

Wytwarzanie nanostruktur grafenowych przy użyciu zrównoważonej mechanochemii do adsorpcyjnego usuwania lotnych związków organicznych

Zanieczyszczenie powietrza jest poważnym problemem, zwłaszcza w krajach rozwijających się, ze względu na destrukcyjny wpływ na ludzkie zdrowie i środowisko. Lotne związki organiczne (LZO) to duża grupa organicznych substancji chemicznych (np. benzen, toluen, ksylen, styren, heksan, tetrachloroetylen, aceton, aldehyd octowy, formaldehyd, izopropanol), które łatwo dostają się do atmosfery i należą do głównych zanieczyszczeń powietrza. LZO powodują reakcje fotochemiczne wywołujące smog fotochemiczny i niszczenie ozonu, co przyczynia się do globalnego ocieplenia. Poza tym, wiele z nich to związki wysoce toksyczne, mutagenne i rakotwórcze. Niestety ich stężenie w powietrzu cały czas rośnie, dlatego też konieczne jest podjęcie natychmiastowych działań. Usuwanie LZO z wykorzystaniem procesu adsorpcji na specjalnie zaprojektowanych nanomateriałach jest uważane za najlepsze rozwiązanie, ze względu na wysoką wydajność, niski koszt, możliwość regeneracji, łatwe wdrożenie tej technologii na dużą skalę.

W XXI wieku grafen i pochodne materiały (grafenowe) stały się jednymi z najbardziej preferowanych i obiecujących materiałów węglowych, o wymiarze nanometrycznym, w różnych dziedzinach badań ze względu na ich wysoką porowatość, łatwą funkcjonalizację, warstwową naturę i wyjątkowe właściwości fizykochemiczne. Konwencjonalne metody syntezy materiałów na bazie grafenu są zwykle czasochłonne i energochłonne oraz przyczyniają się do nadmiernego użycia i gromadzenia toksycznych rozpuszczalników. Złote zasady nanomateriałów proponowane do zastosowań środowiskowych powinny być zsyntetyzowane z poszanowaniem koncepcji zielonej chemii, tj. przy użyciu zrównoważonych prekursorów, bezpiecznych i nieszkodliwych chemikaliów, łatwych i energooszczędnych metod syntezy. Na przykład, skalowalną i zrównoważoną syntezę porowatych materiałów na bazie grafenu można przeprowadzić wykorzystując metodę mechanochemiczną (mielenie kulowe). **W ramach niniejszego projektu, proste strategie syntezy oparte na mieleniu kulowym będą wykorzystane do opracowania materiałów zawierających grafen przeznaczonych do efektywnej adsorpcji lotnych związków organicznych, np. benzenu, toluenu, ksylenu (BTX), styrenu, heksanu, formaldehydu, aldehydu octowego, acetonu.**

Głównym celem projektu jest synteza nowych sorbentów zawierających grafen o wysokiej zdolności adsorpcyjnej względem LZO wykorzystując niedrogie prekursory węgla, takie jak niskiej jakości grafit i dodatkowo różne materiały odpadowe (np. żywice, prekursory roślinne, wybrane odpady meblarskie i żywnościowe). Poza dużą wydajnością adsorpcji i możliwością wielokrotnego wykorzystania zsyntetyzowanych produktów, ważnym celem badań będzie możliwie skuteczne wdrażanie koncepcji zielonej chemii do syntezy tych zaawansowanych nanoporowatych materiałów. Otrzymane materiały grafenowe mogą być atrakcyjne również z punktu widzenia innych zastosowań, w tym np. produkcji i magazynowania wodoru, magazynowania metanu, wychwytywania dwutlenku węgla, uzdatniania wody itp. Wydaje się szczególnie ważne to, aby umożliwić szerokie wykorzystanie tanich, ekologicznych materiałów na bazie grafenu.