

Efeito termoforético de mudança de fase do petróleo cru por fluorescência e lente térmica

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, fluorescência

Introdução

A produção de petróleo em campos maduros com alto teor de parafinas tem causado transtornos nas linhas de bombeio e transmissão até às refinarias¹.

Entender o mecanismo de parafinação tem sido um desafio e várias técnicas são utilizadas na análise da formação de agregados asfálticos e parafínicos em frações pesadas de petróleo. Neste trabalho foram utilizadas três técnicas acopladas: espectroscopia de lente térmica resolvida no tempo (ELTRT), fluorescência induzida por laser em função do tempo de irradiação (LIF_{irr})² e espectroscopia de fluorescência instantânea (Instaspec) com o objetivo de entender o mecanismo de formação de nanoagregados em petróleo cru.

Resultados e Discussão

Foi utilizado um petróleo parafínico com 81% de saturados, 12% de aromáticos, 3,5% de resinas e 3,5% de asfaltenos. Um laser de argônio incide na amostra e sua absorção provoca emissão de luz e propagação de calor. A emissão de luz é monitorada por LIF_{irr} enquanto a propagação de calor é monitorada por ELTRT.

A potência do laser de excitação foi ajustado em 10 mW e 100 mW, aumentando a temperatura na amostra em 2 °C e em 20 °C, respectivamente, com relação à temperatura ambiente (25 °C).

Através da análise de calorimetria diferencial de varredura (DSC) verificou-se que o petróleo utilizado no experimento inicia a mudança de fase antes de 40 °C (Figura 1), temperatura superior à potência de 10 mW e inferior a potência de 100 mW.

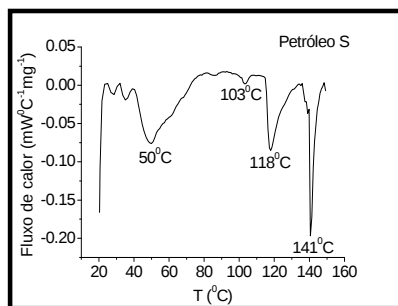


Figura 1. DSC do petróleo.

O sinal de lente térmica decai rapidamente por propagação térmica e depois decai lentamente através da difusão de massa enquanto que a

fluorescência aumenta linearmente com o tempo a 10 mW (Figura 2). A 100 mW, o sinal de lente térmica decai rapidamente por propagação térmica e depois aumenta lentamente por difusão de massa enquanto que a fluorescência aumenta não linearmente e começa a reduzir com o tempo.

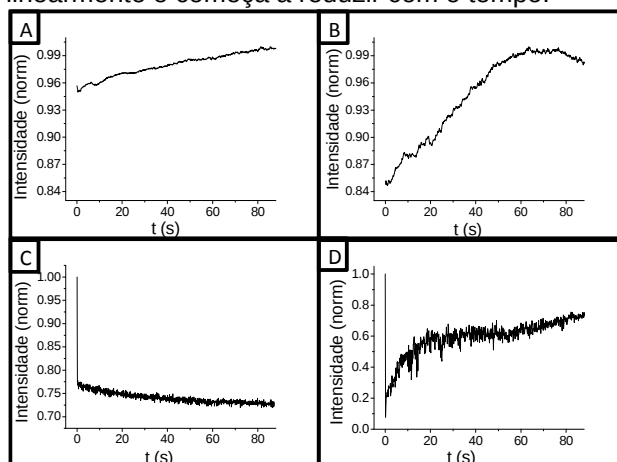


Figura 2. Sinal de fluorescência (A e B) e sinal Soret (C e D).

O aumento do sinal de fluorescência ocorre devido ao fenômeno termoforético, no qual o gradiente de temperatura provoca um gradiente de concentração que demora para entrar em equilíbrio, reduzindo a concentração de fluoróforos e aumentando o sinal de fluorescência como consequência do efeito do filtro interno. Em altas temperaturas, ocorre desagregação de aglomerados asfálticos, aumentando o sinal de fluorescência, porém invertendo o sinal Soret devido a mudança de composição do meio. Ambos os fenômenos acontecem no intuito de reduzir a energia interfacial entre as fases do petróleo³.

Conclusões

A mudança de fase no petróleo influencia no sinal de fluorescência e no efeito Soret.

Pela primeira vez, durante a mudança de fase do petróleo, observou-se que ocorrem movimentos termoforéticos e desagregação de asfaltenos.

Agradecimentos

CNPq e Petrobras.

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

²Quintella, C. M.; Watanabe, Y. N.; Lima, A. M. V.; 29^o RA da SBQ, *Águas de Lindóia – SP*, 2006.

³Iacopini, S; Piazza, R.; *Eur. Lett.* 2003, 63, 2, 247