

Caracterização volumétrica de micelas mistas de dodecilsulfato de sódio/butanol através de medidas de viscosidade e índice de refração.

*Milena Helmer Lauer^{1,2} (IC), Geovane Lopes de Sena¹ (PQ), Denise Rocco de Sena² (PQ).

*milenaahl@hotmail.com

1. Departamento de Química – Universidade Federal do Espírito Santo – Av. Fernando Ferrari, 514, Goiabeiras, Vitória – ES, CEP: 29070-910.

2. Coordenadoria de Química – Instituto Federal do Espírito Santo – Av. Vitória, 1729, Jucutuquara, Vitória – ES, CEP: 29040-780.

Palavras Chave: micelas mistas, butanol, viscosidade, índice de refração.

Introdução

A solubilização micelar possui diversas aplicações, como em fármacos, em processos de polimerização e na prospecção de petróleo^{1,2}. A fim de se permitir a solubilização de espécies de baixa solubilidade em água^{3,2}, os surfactantes podem ser utilizados na presença de aditivos, sendo os álcoois de cadeia intermediária de uso mais frequente e classificados como cossurfactantes⁴.

Este trabalho tem como objetivo avaliar o efeito do butanol sobre o volume das micelas de dodecilsulfato de sódio (SDS), através de medidas de viscosidade e de índice de refração. Elas foram realizadas a $(25,00 \pm 0,01)^\circ\text{C}$, utilizando um viscosímetro capilar Cannon-Fenske acoplado a um sistema automático de contagem de tempo e um refratômetro ABBÉ, respectivamente.

Resultados e Discussão

Para o cálculo dos volumes micelares por viscosimetria foi feita uma adaptação da equação de Einstein⁴, que gerou uma relação linear entre a viscosidade específica da solução e a concentração de SDS, segundo a eq. (1). Eles foram obtidos a partir da inclinação da região linear das curvas, que ocorre acima da concentração micelar crítica, CMC, e também de parâmetros como os números de agregação do álcool, N_A , e do surfactante, N_S , determinados por Neumann e Sena⁵.

$$\eta_{sp} = 2,5N_{AV}(\theta/M)M_A C_A + 2,5N_{AV}(\theta/M)M_S C_S \quad (1)$$

Na equação, N_{AV} é o número de Avogadro, M_A e M_S são as massas molares do álcool e do surfactante, respectivamente, C_A é a concentração do álcool e C_S do surfactante, M é a massa molar da micela e θ é o volume micelar viscosimétrico. Por refratometria, a equação de Clausius-Mossotti⁶ foi rearranjada e obteve-se uma relação linear entre a propriedade e o inverso da concentração de surfactante, eq. (2). Os resultados estão mostrados na Figura 1.

$$\frac{\left(\frac{n^2-1}{n^2+2}\right)}{C_S} = \frac{4,19N_{AV}\alpha'(\rho_{H_2O} + M_A C_A)}{M} \left(\frac{1}{C_S}\right) + \frac{4,19N_{AV}\alpha' M_S}{M} \quad (2)$$

onde n é o índice de refração e α' o volume micelar refratométrico.

Na Tabela I, nota-se o crescimento contínuo de θ até a concentração de $0,076 \text{ mol.L}^{-1}$ de butanol. Isto ocorre em virtude do álcool migrar da fase aquosa para o centro hidrofóbico da micela. Entre as

concentrações de $0,076$ e $0,109 \text{ mol.L}^{-1}$ há uma contração de θ , seguida por um aumento súbito em $0,218 \text{ mol.L}^{-1}$ de butanol. Este comportamento complexo do butanol é constatado na literatura³. Os valores de α' seguem esta mesma tendência, porém entre $0,076$ e $0,109 \text{ mol.L}^{-1}$ nota-se que eles permanecem praticamente constantes e são de 40 a 100 vezes menores que os de θ . Isso sugere que θ esteja relacionado ao volume hidrodinâmico e α' esteja relacionado ao volume do centro hidrofóbico da micela.

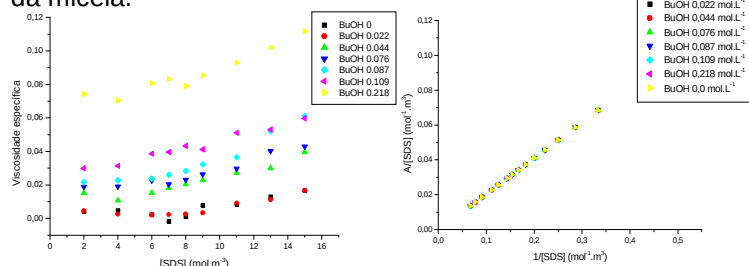


Figura 1. (a) Viscosidade específica e (b) índice de refração das soluções de SDS com distintas concentrações de butanol, a $25,00^\circ\text{C}$.

Tabela I. Volumes das micelas mistas de SDS.

BuOH (mol.L ⁻¹)	N _S [5]	N _A [5]	θ (10 ⁻²⁵ m ³)	α' (10 ⁻²⁷ m ³)
0	61	0	0,62	1,43
0,022	49	115	1,05	1,84
0,044	49	219	1,75	2,47
0,076	49	364	2,79	3,33
0,087	46	355	2,39	3,21
0,109	44	367	2,25	3,23
0,218	40	635	4,68	4,71

Conclusões

Ambas as técnicas forneceram valores de volumes micelares em concordância com a literatura e a diferença entre θ e α' permite estimar a espessura da camada de Gouy-Chapman.

Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio financeiro ao CNPq.

¹ Moya, S. E.; Schulz, P. C. *Colloid Polym Sci.* **1999**, 277, 735-742.

² Maniasso, N. *Química Nova.* **2001**, 24(1), 87-93.

³ Förland, G. M.; Samseth, J.; Gjerde, M. I.; Höiland, H.; Jensen, A. O. e Mortensen, K. *J. of Colloid and Interface Science.* **1998**, 203, 328-334.

⁴ Hiemenz, P. C. *Principles of colloid and surface chemistry.* New York: Marcel Dekker Inc., **1986**.

⁵ Neumann, M. G.; Sena, G. L. *Colloid Polym Sci.* **1997**, 275, 648-654.

⁶ Atkins, P. W. *Physical chemistry.* Oxford: Oxford University, **1998**.