

PADRÕES EXPERIMENTAIS PARA A ÁREA DE FÍSICA DE REATORES: MEDIDA DE TAXAS DE REAÇÃO

Rosangela Ramalho Cacure e Ulysses d'Utra Bitelli

Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares / Centro de Engenharia Nuclear

INTRODUÇÃO

Este trabalho consiste em obter por via experimental, as atividades de saturação por núcleo alvo ou taxas de reação nuclear por núcleo alvo de folhas de ativação metálicas, irradiadas na posição central do núcleo do reator IPEN/MB-01. A grande maioria dessas folhas circulares apresentando um diâmetro de meia polegada (exceção às folhas de urânio de 8,49 mm de diâmetro) e espessura da ordem de décimos de milímetros. Tais folhas foram irradiadas com ou sem cobertura da caixa de cádmio de espessura 0,5mm, como por exemplo, as folhas de Au e Au/Cd, irradiadas no núcleo do reator nuclear IPEN/MB-01, na sua configuração de núcleo retangular (padrão, composta de um arranjo de 28x26 varetas combustíveis) [1].

OBJETIVO

Este trabalho tem como objetivo, o estabelecimento de um Banco de Dados sobre valores de Taxas de Reação induzidas em folhas de ativação metálicas de diversos materiais, irradiadas na posição central, no núcleo padrão retangular (28x26) do Reator Nuclear IPEN/MB-01.

METODOLOGIA

Para tal, a partir da obtenção das curvas de eficiência para as posições mais afastadas do detector de germânio hiper puro do sistema de detecção (HPGe) [1,5], foi possível obter os valores absolutos das taxas de reação induzidas nos diversos materiais irradiados. Tais materiais foram irradiados no centro do reator sob forma de pequenas folhas de ativação [1] de diversos materiais, tais como, Magnésio, Alumínio, Ferro, Índio, Urânio, Tungstênio, Titânio e etc, inseridas dentro de uma pequena caixa de cádmio, de 0,0508cm de espessura, de modo discriminar a

contribuição de nêutrons térmicos e epitérmicos [7,8,9]. O arranjo folha/caixa de cádmio, foi montado em uma placa de lucite e esta fixada em um dispositivo articulado que posiciona a folha exatamente na posição central do núcleo do reator (MN-1415) [2,3,4].

RESULTADOS

Foram obtidos experimentalmente os valores da atividade das folhas de ativação ao término da irradiação (A_0). Assim, podemos calcular o valor da atividade de saturação [1] das mesmas (A^∞), a partir do conhecimento dos tempos de irradiação que na maioria dos casos foi de 1 hora á potencia de 100W. Sabemos que (A^∞) é numericamente igual à taxa de reação nuclear considerada na folha irradiada.

A TAB.1 ilustra os resultados obtidos das taxas de reação por núcleo alvo (A^∞/N_{ap}), de algumas fontes.

TABELA 1 – Resultados para o banco de dados de taxas de reações, de algumas fontes.

Fonte	Energia (Kev)	A^∞	N_{ap}	A^∞ / N_{ap}
Alumínio	368,55	220±22	$9,9 \times 10^{20} \pm 1,1 \times 10^{18}$	$2,2 \times 10^{-19} \pm 2,1 \times 10^{-20}$
Ouro	411	$1,0 \times 10^7 \pm 6,5 \times 10^5$	$8,3 \times 10^{19} \pm 1,5 \times 10^{17}$	$1,3 \times 10^{-13} \pm 8,0 \times 10^{-15}$
ferro	846,6	201±8	$8,2 \times 10^{20} \pm 3,0 \times 10^{17}$	$2,5 \times 10^{-19} \pm 1,0 \times 10^{-20}$
Magnésio	1368,5	582±29	$6,2 \times 10^{20} \pm 9,8 \times 10^{17}$	$9,4 \times 10^{-19} \pm 4,6 \times 10^{-20}$
Níquel	810,75	$4,2 \times 10^5 \pm 1,6 \times 10^4$	$9,1 \times 10^{19} \pm 3,5 \times 10^{17}$	$4,6 \times 10^{-15} \pm 1,8 \times 10^{-16}$
Titânio	159,40	2625± 210	$1,3 \times 10^{20} \pm 4,6 \times 10^{16}$	$2,0 \times 10^{-17} \pm 1,6 \times 10^{-18}$
Urânio Depletado	277	$5,1 \times 10^6 \pm 3,6 \times 10^5$	$3,1 \times 10^{20} \pm 1,3 \times 10^{17}$	$1,6 \times 10^{-14} \pm 1,2 \times 10^{-15}$
Tório	311,9	$1,5 \times 10^7 \pm 1,1 \times 10^6$	$4,5 \times 10^{20} \pm 1,3 \times 10^{17}$	$3,4 \times 10^{-14} \pm 2,4 \times 10^{-15}$

CONCLUSÕES

Os Resultados obtidos podem ser considerados satisfatórios. No próximo semestre serão irradiadas novas folhas de ativação. Por fim a partir dos dados obtidos deste trabalho, poderá se testar diversas

bibliotecas de dados nucleares para os diversos materiais irradiados; além disso, as atividades de saturação por núcleo alvo [1], medidas na região assintótica [8] do núcleo (livre de perturbações) são características do espectro de energia dos nêutrons no núcleo do reator em que foram irradiadas e como tal poderão servir como dados de entrada em programas computacionais que determinam o espectro de energia dos nêutrons [5,6,7,8,9] no reator IPEN/MB-01.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1]BITELLI, U. d'U. **Medida e Cálculo da Distribuição Espacial e Energéticas de Nêutrons no Núcleo do Reator IEA - R1**. São Paulo: 1988. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares.
- [2]PROFIO, A.E. **Experimental Reactor Physics**. New York, Wiley, 1976.
- [3]LAMARSH, J. R. **Introduction to Nuclear Reactor Theory**. Reading Massachussets, Addison-Wesley, 1966.
- [4]SESONSKE, A. **Nuclear Power Plant Design Analysis**. Oak Ridge, TN, U.S.Atomic Energy Commission, Technical Information Center, 1973.
- [5]THOMAS, P.M; HARRISON, K.G. **A Multisphere Nêutron Spectrometer Using a Central ^3He Detector**. Nucl. Instrum. Methods Phys. Res., 224:225-32, 1984.
- [6]BECKURTZ, K.H; WIRTZ, K. **Nêutron Physics**. New York, N.Y., Springer, 1964.
- [7]INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. **Nêutron Fluence Measuremt** Vienna, 1970. (Technical Reports Series).
- [8]RITCHIE, R.H.; ELDRIDGE, H.B. **Thermal Nêutron Flux Depression by Absorbing Foils**. Nucl.Sci.Eng., 8:30-11,1960.
- [9]GONÇALVES, I.M. **Sobre a Determinação de Espectro de Neutrões Rápidos num Reator Nuclear**. Instituto de Ciências e Engenharia Nucleares. Outubro, 1986.

APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

CNPq/PIBIC