

Eksperymenty z jonami w pułapkach

Łukasz Kłosowski, Mariusz Piwiński

*Instytut Fizyki, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, Krajowe Laboratorium Fizyki
Atomowej, Molekularnej i Optycznej Grudziądzka 5/7, 87-100 Toruń*

1920

1920-2020



100 LAT POLSKIEGO TOWARZYSTWA FIZYCZNEGO

2020

Pułapki jonowe są narzędziem służącym do realizacji różnych eksperymentów z szerokiego zakresu badań podstawowych. Tego typu urządzenia wykorzystują odpowiednio przygotowany układ pól elektrycznych i magnetycznych (pułapka Penninga) lub oscylujących pól elektrycznych (pułapka Paula, nagroda Nobla 1989), które utrzymują zawieszony w przestrzeni niewielki zbiór jonów. Taki zestaw może liczyć od jednej do wielu tysięcy cząstek, które mogą zostać schłodzone za pomocą laserów do temperatury bliskiej zeru bezwzględnemu.

Ogromną zaletą eksperymentów prowadzonych z użyciem pułapek jest fakt, że jon zawieszony w wiążącym go polu jest bardzo dobrze odizolowany od otoczenia, co pozwala na precyzyjne badanie jego własności. Wśród możliwych zastosowań pułapek należy wymienić: spektroskopię masową, spektroskopię optyczną i elektronową jonów atomowych i molekularnych, chemię pojedynczych atomów i molekuł, badania nad antymaterią, zimną materią, badania weryfikujące poprawność modelu standardowego czy szeroko pojętą informację kwantową (nagroda Nobla 2012). W tym ostatnim przypadku, niewielkie zespoły jonów mogą służyć do prowadzenia obliczeń lub symulacji kwantowych, czy też komunikacji kwantowej.

W tę bardzo szeroką tematykę badawczą wpisują się prace prowadzone w Krajowym Laboratorium FAMO w Toruniu [1]. Stosowane są tutaj liniowe pułapki Paula wraz z impulsowym działem elektronowym, laserowym systemem chłodzenia dopplerowskiego i układem detekcji optycznej. Realizowane badania poświęcone są między innymi zjawiskom rezonansowym, które potencjalnie mogą znaleźć zastosowanie w spektroskopii masowej [2]. Równolegle prowadzone są prace dotyczące zderzeń z udziałem jonów i innych cząstek. Oddziaływania takie mogą mieć różny charakter. Wykonywane badania dążą zatem do możliwie pełnego opisu szerokiego zakresu zjawisk zderzeniowych. Obserwowane są zarówno zderzenia sprężyste [3] jak i niesprężyste. Wśród tych ostatnich zaobserwowano między innymi zderzenia jonizujące [4], z przekazem ładunku czy też prowadzące do reakcji chemicznych.

Literatura:

1. [HTTP://FAMO.FIZYKA.UMK.PL/INDEX.PHP/PL/PULAPKI-PAULA](http://famo.fizyka.umk.pl/index.php/pl/pulapki-paula)
2. Ł. KŁOSOWSKI ET AL., J. MASS SPECTROM. 53 (2018) 541-547
3. Ł. KŁOSOWSKI, M. PIWIŃSKI, AIP ADVANCES 10 (2020) 015028
4. Ł. KŁOSOWSKI ET AL., J. EL. SPECTROSC. REL. PHENOM. 228 (2018) 13-19

Słowa kluczowe: pułapki jonowe, zderzenia, rozpraszanie, jonizacja, rezonanse nieliniowe

