Um experimento simples para verificar a formação de complexos de inclusão em água

Jaqueline Nicolini (PG), Mônica Morche Linn (PG), Clodoaldo Machado (PQ) e Vanderlei Gageiro Machado* (PQ). gageiro@furb.br

Departamento de Química, Laboratório de Pesquisas e Combustíveis – LPC – Universidade Regional de Blumenau, FURB, Blumenau, SC, 89010-971.

Palavras Chave: *inclusão, metil-b-ciclodextrina, merocianina de Brooker, ensino-aprendizagem, ensino de química.*

Introdução

Existem poucos experimentos simples que demonstram por meio de técnica de UV-Vis a formação de um complexo de inclusão. O uso da merocianina de Brooker (MB) é uma técnica atrativa por ela ser colorida em água. A MB apresenta mudanças pronunciadas na posição (e algumas vezes na intensidade) na banda de absorção no UV-vis quando a polaridade do meio é alterada.[1] As ciclodextrinas (CDs) possuem a característica de formar complexos com substratos carregados ou eletricamente neutros, realizando fortes ligações com espécies químicas através de ligações de hidrogênio, podendo formar complexos de inclusão em solução aquosa com uma grande variedade de compostos.[2] Dessa maneira, este trabalho tem por objetivo apresentar um experimento simples como ferramenta didática para demonstrar a inclusão da MB na metil-*b*-CD em solução aquosa (**Figura 1**).

Metil-*b*-CD + MB ⇆ Metil-*b*-CD:MB
(MB livre) (MB inclusa)

Figura 1. Interação de MB:CD para formação de complexo de inclusão.

Resultados e Discussão

Foram realizados estudos em solução aquosa tamponada, pH 10,55, misturando-se a metil-*b*-CD com MB conforme esquematizado na **Figura 1**. Foi introduzida à cubeta, em um espectrofotômetro de UV-Vis, a solução contendo MB, que em seguida foi titulada com uma solução estoque contendo metil-*b*-CD. As concentrações utilizadas foram de $1{,}0\times10^{-5}$ mol.dm^{-3} para a MB e $3{,}00\times10^{-2}$ mol.dm^{-3} para a metil-*b*-CD. A adição de metil-*b*-CD à solução contendo o corante levou ao deslocamento batocrômico da banda solvatocrômica da MB, o que pode ser justificado pela inclusão da MB no sítio lipofílico da CD, fazendo com que ocorra aumento da polaridade do meio. A banda solvatocrômica passa de 443,6 para 469,0 nm, com presença de ponto isosbéstico, que indica a existência de equilíbrio entre as concentrações de MB livre em solução e inclusa no interior da cavidade da CD. A **Figura 2** apresenta os espectros obtidos, sugerindo a presença de complexo de inclusão entre MB e metil-*b*-CD na proporção de 1:1 (1MB:1metil-*b*-CD), sendo que a constante de associação pode ser facilmente calculada, e para o experimento efetuado foi obtido um valor de $K_{11}=108{,}2\pm2{,}9$ dm^{-3}.mol^{-1} ($c^2=1{,}08\times10^{-6}$). Como ferramenta didática capaz contribuir no processo ensino-aprendizagem dos estudantes, sugerimos esta técnica que utiliza um corante solvatocrômico e uma ciclodextrina para ilustrar a formação de complexos de inclusão bem como suas interações (forças intermoleculares). A alteração da coloração do meio (amarela→alaranjada) verificada permite despertar o interesse do aluno entre as relações existentes entre a cor observada e o espectro de absorção obtido.

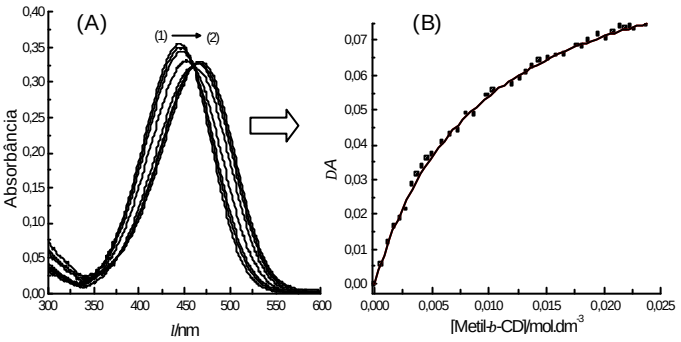

Figura 2. Titulação de solução aquosa tamponada de metil-*b*-CD+MB. (A) Espectros de UV-Vis [(1) MB livre; (2) MB+CD; (B) Variação das absorbâncias pela adição de metil-*b*-CD (■ 443,6 nm)].

Conclusões

O uso de corantes solvatocrômicos apresenta um aspecto relevante, que é a possibilidade de detecção visual das CDs a partir de reconhecimento seletivo com o uso de um indicador colorido adequado, o que faz com que o aluno desperte o interesse pela prática. Este trabalho tem demonstrado que essa técnica é capaz de enriquecer o conceito dos alunos sobre os processos de inclusão e suas interações, bem como aumentar a possibilidade de discussão dos mesmos sobre o assunto através de atividades que ilustrem de maneira inovadora o ensino de química.

Agradecimentos

CAPES, FURB e CNPq.

---

[1] Machado, C.; Machado, V. G. *J. Chem. Ed.* **2001**, *78*, 649.
[2] Venturini, C.G.; Andreaus, J.; Machado, V.G.; Machado, C.; *Org. Biomol. Chem*. **2005**, *3*, 1751.