

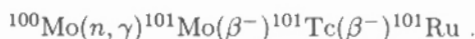
Estudo do decaimento β^- dos núcleos ^{101}Mo e ^{101}Tc

Frederico Antonio Genezini¹, Cibele Bugno Zamboni¹
e Manoel Tiago Freitas da Cruz²

¹Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN/SP

²Instituto de Física - USP

As estruturas dos núcleos ^{101}Tc e ^{101}Ru são relativamente pouco conhecidas do ponto de vista teórico. O núcleo de ^{101}Tc foi estudado pelo decaimento β^- do ^{101}Mo e por reações nucleares. As transições γ do núcleo de ^{101}Tc foram estudadas detalhadamente pela primeira vez por Martin *et al.* [1]. Outro estudo relevante foi feito por Cook e Johns [2] por meio da técnica de coincidência $\gamma\gamma$, onde foram incorporados ao esquema de níveis do ^{101}Tc mais de 150 raios γ , utilizando detectores de Ge(Li). Também Wright *et al.* [3] e mais recentemente Hammed *et al.* [4] estudaram esse decaimento β^- , porém uma comparação sistemática entre os esquemas de níveis obtidos nesses estudos mostram discrepâncias. Similarmente, estudos que visam uma melhor compreensão da estrutura nuclear do ^{101}Ru através do decaimento β^- , também foram realizados através das técnicas de espectroscopia γ e coincidência $\gamma\gamma$, utilizando detectores de Ge(Li) e NaI(Tl). Uma cuidadosa análise de todos os dados publicados sobre estes dois núcleos mostra controvérsias a respeito da existência e conseqüentemente do posicionamento de transições γ nos seus esquemas de níveis. Além disso, para algumas transições γ , as intensidades relativas apresentam um grande erro estatístico. Visando resolver essas discrepâncias, o presente estudo consiste de uma medida precisa das energias e intensidades das transições γ provenientes do decaimento β^- dos núcleos de ^{101}Tc e ^{101}Mo . As fontes radioativas de ^{101}Mo foram obtidas por meio da reação $^{100}\text{Mo}(n,\gamma)^{101}\text{Mo}$. O ^{101}Mo decai por β^- com meia vida de 14,6 min e alimenta o ^{101}Tc que sucessivamente decai por β^- com meia-vida de 14,3 min e alimenta o ^{101}Ru , que é estável. Esquemáticamente:



Para a produção de fontes de ^{100}Mo , foram irradiados aproximadamente 5 mg de ^{100}Mo isotopicamente enriquecido ($\sim 99\%$), em um fluxo de nêutrons térmicos de 10^{13} n \cdot cm $^{-2}\cdot$ s $^{-1}$, no reator IEA-R1 do IPEN/SP. Foram confeccionadas seis fontes, utilizadas em forma de rodízio. No total foram realizadas 22 irradiações. A espectroscopia simples foi feita utilizando-se um detector de Ge(Li) de 35 cm 3 com resolução em energia de 1,89 keV para a transição de 1332 keV do ^{60}Co e um amplificador ORTEC-572 com rejeição de empilhamento. A radiação de fundo foi minimizada com o uso de blindagem de chumbo. As calibrações de energia e eficiência foram feitas utilizando-se de fontes padrão (^{57}Co , ^{137}Cs e ^{152}Eu). A aquisição do espectro direto de raios γ , no intervalo de energia de 70 keV a 2,5 MeV, totalizou 27 horas de contagem. Para tornar possível a identificação do núcleo de origem do raio γ observado, este espectro foi adquirido em cinco meia-vidas sucessivas (~ 15 min). Desta forma, foi possível acompanhar o comportamento da taxa de contagem (área) de cada fotopico em função do tempo (meia-vidas). O cálculo das áreas dos fotopicos foi feito utilizando-se o programa PANORAMIX. Através desta análise foram

observadas 187 transições pertencentes ao decaimento β^- do ^{101}Mo , sendo 14 observadas pela primeira vez. Para o núcleo de ^{101}Ru foram observadas 32 transições, sendo duas observadas pela primeira vez. Foi feito o posicionamento das transições nos esquemas de níveis dos núcleos em estudo com o auxílio do programa NINJA. Também calculou-se as intensidades da alimentação β dos níveis de ambos núcleos, através do balanço de intensidades das transições γ que alimentam e que desexcitam os níveis excitados dos núcleos em questão. Uma medida de coincidência $\gamma\gamma\gamma$ realizada no Laboratório do Acelerador Linear (LAL-USP) está em análise, visando a confirmação das novas transições γ observadas, assim como o seu posicionamento no esquema de níveis.

Referências

- [1] D.W. Martin, S.B. Burson, e J.M. Cork, *Bull. Am. Phys. Soc.*, 1:329, 1956.
- [2] W.B. Cook e M.W. Johns, *Can. J. Phys.*, 50:1957, 1972.
- [3] J.F. Wright, W.L. Talbert Jr. e A. Vorgh, *Phys. Rev.*, C12:572, 1975.
- [4] M.A. Hammed, T.D. Mac Mahon e A.H. Naboulsi., *Nucl. Instr. Meth.*, A334:485, 1993.