

Współczesne reakcje w chemii organicznej wymagają bardzo aktywnych i selektywnych katalizatorów, pozwalających otrzymać najbardziej pożądane produkty z wysoką selektywnością i przy wysokiej konwersji substratów. Zmniejsza to koszty rozdziału mieszanin poreakcyjnych, a także obniża koszt zagospodarowania niepożądanych produktów ubocznych zachodzącej reakcji. Poszukuje się więc nowych, efektywnych katalizatorów dla wielu reakcji w chemii organicznej, modyfikuje się metody syntezy już znanych katalizatorów, np. syntetycznych katalizatorów zeolitowych (głównie po to, aby zwiększyć ich trwałość lub też po to, aby rozszerzyć ich zakres stosowania do reakcji z udziałem większych cząsteczek organicznych) lub modyfikuje się powierzchnię materiałów porowatych w celu podwyższenia ich aktywności (zwiększenie ilości centrów aktywnych katalizatora). Przykładem katalizatorów należących do pierwszej grupy (czyli nowych katalizatorów) mogą być materiały należące do grupy MXenes. Badania nad tą grupą materiałów 2D rozpoczęto po odkryciu grafenu, a pierwsze wzmianki o ich syntezie pojawiły się w 2011. Są to materiały, które obecnie zwracają uwagę wielu naukowców ze względu na szeroki zakres ich możliwych zastosowań. Materiały należące do grupy MXenes są obecnie szeroko badane pod kątem ich zastosowania w roli materiałów konstrukcyjnych do elektrod w kondensatorach elektrochemicznych i w bateriach. Ponadto materiały te znajdują również zastosowania jako katalizatory w elektrolizie i w fotokatalizie. Jednak w konwencjonalnej katalizie heterogenicznej stosowanej w chemii organicznej MXenes nie są prawie wcale badane, a na pewno nie były badane jako katalizatory w procesach izomeryzacji lub utleniania związków olefinowych, takich jak np. α -pinen.

Głównym celem tego projektu jest otrzymanie efektywnych i trwałych katalizatorów bazujących na $Ti_3C_2T_x$ MXenes dla reakcji izomeryzacji α -pinenu po to, aby z jak najwyższą selektywnością otrzymywać trzy najbardziej cenne produkty tej reakcji: kamfen, limonen i tricyklen (związki znajdujące liczne zastosowania w kosmetyce, w medycynie, w przemyśle perfumeryjnym, w przemyśle spożywczym i w syntezach chemicznych). W swoich badaniach będziemy chcieli określić jak morfologia, struktura i budowa powierzchni tych materiałów wpływa na ich aktywność katalityczną oraz ich selektywne działanie w kierunku tworzenia najbardziej pożądanych produktów. Nasze badania wstępne wskazują na to, że $Ti_3C_2T_x$ MXenes wykazują bardzo wysoką aktywność (wyższą niż np. silikaty tytanowe) w procesie izomeryzacji α -pinenu. Badania te pokazują, że możliwe jest osiągnięcie z ich udziałem selektywności przemiany do kamfenu sięgającej 60 %mol i konwersji α -pinenu 100 %mol po czasie reakcji wynoszącym 4 h. Tak dobre wyniki badań katalitycznych $Ti_3C_2T_x$ MXenes wskazują na celowość dalszych badań katalitycznych tych materiałów w opisywanej przez nas reakcji. Należy podkreślić, że sposób prowadzenia przez nas reakcji izomeryzacji α -pinenu będzie przyjazny dla środowiska naturalnego (brak rozpuszczalnika w reakcji, niska temperatura, ciśnienie atmosferyczne, aparatura szklana) i będzie spełniał wymogi zrównoważonego rozwoju w reakcjach chemicznych, gdyż α -pinen można pozyskiwać w dużych ilościach z surowca odnawialnego jakim jest terpentyna. Samą reakcję izomeryzacji α -pinenu można zakwalifikować więc do „zielonych reakcji”.