

Estudo da degradação eletroquímica do desregulador endócrino metil parabeno em eletrodo de diamante dopado com boro (BDD)

Dawany Dionisio* (IC), Juliana R. Steter (PQ) e Artur J. Motheo (PQ)

dawany@iqsc.usp.br

Universidade de São Paulo, Instituto de Química de São Carlos, Laboratório de Eletroquímica Interfacial. Av. Trabalhador São-Carlense, 400, Centro, CEP 13560-970, CP 780, São Carlos, SP, Brasil.

Palavras Chave: metil parabeno, degradação eletroquímica, diamante dopado com boro

Introdução

O metil parabeno (MePa) é um desregulador endócrino pertencente a uma classe de conservantes muito comuns, amplamente utilizados na indústria de alimentos, farmacêutica e, especialmente, de produtos de saúde e cuidados pessoais¹. Este trabalho teve por objetivo a oxidação eletroquímica do metil parabeno, utilizando-se BDD como ânodo² e KClO₄ como eletrólito de suporte, em uma célula eletroquímica cilíndrica de vidro (400 mL). Foram estudados parâmetros como densidade de corrente aplicada, velocidade e cinética de degradação e eficiências de mineralização, corrente e energética, monitorados por espectroscopia no UV-vis, cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC) e remoção de carbono orgânico total (COT).

Resultados e Discussão

Em estudos preliminares determinou-se a corrente limite para a célula considerando-se o ânodo utilizado, sendo esta 5,4 mA cm⁻². Os melhores resultados foram obtidos aplicando-se densidades de corrente de 2,7, 5,4 e 10,8 mA cm⁻². Realizou-se eletrólises galvanostáticas de 5 h e coleta de amostras a cada hora, visando a mineralização do MePa. Conforme indicado na tabela 1 a eficiência energética diminui enquanto a remoção de COT aumenta com o aumento da j_{app} , indicando que o aumento de corrente favorece reações paralelas de desprendimento de O₂ e Cl₂ e formação de espécies oxidantes e de intermediários.

Tabela 1. Parâmetros relativos à oxidação galvanostática do metil parabeno (100 mg L⁻¹).

j / mA cm ⁻²	E/ V	EC/ %	CE/ KWh m ⁻³	COT/ %	ECM/ %
2,7	4,15	78,79	1,36	45,84	83,62
5,4	4,41	51,23	2,90	59,60	54,36
10,8	4,72	29,53	6,16	68,35	31,34

Na tabela 2 observa-se que os valores de k e a porcentagem de remoção para as duas técnicas utilizadas aumentam com o aumento da densidade de corrente. Os valores de k são da ordem de 10⁻³

min⁻¹, indicando que a reação de degradação apresenta cinética de pseudo-primeira ordem.

A diferença observada entre os valores obtidos para as duas técnicas são atribuídos ao tipo de informação que cada uma delas oferece.

Tabela 2. Parâmetros energéticos e cinéticos relativos à oxidação galvanostática do metil parabeno (100 mg L⁻¹).

j / mA cm ⁻²	% de remoção/ mg L ⁻¹ * _a	k/ min ⁻¹ 10 ⁻³ * _a	% de remoção/ mg L ⁻¹ * _b	k/ min ⁻¹ 10 ⁻³ * _b
2,7	57,16	2,88	58,5	3,01
5,4	69,94	4,15	71,96	4,35
10,8	80,22	5,39	80,74	5,49

* a = HPLC; b = UV-vis

Verificou-se melhores resultados para a densidade de corrente de 10,8 mA cm⁻², com relação à porcentagens de remoção e velocidade da reação. No entanto tal densidade apresentou menor eficiência de corrente de mineralização, isso porque parte da corrente aplicada foi deslocada devido aos intermediários reativos formados.

Conclusões

Os estudos demonstraram que a oxidação eletroquímica do metil parabeno em eletrodo de BDD foi efetiva para os experimentos de 5 h. Os melhores resultados foram obtidos para a densidade de corrente de 10,8 mA cm⁻², com remoção de até 80 %. A remoção de COT aumenta com o aumento da j_{app} , enquanto a EC e ECM diminuem. As constantes de velocidade indicaram cinética de pseudo-primeira ordem para a reação de degradação.

Agradecimentos

Ao CNPq pelo apoio financeiro.

¹ Soni, M. G.; Taylor, S. L.; Greenberg, N. A. e Burdock, G. A. *Food Chem. Toxicol.* **2002**, *40*, 1335-1373.

² Montilla, F.; Michaud, P. A.; Morallón, E.; Vázquez, J. L. e Conniellis, C. *Electrochim. Acta* **2002**, *47*, 3509.