Projekt dotyczy opracowania i zbadania nowej, bardziej zrównoważonej metody otrzymywania zeolitów oraz katalizatorów na ich bazie do procesu usuwania tlenków azotu (NOx) będących jednym z zanieczyszczeń powietrza powstającym podczas spalania paliw w silnikach spalinowych i instalacjach przemysłowych. Związki te przyczyniają się do powstawania smogu fotochemicznego, kwaśnych deszczy oraz negatywnie wpływają na zdrowie człowieka i funkcjonowanie ekosystemów. Skuteczne ograniczenie emisji NOx stanowi zatem istotne wyzwanie środowiskowe i technologiczne.

Jedną z najefektywniejszych metod usuwania NOx ze spalin jest selektywna redukcja katalityczna z udziałem amoniaku (NH_3-SCR), w której kluczową rolę odgrywają katalizatory oparte na materiałach zeolitowych. Szczególnie obiecujące są zeolity o strukturze klatkowej, które po modyfikacji jonami metali przejściowych wykazują wysoką skuteczność działania w szerokim zakresie temperatur oraz dobrą stabilność w wymagających warunkach pracy.

Tradycyjne metody syntezy takich materiałów wykorzystują organiczne czynniki strukturotwórcze, które umożliwiają kontrolę nad procesem krystalizacji, lecz są kosztowne i obciążające środowiskowo. Projekt koncentruje się na alternatywnym podejściu – bezszablonowej (OSDA-free) syntezie zeolitów klatkowych. Metoda ta pozwala ograniczyć zużycie substancji organicznych, uprościć proces technologiczny oraz zmniejszyć jego ślad środowiskowy. Jednocześnie wiąże się z wyzwaniami naukowymi, ponieważ brak czynnika strukturotwórczego może wpływać na strukturę i właściwości otrzymanych materiałów.

Celem projektu jest określenie, w jaki sposób parametry bezszablonowej syntezy wpływają na strukturę, skład chemiczny i właściwości porowate zeolitów klatkowych, a następnie – jak uzyskane cechy przekładają się na aktywność i trwałość katalizatorów w procesie NH_3-SCR. Badania mają charakter pilotażowy i pozwolą ocenić potencjał tej bardziej zrównoważonej ścieżki syntezy w kontekście zastosowań środowiskowych.

Zakres prac obejmuje: opracowanie warunków bezszablonowej syntezy wybranych materiałów, ich szczegółową charakterystykę fizykochemiczną (analizę struktury krystalicznej, porowatości, morfologii oraz właściwości kwasowych), wprowadzenie odpowiednich składników aktywnych oraz przeprowadzenie testów katalitycznych w warunkach zbliżonych do rzeczywistych. Uzyskane wyniki umożliwią powiązanie właściwości strukturalnych materiałów z ich efektywnością w usuwaniu NOx.

Rezultatem projektu będzie pogłębiona wiedza na temat zależności pomiędzy metodą syntezy a właściwościami funkcjonalnymi zeolitów klatkowych oraz ocena możliwości wykorzystania bardziej ekologicznych procedur ich otrzymywania.