

# Detekcja neutronów prędkich w dyskretnej spektroskopii gamma – filtr krotkość neutronów NEDA

2020

1920

G. Jaworski, M. Palacz w imieniu współpracy NEDA  
Środowiskowe Laboratorium Ciężkich Jonów UW

1920-2020



100 LAT POLSKIEGO TOWARZYSTWA FIZYCZNEGO

Neutrony wykorzystywane są w wielu dziedzinach nauki i techniki: służą do wykrywania materiałów rozszczepialnych, kontroli odporności elektroniki na uszkodzenia radiacyjne, produkcji radiofarmaceutyków oraz w badaniach podstawowych z zakresu fizyki jądrowej. We wszystkich wymienionych aplikacjach niezbędne jest użycie detektorów neutronów.

W przyrodzie na Ziemi występuje ponad 300 różnych naturalnych izotopów pierwiastków. Dodatkowo ponad 3000 radioaktywnych izotopów może być wytworzonych przez człowieka z użyciem akceleratorów cząstek i reaktorów jądrowych. Wszystkie te izotopy są przedmiotem badań, których celem jest poznanie praw rządzących oddziaływaniami protonów i neutronów. Mimo, że od odkrycia promieniotwórczości w 1911 roku minęło ponad 100 lat, procesy dziejące się w jądrach atomowych nadal kryją wiele tajemnic.

Większość istniejących ciężkich jąder atomowych zawiera znacząco więcej neutronów niż protonów. Względnie nieliczne, zawierają zbliżone do siebie liczby nukleonów obu rodzajów — mówimy, że są to jądra o  $N$  bliskim  $Z$ . Jądra takie mogą być badane m.in. w eksperymentach, w których ciężkie jony, rozpędzone do prędkości około 10% prędkości światła, bombardują tarcze wykonane z wyselekcjonowanego materiału. Po oddziaływaniu pocisków z jądrami tarczy, tworzą się wzbudzone jądra złożone (zawierające nuklidy z tarczy i z pocisku). Następnie emitowane są cząstki: protony, neutrony i cząstki alfa, na koniec — promieniowanie gamma. W takich pomiarach, detektory neutronów umożliwiają wybranie interesujących, rzadkich, egzotycznych produktów reakcji, dla których prowadzona jest analiza promieniowania gamma.

Istotne parametry detektorów neutronów, to ich wydajność, zdolność do rozróżnienia rejestrowanych neutronów od kwantów gamma (które również oddziałują w detektorach) oraz zdolność do określenia prawdziwej liczby rejestrowanych neutronów. Ten ostatni wymóg wynika z faktu, że pojedynczy neutron często oddziałuje w więcej niż jednym detektorze, co prowadzi do zawyżenia liczby rejestrowanych cząstek.

Nowy zestaw detektorów neutronów o nazwie NEDA [1,2] został zbudowany z istotnym udziałem polskich naukowców. Układ ten został użyty w serii eksperymentów, w których układ NEDA współpracował ze spektrometrem promieniowania gamma AGATA. Badane były egzotyczne jądra atomowe o  $N \sim Z$ . Eksperymenty zostały wykonane w 2018 roku w laboratorium GANIL, w Caen, Francja. Analiza danych jest w toku — prowadzona jest m.in. w Środowiskowym Laboratorium Ciężkich Jonów UW w Warszawie.

## Literatura:

1. J. VALIENTE, G. JAWORSKI ET AL. NUCL. INST. AND METH. A 927 (2019) 81
2. G. JAWORSKI ET AL. ACTA PHYS. POL. B 50 (2019) 585

Słowa kluczowe: neutrony prędkie, detekcja neutronów, spektroskopia gamma, jądra  $N \sim Z$ , NEDA, AGATA

