

Fotocatálise heterogênea eletroassistida utilizando eletrodos porosos de TiO_2 e células solares: novos resultados para mineralização de fenol

Danilo S. Dias* (IC) Matheus P. Paschoalino (PG), Wilson F. Jardim (PQ), Claudia Longo (PQ)
*danilo_aq@yahoo.com.br

Instituto de Química, UNICAMP, CP 6154, 13084-971, Campinas-SP

Palavras Chave: fotocatalise heterogenea, eletrodos porosos, fenol.

Introdução

Estamos investigando o desenvolvimento de um novo sistema para tratamento de águas residuais baseado nos "processos oxidativos avançados", POA, aliando duas aplicações que envolvem a ação da energia solar no TiO_2 . Neste sistema, utilizamos eletrodos porosos de filme de TiO_2 nanocristalino conectados a células solares de TiO_2 /corante para promover a decomposição de poluentes orgânicos em solução aquosa por fotocatalise heterogênea eletroquimicamente assistida (FHE).

Em estudos preliminares, investigamos a aplicação deste sistema na mineralização de fenol em solução aquosa (2 mL de solução, concentração inicial de $2,8 \times 10^{-4}$ M), utilizando eletrodos porosos com área ativa de $8,8 \text{ cm}^2$ e células solares de 1 cm^2 . Após exposição à radiação solar direta por 4 horas (das 12 às 16 horas, em dia de céu limpo, em Dezembro/2004, Campinas), obteve-se a mineralização de 76 % do fenol inicialmente presente na solução.¹

Este trabalho apresenta os novos resultados obtidos após otimização do sistema, no qual estamos utilizando células solares com área ativa de $1,6 \text{ cm}^2$. Investigaram-se sistemas nos quais o fotoeletrodo de TiO_2 foi conectado ou não à célula solar, i.e., configurações para fotocatalise heterogênea eletroassistida (FHE) e fotocatalise heterogênea (FH). Para controle, analisaram-se também amostras do poluente colocadas em recipientes similares sem eletrodo de TiO_2 (fotólise).

Resultados e Discussão

Os experimentos foram realizados em recipientes de vidro contendo 10 mL de solução, fotoeletrodo de TiO_2 e contra-eletrodo de Pt. Os sistemas foram irradiados com simulador solar Oriel (feixe com diâmetro de 30 cm) com intensidade de 230 Wm^{-2} no visível e 250 Wm^{-2} na região do UVA. Nestas condições, as células solares apresentaram corrente de curto circuito $I_{sc} = 4,2 \pm 0,1 \text{ mA}$ e potencial de circuito aberto $V_{oc} = 0,64 \pm 0,02 \text{ V}$. Na configuração FHE, o sistema apresentou $I_{sc} = 0,33 \pm 0,03 \text{ mA}$ e $V_{oc} = 1,20 \pm 0,07 \text{ V}$. O grau de mineralização do fenol

foi avaliado através da análise da concentração de carbono orgânico total (COT) da solução.

A Figura 1 apresenta a variação da porcentagem de mineralização de fenol em função do tempo de exposição à radiação, para solução aquosa 0,1 M de Na_2SO_4 contendo inicialmente 50 ppm de fenol. Na configuração FHE, após 4 horas de irradiação, as amostras apresentaram $\text{COT} = 4,12 \pm 0,03 \text{ ppm}$, o que corresponde à mineralização de 90 % do fenol presente inicialmente na solução. Na configuração FH, o grau de mineralização correspondeu a 72 %. Sob as mesmas condições, as soluções colocadas nos recipientes de vidro apresentaram diminuição de 53% do COT, o que pode ser atribuído ao processo de fotólise ou à evaporação do fenol.

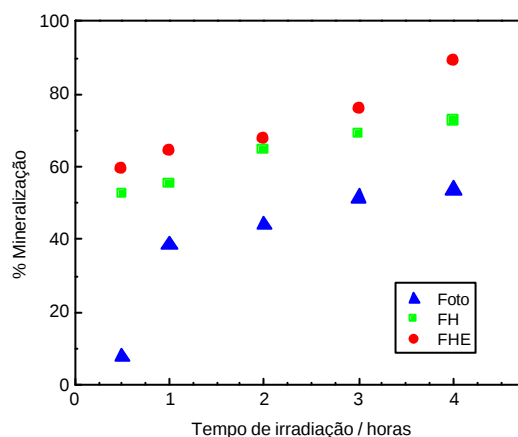


Figura 1. Mineralização de fenol em função do tempo de irradiação para as configurações FH, FHE e fotólise.

Conclusões

A mineralização de fenol por fotocatalise heterogênea utilizando eletrodos porosos de TiO_2 pode ser mais eficaz conectando-se o fotoeletrodo a uma célula solar de TiO_2 /corante. A energia elétrica gerada pela célula solar possibilita que o processo de fotocatalise seja eletroquimicamente assistido, tornando-o mais eficaz.

Agradecimentos

Prof. M.-A. De Paoli, Daiso Co. Ltd.(Osaka), PRP-FAEP/Unicamp, FAPESP (04/04810-8).

¹ Longo, C.; Paschoalino; M.P.; De Paoli, M.A.; Jardim, W.F. *Livro de Resumos 28ª Reunião Anual Sociedade Brasileira de Química, 2005.*