

Otimização multivariada da preparação de espumas de poliuretano impregnadas com dodecilsulfato de sódio para remoção de corantes catiônicos em meio aquoso

Nicolle F. Robaina (IC), Silvio Soriano (PG), Ricardo J. Cassella (PQ)*. cassella@vm.uff.br

Departamento de Química Analítica, Programa de Pós-Graduação em Química - Universidade Federal Fluminense, Outeiro de São João Batista s/n, Centro – Niterói/RJ, 24020-141.

Palavras Chave: Otimização Multivariada, Corantes catiônicos, Espuma de poliuretano.

Introdução

O desenvolvimento de metodologias com mecanismos rápidos e eficientes de controle dos processos de contaminação ambiental para a remoção da coloração dos efluentes residuais se tornou de elevada importância devido ao aumento inadvertido da contaminação dos corpos de águas naturais com corantes utilizados como matérias-primas em diferentes ramos da indústria brasileira. A metodologia proposta neste trabalho é baseada no processo de adsorção de corantes catiônicos (azul de metileno, violeta cristal, rodamin B e verde de malaquita) em espumas de poliuretano (EPU) impregnadas com dodecilsulfato de sódio (SDS). As EPU (tanto na forma impregnada como não-impregnada) têm sido usadas há mais de 30 anos como extrator e separador de substâncias inorgânicas e orgânicas de meios líquidos e gasosos, apresentando grande eficiência para este propósito. O objetivo deste trabalho foi otimizar, empregando-se um planejamento experimental multivariado baseado na matriz de Doehlert, o processo de preparação da EPU com dodecilsulfato de sódio para a remoção de corantes catiônicos em meio aquoso.

Resultados e Discussão

Os experimentos foram realizados empregando-se 200 mL de uma solução de MB a $5,0 \times 10^{-5}$ mol/L e um cilindro de EPU (200 ± 10 mg) do tipo poliéter foi mergulhado nesta solução, preso ao braço de um agitador mecânico, que foi acionado a uma velocidade de 200 rpm. A otimização constou da avaliação da influência de diferentes parâmetros como o tempo de carregamento da EPU (30 a 210 minutos), concentração do ácido clorídrico usado ($0,1$ a $2,5$ mol.L⁻¹) e concentração do surfactante SDS ($0,5 \cdot 10^{-4}$ a $4,5 \cdot 10^{-4}$ mol.L⁻¹) sobre a eficiência processo de extração do MB. Um resumo dos experimentos realizados e dos resultados obtidos pode ser visto na Tabela 1

Os resultados obtidos demonstraram que tanto a concentração de HCl quanto a concentração de SDS utilizadas no carregamento da EPU apresentavam efeito significativo sobre o percentual de retenção do corante catiônico. Também pode-se verificar que o tempo de carregamento não

influenciava a eficiência de retenção, pelo menos dentro da faixa avaliada.

Tabela 1. Resultados obtidos na otimização das condições carregamento da EPU.

Exp.	Tempo (min)	[HCl] (mol/L)	[SDS] (mol/L)	Remoção do MB (%)
1	120	2.5	3.5×10^{-4}	88.0 ± 1.9
2	120	1.3	4.5×10^{-4}	91.3 ± 0.8
3	120	0.10	3.5×10^{-4}	85.7 ± 1.4
4	120	0.10	1.5×10^{-4}	52.9 ± 3.3
5	120	1.3	5.0×10^{-5}	48.5 ± 4.8
6	120	2.5	1.5×10^{-4}	80.3 ± 3.7
7a	120	1.3	2.5×10^{-4}	86.2
7b	120	1.3	2.5×10^{-4}	84.7
7c	120	1.3	2.5×10^{-4}	84.4
8	210	2.1	2.5×10^{-4}	81.8 ± 3.9
9	210	0.90	3.5×10^{-4}	88.2 ± 1.0
10	210	0.90	1.5×10^{-4}	79.4 ± 1.6
11	30	1.7	1.5×10^{-4}	78.9 ± 4.6
12	30	1.7	3.5×10^{-4}	87.5 ± 1.0
13	30	0.50	2.5×10^{-4}	81.1 ± 3.4

A fim de determinar o tempo ótimo de trabalho, um novo experimento univariado foi realizado variando-se o tempo de carregamento (1 a 105 min) e mantendo-se os a concentração de SDS e HCl constantes, conforme calculado no experimento multivariado ($4,0 \times 10^{-5}$ mol L⁻¹ para o SDS e 0,6 mol L⁻¹ para o HCl). Os resultados evidenciaram que a preparação da EPU pode ser efetuada em apenas 20 min. Posteriormente, vários cilindros de EPU foram carregados e aplicados na remoção dos quatro corantes catiônicos citados anteriormente, obtendo-se eficiências de extração sempre superiores a 91 %.

Conclusões

O planejamento multivariado baseado na matriz de Doehlert mostrou-se adequado para a otimização do procedimento de carregamento das EPUs com SDS, visando a extração de corantes catiônicos presentes em meio aquoso.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq, à Faperj e à PROPP pelos auxílios e bolsas concedidas para a realização deste trabalho.