

Świat nauki i przemysłu uległ fascynacji materiałami dwuwymiarowymi już od pierwszej ich obserwacji za sprawą K. Novosolev'a i A. Geim'a, którzy w 2004 roku opublikowali swoją pracę nad grafenem – dwuwymiarową warstwą grafitu o grubości jednego atomu węgla. Sprawa była tym ciekawsza, że otrzymali go, wydawałoby się w banalny sposób - w wyniku mechanicznej eksfoliacji grafitu, które faktycznie realizowane może być przez odklejanie warstwy grafitu (z rysika ołówka) za pomocą taśmy klejącej. Opracowanie coraz to nowszych/bardziej wydajnych/bardziej kontrolowalnych metod otrzymywania grafenu pozwoliły poznać jego własności, a zatem ocenić potencjał aplikacyjny.

Od tamtej pory odkrywano nowe materiały 2D, które obecnie tworzą liczną rodzinę określane jako postgrafenowe. Należą do nich min. dichalkogenki metali przejściowych (TMDs), fosforen, azotek boru, germanen, silicen, stanene. Wśród nich borofen, który po raz pierwszy został otrzymany i zbadany w 2015 roku. Już wówczas zyskał ogromne zainteresowanie naukowców, a to głównie za sprawą swoich wyjątkowych własności metalicznych, mechanicznych i obecności wielu miejsc aktywnych, które mogą być kluczowe w wielu zastosowaniach energetycznych np. jako materiały elektrodowe w superkondensatorach, bateriach (nie tylko jonowo-litowych) czy w elektrokatalitycznym generowaniu wodoru i tlenu podczas rozkładu wody. Obecnie jednak większość prac ogranicza się do badań teoretycznych. Dzieje się tak głównie za sprawą bardzo nielicznych prac nad opracowaniem procesów otrzymywania borofenu w skali umożliwiającej przeprowadzenie eksperymentów. Wynika to również z tego, że nie poznano dotąd mechanizmu ich tworzenia.

Z tego powodu Wnioskodawca z zespołem w ramach proponowanego projektu stawia sobie za cel:

- opracowanie kontrolowanego procesu wytwarzania borofenu i utlenionego borofenu oraz
- badania wydajności elektrokatalitycznej w reakcjach wydzielania wodoru / tlenu (HER / OER) podczas rozszczepiania wody jako układu konwersji energii. W badaniu nowa strategia borofenu i jego utlenionych układów pochodnych będzie przetwarzana na dwa sposoby: (i) nowa połączona strategia sonochemicznej eksfoliacji i chemicznego utleniania / redukcji - uważa się, że ich połączenie zapewni materiał o dostosowanej wielkości płatków, grubości płatków i zawartości grup funkcyjnych zawierających tlen, (ii) chemicznego osadzania z fazy gazowej (CVD). Ponadto przeprowadzone badania pozwolą opisać mechanizm powstawania tej nowej klasy materiału. Wreszcie, będziemy mieli okazję przeprowadzić pionierskie badania, które pozwolą eksperymentalnie zweryfikować działanie elektrokatalityczne borofenowych i pochodnych borofenowych (tlenek o określonym stężeniu grup zawierających tlen) w reakcjach HER / OER. Jak dotąd, stan wiedzy dostarcza tylko teoretyczne badania w tym zakresie. Poniżej schematycznie przedstawiono zakres badań:

