

Prof. dr hab. Wiktor Zipper

24 października 2012

Fizyka jądra atomowego-granice poznania

Jądra atomowe zajmują centra atomów, z których zbudowana jest materia otaczającego nas świata. Granice istnienia związanych jąder atomowych-układów kwantowych silnie oddziałujących neutronów i protonów określają tzw. linie odpadania („drip-line”). Są to linie odpowiadające zerowej wartości energii separacji neutronu S_n i protonu S_p w jądrze. Całkowita liczba możliwych jąder ograniczonych liniami $S_n=0$ i $S_p=0$ szacuje się na ok. 7000. Liczba jąder dotychczas wykrytych i zbadanych szacowana jest na ok. 3000. Źródłem wiedzy o jądrach atomowych i własnościach sił w nich działających są badania rozpadów promieniotwórczych α , β i γ oraz rozpraszanie elastyczne i różnego typu reakcje jądrowe. Uzupełniających danych o własnościach jąder dostarczają pomiary mas, momentów elektrycznych i magnetycznych. Nowe możliwości badania jąder dalekich od jąder stabilnych pojawiły się wraz z rozwojem reakcji jądrowych z wiązkami ciężkich jonów oraz w ostatnich latach z wiązkami egzotycznych jąder przy odpowiednio dużych energiach i natężeniu. Nowe zaawansowane technologicznie metody detekcji oraz nowe metody sterowania eksperymentem i analizą wyników pomiarowych dostarczają niezwykle istotnych informacji o własnościach jąder atomowych, które do niedawna były poza zasięgiem eksperymentu. Badanie reakcji z wiązkami radioaktywnych jąder prowadzi do odkrycia nowych niespodziewanych efektów i własności dla egzotycznych jąder o ekstremalnych wartościach stosunku neutronów do protonów N/Z , znajdujących się na granicy świata nuklidów. Ważną metodą badań jest tzw. spektroskopia na wiązce radioaktywnych ciężkich jonów oraz dla wyższych relatywistycznych energii ciężkich jonów tzw. badania własności materii jądrowej poza jądrem. Nowoczesne metody badań pozwalają na syntezę nowych izotopów najcięższych jąder tzw. jąder superciężkich o liczbie Z dochodzącej dzisiaj do $Z=118$. Najcięższym jądrem stabilnym istniejącym w przyrodzie na Ziemi jest uran o liczbie $Z=92$.

Niezwykłe są również zastosowanie metod fizyki jądrowej w innych dziedzinach badań, energetyce jądrowej i fizyce medycznej.