

Identificação Elemental utilizando Ativação por Nêutrons

Heitor Haruo Okimura¹, Marcilei A. Guazzelli da Silveira¹, Nilberto H. Medina², Cibele Zamboni³
¹Centro Universitário da FEI, São Bernardo do Campo.
²Instituto de Física da USP, São Paulo.
³Instituto de Pesquisa Energéticas e Nucleares, São Paulo.

1. Introdução

A técnica de análise por ativação neutrônica identifica os elementos de uma amostra a partir do estudo da radiação gama emitida no decaimento dos núcleos atômicos, produzidos em reações induzidas por nêutrons térmicos [1]. Através dessa técnica é possível quantificar a concentração de cada elemento contido na amostra, utilizando-se dos dados de uma amostra padrão. Essa técnica permite identificar em torno de 70% dos elementos da tabela periódica.

2. Materiais e Métodos

Nesse trabalho foram utilizadas amostras de solos homogeneizados de São Bernardo do Campo [2]. As amostras de solo foram irradiadas por nêutrons fornecido pelo reator nuclear IEA-R1 do Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN/SP), permitindo a ativação simultânea de uma amostra de solo e de uma amostra padrão. Os raios gama emitidos no decaimento dos núcleos instáveis produzidos, foram coletados por um sistema contendo um detector de germânio hiperpuro um amplificador e um analisador multicanal.

3. Análise e Resultados

Analisando os espectros obtidos com as radiações emitidas pelos elementos contidos nas amostras, foi possível identificar vários elementos, sendo quantificados, até o momento, alumínio, potássio e sódio. Na figura 1 é possível observar os picos de raios gama referentes ao decaimento do núcleo de ²⁸Si, através da emissão do raio gama de 1779 keV.

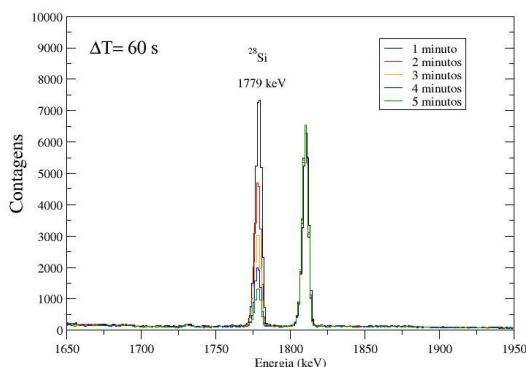


Figura 1. Espectro de raios gama emitidos pela amostra de solo de São Bernardo do Campo, evidenciando o decaimento referente ao ²⁸Si.

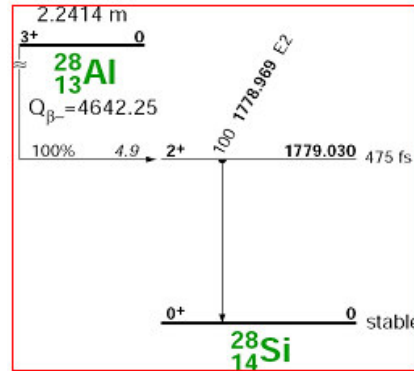


Figura 2. Esquema de decaimento β^- do ²⁸Al.

A concentração de um elemento foi obtida comparando-se as intensidades dos raios gama, emitidos pela amostra de solo, com as intensidades da amostra padrão, levando-se em conta a meia vida do isótopo e o tempo de coleta de dados, assim como a massa das amostras, dada pela equação abaixo:

$$C_{\text{amostra}} = C_{\text{padrão}}(m_a/m_p)\exp(-\lambda_{\text{elemento}} t)$$

Os resultados das concentrações de alguns elementos são apresentados na tabela 1.

Tabela 1: Concentrações dos elementos

elemento	Concentração da amostra (g/kg)	Concentração do tomate (g/kg)
Alumínio	$3,2(12) \times 10^2$	$0,598 \pm 0,012$
Sódio	$0,43 \pm 0,69$	$0,136 \pm 0,004$
Potássio	$61,5 \pm 4,8$	$0,015 \pm 0,001$

4. Conclusões

Através desta técnica foi possível identificar quantidades significativas de alumínio, sódio e potássio no solo da cidade de São Bernardo do Campo. Esse estudo está sendo ampliado para o estudo de elementos pesados, possíveis contaminantes do solo.

5. Referências

- [1] Fundamentos da Física de Nêutrons, ed. Livraria da Física (2007).
- [2] C.B. Zamboni et al., Conference Proceedings, American Institute of Physics, 947 (2007) 493.

Agradecimentos

Ao Centro Universitário da FEI pelo financiamento deste trabalho.