W kierunku nowej jakości w chemii kompleksów metali z TEMPO jako aktywatorów cząsteczek CO_2 i H_2.

Stabilne organiczne rodniki TEMPO (2,2,6,6-Tetrametylopiperydyno-1-oksyl) podobnie jak układy metal-TEMPO są szeroko stosowane w chemii jak i w procesach przemysłowych, w których odgrywają coraz to ważniejszą rolę. W ostatnich latach prowadzi się wiele badań poświęconych systemom metal-TEMPO, które wykazują unikalne właściwości i coraz to nową ciekawą reaktywność. W związku z tym zbadanie właściwości i reaktywności układów typu metal-TEMPO jest bardzo istotne i pozwoli na dokonanie kolejnych znaczących odkryć w tym obszarze. Chemia połączeń kompleksowych metal-TEMPO rozwija się po cichu w cieniu wciąż dominującej i bogatej chemii stabilnych organicznych rodników nitroksylowych, której główną dziedziną są katalityczne i stechiometryczne reakcje w syntezie organicznej. Jednym z najbardziej znaczących i dynamicznie rozwijających się obszarów zastosowań układów metal-TEMPO jest konwersja energii słonecznej bezpośrednio na energię elektryczną i jednoczesne jej przechowywanie. Obecnie krzemowe ogniwa fotowoltaiczne i akumulatory litowo-jonowe wiodą prym na tym polu. Ostanie badania pokazują skuteczne wykorzystanie układów metal-TEMPO w ogniwach słonecznych (DSSC) i w superkondensatorach, które stanowią alternatywne względem akumulatorów urządzenia do przechowywania energii elektrycznej. Kolejnym przykładem wykorzystania układu metal-TEMPO (CuI/TEMPO) jest system aerobowej katalitycznej reakcji utleniania pierwszorzędowych alkoholi do aldehydów z selektywnością rzędu 10-razy większą niż poprzednio używane metody. W związku z tym prace nad badaniem układów metal-TEMPO i zrozumienie czynników mających wpływ na ich właściwości ma tak istotne znaczenie.

Proponowany projekt jest ukierunkowany na systematyczny i racjonalny rozwój badań nad syntezą i strukturą kompleksów metal-TEMPO na poziomie podstawowym. W ramach proponowanego projektu planowane jest przeprowadzenie wnikliwych badań eksperymentalnych, których głównymi etapami będą: *i*) badania nad syntezą i charakterystyką nowych kompleksów TEMPO z wybranymi metalami stabilizowanych ligandami organicznymi, *ii*) interpretacja czynników wpływających na stabilność i strukturę otrzymanych kompleksów, *iii*) badania nad kontrolowanymi przekształceniami dobrze zdefiniowanych kompleksów metal-TEMPO wyzwolonych foto-, termo- i mechanochemicznie oraz *iv*) aktywacja cząsteczkowego CO_2 i H_2 z wykorzystaniem zsyntetyzowanych i scharakteryzowanych wcześniej układów metal-TEMPO.

Zaproponowane badania pozwolą na głębsze zrozumienie mechanizmów otrzymywania kompleksów metal-TEMPO jak i poznanie początkowych i następczych ścieżek ich transformacji, które utorują drogę do poznania struktury produktów przekształceń. Zaproponowana innowacyjna metodologia syntezy kompleksów metal-TEMPO jest prosta, selektywna i wysoce wydajna. Ponadto, projekt ten ma szczególne ważne znaczenie dla poszerzenia wiedzy na temat bogatej chemii przekształceń kompleksów metal-TEMPO oraz otwiera nowe horyzonty w wykorzystaniu ich jako aktywatorów cząsteczkowego CO_2 i H_2 mających zasadnicze znaczenie w podstawowych procesach przemysłowych oraz rozwoju nowoczesnych technologii wytwarzania i magazynowania energii.