

Siloksany to grupa związków chemicznych, liniowych lub cyklicznych, których atomy krzemu połączone są wiązaniami kowalencyjnymi z atomami tlenu. Cząsteczki siloksanów mogą zawierać grupy węglowodorowe, które związane są z atomami krzemu. Siloksany mogą różnić się istotnie masą cząsteczkową oraz lotnością. Z powodu niektórych korzystnych cech (plastyczność, dobre rozpraszanie się po powierzchni skóry ludzkiej, obojętność fizjologiczna), siloksany stosowane są w produkcji wyrobów kosmetycznych do zmiękczenia, wygładzania i nawilżania skóry i włosów, przy czym ich produkcja rośnie. Z oczywistych powodów, siloksany po użyciu stają się składnikiem ścieków komunalnych, z których wytwarza się biogaz, który stanowi paliwo w silnikach używanych w tzw. kogeneracji energii elektrycznej i cieplnej. Ze względu na znaczną lotność niektórych siloksanów, stają się one składnikiem biogazu. Spalanie w silnikach biogazu zawierającego siloksany skutkuje istotnie zwiększoną awaryjnością tych urządzeń. Dlatego, siloksany są usuwane z biogazu, co typowo realizuje się poprzez ich adsorpcję na złożach węgla aktywnego. Procesy adsorpcyjne obciążone są niedogodnościami w postaci okresowości działania oraz występowaniem adsorpcji/desorpcji konkurencyjnej, efektem czego jest uwalnianie z adsorbentu zaadsorbowanych cząsteczek niektórych siloksanów wskutek adsorpcji innych. Inne metody usuwania siloksanów z biogazu (absorpcja w rozpuszczalnikach, użycie alternatywnych do węgla aktywnego adsorbentów, techniki membranowe i metody chemiczne) są znane, ale nie są stosowane.

Głównym celem projektu jest rozpoznanie możliwości i zbadanie mechanizmu fotokatalitycznej konwersji siloksanów (liniowych i cyklicznych) w fazie wodnej, z wykorzystaniem ditlenku tytanu jako fotokatalizatora. Konwersja siloksanów w fazie ciekłej (wodnej) z wykorzystaniem procesu fotokatalitycznego to proces, na temat którego brakuje doniesień literaturowych. Są wprowadzone doniesienia literaturowe na temat fotokatalitycznego utleniania niektórych siloksanów, ale dotyczą one tylko procesu prowadzonego w fazie gazowej (powietrze), ze skutkiem dezaktywacji fotokatalizatora przez tworzący się SiO_2 . Taka luka w wiedzy powoduje, że należy podjąć badania prowadząc proces fotokatalityczny w fazie wodnej. Dlatego też w projekcie planuje się przeprowadzić badania, które dadzą odpowiedź na kilka pytań stanowiących cele projektu. Planuje się zbadać czy - a jeżeli tak - to według jakiego mechanizmu foto katalityczna konwersja siloksanów zachodzi w fazie ciekłej. Badania rozkładu siloksanów prowadzone będą w reaktorze okresowym, w którym do fazy ciekłej wprowadzony zostanie fotokatalizator oraz siloksan, a mieszanina reakcyjna będzie mieszana i napowietrzana. Dla celów porównawczych badania będą prowadzone z użyciem promieniowania UV oraz bez niego, przy zapewnieniu stałej temperatury procesu. Będą temu towarzyszyły badania przemian chemicznych siloksanów, a także potencjalnej dezaktywacji fotokatalizatora, w tym jej przyczyn i sposobów zapobiegania. W celu uniknięcia depozycji krzemionki na powierzchni TiO_2 planuje się przeprowadzić konwersję siloksanów z dodatkiem do układu reakcyjnego amoniaku. Planowane jest także zbadanie wpływu na ten proces temperatury oraz właściwości fotokatalizatora. Planuje się prowadzić badania z użyciem fotokatalizatorów osiągalnych komercyjnie, różniących się składem fazowym i powierzchnią właściwą. Oprócz przeprowadzenia badań fotokatalitycznej konwersji/usuwania siloksanów w fazie wodnej, planuje się rozpoznać możliwość wzajemnego uzupełniania się tego procesu z następczą adsorpcją z fazy gazowej na złożu fotokatalitycznym. Szczególnie istotnym elementem badań będzie sprawdzenie możliwości rozkładu siloksanów o budowie cyklicznej, których usuwanie jest głównym problemem.

Oczekiwane wyniki badań powinny stanowić podstawę dla wyjaśnienia istoty problemu i dać ogólny pogląd na fotokatalityczną konwersję siloksanów w wodzie oraz przynajmniej wskazać potrzebę dalszych badań zmierzających do pełnego rozpoznania procesu zaproponowanego w projekcie.