

Rodzina materiałów 2D przebojem weszła w świat materiałoznawstwa i w ekspresowym tempie zdobyła serca naukowców i badaczy. Unikatowa struktura związków, a także innowacyjne właściwości fizykochemiczne pozwalają na wykorzystanie materiałów w takich dziedzinach życia jak elektronika, medycyna, oraz prace środowiskowe, w tym te związane z usuwaniem trudno-usuwalnych zanieczyszczeń. Dotychczas, najbardziej popularnymi związkami 2D był grafen oraz wczesne węgliki lub azotki metali przejściowych, popularnie zwane MXene. Jednak wszystkie dotychczasowe osiągnięcia w dziedzinie badań materiałów 2D kładą się cieniem, wobec odkrytych nowych materiałów borków metali przejściowych, zwanych MBenes.

MBenes to nowa rodzina materiałów 2D, którą odkryli w 2015 r. Martin Ade and Harald Hillebrecht. Materiały te powstają poprzez wytrawienie kwasem ich macierzystych faz MAB, w których w którym M jest wczesnym metalem przejściowym, A oznacza pierwiastek grupy IIIA i IVA, a B to borek. MBenes, z pozoru podobne do MXene, są całkowicie odmiennymi związkami o unikatowych właściwościach. Są to nieliczne związki, których powierzchnię można dostosowywać, już na etapie ich powstawania. Podczas syntezy MAB tworzy się ultra cienka powłoka składająca się z tlenków molibdenu oraz boru. Wykorzystanie do syntezy kwasu o wysokim stężeniu powoduje powstanie tlenków molibdenu na powierzchni MBenes, natomiast o niskim już generuje obecność tlenków boru. Zróżnicowana powierzchnia MBenes wskazuje, że nowo odkryte materiały mają idealne właściwości optyczne, które można zastosować w procesie fotokatalizy do usunięcia toksycznych antybiotyków.

W naszej pracy wykorzystaliśmy niezwykle właściwości MBenes do usunięcia antybiotyków, które w znacznym stopniu mogą szkodzić środowisku, a także zdrowiu ludzi. Antybiotyki stanowią grupę jednych z najtrudniejszych do usunięcia związków, co więcej ich ilość wraz z biegiem czasu nieustannie wzrasta. Dlatego do naszych badań wybraliśmy cztery różne antybiotyki modelowe, a także mieszanę antybiotyków stosowanych podczas terapii medycznych. Ponadto w naszych badaniach kierowaliśmy się dotychczas zdobytym bogatym doświadczeniem w syntezie i badaniu MBenes, a także w samym procesie fotokatalizy. Do naszych badań wykorzystaliśmy różne długości światła białego oraz UV, w celu optymalizacji procesu i wybrania najkorzystniejszych warunków, w których proces przebiega najefektywniej. Usunięcie antybiotyków będziemy analizować, powołując się na zmiany absorbancji światła przez próbki, oraz zmniejszenie się stężenia węgla organicznego oraz azotu w badanych związkach. Sam proces opiera się na powstawaniu wolnych rodników tlenowych, które utleniają złożone związki jakimi są antybiotyki i przekształcają je do prostszych form, mniej szkodliwych dla środowiska. Ich obecność i aktywność zostanie sprawdzona za pomocą specjalnych testów zawierających roztwór wskaźnika bromokrezolowego. Ponadto zmniejszenie szkodliwości antybiotyków zostanie sprawdzone przy pomocy analiz wykonanych z popularnym naturalnym bioindykatorem – zielonymi mikroalgami *Raphidocelis subcapitata* i planktonicznymi skorupiakami *Daphnia magna*.

W naszych badaniach nie poprzestajemy na jednym udanym cyklu. Po zakończonej fotokatalizie materiał zostanie oddzielony od po procesowego roztworu i dokładnie przebadany. Analiza właściwości katalizatora wykonane przed i po procesem, pozwoli określić wpływ fotokatalizy na strukturę, morfologię, stabilność oraz właściwości optyczne MBenes. Następnie materiał zostanie zregenerowany i ponownie wykorzystany do usunięcia antybiotyków podczas fotokatalizy. Możliwość ponownego wykorzystania MBenes pozwala na zaoszczędzeni materiału, energii i innych surowców, czyniąc nasz proces przyjaznym dla środowiska, oraz portfela.