

Determinação de raio hidrodinâmico em petróleo parafínico por LTRT

Ângelo M. V. Lima (PG), Gabriela S. Cerqueira (IC), Cristina M. Quintella (PQ)* cristina@ufba.br

LabLaser, Inst. Química, Universidade Federal da Bahia, Ondina, Salvador, BA, Brasil, 40.170-290.

Palavras Chave: lente térmica, petróleo, efeito Soret, raio hidrodinâmico

Introdução

Um dos problemas da indústria de exploração de petróleo é o amadurecimento do reservatório que consiste na queda da concentração das frações mais leves no reservatório, já que as mais pesadas são de difícil remoção. Estas de difícil remoção podem gerar entupimentos nas linhas de bombeio e transmissão até às refinarias¹.

Várias técnicas têm sido utilizadas na análise da formação de agregados asfálticos e parafínicos em frações pesadas de petróleo, inclusive espectroscopia de lente térmica resolvida no tempo (ELTRT)². Porém, apenas as frações asfálticas do petróleo tem sido estudadas, sendo observada agregação na faixa de 50 a 200 mg L⁻¹.

Neste trabalho, ELTRT foi utilizada na determinação do raio hidrodinâmico de nanoagregados em petróleo cru.

Resultados e Discussão

Foram escolhidos dois petróleos parafínicos E e S com composições diferentes (Tabela 1).

Tabela 1. Percentagem das principais frações encontrada nos petróleos E e S.

Petróleo	E	S
Saturados(%)	62	81
Aromáticos (%)	18	12
Resinas (%)	14	3,5
Asfaltenos (%)	6	3,5

O sinal de lente térmica decai rapidamente por propagação térmica e depois decai lentamente através da difusão de massa (Figura 1). O ajuste dos dados experimentais na equação abaixo resulta no cálculo da difusão de massa:

$$\frac{I(t)}{I(0)} = \theta \left(\frac{1}{2} \tan^{-1} \left(\frac{19,2}{86,76(t_c/t) + 14,77} \right) \right) - \theta \left(\left[1 - \sum_{n=1}^{\infty} \frac{4}{(2n-1)\pi} \sin \left(\frac{(2n-1)\pi}{2} \right) \exp \left(- (2n-1)^2 \frac{t}{t_D} \right) \right] \right)$$

onde I é a intensidade do feixe laser, θ é a defasagem da propagação do feixe laser, t_c é o tempo necessário para o calor se propagar pelo feixe laser e t_D é o tempo de difusão de massa.

O raio hidrodinâmico corresponde ao volume molecular solvatado que se difunde como uma esfera rígida e seu valor depende de t_D :

$$t_D = \frac{1,18 \times 10^{-8} \eta r_H}{k_b T}$$

onde η é a viscosidade dinâmica, k_b é a constante de Boltzmann e T é a temperatura absoluta.

O raio hidrodinâmico (r_H) foi maior para o petróleo E que tem menor teor de saturados e maior teor de resina e asfalteno (Tabela 2).

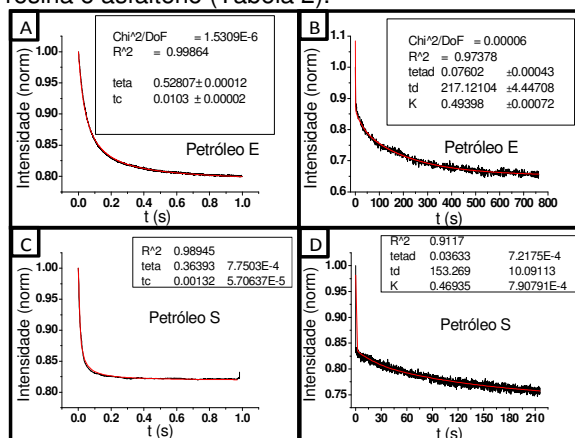


Figura 1. Sinal de LTRT (A e C) e sinal Soret (B e D) do petróleo E (A e B) e do petróleo S (C e D).

Tabela 2. Raio hidrodinâmico dos petróleos.

Petróleo	r_H (nm)
E	1,4
S	0,4

As moléculas asfálticas possuem uma região rígida de anéis aromáticos condensados da qual saem as ramificações alquílicas responsáveis pela separação entre esses anéis³. Assim, a diferença entre r_H de cada petróleo pode ser atribuída ao tamanho da cavidade formada entre as moléculas de asfalto. Quanto maior a cavidade, mais parafinas podem solvatar, aumentando o tamanho do aglomerado.

Conclusões

Pela primeira vez, através do efeito Soret foi possível determinar o raio hidrodinâmico de petróleo cru, e verificou-se que está relacionado com o teor de asfalto presente no petróleo cru, sem extrações anteriores.

Agradecimentos

CNPq e Petrobras.

¹Bialkowski, S. E. *Photothermal Spectroscopy Methods for Chemical Analysis*, Wiley: Utah, Vol. 134, **1996**.

²Ha, J.; Lim, J.; Choi, J.; Kim, Y. *Bull. Korean Chem. Soc.* **1996**, 17, 8, 682.

³Buenrostro-Gonzalez, E.; Groenzin, H.; Lira-Galeana, C. and Mullins, O.C. 2001. The Overriding Chemical Principles that Define Asphaltenes. *Energy Fuels* **15**(4): 972-978..