

3-D.1.9

CORRELAÇÃO ANGULAR GAMA-GAMA PARA TRANSIÇÕES NO ^{72}Ge

Eduardo Landulfo, Cibele Bugno Zamboni, André Luis Lapolli, Rajendra Narain Saxena. (Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - Divisão de Física Nuclear).

Um grande número de investigações envolvendo o decaimento β^- do ^{72}Ge para os estados excitados do ^{72}Ge já foi realizado, a fim de melhor interpretar os seus níveis a baixas energias (-3,5 MeV). Entretanto dados referentes a spins e paridades dos níveis excitados e multipolaridades das transições γ são ainda em número reduzido e/ou com grandes incertezas. Baseado nisto, foram realizadas medidas de correlação angular $\gamma\text{-}\gamma$ para 16 cascatas gama, o que possibilitou a determinação das razões de mistura multipolar $\delta(E2/M1)$, de 16 transições, quatro pela primeira vez.

Preparação da amostra: Para o estudo dos níveis excitados do ^{72}Ge , utilizou-se fontes radioativas de ^{72}Ge obtidas pela reação $^{71}\text{Ga}(n,\gamma)^{72}\text{Ge}$. Assim o decaimento do $^{72}\text{Ge}(T_{1/2} = 14.1\text{h})$ populava vários níveis de energia do ^{72}Ge , o que possibilitou a análise de 16 cascatas γ neste núcleo. Para a obtenção de cada amostra irradiou-se cerca de 5 mg de óxido de gálio (Ga_2O_3) natural em um fluxo de nêutrons térmicos de $5 \times 10^{12} \text{ n/cm}^2 \cdot \text{s}$, no reator IEA-R1 (IPEN/SP) por um período de ~ 5 minutos. Dada a composição isotópica do gálio natural, 60% de ^{71}Ga e 40% de ^{69}Ga , foi necessário um tempo de espera de 2h antes de efetuar-se as medidas a fim de reduzir a atividade do $^{70}\text{Ga}(T_{1/2} = 21 \text{ min})$.

Cada amostra foi utilizada por um período de 12 horas, sendo sua atividade inicial da ordem de 0,5 MBq. No total, foram preparadas 70 amostras para a realização do experimento.

Medidas de Correlação Angular: Para a realização das medidas de correlação angular utilizou-se um espectrômetro $\gamma\text{-}\gamma$ constituído de dois detectores semicondutores: um Ge hiperpuro (HPGe) de 89 cm^3 de alta resolução (FWHM 2,0 keV) mantido fixo, e um Ge(Li) de 49 cm^3 (FWHM 2,5 keV), móvel. As coincidências foram registradas via um sistema eletrônico de coincidências rápidas conectado a um analisador multicanal de 4096 canais. As medidas foram feitas em 4 ângulos: 90° , 120° , 150° e 180° , por um período de 12 horas. Foi selecionada uma janela de energia no fotopico de 834 keV para a medida de coincidências gama-gama de todas as cascatas estudadas. Os raios γ coincidentes com este fotopico foram registrados pelo detector HPGe, para cada ângulo de medida. Foram realizadas também medidas para correção devido a contribuições por efeito Compton e Acidentais.

Resultados: A partir dos dados obtidos, ajustou-se os valores experimentais à função correlação angular, dada por: $W(\theta) = 1 + A_{22}P_2(\cos\theta) + A_{44}P_4(\cos\theta)$, onde $W(\theta)$ é o número de contagens de coincidências verdadeiras em cada ângulo, normalizadas em relação a 90° . O ajuste consistiu na obtenção dos coeficientes de correlação angular, A_{22} e A_{44} , através do método de mínimos quadrados. As razões de mistura multipolar δ foram encontradas através de um ajuste que utiliza um teste de Chi-quadrado usual, pela comparação da função correlação angular $W(\theta)$ teórica com a função experimental, conforme uma sequência de spins escolhida. No total 16 cascatas γ foram estudadas, das quais 4 pela primeira vez, sendo 8 triplas e 8 diretas. Determinou-se as razões de mistura multipolar de 16 transições- γ , a saber:

$$\begin{aligned} \delta(601) &= 4,0 \pm 0,6; & \delta(630) &= 32,6 \pm 5,7; & \delta(736) &= -1,6 \pm 0,2; \\ \delta(786) &= 0,05 \pm 0,01; & \delta(894) &= E2; & \delta(1000) &= 0,5 \pm 0,3; \\ \delta(1050) &= -0,29 \pm 0,05; & \delta(1215) &= -0,10 \pm 0,01; & \delta(1236) &= -0,53 \pm 0,07; \\ \delta(1597) &= -0,01 \pm 0,03; & \delta(1681) &= 0,29 \pm 0,05; & \delta(1861) &= 0,21 \pm 0,01; \\ \delta(2109) &= 0,17 \pm 0,02; & \delta(2202) &= -0,03 \pm 0,01; & \delta(2991) &= 0,00 \pm 0,02; \\ \delta(2508) &= 0,06 \pm 0,05; \end{aligned}$$