

C.1. POPULARNONAUKOWE STRESZCZENIE PROJEKTU

Intensywny postęp cywilizacyjny wiąże się z rozwojem przemysłu skutkując rosnącym zapotrzebowaniem na energię. Zauważalny jest wzrost stężenia niebezpiecznych gazów i pyłów w powietrzu. Zobowiązuje to do poszukiwań wydajniejszych sposobów redukcji emisji CO₂, CH₄ czy lotnych związków organicznych (VOC, z ang. volatile organic compounds) do atmosfery. Bardzo istotnym aspektem jest również poszukiwanie efektywnych metod wykorzystania czystych nośników energii tj. wodoru czy metanu. Niestety największym problemem jest magazynowanie tych paliw. Jednym z możliwych sposobów sprostania wymaganiom wszystkich poruszonych zagadnień jest wykorzystanie bardzo wydajnych, tanich adsorbentów H₂, CH₄, CO₂, VOC. W ramach niniejszego projektu chcemy otrzymać hybrydowe materiały porowate (HPM, z ang. hybrid porous materials) składające się z sieci metalo-organicznych i materiałów grafenowych, które będą atrakcyjne pod względem zastosowań do adsorpcji/magazynowania H₂, CH₄, CO₂, C₆H₆. Odpowiednie ścieżki syntez materiałów hybrydowych umożliwiają zachowanie zalet poszczególnych komponentów, redukując jednocześnie ich wady. Poprzez szeroko rozumiane modyfikacje HPM, w tym domieszkowanie nanocząstkami, możliwe będzie otrzymanie struktur o pożądanej morfologii, właściwościach adsorpcyjnych i stabilności. Uzyskane przez nas wyniki badań mają na celu rozwój różnych grup materiałów: grafenowych, sieci metalo-organicznych oraz przede wszystkim materiałów hybrydowych, otrzymanych w wyniku połączenia tych dwóch, różnych grup adsorbentów. Spodziewamy się, że otrzymane porowate materiały hybrydowe będą również ciekawe z punktu widzenia innych obszarów badań naukowych.

W pierwszej kolejności zajmiemy się syntezą materiałów grafenowych z najczęściej wykorzystywanego substratu, czyli grafitu. Stosując zmodyfikowane metody Hummersa, a następnie dobrze poznane już metody eksfoliacji/redukcji produktów przejściowych, otrzymamy pochodne grafenu o żądanych właściwościach i strukturze. Równocześnie będziemy wytwarzać sieci metalo-organiczne wykorzystując różne metody, w tym metody solwotermalne lub tzw. szybkie syntezy w temperaturze pokojowej. Następnie, w wyniku łączenia metod syntez MOF i GM otrzymamy materiały hybrydowe MOF-grafen. Największe wyzwanie badawcze to modyfikacje hybryd MOF-grafen pod kątem uzyskania pożądanych parametrów strukturalnych i właściwości adsorpcyjnych tych materiałów. Właściwości adsorpcyjne otrzymanych materiałów będziemy badać za pomocą analizatora porowatości i powierzchni właściwej - ASAP 2020 firmy Micromeritics, USA. Natomiast za pomocą technik: SEM, TEM, SR, XRD i XPS przeanalizowane zostaną morfologia, struktura i skład HPM.