Departamento de Investigación y Posgrado, Omega 201, Fraccionamiento Industrial Delta, León, 37545, Guanajuato, México.

<sup>2</sup>Universidad Nacional de Singapur. Departamento de Ingeniería Civil y Medio Ambiente. Blk E1, #08-11, 1, Unidad de Ingeniería 2, 117576, Singapur.

<sup>3</sup>Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica, Parque Tecnológico Querétaro-Sanfandila, Pedro Escobedo, 76703, Querétaro, México.

## Tabla de Contenido

1	Resumen.....	3
1.1	< Palabras Clave. > .....	3
2	Abstract.....	3
2.1	< Keywords: (3-5 word)> .....	3
3	Referencias.....	4

## 1 Resumen

En los últimos años, para el tratamiento de agua contaminada se han empleado los procesos tipo Fenton, en los cuales se generan radicales libre hidroxilo que degradan contaminantes presentes en soluciones acuosas. La presencia de iones ferrosos es esencial, ya que funcionan como promotores en la descomposición de peróxido de hidrógeno para la obtención de radicales libre hidroxilo [1]. Para evitar el uso de sales precursoras (procesos homogéneos) y eliminar las desventajas que presentan [2], se modificaron electrodos de carbón activado con hierro (CA/Fe) depositado electroquímicamente mediante una técnica reportada por Santiago y colaboradores [3]. Esta técnica novedosa llamada electrodo de disco rotatorio (RoDSE) es empleada para preparar mayores cantidades de material electro-depositado (CA/Fe). Por otro lado, la principal ventaja de utilizar carbón activado como soporte es que posee una alta área superficial y es más económico que otro tipo de materiales, además de favorecer el transporte de masa al ser utilizado como cátodo para generar peróxido de hidrógeno.

El material preparado (CA/Fe) fue caracterizado y utilizado como electrodos de pasta que fueron aplicados en el tratamiento de agua contaminada con anaranjado de metilo II, a través de un proceso electro-Fenton y un proceso fotoelectro-Fenton. Con el material preparado se logró obtener una rápida y mayor decoloración y degradación (98%), al ser comparado con hierro en solución (proceso homogéneo) e incluso con una resina de intercambio iónico (proceso heterogéneo). Se concluye que el material (CA/Fe) es una excelente alternativa para ser empleado como electrodo en los procesos heterogéneos tipo Fenton.

### 1.1 < Palabras Clave. >

Electrodos, Carbón Activado con Hierro, Procesos Fenton.

## 2 Abstract

In recent years, for the treatment of contaminated water, Fenton-type processes have been used, in which  $\cdot\text{OH}$  radicals are generated to mineralize contaminants present in aqueous solutions. The presence of ferrous ions is essential, since they act as promoters in the decomposition of hydrogen peroxide to obtain  $\cdot\text{OH}$  radicals [1]. To avoid the use of precursor salts (homogeneous processes) and eliminate the disadvantages that they present [2], activated carbon electrodes were modified with iron (AC/Fe) deposited electrochemically by a technique reported by Santiago et al. [3]. This novel technique called rotary disc electrode (RoDSE) is used to prepare higher amounts of electro-deposited material (AC/Fe). On the other hand, the use of activated carbon as support, has the advantage of a high surface area and be more economical than other types of materials, as well as favoring mass transport when used as a cathode to generate hydrogen peroxide.

The AC/Fe material was characterized and used as paste electrodes to applied on the treatment of wastewater with methyl orange II, through an electro-Fenton and a photoelectro-Fenton process. With the prepared material it was possible to obtain a fast and greater discoloration and degradation (98%), when compared with iron in solution (homogeneous process) and even with an ion exchange resin (heterogeneous process). It is concluded that the AC/Fe material is an excellent alternative to be used as an electrode in heterogeneous Fenton-type processes.

### 2.1 < Keywords: (3-5 word)>

Electrodes, Activated Carbon with iron, Fenton Process.

### 3 Referencias

1. Bañuelos, J.A., Rodríguez, F.J., Manríquez Rocha J., Bustos, E., Rodríguez A., Cruz, J.C., Arriaga, L.G., and Godínez, L.A. (2013) Novel Electro-Fenton Approach for Regeneration of Activated Carbon. *Env. Sci. Tech.* 47, 7927-7933.
2. Ramírez, J., Méndez M., Meas, Y., Godínez, L.A. and Rodríguez, F.J. (2010). *Journal of Applied Electrochemistry.* 40, 1729.
3. Santiago, D., Rodríguez-Calero, G.G., Rivera, H., and Cabrera, C.R. (2010) *Journal of the Electrochemical Society.* 157, F189.