

Descontaminação de água com eletrodo de TiO₂ conectado a célula solar: oxidação de fenol no anodo e deposição de cobre no catodo

Marcus V. Fattor (IC), Haroldo G. Oliveira (PQ), Laura P. G. Negrão (IC), Fernando C.L. Miaise (IC), Cláudia Longo* (PQ). clalongo@iqm.unicamp.br.

Instituto de Química, Universidade Estadual de Campinas -UNICAMP, Caixa Postal 6154, SP. CEP 13083 – 970.

Palavras Chave: Fotocatálise heterogênea, processos oxidativos avançados, fenol, cobre.

Introdução

A contaminação de ambientes aquáticos por compostos orgânicos e metais é uma questão preocupante para a sociedade. A degradação de poluentes orgânicos pode ser obtida por fotocatalise heterogênea com o TiO₂, um processo oxidativo avançado baseado na fotoatividade deste semicondutor. Sob radiação UV ($\lambda < 380$ nm), ocorre a separação de cargas elétron-lacuna; a lacuna, ou radicais OH[•] formados na superfície do TiO₂, mineralizam compostos orgânicos a CO₂ e água. O principal fator limitante deste processo é a recombinação das cargas fotogeradas, problema pode ser minimizado através da aplicação de um potencial positivo no fotoeletrodo de TiO₂.

Em uma estratégia inovadora, desenvolvemos um sistema que promove a descontaminação da água utilizando um fotoeletrodo de TiO₂ e contra-eletrodo (CE) de platina, conectados em série a uma célula solar.^[1] Visando aperfeiçoar e aumentar a aplicabilidade do sistema, estamos investigando a separação dos compartimentos para obter simultaneamente a oxidação de poluentes orgânicos no anodo e a deposição de cobre no catodo.

Resultados e Discussão

Inicialmente, investigou-se o efeito de substituir a platina por cobre ou grafite no CE em um sistema de compartimento único para a degradação de fenol. Observou-se que estes materiais apresentam desempenho similar ao da Pt nestas condições.

No sistema de dois compartimentos separados, utilizou-se no compartimento anódico um eletrodo de filme poroso de TiO₂ depositado sobre vidro revestido com F-SnO₂, vidro-FTO|TiO₂ (área ativa de 9 cm²). O filme foi preparado a partir de uma suspensão aquosa contendo polietilenoglicol PEG 20000 e partículas de anatase ($\varnothing=25$ nm), seguido por tratamento térmico a 450°C. No compartimento catódico, fios de cobre trançados foram empregados como CE. Os compartimentos foram conectados por ponte salina, tubo em U com vidro sinterizado nas extremidades, contendo solução aquosa saturada de Na₂SO₄. Os experimentos foram realizados em meio aquoso utilizando Na₂SO₄ a 0,1 mol L⁻¹ como eletrólito suporte; no compartimento anódico, remediou-se uma solução 50 ppm de fenol e, no 33^a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química

compartimento catódico, solução 0,04 mol L⁻¹ de CuSO₄. O sistema foi irradiado com um simulador solar montado com lâmpada de vapor metálico (130 ± 20 mW cm⁻²), à temperatura de (30 ± 3)°C. Os eletrodos foram conectados externamente por fio de cobre e os experimentos foram realizados nas configurações: (i) sem aplicação de potencial externo (FH); (ii) com aplicação de potencial externo com potenciostato (FHE-P) e (iii) com uma célula solar de silício conectada em série (FHE-Si). No decorrer do experimento, a corrente que fluía pelo sistema foi medida com um multímetro. A Figura 1 apresenta a variação da corrente nas configurações FH e FHE-Si.

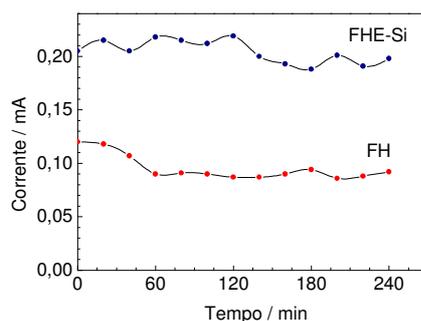


Figura 1. Variação da corrente com o tempo, configurações FH e FHE.

Após 4 h sob irradiação, observou-se a degradação de 50% do fenol para a solução remediada no compartimento anódico e a deposição de 1,4 mg de cobre sobre o CE na configuração FH. Maior eficiência foi observada em FHE-Si, com 55% de mineralização e deposição de 3,0 mg do metal.

Conclusões

Um sistema constituído por fotoeletrodo de TiO₂ e contra-eletrodo de cobre em compartimentos separados, conectados a uma célula solar de silício, e irradiados com um simulador solar, permitiu oxidar poluentes orgânicos no anodo e depositar cobre no catodo, apresentando resultados promissores para o tratamento de água utilizando energia solar.

Agradecimentos

FAPESP, CNPq, PIBIC, INOMAT.

¹ Oliveira, H.G, Nery, D.C., Longo, C.; *App. Catal. B, Environ* **2009-2010**, 205-211.