

Caracterização da adsorção de corante reativo em carvão ativado

Vanessa Zanon Baldissarelli¹(PG), Nito Ângelo Debacher² (PQ), Clodoaldo Machado¹ (PQ)*

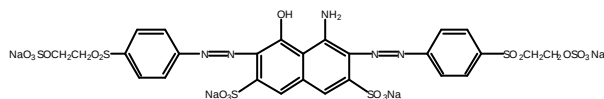
¹Departamento de Química, Universidade Regional de Blumenau, FURB, Blumenau, SC (*clodo@furb.br)

²Departamento de Química, Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, Florianópolis, SC

Palavras Chave: cinética de adsorção, parâmetros termodinâmicos, carvão ativado.

Introdução

Efluentes provenientes das indústrias têxteis não tratados convenientemente são capazes de elevar o nível de contaminação das águas naturais, principalmente em função da presença de corantes. A maior preocupação é com os corantes reativos, que são caracterizados por conter o grupamento azo ($N=N$) em sua estrutura. No Brasil, esta classe de corantes é a mais utilizada no tingimento de fibras de algodão.¹ A adsorção sólido/líquido é uma das técnicas mais efetivas na remoção de corantes e o uso do carvão ativado como adsorvente é muito freqüente. Entretanto, a caracterização físico-química do processo de adsorção neste adsorvente é ainda pouco investigada. A proposta deste trabalho é caracterizar o processo de adsorção do corante reativo preto 5 em carvão ativado através da determinação de parâmetros cinéticos e termodinâmicos.



Corante reativo preto 5

Resultados e Discussão

Os estudos de adsorção foram conduzidos em um banho termostatzado a uma velocidade de 150 rpm a 25 °C, 40 °C e 55 °C. O volume de solução do corante utilizado foi de 50 cm³ para 1,0 grama de adsorvente. Foram realizados experimentos variando-se a concentração inicial de corante entre $7,5 \times 10^{-4}$ mol.dm⁻³ e $4,0 \times 10^{-3}$ mol.dm⁻³. No estudo da cinética de adsorção observou-se um bom ajuste dos dados ao modelo de pseudo-segunda ordem ($t/q = 1/k_2q_e^2 + (1/q_e)t$), como mostra a figura 1.

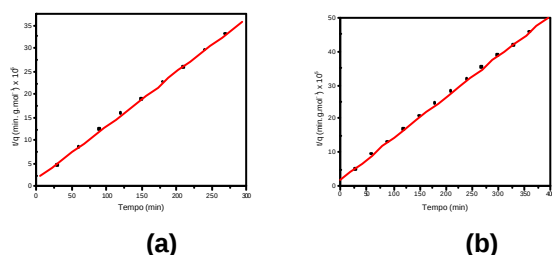


Figura 1. Interpretação cinética para o processo de adsorção, sendo $C_0 = 2,0 \times 10^{-3}$ mol.dm⁻³ a 25 °C (a) e 40 °C (b).

A constante de velocidade de pseudo-segunda ordem obtida a 25 °C foi de $9,04 \times 10^2$ g.mol⁻¹.min⁻¹, a 40 °C de $7,77 \times 10^2$ g.mol⁻¹.min⁻¹ e a 55 °C de $6,57 \times 10^2$ g.mol⁻¹.min⁻¹. Para descrever o equilíbrio termodinâmico foi empregada a isoterma de Langmuir, obtendo-se valores de $r^2 > 0,995$. A quantidade máxima de corante adsorvido no equilíbrio aumenta com a temperatura, onde os valores obtidos foram: $8,88 \times 10^{-5}$ mol.g⁻¹ a 25 °C; $10,4 \times 10^{-5}$ mol.g⁻¹ a 40 °C e $12,3 \times 10^{-5}$ mol.g⁻¹ a 55 °C. Os parâmetros termodinâmicos foram calculados a partir do gráfico de Vant'Hoff, ilustrado na figura 2.

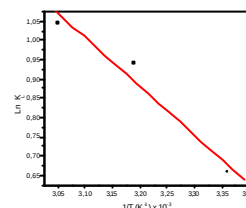


Figura 2. Gráfico segundo a equação de Van't Hoff, $r^2 = 0,946$.

Os valores encontrados para os parâmetros termodinâmicos foram: $\Delta H^\circ_{ads} = 10,53$ kJ.mol⁻¹, $\Delta S^\circ_{ads} = 41,02$ J.K⁻¹.mol⁻¹ e $\Delta G^\circ_{ads} = -1,69$ kJ.mol⁻¹ (a 25 °C). Além destes valores, o trabalho quantificou os parâmetros de ativação e avaliou a influência do pH e dessorção para este sistema adsorvente-adsorbato.

Conclusões

A constante de velocidade de pseudo-segunda ordem diminuiu com o aumento da temperatura, enquanto a quantidade máxima adsorvida no equilíbrio aumentou. O valor positivo e baixo de ΔH°_{ads} indica uma adsorção física. Já o valor de ΔG°_{ads} é muito próximo de zero e isso indica que dentro da faixa de temperatura estudada o processo é linear e a adsorção aumenta com aumento da temperatura. Os fatores que devem estar contribuindo para este efeito são: viscosidade, aumento da mobilidade e solubilidade do adsorbato.

Agradecimentos

FURB e UFSC.

¹ Kunz, A.; Peralta-Zamora, P.; de Moraes, S.G.; Durán, N. *Química Nova*. 2002, 25, 78.