

Degradação eletroquímica de ácido cianúrico assistida por fotólise de cloro livre

Geoffroy R. P. Malpass^{1*} (PQ), Douglas W. Miwa¹ (TC), Luciano Gomes¹ (PG), Artur J. Motheo¹ (PQ), Sérgio A.S. Machado¹ (PQ).

Instituto de Química de São Carlos, USP, São Carlos, Cx.P. 780. * geoffmalpass@yahoo.com

Palavras Chave: Ácido cianúrico, fotólise, cloro livre, Degradação eletroquímica foto-assistida

Introdução

A degradação do pesticida atrazina leva à formação de vários subprodutos, sendo o ácido cianúrico (Fig. 1) um dos intermediários mais problemáticos na degradação deste pesticida. Ele é considerado um produto refratário, resistente a muitos métodos de degradação e em vários trabalhos este mesmo é apresentado como o produto final da degradação da atrazina¹.

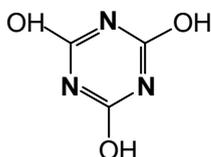


Figura 1: Estrutura do ácido cianúrico

O objetivo deste trabalho é estudar a degradação do ácido cianúrico pelos métodos eletroquímico (EQ) e eletroquímico foto-assistido (EQFA) na ausência e presença de NaCl como eletrólito suporte. Todos os ensaios foram efetuados usando uma célula eletroquímica de fluxo com um ânodo de Ti/Ru_{0,3}Ti_{0,7}O₂ (2 cm²) e um cátodo de malha de Ti. Serão apresentados o efeito de variação da concentração de NaCl e da densidade de corrente aplicada.

Resultados e Discussão

Os primeiros ensaios de degradação foram feitos em 0,033 mol L⁻¹ Na₂SO₄ usando uma densidade de corrente de 40 mA cm⁻², com e sem a simultânea irradiação UV. Os resultados indicaram que não houve nenhuma degradação de ácido cianúrico nestas condições. Por outro lado, quando NaCl é adicionado como eletrólito suporte (mantendo a força iônica constante em 0,10 mol L⁻¹) a degradação do ácido cianúrico é observada. Isto se deve a geração eletroquímica de espécies de cloro (p.ex Cl₂ e HOCl) no ânodo e em solução, as quais podem efetuar a degradação de ácido cianúrico em fase homogênea. Quando a degradação eletroquímica é combinada com irradiação simultânea do ânodo com luz UV, é interessante notar que a velocidade de degradação do ácido cianúrico aumenta de forma *significativa*, como observado na Figura 2.

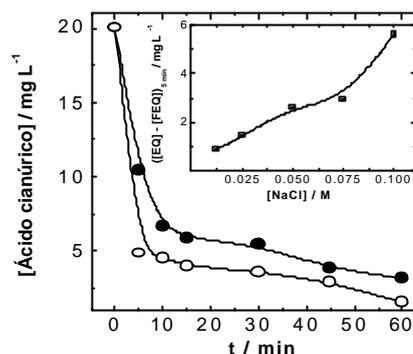
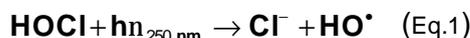


Figura 2: Remoção foto-assistida de ácido cianúrico durante eletrólise a 40 mA cm⁻², com 0,050 mol L⁻¹ NaCl. Gráfico inserido: Diferença de remoção entre método (o) foto-assistido e (●) eletroquímico em função da concentração de NaCl

É provável que este aumento na eficiência de degradação se deve a fotólise de espécies de cloro livre (HOCl) e a formação de radicais hidroxilas (eq.1).²



No caso de uma concentração de 0,10 M NaCl, em 5 minutos de eletrólise sem luz aproximadamente 45% do ácido cianúrico presente é removido pelo método eletroquímico, enquanto 75% é removido pelo método combinado. Após 5 minutos as taxas de ácido cianúrico removido pelos dois métodos são mais próximas. Adicionalmente, nesta comunicação serão apresentados o efeito de aumentar a densidade de corrente e as taxas de remoção da demanda química de oxigênio (DQO).

Conclusões

A degradação do ácido cianúrico foi efetiva apenas quando houve a adição do cloreto de sódio. A combinação da técnica eletroquímica com irradiação da solução com luz UV aumentou a eficiência expressivamente as taxa de remoção do ácido cianúrico.

Agradecimentos

CAPES, CNPq, FAPESP (nº 04/09588-1).

¹ Héquet, V., Gonzalez, C., Le Cloirec, P., *Wat. Res.* 35 (2001) 4253.

² Feng, Y., Smith, D.W., Bolton, J.R., *J. Environ. Eng. Sci.*, 6 (2007) 227.