

Projekt ma na celu zbadanie możliwości kontroli selektywności w procesach foto(elektro)katalitycznych poprzez inżynierię powierzchni półprzewodnik/rozpuszczalnik lub półprzewodnik/gaz. Reakcje foto(elektro)katalityczne to procesy indukowane energią słoneczną, które można wykorzystać do produkcji paliw słonecznych, chemikaliów lub do oczyszczenia wody i powietrza. Niestety, wydajność dotychczas opracowanych heterogenicznych, selektywnie działających fotokatalizatorów jest wciąż stosunkowo niska, a czynniki rządzące selektywnością w fotokatalizie heterogenicznej są nadal słabo poznane. Dobrym przykładem braku jakiegokolwiek selektywności takich procesów jest fotokatalityczna degradacja zanieczyszczeń, która obejmuje wytwarzanie silnego, nieselektywnego utleniacza (rodnika hydroksylowego). W oparciu o nasze wstępne prace nad różnymi selektywnymi fotochemicznymi reakcjami konwersji, głównym celem tego projektu jest opracowanie nowych i bardziej wydajnych foto(elektro)katalizatorów do różnych bardzo atrakcyjnych reakcji chemicznych (np. selektywnego utleniania alkoholi i tioeterów, redukcji tlenu do nadtlenku wodoru, czy redukcji dwutlenku węgla) oraz zrozumienie czynników rządzących kinetyką separacji ładunków, ich rekombinacją i cyklem katalitycznym w kontekście selektywnej syntezy wybranych produktów. W szczególności, celem projektu jest: i) zbadanie fotokatalitycznych kompozytów łączących materiały o optymalnych właściwościach katalitycznych z dobrze pasywowanymi półprzewodnikami o wąskiej przerwie wzbronionej, ii) zbadanie wpływu różnych związków metali (pojedyncze atomy/jony, klastry, nanocząstki) jako centrów katalitycznych, iii) opracowanie tandemowych układów fotokatalitycznych, w których produkty utworzone selektywnie na jednym fotokatalizatorze są wykorzystywane *in situ* przez drugi fotokatalizator w dalszej selektywnej transformacji sterowanej światłem. Cele te zostaną osiągnięte poprzez połączenie prac syntetycznych (np. poprzez zastosowanie metody osadzania warstw atomowych), badań fotoelektrochemicznych, spektroskopowych (np. pomiary absorpcji/fluorescencji stanów przejściowych, pomiary fotoprądów i fotonapięć, zastosowanie metod spektroeletrochemicznych) i badań teoretycznych. Oczekuje się, że wyniki projektu dostarczą unikalnych metod wytwarzania wysoce aktywnych i selektywnych materiałów foto(elektro)katalitycznych oraz poszerzą naszą wiedzę na temat podstawowych zalet i ograniczeń takich materiałów w selektywnych transformacjach katalitycznych.