

Zuzanna Wolańczyk  
Politechnika Poznańska  
Wydział Technologii Chemicznej

## Streszczenie rozprawy doktorskiej

### **„Od zużytych katalizatorów samochodowych do aktywnych cząstek platynowców (PGM)”**

Promotor rozprawy doktorskiej: dr hab. Inż. Magdalena Regel-Rosocka, prof. PP

Zawartość platynowców (Pt, Pd i Rh) w skorupie ziemskiej szacuje się na  $10^{-6}\%$ , dlatego poszukuje się nowych rozwiązań, w celu odzyskania tych metali z surowców wtórnych, takich jak zużyte katalizatory samochodowe, a także sprzęt elektroniczny. Wewnątrz katalizatora samochodowego znajduje się nośnik o strukturze plastra miodu, który pokryty jest warstwą  $\text{Al}_2\text{O}_3$  na którą rozpylane są aktywne platynowce takie jak: Pt, Pd oraz Rh. Wewnątrz katalizatora znajdują się także znaczne ilości metali nieszlachetnych, m.in. Al, Mg, Zn, Fe i Cu. Platynowce znajdujące się w roztworze po ługowaniu zużytych katalizatorów można następnie wykorzystać poprzez otrzymanie nowego katalizatora, który może zostać użyty w reakcjach katalitycznych.

W niniejszej pracy przedstawiono badania skupiające się na hydrometalurgicznym odzyskiem metali z grupy platynowców ze zużytych katalizatorów samochodowych, co jest nie tylko opłacalne z ekonomicznego punktu widzenia, ale także ważne dla ochrony środowiska i gospodarki o obiegu zamkniętym. Zaproponowano proces złożony z kilku etapów, na początku zmielony katalizator ługowano w mniej rygorystycznych warunkach (kwasy karboksylowe: mrówkowy, mlekowy, szczawiowy i cytrynowy) w celu wydzielenia jonów metali nieszlachetnych oraz oczyszczania katalizatora przed drugim stopniem ługowania. Drugim etapem procesu było ługowanie za pomocą bardziej agresywnych kwasów i utleniaczy, m.in.  $\text{HCl}/\text{H}_2\text{SO}_4/\text{H}_2\text{O}_2$  i wody królewskiej, w celu odzysku PGM z katalizatora pozostałego po pierwszym etapie ługowania. W kolejnym etapie roztwory modelowe jak i rzeczywiste zawierające jony PGM poddano ekstrakcji ciecz-ciecz przy użyciu dwóch różnych ekstrahentów: czwartorzędowych soli pirydyniowych i soli fosfoniowej, w celu oddzielenia PGM od reszty jonów metali. Następnie przeprowadzono reekstrakcję PGM z naładowanych faz organicznych do wodnej. Badania związane z ekstrakcją i reekstrakcją metali były przeprowadzone także z roztworów rzeczywistych po ługowaniu zużytego katalizatora samochodowego. Ostatnim etapem zaproponowanego procesu było wytwarzanie nanocząstek PGM bez nośnika i na nośniku

TiO<sub>2</sub> zarówno z modelowego, jak i z rzeczywistego roztworu po reekstrakcji. Aktywność katalityczną otrzymanych PGM-NP potwierdzono w reakcji redukcji 4-nitrofenolu do 4-aminofenolu oraz w degradacji ibuprofenu.

Otrzymane wyniki w niniejszej pracy przyczyniły się do poszerzenia wiedzy na temat recyklingu metali szlachetnych. Wyniki uzyskane w badaniach z zastosowaniem rzeczywistych i modelowych roztworów pozwoliły lepiej zrozumieć reakcję strącania nanocząstek PGM oraz ich aktywność katalityczną. Odzyskiwanie i ponowne wykorzystanie metali szlachetnych jest nie tylko ważne z ekonomicznego punktu widzenia, ale także przyjazne dla środowiska.

29.09.2023

data i podpis autora