

Projekt: „Procesy transferu elektronu w fotoogniwach wielobarwnikowych badane za pomocą ultraszybkiej spektroskopii laserowej”

Głównym celem projektu jest zbadania procesów przeniesienia ładunku pomiędzy aktywnymi barwnikami (absorberami) w nowoczesnych fotoogniwach barwnikowych (DSSC - *dye sensitized solar cells*). Badania te umożliwią lepsze zrozumienie działania tych systemów i wskażą sposoby dalszego ulepszenia ich wydajności i stabilności.

Wydajność fotoogniw barwnikowych w warunkach standardowego, zewnętrznego oświetlenia słonecznego jest niższa w porównaniu do konkurencyjnych technologii fotowoltaicznych, ale ostatnie odkrycia pokazały, że ogniwa DSSC uzyskują znakomitą wydajność ponad 34% w warunkach słabego oświetlenia wewnątrz pomieszczeń. Ta cecha powinna umożliwić wykorzystanie ogniwa DSSC do zasilania małych urządzeń domowego użytku, na przykład podłączonych do Internetu Rzeczy. Inną zaletą fotoogniw barwnikowych jest możliwość uzyskania różnych barw oraz półprzezroczystości urządzeń (Rys. 1), co może mieć zastosowanie np. w elementach dekoracyjnych lub fasadach okiennych.



Rys. 1. Demonstracyjne fotoogniwo z pojedynczym barwnikiem MK2 o rozmiarach 10 x 10 cm wykonane w naszej grupie badawczej. Po lewej: aktywny barwnik pokrywa powierzchnię orzelka z logo UAM, reszta jest wypełniona elektrolitem. Po prawej: fotoogniwo na tle budynku Wydziału Fizyki UAM.

W ogniwach DSSC (a także podobnych technologiach fotowoltaicznych opartych o materiały organiczne) jednym z kluczowych sposobów podniesienia wydajności stało się w ostatnich latach zastosowanie drugiego absorbera. Pomimo tego mechanizmy leżące u podstaw ich zwiększonej wydajności wciąż nie są dobrze zrozumiane. Dlatego głównym celem projektu jest wyznaczenie stałych szybkości i wydajności przeniesienia elektronów pomiędzy różnymi absorbentami (barwnikami). Badania powinny ujawnić rolę przenoszenia elektronów pomiędzy aktywnymi materiałami lub wyjaśnić, jak obecność jednego materiału wpływa na działanie drugiego. Główną metodologią pomiarów powyższych układów będzie użycie ultraszybkiej spektroskopii laserowej przy selektywnym wzbudzeniu poszczególnych absorberów, szczególnie techniki femtosekundowej absorpcji przejściowej.

Badania procesów przenoszenia ładunków zaplanowane w tym projekcie powinny wnieść istotny wkład w podstawową wiedzę w ważnych dziedzinach związanych z użyciem organiczno-nieorganicznych układów w inżynierii materiałowej, nanotechnologii i produkcji „zielonej” energii. Mamy nadzieję, że projekt zwiększy również wykorzystanie techniki ultraszybkiej absorpcji przejściowej w społeczności naukowej zaangażowanej w badanie złożonych systemów konwersji energii słonecznej.