



Pomiar pojedynczej cząsteczki bez zakłócania jej stanu

Naukowcy z Uniwersytetu w Innsbrucku, we współpracy z dr. Marcinem Gronowskim oraz prof. Michałem Tomzą z Wydziału Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego, opublikowali w czasopiśmie Nature artykuł opisujący nowatorską metodę badania pojedynczych jonów molekularnych. W pracy pokazano, że możliwe jest wykrycie absorpcji pojedynczego fotonu w pojedynczym wieloatomowym jonie CaOH^+ za pomocą precyzyjnych technik kwantowych.

Badacze opracowali podejście, w którym sygnał pochodzący z zaabsorbowanego fotonu nie jest obserwowany bezpośrednio, lecz poprzez niezwykle subtelny odrzut nadany cząsteczce – jonowi CaOH^+ . Ten efekt jest następnie wzmacniany z użyciem nieklasycznego stanu ruchu układu dwóch współpętlakowanych jonów, tzw. stanu kota Schrödingera, czyli kwantowej superpozycji dwóch różnych stanów ruchu, wyjątkowo czulej na nawet najmniejsze zaburzenia. Informacja o absorpcji zostaje następnie przekształcona w zmianę stanu drugiego, atomowego jonu Ca^+ , pełniącego funkcję czułego detektora, i odczytana za pomocą fluorescencji laserowej. Autorzy podkreślają, że jest to pierwsze zastosowanie tej metody do detekcji absorpcji pojedynczego fotonu w jonie molekularnym.

Eksperyment został zaprojektowany i wykonany przez zespół prof. Philippa Schindlera w Innsbrucku, podczas gdy naukowcy z UW rozwinęli dokładny teoretyczny opis właściwości badanego jonu molekularnego, niezbędny do analizy i interpretacji wyników doświadczalnych. Metodę wykorzystano do badania drgań rozciągających wiązanie O–H w pojedynczych jonach CaOH^+ wzbudzanych impulsami femtosekundowymi w zakresie średniej podczerwieni.

Opublikowane wyniki stanowią ważny krok w kierunku nieniszczących pomiarów złożonych cząsteczek wieloatomowych oraz bardziej zaawansowanej kontroli ich stanów kwantowych. Otwiera to nowe perspektywy zarówno dla precyzyjnej spektroskopii molekularnej, jak i dla rozwoju molekularnych technologii kwantowych.

Wydział Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego

Fizyka i astronomia na Uniwersytecie Warszawskim pojawiły się w 1816 roku w ramach ówczesnego Wydziału Filozofii. Obecnie w skład Wydziału Fizyki UW wchodzi Instytuty: Fizyki Doświadczalnej, Fizyki Teoretycznej, Geofizyki oraz Katedra Metod Matematycznych Fizyki. Badania pokrywają niemal wszystkie dziedziny współczesnej fizyki, w skalach od kwantowej do kosmologicznej. Kadra naukowo-dydaktyczna Wydziału składa się z ponad 250 nauczycieli akademickich. Na Wydziale Fizyki UW studiuje ponad 1350 studentów i ok. 150 doktorantów. Uniwersytet Warszawski w rankingu szanghajskim dla poszczególnych dziedzin (Shanghai's Global Ranking of Academic Subjects) znajduje się wśród 200 najlepszych na świecie jednostek, kształcących w dziedzinie fizyki.

PUBLIKACJA NAUKOWA:

Z. Wu, T. Duka, M. Isaza-Monsalve, M. Kautzky, V. Svarc, A. Turci, R. Nardi, M. Gronowski, M. Tomza, B. J. Furey, P. Schindler, "Infrared absorption spectroscopy of a single polyatomic molecular ion", Nature (2026), <https://www.nature.com/articles/s41586-026-10915-8>

KONTAKT:

Prof. dr hab. Michał Tomza
Wydział Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego
michal.tomza@fuw.edu.pl
tel. +48 22 55 32 972

POWIĄZANE STRONY WWW:

<https://www.fuw.edu.pl>
Strona Wydziału Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego
<http://quantmol.uw.edu.pl>
Strona grupy badawczej Kwantowych Układów Molekularnych

<https://www.fuw.edu.pl/informacje-prasowe.html>
Serwis prasowy Wydziału Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego

MATERIAŁY GRAFICZNE:

FUW260904b_fot01.jpg
https://www.fuw.edu.pl/tl_files/press/images/2026/FUW260904b_fot01.jpg
Na zdjęciu od lewej badacze z Wydziału Fizyki UW: Prof. dr hab. Michał Tomza, dr Marcin Gronowski, fot. Patrycja Chuchała/UW