

Sonochemia jako narzędzie do aktywacji katalizatorów. Badania in situ i operando.

Kończące się źródła paliw kopalnych powodują konieczność poszukiwania niekonwencjonalnych źródeł energii. Jednym ze sposobów otrzymywania energii jest konwersja biomasy w palny gaz zawierający metan, wodór, tlenek węgla(II) oraz węglen wodorowy. Gaz ten może być zamieniony na energię przy zastosowaniu turbin biogazowych. Niestety, w trakcie spalania biogazu w turbinach, pewna część szkodliwych związków znajduje się w spalinach opuszczających komory spalania. Restrykcyjne normy obowiązujące w zakresie ochrony środowiska wymagają, aby te szkodliwe gazy były odpowiednio oczyszczone.

Spośród wielu metod oczyszczania spalin, metody katalitycznego usuwania z nich szkodliwych związków są najefektywniejsze. Jednakże, instalacje wykorzystywane do katalitycznego usuwania zanieczyszczeń zostały opracowane ponad 30 lat temu i posiadają wiele wad m.in. duży rozmiar instalacji (ok. 10 m) oraz wysokie koszty. Obecnie pracujące instalacje technologiczne do usuwania zanieczyszczeń oparte są na katalizatorach zawierających metale szlachetne. Zastosowanie w katalizatorach metali szlachetnych ze względu na ich koszty oraz niewielki zakres temperaturowy, w którym efektywnie działają, jest ograniczone.

Konieczne jest zatem opracowanie nowoczesnych reaktorów do usuwania zanieczyszczeń opartych na innych niż dotychczas rozwiązaniach. Jednym z nich jest zastosowanie krótkokanałowych reaktorów strukturalnych opartych na tlenkach metali przejściowych co pozwoliłoby wyeliminować wspomniane niedogodności. Reaktory takie charakteryzują się specyficznymi budowlami, zbliżoną do pociągu na kawałki plastra miodu. Dzięki takiej budowie transport substratów oraz ciepła wewnątrz reaktora jest łatwiejszy niż w przypadku klasycznych rozwiązań. Efektywne działanie wspomnianego typu reaktora, wymaga także osadzenia na jego strukturze materiału aktywnego w jak najbardziej kontrolowany sposób.

Spośród obecnie stosowanych klasycznych metod osadzania materiału aktywnego takich jak impregnacja czy metoda zol-żel ściśle zdefiniowanie struktury oraz rozmiaru osadzanego materiału aktywnego nie jest możliwe. Zoptymalizowana metoda preparatyki katalizatorów wspomagana polem ultradźwiękowym pozwala otrzymać ściśle zaprojektowane nanostruktury, poprzez odpowiedni dobór czasu działania oraz mocy stosowanych ultradźwięków. Co więcej, modelowanie parametrów nanostruktur poprzez dobór warunków preparatyki pozwala na sterowanie aktywnością katalizatora. Aby określić aktywność oraz dokładnie zrozumieć mechanizmy zachodzące na powierzchni katalizatorów w poszczególnych aktach elementarnych konieczne jest zastosowanie nowoczesnych technik spektroskopowych i mikroskopowych dedykowanych do analizy powierzchni. Połączenie informacji na temat struktury i tekstury katalizatora przy jednoczesnym pomiarze jego efektywności pozwala na uzyskanie fundamentalnych informacji na temat wpływu preparatyki na efektywność pracy układu.