

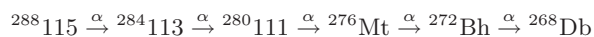
Kolejne prawdopodobne odkrycie w Dubnej

W lutym ukazała się praca [1] zespołu kierowanego przez Yurii Oganessiana, w której przedstawione jest prawdopodobne odkrycie pierwiastków o liczbie atomowej 115 i 113. Przypomnijmy, że wcześniej, w latach 1999–2002, ten sam zespół donosił o prawdopodobnych odkryciach w Zjednoczonym Instytucie Badań Jądrowych w Dubnej (pod Moskwą) pierwiastków 114, 116 oraz o wykryciu łańcucha rozpadów niesprzecznego z produkcją pierwiastka 118. Jeszcze wcześniej odkryto tam pierwiastek 112.

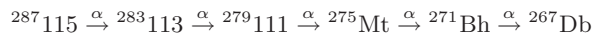
Wszystkie prace, począwszy od wytworzenia pierwiastka 114, polegały na bombardowaniu radioaktywnych tarcz plutonu ^{244}Pu , kiuru ^{248}Cm (pierwiastek 116), kaliforniu ^{249}Cf (przypuszczalnie pierwiastek 118) oraz ameryku ^{243}Am (pierwiastek 115 i jego produkt rozpadu: 113) wiązką jonów wapnia ^{48}Ca .

Za każdym razem obserwowano pojedyncze przypadki łańcucha rozpadów wykrywane poprzez następującą sekwencję zdarzeń: sygnał implementacji superciężkiego jądra po przejściu przez spektrometr masowy, sekwencja rozpadów z każdorazową emisją cząstki α , a następnie sygnał spontanicznego rozszczepienia, wszystko w tym samym miejscu detektora co implementacja.

W przypadku jądra 115 zaobserwowano trzy przypadki bardzo podobnych rozpadów (podobne czasy życia, energie cząstek α i energie rozszczepień) przy energii wiązki 248 MeV, interpretowanych jako sekwencja



oraz jeden przypadek przy energii 253 MeV, interpretowany jako sekwencja



W pierwszym przypadku jądro początkowe miałooby powstawać z jądra wzbudzonego $^{291}_{115}$, tworzonego w wyniku połączenia jąder tarczy i pocisku, poprzez emisję trzech neutronów, a w drugim czterech.

Przeprowadzony eksperyment był bardzo trudny. Cztery wyselekcjonowane przypadki zostały wybrane spośród miliardów kandydatów. Do pełni szczęścia potrzebne byłoby jednak powtórzenie przynajmniej jednej z odkrytych reakcji przez inną grupę eksperymentalną. Niestety, nie wydaje się to możliwe w najbliższej przyszłości, gdyż Dubna jest jedynym miejscem, w którym dopuszcza się używanie radioaktywnych tarcz. Być może grupa z Darmsztadu będzie mogła powtórzyć wcześniej badaną reakcję syntezy pierwiastka 112. Jest to o tyle ważne, że nie ma niezależnego, doświadczalnego potwierdzenia wartości prawdopodobieństwa produkcji w kanale z emisją wielu neutronów. Konkurencyjnym procesem jest natychmiastowe spontaniczne rozszczepienie. Drugim problemem jest fakt, że wszystkie obserwowane w Dubnej łańcuchy rozpadów (począwszy od syntezy pierwiastka 114 w 1999 roku) nie zawierają znanych wcześniej jąder – powstające izotopy nie były nigdy wcześniej obserwowane, więc nie można ich użyć jako potwierdzających odkrycie znaczników. Wzajemną konsystencję wyników poprawia co prawda to, że łańcuch

rozpadów pierwiastka 116 zawiera sekwencję rozpadów pierwiastka 114, ale nadal są to wyniki tylko jednego eksperymentu. Po historii z odwoływaniem odkryć pierwiastków 118, 116 i 114 przez grupę z Berkeley wszyscy wolą dmuchać na zimne.

Ciało nadstałe?

Tak można przetłumaczyć angielski termin *supersolid*. Chodzi o kolejną zadziwiającą własność zimnej materii odkrytą przez naukowców z Pennsylvania State University [2]. Mały dysk został najpierw wypełniony porowatym krzemem (Vycorem ®), a następnie nasączony ciekłym helem. Całość została oziębiona do temperatury 2 K i poddana ciśnieniu 63 atmosfer, co spowodowało zestalenie helu. W ten sposób otrzymane ciało stałe poddano oscylacjom i mierzono częstość rezonansową. Przy dalszym oziębianiu okazało się, że częstość ta gwałtownie obniża się po przekroczeniu temperatury 175 mK.

Narzucającą się interpretacją zjawiska jest uznanie, że zaobserwowano nadciekłość zestalonego helu. Tylko jak ciało stałe może być nadciekłe? Z teoretycznego punktu widzenia nie jest to niemożliwe. Odpowiednio zimne atomy, nawet jeżeli tworzą kryształ, zaczynają mieć kwantowe rozmiary porównywalne z rozmiarami kryształu. Jednocześnie są przecież nierozróżnialne. To wystarcza, żeby mogła zajść kondensacja Bosego-Einsteina. Tym bardziej że tworzony kryształ jest „dziurawy” ze względu na szkielet z porowatego materiału.

Naukowcy sprawdzali tę interpretację na wiele sposobów. Między innymi przeprowadzając kontrolne doświadczenie z helem 3, dla którego zwykła kondensacja B-E nie jest możliwa. I rzeczywiście, zmiany częstości rezonansowej w tym przypadku nie zaobserwowano.

Przeciwnicy tej interpretacji twierdzą jednak, że zmniejszenie częstości rezonansowej może być powodowane niecałkowitym zestaleniem helu.

Na ostateczne rozwiązanie trzeba jeszcze poczekać.

Piotr ZALEWSKI

[1] Yu. Ts. Oganessian i inni, *Experiments on the synthesis of element 115 in the reaction $^{243}\text{Am}(^{48}\text{Ca}, xn)^{291-x}_{115}$* , Phys. Rev. **C 69** 021601(R) (2004)

[2] E. Kim i M.H.W. Chan, *Probable observation of a supersolid helium phase*, Nature, 15 stycznia 2004

Sprostowanie

W styczniowych aktualnościach, nie dość że pozbawiłem Heike Kamerlingh-Onnesa pierwszego członu nazwiska, to jeszcze nazwałem go Duńczykiem, podczas gdy był on Holendrem. . . Dziękuję za zwrócenie mi uwagi na ten błąd profesorowi Andrzejowi Kajetanowi Wróblewskiemu.

Za mój błąd bardzo przepraszam Czytelników. Przypomnę tylko jeszcze, że Kamerlingh-Onnes dostał w 1913 roku Nagrodę Nobla z Fizyki za skroplenie helu, którego dokonał w stworzonym przez siebie laboratorium kriogenicznym w Lejdzie, zasłużenie uważanym przez współczesnych za najlepsze na świecie. Był również odkrywcą nadprzewodnictwa.