
Populärvetenskaplig beskrivning av *Digitised charged-particle discrimination in CsI detector signals*

För att förstå atomkärnans struktur är det framgångsrikt att studera exotiska kärnor med ett skevt förhållande mellan antalet protoner och neutroner. Sådana kärnor är dock mycket instabila och således svåra att bilda och analysera. Ett sätt att skapa dem är genom fusion-evaporationsreaktioner, då två kärnor kollideras och därvid sammansmälter. Den nybildade kärnan sönderfaller ögonblickligen genom emission av protoner, neutroner, alfapartiklar och gammastrålning. Av särskilt intresse är gammastrålningen, eftersom fotonernas energi återspeglar energinivåerna i den exotiska kärnan. För att kunna lista ut vilken kärna som faktiskt bildas vid en reaktion behöver emellertid de andra sönderfallsprodukterna först identifieras. Detta kräver en komplex experimentell uppställning där flera olika detektorer samverkar.

För att specifikt detektera laddade partiklar såsom protoner och alfapartiklar kan scintillationsdetektorer utnyttjas. En scintillator är ett material som avger ljus när den träffas av en inkommande partikel. Detta ljus kan omvandlas till elektriska signaler som amplificeras och lagras digitalt. Signalerna från protoner och alfapartiklar är något annorlunda, vilket gör det möjligt att urskilja de båda partikeltyperna med en teknik som kallas pulsförskilning. Syftet med arbetet som presenteras här är att förbättra separationen genom att optimera hur pulsförskilningen analyseras.

Metoden som var implementerad före detta arbete innefattar att integrera två olika delar av pulsen. Kvoten mellan dessa båda areor är då en indikator för partikeltypen. Gränserna för integrationen har tidigare satts ganska godtyckligt och varit desamma för alla detektorer. Inom ramen för detta arbete kan olika integrationsgränser användas för olika detektorer. Vidare har en alternativ metod implementerats och analyserats, varvid pulserna som uppmäts jämförs med en referenspuls genom ett likhetsmått kallat cosinuslikhet. Därtill har en metodik för att utvärdera prestandan hos de olika metoderna formulerats och tillämpats.

Datan som detta arbete utgår ifrån har samlats in vid ett experiment på Argonne National Laboratory under sommaren 2020. Vid experimentet användes Microball, en detektoruppställning av tallium-aktiverade CsI-scintillationsdetektorer och det är pulserna därifrån som analyserats. Genom att effektivisera urskiljningen av protoner och alfapartiklar är det möjligt att producera förbättrade gammaspektra tillhörande de atomkärnor som bildades vid reaktionen. I förlängningen kan detta förhoppningsvis bidra till nya slutsatser om atomkärnans struktur.

Författare: Linus Persson
Kurs: Examensarbete för kandidatexamen
Kurskod: FYSK02
Inlämningsdatum: 10 juni 2022
