CIOP PIB

Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy
Zakład Zagrożeń Chemicznych, Pyłowych i Biologicznych
Czerniakowska 16, 00-701 Warszawa, Polska
Paweł Wasilewski, Agnieszka Woźnica

Oznaczanie platyny w powietrzu na stanowiskach pracy

Wstęp

Platyna (CAS: 7440-06-4) jest metalem przejściowym należącym do 10. grupy i 6. okresu układu okresowego pierwiastków o liczbie atomowej 78. Temperatura topnienia platyny wynosi 1768 °C, a temperatura wrzenia 3825 °C.

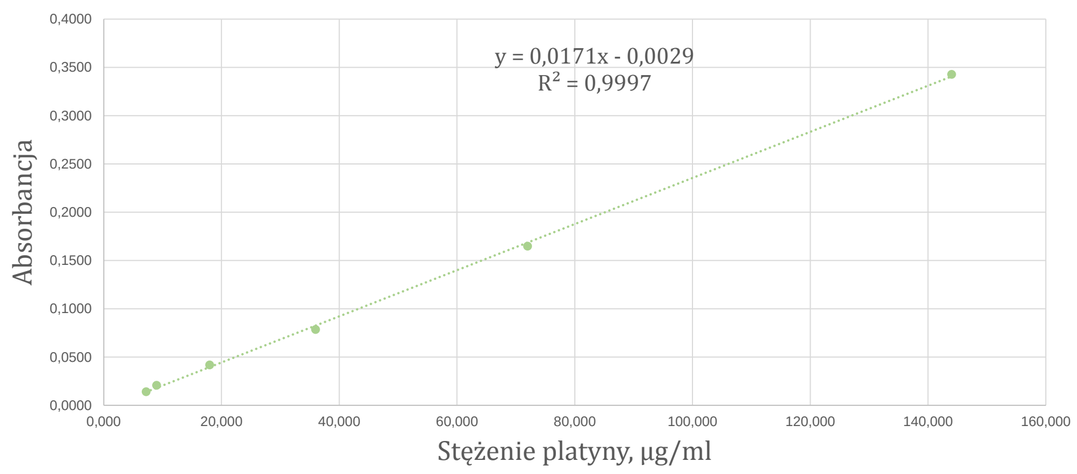
Antymon jest rzadkim metaloidem i stanowi 0,00002% skorupy ziemskiej. Platynowce są bardzo słabo rozpowszechnione w skorupie ziemskiej, ich zawartość stanowi zaledwie $2{,}5^{-7}$ %. Platynowce występują jako zanieczyszczenia siarczkowych i arsenkowych rud niklu lub w postaci minerałów rodzimych: sperrylit ($PtAs_2$), kuperyt (PtS) oraz bragit ((Pt, Pd, Ni)S). Platyna ulega reakcji z gorącą wodą królewską, dając rozpuszczalny kompleks tetrachloroplatynianu(II) – $[PtCl_4]^{2-}$.

Zagrożenia

Główną drogą narażenia jest platynowy pył, który może przedostawać się drogą oddechową do ludzkiego organizmu. W badaniach na gryzoniach, które były narażone na pył platynowy, 30% platyny zatrzymanej w górnych drogach oddechowych wykazywała bioaktywność. Pył ten jest głównie uwalniany podczas obróbki stopów metali oraz minerałów, zawierających platynę.

Oznaczanie

Metoda polega na zatrzymaniu aerozolu platyny na filtrze z mieszaniny estrów celulozy (MCE). Filtr mineralizuje się w wodzie królewskiej, a następnie sporządza się roztwór w rozcieńczonym kwasie azotowym(V). Platynę oznacza się w tym roztworze jako platynę, metodą płomieniowej absorpcyjnej spektrometrii atomowej z zastosowaniem paliwa acetylen-powietrze przy długości fali 266,0 nm.



Krzywa wzorcowa oznaczania platyny metodą F-AAS, przy długości fali 266,0 nm, z atomizacją w płomieniu acetylen-powietrze

Zastosowanie

Platyna charakteryzuje się wysoką odpornością na wysokie temperatury, ciśnienia oraz na oddziaływanie chemiczne. Platyna umożliwia rozpuszczanie wodoru we własnej strukturze. Dzięki swoim specyficznym właściwościom fizykochemicznym znajduje zastosowanie przy produkcji: tygli, parownic, elektrod, naczyń platynowych, drutów, folii, katalizatorów, sprzętu medycznego, materiałów ściernych, jubilerskich, antybakteryjnych i przeciwutleniających.
Platyna wykorzystywana jest również do produkcji katalizatorów, są to katalizatory np. Adamsa (Pt/PtO) do reakcji uwodorniania, Pt/Rh podczas utleniania amoniaku do tlenku azotu(II) oraz Pt jako katalizator reformingu paliw.

Parametry oznaczania

W zastosowanej technice absorpcyjnej spektrometrii atomowej, próbka jest atomizowana w płomieniu powietrze-acetylen. Następnie wiązka promieniowania charakterystycznego dla analizowanego metalu przechodzi przez płomień i mierzona jest absorbancja. Badania zostały wykonane przy następujących parametrach:

- długość fali – 266,0 nm,
- szerokość szczeliny: 0,5 nm,
- natężenie prądu lampy – 15 mA,
- typ lampy – lampa z katodą wnękową – HCL,
- przepływ paliwa (acetylen) – 0,9 l/min,
- wysokość palnika – 10,22 mm.

Aparatura i sprzęt

Do oznaczania platyny skorzystano ze spektrofotometru do absorpcji atomowej firmy Thermo Electron SOLAAR M, wyposażonego w lampę z katodą wnękową (HCL) do oznaczania platyny, z deuterową korekcją tła. Próbkę poddaje się atomizacji w płomieniu acetylen-powietrze.

Do sporządzania roztworów stosowano pipety automatyczne (Brand, Niemcy), do analiz stosowano wodę destylowaną otrzymaną z destylarki (Chemland, Polska). Do pochłaniania i badania stopnia mineralizacji zastosowano filtry membranowe, wykonane z mieszaniny estrów celulozowych (SKC, USA). Mineralizację filtrów przeprowadzono na płycie grzejnej (IKA, Japonia).

Podczas prac badawczych używano następujące odczynniki i roztwory o czystości przynajmniej cz.d.a.: kwas azotowy(V) 65-procentowy o gęstości 1,42 g/ml (Merck, USA), kwas chlorowodorowy 30-procentowy o gęstości 1,15 g/ml (Merck, USA), roztwór wzorcowy platyny o stężeniu 1 mg/ml do absorpcji atomowej (Merck, USA).

Podsumowanie i wnioski

Znowelizowano obowiązującą do tej pory metodę opisaną w czasopiśmie „Podstawy i Metody Oceny Środowiska Pracy" pod względem oznaczania platyny w powietrzu na stanowiskach pracy metodą spektrofotometrii absorpcji atomowej. Zakres znowelizowanej metody oznaczania wynosi 0,1 ÷ 2 mg/m^3, co odpowiada zakresowi 1/10 ÷ 2 obowiązującej wartości NDS.
Opracowana metoda może być wykorzystywana przez laboratoria higieny pracy do oznaczania stężenia platyny w powietrzu na stanowiskach pracy w celu oceny narażenia pracowników i oceny ryzyka zawodowego.

Dane walidacyjne

Parametr	Wartość
Zakres pomiarowy	0,1 ÷ 2 mg/m^3
Zakres krzywej wzorcowej	7,20 ÷ 144,0 µg/ml
Granica wykrywalności	0,14 µg/ml
Granica oznaczalności	0,42 µg/ml
Całkowita precyzja badania	5,33%
Względna niepewność całkowita	11,65%
Niepewność rozszerzona	23,30%

Opracowano na podstawie wyników VI etapu programu wieloletniego pn. „Rządowy Program Poprawy Bezpieczeństwa i Warunków Pracy", finansowanego w zakresie badań naukowych i prac rozwojowych ze środków Narodowego Centrum Badań i Rozwoju. Projekt nr III.PN.03 pt. „Opracowanie 9 znowelizowanych metod oznaczania szkodliwych substancji chemicznych dla potrzeb oceny środowiska pracy". Koordynator programu: Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy