

Emprego de Adsorventes para Remoção de S e N de Óleo Diesel para a Produção de Combustíveis mais Limpos

Lisarb O. Diehl (IC)¹, Cláudio G. Herbst Jr. (PG)¹, Júlia C. Kuhn (IC)¹, Edson I. Müller (PQ)¹, Érico M. M. Flores (PQ)¹, Fábio A. Duarte (PQ)¹, Paola A. Mello (PQ)^{1*} *paola.mello@ufsm.br

¹Departamento de Química, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS

Palavras Chave: adsorção, oxitratamento, enxofre, nitrogênio, óleo diesel.

Introdução

Diversos métodos têm sido recentemente propostos para a remoção de S e de N do óleo diesel, tendo em vista o envenenamento de catalisadores, os danos aos produtos acabados e a emissão de poluentes.¹ Dentre eles, o processo de adsorção à temperatura ambiente tem sido investigado, devido às fortes interações existentes entre os adsorventes e os compostos sulfurados e nitrogenados. Como característica, os adsorventes possuem poros de diversos tamanhos e uma grande área superficial ativa.¹ Neste trabalho, a adsorção em coluna empregando diversos adsorventes foi investigada como uma alternativa para a produção de combustíveis com baixo teor de S e N, aliado ou não ao oxitratamento assistido por ultrassom (UAOD).²

Resultados e Discussão

Uma amostra de óleo diesel (25 mL, 226 ± 5 mg kg⁻¹ de S e 158 ± 4 mg kg⁻¹ de N) foi submetida a etapas de adsorção (5, 10 ou 20 g de adsorvente) utilizando carvão ativado (100 mesh, Aldrich), alumina (neutra, básica ou ácida, Al₂O₃, 70-290 mesh, Vetec) ou Florisil (Mg₂SiO₃, 60-100 mesh, J.T.Baker). A coluna utilizada possui 67,5 cm de altura e 2 cm de diâmetro. Os resultados obtidos por adsorção foram comparados com aqueles obtidos por extração líquido-líquido com metanol (proporção óleo diesel:metanol de 1:1). Adicionalmente, a viabilidade do uso da adsorção foi avaliada também para remoção dos compostos após UAOD (20 kHz, 750 W, proporção molar S+N:H₂O₂:AcOH de 1:20:400), durante 10 min, a 80 °C.² Após a separação das fases óleo e aquosa, foi feita extração do óleo diesel com metanol ou adsorção com alumina ácida. O teor de S e N foi determinado por fluorescência e quimiluminescência, respectivamente, em um analisador total. A determinação de N básico foi feita por titulação potenciométrica empregando HClO₄ 0,02 mol L⁻¹ (UOP Method 269-10). Nos experimentos com carvão ativado, observou-se a dispersão deste no óleo diesel, havendo dificuldade de separação. Para os demais adsorventes, na Figura 1, está apresentada a concentração de S e N após adsorção, bem como a porcentagem de remoção. A utilização da alumina neutra não foi eficiente para remoção, enquanto que tanto as aluminas ácida e básica, quanto Florisil foram mais

eficientes devido, possivelmente, a maior força de interação destes, com os compostos de S e N, particularmente com os nitrogenados.

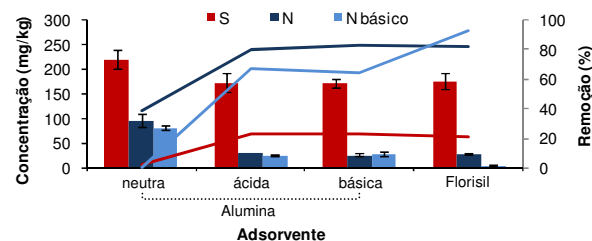


Figura 1. Remoção de S e N com diversos adsorventes.

Considerando os compostos oxidados após UAOD, foi empregada alumina ácida para adsorção como método de pós-tratamento e os resultados foram comparados com aqueles obtidos empregando extração com metanol (Tabela 1).

Tabela 1. Resultados para S, N e recuperação de óleo após oxitratamento seguido de adsorção ou extração.

Adsorvente/solvente	S (mg/kg)	N (mg/kg)	Recuperação (%)
Alumina ácida - 5 g	102 ± 1	41 ± 1	94
10 g	68 ± 7	33 ± 2	81
20 g	6,6 ± 0,9	3,4 ± 0,4	61
Metanol - 25 mL	58 ± 3	29 ± 2	87

Elevada remoção de S e N (maior que 97%) foi obtida com o uso de 20 g de alumina ácida, porém a recuperação de óleo diesel foi cerca de 61%. Entretanto, quando foram utilizados 10 g de adsorvente, os teores de S e N não apresentaram diferença estatística significativa (n=3, 95%) em relação ao uso da extração, assim como a recuperação do óleo diesel, minimizando o consumo de solventes e a geração de resíduos.

Conclusões

O processo de adsorção mostrou-se mais efetivo para compostos de N do que de S. Foi observado que os compostos de N básico, que interferem no processo industrial de remoção de S, são removidos mais eficientemente empregando Florisil. Por fim, a adsorção pode ser considerada uma alternativa viável, em detrimento da utilização de solventes, reduzindo a geração de resíduos e o consumo de reagentes, que contribui com a Química Verde.

Agradecimentos

CAPES, CNPq, GENPES-PETROBRAS e FAPERGS.

¹ Triantafyllidis, K. S.; Deliyanni, E. A.; *Chem. Eng. J.* **2014**, 236, 406.

² Mello, P. A.; *et al.*; *Ultrason. Sonochem.* **2009**, 16, 732.