

NCBJ rozpoczyna prace nad izotopem renu

10 września 2018

Badania nad izotopem renu ^{186}m , który w przyszłości mógłby okazać się użytecznym magazynem energii, rozpoczęto w Narodowym Centrum Badań Jądrowych w Świerku. Prace badawcze będą finansowane dzięki grantowi z Laboratorium Badawczego Armii USA (ARL).

Jak podkreśla NCBJ w przesłanej PAP informacji prasowej, problem magazynowania energii dotyczy wielu dziedzin naszego życia – od globalnej energetyki, poprzez transport, eksplorację kosmosu, aż do nanorobotyki. Największym wyzwaniem pozostaje jednak znalezienie sposobu na to, by jak najwięcej energii zgromadzić w jak najmniejszej objętości i w jak najmniejszej masie.

Teoretycznie idealnym magazynem energii są jądra atomowe. Energię, która w wyniku naturalnych procesów zgromadziła się w jądrach uranu wykorzystuje się dziś w elektrowniach jądrowych. Uran lub pluton to jednak paliwo, a nie akumulator. Dlatego fizycy wciąż poszukują nowych sposobów gromadzenia i uzyskiwania energii z jąder. Jednym z obiecujących pomysłów jest wykorzystanie długożytyciowych jąder metastabilnych.

Od dawna bowiem wiemy, że niektóre jądra atomowe można wzbudzić do takiego stanu kwantowego, w którym przez długi czas – liczony nawet w setkach czy milionach lat – mogą pozostawać, zachowując dostarczoną im energię wzbudzenia. Niestety, zjawisko wzbudzenia kwantowego nie ma dobrego odpowiednika w skali życia codziennego. Mocno uogólniając, można powiedzieć, że składniki jądra – po dostarczeniu im energii wzbudzenia – zaczynają względem siebie drgać lub raczej obracać się (bo wysoki spin – czyli kwantowy odpowiednik momentu pędu – jest cechą charakterystyczną takich

wzbudzonych, metatrwałych jąder). Jądro pozostające w metatrwałym stanie wzbudzonym można „nakłonić” do oddania energii wzbudzenia, którą nagromadziło. Trzeba tylko dostarczyć mu kolejną porcję energii, tak aby przeszło ono do stanu znacznie mniej trwałego.

„To trochę tak, jak z kulką, która utknęła w dołku na szczycie góry: jeśli ją trochę potrącimy, to wyjdzie z dołka i stoczy się po zboczach, rozpędzając się na końcu do energii, którą musieliśmy zużyć wnosząc ją wcześniej na tę górę” – wyjaśnia NCBJ.

W Świerku prowadzone będą badania nad jednym z najbardziej obiecujących kandydatów na akumulator izotopowy: jądrem $^{186}\text{m}\text{Re}$. Połowiczny czas deekscytacji takiego izomeru wynosi ok. 200 tys. lat, a wartość wyzwalanej przy tym energii wynosi ok. 150 KeV. Oznacza to, że w 1 gramie $^{186}\text{m}\text{Re}$ zgromadzone jest ok. 30 kWh energii – czyli tyle, ile w popularnym akumulatorze do zasilania samochodu elektrycznego! Teoretycznie taki izomer może być bardzo atrakcyjnym źródłem energii – trzeba być jednak w stanie taki akumulator ładować i rozładowywać.

„W naszym reaktorze badawczym Maria będziemy badali możliwości uzyskiwania $^{186}\text{m}\text{Re}$ w wyniku napromieniania neutronami specjalnie przygotowanych tarcz – wyjaśnia cytowany w komunikacie dr Rafał Prokopowicz z Zakładu Badań i Technik Reaktorowych NCBJ. – Chcemy zbadać i zoptymalizować efektywność produkcji tego izomeru w reaktorze. Maria jest bardzo dobrym narzędziem do tego celu, gdyż konstrukcja naszego reaktora pozwala na przygotowanie różnych warunków napromieniania”.

„Projekt jest efektem wcześniejszej współpracy badawczej NCBJ z ARL oraz z innymi ośrodkami – dodaje dr Jacek Rządiewicz, dyrektor Departamentu Aparatury i Technik Jądrowych i kierownik projektu. – W ramach tej współpracy udało się przeprowadzić eksperyment, w którym po raz pierwszy zaobserwowano uwolnienie energii zgromadzonej w izomerze

molibdenu 93. Praca na ten temat ukazała się na początku bieżącego roku w renomowanym czasopiśmie Nature”. (O eksperymencie pisaliśmy również w serwisie Nauka w Polsce: <http://naukawpolsce.pap.pl/aktualnosci/news%2C28214%2Cfizycy-u-wolnili-energie-ze-wzbudzonych-jader-atomowych.html>)

„Szczególnego wsparcia w uzyskaniu obecnego grantu udzielił nam dr J.J. Carroll z ARL, który gościł u nas w tym tygodniu z okazji inauguracji projektu i będzie współpracował z nami w czasie jego realizacji. Nasze prace są zaplanowane na najbliższe 12 miesięcy i nie ograniczają się jedynie do badań reaktorowych. Ich wyniki będą miały znaczenie także dla badań podstawowych. Z analizy stosunku zawartości renu i osmu we Wszechświecie astrofizycy wyciągają ciekawe wnioski kosmologiczne dotyczące ewolucji i nukleosyntezy. Własności izomeru renu 186m, którego czas życia wynosi aż 200 tys. lat są istotne dla tych analiz, a my zamierzamy je właśnie zbadać możliwie dokładnie. Nasz projekt jest więc modelowym przykładem tego, jak trudna do zdefiniowania jest czasem granica pomiędzy badaniami aplikacyjnymi i podstawowymi, szczególnie w takiej dziedzinie jak fizyka jądrowa” – podkreśla dr Rzadkiewicz.

Źródło: NaukawPolsce.PAP.pl