

[Akceptuje](#)

W ramach naszej witryny stosujemy pliki cookies w celu świadczenia państwu usług na najwyższym poziomie, w tym w sposób dostosowany do indywidualnych potrzeb. Korzystanie z witryny bez zmiany ustawień dotyczących cookies oznacza, że będą one zamieszczone w Państwa urządzeniu końcowym. Możecie Państwo dokonać w każdym czasie zmiany ustawień dotyczących cookies. Więcej szczegółów w naszej [Polityce Prywatności](#)

[Portal](#) [Informacje](#) [Katalog firm](#) [Praca](#) [Szkolenia](#) [Wydarzenia](#) [Porównania międzylaboratoryjne](#)
[Kontakt](#)



[Laboratoria](#)
[.net](#)
[Innowacje](#)
[Nauka](#)
[Technologie](#)

[Logowanie](#) [Rejestracja](#) [pl](#)

Newsletter

zapisz się



- [Nowe technologie](#)
- [Felieton](#)
- [Tygodnik "Nature"](#)
- [Edukacja](#)
- [Artykuły](#)
- [Przemysł](#)

[Strona główna](#) > [Tygodnik "Nature"](#)

Kwantowe klocki LEGO



Jak można będzie budować molekuły z atomów rubidu i strontu w temperaturze bardzo, bardzo bliskiej zera absolutnego? Na pomysł wpadli naukowcy z międzynarodowego zespołu, w tym dr hab. Piotr Żuchowski z Uniwersytetu Mikołaja Kopernika.

Wyniki opublikowano w prestiżowym czasopiśmie "Nature Physics".

Umiejętność dostarczania na życzenie ultrazimnych molekuł o różnych własnościach jest wielkim marzeniem fizyków. Gaz złożony z takich ultrazimnych molekuł może mieć wiele nowatorskich zastosowań w badaniach fundamentalnych, takich jak testowanie granic fundamentalnej fizyki czy badanie reakcji chemicznych w egzotycznych, ściśle kontrolowanych warunkach. Układ wielu ultrazimnych molekuł może służyć również do badania mechaniki kwantowej wielu ciał, co ma kluczowe znaczenie w projektowaniu nowych materiałów.

Chłodzenie materii do tak niskich temperatur nie jest zadaniem łatwym. W temperaturze pokojowej atomy i molekuły poruszają się z prędkościami rzędu setek metrów na sekundę, wibrują oraz rotują. Przez ostatnie 30 lat fizycy wypracowali techniki pozwalające na chłodzenie atomów, w szczególności chłodzenie laserowe, podczas którego odpowiednio nastrojony laser spowalnia atomy. Jednak molekuły - a więc struktury złożone z wielu atomów - są dużo trudniejsze do schłodzenia do tak niskiej temperatury, ponieważ dodatkowo drgają i obracają się.

Dlatego w niektórych badaniach zamiast chłodzić molekuły, fizycy najpierw chłodzą atomy - klocki, z których molekuły powstają. A dopiero potem z tych "zmrożonych" klocków usiłują zmontować cząsteczkę. Najtrudniejszym wyzwaniem jest tu znalezienie takich warunków, by atomy przyciągały się i połączyły w molekuły, niczym pasujące do siebie klocki.

Wielce pomocne jest tu zjawisko rezonansu Feshbacha, polegające na możliwości przejścia ze stanu niezwiązanych chemicznie atomów do stanu związanej molekuły.

Do tej pory potrafiono wytwarzać tylko molekuły składające się z dwóch atomów metali alkalicznych, które mają jeden niesparowany elektron i dlatego mogą tworzyć silnie związane molekuły. Grupa naukowców z Uniwersytetu w Amsterdamie, Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu oraz Uniwersytetu w Durham w Wielkiej Brytanii dokonała milowego kroku w kierunku utworzenia nowego typu molekuł ultrazimnych, odkryli rezonans Feshbacha w układzie składającym się z rubidu (atomu alkalicznego) i atomu strontu, który ma wszystkie elektrony sparowane (jest atomem z II grupy układu okresowego pierwiastków).

Już osiem lat wcześniej Piotr Żuchowski i Jeremy Hutson w badaniach teoretycznych przewidzieli nowy rodzaj słabego rezonansowego sprzężenia, które mogłoby rezonanse Feshbacha powodować. Stosując ultraprecyzyjną spektroskopię molekularną grupa doświadczalna mogła te przewidywania uzupełnić i potwierdzić. Ostatecznie rezonans ten stanowi odpowiedni mechanizm do konstruowania

ultrazimnych egzotycznych molekuł RbSr.

Cząsteczki te mają radykalnie różne własności w porównaniu do cząsteczek, które tworzone były dotychczas. "To, co jest szczególnie atrakcyjne w molekułach RbSr to to, że reagują zarówno na pole magnetyczne, jak i elektryczne. Dzięki temu mamy dwa niezależne sposoby manipulowania molekułą przy pomocy zewnętrznych pól: elektrycznych i magnetycznych" — precyzuje toruński naukowiec dr hab. Piotr Żuchowski, prof. UMK.

Jest kilka powodów, dlaczego fizycy interesują się ultrazimnymi molekułami nowego typu. Po pierwsze to, że są ultrazimne, czyli nieruchome, pozwala je lepiej, dokładniej poznać. Podobnie jest z molekułami, badając je za pomocą fotonów (światłem) możemy poddawać je ich działaniu dużo dłużej wtedy, gdy są nieruchome. Otwiera to drogę do bardzo precyzyjnego zbadania własności tych molekuł, co z kolei może pomóc w odkryciu nowej fizyki, wykraczającej poza współcześnie przyjęty model standardowy.

Po drugie, ultrazimne molekuły mogą być przygotowywane precyzyjnie w wybranych stanach kwantowych, które można wykorzystać w kontrolowanej kwantowo chemii — można przeprowadzać (i badać) ich reakcje chemiczne w ściśle kontrolowany sposób wykorzystując pole elektryczne i magnetyczne, jako „pokrętła” sterujące reakcją.

Po trzecie, ultrazimne molekuły w kilku- lub wieloskładnikowych gazach mogą służyć do lepszego poznania zachowania się układów wielu cząstek kwantowych. W temperaturze rzędu jednej milionowej kelwina kwantowa natura tych molekuł staje się bardzo widoczna. Dzięki temu objawić się mogą nowe zjawiska kwantowe, trudne lub niemożliwe do przewidzenia przy użyciu nawet najlepszych superkomputerów. "Lepsze zrozumienie kolektywnych zachowań układów wielu cząstek kwantowych, czy to ultrazimnych molekuł w kwantowym gazie, czy elektronów w metalu, może otworzyć drzwi do zaprojektowania nowych materiałów o fascynujących własnościach" - dodaje prof. F. Schreck.

Wyniki tych badań bardzo poszerzają dostępne narzędzia do budowania nowych ultrazimnych molekuł, niczym z klocków LEGO. Lider grupy eksperymentalnej prof. Florian Schreck z Uniwersytetu w Amsterdamie ma nadzieję, że wkrótce możliwe będzie uzyskanie ultrazimnego, gęstego gazu stabilnych molekuł złożonych z rubidu i strontu. "Biorąc pod uwagę liczbę potencjalnych zastosowań, jakie miałyby taki gaz, wszyscy jesteśmy bardzo podekscytowani nowymi kierunkami badań, jakie będzie można podjąć" - dodaje.

Źródło: www.naukawpolsce.pap.pl

<http://laboratoria.net/naturecom/28506.html>

Informacje dnia: [Zdrowych i Pogodnych Świąt Bożego Narodzenia Zapraszamy na wyjątkową edycję Targów PCI Days 2025! Zawał już dawno przestał być chorobą mężczyzn Świąteczna apteczka Radioaktywny pluton się nie ukryje Złoty Medal Chemii przyznany po raz 14 Zdrowych i Pogodnych Świąt Bożego Narodzenia Zapraszamy na wyjątkową edycję Targów PCI Days 2025! Zawał już dawno przestał być chorobą mężczyzn Świąteczna apteczka Radioaktywny pluton się nie ukryje Złoty Medal Chemii przyznany po raz 14 Zdrowych i Pogodnych Świąt Bożego Narodzenia Zapraszamy na wyjątkową edycję Targów PCI Days 2025! Zawał już dawno przestał być chorobą mężczyzn Świąteczna apteczka Radioaktywny pluton się nie ukryje Złoty Medal Chemii przyznany po raz 14](#)

Partnerzy