

Streszczenie

NINIEJSZA praca przedstawia badania nad jednym z najbardziej fundamentalnych procesów molekularnych, zjawiskiem przeniesienia protonu (atomu wodoru). Użyteczne modelowe molekuly, porficyna i jej pochodne, oraz zaawansowane ultraszybkie metody optyczne umożliwiły obserwację dynamiki protonów z femtosekundową rozdzielczością czasową, w stanie podstawowym i wzbudzonym, nawet przy braku zmian spektralnych odróżniających produkty od substratów procesu.

W trakcie badań zbudowano układ doświadczalny o zwiększonej czułości i poszerzonym zakresie stosowalności w porównaniu z poprzednimi, pionierskimi studiami. Opisano konstrukcję i charakteryzację parametrów układu oraz sposób przeprowadzania eksperymentów i uzyskiwania stałych szybkości przeniesienia atomu wodoru. Układ został użyty w pomiarach kinetyk przeniesienia atomu wodoru w dużej liczbie pochodnych porficyn, co przy wsparciu innych technik doświadczalnych i obliczeniowych pozwoliło wyróżnić czynniki wpływające na dynamikę procesu. W dalszej kolejności przebadano tunelowanie jako mechanizm przeniesienia atomu wodoru. Wyniki uwiaryściły kilka kanałów reakcji wykorzystujących efekt tunelowy, w tym tunelowanie wspomagane wibracyjnie, które wnosi istotny wkład do procesu nawet w temperaturze pokojowej. Wibracyjne stopnie swobody stały również u podstaw badań z dziedziny kontroli koherentnej. Ich celem było wpływanie na przebieg procesów molekularnych w porficynie przy pomocy kształtowanych impulsów laserowych. Przedstawiono eksperymentalną realizację różnych kształtów impulsów oraz ich zastosowanie w kontroli populacji stanu wzbudzonego oraz w próbach kontroli szybkości przeniesienia atomu wodoru.