

SECÇÃO DE CHOQUE DE CAPTURA TÉRMICA DA REACÇÃO

RESUMO

A secção de choque total de captura térmica para o ${}^{58}\text{Ni}$ foi determinada a partir da somatória das secções de choque parciais calculadas para as transições primárias da reacção ${}^{58}\text{Ni}(n, \gamma) {}^{59}\text{Ni}$. As energias e intensidades das transições primárias foram determinadas a partir do espectro de raios gama prontos de captura radioativa de neutrons térmicos do ${}^{58}\text{Ni}$, na região de 3,7 a 9,3 MeV. O valor obtido para a secção de choque total foi de $4,52 + 0,10\text{b}$.

THERMAL CAPTURE CROSS SECTION FOR ${}^{58}\text{Ni}(n, \gamma) {}^{59}\text{Ni}$ REACTIONABSTRACT

The ${}^{58}\text{Ni}$ total thermal capture cross section was determined by summing the partial cross sections calculated for the primary transitions of the reaction ${}^{58}\text{Ni}(n, \gamma) {}^{59}\text{Ni}$. The primary transitions energies and intensities were determined from the ${}^{58}\text{Ni}$ thermal neutrons prompt gamma capture gamma rays spectrum in the 3.7 to 9.3 MeV region. The obtained value for the total cross section was $4.52 + 0.10\text{b}$.

8716433

SECÇÃO DE CHOQUE DE CAPTURA TÉRMICA DA REAÇÃO $^{58}\text{Ni}(n, \gamma)^{59}\text{Ni}$

Artur W. Carbonari e Brigitte R.S. Pecequillo*

Divisão de Física Nuclear

*Divisão de Monitoração Ambiental

Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares

Comissão Nacional de Energia Nuclear

Caixa Postal 11049 - Pinheiros

01000 São Paulo - SP

Brasil

A partir do espectro de raios gama prontos de captura radioativa de nêutrons térmicos no ^{58}Ni , na região de energias de 3,7 a 9,3 MeV, identificamos e determinamos as energias e as intensidades para 19 transições primárias. As secções de choque parciais foram calculadas para estas transições e a somatória delas forneceu o valor da secção de choque total de captura térmica para o ^{58}Ni .

O trabalho foi realizado no arranjo experimental¹ instalado no canal tangencial de irradiação do reator IEA-R1 do IPEN-CNEN/SP, com uma amostra composta de 4,2g de níquel natural e 11g de melamina ($\text{C}_3\text{H}_6\text{N}_6$). Os raios gama prontos emitidos pela amostra foram detectados com um espectrômetro de pares¹. A calibração em eficiência do sistema de detecção foi feita com os raios gama do $^{14}\text{N}(n, \gamma)$ e $^{35}\text{Cl}(n, \gamma)$ de uma amostra composta de melamina e cloreto de sódio, medida na faixa de energia de 1,8 a 11 MeV.

Para a determinação das energias das transições primárias usamos as linhas gama da reação $^{14}\text{N}(n, \gamma)^{15}\text{N}$, muito bem conhecidas². As energias e as intensidades das transições primárias do ^{59}Ni determinadas neste trabalho, encontram-se na tabela I, comparadas com valores de literatura³.

Usando a secção de choque de captura de nêutrons térmicos do ^{14}N ($77,2 \text{ mb}^2$) como padrão, a secção de choque parcial, σ_{i1} , de uma transição primária de energia E_γ produzida pela captura de um nêutron no níquel pode ser calculada pela seguinte equação:

$$\sigma_{11}^{I_{11}} = \frac{N_2 \epsilon(E_{\gamma 1}) A_1}{N_1 \epsilon(E_{\gamma 1}) A_2} \cdot \tau_{21}^{I_{\gamma 2}} \quad (1)$$

onde N_i é o número total de átomos de cada elemento, $\epsilon(E_{\gamma})$ é a eficiência relativa do sistema de detecção para a energia E_{γ} e A é a área sob o pico do espectro; σ e τ são respectivamente a secção de choque de captura térmica e a intensidade da transição. Os índices 1 e 2 se referem, respectivamente, ao níquel e ao nitrogênio. A secção de choque total é calculada pela soma das secções de choques parciais para todas as transições primárias:

$$\sigma = \sum_1 \sigma_1 \quad (2)$$

Para calcular as secções de choque parciais do níquel, usamos as linhas de 5297, 5562, 7298 e 8310 keV do nitrogênio como padrão. A secção de choque total de captura térmica calculada pela expressão (2) apresentou o resultado de $4,52 \pm 0,10 \text{ b}^1$ que concorda com o valor de $4,6 \pm 0,3 \text{ b}^{3,4}$ encontrado na literatura, estando dentro dos limites de erro deste valor.

Referências

- 1) PECEQUILO, B.R.S. et alii CONF. 800433 (1980)
- 2) AJZENBERG-SELOVE, F. Nucl. Phys. A 449 (1986) 1
- 3) ISHAQ et alii Z. Physik A, 281 (1977) 365
- 4) MUGHABGHAB, S.F. and GARBER, D.I. BNL - 325, 3rd ed., vol. I (1973)

TABELA I - Transições primárias e intensidades observadas no ⁵⁹Ni.

Energia (keV)	ENERGIAS DAS TRANSIÇÕES		INTENSIDADE	
	(keV)	FOTONS/100 CAPTURAS		
Este trabalho	Ref. [3]	Este trabalho	Ref. [3]	
3931.21 ± 0.61	3930.46 ± 0.66	0.42 ± 0.01	0.40 ± 0.05	
4031.35 ± 0.56	4030.79 ± 0.55	0.53 ± 0.01	0.46 ± 0.06	
4284.49 ± 0.46	4284.21 ± 0.69	0.46 ± 0.01	0.39 ± 0.05	
4858.85 ± 0.28	4859.18 ± 0.28	1.53 ± 0.04	1.53 ± 0.11	
4977.18 ± 0.28	4977.48 ± 0.72	0.30 ± 0.01	0.26 ± 0.04	
5270.06 ± 0.23	5269.58 ± 0.74	0.43 ± 0.04	0.29 ± 0.04	
5312.59 ± 0.23	5313.18 ± 0.20	1.83 ± 0.04	1.74 ± 0.10	
5435.75 ± 0.24	5436.72 ± 0.33	0.73 ± 0.02	0.72 ± 0.05	
5459.06 ± 0.48	5459.10 ± 1.50	0.10 ± 0.01	0.09 ± 0.03	
5620.74 ± 0.40	5621.00 ± 1.00	0.17 ± 0.02	0.18 ± 0.03	
5817.08 ± 0.26	5817.99 ± 0.25	3.54 ± 0.08	3.70 ± 0.24	
5972.84 ± 0.28	5974.40 ± 0.47	0.92 ± 0.03	0.87 ± 0.08	
6105.13 ± 0.29	6106.03 ± 0.31	2.35 ± 0.05	2.39 ± 0.17	
6583.65 ± 0.31	6584.61 ± 0.20	2.63 ± 0.06	2.74 ± 0.16	
7263.56 ± 0.35	7265.75 ± 0.71	0.33 ± 0.01	0.31 ± 0.04	
7697.43 ± 0.28	7698.40 ± 0.41	1.33 ± 0.03	1.28 ± 0.09	
8121.09 ± 0.25	8121.76 ± 0.24	4.56 ± 0.10	4.65 ± 0.25	
8534.21 ± 0.28	8534.14 ± 0.26	25.14 ± 0.56	25.6 ± 1.4	
8999.18 ± 0.34	8999.91 ± 0.30	52.71 ± 1.16	52.7 ± 3.5	