

Estudo da interferência nuclear do alumínio na análise de sódio por ativação neutrônica

Leonardo Alves da Costa^{1a*} (PG), Maria Ângela de B. C. Menezes^{1b} (PQ). E- mail: laco@cdtn.br

^a Mestrado em Ciência e Tecnologia das Radiações, Minerais e Materiais, ^b Serviço de Reator e Irradiações, ¹ Centro de Desenvolvimento de Tecnologia Nuclear, CDTN/CNEN, Caixa Postal 941, CEP 30.123–970, Belo Horizonte, MG

Palavras-Chave: sódio, alumínio, ativação neutrônica

Introdução

A ativação neutrônica é uma técnica analítica usada para determinação da composição química elementar por meio da indução de radioatividade artificial em uma amostra, que é obtida mediante a irradiação com nêutrons e posterior medida da radioatividade. Esta técnica é aplicada aos mais diversos campos de pesquisa e tecnologia, por exemplo, biologia, geoquímica, física do estado sólido, medicina, arqueologia, entre outros. As principais características que tornam esta técnica uma poderosa ferramenta analítica são: é aplicável a todo tipo de matriz, grande número de elementos analisáveis, capacidade de análise multielementar, independência da natureza química ou física do material, elevadas sensibilidade, seletividade, precisão e exatidão. Vale ressaltar que a técnica pode ser destrutiva ou não, isto é, não é necessário que haja tratamento químico preliminar da amostra.

No Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear, CDTN/CNEN, a técnica é aplicada utilizando o seu reator nuclear de pesquisa TRIGA MARK I IPR-R1. As irradiações usualmente ocorrem na Mesa Giratória, onde a maior contribuição no fluxo de nêutrons é de nêutrons térmicos, porém ocorrem também nêutrons epitérmicos e rápidos. Algumas interferências podem advir da produção de radionuclídeos principalmente da reação com nêutrons rápidos, por exemplo, reações do tipo (n, p), (n, α) e (n, 2n).

Na determinação de sódio por ativação neutrônica, o sódio é analisado através do isótopo ²⁴Na, obtido pela reação de interesse: ²³Na + nêutrons térmicos \rightarrow ²⁴Na + λ . Entretanto, pode haver a contribuição de alumínio que em presença de nêutrons rápidos produz ²⁴Na, segundo a reação: ²⁷Al + nêutrons rápidos \rightarrow ²⁴Na + α + λ . Assim, no cálculo final da concentração de sódio não é possível distinguir qual é a contribuição da interferência do alumínio.

O objetivo desta etapa da pesquisa foi determinar a contribuição do alumínio na análise de sódio, visando a aplicação da técnica analítica de ativação neutrônica em solo e sedimento.

Resultados e Discussão

Nesta etapa da pesquisa, foram analisadas amostras de padrões de referência de alumínio

(material de referência certificado de liga de Al-(0.1%)Au, IRMM-530R fornecida pelo Institute for Reference Materials and Measurements, Bélgica, 2002) e de sódio (solução padrão MERCK) em diversas faixas de concentração. As amostras foram acondicionadas em tubos de polietileno adequados para irradiação no reator TRIGA MARK I IPR-R1 e submetidas a fluxos médios de nêutrons térmicos ($6,3 \times 10^{11}$ nêutrons $\text{cm}^{-2} \text{s}^{-1}$) e rápidos ($7,4 \times 10^{10}$ nêutrons $\text{cm}^{-2} \text{s}^{-1}$) por 8 horas, estando o reator a uma potência de 100 kW. Após um tempo adequado para decaimento dos radionuclídeos de meias-vidas curtas, foi efetuada a espectrometria gama em um sistema de detecção gama composto de detector HPGe e eletrônica associada. A aquisição dos espectros foi através do programa Genie-PC (CANBERRA), tendo sido a concentração de sódio avaliada sob o pico gama característico do ²⁴Na (1368,6 keV; 47%). Para análise dos espectros foi utilizado o programa HYPERLAB-PC V5.0, fornecido pelo Institute of Isotopes, Hungria.

Neste estudo verificou-se que a formação de sódio através da reação ²⁷Al(n, α)²⁴Na por nêutrons rápidos é significativa, principalmente no caso da presença de sódio em baixas concentrações. Encontrou-se que para cada 100 μg de alumínio, durante a irradiação por ativação por nêutrons rápidos há a formação do ²⁴Na contribuindo em atividade ao equivalente a 2 μg de Na.

Conclusões

A contribuição do alumínio na determinação de sódio é significativa, sugerindo que no cálculo da concentração de sódio, seja descontado o equivalente à contribuição do alumínio.

Agradecimentos

Ao CDTN/CNEN por disponibilizar os laboratórios e a CNEN pela bolsa de pós graduação.

¹de Soete D., Gijbels R., Hoste J. *Neutron Activation Analysis. Series of Monographs on Analytical Chemistry and its Applications*, v. 34. Ed. Wiley-Interscience, London, 1972

²Menezes M. Â. B. C., Sabino C. V. S., Franco M. B., Kastner G. F., Montoya Rossi E. H. *J. Radioanal. and Nucl. Chem.*, 2003, 257, 627.