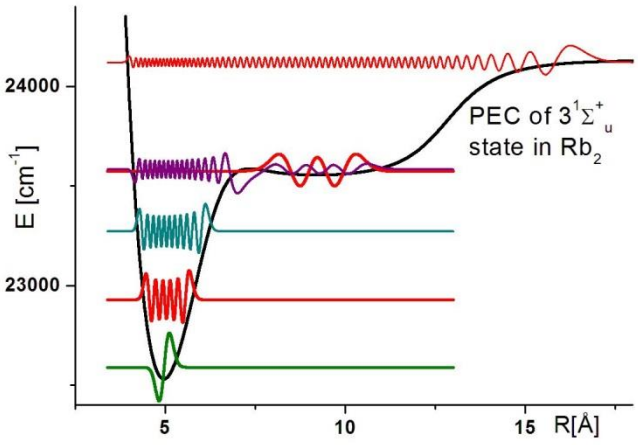
Spektroskopia laserowa dwuatomowych cząsteczek metali alkalicznych

Włodzimierz Jastrzębski, Paweł Kowalczyk
Instytut Fizyki PAN, Wydział Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego

1920 1920-2020 100 YEARS of POLISH PHYSICAL SOCIETY 2020

Motywacja: Głównym celem spektroskopii dwuatomowych cząsteczek metali alkalicznych było zawsze porównanie struktury ich stanów elektronowych z przewidywaniami teoretycznymi. Zainteresowanie tą strukturą zostało znacznie ożywione w wyniku ostatnich postępów w wytwarzaniu zimnych cząsteczek metali alkalicznych, ponieważ dla realizacji tego procesu szczególnie ważna jest szczegółowa wiedza na temat stanów elektronowych cząsteczek.

Metoda doświadczalna: Do badania wzbudzonych stanów elektronowych cząsteczek dwuatomowych z wysoką rozdzielczością stosujemy technikę znakowania polaryzacyjnego (PLS) [1] opartą o dwukolorowy optyczno-optyczny podwójny rezonans w układzie V. Za pomocą silnej, spolaryzowanej wiązki lasera pompującego wytwarzamy anizotropię optyczną w próbce molekularnej i wykrywamy ją rejestrując zmiany polaryzacji znacznie słabszej wiązki lasera próbkującego. W ten sposób upraszczamy gęste widma cząsteczkowe, rozdzielamy poszczególne linie i przypisujemy im liczby kwantowe poziomów zaangażowanych w przejście nawet wtedy, gdy linie są silnie zaburzone i tworzą nieregularne serie.



Opis badanych stanów: Częstości obserwowanych linii widmowych są zamieniane na energie poziomów ro-wibracyjnych. Następnie stan wzbudzony reprezentowany jest przez jego krzywą energii potencjalnej (PEC) wyznaczoną numerycznie za pomocą naszej unikatowej implementacji metody Odwróconego Podejścia Perturbacyjnego [2]. Metoda ta pozwala na konstruowanie potencjałów nawet o egzotycznych kształtach, dla których zawodzą tradycyjne metody opisu.

Jako przykład przedstawiono powyżej eksperymentalnie wyznaczoną krzywą energii potencjalnej dla zbadanego ostatnio stanu $3^1\Sigma^+_u$ w Rb_2, wraz z wybranymi oscylacyjnymi funkcjami falowymi [3].

Wyniki: Nadzwyczajny Zjazd Fizyków Polskich z okazji setnej rocznicy powstania PTF skłania nas do podsumowania wielu lat badań: do tej pory zbadaliśmy techniką PLS 91 stanów wzbudzonych w dimerach alkalicznych Li_2, Na_2, K_2, Rb_2, LiCs, NaCs, NaRb, NaK and KLi.

Bibliography:

1. W.Jastrzębski, P.Kowalczyk, Phys. Rev. A **51**, 1046 (1995).
2. A. Pashov, P. Kowalczyk, W. Jastrzebski, Comput. Phys. Commun. **128**, 622 (2000).
3. A. Pashov, P. Kowalczyk, W. Jastrzebski, Phys. Rev. A **100**, 012507 (2019).

Słowa kluczowe: *[spektroskopia laserowa, dimery alkaliczne, stany elektronowe, krzywe energii potencjalnej]*