

Struktury metaloorganiczne (MOF) jako potencjalne katalizatory chemicznego recyklingu polimerów

Tworzywa sztuczne to obecnie materiały, które znajdują zastosowanie w niemal każdej gałęzi przemysłu. Ich popularność wynika z doskonałych właściwości mechanicznych połączonych z niską wagą. Jednakże wzrost wielkości ich produkcji przekłada się na wzrost ilości odpadów, które wymagają zagospodarowania. Niestety nadal powszechną praktyką postępowania z odpadami z tworzyw sztucznych jest składowanie ich na wysypiskach. Ilość tworzyw sztucznych, które można poddać recyklingowi w sposób zrównoważony, wzrosła w ostatnich dziesięcioleciach, dzięki ulepszonej technologii identyfikacji i sortowania. W 2020r. 75% tworzyw sztucznych w Europie jest odzyskiwanych poprzez recykling lub spalanie, co jest nadal najczęściej stosowaną techniką gospodarowania odpadami z tworzyw sztucznych ze względu na złożoność i koszty innych sposobów odzyskiwania. Ze względu na konieczność gospodarowania odpadami, wielu naukowców prowadzi badania nad różnymi metodami recyklingu. Recykling tworzyw sztucznych dzieli się na trzy podstawowe obszary: recykling mechaniczny, recykling chemiczny i odzysk energii. Recykling chemiczny i surowcowy tworzyw sztucznych to opcja zagospodarowania odpadów, która pozwala na zmniejszenie ilości odpadów na wysypiskach i uzyskanie cennych chemikaliów lub monomerów, które można dalej wykorzystać, co przyczynia się do oszczędzania zasobów naturalnych. Naukowcy opracowują nowe metody i parametry reakcji, aby zmniejszyć wpływ odpadów z tworzyw sztucznych na środowisko oraz znaleźć nowe, bardziej wydajne sposoby rozkładu tych materiałów

Celem tego projektu jest ocena wykorzystania struktur metalo-organicznego (*ang. Metal-organic framework*, MOF) jako katalizatora chemicznego recyklingu następujących polimerów PET, poliuretanów (PU) i poliwęglanu (PC). W ostatnich dwóch dekadach MOFy stały się popularnym tematem wśród badaczy ze względu na możliwość kontrolowania struktury porów, ich właściwości adsorpcyjnych i charakteru miejsc aktywnych oraz znalazły zastosowanie w różnych katalitycznych reakcjach biomasy (m.in. hydroliza, utlenianie, estryfikacja, polimeryzacja i więcej innych). W tym projekcie zaproponowano nowy obszar zastosowań MOF. W ramach tego projektu zostanie przeprowadzona synteza MOFów, a następnie przygotowane MOFy posłużą jako katalizatory reakcji chemicznego recyklingu tworzyw sztucznych. Zostanie ustalone, jak zastosowanie katalizatora MOF wpływa na mechanizm reakcji, kinetykę reakcji, wydajność produktu oraz jakość półproduktów (remonomerów lub reoligomerów). Ponadto zaproponowana zostanie metoda usuwania katalizatora po zakończeniu procesu recyklingu chemicznego i jego ponowne wykorzystanie w tym samym procesie.

Oczekuje się, że termiczna degradacja polimerów powinna skutkować wysoką konwersją polimeru i wysoką wydajnością otrzymania remonomerów i reoligomerów ze względu na właściwości katalityczne katalizatorów MOF, takie jak duża powierzchnia właściwa i ogromna liczba katalitycznie aktywnych miejsc wspomagających reakcję. Przypuszcza się, że otrzymane półprodukty będą podobne pod względem chemicznym do komercyjnych monomerów, co w przyszłości sprzyja możliwości włączenia tych półproduktów do syntezy polimerów lub innych materiałów.

Projekt dostarczy nie tylko szczegółowych informacji naukowych, ale także zostanie uznany za proekologiczny ze względu na zagospodarowanie odpadów tworzyw sztucznych, które można przekształcić w cenne półprodukty przydatne do zastąpienia surowców petrochemicznych, jednocześnie oszczędzając zasoby naturalne, ponieważ monomery są tradycyjnie wytwarzane z gazu i olej. Poza tym mniejsza emisja szkodliwych substancji do środowiska, które powstają podczas składowania odpadów tworzyw sztucznych, przyczyni się do zmniejszenia zanieczyszczenia wód gruntowych, powietrza i. Zostanie również zaproponowane nowe zastosowanie MOFów jako potencjalnych katalizatorów chemicznego recyklingu polimerów.