

Agata Samuś

Zakład Chemii Nieorganicznej i Analitycznej
Pracownia Chromatografii i Analityki Środowiska

Kierownik pracy: dr Joanna Kowalska

Opiekun: dr Ewa Biaduń

Rod jest metalem szlachetnym o niewielkim rozpowszechnieniu. Jego wykorzystanie znacznie wzrosło w latach 70. XX wieku, kiedy to w Stanach Zjednoczonych i Japonii wprowadzono regulacje dotyczące jakości powietrza. Był to początek ery katalizatorów, wprowadzenie których miało na celu zmniejszenie emisji szkodliwych gazów. Od tego momentu głównym zastosowaniem platynowców, a wśród nich rodu, pozostają reaktory katalityczne. W wyniku ich zastosowania, emisje tlenku węgla, węglowodorów i tlenków azotu zostały znacznie zmniejszone. Jednakże, chociaż wprowadzenie katalizatorów poprawiło ogólną jakość powietrza, stało się również głównym antropogenicznym źródłem platynowców w środowisku. Podczas uwalniania spalin z silnika, powierzchnia katalizatora jest narażona na szybko zmieniające się warunki utleniająco-redukujące, wysokie temperatury i ścieranie mechaniczne, w wyniku czego rod jest emitowany do środowiska - głównie w postaci metalicznej. Bardzo ważną jest zatem ocena jego mobilności, oddziaływań z matrycami środowiskowymi oraz biodostępności.

Celem mojej pracy było zastosowanie różnych procedur przygotowania próbek środowiskowych oraz różnych metod detekcji do rozróżnienia jonowych i metalicznych form rodu. Jako matryce środowiskowe wykorzystano liście gorczycy białej oraz glebę. Przed analizą próbki zostały rozdrobnione i ujednolicono. Proces roztwarzania prowadzono w układzie zamkniętym z wykorzystaniem energii mikrofalowej. W celu oceny mobilności, zarówno jonowej formy rodu obecnej w glebie jak i nanocząstek tego pierwiastka, przeprowadzono frakcjonowanie na drodze ekstrakcji pojedynczej kwasem octowym. Oznaczenia ilościowe rodu prowadzono metodą woltamperometrii z adsorpcyjnym zażęciem, pozwalającą na rozróżnienie jonowych i metalicznych form analitu oraz metodą spektrometrii mas z plazmą wzbudzoną indukcyjnie. Dzięki zastosowaniu dwuetapowej procedury roztwarzania uzyskano efektywne przeprowadzenie nanocząstek w formy jonowe.

Material badawczy



Gorczyca biała
(Sinapis alba L.)



Gleba uniwersalna
stosowana do uprawy
roślin doniczkowych



Wysuszony materiał
badawczy rozdrabniano
w móżdżerku i/lub w
młynach kulowych.

Roztwarzanie w układzie zamkniętym z ogrzewaniem mikrofalowym



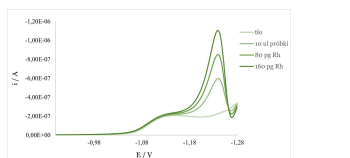
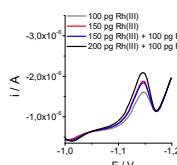
Oznaczenia woltamperometryczne

Skład elektrolitu podstawowego

Woda dejonizowana	10 mL
Kwas siarkowy (VI)	0,24 $\frac{\text{mol}}{\text{L}}$
Formaldehid	0,020 $\frac{\text{mol}}{\text{L}}$

Czas zażęcia: 60 s
Potencjał zażęcia: -0,7 V

Wpływ obecności NPs na przebieg
oznaczeń elektrochemicznych



Krzywa woltamperometryczna zarejestrowana w roztworze zawierającym próbkę gleby z dodatkiem NPs Rh po roztworzeniu w mieszaninie kwasów.

HNO_3

mieszanina
kwasów

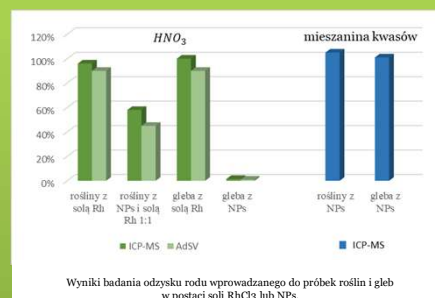
Fracjonowanie – ekstrakcja pojedyncza kwasem octowym



Mobilność rodu
wprowadzonego do
gleby w postaci soli
 $RhCl_3$:
~5 %

Mobilność rodu
wprowadzonego do
gleby w postaci
nanocząstek:
0,1 %

Wyniki oznaczeń rodu



Wyniki badania odzysku rodu wprowadzanego do próbek roślin i gleb w postaci soli $RhCl_3$ lub NPs.

- Woltamperometria z adsorpcyjnym zażęciem może być stosowana do oznaczania formy jonowej rodu w obecności jego nanocząstek,
- Zastosowanie dwuetapowej procedury roztwarzania zapewnia efektywne przeprowadzenie nanocząstek w formy jonowe,
- Mobilność obu form rodu obecnego w glebie jest niewielka.

Badania były finansowane z Mikrograntu Wewnętrznego UW IDUB „Śledzenie przemian nanocząstek rodu w środowisku, badanie ich mobilności i biodostępności” (28.12. 2020 –28.06.2021) nr PSP 501-D112-20-0004316.