

Streszczenie popularnonaukowe projektu

„Kompleksy metali nieszlachetnych zawierające ligandy NHC z surowców odnawialnych jako katalizatory zrównoważonej syntezy materiałów funkcjonalizowanych”

Stereoselektywna synteza związków o rozbudowanej, ściśle określonej strukturze jest od wielu lat tematem chętnie podejmowanym przez naukowców i grupy badawcze w renomowanych ośrodkach naukowych na całym świecie. Wynika to z dużego postępu cywilizacyjnego i wciąż rosnącego popytu na coraz to bardziej zaawansowane materiały dedykowane do konkretnych zastosowań. Szacuje się, iż ok. 90% związków wysoko przetworzonych (np. farmaceutyków) otrzymywanych jest metodami wymagającymi użycia procesów katalitycznych w kluczowych etapach ich syntezy. Zdecydowana większość stosowanych obecnie przemian katalitycznych zachodzi w obecności kompleksów metali szlachetnych, które mimo wielu niewątpliwych zalet, wykazują też liczne wady eliminujące możliwość ich przemysłowego zastosowania. Największym problemem jest zazwyczaj ich wysoki koszt w dużej mierze spowodowany ceną samego metalu oraz małą stabilnością generującą odpady, zanieczyszczająca finalne materiały i uniemożliwiająca ich ponowne użycie. Z tego względu niezwykle zasadne jest poszukiwanie nowych katalizatorów opartych z jednej strony na tańszych metalach powszechnie występujących na Ziemi, a z drugiej na nietoksycznych ligandach pochodzących z naturalnych źródeł. Takie podejście jest spójne z zasadami zielonej chemii stanowiącej ważne narzędzie w osiągnięciu zrównoważonego rozwoju i stanowi jedno z najważniejszych wyzwań dla szeroko pojętej katalizy metaloorganicznej.

Mając na uwadze konieczność minimalizacji zagrożeń wywołanych destrukcyjnym wpływem działalności człowieka na środowisko, głównym celem projektu będzie opracowanie innowacyjnych, zrównoważonych i ekonomicznie uzasadnionych procedur syntez szerokiej gamy funkcjonalizowanych związków organicznych i metaloorganicznych stosowanych powszechnie w przemyśle farmaceutycznym i w produkcji tzw. *fine chemicals*. Cel ten zostanie osiągnięty w wyniku opracowania nowej generacji dobrze zdefiniowanych kompleksów manganu, kobaltu i niklu, których struktury oparte będą na szkieletach odpowiednio zmodyfikowanej teofiliny lub kofeiny. Następnie dokonana zostanie pełna charakterystyka kompleksów oraz określona zostanie możliwość ich aplikacji w roli katalizatorów w wybranych procesach katalitycznych. Kluczowy etap badań stanowić będą także szerokie testy optymalizacyjne przeprowadzone osobno dla wszystkich wytypowanych przekształceń, które będą miały na celu wyselekcjonowanie najbardziej efektywnych układów umożliwiających wydajną i wysoce selektywną syntezę oczekiwanych produktów przy zachowaniu możliwie łagodnych warunków prowadzenia reakcji. Finalnie najbardziej optymalne systemy reakcyjne użyte zostaną w syntezie rozszerzonej gamy związków organicznych i metaloorganicznych w celu udowodnienia ich użyteczności. Nowatorski aspekt badań będzie dotyczyć również syntezy szeregu kompleksów heterobimetalicznych, które dadzą możliwość prowadzenia reakcji tandemowych, bez konieczności izolowania produktów pośrednich. Wnioskowany projekt przewiduje także badania mające na celu poznanie mechanizmów opracowanych metod oraz wyodrębnienie ich rzeczywistych katalizatorów.

Tematyka badawcza projektu doskonale wpisuje się w nurt badań podejmowanych przez najlepsze światowe grupy badawcze zajmujące się zaawansowaną syntezą i katalizą metaloorganiczną. Zaplanowane badania obejmujące syntezę nowych, tanich i nietoksycznych katalizatorów i ich praktyczne zastosowanie w celu otrzymania czystych, dobrze zdefiniowanych związków (metalo)organicznych winny skutkować znaczącym wzbogaceniem wiedzy w tej dynamicznie rozwijającej się dziedzinie współczesnej chemii.