

FORMAÇÃO DE ESPUMAS EM SOLUÇÕES MICELARES: EFEITOS DE MISTURAS DE SURFACTANTES IÔNICOS E SAIS INORGÂNICOS

Aluna: Beatriz Ribeiro Souza de Azevedo
Orientadora: Aurora Pérez-Gramatges

Introdução

O estudo das espumas tem recebido grande interesse nos últimos anos, uma vez que as espumas gás-líquido são usadas extensivamente nas indústrias, têxtil, depetróleo e cosmética [1]. Em especial, para a última indústria citada, são necessárias formulações de espumas que apresentem baixo poder de irritação de olhos e pele, como as betaínas. Nesses casos, as misturas de surfactantes anfóteros e aniônicos são muito utilizadas para melhorar suas propriedades[2].

Os parâmetros que caracterizam a espumação a espumabilidade (h_0) e a estabilidade no tempo (R_5 , R_{30}). As propriedades das espumas estão atreladas à composição da solução, tipo de material ativo na superfície e às condições de formação da espuma [3,4].

Objetivo

Estudo da formação de espumas líquidas em soluções micelares de misturas de surfactante aniônico e zwitteriônico e sua estabilidade em presença de sais inorgânicos.

Metodologia

Para a formação e medição da estabilidade das espumas utilizou-se o método de Bikerman, onde a formação da espuma é dada por borbulhamento de gás a um fluxo constante. Os surfactantes avaliados foram a coco amido propil betaína (CAPB, zwitteriônico) (Fig.1) e o dodecil sulfato de sódio (SDS, aniônico) (Fig.2) na presença de um sal inorgânico (NaCl). As concentrações das soluções formadoras de espuma utilizadas foram planejadas em torno da concentração micelar crítica (CMC) dos surfactantes.

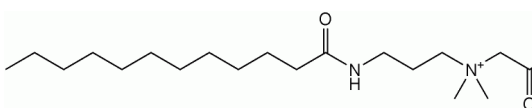


Fig. 1-Molécula de surfactante CAPB

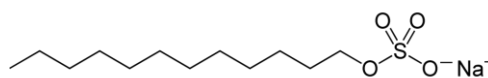


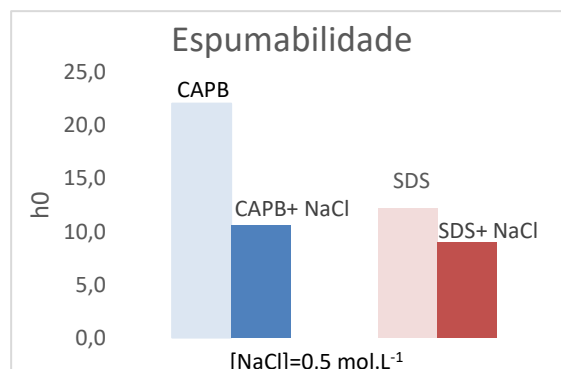
Fig. 2-Molécula de surfactante SDS

Resultados

Os parâmetros que caracterizam as espumas foram determinados para as formulações estudadas. O surfactante CAPB mostrou uma espumabilidade (h_0) maior na CMC, comparado ao surfactante aniônico SDS (Fig.3). Isto é, provavelmente, devido à maior repulsão eletrostática entre as cabeças do SDS no filme interfacial. Por outro lado, o efeito da adição do sal na espumabilidade foi maior para o CAPB que para o SDS, uma vez que houve uma diminuição drástica, deste parâmetro, para o primeiro surfactante.

Fig. 3- Espumabilidade dos surfactantes

Os resultados das medidas da estabilidade das espumas no tempo (R_5 e R_{30}) mostraram que ambos os surfactantes apresentaram boa estabilidade nas concentrações estudadas.



Embora a espumabilidade desses surfactantes diminua em soluções salinas, a avaliação da estabilidade dos surfactantes na presença de NaCl, simulando a água do mar, mostrou que o sal atuou positivamente (Tabela 1). Entretanto, esse efeito também foi mais expressivo para o CAPB, o que é explicado pelo fato das forças de repulsão, nesse caso, serem menores que em soluções de SDS, devido às cargas negativas do surfactante aniônico.

Tabela. 1- Estabilidade dos surfactantes e efeito do sal

	ESTABILIDADE	
	CAPB (9.10 ⁻⁵ mol.L ⁻¹)	SDS (8.10 ⁻³ mol.L ⁻¹)
R5 (%)	98,6	91,8
R30 (%)	47,7	63,1
+NaCl (0,5 mol L ⁻¹)		
R5 (%)	94,3	92,2
R30 (%)	92,5	83,3

Com relação às misturas dos surfactantes foi possível observar que a estabilidade da espuma aumenta conforme a proporção de CAPB na mistura cresce. Dessa forma a solução formadora de espuma com melhor estabilidade foi a mistura na proporção 90:10 (CAPB:SDS). Foi possível observar também que nessa proporção de mistura, o resultado encontrado foi superior àquele obtido com os componentes individuais, o que indica que a melhoria dos parâmetros da espuma não está atrelada ao efeito individual de um ou outro surfactante e sim à sinergia deles na formulação. Uma vez que, na mistura, a camada mista de surfactantes adsorvidos na interface possui uma coesão maior, devido à interação das moléculas, o que diminui a repulsão entre as cargas na camada interfacial, aumentando a estabilidade da espuma formada.

ESTABILIDADE DAS MISTURAS				
CAPB : SDS				
Proporções	(10:90)	(40:60)	(60:40)	(90:10)
R5 (%)	77,5	95,8	96,0	97,1
R30 (%)	54,5	58,7	68,2	91,2

Tabela. 2- Estabilidade das misturas de surfactantes.

Conclusões

Mediante o uso de misturas de surfactantes foi possível aumentar significativamente a estabilidade das espumas. Os surfactantes estudados se mostraram promissores ao uso em salmouras, uma vez que foram estáveis na presença de sais inorgânicos em concentrações de 0,5 mol L⁻¹. Sendo assim, a formação de espumas de alta estabilidade mediante o planejamento racional da mistura de componentes na interface permite expandir o uso das mesmas a aplicações que envolvam ambientes altamente salinos, tais como algumas formulações cosméticas, fluídos de perfuração e recuperação melhorada de petróleo.

Referências

- HUNTER, T. N.; PUGH, R. J.; FRANKS, G. V.; JAMESON G.J.; The role of particles in stabilising foams and emulsions. *J Colloid. Interface Sci.*, 137, 57–81, 2008.
- KARAKASHEV, S.I.; GEORGIEV, P.; BALASHEV, K.; Foam production – Ratio between foaminess and rate of foam decay, *J. Colloid. Interface Sci.*, 379, 144–147, 2002.
- FAMEAU, A.; LAMB, S.; VELEV, O. D.; Multi-stimuli responsive foams combining particles and self-assembling fatty acids, *Chem. Sci.*, 4, 3874, 2013.
- BASHEVA, E. S.; GANCHEV, D.; DENKOV, N. D.; KASUGA, K.; SATOH, N.; TSUJII, K.; Role of Betaine as Foam Booster in the Presence of Silicone Oil Drops. *Langmuir*, 16, 1000-1013, 2000.