

## Abertura a frio de amostras de água contendo substâncias húmicas e os íons volatilizáveis $Hg^{2+}$ , $Se^{4+}$ , $As^{3+}$ e $Sb^{3+}$ utilizando UV e $H_2O_2$ .

Homero Marques Gomes<sup>1</sup>(PQ), Marcos Fernando de Souza Teixeira<sup>1</sup>(PQ), Vinícius Marques Gomes<sup>2</sup>(PG)

[homago@fct.unesp.br](mailto:homago@fct.unesp.br)

1-Departamento de Física, Química e Biologia - Faculdade de Ciências e Tecnologia - UNESP

2-Departamento de Química Analítica – Instituto de Química – UNESP

Palavras Chave: substâncias húmicas, UV,  $H_2O_2$ ,  $Hg^{2+}$ ,  $As^{3+}$ ,  $Se^{4+}$ ,  $Sb^{3+}$

### Introdução

Pela sua elevada quantidade e diversidade de grupos funcionais contendo oxigênio e nitrogênio, as substâncias húmicas (SH) comportam-se como ligantes polidentados de elevada capacidade complexante<sup>(1,2)</sup> produzindo grande variedade de espécies complexas com igual variedade de valores de constantes de estabilidade<sup>(3, 4, 5)</sup>. Em geral, a liberação dos analitos é efetuada pelo tratamento da amostra com ácidos minerais fortes e a quente. Esse procedimento não é aplicável em amostras nas quais o analito é um íon volatilizável como  $Hg^{2+}$ ,  $As^{3+}$ ,  $Sb^{3+}$  e  $Se^{4+}$ , por acarretar perda dos analitos.

Neste trabalho, estudou-se a liberação dos analitos pelas SH presente no meio e a disponibilização dos mesmos à quantificação por métodos espectrofotométricos. Amostras sintéticas contendo SH e os analitos, ambos em concentrações conhecidas, na presença e na ausência de  $H_2O_2$  em diversas concentrações foram tratadas no interior de uma caixa de madeira com sistema de exaustão elétrico, utilizando-se radiação UV produzida por lâmpadas de vapor de mercúrio (80 a 400 W), das quais foram removidos os bulbos externos de vidro. Nenhuma forma de aquecimento adicional ao produzido pela própria fonte de radiação no interior da caixa foi utilizada, sendo que a temperatura de operação oscilou entre 5 e 12°C acima da temperatura ambiente.

Os métodos espectrofotométricos adotados foram os mais sensíveis disponíveis na literatura<sup>(6)</sup> ou seja,  $Hg^{2+}$  – método da ditizona - extração em  $CCl_4$  ( $\lambda_{max}=485$  nm,  $\epsilon=7,1 \times 10^4$ );  $Sb^{3+}$  – método da rodamina B - extração em éter diisopropílico ( $\lambda_{max}=552$  nm,  $\epsilon=9,7 \times 10^4$ );  $As^{3+}$  – método do azul de arsenomolibdênio – extração em n-butanol ( $\lambda_{max}=800$  nm,  $\epsilon=3,0 \times 10^4$ ) e  $Se^{4+}$  – método da 3-3'-diaminobenzidina – extração em tolueno ( $\lambda_{max}=420$  nm,  $\epsilon=1,02 \times 10^4$ ), utilizando-se espectrofotômetro de feixe duplo e cubetas de vidro de 1,0 cm de caminho ótico.

### Resultados e Discussão

Os valores das concentrações encontradas para todos os analitos em amostras contendo SH e sem tratamento sofreram redução em relação aos reais, sendo essa redução diretamente dependente

da concentração de SH no meio. Em soluções contendo 8 mg/L de SH essas reduções foram da ordem de 20% para o  $Hg^{2+}$ , 15% para o  $Sb^{3+}$ , 12% para o  $Se^{4+}$ , e 8 % para o  $As^{3+}$ . Fontes de radiação com potência superiores a 250W forneceram resultados promissores quanto a eficácia do tratamento. Utilizando-se tempos de irradiação não inferiores a 12 horas, foram obtidos resultados com alguma compatibilidade com os reais. A adição de  $H_2O_2$  ao meio reacional produziu uma melhora substancial no processo de abertura dessas amostras. A elevação da concentração do  $H_2O_2$  possibilita a redução do tempo necessário à abertura e melhora substancialmente a liberação dos analitos pelas SH. Os melhores resultados foram obtidos utilizando-se  $H_2O_2$  em concentração de 7% (em massa) de no meio reacional. Concentrações superiores a essa não beneficiaram o processo além de produzir borbulhamento excessivo no interior dos frascos de amostras provocando extravasamento de material.

Ensaio utilizando amostras contendo os analitos individualmente, SH (8 mg/L),  $H_2O_2$  (7% em massa) e fonte de radiação de 400W demonstraram ser possível promover a abertura dessas amostras em 120 minutos e com compatibilidade mínima de 98,5% entre os valores reais e os encontrados para todos os analitos.

### Conclusões

O tratamento mostrou-se eficaz proporcionando a recuperação plena dos analitos. O custo de utilização é extremamente baixo e o tempo necessário à abertura das amostras é bastante competitivo com os métodos mais tradicionais.

### Agradecimentos

CAPES e FUNADESP

- 1-Frimmel, F.H.-Environment International **20**:(3)373-385 (1994).
- 3-Samanidou, V.; Papadoyannis, E.U.; Vasilikiotis, G.-Journal Of Environ-Mental And Health-Part-A Environmental Science And Engineering & Toxic Hazardous Substance Control **26**:(7)1055-1068 (1991).
- 4-Petrovic M.; Kastelan-Macan M.; Horvat A.J.M.-Water Air And Soil Polluton **111**:(1-4) 41-56 (1999).
- 5-Marczenko, Z. - Spectrophotometric determination of elements - John Wiley & Sons – New York - 1976.