

Derivados de quitosana como inversores de molhabilidade de rochas carbonáticas para recuperação avançada de petróleo (EOR)

Agatha Densy dos S. Francisco^{1*}(PG), Daniel Grasseschi¹(PQ), Regina Sandra V. Nascimento¹ (PQ)

¹Instituto de Química - UFRJ – Rio de Janeiro, CEP: 21941-614*agathadensy@hotmail.com

Palavras Chave: *Quitosana, molhabilidade, EOR*

Introdução

A eficiência dos métodos convencionais de recuperação de petróleo está em torno de apenas 30%. Os métodos químicos de recuperação avançada de petróleo (EOR) baseiam-se na **redução da tensão interfacial, na melhoria da eficiência do varrido e na inversão da molhabilidade** de rochas para permitir um aumento do deslocamento de óleo no reservatório. A utilização de derivados de quitosana como inversores de molhabilidade é uma vertente que ainda não foi explorada na literatura e muito interessante, devido à abundância na natureza e baixa toxicidade desses compostos, quando comparadas às dos surfactantes catiônicos (CTAB) normalmente utilizados. O objetivo desse trabalho foi sintetizar, caracterizar e avaliar os derivados de quitosana – trimetilquitosana (TMC) e trimetilquitosana hidrofobizada com cloreto de miristoíla (TMC-C14) como inversores de molhabilidade de rochas carbonáticas.

Resultados e Discussão

Os derivados da quitosana (Figura 1) foram sintetizados¹ através das reações de cationização com CH₃I e/ou de acilação com cloreto de miristoíla e caracterizados por FTIR e RMN, cujos resultados confirmaram a sua estrutura química.



Figura 1: Estrutura química da TMC (esquerda) e TMQ-C14(direita)

O potencial desses derivados como inversores de molhabilidade foi avaliado através de medidas de ângulo de contato (AC), imagens de AFM (Figuras 2 e 3) e espectroscopia Raman.



Figura 2. Imagens de ângulo de contato

Fragmentos de calcita foram envelhecidos com óleo cru e o AC de uma gota de água sobre essa superfície foi de ~120°. A redução do ângulo de contato da superfície de calcita após o tratamento com a TMC (30°) e com a TMC-C14 (45°) mostra que esses derivados foram capazes de inverter a molhabilidade da rocha, tornando-a molhável à água. Espectros Raman mostraram que a superfície de calcita virgem apresenta as bandas características

de CaCO₃, enquanto que quando envelhecida com óleo são observadas as bandas em 1370 e 1600 cm⁻¹ típicas de asfaltenos, além de um aumento da linha base devido à fluorescência dos asfaltenos. Os fragmentos de calcita envelhecidos com óleo e tratados com TMC restauraram as bandas da calcita virgem. Já o fragmento tratado com TMC-C14 apresentou as bandas de CaCO₃ e uma redução da intensidade das bandas de asfaltenos. Ambos resultados indicam que os derivados de quitosana podem remover a camada de asfalto depositada na superfície da rocha. Imagens de AFM e os valores de rugosidade da calcita: virgem (0,9nm), envelhecida com óleo (26nm), tratados com TMC (1nm) e/ou TMC-C14 (18nm) também indicam que os derivados de quitosana foram capazes de remover a camada de asfalto da superfície.

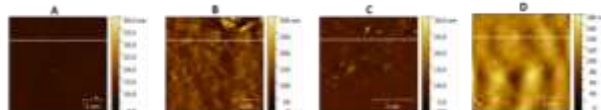


Figura 3: Imagens de AFM de fragmentos de calcitas (A) virgem, (B) Envelhecida com óleo, (C) Tratada com TMC (D) Tratada com TMC-C14

A aplicabilidade dos derivados de quitosana em EOR foi avaliada através de ensaios de transporte em meio poroso não-consolidado e de deslocamento de óleo. Os derivados de quitosana foram capazes de permear através do meio poroso com uma taxa de retenção menor que 20%. Esses compostos foram capazes de aumentar o fator de recuperação de petróleo em até 18% para a TMC e 12% para a TMQ-C14, uma melhoria significativa para as operações de produção de petróleo.

Conclusões

A TMQ e a TMQ-C14 atuaram como inversores de molhabilidade, apresentando alta capacidade de tornar a superfície rochosa molhável a água. A facilidade de permeação e o maior deslocamento de óleo através do meio poroso evidenciam a potenciabilidade dos derivados de quitosana em aumentar o fator de recuperação do petróleo e substituir surfactantes catiônicos tóxicos em EOR.

Agradecimentos

CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico / Fundação Capes / Petrobras

¹ Pérez-Gramatges, A. et al. Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects. 2013, 418, 124-130.