

Celem projektu jest synteza, charakterystyka oraz zbadanie aktywności katalitycznej nowych, efektywnych i selektywnych katalizatorów mono- (Au, Cu) i bimetalicznych (Au-Cu) osadzonych na tlenkach niobu(V), cynku(II) i miedzi(II), a także mieszanych tlenkach tych metali ( $\text{NbZnO}_x$ ,  $\text{NbCuO}_x$ ,  $\text{ZnCuO}_x$ ,  $\text{NbZnCuO}_x$ ) w niskotemperaturowym utlenianiu metanolu, glicerolu i alkoholu benzyłowego w fazie ciekłej, z wykorzystaniem  $\text{O}_2$  lub  $\text{H}_2\text{O}_2$  jako utleniaczy.

Stosowane w projekcie techniki charakterystyki materiałów zostały dobrane tak, aby umożliwić uzyskanie informacji niezbędnych do określenia wpływu składu chemicznego katalizatora (zarówno jakościowego, jak i ilościowego), umiejscowienia miedzi (w strukturze nośnika lub na jego powierzchni), podobieństw i różnic w oddziaływaniu powierzchni katalizatorów z alkoholami o różnej naturze (aromatyczny vs alifatyczny) oraz różnej liczby grup hydroksylowych (metanol/alkohol benzyłowy vs glicerol), rodzaju użytego utleniacza (tlenu lub nadtlenu wodoru) i metodyki prowadzenia procesu (autoklaw, reaktory: wsadowy, mikrofalowy, fotokatalityczny ze światłem UV) na aktywność i selektywność otrzymanych katalizatorów. Dzięki temu możliwe będzie dokładne poznanie ścieżek reakcji utleniania alkoholi z wykorzystaniem katalizatorów złotych, a także określenie wpływu poszczególnych składników katalizatora i warunków prowadzenia procesów na efektywność utleniania alkoholi w fazie ciekłej.

Powodem zastosowania złota jako składnika aktywnego katalizatorów adresowanych do procesów utleniania alkoholi w fazie ciekłej jest fakt, że w porównaniu do innych metali, takich jak Pt, Pd wykazuje ono znacznie większą odporność na zatrucia tlenem i innymi związkami chemicznymi, a także mniejszą zdolność do rozrywania wiązań C-C, co sprzyja uzyskiwaniu wysokiej selektywności do pożądaných produktów utleniania. Kolejnym powodem zastosowania złota jako składnika aktywnego jest fakt, że czynniki wpływające na jego aktywność i selektywność w procesach utleniania w fazie ciekłej nie są jeszcze dokładnie poznane i wymagają dalszych badań. Tlenki cynku, niobu i miedzi zastosowano ze względu na to, że silnie oddziałują ze złotem zwiększając jego aktywność katalityczną. Tlenki te wykazują również zróżnicowane właściwości kwasowo-zasadowe powierzchni, co pozwoli na zbadanie wpływu tego parametru na aktywność i selektywność katalizatorów złotych w procesach utleniania alkoholi. Zastosowanie mieszanych tlenków, jako nośników dla złota może umożliwić połączenie zalet pojedynczych tlenków, a także wytworzyć nowe centra aktywne na powierzchni mieszanych tlenków, co z kolei może prowadzić do uzyskania znacznie wyższej aktywności i selektywności do pożądaných produktów utleniania niż w przypadku zastosowania tlenków pojedynczych.

Reakcje utleniania alkoholi prowadzą do wytwarzania wielu cennych dla przemysłu reagentów, takich jak aldehydy, ketony, kwasy, czy estry. Związki te znajdują szerokie zastosowanie w produkcji tworzyw sztucznych, detergentów, dodatków do żywności, farmaceutyków, perfum, czy kosmetyków. Konwencjonalne metody utleniania alkoholi w fazie ciekłej prowadzone są bądź przy użyciu toksycznych i niebezpiecznych reagentów takich jak np. chromian(VI) potasu, które generują znaczną ilość odpadów i produktów ubocznych, bądź przy użyciu katalizatorów homogenicznych, których zastosowanie jest jednak ograniczone takimi wadami jak niska stabilność katalizatora, korozyjność oraz trudności z oddzieleniem kontaktu od mieszaniny poreakcyjnej. Alternatywą dla wymienionych metod utleniania są procesy katalityczne wykorzystujące tlen lub  $\text{H}_2\text{O}_2$  jako utleniacz oraz katalizatory heterogeniczne. Dotychczas opracowano wiele aktywnych i selektywnych katalizatorów heterogenicznych do utleniania alkoholi w fazie gazowej, jednakże wymagają one stosowania wysokich temperatur, co przyczynia się do wysokich kosztów prowadzenia procesu. Przykładem może być utlenianie metanolu do formaldehydu prowadzone na skalę przemysłową na katalizatorze srebrowym (temperatura 550 – 750 °C) lub żelazowo-molibdenowym (temperatura 350 – 450°C). Dotychczas nie opracowano jednak katalizatorów heterogenicznych aktywnych i selektywnych w procesach niskotemperaturowego utleniania alkoholi w fazie ciekłej. Badania mające na celu zgłębienie wiedzy w tym zakresie prowadzone są aktualnie w wielu laboratoriach badawczych na świecie. W ten nurt badań wpisuje się również zgłaszany projekt badawczy, który obejmuje oprócz klasycznego katalitycznego utleniania w fazie ciekłej (tlenem lub nadtlakiem wodoru) także utlenianie fotokatalityczne.

Zaproponowane w projekcie badania mogą przyczynić się do stworzenia aktywnego i selektywnego katalizatora do niskotemperaturowego utleniania alkoholi w fazie ciekłej, ale również poszerzą fundamentalną wiedzę dotyczącą katalitycznego utleniania alkoholi z wykorzystaniem katalizatorów złotych i przyjaznych środowisku utleniaczy, takich jak tlen lub nadtlenek wodoru.