

PROCESY KATALITYCZNE I PLAZMOWO-KATALITYCZNE W TECHNOLOGII CHEMICZNEJ

dr hab. **Krzysztof Krawczyk**, prof. PW

Katedra Technologii Chemicznej, Wydział Chemiczny, Politechnika Warszawska

Stosowanie nowych technologii w syntezie organicznej, modernizacja istniejących instalacji przemysłowych oraz wprowadzenie nowych katalizatorów, przyczyniło się do znacznego zmniejszenia emisji szkodliwych związków do atmosfery. Mimo licznych rozwiązań technicznych i zakazu stosowania niektórych rozpuszczalników, emisja szkodliwych gazów do atmosfery w procesach przemysłowych jest duża. Dotyczy to szczególnie lotnych związków organicznych (VOC), wśród których są związki szkodliwe dla zdrowia, a także powodujące powstawanie tzw. efektu cieplarnianego i niszczenie ozonu stratosferycznego. Poważnym zagrożeniem dla środowiska naturalnego jest również podtlenek azotu. Jest on trwałym związkiem chemicznym, który trudno rozłożyć do tlenu i azotu lub utlenić do NO. Podtlenek azotu jest gazem cieplarnianym i powoduje niszczenie warstwy ozonowej. Kolejnym związkiem chemicznym uciążliwym dla środowiska jest metan, którego duże ilości emitowane są z rozproszonych źródeł. Podobnie jak podtlenek azotu jest on gazem cieplarnianym.

Postęp techniczny i wzrost świadomości ekologicznej stały się impulsem do poszukiwania nowych sposobów eliminacji zanieczyszczeń gazowych emitowanych do atmosfery.

Najważniejszym problemem w procesach rozkładu szkodliwych gazów jest ich niskie stężenie w gazach opuszczających instalacje przemysłowe. W procesach spalania bezpośredniego i katalitycznego znaczna część dostarczonej energii zamiast na przemianę zanieczyszczeń zużywana jest na ogrzanie inertnych gazów. W celu uniknięcia nadmiernego zużycia energii, proces oczyszczania gazów powinien być prowadzony w niskich temperaturach. Warunki takie łatwo można uzyskać w niektórych wyładowaniach elektrycznych np. w nierównowagowej plazmie wyładowania ślizgowego. Szczególną cechą plazmy nierównowagowej jest to, że przy znacznej energii elektronów średnia temperatura ośrodka, w którym zachodzi wyładowanie jest niska. Molekuły gazu wzbudzone podczas zderzenia z elektronami o wysokiej energii, ulegają reakcji chemicznej, która w tych warunkach może osiągać znaczne szybkości.

Przeprowadzone badania dotyczyły:

- zastosowania katalizatora kobaltowego do zmniejszenia emisji podtlenku azotu w instalacji utleniania amoniaku do tlenku azotu w układzie jednostopniowy i dwustopniowym,
- zastosowania plazmy nierównowagowej wyładowania ślizgowego do usuwania szkodliwych związków i do przetwarzania metanu w produkty stosowane w syntezie organicznej.

Opracowano metodę otrzymywania aktywnego i trwałego katalizatora kobaltowego (bez promotorów lub z domieszkami z grupy lantanowców), który pozwala w znaczny sposób zmniejszyć emisję podtlenku azotu w procesie utleniania amoniaku. Katalizator ten może być stosowany zarówno jako samodzielne złoże lub w układzie dwustopniowym z siatkami platynowo-rodowymi.

Badania rozkładu trwałych związków chemicznych w plazmie nierównowagowej prowadzono w reaktorach laboratoryjnych i w wielkolaboratoryjnych. Wyładowanie ślizgowe zastosowano ze względu na prostą budowę układów zasilających, możliwość uzyskania stabilnych warunków pracy pod ciśnieniem atmosferycznym oraz niską temperaturę procesu.

Wykorzystując plazmę nierównowagową wyładowania ślizgowego można uzyskać korzystne warunki do prowadzenia szeregu reakcji chemicznych ze znaczną wydajnością. Wyładowanie to może być z powodzeniem zastosowane do rozkładu szczególnie trwałych zanieczyszczeń występujących w gazach przemysłowych. Procesy plazmowego oczyszczania gazów mogą być prowadzone dla wysokich natężeń przepływu gazu zawierającego różne początkowe stężenia usuwanej substancji.

Stwierdzono, że w plazmie nierównowagowej wyładowania ślizgowego zachodzi częściowe utlenianie N_2O do NO, który może być następnie wykorzystany do produkcji kwasu azotowego. Obserwowano również korzystny wpływ zastosowanego rozwiązania polegającego na skojarzeniu plazmy wyładowania ślizgowego z działaniem katalizatorów na przebieg procesów chemicznych.