

Rok 2014 był kolejnym krokiem milowym w rozwoju motoryzacji. Po ponad dwóch dekadach prac nad pojazdami elektrycznymi typu FCV (*Fuel Cell Vehicle*), ruszyła pierwsza seryjna produkcja modelu Toyota Mirai - samochodu z ogniwami paliwowymi zasilanego H_2 . Niestety, cena modelu Mirai pozostaje niekonkurencyjna. W USA kosztuje on ok. 57500 dolarów. Znaczna część tej zaporowej ceny wynika z kosztów ogniw paliwowych. W samochodach FCV wykorzystuje się ogniwa polimerowe typu PEM FC (*Polymer Electrolyte Membrane* albo *Proton Exchange Membrane Fuel Cell*), bezpośrednio zasilane H_2 . Mechanizm działania ogniw paliwowych opiera się na dwóch reakcjach elektrochemicznych, tj. reakcji utleniania H_2 (HOR, *Hydrogen Oxidation Reaction*) na anodzie i katodowej reakcji redukcji O_2 (ORR, *Oxygen Reduction Reaction*). Oba procesy wymagają katalizatora. Pt (i ewentualnie jej stopy z Ni) stanowi obecnie najlepszy dostępny katalizator stosowany w ogniwach PEM. Stosuje się ją zarówno w katalizie utleniania H_2 jak i redukcji O_2 . Niemniej, proces redukcji tlenu jest znacznie powolniejszy i wymaga stosowanie większej ilości platyny. Ze względu na łatwość, z jaką zachodzi proces utleniania H_2 ilość Pt na anodzie może być obecnie zredukowana do ok. 0.05 mg/cm^2 , podczas gdy minimalna ilość Pt na anodzie potrzebna do katalizy reakcji redukcji O_2 to 0.4 mg/cm^2 . Proces redukcji tlenu wymaga więc ok. 10 razy więcej Pt niż proces utleniania H_2 . Platyna jest jednak kosztowna a jej zasoby są niewielkie, przez co produkcja ogniw paliwowych na szerszą skalę jest wciąż ograniczona. Poszukuje się alternatywnych katalizatorów opartych o stopy niklu, tlenki, siarczki, azotki i węgliki metali przejściowych, czy nanomateriały węglowe domieszkowane azotem. Niemniej, spośród szerokiej gamy potencjalnych zamienników Pt jako katalizatora katodowej redukcji O_2 największe nadzieje wiąże się obecnie z **węglowo-azotowo-metalicznymi strukturami** typu $Me-N_x/C$ (lub $Me-N-C$). Celem projektu jest synteza nowych struktur węglowo-azotowo-metalicznych typu $Me-N_x/C$ jako aktywnych i trwałych elektrokatalizatorów reakcji redukcji O_2 . Struktury $Me-N_x/C$ zbudowane są z porowatego węgla domieszkowanego strukturalnie azotem, który koordynacyjnie wiąże jony metali przejściowych (najczęściej Fe). W syntezie wykorzystane zostaną nieszlachetne metale przejściowe, co pozwoli uzyskać tanie zamienniki Pt. Proponowane w projekcie układy potrójne typu $Me-N-C$ będą otrzymywane z **heteroaromatycznych porowatych polimerów domieszkowanych strukturalnie azotem i siarką**, które w wyniku pirolizy przechodzą w nanoporowate, N/S-współdomieszkowane żele węglowe. Dodatkowa modyfikacja N- i S-domieszkowanych żeli węglowych metalami przejściowymi wprowadzanymi w układach binarnych typu Fe/Mn, Fe/Co lub Fe/Cr pozwoli ostatecznie uzyskać **mikroporowate, bimetaliczne katalizatory typu (Fe/Me)-N_x-C-S**. Materiały takie zostaną poddane analizie fizyko- i elektro-chemicznej w celu wytypowania najbardziej perspektywicznych zamienników Pt. Ogniwa paliwowe jako źródła energii w przemyśle motoryzacyjnym są przedmiotem intensywnych badań w ośrodkach naukowych na całym świecie. Projekt wpisuje się w ogólnościwiatowy trend poszukiwania nowych katalizatorów elektroredukcji O_2 , procesu istotnego nie tylko w ogniwach paliwowych, ale także w bateriach metalowo-powietrznych i przemyśle chloro-alkalicznym.