

Vidas-Médias por Ativação de Nêutrons

Ana Paula Mattos¹, Marcilei A. Guazzelli da Silveira¹, Nilberto H. Medina², Cibele Zamboni³

¹ Centro Universitário da FEI, São Bernardo do Campo.

² Instituto de Física da USP, São Paulo.

³ Instituto de Pesquisa Energéticas e Nucleares, São Paulo.

1. Introdução

A técnica de análise por ativação neutrônica (NAA) possibilita a identificação dos elementos de uma amostra através da radiação gama emitida no decaimento dos núcleos atômicos, produzidos em reações induzidas por nêutrons térmicos [1]. Nessas análises são verificadas as energias dos raios gama emitidos, assim como é possível se determinar a vida-média de cada núcleo, para se certificar que determinado raio gama pertence a um núcleo específico, uma vez que dois núcleos atômicos podem emitir raios gama de energias próximas.

2. Materiais e Métodos

Nesse trabalho foram analisadas amostras de solos de São Bernardo do Campo [2]. As amostras de solos foram coletadas a 50 cm de profundidade, sendo colocadas em estufa por 24 horas para secagem. As amostras foram homogeneizadas e colocadas em um recipiente, sendo posteriormente pesados. No Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN) as amostras foram irradiadas por nêutrons fornecido pelo reator nuclear IEA-R1 permitindo a ativação simultânea, nas mesmas condições, da amostra de solo e de uma amostra padrão. A amostra irradiada foi transferida para um sistema para a coleta dos raios gama, sendo os os dados coletados por um sistema de espectroscopia gama composto por um detector de GeHP e eletrônica usual (pre-amplificador e amplificador) conectado a um analisador multicanal. Os espectros de raios gama foram adquiridos em intervalos de tempo curtos (1 e 5 minutos) para o estudo dos elementos com vida-média curta e espectros de raios gama em intervalos de tempo longos (30 e 60 minutos) para o estudo dos elementos com vida-media longa. Os espectros de raios gama foram calibrados utilizando-se fontes radioativas calibradas com a finalidade de identificar os raios gama emitidos pelos vários núcleos produzidos na reação nuclear.

3. Análise e Resultados

Existem elementos que fazem parte de uma série radioativa onde o núcleo "principal" decai em um núcleo "secundário", até a produção de um núcleo estável, como por exemplo no caso dos isótopos ²³²Th, ²³⁸U e ²⁸Al, instáveis, e os isótopos ²⁰⁸Pb e ²⁸Si que são estáveis. Analisando os espectros obtidos é possível identificar vários elementos. Por exemplo, O isótopo ²⁸Al é produzido a partir da reação ²⁷Al (n,γ)²⁸Al. O núcleo ²⁸Al decai emitindo uma

partícula β- populando um estado excitado do ²⁸Si de 1779 keV. A presença do raio gama emitido no decaimento desse estado possibilita a identificação do ²⁷Al (natural) na amostra. O esquema do decaimento do núcleo ²⁸Al pode ser observado na figura 1. Medindo-se as áreas dos picos de raios gama de 1779 keV em intervalos constantes (Δt=60s) é possível determinar a vida-média do decaimento β- do ²⁸Al. Na figura 2 pode-se ver a curva de decaimento do pico de 1779 keV emitido no decaimento do núcleo ²⁸Si.

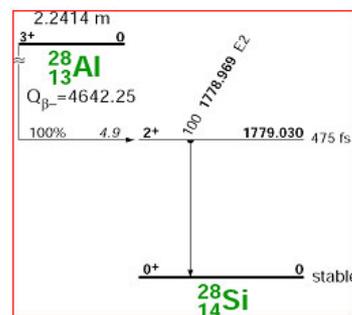


Figura 1. Esquema de decaimento do ²⁸Al.

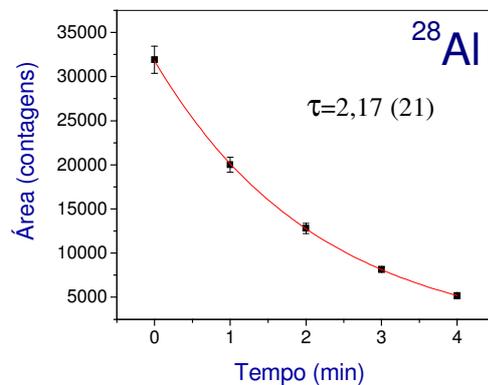


Figura 2. Curva de decaimento do ²⁸Al.

4. Conclusões

Neste trabalho foi possível determinar a vida-média do elemento ²⁸Al, confirmando a existência do elemento ²⁷Al na amostra. Outros elementos estão sendo analisados e identificados.

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.