

Od kilkunastu lat rośnie zainteresowanie tzw. organicznymi materiałami mikroporowatymi. Ich budowa jest bardzo ciekawa, ponieważ opiera się na występowaniu gęstej sieci kanałów i komórek o bardzo małych rozmiarach (rzędu nawet kilku nanometrów), przez co materiały te charakteryzują się bardzo rozwiniętą powierzchnią. Obecność pustych przestrzeni w strukturze takich substancji jest korzystna, ponieważ dzięki temu mają one zdolność do sorpcji (zatrzymywania) gazów i innych lotnych substancji małowcząsteczkowych. Materiały te mogą być więc wykorzystane jako molekularne zbiorniki do magazynowania znacznych ilości różnych substancji. Jest to szczególnie interesujące z punktu widzenia przechowywania gazów o dużym znaczeniu praktycznym (takich jak wodór lub metan), ponieważ można w ten sposób uniknąć stosowania bardzo niskich temperatur i/lub wysokich ciśnień. Inną możliwe zastosowanie dotyczy rozdzielania mieszanin. W tym przypadku wykorzystuje się to, że składniki mieszaniny są pochłaniane przez materiał porowaty w różnym stopniu. Może to być uzależnione od np. stopnia dopasowania geometrycznego cząsteczek do kształtu i wielkości porów lub ich względnego powinowactwa do powierzchni materiału. Układy mikroporowate mogą być też wykorzystane jako katalizatory lub nośniki katalizatorów (czyli substancji zwiększających szybkość reakcji). Dzięki silnie rozwiniętej powierzchni ich działanie jest bardzo efektywne. Istnieje kilka typów organicznych układów mikroporowatych. Ważną grupę stanowią tak zwane organiczno-nieorganiczne materiały mikroporowate (MOF, ang. *Metal Organic Framework*), które są zbudowane z jonów metali (np. cynku, miedzi, żelaza, cyrkonu, itd.) połączonych za pośrednictwem organicznych łączników o sztywnej budowie. Drugą dużą grupą to tzw. kowalencyjne organiczne materiały porowate (COF, ang. *Covalent Organic Framework*), które mają charakter organicznych polimerów. Nie zawierają one w swojej strukturze metali i m.in. dzięki temu są jednymi z najlżejszych znanych materiałów – ich gęstość bywa nawet 5-krotnie mniejsza od gęstości wody.

Niniejszy projekt dotyczy opracowania nowych metod syntezy różnych organicznych materiałów mikroporowatych zawierających atom boru. Warto w tym miejscu odnotować, że organiczne związki boru odgrywają coraz większą rolę ze względu na ich użyteczność w różnych dziedzinach nauki. Obecnie są one szeroko stosowane w nowoczesnej syntezie jako dogodny i łatwo dostępny substrat do otrzymywania złożonych cząsteczek organicznych o określonych właściwościach. Niedawno przyznano Nagrodę Nobla z chemii za odkrycie tzw. reakcji sprzęgania Suzuki-Miyaura (prof. Akira Suzuki, 2010), która jest bardzo popularną metodą umożliwiającą stosunkowo prostą syntezę wielu użytecznych substancji, np. leków lub polimerów przewodzących. Duże nadzieje wiąże się z badaniami nad właściwościami biologicznymi i bezpośrednim zastosowaniem związków boru w medycynie. Przykładem jest borowo-neutronowa terapia przeciwnowotworowa BNCT (ang. *Boron-Neutron Capture Therapy*). Stwierdzono też, że niektóre związki boroorganiczne wykazują wysoką aktywność przeciwrzybiczą, przeciwzapalną i przeciwbakteryjną, a jednocześnie są mało toksyczne. Zastosowanie związków boru w syntezie materiałów porowatych typu COF daje duże możliwości otrzymywania struktur o założonych parametrach geometrycznych, bardzo dobrych właściwościach sorpcyjnych, a często także dużej odporności na wysokie temperatury przekraczające 300-500 °C. Wciąż jednak są problemy z otrzymywaniem takich materiałów w sposób precyzyjnie kontrolowany, więc ich właściwości mogą się zmieniać w dość szerokim zakresie. Dlatego poszukiwanie nowych, bardziej optymalnych metod syntezy jest uzasadnione. Wydaje się, że warto też byłoby otrzymać hybrydowe (mieszane) układy typu MOF-COF w oparciu zarówno o związki boroorganiczne jak i związki metali. Ciekawe byłoby też wyjaśnienie w jaki sposób przebiegają reakcje chemiczne prowadzące ostatecznie do układu mikroporowatego. Bardzo istotnym elementem projektu jest oczywiście zbadanie właściwości sorpcyjnych w stosunku do różnych gazów i innych wybranych substancji. Pozwoliłoby to na określenie możliwości praktycznych zastosowań w różnych procesach technologicznych.