

KOMÓRKA ORGANIZACYJNA: CENTRUM BADAŃ LABORATORYJNYCH

LABORATORIUM PALIW I WĘGLI AKTYWNYCH

## KARTA OCENY

### RYZYKA ZAWODOWEGO

NR: 80/ORZ

### NA STANOWISKU PRACY: OZNACZANIA PIEWIASTKÓW ŚLADOWYCH TECHNIKĄ ICP-OES


OPRACOWAŁ:

BARBARA JAGUSTYN

SPRAWDZIŁ:

  
Starszy Inspektor BHP  
Łukasz Gawliński

ZATWIERDZIŁ:

  
INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZERÓBKI WĘGLA  
Z-ca DYREKTORA  
ds. Ekonomiczno-Finansowych  
mgr Michał Janasik

Styczeń 2017





## Spis treści

OPIS STANOWISKA PRACY .....	4
WYKAZ STOSOWANYCH URZĄDZEŃ, NARZĘDZI ORAZ MATERIAŁÓW .....	4
CZYNNOŚCI WYKONYWANE NA STANOWISKU PRACY .....	4
SPIS STOSOWANYCH ŚRODKÓW OCHRONY ZBIOROWEJ I INDYWIDUALNEJ NA STANOWISKU PRACY .....	6
IDENTYFIKACJA ZAGROŻEŃ .....	6
CZYNNIKI NIEBEZPIECZNE I SZKODLIWE DLA ZDROWIA.....	6
CZYNNIKI UCIAŹLIWE .....	7
WYNIKI PRZEPROWADZONEJ OCENY RYZYKA NA STANOWISKU PRACY.....	9
PODSUMOWANIE RYZYKA.....	12
STOSOWANE ODCZYNNIKI .....	12
KARTA ZMIAN I POPRAWEK.....	14

## OPIS STANOWISKA PRACY

Stanowisko do *Oznaczania pierwiastków śladowych techniką ICP-OES* składa się z spektrometru emisyjnego iCAP 6500 DUO, demineralizatora HLP ULTRA, mineralizatora mikrofalowego Etos 1, komputera, wagi analitycznej, suszarki, dygestorium. Urządzenia znajdują się na odpowiednio przystosowanych stołach laboratoryjnych. Stanowisko zlokalizowane jest w p. 33 i 36 w Budynku głównym IChPW. Próbkki są ważone w pokoju wagowym – p. 54 w Budynku głównym IChPW.

Na stanowisku pracy znajdują się instrukcje w języku polskim.

## WYKAZ STOSOWANYCH URZĄDZEŃ, NARZĘDZI ORAZ MATERIAŁÓW

1. Spektrometr emisyjny iCAP 6500 DUO
2. Mineralizator mikrofalowy Etos 1
3. Demineralizator HLP ULTRA
4. Waga analityczna HR-120 lub CP124S
5. Suszarki laboratoryjne
6. Termohigrometr 10 707
7. Pipety automatyczne
8. Stanowisko komputerowe
9. Eksykator
10. Dygestorium z płytami grzewczymi.
11. Zestaw do generacji wodorków

## CZYNNOŚCI WYKONYWANE NA STANOWISKU PRACY

Oznaczenie zawartości pierwiastków śladowych z paliwach stałych, biomasie, SUPS, odpadach i paliwach alternatywnych wykonywane, zgodnie z:

Q/LP/57/B:2014, Q/LP/58/A:2011, Q/LP/63/A:2011, Q/LP/66/A:2011 oraz oznaczania zawartości selenu technika HG-ICP-OES (generacja wodorków) wykonywane, zgodnie z: Q/LP/68/A:2014.

Zasada metody polega na:

- wzbudzeniu w plazmie indukcyjnie sprzężonej atomów As, Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Mo, Ni, Pb, Sb, V i Zn zawartych w roztworze przygotowanym z próbki popiołu,
- pomiarze natężenia powstającego promieniowania,
- odczytaniu stężeń poszczególnych pierwiastków na podstawie krzywych kalibracji,
- obliczeniu na tej podstawie zawartości As, Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Mo, Ni, Pb, Sb, V i Zn w popiołach.

W przypadku generacji wodorków metoda polega na:

- generacji wodorków selenu z roztworu przygotowanego z próbki analitycznej węgla, z zastosowaniem borowodorku sodu i kwasu chlorowodorowego,
- wprowadzeniu wodorków selenu do plazmy argonowej spektrometru emisyjnego,
- wzbudzeniu w plazmie atomów selenu i pomiarze natężenia powstającego promieniowania,
- odczytaniu stężeń poszczególnych pierwiastków na podstawie krzywych kalibracji i obliczeniu zawartości selenu w paliwie stałym w stanie suchym.

Przebieg oznaczenia:

1. Próbkę popiołu należy odważyć do tygla teflonowego w ilości 0,1 – 0,3 g dodać odpowiednią mieszaninę kwasów, zamknąć szczelnie i umieścić w mineralizatorze mikrofalowym
2. Ochłodzony tygiel otworzyć pod dygestorium a roztwór przenieść ilościowo do kolby pojemności 50 lub 100 ml, dopełnić wodą do kreski i dokładnie wymieszać.
3. W przypadku generacji wodorków próbki stabilizować pod dygestorium w zlewce z wodą w temperaturze ok. 70°C
4. Przygotować roztwory wzorcowe wg zapisów w odpowiedniej normie/procedurze.
5. Zgodnie z instrukcją obsługi spektrometru:
  - Odkręcić butle z argonem
  - W przypadku generacji wodorków założyć zestaw do generacji wodorków
  - Włączyć spektrometr i komputer

- Włączyć obieg wody chłodzącej
- Przygotować roztwory wzorcowe
- Zapalić plazmę
- Wykonać pomiar
- Obliczyć wyniki analizy

## **SPIS STOSOWANYCH ŚRODKÓW OCHRONY ZBIOROWEJ I INDYWIDUALNEJ NA STANOWISKU PRACY**

Środki ochrony indywidualnej:

1. Fartuch laboratoryjny
2. Obuwie laboratoryjne
3. Okulary ochronne lub przyłbica
4. Rękawiczki laboratoryjne
5. Rękawice ochronne np. bawełniane

Środki ochrony zbiorowej:

1. Płuczki do oczu
2. Gaśnice
3. Instalacja nawiewno-wywiewna

## **IDENTYFIKACJA ZAGROŻEŃ**

Na stanowisku pracy mogą wystąpić następujące zagrożenia oraz czynniki szkodliwe wynikające z prowadzonych prac laboratoryjnych:

## **CZYNNIKI NIEBEZPIECZNE I SZKODLIWE DLA ZDROWIA**

- Podrażnienia skóry, oczu, dróg oddechowych lub omdlenia, czy np. reakcje alergiczne na badane próbki biomasy, odpadów i stałych paliw wtórnych
- Kwasy i ich roztwory oraz odczynniki chemiczne
- Porażenie prądem w kontakcie z piecem muflowym, suszarką laboratoryjną, płytą grzewczą, spektrometrem, demineralizatorem wody

- Poparzenia termiczne w kontakcie z piecem muflowym, gorącymi tyglami platynowymi, suszarką laboratoryjną, płytą grzewczą
- Narazenie na działanie mikrofal
- Narazenie na działanie fal radiowych o 28 MHz
- Tępe krawędzie, wystające elementy wyposażenia laboratoryjnego
- Stłuczenie lub pęknięcie szkła laboratoryjnego: podczas przygotowania roztworów i mycia
- Śliska, mokra powierzchnia
- Rozszczelnienie butli z gazem

*! Nie jest wspomniane o zagrożeniu z powodu rozrzedzenia się rozpuszczonego tlenku dwutlenowego i wydostania się na powietrze jego zawartości*

## CZYNNIKI UCIAŹLIWE

- Wymuszona pozycja stojąca
- Praca okresowa na stanowisku wyposażonym w monitory ekranowe
- Hałas
- Opary chemiczne
- Zapach badanych próbek biomasy, odpadów i stałych paliw wtórnych

**Na omawianym stanowisku nie stwierdza się możliwości wystąpienia prac o charakterze szczególnie niebezpiecznym**

**Zagrożenia wypadkowe**, które mogą powstać na stanowisku z powodu pojawienia się zdarzeń niepożądanych wywołanych **czynnikami niebezpiecznymi i szkodliwymi dla zdrowia:**

1. Potknięcie, uderzenie o tępe, wystające krawędzie sprzętu będącego na wyposażeniu laboratorium.
2. Poślizgnięcie się na mokrej posadzce.
3. Porażenie prądem w wyniku kontaktu z uszkodzoną instalacją elektryczną urządzenia pomiarowego.
4. Poparzenie chemiczne roztworami kwasów, okresowo używane do mycia szkła laboratoryjnego, tworzenia krzywych kalibracji i chemicznego utrwalania badanych próbek ciekłych (szczegółowe informacje dostępne są w karcie stanowiskowej oraz w Kartach charakterystyki odczynników stosowanych na stanowisku).  
Prawdopodobieństwo śmierci przy potknięciu substancji. *← która?*

5. Podrażnienia skóry, oczu, dróg oddechowych lub omdlenia, czy np. reakcje alergiczne na pozostałe substancje chemiczne wykorzystywane podczas używane podczas analizy (szczegółowe informacje dostępne są w karcie stanowiskowej oraz w Kartach charakterystyki odczynników stosowanych na stanowisku).
6. Podrażnienia skóry, oczu, dróg oddechowych lub omdlenia, czy np. reakcje alergiczne na badane próbki biomasy, odpadów i stałych paliw wtórnych.
7. Poparzenia termiczne.
8. Zmęczenie oczu związane z pracą przy komputerze – analiza i obliczanie wyników
9. Skaleczenie pękniętym szkłem. *powodowanym z próbki?*
10. Zagrożenie pożarem substancji łatwo palnych i wybuchowych (borowoderek sodu).

**Zagrożenia**, które mogą wystąpić w wyniku oddziaływania **czynnikami niebezpiecznymi i szkodliwymi dla zdrowia:**

j.w.





## WYNIKI PRZEPROWADZONEJ OCENY RYZYKA NA STANOWISKU PRACY

Identyfikacja zagrożeń	Skutek	Prawdopodobieństwo wystąpienia	Ryzyko	Działania obniżające ryzyko	Ryzyko po redukcji
<b>Upadek, potknięcie</b>	<i>Mała szkodliwość</i>	<i>Mało prawdopodobne</i>	<i>Małe dopuszczalne</i>	Wyposażenie pracowników w odpowiednie ubranie robocze. Pracownik posiada aktualne badania lekarskie. Ład i porządek na stanowisku pracy. Pracownik przeszedł instruktaż stanowiskowy oraz posiada aktualne szkolenie wstępne i okresowe bhp. Zapoznał się z instrukcjami i dokumentacją techniczną ruchową.	<i>Małe dopuszczalne</i>
<b>Uderzenie o elementy wystające wyposażenia</b>	<i>Mała szkodliwość</i>	<i>Mało prawdopodobne</i>	<i>Małe dopuszczalne</i>	Oznaczenie elementów wystających w laboratorium.	<i>Małe dopuszczalne</i>

<p><b>Urazy kończyn (skaleczenia, stłuczenia, złamania)</b></p>	<p><i>Średnia szkodliwość</i></p>	<p><i>Prawdopodobne</i></p>	<p><i>Małe dopuszczalne</i></p>	<p>Zachowanie ostrożności podczas posługiwania się ostrymi narzędziami (nożyczki, noże). Usuwanie uszkodzonego sprzętu szklanego, laboratoryjnego. Zachowanie ostrożności podczas czyszczenia elementów szklanych aparatu.</p>	<p><i>Małe dopuszczalne</i></p>
<p><b>Porażenie prądem</b></p>	<p><i>Duża szkodliwość</i></p>	<p><i>Prawdopodobne</i></p>	<p><i>Duże niedopuszczalne</i></p>	<p>Okresowa kontrola układu elektrycznego. Zapoznanie pracowników z instrukcją stanowiskową bhp Q/LP/IV.5/03/A, okresowa kontrola izolacji oraz pomiary ziemnozwarciowe.</p>	<p><i>Średnie dopuszczalne</i></p>

<p><b>Poparzenie termiczne</b></p>	<p>Średnia szkodliwość</p>	<p><i>Prawdopodobne</i></p>	<p>Małe dopuszczalne</p>	<p>Zapoznanie z instrukcją obsługi użytkowanego aparatu. Obecność wyłącznie osób przeszkolonych.</p>	<p><i>Małe dopuszczalne</i></p>
<p><b>Kontakt ze szkodliwymi substancjami chemicznymi i badanym materiałem</b></p>	<p><i>Duża szkodliwość</i></p>	<p><i>Mało prawdopodobne</i></p>	<p>Duże niedopuszczalne</p>	<p>Wyposażenie pracowników w odpowiednie ubranie i środki ochrony osobistej i zbiorowej. Zachowanie najwyższej ostrożności i przestrzeganie dobrej praktyki laboratoryjnej na stanowisku. Pracownik posiada aktualne badania lekarskie. Ład i porządek na stanowisku pracy. Pracownik przeszedł instruktarz stanowiskowy oraz posiada aktualne szkolenie wstępne i okresowe bhp. Gromadzenie wszelkich powstałych odpadów w specjalnym pojemniku.</p>	<p><i>Małe dopuszczalne</i></p>

## PODSUMOWANIE RYZYKA

Z przeprowadzonej oceny ryzyka zawodowego w oparciu o normę PN-EN-993-1:1998 na stanowisku pracy *Oznaczania pierwiastków śladowych techniką ICP-OES*, wynika, że na sześć zidentyfikowanych zagrożeń, jedno zostało oszacowane jako ryzyko po redukcji na poziomie średnim dopuszczalnym, natomiast pięć zostało zakwalifikowane jako ryzyko po redukcji na poziomie małym dopuszczalnym.

Średnie ryzyko po redukcji jak wynika z karty oceny stanowiska jest na poziomie **małym dopuszczalnym**.

## STOSOWANE ODCZYNNIKI

### Odczynniki chemiczne używane na stanowisku:

1. Gaz argon
2. Kwas chlorowodorowy stężony 35-36% oraz kwas chlorowodorowy 3 mol/l (ok. 10% roztwór)
3. Kwas siarkowy (VI) ( $H_2SO_4$ ), 95%
4. Kwas fluorowodorowy (HF) 40%,
5. Kwas azotowy (V) ( $HNO_3$ ), 65 %.
6. Kwas azotowy (V) ( $HNO_3$ ), roztwór 5%
7. Wodorotlenek sodu (pastylki)
8. Wodorotlenek sodu roztwór 1%
9. Borowoderek sodu ( $NaBH_4$ ) (sypki)
10. 3% roztwór  $NaBH_4$  w 1% roztworze NaOH.
11. Roztwór Si 10000  $\mu g/ml$  w 4%  $HNO_3$  z dodatkiem HF
12. Roztwór Al 10000  $\mu g/ml$  w 4%  $HNO_3$

13. Roztwór Fe 10000  $\mu\text{g/ml}$  w 4%  $\text{HNO}_3$
14. Roztwór As 1000  $\mu\text{g/ml}$  w 4%  $\text{HNO}_3$
15. Roztwór Cd 1000  $\mu\text{g/ml}$  w 4%  $\text{HNO}_3$
16. Roztwór Mn 1000  $\mu\text{g/ml}$  w 4%  $\text{HNO}_3$
17. Roztwór Co 1000  $\mu\text{g/ml}$  w 4%  $\text{HNO}_3$
18. Roztwór Cr 1000  $\mu\text{g/ml}$  w 4%  $\text{HNO}_3$
19. Roztwór Cu 1000  $\mu\text{g/ml}$  w 4%  $\text{HNO}_3$
20. Roztwór Mo 1000  $\mu\text{g/ml}$  w 4%  $\text{HNO}_3$
21. Roztwór Ni 1000  $\mu\text{g/ml}$  w 4%  $\text{HNO}_3$
22. Roztwór Pb 1000  $\mu\text{g/ml}$  w 4%  $\text{HNO}_3$
23. Roztwór Sb 1000  $\mu\text{g/ml}$  w 4%  $\text{HNO}_3$
24. Roztwór V 1000  $\mu\text{g/ml}$  w 4%  $\text{HNO}_3$
25. Roztwór Zn 1000  $\mu\text{g/ml}$  w 4%  $\text{HNO}_3$
26. Roztwór  $\text{Se}^{+4}$  1000  $\mu\text{g/ml}$  w 4%  $\text{HNO}_3$

**KARTA ZMIAN I POPRAWEK**

Lp.	Data zapisu	Treść poprawki	Termin obow. poprawki	Podpis osoby uprawnionej