

Efeito da densidade de corrente na degradação eletroquímica de 4-clorofenol utilizando eletrodos de óxidos (RuO₂ e SnO₂)

Roberta D. C. da Silva (PG)*, Adalgisa R. de Andrade (PQ)

Depto de Química, FFCLRP / USP - Av. Bandeirantes, 3900 - Ribeirão Preto – SP. CEP 14040-901-SP. Brasil

* e-mail: robeusp@usp.br.

Palavras Chave: clorofenol, oxidação eletroquímica, DSA®.

Introdução

A degradação de poluentes orgânicos ainda é um tópico muito atual visto que a combustão completa destes materiais continua sendo um desafio. Diante dos problemas que tais poluentes podem causar¹, é preciso investigar processos que viabilizem sua degradação, total ou parcial, para diminuir e/ou eliminar a toxicidade dos efluentes.

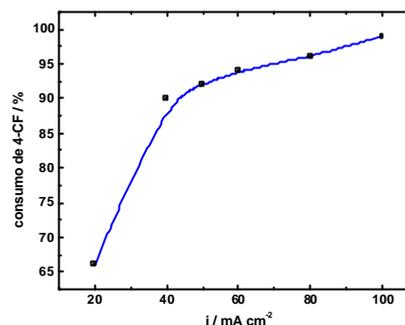
Neste trabalho, a oxidação eletroquímica do 4-CF foi investigada em eletrodo de óxidos tipo DSA® sob diferentes densidades de corrente visando avaliar o efeito deste parâmetro na degradação do poluente em questão.

Resultados e Discussão

Eletrólises e estudos cinéticos foram realizados para a degradação de 4CF (5 mmol L⁻¹) em H₂SO₄ (0,5 mol L⁻¹) utilizando: célula de fluxo (6,0 mL min⁻¹) tipo filtro-prensa, ânodo (A = 14 cm²) de composição nominal Ti/Ru_{0,3}Sn_{0,7}O₂ preparado por decomposição térmica (T = 400 °C e fluxo de O₂ = 5 L min⁻¹) de precursores inorgânicos dissolvidos em isopropanol (MT/ISO) e potencios-tato/galvanostato acoplado a um Booster (Eco Chemie AUTOLAB). Os valores de densidade de corrente (i) aplicados foram: 20; 40; 50; 60; 80 e 100 mA cm⁻². A degradação foi acompanhada por análises de COT e CLAE (Shimadzu: coluna HPX-87H Aminex, T_{formo} = 35 °C, fase móvel H₂SO₄ 3,33 mmo L⁻¹, fluxo = 0,4 mL min⁻¹ e detector por índice de refração).

A **Figura 1** mostra o consumo percentual de 4-CF, após 6 horas de eletrólise, frente às diferentes densidades de corrente aplicadas.

Observa-se um aumento significativo (24 %) no consumo percentual do poluente quando i aumenta de 20 para 40 mA cm⁻². Para as demais densidades de corrente aplicadas, o aumento é somente de 2 a 3 %. Isso indica que a RDO diminui significativamente a eficiência de degradação do 4-CF a partir de 40 mA cm⁻². Análises complementares foram realizadas para avaliar a possibilidade de aplicar densidades de corrente menores que 100 mA cm⁻².



A **Tabela I** apresenta os resultados obtidos a partir dos estudos cinéticos e das análises de CLAE e COT.

Figura 1. Variação da percentagem de 4-CF consumida, após 6 horas de eletrólise, em função da densidade de corrente aplicada.

Tabela I. Valores de k_{4-CF} e percentagens de COT removido e de CO₂ formado em função das diferentes densidades de corrente aplicadas

i mA cm ⁻²	$k_{4-CF} 10^{-4}$ m s ⁻¹	COT redução %	CO ₂ formação %
20	1,2	17,2	2,3
40	2,9	17,3	5,0
50	3,2	18,7	6,9
60	4,6	20,8	8,5
80	6,3	30,2	9,4
100	10,1	35,7	21,9

Verifica-se que se a densidade de corrente aplicada for reduzida (40 mA cm⁻²) para diminuir os custos, a redução na velocidade de consumo de 4-CF será significativa (3 x). Além disso, observa-se uma diminuição tanto na quantidade de COT removido quanto na de CO₂ formado. Isso indica que a RDO, apesar de diminuir a eficiência da degradação do 4-CF, é efetiva na degradação dos intermediários formados.

Conclusões

A relação custo/benefício precisa ser avaliada com muito cuidado quando se propõe diminuir a densidade de corrente aplicada na degradação de poluentes para diminuir os custos do processo.

Agradecimentos

Sociedade Brasileira de Química (SBQ)

Os autores agradecem à FAPESP (01/12098-8).

¹ Czaplicka, M. Sources and transformations of chlorophenols in the natural environment. **Sci. Total Environ.** v. 322, p.21-39, 2004.