

Otimização das condições de extração de chumbo de escória de recicladoras de baterias utilizando a metodologia de Planejamento de Experimentos

Alessandra Smaniotto^{1*} (IC), Angela Antunes¹ (IC), Rogério Dallago¹ (PQ) e Helen Treichel² (PQ).

¹Dept. de Química/URI – Campus de Erechim, Av. Sete de Setembro, 1621, Erechim - RS, Brasil, CEP 99700-000. *alesmaniotto@gmail.com

²Dept. de Engenharia de Alimentos/URI – Campus de Erechim, Av. Sete de Setembro, 1621, Erechim - RS, Brasil, CEP 99700-000.

Palavras Chave: chumbo, planejamento de experimentos, baterias.

Introdução

Durante o processo pirometalúrgico a que são submetidas às baterias exauridas para recuperação do chumbo metálico, são geradas grandes quantidades de um subproduto, composto majoritariamente por sais de ferro ($\approx 60\%$) e chumbo ($\approx 6\%$), denominado escória. Para cada tonelada de chumbo reciclado, são gerados aproximadamente 600 kg de escória. De acordo com a legislação vigente, o teor máximo permitido de chumbo - um metal pesado, tóxico para seres humanos e animais, biocumulativo e muito persistente no meio ambiente - em águas é de $0,05 \text{ mg.L}^{-1}$. Dessa forma, é necessário um estudo de extração de chumbo dessa escória, para evitar a lixiviação deste poluente para o meio ambiente. Nesse trabalho, foram utilizados Planejamentos Experimentais seqüenciais para otimizar a extração de chumbo de escória de baterias.

Resultados e Discussão

Os experimentos de extração de chumbo da escória baseiam-se no efeito complexante do EDTA, um ligante quelante que apresenta a habilidade de solubilizar diversos metais pesados. Como a amostra apresenta uma elevada concentração de ferro ($\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$), metal que apresenta uma maior constante de formação com o EDTA que o Pb, emprega-se um agente de mascaramento deste metal, o íon fluoreto (F^-).

Para uma avaliação prévia das variáveis e seleção daquelas que devem ser consideradas no processo, foi utilizado um planejamento do tipo Plackett-Burman (PB-12), com triplicata do ponto central para cálculo do erro experimental. As variáveis e os respectivos níveis em que foram analisadas são: tempo de contato com F^- (0-48h), tempo de contato com EDTA (1-11h), temperatura (25-75°C), pH (1,5-5,5), granulometria (150/300-425/600 μm), volume de F^- (solução de 40g/L) (25-75mL) e concentração de EDTA (0,1-0,4M). O teor de Pb^{2+} das amostras foi monitorado por Espectroscopia de Absorção Atômica e os resultados foram analisados por meio do gráfico de Pareto para verificar o efeito de cada variável independente estudada na resposta. De acordo com os resultados obtidos, verificou-se que

o tempo de contato com o EDTA e o pH apresentaram efeito significativo ($p < 0,05$), sendo os seus efeitos positivo e negativo, respectivamente, para o processo.

A partir desses resultados, foi realizado um planejamento completo 2^3 envolvendo os fatores: tempo de contato com EDTA (4-12h), pH (1,5-4,5) e temperatura (45-75°C), com o qual observou-se um efeito negativo muito alto para o pH. Desse modo, foi realizado um novo planejamento completo 2^2 , mantendo-se fixo o pH em 1,5, envolvendo os fatores tempo de contato com EDTA (4-12h) e temperatura (45-75°C). De acordo com os resultados, foi obtido um modelo empírico que após validado por análise de variância ($F_{\text{calculado}} > F_{\text{tabelado}}$) permitiu a construção da superfície de resposta, apresentada na Figura 1.

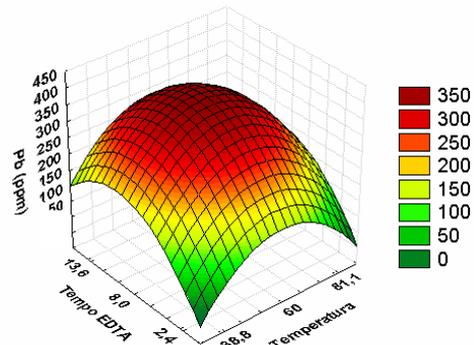


Figura 1. Superfície de resposta.

Conclusões

De acordo com os resultados obtidos, foi possível a otimização das condições de extração de chumbo da escória, com valores de extração próximos de 100% do Pb contido na amostra.

Agradecimentos

À URI-Campus de Erechim.

¹Smaniotto, A., Delanora, R., Dallago, R. *Estudo de lixiviação e extração de chumbo de escória de recicladoras de baterias*. In: XIII SBQ-Sul, Florianópolis, 2005.

²Pietrelli, L., Montereali, M. R., Medici, F., De Angelis, G.; *Waste Manage.*, **2002**, 22, 925. ³Marañón, E., Sastre, H., Coya, B.; *Resour., Conserv. & Recy.*, **2000**, 29, 291.

