

Streszczenie

Jedną z najbardziej perspektywicznych technologii pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych jest fotowoltaika (PV). Spośród różnych rodzajów ogniw PV na szczególną uwagę zasługują ogniwa barwnikowe (DSSCs). Do głównych zalet tego typu ogniw zalicza się prostą technologię ich wytwarzania, niski koszt produkcji, dość wysoką wydajność zwłaszcza przy niskim natężeniu promieniowania i szerokich kątach padania światła, a także możliwość zmiany barwy i przezroczystości. Prowadzone badania nad DSSCs w ciągu ostatniej dekady pozwoliły na zwiększenie wydajności konwersji energii (PCE) tych ogniw do ponad 14%, co skłania do ulepszenia tej technologii, zwłaszcza biorąc pod uwagę ich globalną komercjalizację.

Celem niniejszej pracy doktorskiej było określenie wpływu wybranych modyfikacji stosowanych w DSSCs materiałów jak i struktury ogniwa na PCE. Praca badawcza obejmowała i) syntezę nowych barwników będących pochodnymi fenotiazyny (PTZ) z akrylanem 2-(1H-tetrazolo-5-ylo) etylu, kwasem 1H-tetrazolo-5-akrylowym i kwasem cyjanoakrylowym jako grupami kotwiczącymi oraz zawierających łańcuch etylowy, butylowy i oktylowy w pozycji N10 w strukturze PTZ, ii) przygotowanie podłoża TiO_2 i fotoanod z syntezowanymi barwnikami i/lub z N719, iii) wprowadzenie warstwy blokującej, iv) dodanie warstwy rozpraszającej, v) zastosowanie ko-adsorbentu, vi) wykorzystanie mieszaniny barwników, vii) wytworzenie ogniw tandemowych, viii) przygotowanie żelowych elektrolitów, ix) zastosowanie dodatku nanorurek węglowych do warstwy TiO_2 , x) zastosowanie polimerów przewodzących w przeciwelektrodzie. Wytwarzano ogniwa o ogólnej budowie: szkło/FTO/ TiO_2 @barwnik/elektrolit (EL-HSE)/Pt/FTO/szkło. Działanie ogniw charakteryzowano za pomocą pomiarów charakterystyk prądowo-napięciowych.

Stwierdzono, że w przypadku barwników zawierających jako grupę kotwiczącą pochodną kwasu cyjanoakrylowego, PCE spadała wraz ze wzrostem długości łańcucha alkilowego. Odwrotną tendencję obserwowano w przypadku gdy grupę kotwiczącą była pochodna tetrazolu. Ogniwo zawierające barwnik z dodatkową grupą donorową, czyli z kwasem 2-cyjano-3-(7-(2-(4-metoksyfenylo)etynylo)-10-etylo-10H-fenotiazyno-3-ylo)akrylowym (**PEDCA**) wykazało najwyższą PCE (4,10%). Natomiast wśród DSSCs z pozostałymi barwnikami, najwyższą PCE charakteryzowało się urządzenie zawierające kwas 2-cyjano-3-(10-etylo-10H-fenotiazyno-3-ylo)akrylowy (**PEC**= 3,01%). Z serii ogniw z barwnikami z pochodną tetrazolu, DSSCs z kwasem (E)-3-(10-etylo-10H-fenotiazyno-3-ylo)-2-(1H-tetrazolo-5-ylo)akrylowym (**POTA**) wykazało najwyższą PCE (2,50%). Ogniwo tandemowe z **PEDCA** i N719 osiągnęło PCE= 6,10%, a po zastosowaniu dodatkowych modyfikacji w postaci warstwy blokującej i dodatku ko-adsorbentu PCE wzrosło do 7,54%.