

Construção de uma cela de longo caminho óptico para medidas espectrofotométricas em sistemas de análises em fluxo

Wanessa Roberto Melchert¹ (PG)*, Boaventura F. Reis² (PQ), Ivo M. Raimundo Junior³ (PQ),
Fábio R. P. Rocha¹ (PQ) *wanemelc@iq.usp

1. Instituto de Química, Universidade de São Paulo; 2. Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo; 3. Instituto de Química, UNICAMP

Palavras Chave: Análises em fluxo, cela de longo caminho óptico, Teflon AF-2400[®], espectrofotometria UV-Vis.

Introdução

A sensibilidade de medidas espectrofotométricas pode ser incrementada através do aumento do caminho óptico da cela de medida, devido ao aumento no número de espécies absorventes que interagem com o feixe de radiação. Entretanto, esta estratégia é limitada a celas de no máximo 10 cm, devido à excessiva atenuação do feixe de radiação e ao aumento do volume interno para celas de caminho óptico maior. Muitos esforços têm sido destinados à resolução destes inconvenientes como, por exemplo, a utilização de capilares com reduzido volume. Um dos principais avanços consistiu no desenvolvimento de um fluoropolímero amorfo, o Teflon AF-2400[®], que apresenta índice de refração (1,29) menor que o da água (1,33). Devido a esta característica, um tubo constituído por este material pode se comportar como guia de ondas quando preenchido com soluções aquosas diluídas. Nesse trabalho foi construída uma cela com caminho óptico de 30 cm e volume de 75 μ L para medidas em sistemas de análises em fluxo.

Resultados e Discussão

A cela de fluxo foi construída no laboratório com um tubo de Teflon AF-2400[®] com 30 cm de comprimento, 0,6 mm de diâmetro interno e aproximadamente 75 μ L de volume (Biogeneral). Adaptadores permitiram o alinhamento das fibras ópticas com o guia de onda, entrada e saída de soluções. Os dispositivos foram arranjados como mostrado na Figura 1A. Cabos de fibra óptica foram utilizados para o transporte da radiação proveniente de uma lâmpada de tungstênio-halogênio (fonte 1) até a cela de fluxo e da saída dessa até o sistema de detecção. Para a medida dos sinais, foi empregado um espectrofotômetro multicanal com um arranjo linear de 2048 fotodetectores do tipo CCD (Ocean Optics).

Foram obtidas curvas de calibração com soluções de permanganato de potássio com a cela de fluxo construída e com uma cela de 1cm (volume aproximado de 80 μ L). A partir dos coeficientes angulares, foi possível estimar um aumento de sensibilidade de 25,1 vezes.

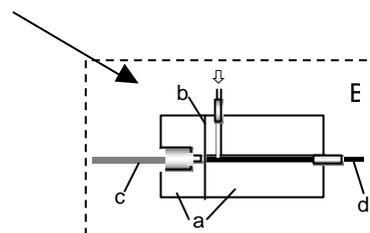


Figura 1. (A) Arranjo para medidas por espectrofotometria com longo caminho óptico; (B) Vista em corte de um dos adaptadores. a: blocos de acrílico presos por parafusos; b: filme plástico; c: cabo de fibra óptica e d: guia de onda.

A cela proposta foi aplicada à determinação de fosfato pelo método do azul de molibdênio. Sinais transientes obtidos com as celas de 1 e 30 cm são mostrados na Figura 2.

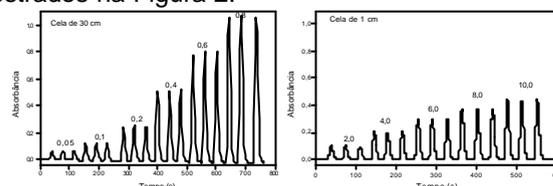


Figura 2. Sinais analíticos para fosfato. Os números indicam as concentrações em mg/L P.

Resposta linear foi observada entre 0,05 - 0,8 mg/L fósforo ($r=0,999$) para cela de 30 cm, enquanto para cela de 1 cm a resposta linear foi de 2,0 - 10,0 mg/L fósforo ($r=0,997$). O aumento de sensibilidade foi estimado em 30,4 vezes, o que está de acordo com o esperado pela lei de Beer.

Conclusões

A cela de fluxo proposta é de fácil construção e apresenta características desejáveis, como baixa atenuação no feixe de radiação e baixo volume interno, permitindo o aumento de sensibilidade para análise de espécies em baixas concentrações.

Agradecimentos

À FAPESP e ao CNPQ pelas bolsas e auxílios.