

Celem projektu jest kontrolowana synteza materiałów grafitowych charakteryzujących się zwiększoną zdolnością do sorpcji wodoru. Materiałem wyjściowym do otrzymania wspomnianych materiałów będzie elektrochemicznie wytworzony tlenek grafitu (EGO). Wykorzystanie do tego celu zapewniających znaczną kontrolę metod elektrochemicznych pozwoli uzyskać materiał (EGO) o zdefiniowanej strukturze oraz składzie chemicznym, tym samym planowanych właściwościach. W dalszym etapie planowanych prac, elektrochemicznie otrzymany tlenek grafitu zostanie poddany chemicznemu przetlenianiu z wykorzystaniem jednej metody Hammersa. Otrzymany w ten sposób tlenek grafitu będzie charakteryzował się zwiększonym stężeniem tlenowych grup funkcyjnych, tym samym zwiększoną wielkością przestrzeni międzygrafenowych. Posłuży jako matryca, w którą wprowadzony będzie wybrany interkalat organiczny (alkanoamina). Produktem tego procesu będzie interkalacyjny związek tlenku grafitu (GOIC). Celem tego etapu będzie zmodyfikowanie odległości międzywarstwowej chemicznie przetlenionego EGO, tym samym zwiększenie jego zdolności do sorpcji wodoru. Interkalacja odpowiednich związków organicznych w przestrzeni międzywarstwowej GO pozwala otrzymać materiał o zdefiniowanej wielkości porów, czyli tzw. związki tlenku grafitu (GOF). Celem kolejnych badań przeprowadzonych w ramach aplikowanego projektu będzie synteza kompozytów zredukowany tlenek grafitu-metal (RGO-M). Redukcja GO prowadzi do usunięcia tlenowych grup funkcyjnych, przyłączonych do warstw grafenowych, w następstwie czego dochodzi do znacznego zwiększenia ilości defektów strukturalnych w otrzymywanym materiale grafenowym. Defekty te mogą pełnić funkcję centrów aktywnych zdolnych do elektrosorpcji wodoru. Jednoetapowy proces redukcji GO będzie prowadzony metodami elektrochemicznymi przy symultanicznym wydzielaniu metali z elektrolitu, w którym prowadzony będzie proces elektrochemiczny. Wśród osadzanych na powierzchni GO metali będą nikiel, pallad i ruten, a więc metale katalizujące proces wydzielania i sorpcji wodoru. Ponieważ jak dotąd w literaturze nie znaleziono informacji na temat elektrochemicznej redukcji tlenku grafitu przy jednoczesnym osadzaniu na nim metalu, zakłada się, że otrzymane w ten sposób kompozyty RGO-M z powodzeniem wykorzystane w procesie elektrosorpcji wodoru będą opisane w naszym projekcie po raz pierwszy. Procesy elektrochemiczne mogą być w znacznym stopniu kontrolowane przez wielkość przykładanego napięcia (metody potencjostatyczne) lub przepuszczanego ładunku elektrycznego (metody galwanostatyczne), zatem sterując warunkami procesu będzie można wpływać zarówno na chemiczny skład powierzchni zredukowanego tlenku grafitu (ilość tlenowych grup funkcyjnych związanych z warstwami grafenowymi), jak i na ilość metalu osadzanego na jego powierzchni. Istnieją zatem realne przesłanki, że zsyntezowane w ramach projektu materiały będą charakteryzowały się właściwościami sprzyjającymi procesom sorpcji wodoru. Ponadto zakłada się, że wytworzone materiały grafitowe, w odpowiedni sposób opisane i scharakteryzowane, w przyszłości mogą być rozpatrywane jako interesujące materiały o szerokim praktycznym wykorzystaniu w wielu dziedzinach życia i nauki.