

Determinação das propriedades termodinâmicas de micelização do dodecil sulfato de sódio na presença do composto $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$

Francis J. Layber¹ (IC), Mariana S. Salomão¹ (IC), Ana L. Shiguihara¹ (PQ), Jorge Amim Jr.^{1*} (PQ)
*amim@iq.ufrj.br

¹Universidade Federal do Rio de Janeiro, Campus Macaé, Macaé-RJ, Brasil.

Palavras Chave: condutimetria, SDS, concentração micelar crítica.

Introdução

Surfactantes são substâncias de caráter anfílico, que são geralmente utilizados em produtos de limpeza e em cosméticos. Estas substâncias podem, a partir de uma determinada concentração (concentração micelar crítica-CMC), se agregarem espontaneamente em solução formando estruturas denominadas micelas¹.

A CMC é uma propriedade que depende da estrutura química dos surfactantes e das condições na qual é determinada (pH, temperatura, presença de cosolutos).

O efeito de substâncias orgânicas (álcoois e ácidos carboxílicos) sobre o processo de micelização do surfactante dodecil sulfato de sódio (SDS) tem sido constantemente investigado e aplicado em processos de separação de derivados de aminoácidos². Contudo, raramente são descritos na literatura trabalhos sobre a interação de SDS com compostos derivados de aminas alifáticas.

O objetivo deste estudo foi investigar o efeito do composto orgânico etilenodiamina ($\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$) sobre a concentração micelar crítica (CMC) e das propriedades termodinâmicas de micelização ($\Delta_{\text{mic}}G^\circ$, $\Delta_{\text{mic}}H^\circ$ e $\Delta_{\text{mic}}S^\circ$) do dodecil sulfato de sódio.

Resultados e Discussão

A concentração micelar crítica do SDS (Sigma, com 99% de pureza) em solução aquosa foi obtida através de titulações condutimétricas (realizadas em duplicata) na ausência e na presença de etilenodiamina (20mM) em diferentes temperaturas (25 a 40°C). Através dos valores de CMC e do grau de ionização das micelas (α), os parâmetros termodinâmicos de micelização a 25°C foram calculados através do modelo de ação de massas³.

Os valores de CMC obtidos para o SDS puro: (8,2 ± 0,1) mM, (8,5 ± 0,1) mM, (8,7 ± 0,1) mM, (8,8 ± 0,1) mM, a 25, 30, 35 e 40°C, respectivamente, estão de acordo com o descrito na literatura³. A Figura 1 mostra as curvas de titulação condutimétrica do SDS na presença da substância $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$. Os valores de CMC obtidos para o SDS diminuíram em média 7% para a faixa de temperatura estudada, indicando uma pequena interação com a etilenodiamina na concentração de 20 mM. Este resultado é semelhante ao encontrado

para o sistema formado pelo aminoácido glicina e o SDS³.

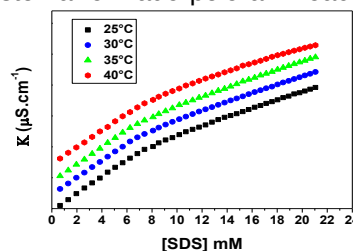


Figura 1. Gráfico da condutividade específica em função da concentração de SDS na presença de etilenodiamina (20mM) em diferentes temperaturas.

O valor de α determinado para o SDS na solução contendo etilenodiamina foi maior ($\alpha = 0,56$) do que em água ($\alpha = 0,37$) a 25°C, indicando um decréscimo de íons Na^+ para interagir com as micelas. Para investigar o efeito da interação SDS/ $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$ sobre as propriedades termodinâmicas de micelização, inicialmente foram calculados esses parâmetros para o SDS em solução aquosa a 25°C, onde: $\Delta_{\text{mic}}G^\circ = -35,6 \pm 0,2$ kJ.mol⁻¹, $\Delta_{\text{mic}}H^\circ = -2,8 \pm 0,2$ kJ.mol⁻¹ e $\Delta_{\text{mic}}S^\circ = 110 \pm 1$ J.mol⁻¹.K⁻¹. Para a solução contendo SDS e etilenodiamina, os valores obtidos foram: $\Delta_{\text{mic}}G^\circ = -31,7 \pm 0,3$ kJ.mol⁻¹, $\Delta_{\text{mic}}H^\circ = -5,1 \pm 0,2$ kJ.mol⁻¹ e $\Delta_{\text{mic}}S^\circ = 89,2 \pm 0,3$ J.mol⁻¹.K⁻¹. A interação SDS/ $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$ dificulta a formação de micelas de SDS, como pode ser percebido pelo aumento do valor de $\Delta_{\text{mic}}G^\circ$. Como o termo $T \Delta_{\text{mic}}S^\circ$ é maior do que $\Delta_{\text{mic}}H^\circ$ para a interação SDS/ $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$, a formação de agregados micelares ocorre espontaneamente através do ganho entrópico no sistema.

Conclusões

A formação de micelas de SDS na presença de $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$ ocorre por fatores entrópicos que estão associados principalmente ao aumento do grau de liberdade dos íons Na^+ e das moléculas de água em solução.

Agradecimentos

UFRJ- Campus Macaé

¹ Carpena, P.; Aguiar, J.; Bernal-Galván, P. e Ruiz, C. C. *Langmuir* **2002**, 18, 6054.

² Loginova, L.P.; Yakovleva, E.Y.; Galat, M.N. e Boichenko, A.P. *J. Mol. Liq.* **2009**, 145, 177.

³ Ali, A. e Ansari, N. H. *J. Surfact. Deterg.* **2010**, 13, 441.