

Avaliação da taxa de transferência de massa na cinética de degradação do *p*-nitrofenol por ferro de valência zero

Luciana Serra Soeira^{1*} (PG), Renato S. Freire^{1,2} (PQ). *luaserra@iq.usp.br

¹ Instituto de Química - USP, Av. Prof. Lineu Prestes 748, CEP 05508-900, São Paulo - SP.

² CEPEMA - USP, Centro de Capacitação e Pesquisa no Meio Ambiente, Cubatão - SP.

Palavras Chave: ferro de valência zero, *p*-nitrofenol, degradação redutiva, taxa de transferência de massa.

Introdução

Os compostos nitroaromáticos são poluentes muito tóxicos, além de mutagênicos e carcinogênicos. Dessa forma, eles devem ser removidos dos efluentes que os contenham antes que estes sejam lançados ao ambiente. Uma alternativa é o uso de ferro de valência zero (FVZ), pois este elemento é eficiente na degradação de compostos recalcitrantes e possui baixo custo¹. Como todo processo heterogêneo, a degradação redutiva em questão ocorre basicamente em quatro etapas: transporte do poluente do seio da solução para a superfície do metal, adsorção do composto poluente sob esta superfície, transferência de elétrons entre as espécies e dessorção do produto da reação redox². Dessa forma, a taxa de transferência de massa é parâmetro de importante avaliação, pois influi diretamente na eficiência da reação.

Neste trabalho utilizou-se FVZ em pó, como agente redutor, e diferentes níveis de agitação e de granulometria do FVZ a fim de avaliar a influência da taxa de transferência de massa na degradação de uma solução de *p*-nitrofenol (utilizado como poluente alvo).

Resultados e Discussão

A reação redutiva da solução de *p*-nitrofenol (100 mg L⁻¹) foi conduzida, durante 40 minutos em um reator cilíndrico (500 mL), sob agitação mecânica, atmosfera inerte (fluxo de 18 L_{N₂} h⁻¹), meio ácido (pH = 3,0) e na presença de FVZ. A influência da granulometria foi avaliada em cinco faixas (250 > partícula_{FVZ} > 149 μm; 149 > partícula_{FVZ} > 105 μm; 105 > partícula_{FVZ} > 75 μm; 75 > partícula_{FVZ} > 53 μm; 53 μm > partícula_{FVZ}). A influência da velocidade de agitação na reação foi avaliada em cinco níveis (300; 400; 500; 600; 700 rpm). Para a determinação da redução do *p*-nitrofenol na solução utilizou-se a técnica espectrofotométrica UV-Vis, sendo 318 nm o comprimento de onda utilizado para monitorar este decaimento, e um espectrofotômetro Femto (modelo 700 S).

Na Figura 1a, pode-se verificar a influência dos diferentes níveis de agitação na constante de

degradação observada (k_{obs}) em função do nível de agitação utilizado e na Figura 1b, observa-se a influência da granulometria do pó de FVZ na k_{obs} .

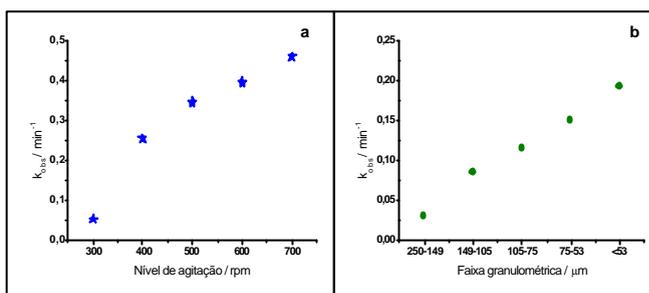


Figura 1. (a) Efeito do nível de agitação na constante de degradação observada. (b) Efeito da granulometria do pó de FVZ na constante de degradação observada, ambos com 15 minutos de tratamento.

O aumento do nível de agitação é diretamente proporcional à constante observada, assim pode-se inferir que quanto maior o nível de agitação melhor é a taxa de transferência de massa do sistema. Em relação à granulometria do pó de FVZ, observa-se uma relação linear ($r^2 = 0,9955$) entre a mesma e a constante observada, dessa forma pode-se atribuir que a diminuição da granulometria, para uma mesma massa de ferro metálico, leva ao aumento da eficiência da taxa de transferência de massa do sistema, uma vez que ocorre um aumento da área superficial ativa disponível para que a reação redox ocorra.

Conclusões

A taxa de transferência de massa é diretamente influenciada pela granulometria do pó de FVZ e pelo nível de agitação utilizados. As taxas cinéticas de redução do *p*-nitrofenol obtidas demonstram que a degradação por ferro de valência zero pode ser utilizada de maneira eficiente no tratamento de compostos nitroaromáticos.

Agradecimentos

CAPES e FAPESP.

¹ Pereira, W. S.; Freire, R. S. *Quim. Nova* **2005**, 28, 130.

² Scherer, M. M.; Richter, S.; Valentine, R. L.; Alvarez, P. J. J. *Crit. Rev. Microbiol.* **2000**, 26, 221.