

Streszczenie w języku polskim

Rozprawa opisuje badania nad egzotycznymi jądrami neutrono-nadmiarowymi ^{107}Mo , ^{117}Ag i ^{119}Ag , które znajdują się na granicy jąder dostępnych do zbadania dla współczesnych technik doświadczalnych z wykorzystaniem Pułapki Penninga. Badane jądra zostały wytworzone w procesie rozszczepienia indukowanego protonami z wykorzystaniem tarczy ^{238}U . Protony były przyspieszane w cyklotronie K-130, który należy do Laboratorium Akceleracyjnego Uniwersytetu Jyväskylä (Finlandia). Fragmenty rozszczepienia zostały następnie zatrzymane w komorze wypełnionej helem systemu IGISOL. Następnie, dipolowy magnes oddzielił wiązkę izobarową o wybranej liczbie masowej A . Potem, używana była pułapka jonowa typu Penning, zwana JYFLTRAP, do selekcji jonów wybranego pierwiastka z wiązki izobarowej. Taka wyselekcjonowana wiązka nazywana jest wiązką monoizotopową. Rozpady β próbek monoizotopowych zasilają poziomy energetyczne w jądрах potomnych, które są przedmiotem niniejszej rozprawy. Kwanty γ i cząstki β po rozpadzie β były rejestrowane odpowiednio za pomocą detektorów germanowych niskiej energii oraz scyntylatora plastikowego.

Jądra ^{107}Mo , ^{117}Ag i ^{119}Ag były badane metodą koincydencji $\beta\gamma$. W wyniku badań zidentyfikowano 28 nowych przejść γ dla jądra ^{107}Mo , 17 nowych przejść γ dla jądra ^{117}Ag oraz 58 nowych przejść γ dla jądra ^{119}Ag . Energię stanu izomerycznego w jądrze ^{119}Ag wyznaczono na 33,4 keV. Zaobserwowane okresy połowicznego rozpadu β mieszczą się w przedziale od $0,27 \pm 0,02$ s dla rozpadu β ^{107}Nb do ^{107}Mo , do $0,87 \pm 0,02$ s dla rozpadu β ^{119}Pd do ^{119}Ag .

Dla stanu podstawowego jądra ^{107}Mo zaproponowano przypisanie spinu i parzystości $1/2^+$, zastępując wcześniejsze przypisanie, pojawiające się w literaturze. Pierwszy poziom wzbudzony o energii 65,4 keV zyskał przypisanie $5/2^+$. Ponadto zaproponowano umiejscowienie poziomu $(1/2^-)$ powyżej stanu podstawowego $(7/2^+)$ w jądrze ^{117}Ag , co zostało poparte danymi pochodzącymi z rozszczepienia spontanicznego. Zaobserwowano dwie odrębne struktury poziomów wzbudzonych w jądrze ^{117}Ag , zbudowanych na izomerach $1/2^-$ i $7/2^+$. Wyniki eksperymentalne zostały zinterpretowane przy użyciu zdeformowanego modelu powłokowego.

Dane doświadczalne dotyczące takich egzotycznych jąder są niezbędne do wyznaczenia poprawnej ścieżki astrofizycznego procesu r . Na przestrzeni lat zostało zaproponowanych wiele miejsc, gdzie ten proces może się odbywać, jednak jego faktyczne położenie pozostaje niejasne. Ponadto dostarczanie nowych danych eksperymentalnych jest kluczowe dla weryfikacji istniejących modeli teoretycznych.

Łącząc spektroskopię γ , która dostarcza informacji o własnościach jąder, z metodami optycznymi, które pozwalają odwzorować rozmieszczenie elektronów i wyznaczyć kluczowe parametry, takie jak masy jąder, energie izomeryczne, spiny, momenty dipolowe magnetyczne oraz kwadrupolowe elektryczne, możliwe może być dokładniejsze określenie miejsca zachodzenia procesu r . Tezę tę wspiera fakt, zaprezentowany w tej pracy, który wskazuje, że energia stanu izomerycznego w jądrze ^{119}Ag , została wyznaczona niezależnie za pomocą spektroskopii γ i spektroskopii optycznej i okazała się w obydwu przypadkach identyczna.