

Raport stiintific

privind implementarea proiectului PN-II-RU-TE-2011-3-0051 in perioada octombrie – decembrie 2012

Studiul structurii nucleelor $^{43,44}\text{S}$ prin excitare Coulombiana

In februarie 2012 au fost efectuate doua stagii de lucru la GANIL in vederea pregatirii detectorilor de BaF_2 din ansamblul Château de Cristal pentru experimentul de excitare Coulombiana a nucleelor $^{43,44}\text{S}$. Au fost testati 56 de detectori; au fost determinate rezolutiile energetica si respectiv temporala si tensiunea optima pentru fiecare detector in parte. Deasemeni, in timpul acestor stagii s-a pregatit partial si testat electronica necesara acestor detectori. In urma studiului a fost facuta o clasificare a detectorilor in functie de performanta lor.

Inainte de experiment, echipa de cercetatori de la IFIN-HH s-a deplasat din nou la GANIL pentru pregatirea acestuia. Aranjamentul experimental a fost foarte complex, continand doi detectori multifilari pentru reconstructia pozititei, multidetectorul Château de Cristal alcatuit din 74 de detectori de BaF_2 pentru detectia gamma, un detector microstrip de Si pentru detectia nucleelor rezultate din reactie, o camera de ionizare si un plastic scintilator la 0 grade pentru detectarea nucleelor ce nu au suferit interactie cu tinta, si 3 detectori de Ge la 0 grade pentru radiatia gamma emisa de nucleele implantate in plasticul scintilator.

Toate aceste echipamente au fost instalate mecanic pe linia de fascicul si pregatite pentru intrarea in fascicul. Au fost efectuate teste pentru fiecare detector separat si apoi a intregului ansamblu. In paralel, a fost pregatit si programul de achizitie online pentru tratamentul datelor experimentale. Si acesta a fost testat inaintea inceperii experimentului. Au fost facute calibrarile tuturor detectorilor.

Nucleele de interes au fost produse prin fragmentarea unui fascicul primar de $^{48}\text{Ca}^{19+}$ la energia de 60 MeV/u si intensitatea de $\sim 4 \mu\text{A}$ pe o tinta de 145 μm de Be. Fragmentele produse au fost separate prin metoda $\text{B}\rho\text{-}\Delta\text{E}\text{-B}\rho$ folosind spectrometrul LISE3. In planul focal final al spectrometrului traiectoriile ionilor incidenti au fost reconstruite cu ajutorul detectorilor multifilari CATS (vezi Fig. 1). Apoi, nucleele selectate au fost excitate in campul Coulombian al unei tinte de Pb cu o grosime de 200 $\text{mg}\cdot\text{cm}^{-2}$. La o distanta de 41 cm de tinta de Pb a s-a aflat detectorul microstrip de Si, folosit pentru corelarea nucleelor ce au suferit excitare Coulombiana in tinta cu radiatia gamma emisa de ele si detectata in ansamblul Château de Cristal. Detectorul este format din patru cardane cu cate 16 piste fiecare, grosimea pistei fiind de 1.9 mm, iar cealalta fata are 8 piste radiale plasate la 3.4^0 una fata de cealalta. Detectorul acopera unghiuri intre 1.5 si 6.5^0 .

Aceasta acoperire unghiulara face ca toate nucleele pana la unghiul de grazing al reactiei sa fie detectate. Nucleele ce au trecut nedeviate prin orificiul central al detectorului de Si au fost detectate intr-o camera de ionizare si apoi oprite intr-un plastic scintilator inconjurat de cei 3 detectori de Ge pentru detectia radiatiei gamma emise de nucleele oprite.

Analiza datelor si rezultate preliminare

Primul nucleu investigat a fost ^{44}Ca deoarece are o sectiune eficace de productie mare si poate fi folosit ca test si pentru calibrare. Identificarea nucleelor de interes s-a facut eveniment cu eveniment pe baza informatiilor de pierdere de energie in detectorul de Si si timp de zbor.

Analiza datelor continua. Pentru identificarea tranzitiilor de interes vor fi selectate nucleele din matricea de identificare si vor fi analizate spectrele gamma corespunzatoare. Va fi efectuata corectia Doppler. Pentru aceasta, determinarea unghiurilor efective pentru fiecare detector de BaF_2 component al ansamblului Chateau de Cristal se va face folosind tranzitia cunoscuta de 1157 keV din ^{44}Ca . Se va introduce si algoritmul de add-back pentru sistemul de detectori de BaF_2 , pentru a mari statistica in picurile de interes. Deasemeni, vor fi efectuate simulari folosind pachetul GEANT4 pentru estimarea eficacitatii de detectie a ansamblului Chateau de Cristal.

Toate aceste activitati se vor desfasura in colaborare cu partenerii francezi. Rezultatele preliminare obtinute pana acum au fost raportate la o scoala de vara internationala anul acesta.