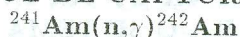


MEDIDA DA SECÇÃO DE CHOQUE DE CAPTURA DE NÊUTRONS TÊRMICOS NO



NORA LÍA MAIDANA, MAURO S. DIAS, MARINA F. KOSKINAS

Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares. IPEN/CNEN-SP

O presente trabalho faz parte de uma série de medidas que estão sendo feitas por este laboratório, com o objetivo de obter experimentalmente as secções de choque induzidas por nêutrons térmicos para alguns núcleos radioativos de interesse em tecnologia nuclear. O conhecimento mais exato destes valores tem-se tornado importante nos últimos anos, principalmente na pesquisa e desenvolvimento de métodos de transmutação nucleares. A relevância destas medidas justifica-se pela necessidade de reduzir a incerteza no valor da secção de choque, em face à discrepância de alguns dos resultados apresentados na literatura.

A reação $^{241}\text{Am}(n,\gamma)$ possui dois canais de saída: o primeiro é ^{242m}Am , que possui uma meia-vida de 141 anos e o segundo é ^{242}Am , com uma meia-vida de 16,02 h[1]. O objetivo do presente trabalho é a medida da secção de choque para este segundo canal de reação. O ^{242}Am possui dois modos de desintegração: β^- (82,7 %) e captura eletrônica (17,3 %). O modo β^- popula o nível 42,13 keV do ^{242}Cm , que é altamente convertido. O modo CE popula o nível de 44,54 keV do ^{242}Pu , que também é altamente convertido. Os radionuclídeos ^{241}Am e ^{242}Am foram medidos em um contador proporcional em geometria 4π , cuja eficiência de detecção para partículas α , β e elétrons de conversão é próxima de 100 %.

A atividade de ^{241}Am foi obtida medindo-se a emissão total de partículas alfa e confirmada por meio de um espectrômetro de HPGc de baixa energia, selecionando-se o gama de 59,537 keV. A atividade de ^{242}Am é dada por:

$$A_2 = N_\beta \left[(b_1 + b_2)\epsilon_\beta + (1 - \epsilon_\beta)b_1 \frac{\alpha_2}{1 + \alpha_2} + (a_1 + a_2)\epsilon_x + (1 - \epsilon_x)a_1 \frac{\alpha_1}{1 + \alpha_1} \right]^{-1}$$

onde N_β é a taxa de contagens do detector proporcional, corrigida para tempo morto, decaimento e contagens de fundo; a_i e b_i são os ramos de decaimento por captura eletrônica e β^- , respectivamente. ϵ_x , ϵ_β são as eficiências do detector proporcional para raio-X (incluindo elétrons Auger) e partículas β ; α_i são os coeficientes de conversão interna das transições de 44,54 e 42,13 keV, respectivamente.

Alíquotas com aproximadamente 37 kBq de ^{241}Am ($T_{1/2} = 432$ anos) foram depositadas em um envólucro de polietileno e irradiadas durante 30 minutos na Estação 3 do reator IEA-R1m do IPEN/CNEN-SP. As irradiações foram monitoradas com fios de liga Au-Al (contendo 0,1% de ouro). Após cada irradiação, o depósito contendo Amerício foi retirado por meio de uma solução de HNO_3 1M. Alíquotas da solução resultante foram depositadas em substrato de Collodion e secadas em fluxo de N_2 aquecido. Estas fontes radioativas contendo ^{241}Am e ^{242}Am foram medidas no detector proporcional. A atividade do ^{241}Am foi determinada com o detector operando a uma tensão de 1400 V, enquanto que para a medida da atividade do ^{242}Am , o detector foi operado com uma tensão de 2050 V. As medidas foram feitas no modo integral, discriminando-se apenas o ruído eletrônico. Para evitar a detecção das partículas alfa do decaimento do ^{241}Am , foram colocados absorvedores de alumínio (com uma espessura de 7,2 mg/cm^2), em ambos os lados da fonte.

A secção de choque para a reação $^{241}\text{Am}(n,\gamma)^{242}\text{Am}$ é obtida pela seguinte relação:

$$\sigma_1 = \frac{A_2 \lambda_1}{A_1 \Phi (1 - e^{-\lambda_2 t})}$$

onde:

A_i são as atividades no final da irradiação. Os subíndices 1 e 2 correspondem aos núclídeos ^{241}Am e ^{242}Am , respectivamente, Φ é a densidade de fluxo de nêutrons e t o tempo de irradiação. Os tempos de irradiação e espera foram da ordem de 30 min e 720 min, respectivamente. As incertezas na secção de choque foram calculadas utilizando análise de covariância. Os resultados foram comparados com os de outros autores.

REFERÊNCIAS

1. FIRESTONE, R. B. Table of Isotopes. Eighth Edition. New York, 1996.
2. IAEA-TECDOC-619. X-ray and gamma ray standards for detector calibration. Vienna. September 1991.