

**XVII KONFERENCJA – ELEKTROANALIZA W TEORII
I PRAKTYCE**

KRAKÓW, 19-20 LISTOPADA 2020



**POLSKA AKADEMIA NAUK
KOMITET CHEMII ANALITYCZNEJ
ZESPÓŁ ELEKTROANALIZY**

**AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA
WYDZIAŁ INŻYNIERII MATERIAŁOWEJ I CERAMIKI
KATEDRA CHEMII ANALITYCZNEJ I BIOCHEMII**

**XVII KONFERENCJA
ELEKTROANALIZA W TEORII
I PRAKTYCE**

Kraków, 19-20 listopada 2020



Redaktorzy:

Robert Piech, Katarzyna Goleń, Beata Paczosa-Bator

Organizatorzy konferencji:

Polska Akademia Nauk

Komitet Chemii Analitycznej

Zespół Elektroanalizy

Katedra Chemii Analitycznej i Biochemii, WIMiC, AGH

ISBN 978-83-65955-48-7

Wydawnictwo Naukowe AKAPIT

www.akapit.krakow.pl

email: wn@akapit.krakow.pl



Komitet organizacyjny:

Dr hab. inż. Robert Piech, prof. AGH (przewodniczący)

Prof. dr hab. inż. Bogusław Baś

Prof. dr hab. Władysław W. Kubiak

Dr hab. Małgorzata Jakubowska, prof. AGH

Dr hab. inż. Beata Paczosa-Bator, prof. AGH

Dr inż. Łukasz Górski

SPIS TREŚCI

Program konferencji.....	9
WYKŁADY	
Natalia Festinger, Sylwia Smarzewska, Witold Ciesielski <i>MATERIAŁY WĘGLOWE W ELEKTROANALIZIE.....</i>	16
REFERATY	
Bartosz Adamczyk, Magdalena Dudek <i>BIOWODÓR I JEGO WYKORZYSTANIE W OGNIWACH PALIWOWYCH.....</i>	18
Szymon Wójcik, Filip Ciepela, Małgorzata Jakubowska <i>KONTROLOWANIE DODATKÓW SYROPU GLUKOZOWO – FRUKTOZOWEGO DO SOKU JABŁKOWEGO NA PODSTAWIE SYGNAŁU WOLTAMPEROMETRYCZNEGO.....</i>	19
Magdalena Jakubczyk, Sławomir Michałkiewicz, Agata Skorupa <i>ELEKTROANALIZA WYBRANYCH SUBSTANCJI KONSERWUJĄCYCH W PRODUKTACH CODZIENNEGO UŻYTKU.....</i>	20
KOMUNIKATY	
Nikola Lenar, Beata Paczosa-Bator, Robert Piech <i>MATERIAŁ HYBRYDOWY RuO₂-POT JAKO WARSTWA STAŁEGO KONTAKTU W ELEKTRODACH CZUŁYCH NA JONY POTASU.....</i>	22
Łukasz Półtorak, Paulina Borgul, Konrad Rudnicki, Viliam Kolivoska, Paweł Krzyszmonik, Ernst Sudholter, Sławomira Skrzypek <i>ZMINIATURYZOWANE I ZELEKTRYZOWANE MIĘDZYFAZOWE GRANICE CIECZ-CIECZ OD PROTOKOŁÓW MINIATURYZACJI DO ZASTOSOWAŃ ELEKTROANALITYCZNYCH.....</i>	24
Patrycja Płócienniczak, Tomasz Rębiś, Amanda Leda, Grzegorz Milczarek <i>SYNTEZA HYBRYDOWYCH MATERIAŁÓW ELEKTRO-DOWYCH Z WYKORZYSTANIEM LIGNOSULFONIANÓW I CZĄSTEK METALI SZLACHETNYCH.....</i>	25

Kamila Morawska, Sylwia Smarzewska, Witold Ciesielski <i>WOLTAMPEROMETRYCZNE BADANIA METOKSYFENOZYDU I JEGO INTERAKCJI Z DSDNA.....</i>	26
Marianna Gniadek, Małgorzata Krzyżowska, Mikołaj Donten <i>ANTYBAKTERYJNE WŁAŚCIWOŚCI KOMPOZYTÓW POLIPIROLU OSADZANYCH NA GIĘTKICH PODŁOŻACH.....</i>	27
Katarzyna Jedlińska, Radosław Porada, Justyna Lipińska, Bogusław Baś <i>NOWE CZUJNIKI ELEKTROCHEMICZNE WYTWORZONE NA BAZIE SREBRA I JEGO AMALGAMATÓW.....</i>	28
Jerzy Zarębski, Andrzej Bobrowski, Agnieszka Królicka, Julia Gonciarczyk <i>WYKORZYSTANIE CHELATOWYCH KOMPLEKSÓW WANADU DO KATALITYCZNEGO WZMACNIANIA SYGNAŁÓW GERMANU REJESTROWANYCH METODĄ WOLTAMPEROMETRII STRIPINGOWEJ.....</i>	29
Danuta Tomczyk, Piotr Seliger, Sławomira Skrzypek <i>UTLENIANIE FERROCENU NA ELEKTRODZIE MODYFIKOWANEJ POLIMEREM KOMPLEKSU NI(II) Z (±)-TRANS-N,N'-BIS(SALICYLIDENO)-1,2- CYKLOHEKSANODIAMINĄ.....</i>	30
Magdalena Z. Wiloch, Grzegorz Sobczak, Volodymyr Sashuk, Martin Jönsson Niedziółka <i>PILLAR[5]ARENENY: BADANIA ELEKTROCHEMICZNE PROWADZONE W RÓŻNYCH ROZPUSSZCZALNIKACH ORGANICZNYCH.....</i>	32
Radosław Porada, Bogusław Baś <i>ZASTOSOWANIE ELEKTROCHEMICZNEJ SPEKTROSKOPII IMPEDANCYJNEJ CELEM CHARAKTERYZACJI ELEKTROD PRACUJĄCYCH.....</i>	33
Klaudia Kaniewska, Paweł Bącał, Maria Sawicka, Marcin Karbarz, Zbigniew Stojek <i>TWORZENIE NANOSTRUKTUR METALICZNYCH POPRZEZ ELEKTROOSADZANIE METALU NA ELEKTRODZIE POKRYTEJ CIENKĄ WARSTWĄ TERMOCZUŁEGO HYDROŻELU.....</i>	34
Michalina Zaborowska, Dorota Matyszewska, Renata Bilewicz <i>JAK LEKI Z GRUPY STATYN WPŁYWAJĄ NA STRUKTURĘ I WŁAŚCIWOŚCI ELEKTRYCZNE MODELOWYCH BŁON LIPIDOWYCH?.....</i>	35

Damian Dziubak, Sławomir Sęk <i>CHARAKTERYSTYKA ELEKTROCHEMICZNA ALFA HEMOLIZYNY REKONSTYTUOWANEJ W BICELACH DMPC / CHAPSO.....</i>	37
Maria Madej, Klaudia Skaźnik, Jolanta Kochana, Dariusz Matoga, Bogusław Baś <i>ZASTOSOWANIE SIECI METALOORGANICZNYCH W KONSTRUKCJI CZUJNIKÓW WOLTAMPEROMETRYCZNYCH.....</i>	38
Anna Górską, Robert Piech, Beata Paczosa-Bator <i>WYSOKOCZUŁE WOLTAMPEROMETRYCZNE OZNACZANIE LEWODOPY NA ELEKTRODZIE Z WĘGLA SZKLISTEGO MODYFIKOWANEJ SADZĄ, TLENKIEM RUTENU I NAFIONEM.....</i>	39
Marek Dębosz, Marcin Wieczorek, Justyna Paluch, Jan Migdalski, Bogusław Baś, Paweł Kościelniak <i>ZASTOSOWANIE DRUKU 3D DO KONSTRUKCJI UKŁADU WSTRZYKOWO- PRZEPŁYWOWEGO Z DETEKcją POTENCJOMETRYCZNĄ.....</i>	40
Martyna Marlena, Agnieszka Nosal – Wiercińska, Mariusz Grochowski, Bogusław Baś <i>ZASTOSOWANIE ELEKTRODY SREBROWEJ Z ODNAWIALNYM FILMEM AMALGAMATU SREBRA Hg(Ag)FE DO BADANIA KINETYKI I MECHANIZMU ELEKTROREDUKCJI JONÓW BI(III) W OBECNOŚCI 2-TIOCYTOZYNY W ASPEKCIE EFEKTU „CAP – PAIR”.....</i>	41
Joanna Smajdor, Robert Piech <i>WYSOKOCZUŁE OZNACZENIA HORMONÓW I STERYDÓW METODAMI WOLTAMPEROMETRYCZNYMI.....</i>	43
Adrianna Cytryniak, Ewa Nazaruk, Agnieszka Majkowska-Pilip, Aleksander Bilewicz, Renata Bilewicz <i>KUBOSOMY JAKO NOŚNIKI LEKÓW PRZECIWNOWOTWOROWYCH ORAZ RADIONUKLIDÓW.....</i>	44
Mateusz Ochab, Mieczysław Korolczuk <i>WYKORZYSTANIE RÓŻNEGO TYPU MIKROELEKTROD METALICZNYCH DO OZNACZEŃ METODĄ WOLTAMPEROMETRII STRIPINGOWEJ.....</i>	45

Alicja Skiba, Przemysław Furman, Justyna Durak, Katarzyna Styszko
*WYKORZYSTANIE CHROMATOGRAFU JONOWEGO Z DETEKTOREM
KONDUKTOMETRYCZNYM DO ANALIZY SEZONOWYCH ZMIAN STĘŻENIA
WYBRANYCH JONÓW WE FRAKCJI PM1 I PM10 PYŁU ZAWIESZONEGO,
POBRANEGO NA TERENIE KRAKOWA W LATACH 2018-2019.....*46

POSTERY

Patrycja Płócienniczak, Tomasz Rębiś, Amanda Leda, Grzegorz Milczarek
*WŁAŚCIWOŚCI ELEKTROKATALITYCZNE NOWEGO MATERIAŁU
ELEKTRODOWEGO NA BAZIE NANOSTRUKTUR PLATYNY.....*48

Nikola Lenar, Beata Paczosa-Bator, Robert Piech, Agata Wieczorek
*OZNACZANIE JONÓW AZOTANOWYCH W WARZYWACH LIŚCIASTYCH PRZY
UŻYCIU ELEKTROD JONOSELEKTYWNYCH ZE STAŁYM KONTAKTEM
CO₂.....*49

Maria Kuznowicz, Artur Jędrzak, Tomasz Rębiś, Teofil Jesionowski
*MEDIOWANY TRANSFER ELEKTRONÓW W BIOSENSORZE II GENERACJI
OPARTYM O HYBRYDOWĄ PLATFORMĘ.....*50

Artur Jędrzak, Maria Kuznowicz, Tomasz Rębiś, Teofil Jesionowski
*AMPEROMETRYCZNY BIOSENSOR JAKO ALTERNATYWNA METODA DETEKCJI
GLUKOZY.....*52

Ewa Miękoś, Anna Łukawska, Marek Zieliński, Dariusz Sroczyński, Anna Fenyk
*REAKCJE ELEKTROCHEMICZNE KWERCETYNY W ŚRODOWISKU STAŁEGO
POLA MAGNETYCZNEGO.....* 53

Katarzyna Jedlińska, Radosław Porada, Justyna Lipińska, Bogusław Baś
*ZASTOSOWANIE BI-PASMOWEJ MIKROELEKTRODY SREBRNEJ
W ELEKTROCHEMICZNEJ SEPARACJI SYGNAŁÓW TALU(I) I INDU(III).....*54

Małgorzata Grabarczyk, Marzena Adamczyk
*FILMOWA ELEKTRODA OŁOWIOWA JAKO NOWA AL-TERNATYWA
W ADSORPCYJNYM WOLTAMPEROMETRYCZNYM OZNACZANIU JONÓW
WANADU.....* 55

Joanna Wasąg, Małgorzata Grabarczyk <i>WPLYW SUBSTANCJI ORGANICZNYCH NA WOLTAMPEROMETRYCZNE OZNACZANIE INDU W PRÓBKACH ŚRODOWISKOWYCH.....</i>	56
Małgorzata Szultka-Młyńska, Magdalena Kurdys, Bogusław Buszewski <i>ZASTOSOWANIE WŁÓKIEN SORPCYJNYCH NA BAZIE BIOKOMPATYBILNYCH POLIMERÓW PRZEWODZĄ-CYCH W BIOANALITYCE LEKÓW.....</i>	58
Marzena Adamczyk, Małgorzata Grabarczyk <i>WYKORZYSTANIE FILMOWEJ ELEKTRODY OŁOWIOWEJ DO OZNACZANIA JONÓW MOLIBDENU METODĄ WOLTAMPEROMETRII STRIPINGOWEJ.....</i>	59
Jerzy Zarębski, Andrzej Bobrowski, Agnieszka Królicka, Julia Gonciarczyk <i>ZWIĄZKI WANADU(IV) JAKO CZYNNIKI KATALITYCZNE W ELEKTROANALIZIE.....</i>	60
Danuta Tomczyk, Piotr Seliger, Sławomira Skrzypek <i>BADANIA PROCESÓW ELEKTRODOWYCH W ROZ-TWORACH I FILMACH POLIMEROWYCH KOMPLEKSU MANGANU(II) Z 1,4,7,11-TETRAAZACYKLODEKANEM.....</i>	61
Agnieszka Nosal – Wiercińska, Marlena Martyna, Małgorzata Wiśniewska, Magdalena Medykowska <i>WPLYW METIONINY NA KINETYKĘ I MECHANIZM ELEKTROREDUKCJI JONÓW BI(III) NA ELEKTRODZIE SREBROWEJ Z ODNAWIALNYM FILMEMEM AMALGAMATU SREBRA Hg(Ag)FE.....</i>	62
Anna Kwiecień, Adam Sroka <i>ELIMINACJA ZAKŁÓCEŃ ELEKTRYCZNYCH Z SYGNAŁU ANALITYCZNEGO W POMIARACH WOLTAMPEROMETRYCZNYCH.....</i>	63
Dariusz Guziejewski, Sylwia Smarzewska, Leon Stojanov, Valentin Mirceski <i>ZWIĘKSZENIE MOŻLIWOŚCI ANALITYCZNYCH W POMIARACH ELEKTROCHEMICZNYCH.....</i>	64
Małgorzata Wiśniewska, Magdalena Medykowska, Agnieszka Nosal-Wiercińska, Marlena Martyna <i>ZASTOSOWANIE METODY MIARECZKOWANIA POTENCJOMETRYCZNEGO DO OKREŚLANIA WŁAŚCIWOŚCI POWIERZCHNIOWYCH WODNYCH SUSPENSJI CIAŁ STAŁYCH W OBECNOŚCI POLIMERU.....</i>	65

Andrzej Krześniak, Tomasz Gabler, Martin Jönsson-Niedziółka, Mateusz Śmietana <i>BADANIE PRODUKTÓW REAKCJIELEKTROCHEMICZNYCH W MIKROWNĘCE</i>	67
Radosław Porada, Katarzyna Fendrych, Bogusław Baś <i>WYSOKOCZUŁE OZNACZANIE PARACETAMOLU</i>	68
Łukasz Górski, Szymon Wójcik, Małgorzata Jakubowska <i>MONITOROWANIE PROCESU DOJRZEWANIA MŁODEGO WINA Z WYKORZYSTANIEM PROFILI WOLTAMPEROMETRYCZNYCH</i>	69
Justyna Lipińska, Maria Madej, Bogusław Baś, Jacek Tyczkowski <i>OPTYMALIZACJA WARUNKÓW OSADZANIA CIENKICH WARSTW METODĄ ZIMNEJ PLAZMY DO ZASTOSOWAŃ ELEKTROCHEMICZNYCH</i>	70
Justyna Lipińska, Maria Madej, Radosław Porada, Maciej Bik, Jacek Tyczkowski, Bogusław Baś <i>MODYFIKACJA POWIERZCHNI ELEKTROD WĘGLOWYCH POPRZEZ OSADZANIE CIENKICH WARSTW Z AKRYLONITRYLU</i>	71
Karolina Pietrzak, Cecylia Wardak <i>WPLYW RODZAJU ELEKTRODY WEWNĘTRZNEJ I JEJ MODYFIKACJI NA WŁAŚCIWOŚCI ELEKTROD JONO-SELEKTYWNYCH ZE STAŁYM KONTAKTEM</i>	73
K. Burdach, J. Juhaniewicz-Dębińska, S. Sęk <i>NOWE ZWIĄZKI O POTENCJALNYM DZIAŁANIU MEMBRANOLITYCZNYM</i>	74
Anna Łukawska, Marek Zieliński, Ewa Miękoś, Dariusz Sroczyński, Anna Fenyk <i>REAKCJE ELEKTROCHEMICZNEGO UTLENIANIA SULFONAMIDÓW W ŚRODOWISKU STAŁEGO POLA MAGNETYCZNEGO</i>	75
Jędrzej Kozak, Katarzyna Tyszczyk-Rotko, Agnieszka Sasal <i>ZASTOSOWANIE MODYFIKOWANYCH CZUJNIKÓW SITODRUKOWANYCH W ANALIZIE ŚLADOWEJ TALU(I)</i>	76
Jędrzej Kozak, Katarzyna Tyszczyk-Rotko, Agnieszka Sasal <i>WOLTAMPEROMETRYCZNA PROCEDURA OZNACZANIA EIMTC – NOWEGO ZWIĄZKU O WŁAŚCIWOŚCIACH PRZECIWNOWOTWOROWYCH</i>	77

Katarzyna Fendrych, Radosław Porada, Bogusław Baś <i>WYKORZYSTANIE ZEOLITÓW DO MODYFIKACJI ELEKTROD STAŁYCH PRZEZNACZONYCH DO WOLTAMPEROMETRII</i>	78
Anna Górską, Robert Piech, Marcelina Łysoń, Ewa Wójcik, Beata Paczosa-Bator, <i>ZASTOSOWANIE SENSORÓW WOLTAMPEROMETRYCZNYCH MODYFIKOWANYCH NANOMATERIAŁAMI W OZNACZANIU ZWIĄZKÓW BIOLOGICZNIE AKTYWNYCH</i>	79
Elżbieta Jarosińska, Zuzanna Zambrowska, Emilia Witkowska Nery <i>DLUGOTERMINOWE WYKRYWANIE TLENU W TRÓJWYMIAROWYCH HODOWLACH KOMÓRKOWYCH NA PODŁOŻU HYDROŻELOWYM</i>	80
Jolanta Nieszporek, Krzysztof Nieszporek <i>ELEKTROREDUKCJA JONÓW Zn²⁺ W OBECNOŚCI NIACYNY</i>	82
Agata Skorupa, Sławomir Michałkiewicz, Magdalena Jakubczyk <i>ELEKTROANALIZA KWASU α-LIPONOWEGO W KWASIE OCTOWYM I W BUFORZE CYTRYNIANOWOFOSFORANOWYM</i>	83
Paweł Knihnicki, Aleksandra Skrzypek, Anna Rokicińska, Jolanta Kochana, Piotr Kuśtrowski, Paweł Kościelniak <i>ZASTOSOWANIE GRAFITOWEJ ELEKTRODY SITODRUKOWANEJ MODYFIKOWANEJ UWĘGLONYM MATERIAŁEM MINERALNYM DO WOLTAMPEROMETRYCZNEGO OZNACZANIA KADMU I OŁOWIU</i>	84
Cecylia Wardak, Szymon Malinowski, Karolina Pietrzak <i>WPŁYW MODYFIKACJI ELEKTRODY PODŁOŻOWEJ NA ROZDZIELENIE SYGNAŁÓW IZOMERÓW DIHYDROKSYBENZENU REJESTROWANYCH DLA BIOCZUJNIKA NA BAZIE LAKAZY</i>	85
Maria Madej, Katarzyna Fendrych, Radosław Porada, Mateusz Flacha, Jolanta Kochana, Bogusław Baś <i>WOLTAMPEROMETRYCZNE OZNACZANIE AMITRYPTYLINY Z WYKORZYSTANIEM ELEKTRODY Z WĘGLA SZKLISTEGO MODYFIKOWANEJ MATERIAŁEM ZEOLITOWYM I GRAFITEM</i>	86

Justyna Kopeć, Małgorzata Jakubowska
*ZASTOSOWANIE WOLTAMPEROMETRYCZNEJ PROCEDURY OZNACZANIA
GLINU NA STAŁEJ ELEKTRODZIE BIZMUTOWEJ DO WERYFIKACJI FILTRÓW
DO WODY.....87*

Program konferencji

19.11.2020 Czwartek

- 9⁴⁵ – 10⁰⁰ Logowanie do MS Teams
- 10⁰⁰ – 10¹⁵ **Otwarcie konferencji****
- 10¹⁵ – 14⁰⁵ **Sesja referatowa****
- Przewodniczący sesji: Władysław W. Kubiak**
- 10¹⁵ – 10⁴⁵ Natalia Festinger, Sylwia Smarzewska, Witold Ciesielski
(Uniwersytet Łódzki)
MATERIAŁY WĘGLOWE W ELEKTROANALIZIE – WI
- 10⁴⁵ – 11⁰⁵ Bartosz Adamczyk, Magdalena Dudek (Akademia Górniczo-
Hutnicza)
*BIOWODÓR I JEGO WYKORZYSTANIE W OGNIWACH
PALIWOWYCH – RI*
- 11⁰⁵ – 11²⁰ Nikola Lenar, Beata Paczosa-Bator, Robert Piech (Akademia
Górniczo-Hutnicza)
*MATERIAŁ HYBRYDOWY RuO₂-POT JAKO WARSTWA
STAŁEGO KONTAKTU W ELEKTRODACH CZUŁYCH NA JONY
POTASU – KI*
- 11²⁰ – 11³⁵ Łukasz Półtorak, Paulina Borgul, Konrad Rudnicki, Viliam
Kolivoska, Paweł Krzyczmonik, Ernst Sudholter, Sławomira
Skrzypek (Uniwersytet Łódzki)
*ZMINIATURYZOWANE I ZELEKTRYZOWANE MIĘ-DZYFAZOWE
GRANICE CIECZ-CIECZ. OD PROTOKOŁÓW MINIATURYZACJI
DO ZASTOSOWAŃ ELEKTROANALITYCZNYCH – K2*
- 11³⁵ – 11⁵⁰ **Przerwa****

Przewodniczący sesji: Mikołaj Donten

- 11⁵⁰ – 12⁰⁵ Patrycja Płócienniczak, Tomasz Rębiś, Amanda Leda, Grzegorz Milczarek (Politechnika Poznańska)
SYNTEZA HYBRYDOWYCH MATERIAŁÓW ELEKTRODOWYCH Z WYKORZYSTANIEM LIGNOSULFONIANÓW I CZĄSTEK METALI SZLACHETNYCH – K3
- 12⁰⁵ – 12²⁰ Kamila Morawska, Sylwia Smarzewska, Witold Ciesielski (Uniwersytet Łódzki)
WOLTAMPEROMETRYCZNE BADANIA METOKSYFENOZYDU I JEGO INTERAKCJI Z DSDNA – K4
- 12²⁰ – 12³⁵ Marianna Gniadek, Małgorzata Krzyżowska, Mikołaj Donten (Uniwersytet Warszawski)
ANTYBAKTERYJNE WŁAŚCIWOŚCI KOMPOZYTÓW POLIPIROLU OSADZANYCH NA GIĘTKICH PODŁOŻACH – K5
- 12³⁵ – 12⁵⁰ Katarzyna Jedlińska, Radosław Porada, Justyna Lipińska, Bogusław Baś (Akademia Górniczo-Hutnicza)
NOWE CZUJNIKI ELEKTROCHEMICZNE WYTWORZONE NA BAZIE SREBRA I JEGO AMALGAMATÓW – K6

12⁵⁰ – 13⁰⁵ Przerwa

Przewodniczący sesji: Małgorzata Grabarczyk

- 13⁰⁵ – 13²⁰ Jerzy Zarębski, Andrzej Bobrowski, Agnieszka Królicka, Julia Gonciarczyk (Akademia Górniczo-Hutnicza)
WYKORZYSTANIE CHELATOWYCH KOMPLEKSÓW WANADU DO KATALITYCZNEGO WZMACNIANIA SYGNAŁÓW GERMANU REJESTROWANYCH METODĄ WOLTAMPEROMETRII STRIPINGOWEJ – K7

- 13²⁰ – 13³⁵ Danuta Tomczyk, Piotr Seliger, Sławomira Skrzypek (Uniwersytet Łódzki)
*UTLENIANIE FERROCENU NA ELEKTRODZIE
MODYFIKOWANEJ POLIMEREM KOMPLEKSU NI(II) Z (±)-
TRANS-N,N'-BIS(SALICYLIDENO)-1,2-
CYKLOHEKSANODIAMINĄ – K8*
- 13³⁵ – 13⁵⁰ Magdalena Z. Wiloch, Grzegorz Sobczak, Volodymyr Sashuk,
Martin Jönsson-Niedziółka (Instytut Chemii Fizycznej PAN)
*PILLAR[5]ARENENY: BADANIA ELEKTROCHEMICZNE
PROWADZONE W RÓŻNYCH ROZPUSSZCZALNIKACH
ORGANICZNYCH – K9*
- 13⁵⁰ – 14⁰⁵ Radosław Porada, Bogusław Baś (Akademia Górniczo-Hutnicza)
*ZASTOSOWANIE ELEKTROCHEMICZNEJ SPEKTROSKOPII
IMPEDANCYJNEJ CELEM CHARAKTERYZACJI ELEKTROD
PRACUJĄCYCH – K10*
- 14⁰⁵ – 15⁰⁵ **Przerwa obiadowa**
- 15⁰⁵ – ok 16⁴⁵ **Sesja posterowa**
Przewodniczący sesji: Zenon Łukaszewski

20.11.2020 Piątek

10⁰⁰ – 14⁰⁰

Sesja referatowa

Przewodniczący sesji: Sławomira Skrzypek

10⁰⁰ – 10²⁰

Szymon Wójcik, Filip Ciepela, Małgorzata Jakubowska (Akademia Górniczo-Hutnicza)

KONTROLOWANIE DODATKÓW SYROPU GLUKOZOWO – FRUKTOZOWEGO DO SOKU JABŁKOWEGO NA PODSTAWIE SYGNAŁU WOLTAMPEROMETRYCZNEGO – R2

10²⁰ – 10⁴⁰

Magdalena Jakubczyk, Sławomir Michałkiewicz, Agata Skorupa (Uniwersytet Jana Kochanowskiego)

ELEKTROANALIZA WYBRANYCH SUBSTANCJI KONSERWUJĄCYCH W PRODUKTACH CODZIENNEGO UŻYTKU – R3

10⁴⁰ – 10⁵⁵

Klaudia Kaniewska, Paweł Bącał, Maria Sawicka, Marcin Karbarz, Zbigniew Stojek (Uniwersytet Warszawski)

TWORZENIE NANOSTRUKTUR METALICZNYCH POPRZEZ ELEKTROOSADZANIE METALU NA ELEKTRODZIE POKRYTEJ CIENKĄ WARSTWĄ TERMOCZUŁEGO HYDROŻELU – K11

10⁵⁵ – 11¹⁰

Michalina Zaborowska, Dorota Matyszewska, Renata Bilewicz (Uniwersytet Warszawski)

JAK LEKI Z GRUPY STATYN WPŁYWAJĄ NA STRUKTURĘ I WŁAŚCIWOŚCI ELEKTRYCZNE MODELOWYCH BŁON LIPIDOWYCH? – K12

11¹⁰ – 11²⁵

Damian Dziubak, Sławomir Sęk (Uniwersytet Warszawski)

CHARAKTERYSTYKA ELEKTROCHEMICZNA ALFA HEMOLIZYNY REKONSTYTUOWANEJ W BICELACH DMPC / CHAPSO – K13

11²⁵ – 11⁴⁰

Przerwa

Przewodniczący sesji: Sławomir Michalkiewicz

- 11⁴⁰ – 11⁵⁵ Maria Madej, Klaudia Skaźnik, Jolanta Kochana, Dariusz Matoga, Bogusław Baś (Uniwersytet Jagielloński)
ZASTOSOWANIE SIECI METALOORGANICZNYCH W KONSTRUKCJI CZUJNIKÓW WOLTAMPEROMETRYCZNYCH – K14
- 11⁵⁵ – 12¹⁰ Anna Górską, Robert Piech, Beata Paczosa-Bator (Akademia Górniczo – Hutnicza)
WYSOKOCZUŁE WOLTAMPEROMETRYCZNE OZNACZANIE LEWODOPY NA ELEKTRODZIE Z WĘGLA SZKLISTEGO MODYFIKOWANEJ SADZĄ, TLENKIEM RUTENU I NAFIONEM – K15
- 12¹⁰ – 12²⁵ Marek Dębosz, Marcin Wieczorek, Justyna Paluch, Jan Migdalski, Bogusław Baś, Paweł Kościelniak (Uniwersytet Jagielloński)
ZASTOSOWANIE DRUKU 3D DO KONSTRUKCJI UKŁADU WSTRZYKOWO-PRZEPLYWOWEGO Z DETEKcją POTENCJOMETRYCZNĄ – K16
- 12²⁵ – 12⁴⁰ Martyna Marlena, Agnieszka Nosal – Wiercińska, Mariusz Grochowski, Bogusław Baś (Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej)
ZASTOSOWANIE ELEKTRODY SREBROWEJ Z ODNAWIALNYM FILMEM AMALGAMATU SREBRA Hg(Ag)FE DO BADANIA KINETYKI I MECHANIZMU ELEKTROREDUKCJI JONÓW BI(III) W OBECNOŚCI 2-TIOCYTOZyny W ASPEKCIE EFEKTU „CAP – PAIR” – K17
- 12⁴⁰ – 13⁰⁰ **Przerwa**
- Przewodniczący sesji: Cecylia Wardak**
- 13⁰⁰ – 13¹⁵ Joanna Smajdor, Robert Piech (Uniwersytet Jagielloński)
WYSOKOCZUŁE OZNACZENIA HORMONÓW I STERYDÓW METODAMI WOLTAMPEROMETRYCZNYMI – K18

- 13¹⁵ – 13³⁰ Adrianna Cytryniak, Ewa Nazaruk, Agnieszka Majkowska-Pilip, Aleksander Bilewicz, Renata Bilewicz (Uniwersytet Warszawski)
*KUBOSOMY JAKO NOŚNIKI LEKÓW
PRZECIWNOWOTWOROWYCH ORAZ RADIONUKLIDÓW – K19*
- 13³⁰ – 13⁴⁵ Mateusz Ochab, Mieczysław Korolczuk (Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej)
*WYKORZYSTANIE RÓŻNEGO TYPU MIKROELEKTROD
METALICZNYCH DO OZNACZEŃ METODĄ
WOLTAMPEROMETRII STRIPINGOWEJ – K20*
- 13⁴⁵ – 14⁰⁰ Alicja Skiba, Przemysław Furman, Justyna Durak, Katarzyna Styszko (Akademia Górniczo – Hutnicza)
*WYKORZYSTANIE CHROMATOGRAFU JONOWEGO
Z DETEKTOREM KONDUKTOMETRYCZNYM DO ANALIZY
SEZONOWYCH ZMIAN STĘŻENIA WYBRANYCH JONÓW WE
FRAKCJI PM1 I PM10 PYŁU ZAWIESZONEGO, POBRANEGO
NA TERENIE KRAKOWA W LATACH 2018-2019 – K21*
- 14⁰⁰ – 14¹⁵ **Zakończenie konferencji**

Wykłady

W1

MATERIAŁY WĘGLOWE W ELEKTROANALIZIE

Natalia Festinger, Sylwia Smarzewska, Witold Ciesielski

Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Chemii Nieorganicznej i Analitycznej, Zakład Analizy Instrumentalnej
Ul. Pomorska 163, 90-236 Łódź

Węgiel jako pierwiastek szeroko rozpowszechniony na kuli ziemskiej, jest niezbędny do życia organizmów żywych. Znalazł on zastosowanie w wielu dziedzinach nauki ponieważ występuje w wielu odmianach alotropowych różniących się między sobą właściwościami fizyko-chemicznymi. Ze względu na swoje unikalne właściwości węgiel jest wykorzystywany także w elektrochemii. Elektrody węglowe charakteryzują się nietoksycznością dla środowiska naturalnego, a równocześnie odpornością mechaniczną i chemiczną, szerokim oknem potencjałowym, a także dużą czułością pomiarów w analizie ilościowej [1].

W badaniach zostały określone właściwości elektrochemiczne sześciu elektrod roboczych wykonanych z różnych materiałów węglowych: węglowa elektroda pastowa z wielowarstwowego grafenu (MLGPE), węglowa elektroda pastowa z płatków grafitowych (GFPE), elektroda z węgla szklistego (GCE), elektroda diamentowa domieszko- wana borem (BDDE), elektroda z grafitu pirolitycznego z prostopadle ułożonymi warstwami grafitowymi (EPPGE) oraz elektroda z grafitu pirolitycznego z równolegle ułożonymi warstwami grafitowymi (BPPGE).

Wykorzystując wymienione wyżej elektrody robocze opracowano woltamperometryczne procedury oznaczania pięciu związków o znaczeniu biologicznym – acetamofen (lek przeciwbólowy i przeciwgorączkowy) [2], acemetacyna (lek przeciwzapalny i przeciwbólowy) [3], rywaroksaban (antykoagulant), eteksylan dabigatranu (antykoagulant), a także fungicyd mandipropamid. Każdy z badanych związków został oznaczony w preparatach farmaceutycznych, próbkach moczu z dodatkiem analitu bądź też w próbkach wody rzecznej czy sokach owocowych z dodatkiem analitu.

Literatura

- [1] P.S. Karthik, A.L. Himaja, S.P. Singh, Carbon Lett. 15 (2014) 219.
- [2] N. Festinger, K. Morawska, V. Ivanovski, M. Ziábka, K. Jedlińska, W. Ciesielski, S. Smarzewska, Sensors 20 (2020) 1684.
- [3] N. Festinger, S. Smarzewska, V. Mirceski, W. Ciesielski, Electroanal. 32 (2020)

Referaty

R1

BIOWODÓR I JEGO WYKORZYSTANIE W OGNIWACH PALIWOWYCH

Bartosz Adamczyk¹, Magdalena Dudek¹

¹ Akademia Górniczo-Hutnicza im. S. Staszica
Al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków

Technologie wodorowe, w szczególności ogniwa paliwowe, są postrzegane jako niezbędny element strategii mających na celu zmniejszenie zmian zachodzących w środowisku pod wpływem emisji CO₂ oraz innych zanieczyszczeń pochodzących ze spalania paliw kopalnych. Obecnie wodór dla celów przemysłowych w tym dla zastosowań w ogniwach paliwowych produkowany jest głównie z ropy naftowej i bardzo często nazywany jest szarym wodorem. (ang. *gray hydrogen*). Obecnie coraz więcej uwagi poświęca się na poszukiwaniu nowych rozwiązań technologicznych pozwalających na wytworzenie wodoru z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii (ang. *green hydrogen*, zielony wodór) czy odpadowych produktów organicznych (ang. *biohydrogen*, biowodór).

Celem prezentowanej pracy jest omówienie metod wytwarzania biowodoru, jego właściwości fizykochemicznych a także perspektyw zastosowania w ogniwach paliwowych różnych typów. Przedmiotem pracy będzie porównanie kinetyki procesów elektrodowych zasilanych wodorem, biowodorem a także określenie głównych typów polaryzacji i start energetycznych zachodzących w tym typie ogniwa. Przedstawione zostaną kierunki prac zmierzające do budowy generatorów energii elektrycznej w skali 100-1000 W.

R2

KONTROLOWANIE DODATKÓW SYROPU GLUKOZOWO – FRUKTOZOWEGO DO SOKU JABŁKOWEGO NA PODSTAWIE SYGNAŁU WOLTAMPEROMETRYCZNEGO

Szymon WÓJCIK, Filip CIEPIELA, Małgorzata JAKUBOWSKA

Akademia Górniczo – Hutnicza im. Stanisława Staszica
Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki
Al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków

Konsumenci na całym świecie przywiązują dużą uwagę do jakości produktów spożywczych. Jabłka są jednymi z najczęściej wybieranych owoców bezpośrednio do spożycia oraz do przetwórstwa. Typowym sposobem przetwarzania owoców jest wyciskanie z nich soku. Do soków dostępnych komercyjnie często dodawany jest syrop glukozy – fruktozowy (GFS, *ang. Glucose – Fructose Syrup*). Dodatek syropu jest uważany za jedną z przyczyn rosnącej otyłości w społeczeństwie [1-2].

W pracy do oceny kontrolowanych dodatków GFS do soku jabłkowego (do 50% objętości) zastosowano głębokie sieci neuronowe. W eksperymencie badano 17 soków różnego pochodzenia, które zostały podzielone na 6 grup. Profile soków zostały zarejestrowane z wykorzystaniem techniki woltamperometrii impulsowej różnicowej oraz innowacyjnej czterodyskowej elektrody irydowej.

Analiza chemometryczna różnych dodatków syropu została zrealizowana za pomocą analizy głównych składowych oraz wielowymiarowych modeli kalibracyjnych. Wykonanie pomiarów w zoptymalizowanych warunkach i zastosowanie optymalnego podejścia interpretacyjnego, wykorzystującego rekurencyjny model uczenia głębokiego z warstwą LSTM, pozwoliło na uzyskanie założonego celu pracy. Wartość pierwiastka błędów średniokwadratowych prognozy (RMSEP) wyniosła 1,9 – 2,1% dodatku GFS przy korelacji (R^2 PRED) powyżej 0,98. Zastosowanie podejścia głębokiego uczenia maszynowego umożliwiło opracowanie uniwersalnej procedury badania zawartości syropu w sokach jabłkowych.

Literatura

- [1] J. C. M. Barreira, A. A. Arraibi, I. C. F. R. Ferreira, Trends Food Sci. Technol. 90 (2019) 76
- [2] K. Parker, M. Salas, V.C. Nwosu, Biotechnol. Mol. Biol. Rev. 5 (2010) 71

R3

ELEKTROANALIZA WYBRANYCH SUBSTANCJI KONSERWUJĄCYCH W PRODUKTACH CODZIENNEGO UŻYTKU

Magdalena Jakubczyk, Sławomir Michałkiewicz, Agata Skorupa

Uniwersytet Jana Kochanowskiego, Wydział Nauk Ścisłych i Przyrodniczych, Instytut Chemii
Ul. Uniwersytecka 7G, 25-406 Kielce, magdalena.jakubczyk@ujk.edu.pl

Konserwanty to substancje chemiczne, które dodane do farmaceutyku bądź kosmetyku zabezpieczają je przed rozwojem mikroorganizmów (bakterie, grzyby). Mogą one wykazywać działanie bakteriostatyczne lub bakteriobójcze. Najpopularniejszymi konserwantami stosowanymi w przemyśle farmaceutycznym i kosmetycznym są estry kwasu *p*-hydroksybenzoesowego (PHB) zwane potocznie parabenami lub nipaginami, fenoksyetanol (PE), butylohydroksyanizol (BHA) oraz butylohydroksytoluen (BHT).

Ich wpływ na organizm człowieka nie jest do końca poznany. Niektóre badania wskazują jednak, iż mogą być szkodliwe dla konsumenta. Dlatego ich ilość w farmaceutykach i kosmetykach musi być ściśle kontrolowana.

Opracowano proste i szybkie metody voltamperometrycznego oznaczania parabenów, PE, BHA oraz BHT w preparatach farmaceutycznych i kosmetycznych. Badania prowadzono stosując technikę pulsową różnicową (DPV) na mikroelektrodach wykonanych z włókna węglowego bądź platyny. Środowiskiem była mieszanina lodowatego kwasu octowego i acetonitrylu (8:2, v/v) zawierająca 0.1 M CH₃COONa lub NaClO₄ jako elektrolit podstawowy. Zastosowany skład roztworu umożliwia rozpuszczenie preparatów oraz wyizolowanie wyraźnego sygnału pochodzącego od utleniania analitów. Zawartość nipagin, PE, BHA i BHT w farmaceutykach oraz kosmetykach badano metodą wielokrotnego dodatku wzorca. Jej wybór umożliwił oznaczanie analitów w obecności ich matrycy.

Uzyskano bardzo dobrą zgodność wyników z deklarowaną w Charakterystykach Produktu Leczniczego. Jej miarą jest bliska 100% odnajdywalność (*R*). Zastosowana metoda okazała się ponadto precyzyjna (*RSD* ≤ 2.7%).

Uzyskane wyniki dowodzą, iż użyty rozpuszczalnik, jak również technika pomiarowa mogą być skutecznym narzędziem w oznaczaniu parabenów, fenoksyetanolu oraz antyutleniaczy syntetycznych w farmaceutykach i kosmetykach.

Komunikaty

K1

MATERIAŁ HYBRYDOWY RuO₂-POT JAKO WARSTWA STAŁEGO KONTAKTU W ELEKTRODACH CZUŁYCH NA JONY POTASU

Nikola Lenar, Beata Paczosa-Bator, Robert Piech

AGH University of Science and Technology, Faculty of Materials Science and Ceramics,
Mickiewicza 30, PL-30059 Krakow, Poland
nlenar@agh.edu.pl

Potas należy do grupy najważniejszych makroelementów niezbędnych do prawidłowego rozwoju i funkcjonowania organizmów żywych. Jest jednym z najważniejszych składników pokarmowych roślin, który decyduje o plonie i jakości upraw, natomiast w organizmie człowieka reguluje gospodarkę wodną i uczestniczy w procesach enzymatycznych. Elektrody jonoselektywne ze względu na ich szybkość, niezawodną odpowiedź, niski koszt - w porównaniu z innymi metodami i niewielki rozmiar są szeroko stosowane do oznaczania potasu.

W pracy przedstawiono uniwersalne podejście do projektowania elektrod jonoselektywnych typu all-solid-state z membraną PCW na przykładzie elektrody selektywnej na jony potasu. Jako warstwę mediacyjną zastosowano materiał kompozytowy łączący polimer przewodzący poli(3-oktylotiofeno-2,5-diyl) (POT) i nanocząstki tlenku rutenu (IV) (RuO₂).

Obydwa zastosowane elementy materiału kompozytowego stosowane były wcześniej jako materiał mediacyjny elektrod jonoselektywnych [1,2]. Warstwy wykonane z tlenku rutenu(IV) i POTu charakteryzują się mieszanym przewodnictwem jonowo-elektronowym, co zapewnia wysoką sprawność działania elektrod jonoselektywnych z ich zastosowaniem.

Co istotne połączenie tych dwóch materiałów pozwoliło otrzymać warstwę (RuO₂-POT) o właściwościach hydrofobowych (o kącie zwilżania 149°) i wysokiej pojemności (1,17 mF) a otrzymane elektrody jonoselektywne o bardzo wysokiej stabilności sygnału, krótkim czasie odpowiedzi i długim czasie życia. Limit detekcji elektrod z warstwą hybrydową na bazie tlenku rutenu(IV) wynosił 10^{-6,9} M.

Zaprojektowane elektrody zostały z powodzeniem zastosowane w analizie potasu w próbkach środowiskowych a uzyskane wyniki były zgodne z tymi otrzymanymi metodą fotometrii płomieniowej.

Literatura

- [1] J. Bobacka, M. Mccarrick, A. Lewenstam and A. Ivaska, *Analyst* 119 (1994) 1985.
- [2] N. Lenar, B. Paczosa-Bator, R. Piech, *J. Electrochem. Soc.* 166 (2019) B1470.

Praca finansowana z subwencji Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego nr 16.16.160.557.

K2

ZMINIATURYZOWANE I ZELEKTRYZOWANE MIĘDZYFAZOWE GRANICE CIECZ-CIECZ. OD PROTOKOŁÓW MINIATURYZACJI DO ZASTOSOWAŃ ELEKTROANALITYCZNYCH.

Łukasz Półtorak,^a Paulina Borgul,^a Konrad Rudnicki,^a Viliam Kolivoska,^b Paweł Krzyczmonik,^a Ernst Sudholter,^c Sławomira Skrzypek,^a

a. Katedra Chemii Nieorganicznej i Analitycznej, Wydział Chemii, Uniwersytet Łódzki, Tamka 12, 91-403 Łódź, Polska.

b. J. Heyrovský Institute of Physical Chemistry of The Czech Academy of Sciences, v.v.i., Dolejškova 3, 18223 Prague, Czech Republic.

c. Department of Chemical Engineering, Delft University of Technology, Van der Maasweg 9, 2629 HZ Delft, the Netherlands.

Adres e-mail: Lukasz.poltorak@chemia.uni.lodz.pl

W moim wystąpieniu skupię się na kilku prostych protokołach pozwalających na szybką miniaturyzację spolaryzowanych granic międzyfazowych typu ciecz-ciecz. Pierwszy przykład bazuje na cienkich drucikach metalicznych zatapiających w kapilarach szklanych a następnie rozpuszczanych w wodzie królewskiej. Średnica otrzymanych w ten sposób porów wynosi 25 μm . Kolejny przykład opiera się na wykorzystaniu kapilar krzemionkowych o średnicach wewnętrznych równych 5, 10 oraz 25 μm . Ostatni protokół bazuje na samoprzylepnych taśmach poliamidowych nakłuwanych uporządkowanym układem miko-igieł. W każdym przypadku, wytworzone kapilary oraz membrany zostały użyte- jako nośniki spolaryzowanych granic międzyfazowych typu ciecz-ciecz. Zarówno kapilary jak i membrany wykorzystano do badań elektroanalitycznych wielu grup związków chemicznych o wysokim znaczeniu społecznym. Przykłady obejmują: (i) kokainę oraz tzw. „cutting agents”; (ii) efedrynę i kofeinę oraz (iii) rodzinę antybiotyków fluorochinolonowych.

Literatura

- [1] L. Poltorak,* I. Eggink, M. Hoitink, E.J.R. Sudholter, M. de Puit. Anal. Chem. 90 (2017) 7428.
- [2] L. Poltorak,* K. Rudnicki, V. Kolivoska, T. Sebechlebska, P. Krzyczmonik, S. Skrzypek. J. Haz. Mat. 402 (2021) 123411.
- [3] K. Rudnicki, L. Poltorak,* S. Skrzypek, E.J.R. Sudholter. Anal. Chem. 90 (2017) 71112.
- [4] K. Rudnicki, L. Poltorak,* S. Skrzypek, E.J.R. Sudholter. Anal. Chim. Acta. 1085 (2019) 75.

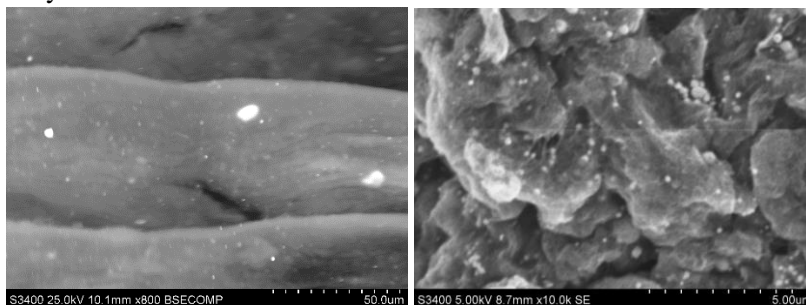
SYNTEZA HYBRYDOWYCH MATERIAŁÓW ELEKTRODOWYCH Z WYKORZYSTANIEM LIGNOSULFONIANÓW I CZĄSTEK METALI SZLACHETNYCH

Patrycja Płócienniczak, Tomasz Rębiś, Amanda Leda, Grzegorz Milczarek

Politechnika Poznańska, Instytut Chemii i Elektrochemii Technicznej
Berdychowo 4, 61-131 Poznań

Milczarek i jego współpracownicy [1,2] dowiedli, że lignosulfoniany to efektywne stabilizatory nanocząstek metali szlachetnych. Bazując na wynikach tych badań, podjęto próbę zastosowania lignosulfonianów do syntezy nowych hybrydowych materiałów elektrodowych o właściwościach elektrokatalitycznych.

Zgodnie z założeniem, na powierzchni sieci lignosulfonianów, zaadsorbowanych na nanorurkach węglowych, dochodzi do redukcji nanostruktur metali szlachetnych. W rezultacie otrzymywane są materiały elektrodowe, łączące w sobie cechy charakterystyczne każdego z komponentów. Dzięki zaobserwowanemu efektowi synergicznemu, metoda ta gwarantuje wiele nowych możliwości w kwestii preparatyki sensorów elektrochemicznych.



Rys. 1. SEM materiałów elektrodowych na bazie nanorurek węglowych dekorowanych strukturami metali szlachetnych z wykorzystaniem lignosulfonianów.

Literatura

- [1] G. Milczarek, E. Konował, A. Modrzejewska-Sikorska, *Catalysis Materials Letters*. 159 (2015) 451-454.
- [2] G. Milczarek, T. Rębiś, J. Fabiańska, *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*. 105 (2013) 335-341.

K4

WOLTAMPEROMETRYCZNE BADANIA METOKSYFENOZYDU I JEGO INTERAKCJI Z DSDNA

Kamila Morawska¹, Sylwia Smarzewska¹, Witold Ciesielski¹

¹ Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Chemii Nieorganicznej i Analitycznej
ul. Tamka 12, 91-403 Łódź

Stosowanie chemicznych środków ochrony roślin, pozwala skutecznie walczyć z chorobami i szkodnikami roślin, przyczyniając się do zwiększania efektywności produkcji rolnej. Z drugiej jednak strony, nie można zapominać, że użytkowanie środków ochrony roślin w sposób nieracjonalny wywiera negatywny wpływ na środowisko i człowieka. Przykładem powszechnie stosowanego insektycydu jest metoksyfenozyd (*Met*), który znalazł zastosowanie przy uprawie kukurydzy, pomidorów, papryki i innych [1]. Mając na względzie jego właściwości fizyczne i chemiczne, istnieje duże ryzyko przenikania do wód gruntowych i innych zbiorników wodnych, co stwarza bezpośrednie zagrożenie dla organizmów wodnych [1]. W związku z tym, w niniejszej pracy podjęto próbę opracowania pierwszej woltamperometrycznej metody oznaczania metoksyfenozydu w próbkach wody. Dodatkowo, ze względu na potencjalną toksyczność metoksyfenozydu dla organizmów wodnych zbadano zachodzące interakcje *Met* z dsDNA, wykorzystując DNA wyizolowane ze spermy łosia.

Badania *Met* prowadzono na elektrodzie diamentowej domieszkowanej borem, stosując technikę woltamperometrii cyklicznej (CV) oraz fali prostokątnej (SWV). W trakcie analizy sprawdzono wpływ różnych czynników na rejestrowane sygnały *Met*, w tym skład i pH elektrolitu podstawowego oraz wartości parametrów techniki woltamperometrii fali prostokątnej. Otrzymany zakres liniowej odpowiedzi wartości natężenia prądu pikowego metoksyfenozydu od jego stężenia mieści się w zakresie od 5.0×10^{-7} do 7.0×10^{-5} mol L⁻¹, a granica wykrywalności wynosi 1.4×10^{-7} mol L⁻¹. Opracowana procedura została z powodzeniem wykorzystana do oznaczania *Met* w próbkach środowiskowych z dodatkiem analitu. Dodatkowo, udowodniono, że dochodzi do interakcji pomiędzy *Met* i dsDNA a techniki woltamperometryczne umożliwiają ich analizę.

Literatura

[1] M. Arena, D. Auteri, S. Barmaz, et al., European Food Safety, EFSA Journal, 15 (2017) e04978.

K5

ANTYBAKTERYJNE WŁAŚCIWOŚCI KOMPOZYTÓW POLIPIROLU OSADZANYCH NA GIĘTKICH PODŁOŻACH

Marianna Gniadek*, Małgorzata Krzyżowska**, Mikołaj Donten*

* Wydział Chemii, Uniwersytet Warszawski, ul. Pasteura 1, 02-093 Warszawa

** Wojskowy Instytut Higieny i Epidemiologii, ul. Kozielska 4, 01-163 Warszawa

* mgniadek@chem.uw.edu.pl

W obecnych czasach obserwowany jest wzrost odporności drobnoustrojów na dostępne preparaty lecznicze. W związku z tym poszukiwanie nowych rozwiązań pozwalających na opracowanie środków antybakteryjnych, które jednocześnie nie będą cytotoksyczne, jest niezwykle istotne z punktu widzenia nauki i przemysłu farmaceutycznego.

Dlatego opracowaliśmy procedurę modyfikacji nieprzewodzących, giętkich podłoży stałych kompozytami polipirolu z nanocząstkami metali (Ag i Au). W tym celu wykorzystaliśmy technikę polimeryzacji opartej na reakcji red-ox zachodzącej na granicy dwóch niemieszających się ośrodków ciekłych. Dzięki temu uzyskaliśmy dokładne pokrycie powierzchni i wnętrza podłoża stałego kompozytem polipirol-metal. Otrzymane przez nas materiały zostały scharakteryzowane pod kątem morfologii, właściwości elektrochemicznych, cytotoxyczności i właściwości bakteriobójczych.

Wykazaliśmy, że polipirol-Ag jest dobrym czynnikiem bakteriobójczym i wykazuje niewielką cytotoxyczność, a z kolei niemodyfikowany polipirol i polipirol-Au nie wykazują cytotoxyczności, ale za to charakteryzują się doskonałymi właściwościami elektrochemicznymi pomimo osadzenia ich na nieprzewodzących podłożach.

Otrzymane przez nas materiały stanowią dobrą podstawę do dalszych badań mających na celu opracowanie nowoczesnych czynników antybakteryjnych oraz mogą stanowić doskonale podłoża pod konstrukcję sensorów.

Literatura

- [1] M.Gniadek at all, Synth. Mater. 266 (2020) 116430.

NOWE CZUJNIKI ELEKTROCHEMICZNE WYTWORZONE NA BAZIE SREBRA I JEGO AMALGAMATÓW

Katarzyna Jedlińska, Radosław Porada, Justyna Lipińska, Bogusław Baś

Katedra Chemii Analitycznej, Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki
AGH Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica, al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków

Srebro jest metalem o wyjątkowo atrakcyjnych właściwościach fizykochemicznych, dzięki którym od lat jest szeroko stosowane do wytwarzania czujników elektrochemicznych. Praktycznie wszystkie srebrne elektrody robocze charakteryzują się bardzo dobrym przewodnictwem elektrycznym, niskim i stabilnym prądem szczytkowym, niską rezystancją przeniesienia ładunku oraz wysoką stabilnością chemiczną i wytrzymałością mechaniczną, przy relatywnie niskich kosztach wykonania. Dzięki wyjątkowo prostej obróbce mechanicznej srebro jako materiał elektrodowy zapewnia szerokie możliwości nadawania kształtu i miniaturyzacji czujników. Srebro jako materiał podłoża wyróżnia także doskonałą zwilżalność przez rtęć i galinstan czyli eutektyczny stop galu, indu i cyny. Pewnym ograniczeniem powszechnego stosowania elektrod srebrnych jest wąski zakres *polaryzacji anodowej*, limitowany stosunkowo niskim potencjałem utleniania srebra. Problem często obserwowanej adsorpcji produktów reakcji elektrochemicznej na powierzchni srebrnych elektrod roboczych można rozwiązać poprzez ich elektrochemiczną regenerację, na drodze elektrolizy w zakresie potencjałów burzliwego wydzielania wodoru.

W pracy zaprezentowano cztery przykłady oryginalnych konstrukcji nowych czujników elektrochemicznych wytworzonych na bazie srebra i jego amalgamatów, tj.

- odnawialną srebrną elektrodę pierścieniową, RAgABE [1];
- bi-pasmową mikroelektrodę srebrną, b-BAgmE [2];
- odnawialną błonkową multi-elektrodę amalgamatową, RAgLAFm-E [3];
- odnawialną błonkową elektrodę z galinstanu, G(Ag)FE [4].

Praca finansowana z subwencji Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego nr 16.16.160.557.

Literatura

- [1] B. Baś, K. Jedlińska, K. Węgiel, *Electrochem. Commun.* 49 (2014) 79.
[2] K. Jedlińska, R. Porada, J. Lipińska, B. Baś, *Sensor. Actuat. B-Chem.* 302 (2020) 127.
[3] K. Jedlińska, M. Strus, B. Baś, *Electrochim. Acta* 265 (2018) 355.
[4] K. Jedlińska, K. Węgiel, B. Baś, *J. Electrochem. Soc.* 165 (2018) B708.

WYKORZYSTANIE CHELATOWYCH KOMPLEKSÓW WANADU DO KATALITYCZNEGO WZMACNIANIA SYGNAŁÓW GERMANU REJESTROWANYCH METODĄ WOTLAMPEROMETRII STRIPINGOWEJ

J. Zarębski, A. Bobrowski, A. Królicka, J. Gonciarczyk

Katedra Technologii Materiałów Budowlanych, Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki, AGH Akademia Górniczo-Hutnicza
Al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków

Zawartości germanu w próbkach naturalnych są o kilka rzędów wielkości niższe niż granice oznaczalności oferowane przez tradycyjnie stosowane adsorpcyjno-stripingowe metody woltamperometryczne (AdSV). W ramach realizacji pracy poszukiwano więc sposobów efektywnego i selektywnego wzmocnienia sygnału germanu, aby móc z powodzeniem oznaczać german w próbkach wód naturalnych. W tym celu wykorzystano procesy katalityczne indukowane przez chelatowe kompleksy wanadu, w których funkcję liganda pełniły pochodne kwasów aminokarboksylowych (EDTA, HEDTA, NTA, DHPTA). Badano również jak na efektywność wzmocnienia sygnału germanu wpływa czynnik kompleksujący german. Badano kompleksy germanu z katecholem i jego pochodnymi, takimi jak pirogalol oraz 2,5-dichloro-1,3,4,6-tetrahydroksybenzen, będący produktem elektroredukcji *in-situ* kwasu chloranilowego. Stwierdzono, że najwyższą czułość oraz najniższe granice wykrywalności zapewniają nowe, opracowane przez autorów metody, wykorzystujące w charakterze czynnika katalitycznego kompleksy V(IV) z kwasem hydroksyetylenodiaminotrójocowym (HEDTA). Wpływ czynnika kompleksującego german odgrywał mniejszą rolę. W pracy przedstawiono również mechanizm przebiegu procesu katalitycznego, postulując tworzenie mieszanego kompleksu, zawierającego w swej strukturze badany jon Ge(IV) jak również V(IV).

Badania finansowane z projektu badawczego Narodowego Centrum Nauki 2014/15/B/ST8/03921.

Literatura

- [1] J. Zarębski, A. Bobrowski, J. Gonciarczyk, A. Królicka, *Electrochimica Acta* 324 (2019) 134859
- [2] J. Zarębski, A. Bobrowski, A. Królicka, J. Gonciarczyk, V. Manolopoulou, A. Economou, *Journal of Solid State Electrochemistry* 24 (2020) 2891
- [3] J. Zarębski, A. Bobrowski, J. Gonciarczyk, A. Królicka, *Electroanalysis* 32 (2020) 2213

K8

UTLENIANIE FERROCENU NA ELEKTRODZIE MODYFIKOWANEJ POLIMEREM KOMPLEKSU NI(II) Z (\pm)-*TRANS-N,N'*-BIS(SALICYLIDENO)-1,2-CYKLOHEKSANODIAMINĄ

Danuta Tomczyk, Piotr Seliger, Sławomira Skrzypek

Katedra Chemii Nieorganicznej i Analitycznej Uniwersytetu Łódzkiego
ul Tamka 12, 91 – 043 Łódź

Kompleksy Ni(II) z zasadami Schiffa typu N_2O_2 badane są od dłuższego czasu ze względu na potencjalne zastosowanie ich jako materiałów do przechowywania energii oraz właściwości elektrokatalityczne elektrod modyfikowanych filmami polimerowymi, pochodzącymi od tych kompleksów [1-3].

Do badań właściwości elektrokatalitycznych wybraliśmy elektrodę modyfikowaną polimerem pochodzącym od kompleksu Ni(II) z (\pm)-*trans-N,N'*-bis(salicylideno)-1,2-cykloheksanodiaminą. Polimer otrzymano w wyniku anodowej elektropolimeryzacji metodą woltamperometrii cyklicznej. Badany polimer jest typu przewodzącego. Efekt katalityczny badano względem ferrocenu i jego *tert*-butylowej pochodnej. Zaobserwowano zależność sposobu utleniania ferrocenu oraz jego pochodnej od grubości filmu polimerowego, co pozwala projektować specyficzne elektrody modyfikowane, umożliwiające obserwację wyłącznie efektu katalitycznego, bądź procesu zachodzącego bezpośrednio na powierzchni elektrody, bądź obydwu procesów jednocześnie. Wraz ze wzrostem grubości filmów polimerowych, efekt katalityczny rośnie a utlenianie ferrocenu oraz jego pochodnej bezpośrednio na powierzchni elektrody maleje. Dla każdej z pochodnych ferrocenu, graniczne wartości grubości filmów oddzielające te procesy są inne. Otrzymany wynik może pozwolić na zastosowanie tych elektrod do selektywnej elektroanalizy związków o takiej samej charakterystyce elektrochemicznej ale różniących się wielkością cząsteczki.

Literatura

- [1] K. Łepicka, M. Majewska, R. Nowakowski, W. Kutner, P. Pieta, *Electrochim. Acta* 297 (2019) 94.
- [2] R. M. Clarke, K. Herasymchuk, T. Storr, *Coord. Chem. Rev.* 352 (2017) 67.
- [3] M. N. Nguyen, M. E. Tomasso, D. C. Easter, Ch. Ji, *J. Electrochem. Soc.* 163(2) (2016) G1.

Dla filmów otrzymanych w wyniku rejestracji 5-7 cykli woltamperometrycznych ferrocen utlenia się wyłącznie na powierzchni elektrody modyfikowanej a Bufer na obydwie sposoby. Natomiast dla filmów otrzymanych w wyniku 18-22 cykli ferrocen utlenia się na obydwie sposoby a Bufer wyłącznie poprzez katalizę.

Może to pozwolić na oznaczenie **Bufrocenu** obok ferrocenu na elektrodzie modyfikowanej cieńszymi filmami **poprzez sygnał katalizy** oraz na oznaczenie **ferrocenu** obok Bufer na elektrodzie modyfikowanej grubszymi filmami **poprzez sygnał na powierzchni elektrody**.

K9

PILLAR[5]ARENENY: BADANIA ELEKTROCHEMICZNE PROWADZONE W RÓŻNYCH ROZPUSZCZALNIKACH ORGANICZNYCH

Magdalena Z. Wiloch, Grzegorz Sobczak, Volodymyr Sashuk, Martin Jönsson-
Niedziółka

Instytut Chemii Fizycznej Polskiej Akademii Nauk
Kasprzaka 44/52 01-224 Warszawa, Polska

Badania naukowe dotyczące oddziaływań “gość-gospodarz” wpisują się w nurt chemii supramolekularnej – jednej z prężnie rozwijających się dziedzin nowoczesnej chemii. Od ponad dekady prowadzone są elektrochemiczne badania nad takimi cząsteczkami jak cyklodekstryny, kaliksareny lub etery koronowe. Stosunkowo niedawno, ponieważ w 2008 roku, Ogoshi[1] opisał syntezę nowej grupy związków makrocyklicznych, które nazwał pillar[n]arenami. Pillar[n]areny to związki chemiczne składające się z pięciu lub sześciu jednostek hydrochinonu połączonych mostkami metylenowymi. Ponieważ przeważająca większość pillar[n]arenów nie rozpuszcza się w wodzie, nieliczne badania woltamperometryczne prowadzone były w dichlorometanie [2,3] lub z wodnych elektrolitach [4] zmieszanych z acetonem.

W niniejszej pracy przedstawiono wyniki badań dotyczących właściwości elektrochemicznych pillar[5]arenanu. Prowadzenie pomiarów w różnych rozpuszczalnikach organicznych pozwoliło na porównanie odpowiedzi prądowej dla tego modelowego związku.

Praca została wsparta finansowo przez Narodowe Centrum Nauki w ramach projektu SONATA BIS (nr 2015/18 / E / ST4 / 00319) oraz Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego w ramach Luventus Plus III (nr IP2012 050772).

Literatura

- [1] T. Ogoshi, S. Kanai, S. Fujinami, T. Yamagishi, (2008,) 5022
- [2] B. Cheng, A.E. Kaifer, J. Am. Chem. Soc.137 (2015) 9788
- [3] N. Pearce, E.S. Davies, N.R. Champness, Molecules 25 (2020) 1627.
- [4] V.A. Smolko, D.N. Shurpik, R.V. Shamagsumova, A.V. Porfireva, V.G. Evtugyn, L.S. Yakimova,
- [5] I.I. Stoikov, G.A. Evtugyn, Electrochim. Acta 147 (2014) 726

K10

ZASTOSOWANIE ELEKTROCHEMICZNEJ SPEKTROSKOPII IMPEDANCYJNEJ CELEM CHARAKTERYZACJI ELEKTROD PRACUJĄCYCH

Radosław Porada, Bogusław Baś

Katedra Chemii Analitycznej, Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki
AGH Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica, al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków

W badaniach procesów korozji oraz charakteryzacji właściwości elektrycznych materiałów i granic międzyfazowych szczególnie przydatną techniką jest Elektrochemiczna Spektroskopia Impedancyjna (EIS). Dokonuje się w niej pomiaru prądu wywołanego przyłożeniem napięcia sinusoidalnego o niewielkiej amplitudzie. Iloraz napięcia sinusoidalnego i prądu, wyrażonych w notacji zespolonej, określany jest mianem impedancji i reprezentuje opór stawiany przepływowi prądu przez elementy czynne (rezystor) oraz bierne, np. kondensator lub cewka [1]. W elektroanalizie spektroskopia impedancyjna jest stosowana do badania granicy faz elektroda – roztwór, gdyż zastosowanie sygnałów wymuszających o różnych częstotliwościach pozwala na studiowanie procesów cechujących się różnymi stałymi czasowymi. Do interpretacji widm impedancyjnych stosuje się obwody zastępcze, których elementy modelują poszczególne procesy zachodzące w badanym układzie [2].

Praca omawia zastosowanie Elektrochemicznej Spektroskopii Impedancyjnej celem charakteryzacji elektrod pracujących. Obejmuje wyznaczenie szeregu parametrów metrologicznych, które opisują kinetykę przeniesienia elektronu, dyfuzję depolaryzatora do powierzchni elektrody oraz podwójną warstwę elektryczną. Porusza zagadnienia doboru warunków rejestracji widma impedancyjnego oraz metod jego interpretacji ze szczególnym uwzględnieniem symulacji obwodów zastępczych. Przedstawiono również metody identyfikacji często popełnianych błędów i sposoby ich eliminacji.

RP dziękuje za wsparcie finansowe w ramach projektu POWR.03.02.00-00-1004/16.

Literatura

- [1] M. Trzaska, Elektrochemiczna Spektroskopia Impedancyjna w inżynierii materiałowej, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, 2010.
- [2] B. Petovar, K. Khanari, M. Finsgar, Anal. Chim. Acta 1004 (2018) 10.

**TWORZENIE NANOSTRUKTUR METALICZNYCH
POPRAZ ELEKTROOSADZANIE METALU NA
ELEKTRODZIE POKRYTEJ CIENKĄ WARSTWĄ
TERMOCZULEGO HYDROŻELU**

Klaudia Kaniewska, Paweł Bącał, Maria Sawicka,
Marcin Karbarz, Zbigniew Stojek

Wydział Chemii, Centrum Nauk Biologiczno-Chemicznych, Uniwersytet Warszawski
Al. Żwirki i Wigury 101, 02-089 Warszawa

Powierzchnię elektrody zmodyfikowano warstwą nanokompozytu składającego się z nanocząstek elektroosadzonego srebra i termoczułego żelu. Wykonano to w dwóch etapach. Najpierw osadzono elektrolitycznie termoczuły żel oparty na poly(N-izopropylakryloamidzie). W temperaturze niższej niż 32 °C żel znajdował się w stanie spęczniałym. Powyżej tej temperatury przechodził w stan skurczony [1]. W stanie skurczonym nadal posiadał mikrokanały dochodzące do oddzielonych miejsc na powierzchni elektrody [2]. Mikrokanały umożliwiły dyfuzję jonów srebra do tych miejsc. W wyniku elektroredukcji powstały nanocząstki srebra. Początkowo warstwa hydrożelu pełniła funkcję szablonu, ale w końcu stała się składnikiem nanokompozytu. Stwierdzono, że warstwa nanokompozytu zadowalająco dobrze przylegała do powierzchni węgla szklonego i platyny.

Właściwości otrzymanych warstw zbadano z użyciem cyklicznej voltamperometrii i skaningowej mikroskopii elektronowej. Zbadano m.in. właściwości elektrokatalityczne nanokompozytu. Do badań wybrano elektroredukcję H_2O_2 . Zmodyfikowana elektroda okazała się dobrym sensorem i wykazała granicę wykrywalności nadtlenu wodoru na poziomie 48 μM . Zaprezentowany sposób modyfikacji elektrody może okazać się przydatny w otrzymaniu innych użytecznych nanostruktur metali.

Literatura

- [1] E. Katz, *Electroanalysis* 28 (2016) 1916–1929.
[2] K. Kaniewska, K. Kyriacou, M. Donten, Z. Stojek, M. Karbarz, *Electrochim. Acta* 290 (2018) 595–604.

JAK LEKI Z GRUPY STATYN WPLYWAJĄ NA STRUKTURĘ I WŁAŚCIWOŚCI ELEKTRYCZNE MODELOWYCH BŁON LIPIDOWYCH?

Michalina Zaborowska^a, Dorota Matyszewska^b, Renata Bilewicz^a

^aWydział Chemii, Uniwersytet Warszawski, Pasteura 1, 02-093 Warszawa, Polska

^bWydział Chemii, Centrum Nauk Biologiczno-Chemicznych, Uniwersytet Warszawski, Żwirki i Wigury 101, 02-089 Warszawa, Polska

Statyny są grupą leków odpowiedzialnych za obniżenie poziomu cholesterolu poprzez inhibicję reduktazy HMG-CoA. Są stosowane w przypadku chorób związanych z układem krwionośnym [1,2]. Mimo, iż głównym celem oddziaływania statyn jest białko, mają one duży wpływ na zmianę organizacji i właściwości powierzchniowych błon lipidowych, w których HMGR jest zakotwiczone.

Przygotowanie modeli błon biologicznych za pomocą techniki Langmuira pozwala na zbadanie wpływu wybranych statyn na organizację lipidów w membranie oraz ocenę przepuszczalności i płynności warstw. Badany układ składa się z fosfocholiny, sfingomieliny oraz cholesterolu, które są głównymi składnikami raft lipidowych.

Wpływ statyn różnej hydrofobowości (prawastatyny, fluwastatyny oraz ceriwastatyny) na modelowy układ jest głównym celem badań [1]. Eksperymenty pokazują specyficzną naturę oddziaływań ceriwastatyny z modelowymi błonami i jej wpływ na ich strukturę. Drugi etap badań angażuje metodę Langmuira-Blodgett/Langmuira Schaefera do przeniesienia monowarstw na podłoże stałe, w wyniku czego otrzymuje się zbliżony do rzeczywistego, model dwuwarstwy lipidowej. Wpływ wybranych statyn na wieloskładnikowe warstwy imitujące tratwy lipidowe (DOPC:Chol:SM) został przebadany za pomocą elektrochemicznej impedancji spektroskopowej (EIS).

Może być to powodem do niekorzystnych zmian w organizmie, które powstają na skutek zażywania ceriwastatyny oraz były powodem wycofania leku z terapii wspomagającej leczenie hipercholesterolemii. Bazując na przedstawionych pomiarach, możliwym jest lepsze zrozumienie dlaczego leki przy tak dużej skuteczności w obniżaniu poziomu cholesterolu prowadzą do tak poważnych działań niepożądanych, szczególnie w odniesieniu do układu nerwowego.

Literatura

- [1] J. Greenwood, L. Steinman, S.S. Zamvil, Nat. Rev. Immunol. 6, 2006. 358-370
- [2] C. Baigent, A. Keech, P.M. Kearney, L. Blackwell, G. Buck, C. Pollicino, A. Kirby, T. Sourjina, R. Peto, R. Collins, R. Simes, Lancet, London, England, 366 (2005) 1267–1278.

K13

CHARAKTERYSTYKA ELEKTROCHEMICZNA ALFA HEMOLIZYNY REKONSTYTUOWANEJ W BICELACH DMPC / CHAPSO

D. Dziubak, S. Sęk

Centrum Nauk Biologiczno Chemicznych, Wydział Chemii, Uniwersytet Warszawski
Żwirki i Wigury 101, Warszawa

Bicele swoją budową przejawiają formę pośrednią pomiędzy liposomami a micellami [1]. Dlatego też, mogą być traktowane jako biomimetyki błon komórkowych. W układy te stosunkowo łatwo wbudować białka i dlatego bicele pierwotnie były wykorzystywane do obrazowania białek z wykorzystaniem magnetycznego rezonansu jądrowego. W naszym przypadku podjęliśmy próbę odtworzenia α -hemolizyny w bicelle zbudowane z DMPC i CHAPSO oraz zbadaliśmy wpływ białka na modelową błonę komórki eukariotycznej. Rekonstrukcja α -hemolizyny wymaga dużej przestrzeni pomiędzy membraną a stałym podłożem. Dlatego do pomiarów elektrochemicznych wykorzystaliśmy system stBLM (kotwicząca dwuwarstwa lipidowa). Zastosowaliśmy szereg metod w tym woltamperometrię zmiennoprądową, elektrochemiczną spektroskopię impedancyjną czy spektroskopię w podczerwieni ze wzmocnieniem powierzchniowym, w celu udowodnienia obecności białka w warstwie jak również wpływ białka na układ. Uzyskane wyniki potwierdziły, że obecność kanałów jonowych znacznie ułatwia dyfuzję wody przez membranę. Ponadto białko wbudowane w błonę zmienia potencjał zerowego ładunku membrany (E_{pzc}). Przesunięcie E_{pzc} wynosi około 200 mV w kierunku ujemnych wartości, co może być bezpośrednią przyczyną lizy komórek w warunkach rzeczywistych.

Literatura

- [1] Sanders, C. R.; Prosser, R. S. Bicycles: A Model Membrane System for All Seasons? *Structure* 1998, 6 (10), 1227–1234. [https://doi.org/10.1016/S0969-2126\(98\)00123-3](https://doi.org/10.1016/S0969-2126(98)00123-3).

K14

ZASTOSOWANIE SIECI METALOORGANICZNYCH W KONSTRUKCJI CZUJNIKÓW WOLTAMPEROMETRYCZ- NYCH

Maria Madej¹, Klaudia Skaźnik¹, Jolanta Kochana¹, Dariusz Matoga¹, Bogusław Baś²

¹ Uniwersytet Jagielloński w Krakowie, Wydział Chemii, Gronostajowa 2, 30-387, Kraków

² Akademia Górniczo-Hutnicza, Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki, Adama Mickiewicza 30, 30-059 Kraków

Sieci metaloorganiczne (ang. *metal-organic framework*, MOF) tworzą nową klasę krystalicznych materiałów porowatych, opartych na jonach metali skoordynowanych z cząsteczkami łączników organicznych. Ze względu na unikalne właściwości fizyczne jak rozwinięta powierzchnia właściwa, duża porowatość, elastyczność czy właściwości adsorpcyjne, MOF-y znalazły zastosowanie w katalizie heterogenicznej, transporcie substancji aktywnych, adsorpcji/separacji materiałów niebezpiecznych i gazów [1]. Nietypowe właściwości sieci metaloorganicznych, wynikające z hybrydowej organiczno-nieorganicznej budowy dają także możliwość wykorzystania ich jako komponenty modyfikujące powierzchnię czujników elektrochemicznych przeznaczonych zarówno do oznaczania związków organicznych jak i nieorganicznych [2]. W pracy przedstawiono nowy czujnik woltamperometryczny, bazujący na modyfikacji elektrody z węgla szklanego nanokompozytem zawierającym sieć metaloorganiczną JUK-2, wielościenne nanorurki węglowe oraz nanocząstki złota, do oznaczania leku przeciwdepresyjnego - citalopramu. W toku optymalizacji wybrano skład kompozytu modyfikującego oraz warunki pomiarowe. Dla opracowanego czujnika wyznaczono podstawowe parametry analityczne, takie jak czułość, zakres liniowy czy granica wykrywalności, a także sprawdzono jego selektywność. Użyteczność czujnika zweryfikowano poprzez oznaczenie citalopramu w produktach farmaceutycznych oraz próbkach wód.

Literatura

- [1] G. Wyszogrodzka, P. Dorożyński, Polim. Med. 45 (2015) 81.
[2] A. D. Pournara, G. D. Tarlas, G. S. Papaefstathiou, M. J. Manos, Inorg. Chem. Front. 6 (2019) 3440.

K15

WYSOKOCZUŁE WOLTAMPEROMETRYCZNE OZNACZANIE LEWODOPY NA ELEKTRODZIE Z WĘGLA SZKLISTEGO MODYFIKOWANEJ SADZĄ, TLENKIEM RUTENU I NAFIONEM

Anna Górska, Robert Piech, Beata Paczosa-Bator

Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki, Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica
w Krakowie
agorska@agh.edu.pl

Choroba Parkinsona to choroba układu nerwowego dotykająca osoby starsze i objawiająca się m.in. spowolnieniem ruchowym, drżeniem czy zaburzeniami mowy. Pierwsze objawy występują u chorych około 60-70 roku życia. Jedną z substancji stosowaną w terapii pacjentów, którzy cierpią na chorobę Parkinsona jest lewodopa. Substancji tej przypisuje się najwyższy indeks terapeutyczny spośród leków stosowanych w terapii schorzenia.

Wśród metod analitycznych stosowanych w oznaczaniu lewodopy można wymienić: wysokosprawną chromatografię cieczową, elektroforezę kapilarną, spektrofotometrię czy też woltamperometrię. Na tle wymienionych metod, woltamperometria wyróżnia się szeregiem zalet, takich jak: bardzo niska granica wykrywalności, wysoka czułość, stosunkowo niski koszt analizy czy też łatwość przygotowania i analizy próbek.

W pracy proponujemy metodę wysokoczułego woltamperometrycznego oznaczania lewodopy na elektrodzie z węgla szklanego (GC) zmodyfikowanej sadzą, uwodnionym tlenkiem rutenu i Nafionem. Zastosowana modyfikacja skutkowałą znaczną poprawą czułości (zaobserwowano 12-krotny wzrost sygnału analitycznego w stosunku do elektrody GC). W badaniach skupiono się na optymalizacji parametrów instrumentalnych prowadzenia pomiaru, składu i stężenia elektrolitu podstawowego, objętości modyfikatora. Dla zoptymalizowanej metody wyznaczono zakres liniowości (20-120 nM) oraz granicę wykrywalności (17 nM). Przydatność metody sprawdzono poprzez analizę 2 preparatów leczniczych, zawierających w swoim składzie lewodopę.

Finansowanie

Wydatek finansowany z subwencji Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego nr 16.16.160.557

K16

ZASTOSOWANIE DRUKU 3D DO KONSTRUKCJI UKŁADU WSTRZYKOWO-PRZEPLYWOWEGO Z DETEK- CJĄ POTENCJOMETRYCZNĄ

Marek Dębosz¹, Marcin Wieczorek¹, Justyna Paluch¹,
Jan Migdalski², Bogusław Baś², Paweł Kościelniak¹

1 Zakład Chemii Analitycznej, Wydział Chemii, Uniwersytet Jagielloński,
ul. Gronostajowa 2, Kraków, Polska

2 Katedra Chemii Analitycznej, Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki, Akademia Górniczo-Hutnicza,
ul. A. Mickiewicza 30, Kraków, Polska

W niniejszej pracy zostały przedstawione możliwości jakie niesie za sobą zastosowanie technologii druku 3D do produkcji zminiaturyzowanych komór przepływowych i zintegrowanych z nimi elektrod srebrnych. Zastosowane elektrody jonoselektywne charakteryzują się krótkim czasem odpowiedzi oraz umożliwiają przeprowadzenie szybkich pomiarów potencjometrycznych techniką wstrzykowo-przepływową i rejestrację wielu sygnałów wstrzykowych w krótkim czasie. Wydrukowana komora przepływowa pozwala na zintegrowanie kilku elektrod jonoselektywnych w jeden moduł, dzięki czemu jest możliwa realizacja analizy wieloskładnikowej. Miniaturyzacja układu powoduje, że zużycie odczynników, roztworów próbek, jak i czas analizy są znacząco zredukowane. Układ ten został wykorzystany do równoczesnego oznaczania potasu, sodu, wapnia i jonów chlorkowych w próbkach syntetycznych i certyfikowanych materiałach odniesienia wód środowiskowych. Zaproponowany system przepływowy z detekcją potencjometryczną może być efektywnym narzędziem we współczesnej analizie wieloskładnikowej, spełniającym wymagania „zielonej chemii analitycznej” [1].

Literatura

- [1] Marek Dębosz, Marcin Wieczorek, Justyna Paluch, Jan Migdalski, Bogusław Baś, Paweł Kościelniak, *Talanta* 217 (2020) 121092.

ZASTOSOWANIE ELEKTRODY SREBROWEJ Z ODNAWIALNYM FILMEM AMALGAMATU SREBRA Hg(Ag)FE DO BADANIA KINETYKI I MECHANIZMU ELEKTROREDUKCJI JONÓW BI(III) W OBECNOŚCI 2-TIOCYTOZINY W ASPEKCIE EFEKTU „CAP – PAIR”

Marlena Martyna¹, Agnieszka Nosal – Wiercińska¹, Mariusz Grochowski¹,
Bogusław Baś²

¹UMCS, Instytut Nauk Chemicznych, Wydział Chemii, Katedra Chemii Analitycznej,
Pl. Marii Skłodowskiej-Curie 3, 20-031 Lublin

²AGH, Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki, Katedra Chemii Analitycznej,
Al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków

Syntetyczna pochodna 2-tiocytozyny w związku z wykazaną antyleukemiczną aktywnością jest stosowana jako lek w chemioterapii, głównie w białaczkach szpikowych [1]. Choroby nowotworowe są trudne do diagnozowania i leczenia. Istnieje zatem konieczność badania mechanizmów działania leków oraz poszukiwania nowych, wysoce wydajnych i dokładnych metod oznaczania poziomu leku zawartego w organizmie.

Zastosowano po raz pierwszy zautomatyzowaną elektrodę srebrową z odnawialnym filmem amalgamatu srebra Hg(Ag)FE [2] do badania kinetyki i mechanizmu elektroredukcji jonów Bi(III) w obecności 2-tiocytozyny w aspekcie efektu „cap – pair”

Konstrukcja czujnika zapewnia płynną, precyzyjną zmianę aktywnej powierzchni kontaktu elektrody roboczej w badanym środowisku, automatyczną regenerację cienkiej warstwy ciekłego amalgamatu srebra bez kontaktu z powietrzem atmosferycznym, nadzorowanie czasu przemieszczenia elektrody roboczej z przestrzeni obudowy czujnika wypełnionej amalgamatem do roztworu badanego z zachowaniem jego fizycznej stabilności.

Wszystkie pomiary elektrochemiczne przeprowadzono przy użyciu potencjostatu μ Autolab (GPES), w układzie trójelektrodowym.

Wyznaczone parametry kinetyczne w oparciu o krzywe woltamperometrii cyklicznej CV wskazały na efekt katalityczny 2-tiocytozyny.

Literatura

- [1] S. Shahrokhian, M. Amiri, J. Solid State Electrochem. 11 (2007) 1133.
- [2] B. Baś, Z. Kowalski, Electroanalysis 14 (2002) 1067.

WYSOKOCZUŁE OZNACZENIA HORMONÓW I STERYDÓW METODAMI WOLTAMPEROMETRYCZNYMI

Joanna Smajdor¹, Robert Piech²

- 1) Uniwersytet Jagielloński Collegium Medicum, Wydział Lekarski, Katedra Mikrobiologii, ul. Czysza 18, 31-121 Kraków
- 2) AGH Akademia Górniczo-Hutnicza, Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki, Katedra Chemii Analitycznej, Al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków, Polska

Badania nad opracowywaniem nowych metod oznaczeń znajdujących zastosowanie na etapie kontroli jakości preparatów leczniczych zawierających związki z grupy hormonów i sterydów stanowią od lat popularny kierunek badań. Dobór odpowiedniej metody kontroli jakości jest uwarunkowany przede wszystkim rodzajem badanej substancji, zakresem stężeń, a także dostępnością i kosztem sprzętu dla danego procesu analitycznego. Jedną z metod instrumentalnej analizy chemicznej stosowanych w laboratoriach analitycznych jest woltamperometria. Jej przewagę nad innymi metodami stanowi wysoka czułość oraz nieskomplikowany etap przygotowania próbki do analizy. Za jej pomocą można oznaczyć setki substancji leczniczych, które posiadają w swoich strukturach ugrupowania ulegające utlenianiu bądź redukcji [1-3].

W pracy zaprezentowano nowe, wysokoczule metody oznaczania wybranych związków z rodziny hormonów i sterydów za pomocą woltamperometrii stripingowej. W celu uzyskania wysokiej czułości dokonana została optymalizacja parametrów instrumentalnych prowadzenia pomiarów. Każdorazowo określono zakres liniowości, granicę wykrywalności oraz odzysk prezentowanej metody. Jej przydatność potwierdzono na podstawie pomiarów przeprowadzonych w oparciu o preparaty farmaceutyczne zawierające wybrane substancje aktywne. Prowadzone badania wpisują się w trend poszukiwania nowych rozwiązań analitycznych dla ilościowych oznaczeń substancji aktywnych w lekach na potrzeby kontroli procesu produkcyjnego i oceny jakości produktu końcowego.

Literatura

- [1] A. Buske-Kirschbaum, D.H. Hellhammer, *Ann. N. Y. Acad. Sci.* **2003**, 992, 231–240.
- [2] W.M., P.B. Urząd Rejestracji Produktów Leczniczych, *Farmakopea Polska*, Warszawa, 2008.
- [3] D. G. Watson, *Pharmaceutical Analysis*, 3rd ed., Edinburgh, 2012.

K19

KUBOSOMY JAKO NOŚNIKI LEKÓW PRZECIWNOWOTWOROWYCH ORAZ RADIONUKLIDÓW

Adrianna Cytryniak,^a Ewa Nazaruk,^a Agnieszka Majkowska-Pilip,^b
Aleksander Bilewicz,^b Renata Bilewicz^a

^aWydział Chemii, Uniwersytet Warszawski,
ul. Pasteura 1, Warszawa

^bInstytut Chemii i Techniki Jądrowej,
ul. Dorodna 16, Warszawa

Liotropowe układy ciekłokrystaliczne, a w szczególności fazy kubiczne i ich nananocząstki - kubosomy, cechuje duża powierzchnia wewnętrzna (400 m²/g) oraz stabilność w nadmiarze wody, co sprawia, że mogą mieć potencjalne zastosowanie jako nośniki leków [1-3]. W pracy proponujemy zastosowanie lipidowych nanostruktur domieszkowanych chemioterapeutyką oraz izotopem promieniotwórczym, jako układów mających potencjalne znaczenie w skojarzonym leczeniu nowotworów.

Fazy kubiczne oraz kubosomy domieszkowano doksorubicyną (DOX) i ligandem, *p*-NCS-benzyl-DOTA-GA-oleiloaminą (DOTAGA-OA), kompleksującym radionuklid ¹⁷⁷Lu. Charakterystykę strukturalną wykonano za pomocą metody rozpraszania promieniowania rentgenowskiego pod małymi kątami (SAXS) oraz przy wykorzystaniu techniki dynamicznego rozpraszania światła (DLS). Profil oraz szybkość uwalniania leku określono za pomocą metod elektrochemicznych oraz spektroskopii UV-Vis. Na podstawie pomiarów określono kinetykę wymywania leku za pomocą modelu Korsmeyera-Peppasa oraz innych modeli matematycznych. Przy pomocy MTS określono cytotoksyczność bimodalnych kubosomów na linii komórkowej HeLa.

Literatura

- [1] H.M.G. Barriga, M.N. Holme, M.M. Stevens, *Angew Chem Int Ed.* 58 (2018) 2958
- [2] E. Nazaruk, E. Górecka, Y.M. Osornio, E.M. Landau, R. Bilewicz, *J Electroanal Chem.* 819 (2018), 269
- [3] M. Mierzwa, A. Cytryniak, P. Krysiński, R. Bilewicz, *Nanomaterials* 9 (2019) 636

WYKORZYSTANIE RÓŻNEGO TYPU MIKROELEKTROD METALICZNYCH DO OZNACZEŃ METODĄ WOLTAMPEROMETRII STRIPINGOWEJ

Mateusz Ochab, Mieczysław Korolczuk

Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, Wydział Chemii,
pl. Marii Curie-Skłodowskiej 3,
20-031 Lublin

W niniejszym komunikacie przedstawiono wykorzystanie pojedynczych mikroelektrod metalicznych o różnym kształcie oraz elektrod składających się z dużej liczby mikroelektrod nazywane tablicami mikroelektrod (*ang. microelectrode arrays*) do oznaczeń metodą woltamperometrii strippingowej. Wymienione mikroelektrody wytworzone z różnych metali, wykorzystano do oznaczeń jonów metali oraz związków organicznych.

W przypadku oznaczeń Se(IV) wykorzystano tablice mikroelektrod złotych. W przypadku zastosowania złota jako materiału mikroelektrody typu *array* ważną częścią pomiaru jest etap aktywacji elektrody przy wysokim potencjale ujemnym. Zastosowanie etapu aktywacji przy potencjale $-2,5$ V, w czasie 3 s umożliwiło uzyskanie niższych granic wykrywalności Se(IV) i zwiększenie odtwarzalności wyników względem pomiarów prowadzonych bez tego etapu na elektrodach złotych.

Do oznaczeń Tl(I) wykorzystano tablice mikroelektrod złotych pokryte błonką bizmutu. Uzyskano niskie granice wykrywalności oraz stwierdzono, że możliwe jest prowadzenie pomiarów z roztworów niemieszanych bez znacznego podwyższenia granicy wykrywalności.

Do oznaczeń Pb(II) i Cd(II) wykorzystano zarówno tablice mikroelektrod bizmutowych oraz różnego kształtu pojedyncze mikroelektrody. Również w przypadku tych elektrod wymagane jest wprowadzenie do procedury pomiarowej etapu aktywacji przy wysokiej ujemnej wartości potencjału.

Dokonano także porównania wyników oznaczeń przy wykorzystaniu różnego typu mikroelektrod pracujących: tablic mikroelektrod oraz pojedynczych mikroelektrod dyskowych i liniowych.

K21

**WYKORZYSTANIE CHROMATOGRAFU JONOWEGO
Z DETEKTOREM KONDUKTOMETRYCZNYM DO
ANALIZY SEZONOWYCH ZMIAN STĘŻENIA
WYBRANYCH JONÓW WE FRAKCJI PM1 I PM10 PYŁU
ZAWIESZONEGO, POBRANEGO NA TERENIE KRAKOWA
W LATACH 2018-2019**

Alicja Skiba^{1,*}, Przemysław Furman¹, Justyna Durak²,
Katarzyna Styszko²

¹AGH Akademia Górniczo-Hutnicza, Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej, Kraków, Polska

²AGH Akademia Górniczo-Hutnicza, Wydział Energetyki i Paliw, Kraków, Polska

*alicja.skiba@fis.agh.edu.pl

W pracy skoncentrowano się na określeniu składu chemicznego aerozoli atmosferycznych zebranych w Krakowie w wybranych miesiącach 2018 i 2019 roku, ze szczególnym uwzględnieniem stężeń jonów i ich różnic sezonowych. Próbkę reprezentują frakcje PM1 i PM10.

Prace analityczne obejmowały pomiar stężenia kationów (Na^+ , NH_4^+ , Mg^{2+} , K^+ , Ca^{2+}) i anionów (NO_2^- , NO_3^- , SO_4^{2-} , PO_4^{3-} , Cl^- , Br^-). Został on wykonany za pomocą izokratycznej chromatografii jonowej na instrumencie ICS-1100 (firmy Thermo Scientific) wyposażonym w autosampler AS-DV, detektor konduktometryczny i kolumny jonowymienne: Ion Pac AS22 (4×250 mm) dla analiz anionów i CS16 (5×250 mm) dla analiz kationów. Średnie stężenie jonów NH_4^+ , NO_3^- , SO_4^{2-} i Cl^- w badanym okresie wynosiło - we frakcji PM1: 1,01 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$], 1,04 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$], 2,27 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] i 0,49 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] oraz we frakcji PM10: 1,84 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$], 2,12 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$], 3,52 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] i 1,30 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].

Podziękowania

Praca powstała w wyniku realizacji projektu badawczego o nr 2019/33/N/ST10/02925 finansowanego ze środków Narodowego Centrum Nauki. AS i PF dziękują za wsparcie finansowe w ramach projektu POWR.03.02.00-00-1004/16.

Postery

P1

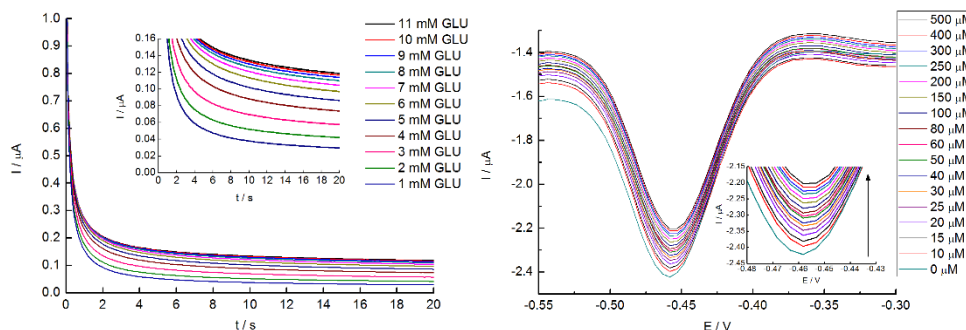
WŁAŚCIWOŚCI ELEKTROKATALITYCZNE NOWEGO MATERIAŁU ELEKTRODOWEGO NA BAZIE NANO- STRUKTUR PLATYNY

Patrycja Płócienniczak, Tomasz Rębiś, Amanda Leda, Grzegorz Milczarek

Politechnika Poznańska, Instytut Chemii i Elektrochemii Technicznej
Berdychowo 4, 61-131 Poznań

Powszechnie wiadomo, że nanocząstki platyny wykazują dużą aktywność katalityczną [1, 2]. Dlatego podjęto próbę syntezy tych struktur na powierzchni wielościennych nanorurek węglowych. Związki platyny zostały zredukowane do postaci metalicznej poprzez reakcję z grupami metoksyfenolowymi lignosulfonianu.

Proponowany sposób wytwarzania materiału elektrodowego jest nie tylko niezwykle prosty, ale także przyjazny dla środowiska. Procedura nie przewiduje użycia toksycznego reduktora ani rozpuszczalnika. Ponieważ pochodne ligniny są naturalnymi, tanimi materiałami, zawierającymi liczne grupy funkcyjne, spreparowany materiał hybrydowy można uznać za długoterminową i perspektywiczną platformę do elektrokatalitycznego oznaczania glukozy, nitro związków oraz nadtlenu wodoru.



Rys. 1. Elektrochemiczne oznaczanie glukozy na elektrodzie GC/MWCNT/LS/NPt.

Literatura

- [1] J. Zhang, L. Gao, Journal of Alloys and Compounds. 505 (2010) 604-608.
- [2] L. Zhang, Z. Fang, G.C. Zhao, X.W. Wei, International Journal of Electrochemical Science. 3 (2008) 746-754.

P2

OZNACZANIE JONÓW AZOTANOWYCH W WARZY- WACH LIŚCIASTYCH PRZY UŻYCIU ELEKTROD JONO- SELEKTYWNYCH ZE STAŁYM KONTAKTEM CeO₂

Nikola Lenar, Beata Paczosa-Bator, Robert Piech, Agata Wieczorek

AGH University of Science and Technology, Faculty of Materials Science and Ceramics,
Mickiewicza 30, PL-30059 Krakow, Poland
nlenar@agh.edu.pl

Wraz z zaprojektowaniem pierwszej elektrody bez roztworu wewnętrznego rozpoczął się nowy rozdział w historii potencjometrii. Pierwsza tego typu elektroda zwana elektrodą typu *coated-disc* została opracowana przez bezpośrednie pokrycie powierzchni elektrody membraną jonoselektywną. Rozwiązanie to pozwoliło na poprawę parametrów użytkowych elektrod, jednak ich właściwości analityczne nie były na tyle dobre, aby uzyskać wiarygodny czujnik potencjometryczny. Istniała wyraźna potrzeba umieszczenia dodatkowego materiału elektroaktywnego pomiędzy materiałem elektrody a membraną jonoselektywną. Doprowadziło to do rozwoju tak zwanych elektrod typu *solid-contact*, w budowie których zamiast roztworu wewnętrznego zastosowano materiał stały.

W pracy przedstawiono charakterystykę opracowanych elektrod z warstwą CeO₂. Parametry analityczne zaprojektowanych elektrod zostały zestawione z parametrami uzyskanymi dla elektrod typu *coated-disc* bez warstwy mediacyjnej.

Opracowane czujniki posłużyły do oznaczania jonów azotanowych w warzywach liściastych, umożliwiając uzyskanie szybkiej odpowiedzi potencjometrycznej w zakresie stężeń 10⁻¹ do 10⁻⁵ M jonów azotanowych.

Dane literaturowe jednoznacznie wskazują, iż jony azotanowe mają zarówno szkodliwy jak i korzystny wpływ na zdrowie człowieka, w zależności od ich zawartości w organizmie, dlatego ich stężenie w naszej diecie powinno być zbilansowane. Zaprojektowane czujniki z warstwą CeO₂ zostały z powodzeniem wykorzystane w analizie jonów azotanowych w warzywach liściastych. Zaobserwowano zróżnicowaną zawartość jonów azotanowych w warzywach w zależności od ich odmiany, źródła pochodzenia i warunków przechowywania.

Praca finansowana z subwencji Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego nr 16.16.160.557.

P3

MEDIOWANY TRANSFER ELEKTRONÓW W BIOSENSORZE II GENERACJI OPARTYM O HYBRYDOWĄ PLATFORMĘ

Maria Kuznowicz¹, Artur Jędrzak^{1,2}, Tomasz Rębiś³, Teofil Jesionowski¹

¹Institut Technologii i Inżynierii Chemicznej, Politechnika Poznańska,
ul. Berdychowo 4, 60-965 Poznań,

²Centrum NanoBioMedyczne, Uniwersytet Adama Mickiewicza,
ul. Wszechnicy Piastowskiej 3, 61-614 Poznań,

³Institut Chemii i Elektrochemii Technicznej, Politechnika Poznańska
ul. Berdychowo 4, 60-965 Poznań

Biosensory to rodzaj sensorów chemicznych, które w warstwie receptorowej zawierają element biologiczny, np. enzym. Opracowanie biodetektorów charakteryzujących się wysoką czułością, selektywnością oraz stabilnością czasową jest wyzwaniem dla konstrukcji nowych układów biosensorowych opartych o platformy hybrydowe [1].

Integralną częścią biosensora II generacji jest mediator, który umożliwia transport elektronów między powierzchnią elektrody, a centrum aktywnym enzymu [LIT]. Głębokie umiejscowienie centrum aktywnego w części białkowej, zbyt duża odległość od powierzchni elektrody czy niekorzystna orientacja białka na elektrodzie często uniemożliwia bezpośredni transport elektronów. W literaturze jako zewnętrzne mediatory zastosowanie znalazły m.in. ferroceny, żelazocyjanki, chinony [2,3].

Celem niniejszej pracy było skonstruowanie amperometrycznego biosensora II generacji. Biosensor ten powstał w oparciu o elektrodę glassy carbon (GC) i nanoplatformę hybrydową składającą się z nanocząstek magnetytu (Fe_3O_4) pokrytego polidopaminą (PDA) wraz z immobilizowaną oksydazą glukozową. Układ GC/ Fe_3O_4 @PDA-GOx poddano testom elektrochemicznym w celu optymalizacji jego pracy na roztworach modelowych i rzeczywistych.

Praca została sfinansowana i przygotowana w ramach projektu nr 2017/27/B/ST8/01506 finansowanego ze środków Narodowego Centrum Nauki.

Literatura

- [1] G. Rocchitta, A. Spanu, S. Babudieri, G. Latte, G. Madeddu, G. Galleri, S. Nuvoli, P. Bagella, M. Demartis, V. Fiore, R. Manetti, P. Serra, *Sensors* 16 (2016) 780-801.
- [2] G. Li, J.M. Liao, G.Q. Hu, N.Z. Ma, P.J. Wu, *Biosens. Bioelectron.* 20 (2005) 2140–2144.
- [3] A. Jędrzak, T. Rębiś, Ł. Kłapiszewski, J. Zdarta, G. Milczarek, T. Jesionowski, *Sens. Actuator B-Chem.* 256 (2018) 176–185.

AMPEROMETRYCZNY BIOSENSOR JAKO ALTERNATYWNA METODA DETEKCJI GLUKOZY

Artur Jędrzak^{1,2}, Maria Kuznowicz¹, Tomasz Rębiś³, Teofil Jesionowski¹

¹Institut Technologii i Inżynierii Chemicznej, Politechnika Poznańska,
ul. Berdychowo 4, 60-965 Poznań,

²Centrum NanoBioMedyczne, Uniwersytet Adama Mickiewicza,
ul. Wszechnicy Piastowskiej 3, 61-614 Poznań,

³Institut Chemii i Elektrochemii Technicznej, Politechnika Poznańska
ul. Berdychowo 4, 60-965 Poznań

Biosensory to specjalistyczne urządzenia analityczne, które ze względu na wysoką czułość i selektywność zyskują coraz większą popularność w wielu dziedzinach nauki, a także w przemyśle. Charakteryzują się elementem receptorowym w postaci materiału biologicznego tj. enzym [1,2].

Obecnie na rynku jest wiele komercyjnych glukometrów, które nadal wykazują błędy pomiarowe i zawierają ograniczenia dotyczące stabilności, selektywności, czułości, kodowania [3,4].

Głównym celem prowadzonych badań było wytworzenie amperometrycznego układu biosensorowego opartego o hybrydową nanoplatformę magnetyt@lignina@polidopamina-oksydaza glukozowa wraz z elektrodą glassy carbon (GC) (GC-Fe₃O₄/LIG@PDA-GO_x).

W celu sprawdzenia skuteczności działania układu przeprowadzono badania elektrochemiczne umożliwiające przetestowanie wytworzonego biosensora na modelowych i rzeczywistych roztworach glukozy. Wyniki uzyskane z testów zaproponowanego układu biosensorowego, porównano z trzema komercyjnymi glukometrami oraz metodą fotometryczną.

Praca została sfinansowana i przygotowana w ramach projektu nr 2017/27/B/ST8/01506 finansowanego ze środków Narodowego Centrum Nauki.

Literatura

- [1] P. Mehrotra, J Oral Biol Craniofac Res. 6 (2016) 153-159.
- [2] N. Bhalla, P. Jolly, N. Formisano, P. Estrela, Essays Biochem. 60 (2016) 1-8.
- [3] R. Hellman, Diabetes Spectrum. 25 (2012) 135-140.
- [4] A. Jędrzak, T. Rębiś, M. Kuznowicz, T. Jesionowski, Int. J. Biol. Macromol. 127 (2019) 677-682.

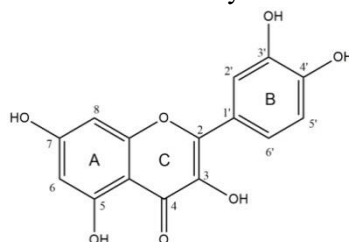
P5

REAKCJE ELEKTROCHEMICZNE KWERCETYNY W ŚRODOWISKU STAŁEGO POLA MAGNETYCZNEGO

Ewa Miękoś, Anna Łukawska, Marek Zieliński, Dariusz Sroczyński,
Anna Fenyk

Katedra Chemii Nieorganicznej i Analitycznej, Wydział Chemii, Uniwersytet Łódzki
ul. Tamka 12, 91-403 Łódź

Kwercetyna wykazuje silne właściwości przeciwzapalne, zapobiega chorobom układu krwionośnego a także wpływa na hamowanie proliferacji komórek nowotworowych [1]. Obecność wiązania podwójnego w pierścieniu C wzmacnia właściwości przeciwutleniające kwercetyny (Rys. 1). Obecność grup –OH w położeniach 3,5,7,3',4' wpływa nie tylko na właściwości przeciwutleniające, lecz również na wzrost zdolności do chelatowania kationów metali dwuwartościowych. Kwercetyna wykazuje silne właściwości przeciwzapalne, zapobiega chorobom układu krwionośnego a także wpływa na hamowanie proliferacji komórek nowotworowych.



Rys. 1. Wzór chemiczny kwercetyny.

Posługując się metodą CV, stwierdzono, że stałe pole magnetyczne zwiększa wydajność szczególnie trzeciego etapu procesu elektrootleniania kwercetyny. A więc etapu, w którym najtrudniej utleniały się grupy OH w pierścieniu A [2].

Literatura

- [1] E.G. Ferrer and others, J. Biol. Inorg. Chem. 11 (2006) 791–800.
- [2] M. Zieliński, B. Burnat, E. Miękoś, ChemistryOpen 9 (2020) 1–8.

ZASTOSOWANIE BI-PASMOWEJ MIKROELEKTRODY SREBRNEJ W ELEKTROCHEMICZNEJ SEPARACJI SYGNAŁÓW TALU(I) I INDU(III)

Katarzyna Jedlińska, Radosław Porada, Justyna Lipińska, Bogusław Baś

Katedra Chemii Analitycznej, Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki
AGH Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica, al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków

Tal jest jednym z najbardziej toksycznych i kancerogennych pierwiastków występujących w przyrodzie, który podobnie jak inne metale ciężkie może powodować polimorfizm niektórych genów. Zbliżona wielkość promieni jonowych talu i potasu sprawia, że możliwe jest ich wzajemne podstawianie w reakcjach bio-geo-chemicznych, a w efekcie przenikanie jonów talu do organizmu przez metaboliczne szlaki wychwytu potasu oraz zaburzenie istotnych procesów zależnych od stężenia potasu [1]. Wysokie wymagania dotyczące minimalizacji limitów ekspozycji na tal oraz relatywnie niskie stężenie talu w środowisku naturalnym wymuszają potrzebę stosowania wysokoczułych technik oznaczania tego pierwiastka.

Kluczowym wyzwaniem w analizie elektrochemicznej talu w próbkach rzeczywistych jest fakt, iż zwykle jonom talu towarzyszą jony indu. Z kolei oba metale charakteryzują się zbliżoną wartością potencjału redoks, co jest przyczyną wzajemnego nakładania się sygnałów, a stąd niskiej selektywności metody.

W pracy przedstawiono oryginalną procedurę woltamperometrycznego oznaczania jonów talu(I) w obecności jonów indu(III) z zastosowaniem bi-pasmowej mikro-elektrody srebrnej, która w tym przypadku zapewnia satysfakcjonującą separację sygnałów. Oznaczenia przeprowadzono techniką impulsowej woltamperometrii różnicowej z użyciem analizatora elektrochemicznego M161 (MTM ANKO Kraków). Procedura polega na odpowiednim dobraniu potencjałów zatężania, co skutkuje prawie zupełnym stłumieniem sygnału indu. Skuteczność metody testowano z powodzeniem oznaczając ilościowo jony talu w próbkach syntetycznych.

Praca finansowana z subwencji Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego nr 16.16.160.557.

Literatura

- [1] K. Węgiel, K. Jedlińska, B. Baś, J. Hazard. Mater 310 (2016) 199.

FILMOWA ELEKTRODA OŁOWIOWA JAKO NOWA ALTERNATYWA W ADSORPCYJNYM WOLTAMPEROMETRYCZNYM OZNACZANIU JONÓW WANADU

M. Grabarczyk, M. Adamczyk

Katedra Chemii Analitycznej, Instytut Nauk Chemicznych,
Wydział Chemii, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej
pl. M. Curie-Skłodowskiej 3, 20-031 Lublin

Wanad jest pierwiastkiem należącym do grupy metali ciężkich o szerokim zastosowaniu w przemyśle. Źródła antropogeniczne wanadu w środowisku są głównie związane z rafinerią ropy naftowej i elektrowniami stosującymi olej opałowy bogaty w wanad. Mechanizm toksycznego działania wanadu nie został ostatecznie wyjaśniony, wiadomo jednak, że wynika on między innymi z hamowania układów enzymatycznych. Konsekwencją tego jest konieczność monitoringu środowiska pod kątem zanieczyszczenia go jonami wanadu.

W tym komunikacie do oznaczania śladowych ilości jonów wanadu(V) zaproponowano wykorzystanie filmowej elektrody ołowiowej (PbFE) formowanej na węglu szklistym jako podłożu oraz kupferronu jako czynnika kompleksującego. Pomiar prowadzone były metodą AdSV w środowisku buforu octanowego. Tworzenie PbFE a następnie nagromadzenie kompleksów V(V)-kupferron prowadzono przykładając do elektrody pracującej dwa następujące po sobie potencjały -1,1 V i -0,6 V, zaś woltamperogram rejestrowano w zakresie potencjałów od -0,6 V do -0,9 V uzyskując dobrze ukształtowany pik wanadu przy potencjale około -0,7 V. W zoptymalizowanych warunkach uzyskanych w wyniku przeprowadzenia szeregu pomiarów sporządzono krzywą kalibracyjną, wyznaczono zakres liniowości oraz wyznaczono granicę wykrywalności, która wyniosła $3,2 \times 10^{-10}$ mol L⁻¹ [1].

Literatura

- [1] M. Grabarczyk, M. Adamczyk, IEEE Sensors Journal 19 (2019) 5916-5922.

WPŁYW SUBSTANCJI ORGANICZNYCH NA WOLTAMPEROMETRYCZNE OZNACZANIE INDU W PRÓBKACH ŚRODOWISKOWYCH

Joanna Wasąg¹, Małgorzata Grabarczyk²

¹ Wydział Nauk Inżynieryjno-Technicznych, Katolicki Uniwersytet Lubelski Jana Pawła II, ul. Kwiatkowskiego 3a, Stalowa Wola

² Wydział Chemii, Uniwersytet Marii Curie Skłodowskiej, pl. M. Curie-Skłodowskiej 3, Lublin

W ciągu ostatnich lat ind zyskuje coraz większe znaczenie w przemyśle zaawansowanych technologii. W związku z tym konieczne stało się opracowanie procedur pozwalających oznaczać śladowe ilości indu w glebach i środowiskowych próbkach wodnych. Celem prowadzonych badań było oznaczanie indu za pomocą adsorpcyjnej woltamperometrii strippingowej (AdSV) w próbkach naturalnych zawierających skomplikowaną materię organiczną.

Wiadome jest, że materia organiczna może zakłócać analizę jonów metali prowadzoną metodą AdSV. Substancje te uniemożliwiają prowadzenie właściwych pomiarów poprzez m.in. blokowanie powierzchni elektrody lub wchodzenie w reakcje ze składnikami badanego roztworu. W celu sprawdzenia wpływu substancji organicznych na oznaczanie jonów In(III) wykorzystano różne rodzaje surfaktantów i substancji humusowych: kationowe (CTAB), anionowe (SDS), niejonowe (Triton X-100), biosurfaktant (Rhamnolipids), kwasy humusowe (HA), kwasy fulwowe (FA) oraz naturalną materię organiczną (NOM). Otrzymane wyniki pokazują, że substancje organiczne w większości przypadków powodują całkowity zanik sygnału indu. W celu eliminacji negatywnego wpływu materii organicznej zastosowano żywicę polimerową Amberlite XAD-7. Procedura wstępnego mieszania roztworu z dodatkiem żywicy pozwoliła uzyskać znakomite efekty eliminacji interferencji w próbkach środowiskowych bogatych w różnego rodzaju związki organiczne.

Doświadczenia prowadzono z zastosowaniem dwóch różnych typów elektrod pracujących: elektrody błonkowej bizmutowej oraz elektrody błonkowej ołowiowej. W pracy przedstawione zostanie porównanie tych dwóch elektrod pod względem ich efektywności w eliminacji opisywanych interferencji [1,2].

Literatura

- [1] M. Grabarczyk, J. Wasąg, *Anal. Methods* 8, (2016) 3605.
- [2] M. Grabarczyk, J. Wasąg, *J. Electrochem. Soc.* 163, (2016) 465.

ZASTOSOWANIE WŁÓKIEN SORPCYJNYCH NA BAZIE BIOKOMPATYBILNYCH POLIMERÓW PRZEWODZĄ- CYCH W BIOANALITYCE LEKÓW

Małgorzata Szultka-Młyńska, Magdalena Kurdys, Bogusław Buszewski

Katedra Chemii Środowiska i Bioanalityki, Wydział Chemii, Uniwersytet Mikołaja Kopernika
Gagarina 7, 87-100 Toruń

Mechanizm działania leków w układach immunogennych ma ogromne znaczenie w terapii zachorowań oraz monitoringu za pomocą terapeutycznego oznaczania stężeń leków (*ang. Therapeutic Drug Monitoring, TDM*). Chromatografia i techniki pokrewne dają nowe spojrzenie na wyjaśnienie wielu procesów i zjawisk. Ważnym aspektem jest również zwrócenie uwagi na bioakumulację leku, jak również sposób operowania materiałem biologicznym wykorzystywanym w badaniach. Oznaczanie związków biologicznie aktywnych wiąże się z podejmowaniem decyzji terapeutycznych oraz stanowi rutynowe postępowanie w praktyce klinicznej. Monitorowanie leków i ich metabolitów często prowadzi do zaobserwowania zmienności dobowej ich stężenia we krwi czy tkance przy ich regularnym podaniu.

Stąd, otrzymane polimerowe włókna sorpcyjne zostały wykorzystane jako adsorbenty w mikroekstrakcji do fazy stacjonarnej (*ang. Solid Phase Microextraction, SPME*) do ekstrakcji *in vitro* oraz *pseudo-in vivo* leków i ich metabolitów należących do różnych grup terapeutycznych z roztworów wodnych (standardowych, buforowych), sztucznego osocza, osocza ludzkiego, krwi surowej oraz tkanki ukrwionej, jak również ludzkiej linii komórkowej Caco-2 stosowanej do badania biotransformacji leków – ich wchłaniania, transportu do wnętrza docelowej komórki oraz metabolizmu. Możliwość zastosowania polimerowych włókien sorpcyjnych, jako bezinwazyjnej metody diagnostycznej w prognozowaniu przebiegu choroby w warunkach *pseudo-in vivo* pozwoliło określić skuteczność wprowadzonych w odstępach czasowych odpowiedniej dawki leku w terapeutycznym zakresie stężeń oraz wskazania relacji pomiędzy lekiem a jego parametrami biochemicznymi. Uzyskane wyniki pozwoliły ocenić przydatność nowych włókien sorpcyjnych w charakterze fazy stacjonarnej do SPME, a tym samym umożliwiły sformułowanie wniosków dotyczących przydatności włókien w praktyce analitycznej oraz w prewencji chorób w diagnostyce biomedycznej.

WYKORZYSTANIE FILMOWEJ ELEKTRODY OŁOWIOWEJ DO OZNACZANIA JONÓW MOLIBDENU METODĄ WOLTAMPEROMETRII STRIPINGOWEJ

M. Adamczyk, M. Grabarczyk

Katedra Chemii Analitycznej, Instytut Nauk Chemicznych,
Wydział Chemii, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej
pl. M. Curie-Skłodowskiej 3, 20-031 Lublin

Molibden należy do grupy pierwiastków niezbędnych do prawidłowego wzrostu i rozwoju roślin. Niewielkie ilości molibdenu są również niezbędne dla zdrowia człowieka. Niestety zbyt duże ilości molibdenu mogą być toksyczne, powodując uszkodzenia komórek i tkanek, co może prowadzić do wielu chorób. Istnieje bardzo wąski zakres stężeń między korzystnym a toksycznym poziomem molibdenu w próbkach środowiskowych, szczególnie w glebie i wodach naturalnych. Dlatego celem naszej pracy było opracowanie prostej i zarazem czulej woltamperometrycznej procedury oznaczania jonów molibdenu w próbkach wodnych.

Do oznaczania śladowych ilości jonów molibdenu(VI) zastosowana została metoda adsorpcyjnej woltamperometrii stripingowej i zaproponowano wykorzystanie filmowej elektrody ołowiowej (PbFE) jako elektrody pracującej oraz kupferronu jako czynnika kompleksującego. W celu uzyskania optymalnych warunków przeprowadzono szereg pomiarów dobierając: skład elektrolitu podstawowego, stężenie kupferronu, stężenie jonów ołowiu w roztworze (niezbędnych do utworzenia PbFE) oraz potencjał i czas tworzenia filmu ołowiu oraz nagromadzenia na nim kompleksów Mo(VI)-kupferron. W tak dobranych warunkach wyznaczono krzywą kalibracyjną oraz granicę wykrywalności.

Literatura

- [1] M. Adamczyk, M. Grabarczyk, *Ionics* 26 (2020) 3513-3521.

ZWIĄZKI WANADU(IV) JAKO CZYNNIKI KATALITYCZNE W ELEKTROANALIZIE

J. Zarębski, A. Bobrowski, A. Królicka, J. Gonciarczyk

Katedra Technologii Materiałów Budowlanych, Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki,
AGH Akademia Górniczo-Hutnicza,
Al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków

Wanad dzięki występowaniu na kilku stopniach utlenienia oraz zdolności do tworzenia związków kompleksowych z wieloma ligandami od lat przyciągał uwagę specjalistów z zakresu biochemii, medycyny, katalizy a także elektrosyntezy, elektrokatalizy oraz projektowania nowoczesnych urządzeń do magazynowania energii.

W niniejszej pracy celem poprawy czułości oznaczenia germanu w postaci kompleksów z pirogalolem metodą adsorpcyjnej woltamperometrii strippingowej (AdSV) wykorzystano aktywność katalityczną wybranych związków wanadu do znacznego zwiększenia sygnału analitycznego germanu i konsekwencji obniżenia granicy jego detekcji. Wykazano, że o aktywności katalitycznej wanadu decyduje forma w jakiej występuje wanad w badanym roztworze. Stwierdzono występowanie silnej korelacji pomiędzy odwracalnością procesu utlenia-redukcji kompleksu wanadu a jego aktywnością katalityczną. Mianowicie związki wanadu redukujące się bardziej odwracalnie powodują wyższe wzmocnienie katalityczne sygnałów germanu. Wykorzystując kompleksy wanadu(IV) z kwasem hydroksyetylenodiaminotrójoctowym (HEDTA) uzyskiwano stukrotne wzmocnienie sygnału germanu w porównaniu z sygnałem rejestrowanym w nieobecności wanadu techniką AdSV. Umożliwiło to opracowanie procedury oznaczania germanu metodą katalityczno adsorpcyjnej woltamperometrii strippingowej o ekstremalnie niskiej granicy wykrywalności (LOD = 0,01 nM Ge) i wykorzystanie jej do badania próbek środowiskowych.

Badania finansowane z projektu badawczego Narodowego Centrum Nauki 2014/15/B/ST8/03921.

Literatura

- [1] J. Zarębski, A. Bobrowski, J. Gonciarczyk, A. Królicka, *Electrochimica Acta* 324 (2019) 134859
- [2] J. Zarębski, A. Bobrowski, A. Królicka, J. Gonciarczyk, V. Manolopoulou, A. Economou, *Journal of Solid State Electrochemistry* (2020).
- [3] J. Zarębski, A. Bobrowski, J. Gonciarczyk, A. Królicka, *Electroanalysis* (2020).

BADANIA PROCESÓW ELEKTRODOWYCH W ROZTWORACH I FILMACH POLIMEROWYCH KOMPLEKSU MANGANU(II) Z 1,4,7,11-TETRAAZACYKLODEKANEM

Danuta Tomczyk, Piotr Seliger, Sławomira Skrzypek

Katedra Chemii Nieorganicznej i Analitycznej Uniwersytetu Łódzkiego
ul Tamka 12, 91 – 043 Łódź

Kompleksy jonu manganu są dość szeroko stosowane w katalizie i elektrokatalizie organicznej [1]. Problemem jest nietrwałość termodynamiczna katalizatora oraz oddzielenie produktów od katalizatora. Pierwszy z nich rozwiązuje duży nadmiar jonów Mn(II) w badanym środowisku oraz ligand dobrze stabilizujący jon. Rozwiązaniem drugiego problemu jest związanie kompleksu z polimerem i w ten sposób częściowe odizolowanie go od środowiska reakcji.

Obecne nasze badania koncentrują się wokół kompleksu Mn(II) z 1,4,7,11-tetraazacyklotetradekaniem. Wykazano dobrą stabilizację jonu przez makrocykl w wodnym środowisku oraz dodatkową stabilizację przez polimer jonowymienny jakim jest Nafion.

Kompleks jest trwały zarówno w wodnym roztworze kwasu jak i w roztworze obojętnym. W środowisku kwaśnym utlenia się nieodwracalnie do izomeru *trans* jonu Mn(III). Natomiast w środowisku obojętnym ulega izomeryzacji i w wyniku tego procesu dimeryzacji. Otrzymany dwurdzeniowy kompleks utlenia się dwuetapowo, przy wyższych potencjałach niż jednorazowy i z tego powodu znajduje lepsze zastosowanie w katalizie.

Kompleks immobilizowany w Nafion i osadzony na powierzchni elektrody węglowej wykazuje jeszcze większą trwałość w roztworach wodnych. W środowisku tego polimeru mechanizmy reakcji elektrodowych są analogiczne do reakcji przebiegających w wodnych roztworach kompleksu. Elektrody modyfikowane Nafionem z immobilizowanym kompleksem Mn(III) z 1,4,7,11-tetraazacyklotetradekaniem wykazują właściwości elektrokatalityczne, np. względem utleniania kwasu askorbinowego.

Literatura

- [1] McGarrigle, E.M.; Gilheany, D.G. Chem. Rev. 105 (2005) 1563.

**WPLYW METIONINY NA KINETYKĘ I MECHANIZM
ELEKTROREDUKCJI JONÓW BI(III) NA ELEKTRODZIE
SREBROWEJ Z ODNAWIALNYM FILMEMEM
AMALGAMATU SREBRA Hg(Ag)FE**

Agnieszka Nosal – Wiercińska¹, Marlena Martyna¹, Małgorzata Wiśniewska²,
Magdalena Medykowska²

¹UMCS, Instytut Nauk Chemicznych, Wydział Chemii, Katedra Chemii Analitycznej,
Pl. Marii Skłodowskiej-Curie 3, 20-031 Lublin,

²UMCS, Instytut Nauk Chemicznych, Wydział Chemii, Katedra Radiochemii i Chemii Środowiskowej,
Pl. Marii Skłodowskiej-Curie 3, 20-031 Lublin

Znajomość wpływu substancji organicznych na szybkość reakcji elektrodowych ma duże znaczenie przy opracowywaniu charakterystyk technologicznych oraz farmakologicznych. Wiąże się również z możliwością zwiększenia dokładności oznaczania depolaryzatorów redukujących się nieodwracalnie i quasiodwracalnie, a także oznaczania depolaryzatorów w obecności substancji interferujących.

Zastosowano zautomatyzowaną elektrodę srebrną z odnawialnym filmem amalgamatu srebra Hg(Ag)FE [1] do badania kinetyki i mechanizmu elektroredukcji jonów Bi(III) w obecności metioniny.

Wszystkie pomiary elektrochemiczne przeprowadzono przy użyciu potencjostatu μ Autolab (GPES), w układzie trójelektrodowym.

Wyznaczone parametry kinetyczne w oparciu o krzywe woltamperometrii cyklicznej CV wskazały na efekt katalityczny metioniny.

Mechanizm katalitycznego działania metioniny powiązано z tworzeniem się kompleksów aktywnych Bi – metionina w specyficznych warunkach jakie istnieją na powierzchni elektrody Hg(Ag)FE.

Literatura

- [1] B. Baś, Z. Kowalski, *Electroanalysis* 14 (2002) 1067.
[2] A. Nosal – Wiercińska, *Electroanalysis*, 26 (2014) 1013.

ELIMINACJA ZAKŁÓCEŃ ELEKTRYCZNYCH Z SYGNAŁU ANALITYCZNEGO W POMIARACH WOLTAMPEROMETRYCZNYCH

Anna Kwiecień, Adam Sroka

Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich we Wrocławiu; Wydział Farmaceutyczny
ul. Borowska 211a, 50-556 Wrocław

Zakłócenia elektryczne pojawiające się w pomiarach woltamperometrycznych mogą utrudniać bądź uniemożliwić analizę sygnału analitycznego. Zakłócenia te mogą być spowodowane przez indukcję elektryczną sygnału z „zewnątrz” na elementach układu pomiarowego np. na długich niedostatecznie ekranowanych kablach łączących poszczególne moduły aparatury lub mogą powstawać w wyniku wzajemnego oddziaływania tych elementów układu pomiarowego między sobą (tzw. sprzęganie).

Eliminacja tych zakłóceń przebiega dwuetapowo:

1. eliminacja przyczyny występowania zakłóceń elektrycznych
2. usuwanie szumu elektrycznego z sygnału analitycznego.

Usuwanie przyczyn powstawania zakłóceń elektrycznych polega między innymi na:

1. stosowaniu ekranowania na każdym z elementów układu pomiarowego
2. filtrowaniu prądu zasilającego aparaturę pomiarową
3. separacji elektrycznej elementu układu pomiarowego celem przeciwdziałania sprzęganiu”

Usuwanie zakłóceń elektrycznych z sygnału analitycznego realizowane jest sprzętowo (odpowiednie filtry w aparaturze pomiarowej) lub programowo (algorytm wygładzania sygnału analitycznego, etc. [1, 2]).

W pracy zaprezentowano metodę obniżenia do akceptowalnego poziomu zaburzeń elektrycznych spowodowanych „sprzęganiem” poprzez włączenie w układ pomiarowy elementów światłowodowych.

Literatura

- [1] A. Bartecki, Widma elektronowe związków kompleksowych, W.N.T. Warszawa (1987) 18.
[2] A. Sroka, E. Zaleska, W. Gawel, Chem. Anal. 43 (1998) 897.

ZWIĘKSZENIE MOŻLIWOŚCI ANALITYCZNYCH W POMIARACH ELEKTROCHEMICZNYCH

Dariusz Guziejewski¹, Sylwia Smarzewska¹, Leon Stojanov², Valentin Mirceski^{1,2}

¹ Zakład Analizy Instrumentalnej, Katedra Chemii Nieorganicznej i Analitycznej, Wydział Chemii, Uniwersytet Łódzki

Pomorska 163, 92-236 Łódź

² Instytut Chemii, Wydział Nauk Przyrodniczych i Matematyki, Uniwersytet św. Cyryla i Metodego Archimedova 5, 1000 Skopje

Pomiary elektrochemiczne są często wykorzystywane w badaniach analitycznych, mechanistycznych [1] czy elektrokinezytycznych. Na szczególną uwagę zasługują techniki elektrochemiczne minimalizujące wpływ prądu pojemnościowego, co przekłada się na rejestrację danych o wysokiej jakości oraz zwiększonej czułości.

Prezentowane badania opisują propozycje modyfikacji pomiarów elektrochemicznych w celu uzyskania możliwie najwyższego sygnału. Wielokrotne próbkowanie natężenia prądu [2] czy procedura kumulacyjna zastosowana na zarejestrowanych woltamperogramach potrafi skutkować polepszeniem zakresu liniowej odpowiedzi układu. Ponadto proponowane są modyfikacje protokołu przykładania potencjału w postaci elektrochemicznej spektroskopii faradajowskiej [3] oraz różnicowej woltamperometrii fali prostokątnej.

Praca wykonana w ramach projektu finansowanego ze środków Narodowego Centrum Nauki przyznanych na podstawie decyzji numer DEC-2016/23/D/ST4/03225

Literatura

- [1] V. Mirceski, S. Komorsky-Lovric, M. Lovric, Square-Wave Voltammetry: Theory and Applications; Springer, Heidelberg, 2007.
- [2] V. Mirceski, D. Guziejewski, M. Bozem, I. Bogeski, Electrochim. Acta 213 (2016) 520.
- [3] D. Jadresko, D. Guziejewski, V. Mirceski, ChemElectroChem 5 (2018) 187.

P16

ZASTOSOWANIE METODY MIARECZKOWANIA POTENCJOMETRYCZNEGO DO OKREŚLANIA WŁAŚCIWOŚCI POWIERZCHNIOWYCH WODNYCH SUSPENSJI CIAŁ STAŁYCH W OBECNOŚCI POLIMERU

Małgorzata Wiśniewska¹, Magdalena Medykowska¹, Agnieszka Nosal-Wiercińska², Marlena Martyna²

¹Katedra Radiochemii i Chemii Środowiskowej, ²Katedra Chemii Analitycznej, Instytut Nauk Chemicznych, Wydział Chemii, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie, Pl. Marii Curie-Skłodowskiej 3, 20-031 Lublin

Metoda miareczkowania potencjometrycznego daje możliwość określenia nie tylko zmian gęstość ładunku powierzchniowego (σ_0) cząstek różnych ciała stałych (przede wszystkim tlenków metali i półmetali, a także węgla aktywnych, minerałów ilastych, zeolitów) w funkcji pH roztworu, ale również tzw. punktu ładunku zerowego (pzc – ang. point of zero charge). Jego wielkość odpowiada wartości pH (pH_{pzc}), przy której powierzchnia ciała stałego obdarzona jest zerowym ładunkiem wypadkowym (stężenie grup powierzchniowych dodatnio i ujemnie naładowanych jest identyczne). Technika ta opiera się na wyznaczeniu różnicy w objętości zasady, jaką należy dodać do suspensji ciała stałego (przy braku lub w obecności polimeru) oraz do roztworu elektrolitu podstawowego w celu osiągnięcia określonej wartości pH [1]. Uzyskane różnice w gęstości ładunku powierzchniowego dla układu bez oraz zawierającego dany związek wielkocząsteczkowy wnoszą cenne informacje na temat struktury polimerowej warstewki adsorpcyjnej, a także mechanizmu oddziaływania makrocząstek z powierzchniowymi grupami hydroksylowymi ciała stałego. Badania z wykorzystaniem metody miareczkowania potencjometrycznego zostały przeprowadzone w układach zawierających polimery o różnym charakterze jonowym (zarówno naturalne jak i syntetyczne) oraz kopolimery di- i trójblokowe [2-5].

Literatura

- [1] W. Janusz, Interfacial forces and fields theory and applications, M. Dekker, New York (1999) chap. 4.
- [2] M. Wiśniewska, S. Chibowski, T. Urban, J. Ind. Eng. Chem. 21 (2015) 925.

- [3] I. Ostolska, M. Wiśniewska, RSC Advances, 5 (2015) 28505.
- [4] K. Szewczuk-Karpisz, M. Wiśniewska, J. Molec. Liq. 284 (2019) 117.
- [5] G. Fijałkowska, M. Wiśniewska, K. Szewczuk-Karpisz, Colloids Surf. A. 603 (2020) 125232.

P17

BADANIE PRODUKTÓW REAKCJI ELEKTROCHEMICZNYCH W MIKROWNECE

Andrzej Krześniak*, Tomasz Gabler**, Martin Jönsson-Niedziółka*,
Mateusz Śmietana**

*Instytut Chemii Fizycznej Polskiej Akademii Nauk
ul. Kasprzaka 44/52, 01-224 Warszawa

**Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych Politechniki Warszawskiej
ul. Nowowiejska 15/19, 00-665 Warszawa

Celem pracy jest równoczesne badanie metodami elektrochemicznymi i optycznymi produktów reakcji elektrochemicznych w nowatorskim czujniku, którego główną częścią jest mikrowneca w światłowodzie optycznym. Jest ona wytwarzana w światłowodzie przy użyciu lasera femtosekundowego i ma głębokość oraz średnicę zewnętrzną ok. 60 μm .

Z jednej strony, mikrodziura pełni funkcję naczynia elektrochemicznego, w którym badane są roztwory o objętościach pikolitrowych. Przygotowujemy mikroelektrody platynowe, które umieszczone w mikrownece odgrywają rolę elektrod pracujących. Na ich powierzchni zachodzą procesy elektrochemicznego utleniania i redukcji analitu.

Z drugiej strony, mikrowneca pełni funkcję interferometru Macha-Zehndera, gdyż na granicy dziura-światłowod rozdzielany jest promień świetlny padający ze źródła światła, który oddziałuje z roztworem i interferuje z promieniem początkowym. Następnie rejestrowana jest różnica względnej intensywności światła padającego i wychodzącego ze światłowodu.

Połączenie tych dwóch metod pomiaru (elektrochemicznych i optycznych) ma w założeniu umożliwić uzyskanie czujnika o dużo większej czułości pomiarowej. Prezentowana praca przedstawia wyniki wstępnych prac nad czujnikiem – wpływu wielkości mikroelektrody oraz głębokości zanurzenia na sygnał elektrochemiczny oraz ich porównanie z symulacjami komputerowymi.

WYSOKOCZUŁE OZNACZANIE PARACETAMOLU

Radosław Porada, Katarzyna Fendrych, Bogusław Baś

Katedra Chemii Analitycznej, Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki
AGH Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica, al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków

Problem zwalczania bólu dotyczy dużej części społeczeństwa. W procesie łagodzenia bólu (analghezji) stosuje się szereg leków przeciwbólowych, zgodnie ze schematem nakreślonym przez WHO, nazywanym *drabiną analgetyczną*. Ważne miejsce zajmuje w niej **paracetamol**, stosowany na szeroką skalę do uśmierzania bólu skojarzonego z migreną i bólami głowy oraz jako lek przeciwgorączkowy w infekcjach bakteryjnych [1]. Przy normalnym dawkowaniu paracetamol nie wywołuje skutków ubocznych. Jednakże, jego nadmierna suplementacja skutkuje powstawaniem reaktywnych i toksycznych związków, które prowadzą do niewydolności wątrobowej oraz uszkodzenia nerek i wątroby [2]. Z ww. powodów istotnym jest opracowanie taniej i czułej metody oznaczania paracetamolu w wodach powierzchniowych, ściekach, farmaceutykach i płynach biologicznych w celu monitorowania jego dróg migracji [3].

W pracy przedstawiono voltamperometryczną procedurę oznaczania paracetamolu w próbkach biologicznych i środowiskowych z zastosowaniem elektrody z węgla szklatego pokrytej warstwą modyfikującą zawierającą grafit oraz zeolit modyfikowany jonami Mn^{2+} , która zapewniała wysoką czułość oznaczeń. Dzięki szczegółowej optymalizacji warunków analizy ilościowej, obejmującej dobór parametrów instrumentalnych techniki impulsowej różnicowej oraz wybór elektrolitu podstawowego, jego pH i stężenia, możliwym było selektywne oznaczanie paracetamolu w obecności interferentów nieorganicznych oraz substancji powierzchniowo czynnych. Uzyskane odzyski były zbliżone do 100%, co potwierdza rzetelność proponowanej metody [4].

RP dziękuje za wsparcie finansowe w ramach projektu POWR.03.02.00-00-1004/16.

Literatura

- [1] V. Rodenas, M. S. Garcia, C. Sanchez-Pedreno, M. I. Albero, Talanta 52 (2000) 517.
- [2] M. E. Bosch, A. J. R. Sánchez, F. S. Rojas, C. B. Ojeda, J. Pharm. Biomed. Anal. 42 (2006) 291.
- [3] M. Wiergowski, I. Sołtyszewski, J. S. Anand, Med. Pr. 66 (2015) 837.
- [4] R. Porada, K. Fendrych, B. Baś, Electroanalysis, 32 (2020) 1208.

MONITOROWANIE PROCESU DOJRZEWANIA MŁODEGO WINA Z WYKORZYSTANIEM PROFILI WOLTAMPEROMETRYCZNYCH

Łukasz GÓRSKI, Szymon WÓJCIK, Małgorzata JAKUBOWSKA

Akademia Górniczo – Hutnicza im. Stanisława Staszica
Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki
Al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków

Wśród konsumentów obserwuje się silną tendencję do wybierania żywności ekologicznej, która uważana jest za zdrowszą, świeższą i postrzegana jako bardziej autentyczna [1, 2]. Sektor winiarski, chcąc wyjść naprzeciw oczekiwaniom konsumentów, tworzy wina naturalne. Mimo braku jednej ścisłej definicji, określenie „wino naturalne” zwykle odnosi się do napoju alkoholowego wytwarzanego przy minimalnych interwencjach chemicznych i technologicznych podczas jego produkcji, w winnicy przestrzegającej odpowiednich norm [3, 4].

Praca przedstawia innowacyjną strategię badań umożliwiającą monitorowanie procesu dojrzewania młodego wina w oparciu o ich profile woltamperometryczne. Próbkę win pochodzące z polskiej winnicy badano w fazie późnej fermentacji i wczesnego dojrzewania (do 229 dnia od winobrania). Profile win rejestrowano przy użyciu czterodyskowej elektrody irydowej, techniką woltamperometrii impulsowej różnicowej.

Zastosowanie analizy głównych składowych (PCA) oraz algorytmu częściowych najmniejszych kwadratów (PLS) pozwoliło na rozróżnianie win, a także określenie czasu, jaki upłynął od momentu rozpoczęcia produkcji. Najlepsze rezultaty zapewniały modele PLS zdefiniowane dla każdego wina z osobna. Dla tych modeli pierwiastek błędny średniokwadratowy prognozy (RMSEP) oscylował w zakresie 2,04 – 3,24 dni, przy korelacji (R^2 PRED) mieszczącej się w zakresie 0,9989 – 0,994.

Literatura

- [1] E.M. Moscato, J.E. Machin, *Appetite*. 121 (2018) 18.
- [2] M. Milovanovic, J. Žeravik, M. Obořil, M. Pelcová, K. Lacina, U. Cakar, A. Petrovic, Z. Glatz, P. Skládál, *Food Chem.* 284 (2019) 296.
- [3] S. Román, L.M. Sánchez-Siles, M. Siegrist, *Trends Food Sci. Technol.* 67 (2017) 44.
- [4] M.C. Cravero, *Food Chem.* 295 (2019) 334.

OPTIMALIZACJA WARUNKÓW OSADZANIA CIENKICH WARSTW METODĄ ZIMNEJ PLAZMY DO ZASTOSOWAŃ ELEKTROCHEMICZNYCH

Justyna Lipińska¹, Maria Madej², Bogusław Baś¹, Jacek Tyczkowski³

¹ Katedra Chemii Analitycznej, Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki,
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie

² Katedra Chemii Analitycznej, Wydział Chemii, Uniwersytet Jagielloński w Krakowie

³ Katedra Inżynierii Molekularnej, Wydział Inżynierii Procesowej i Ochrony Środowiska, Politechnika Łódzka

Obecne badania koncentrują się na poszukiwaniu nowych, stabilnych fizycznie i chemicznie materiałów. Jedną z metod stosowanych do modyfikacji powierzchni jest wytwarzanie cienkich warstw ze związków organicznych i nieorganicznych. Metodą, która umożliwi modyfikację powierzchni poprzez osadzanie cienkich warstw jest chemiczne osadzanie z fazy gazowej wspomagane plazmą (PECVD).

Przedstawiona praca dotyczy optymalizacji parametrów procesu osadzania warstw metodą PECVD, w celu osiągnięcia najlepszego przewodnictwa elektrycznego przy jednoczesnym utrzymaniu wysokiej wytrzymałości mechanicznej otrzymanych warstw.

Badania wstępne dotyczyły optymalizacji warunków nakładania warstw poprzez zmianę parametrów takich jak: moc wyładowania, czas wyładowania, ciśnienie monomeru oraz przepływ argonu. Uzyskane próbki poddano obróbce termicznej oraz pokryto warstwą aluminium. Grubość otrzymanych warstw określono na podstawie pomiarów mikroskopii interferencyjnej. Wyznaczono również przewodnictwo właściwe naniesionych warstw.

W wyniku przeprowadzonych eksperymentów otrzymano warstwy o grubości od 20 do 600 nm oraz o przewodnictwie właściwym od 0.03 do 150 [S·m⁻¹].

Literatura

- [1] R.Kapica, J.Tyczkowski, J.Balcerzak, M.Makowski, J. Sielski, E.Worwa, Int.J.Adhes.Adhes., 95(2019)102415.
- [2] J. Tyczkowski, R. Kapica, J.Łojewska, Thin Solid Films, 515 (2007) 6590.

JL i MM dziękuję za wsparcie finansowe w ramach projektu POWR.03.02.00-00-I004/16

MODYFIKACJA POWIERZCHNI ELEKTROD WĘGLOWYCH POPRZEZ OSADZANIE CIENKICH WARSTW Z AKRYLONITRYLU

Justyna Lipińska¹, Maria Madej², Radosław Porada¹, Maciej Bik¹, Jacek Tyczkowski³, Bogusław Baś¹

¹ Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki, Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie

² Wydział Chemii, Uniwersytet Jagielloński w Krakowie

³ Wydział Inżynierii Procesowej i Ochrony Środowiska, Politechnika Łódzka

Obecnie metody analityczne są coraz częściej wykorzystywane w takich dziedzinach jak medycyna, przemysł, rolnictwo czy ochrona środowiska. Bardzo ważną grupę stanowią metody elektrochemiczne, które pozwalają na oznaczanie specjacji śladowych ilości analitów w obecności substancji interferencyjnych. Jednak metody te wymagają odpowiednich narzędzi, tj. czujników elektrochemicznych. Czujniki elektrochemiczne przekształcają efekt oddziaływania elektrochemicznego między analitem a receptorem na sygnał elektryczny.

Obecne badania koncentrują się na poszukiwaniu nowych, stabilnych fizycznie i chemicznie materiałów elektrodowych lub na ich powierzchniowej modyfikacji. W grupie podstawowych materiałów elektrodowych najczęściej stosowane są metale, amalgamat stały i ciekły, materiały węglowe (grafit, węgiel szklisty, diament domieszkowany borem), ceramika oraz coraz częściej polimery modyfikowane nanomateriałami.

W pracy dokonano optymalizacji warunków otrzymywania i nakładania cienkich warstw z akrylonitrylu metodą PECVD na podłożach węglowych. Przeprowadzone badania koncentrują się na osadzaniu warstw akrylonitrylu na dwóch podłożach węglowych: graficie oraz węglu szklistym oraz badaniach mikrostruktury otrzymanych warstw. Ostatnim etapem prac było zastosowanie dysków pokrytych cienką warstwą akrylonitrylu jako elektrod pracujących do oznaczeń woltamperometrycznych.

Literatura

- [1] R.Kapica, J.Tyczkowski, J.Balcerzak, M.Makowski, J. Sielski, E.Worwa, *Int.J.Adhes.Adhes.*, 95(2019)102415.
- [2] J. Tyczkowski, R. Kapica, J.Łojewska, *Thin Solid Films*, 515 (2007) 6590.

JL i MM dziękuję za wsparcie finansowe w ramach projektu POWR.03.02.00-00-I004/16

WPLYW RODZAJU ELEKTRODY WEWNĘTRZNEJ I JEJ MODYFIKACJI NA WŁAŚCIWOŚCI ELEKTROD JONO- SELEKTYWNYCH ZE STAŁYM KONTAKTEM

Karolina Pietrzak, Cecylia Wardak

Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, Wydział Chemii,
Instytut Nauk Chemicznych, Katedra Chemii Analitycznej
Pl. M. Curie-Skłodowskiej 3, 20-031 Lublin

Elektrody jonoselektywne należą do najstarszych grup czujników chemicznych i są obecnie rutynowym narzędziem w analizie chemicznej. Są one często wykorzystywane do monitorowania stanu środowiska naturalnego obejmującego pomiary pH oraz oznaczanie zawartości jonowych i niejonowych środków powierzchniowo czynnych, jonów metali ciężkich i azotanów w wodach naturalnych i ściekach oraz w tkankach roślinnych i zwierzęcych [1].

Ze względu na wiele zalet, takie jak prosta konstrukcja, niski koszt produkcji i niewielkie rozmiary, a także możliwość pracy w różnych pozycjach, coraz większe zainteresowanie wzbudzają elektrody jonoselektywne ze stałym kontaktem (SCISEs). Ich wydajność zależy nie tylko od właściwości membrany jonoczułej, ale także od rodzaju elektrody wewnętrznej i warstwy pośredniej umieszczonej między tą elektrodą a membraną [2].

Zbadano właściwości elektrod jonoselektywnych w zależności od rodzaju elektrody wewnętrznej. Do budowy czujników wykorzystano trzy rodzaje elektrod wewnętrznych: elektrodę z węgla szklanego, elektrodę złotą i mikroelektrody złote. Przygotowano elektrody bez i z warstwą pośrednią z wielościennych nanorurek węglowych. Wpływ rodzaju zastosowanej elektrody wewnętrznej i jej modyfikacji oceniano głównie na podstawie pomiarów potencjometrycznych. Dodatkowo do porównania parametrów elektrycznych czujników wykorzystano elektrochemiczną spektroskopię impedancyjną.

Literatura

- [1] K.N. Mikhelson, Ion-selective Electrodes, Lecture Notes in Chemistry, Springer 81 (2013) 13-14.
- [2] E. Lindner, R.E. Gyurcsányi, Journal of Solid State Electrochemistry 13 (2009) 51-68.

NOWE ZWIĄZKI O POTENCJALNYM DZIAŁANIU MEMBRANOLITYCZNYM

K. Burdach,^a J. Juhaniewicz-Dębińska,^a S. Sęk^a

^a Centrum Nauk Biologiczno-Chemiczny, Wydział Chemii, Uniwersytet Warszawski
Żwirki i Wigury 101, 02-089 Warszawa, Polska

Odkrycie antybiotyków stało się punktem zwrotnym w walce z chorobami zakaźnymi oraz przyczyniło się do znaczącej poprawy jakości i długości życia człowieka. Jednak powszechne nadużywanie antybiotyków spowodowało, że wiele bakterii uodporniło się na ich działanie [1]. Dlatego konieczne jest poszukiwanie nowych substancji aktywnych o szerokim spektrum działania przeciwdrobnoustrojowego i jednocześnie niskiej cytotoksyczności dla komórek eukariotycznych. Wydaje się, że lipopeptydy są jedną z obiecujących alternatyw dla obecnych antybiotyków ponieważ oddziałują bezpośrednio z błoną komórkową bakterii, a nie jak dotychczas znane antybiotyki, które blokują procesy fizjologiczne zachodzące w komórce [2].

Przedstawione wyniki pokazują interakcje dwóch nowych syntetycznych lipopeptydów z modelowymi filmami lipidowymi naśladującymi błony komórkowe bakterii. Wykazaliśmy, że rozgałęzienie w łańcuchu kwasu tłuszczowego wpływa na sposób działania lipopeptydu na modelowe błony komórkowe bakterii. W tym celu wykorzystano trzy techniki: elektrochemiczną mikrowagę kwarcową z monitoringiem dyssypacji (EQCM-D), technikę monowarstw Langmuira oraz spektroskopię osłabionego całkowitego odbicia w podczerwieni (ATR-FTIR). W trakcie badań zostały wykorzystane dwie modelowe błony bakteryjne odzwierciedlające składem lipidowym błony komórkowe bakterii Gram-ujemnych: *Escherichia coli* i *Pseudomonas aeruginosa*.

Badania finansowane przez Narodowe Centrum Nauki, Projekt nr 2013/10/E/ST4/00343.

Literatura

- [1] Y. Belguesmia, et al., Functionalized Nanomaterials for the Management of Microbial Infection, 2017, 1-22.
- [2] I.W. Hamley, Lipopeptides: from self-assembly to bioactivity, Chem. Commun., 2015, 51, 8574-8583.

P24

REAKCJE ELEKTROCHEMICZNEGO UTLENIANIA SULFONAMIDÓW W ŚRODOWISKU STAŁEGO POLA MAGNETYCZNEGO

Anna Łukawska, Marek Zieliński, Ewa Miękoś, Dariusz Sroczyński,
Anna Fenyk

Katedra Chemii Nieorganicznej i Analitycznej, Wydział Chemii, Uniwersytet Łódzki
ul. Tamka 12, 91-403 Łódź

Chociaż pole magnetyczne jest sprzężone z elektrochemią od przeszło 40 lat, temat ten wciąż pozostaje mało zbadany. Naukowcy zaobserwowali wpływ pola magnetycznego na transport masy, przenoszenie ładunku oraz elektroosadzanie. Ponadto odnotowano lepszą wydajność polimeryzacji, reakcji organicznych i redukcji / utleniania wody. Pomimo dużego potencjału skutki oddziaływania pola magnetycznego nie zostały jeszcze w pełni zbadane i nie istnieje jednolity / uniwersalny model, który mógłby je wyjaśnić [1].

Z chemicznego punktu widzenia sulfonamidy to amidy kwasu 4-aminobenzosulfonowego. Są jedną z najstarszych klas syntetycznych środków chemioterapeutycznych o działaniu bakteriostatycznym. Ze względu na niski koszt i szeroki zakres działania znalazły szerokie zastosowanie w medycynie i weterynarii [2].

Celem podjętych badań było zbadanie wpływu stałego pola magnetycznego (SPM) na elektrochemiczne utlenianie wybranych biologicznie aktywnych związków z grupy sulfonamidów. Zachowania elektrochemiczne sześciu wybranych sulfonamidów badano na elektrodzie z węgla szklistego (GCE) metodą woltamperometrii cyklicznej (CV) w warunkach normalnych i w obecności stałego pola magnetycznego ($B = 1\text{ T}$) o różnych kierunkach wektora indukcji magnetycznej.

Literatura

- [1] Gatard, V., J. Deseure, and M. Chatenet, Use of magnetic fields in electrochemistry: A selected review. *Current Opinion in Electrochemistry*, 2020. 23: p. 96-105.
- [2] Tačić, A., Nikolić, V., Nikolić, L., and Savić, Antimicrobial sulfonamide drugs. *Advanced technologies*, 2017. 6: p. 58-71.

ZASTOSOWANIE MODYFIKOWANYCH CZUJNIKÓW SITODRUKOWANYCH W ANALIZIE ŚLADOWEJ TALU(I)

Jędrzej Kozak, Katarzyna Tyszczyk-Rotko, Agnieszka Sasal

Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie, Wydział Chemii, Instytut Nauk Chemicznych,
Katedra Chemii Analitycznej
Plac Marii Curie-Skłodowskiej 3 20-031 Lublin

Tal to pierwiastek zaliczany do metali ciężkich. W związkach chemicznych występuje na stopniach utlenienia +1 i +3. W kontekście toksyczności tego pierwiastka mówi się o Tl(I). Podobieństwo jonów Tl^+ do jonów K^+ jest podstawą mechanizmu toksycznego działania Tl(I) na organizm człowieka. Głównymi objawami zatrucia talem u ludzi są zapalenie żołądka i jelit, polineuropatia i łysienie. Tal występujący w środowisku pochodzi zarówno ze źródeł naturalnych, jak i antropogenicznych. Ze względu na wysoką toksyczność talu oraz jego łatwą przyswajalność przez organizm człowieka i zwierzęta niezwykle istotne jest monitorowanie ilości tego pierwiastka, także w wodzie.

W niniejszej prezentacji przedstawiono procedurę oznaczania Tl(I) w próbkach wód z wykorzystaniem czujnika sitodrukowego z węglową elektrodą roboczą modyfikowaną wielościennymi nanorurkami węglowymi i błonką bizmutu osadzaną *in situ* [1]. Oznaczenia Tl(I) prowadzono metodą anodowej voltamperometrii stripingowej fali prostokątnej (SWASV). Jednoczesne osadzanie bizmutu i zateżnienie talu prowadzono przy potencjale $-0,9$ V przez 180 s. W zoptymalizowanych warunkach pomiaru otrzymana krzywa kalibracyjna Tl(I) jest liniowa w zakresie stężeń od 1×10^{-8} do 1×10^{-6} mol L^{-1} . Procedura pozwala na osiągnięcie granic wykrywalności i oznaczalności Tl(I) równych odpowiednio $2,8 \times 10^{-9}$ i $9,3 \times 10^{-9}$ mol L^{-1} . Metodę z powodzeniem zastosowano do oznaczania Tl(I) w próbkach wody z rzeki Wisły.

Literatura

- [1] J. Kozak, K. Tyszczyk-Rotko, M. Rotko, *Physicochem. Probl. Miner. Process.* 55(6) (2019) 1422.

**WOLTAMPEROMETRYCZNA PROCEDURA
OZNACZANIA EIMTC – NOWEGO ZWIĄZKU O
WŁAŚCIWOŚCIACH PRZECIWNOWOTWOROWYCH**

Jędrzej Kozak, Katarzyna Tyszczyk-Rotko, Agnieszka Sasal

Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie, Wydział Chemii, Instytut Nauk Chemicznych,
Katedra Chemii Analitycznej
Plac Marii Curie-Skłodowskiej 3 20-031 Lublin

Przedmiotem badań jest związek chemiczny, 8-(4-metoksyfenilo)-4-okso-4,6,7,8-tetrahydroimidazo[2,1-c][1,2,4]triazyno-3-karboksylanem etylu (EIMTC), o potwierdzonych właściwościach przeciwnowotworowych [1].

W niniejszej prezentacji przedstawiono woltamperometryczną procedurę oznaczania EIMTC w ludzkiej surowicy z wykorzystaniem sitodrukowanej elektrody węglowej modyfikowanej nanowłóknami węglowymi [2]. W zoptymalizowanych warunkach pomiaru krzywa kalibracyjna była liniowa w zakresach stężeń EIMTC, od 2×10^{-9} do 2×10^{-8} mol L⁻¹ oraz od 2×10^{-8} do 2×10^{-7} mol L⁻¹. Obliczone granice wykrywalności i oznaczalności wynosiły odpowiednio $5,0 \times 10^{-10}$ i $1,7 \times 10^{-9}$ mol L⁻¹. Metodę zastosowano do oznaczenia EIMTC w próbkach surowicy ludzkiej, które były poddawane wstępnie działaniu kwasu trichlorooctowego.

W celu minimalizacji interferencji zastosowano układ przepływowy.

Literatura

- [1] M. Sztanke, J. Rzymowska, K. Sztanke, Mol. Cell. Biochem. 418 (2016) 179.
[2] K. Tyszczyk-Rotko, J. Kozak, M. Sztanke, K. Sztanke, I. Sadok, Sensors 20(18) (2020) 5217.

WYKORZYSTANIE ZEOLITÓW DO MODYFIKACJI ELEKTROD STAŁYCH PRZEZNACZONYCH DO WOLTAMPEROMETRII

Katarzyna Fendrych, Radosław Porada, Bogusław Baś

Katedra Chemii Analitycznej, Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki
AGH Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica, al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków

W pracy przedstawiono wyniki badań dotyczące fizykochemicznej modyfikacji powierzchni elektrod stałych przeznaczonych do woltamperometrii z wykorzystaniem tektoglinokrzemianów o strukturze szkieletowej, tj. zeolitów domieszkowanych jonami manganu(II).

W badaniach zastosowano tani i łatwo dostępny materiał zeolityowy pochodzący z ukraińskiego złoża Sokirnica, dla którego analiza ilościowa składu fazowego wykazała dominujący udział klinoptilolitu (65,1%). Zeolit przekształcono w formę manganową (Mn-zeolit) na drodze wymiany jonowej z wodnego roztworu chlorku manganu(II). Skuteczność zastosowanej procedury modyfikacyjnej, w tym wbudowanie się jonów Mn^{2+} do struktury zeolitu potwierdzono za pomocą pomiarów SEM/EDS.

Modyfikacji elektrody z węgla szklanego (GCE) dokonano poprzez naniesienie na jej powierzchnię warstwy składającej się z Mn-zeolitu i grafitu zdyspergowanych w roztworze acetonu z polistyrenem. Po odparowaniu rozpuszczalnika uzyskano trwałą warstwę modyfikacyjną, której mikrostrukturę scharakteryzowano przy użyciu elektronowego mikroskopu skaningowego. Badania przeprowadzone z wykorzystaniem woltamperometrii cyklicznej oraz spektroskopii impedancyjnej wykazały znaczącą poprawę parametrów elektrochemicznych elektrody pokrytej zeolitem (MnZG-GCE) w porównaniu z elektrodą niemodyfikowaną (GCE), jak również modyfikowaną jedynie grafitem (G-GCE).

*Praca finansowana z subwencji Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego nr 16.16.160.557.
RP dziękuje za wsparcie finansowe w ramach projektu POWR.03.02.00-00-1004/16.*

**ZASTOSOWANIE SENSORÓW WOLTAMPEROMETRY-
CZNYCH MODYFIKOWANYCH
NANOMATERIAŁAMI W OZNACZANIU ZWIĄZKÓW
BIOLOGICZNIE AKTYWNYCH**

Anna Górska, Robert Piech, Marcelina Łysoń, Ewa Wójcik,
Beata Paczosa-Bator

Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki, Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica
w Krakowie
agorska@agh.edu.pl

W ostatnich latach spożycie leków znacznie wzrosło. Jest to związane z rozwojem medycyny jak i łatwiejszym dostępem do opieki zdrowotnej. Wśród preparatów najczęściej przyjmowanych przez pacjentów wymienić należy leki przeciwbólowe i leki stosowane w terapii cukrzycy. W związku z faktem, że zużycie wspomnianych środków z roku na rok rośnie, problem zanieczyszczenia środowiska preparatami farmakologicznymi na przestrzeni ostatnich lat nabrał większego znaczenia.

W literaturze opisano wiele przykładów oznaczania substancji biologicznie aktywnych. Do często stosowanych metod analitycznych zaliczyć można: chromatografię cieczową, spektrofotometrię, elektroforezę kapilarną czy spektrometrię mas. Inną metodą, która również znajduje zastosowanie w analizie substancji biologicznie aktywnych jest woltamperometria. Charakteryzuje się ona niską granicą oznaczalności, łatwością przygotowania i pomiaru próbki, często niewielkim wpływem interferentów i wysoką czułością.

W pracy zaprezentowano zastosowanie sensorów woltamperometrycznych w oznaczaniu 3 substancji o działaniu przeciwbólowym i przeciwcukrzycowym. W celu poprawy czułości oznaczeń, elektrody GC modyfikowano nanomateriałami z grupy materiałów węglowych i tlenkowych. Dla każdej z badanych substancji opracowano procedurę pomiarową – zoptymalizowano parametry instrumentalne, skład i stężenie elektrolitu podstawowego, wyznaczono zakres liniowości i granicę wykrywalności. W celu potwierdzenia przydatności opracowanych procedur, przeprowadzono pomiary próbek rzeczywistych.

Finansowanie: Wydatek finansowany z subwencji Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego nr 16.16.160.557

DŁUGOTERMINOWE WYKRYWANIE TLENU W TRÓJ- WYMIAROWYCH HODOWLACH KOMÓRKOWYCH NA PODŁOŻU HYDROŻELOWYM

Elżbieta Jarosińska, Zuzanna Zambrowska, Emilia Witkowska Nery

Institute of Physical Chemistry, Polish Academy of Sciences,
Kasprzaka 44/52, 01-124, Warsaw, Poland

Hodowle 3D znajdują zastosowanie nie tylko w inżynierii tkankowej, ale również w badaniach przesiewowych nowych substancji leczniczych, gdzie ze względu na ich szereg zalet, mogłyby częściowo zastąpić badania na zwierzętach. W przeciwieństwie do prostych hodowli w monowarstwie, umożliwiają one wzrost komórek we wszystkich kierunkach oraz wydzielanie cząsteczek sygnałowych i specyficznych białek na podobnym poziomie jak w ludzkim organizmie [1]. Podczas gdy analiza tradycyjnych hodowli komórkowych opiera się głównie na metodach optycznych, analiza w 3D wymaga bardziej zaawansowanych i kosztownych technik, aby dotrzeć do głębokich struktur. Metody elektrochemiczne umożliwiają niskim kosztem przeprowadzenie analizy *in vitro* w różnych punktach hodowli, w czasie rzeczywistym. Pomiary zużycia tlenu i glukozy dostarczają informacji o żywotności komórek, które można odnieść do badań toksyczności nowych leków. Jednak w przypadku komórek nerwowych elektroanaliza przy wysokich wartościach nadpotencjału może prowadzić do stymulacji sieci.

W moich badaniach zajęłam się możliwością wykrywania tlenu przy jak najniższej wartości nadpotencjału w hodowlach hydrożelowych. Wstępne eksperymenty wykazały, że 2,9-dimetylo-1,10-fenantrolina oraz kompleksy porfiryny z kobaltem skutecznie obniżają potencjał wykrywania tlenu w porównaniu ze standardowymi czujnikami powlekanymi Nafionem®, zarówno w kwaśnym, jak i obojętnym środowisku. Tego typu czujniki mogłyby zatem posłużyć do pomiarów żywotności komórek w hodowlach neuronalnych.

Aby tak się stało elektrody powinny być również odporne na zanieczyszczenia biologiczne zawarte w pożywce przez cały okres pomiaru (3-4 tygodnie). Dlatego przeprowadzono także badania warstw ochronnych umożliwiających długotrwały pomiar elektrochemiczny w pożywce, a później w hodowli komórkowej. Przetestowaliśmy warstwy ochronne elektrod takie jak polimery, hydrożele, białka, glikol polietylenowy i kwas poli-L-mlekowy.

Literatura

- [1] A. D Castiaux, D. M. Spence, M. R. Scoot, *Analytical Methods*, **2019**, 11, 4220

ELEKTROREDUKCJA JONÓW Zn^{2+} W OBECNOŚCI NIA-CYNY

Jolanta Nieszporek¹, Krzysztof Nieszporek²

¹UMCS, Wydział Chemii, Katedra Chemii Analitycznej

²UMCS, Wydział Chemii, Katedra Chemii Teoretycznej
Pl. Marii Skłodowskiej-Curie 3, 20-031 Lublin

Przedstawione wyniki badań dotyczą analizy wpływu jednej z form niacyny - kwasu nikotynowego na kinetykę i mechanizm elektrowydziałania jonów Zn^{2+} na rtęci w roztworze buforu octanowego o pH=6. Biologiczne znaczenie zarówno cynku jak i niacyny oraz ich interesująca aktywność w układach elektrochemicznych, inspirują do badań z ich udziałem [1-2]. Pomiary prowadzono przy wykorzystaniu woltamperometrii CV, SWV, polarografii DC oraz elektrochemicznej spektroskopii impedancyjnej EIS. Wykazano, że proces elektrowydziałania cynku na elektrodzie rtęciowej przebiega w dwóch etapach i jest quasiodwracalny. Obecność niacyny korzystnie wpływa na jego kinetykę. Potwierdzeniem tego jest fakt, że ze wzrostem stężenia kwasu nikotynowego spadają wartości różnicy między potencjałami pików anodowego i katodowego na woltamperogramach CV oraz wartości oporności aktywacyjnej związanej z reakcją elektrodową, które wyznaczono na podstawie widm EIS. Ponadto rosną wysokości pików SWV oraz zwiększają się wartości stałych szybkości zarówno pierwszego jak i drugiego etapu elektrowydziałania Zn^{2+} . Przyspieszające działanie witaminy B₃ może być tłumaczone powstawaniem na powierzchni rtęci aktywnego kompleksu. Tworzy się on pomiędzy zaadsorbowaną na elektrodzie anionową formą kwasu nikotynowego i jonami depolaryzatora. Kompleks ten ułatwia wymianę ładunku podczas reakcji elektrodowej.

Literatura

- [1] A. Nagalski, J. Bryła, Postępy Hig. Med. Dośw. 61 (2007) 288.
- [2] L. Rink, P. Gabriel, Proc. Nutr. Soc. 59 (2000) 541.
- [3] N. Wellinghausen, Brit. J. Nutr. 85 (2001) 81.
- [4] H. Puzanowska-Tarasiewicz, L. Kuźmicka, M. Tarasiewicz, Pol. Merk. Lek. 27 (2009)

ELEKTROANALIZA KWASU α -LIPONOWEGO W KWASIE OCTOWYM I W BUFORZE CYTRYNIANOWO-FOSFORANOWYM

Agata Skorupa, Sławomir Michałkiewicz, Magdalena Jakubczyk

Uniwersytet Jana Kochanowskiego, Wydział Nauk Ścisłych i Przyrodniczych, Instytut Chemii
ul. Uniwersytecka 7, 25-406 Kielce, agata.skorupa@ujk.edu.pl

Kwas α -liponowy (LA) to związek biologicznie czynny o szerokim zastosowaniu terapeutycznym [1]. Jego dostępność z produktów naturalnych nie jest wystarczająca do prawidłowego funkcjonowania organizmu, dlatego też niezbędne jest uzupełnianie diety w postaci suplementów. Wiąże się to z koniecznością rozwijania skutecznych metod jego oznaczania. W tym celu powszechnie stosowane są metody chromatograficzne [2,3], rzadziej elektroanalityczne [4,5].

Porównano możliwość woltamperometrycznej identyfikacji i oznaczania LA w farmaceutykach w mieszaninie lodowatego kwasu octowego i acetonitrylu (20%, v/v) z 0.1 M CH₃COONa jako elektrolitem podstawowym oraz wodnym buforze cytrynianowo-fosforanowym o pH 3.11. Jako technikę pomiarową zastosowano woltamperometrię pulsową różnicową (DPV) na mikroelektrodzie z włókna węglowego (CF, $\varphi = 33\mu\text{m}$). W obydwu środowiskach LA ulega jednoelektronowemu, odwracalnemu utlenianiu dając dobrze ukształtowany pik przy potencjałach, odpowiednio 0.79 V oraz 0.80 V vs. Ag/AgCl. Zawartość LA w próbkach rzeczywistych badano metodą wielokrotnego dodatku wzorca. Opracowana procedura nie wymaga wydzielenia analitu z matrycy. Porównano podstawowe parametry walidacyjne takie jak: zakres liniowości granice wykrywalności i oznaczalności oraz zawartości LA w preparatach farmaceutycznych. Stwierdzono, że lepsze parametry analityczne zapewnia środowisko buforu cytrynianowo-fosforanowego.

Literatura

- [1] D. Malińska, K. Winiarska, Postepy Hig. Med. Dosw. 59 (2005) 535.
- [2] A.I. Durrani, H. Schwartz, W. Schmid, G. Sontag, J. Pharm. Biomed. Anal. 45 (2007) 694.
- [3] W. Siangproh, P. Rattanarat, O. Chailapakul, J. Chromatogr. A 1217 (2010) 7699.
- [4] O. Corduneanu, M. Garnett, A.M. Oliveira Brett, Anal. Lett. 40 (2007) 1763.
- [5] M. Marin, C. Lete, B.N. Manolescu, S. Lupu, J. Electroanal. Chem. 729 (2014) 128.

ZASTOSOWANIE GRAFITOWEJ ELEKTRODY SITODRUKOWANEJ MODYFIKOWANEJ UWĘGLONYM MATERIAŁEM MINERALNYM DO WOLTAMPEROMETRYCZNEGO OZNACZANIA KADMU I OŁOWIU

Paweł Knihnicki¹, Aleksandra Skrzypek¹, Anna Rokicińska²,
Jolanta Kochana¹, Piotr Kuśtrowski², Paweł Kościelniak¹

¹Zakład Chemii Analitycznej, ²Zakład Technologii Chemicznej, Wydział Chemii,
Uniwersytet Jagielloński, ul. Gronostajowa 2, 30-387 Kraków

Zarówno ołów, jak i kadm, to pierwiastki, których skuteczne wykrywanie istotne jest ze względu na ich wysoce toksyczne właściwości i negatywne oddziaływanie na zdrowie ludzkie. Metale te mają tendencję do gromadzenia się w środowisku ze względu na stabilność chemiczną [1]. W ciągu ostatnich lat, różne nanomateriały były szeroko stosowane w celu adsorpcji, czy usuwania jonów metali ciężkich z roztworów wodnych, a także jako modyfikatory czujników elektrochemicznych. Wśród nich minerały ilaste zyskały szczególne zainteresowanie ze względu na wyjątkowe cechy: dużą powierzchnię właściwą, naturalne występowanie, niską cenę i małą toksyczność. Haloizyt to minerał ilasty o strukturze rurkowej, którego skład chemiczny powierzchni pozwala na selektywną funkcjonalizację po stronie wewnętrznej, jak i zewnętrznej [2].

Sitodrukowana elektroda grafitowa modyfikowana Nafionem i haloizytem domieszkowanym węglem (stosowanym jako katalizator podczas spalania metanu) - została wykorzystana do jednoczesnego oznaczania ołowiu i kadmu z wykorzystaniem anodowej woltamperometrii różnicowej. W ramach badań zoptymalizowano skład mieszaniny modyfikującej elektrodę, parametry instrumentalne, wyznaczono zakres liniowy, granice oznaczalności i wykrywalności.

Literatura

- [1] M.R. Saidur, A.R. Aziz, W.J. Basirun, Biosens Bioelectron 2017, 90, 125-139.
[2] S. Cataldo, G. Lazzara, M. Massaro, N. Muratore, A., et al. Appl Clay Sci 2018, 156, 87-95.

Praca wykonana w ramach projektu finansowanego ze środków Narodowego Centrum Nauki na podstawie decyzji (projekt OPUS): 016/23/B/ST4/00789.

WPŁYW MODYFIKACJI ELEKTRODY PODŁOŻOWEJ NA ROZDZIELENIE SYGNAŁÓW IZOMERÓW DIHYDROK- SYBENZENU REJESTROWANYCH DLA BIO CZUJNIKA NA BAZIE LAKAZY

Cecylia Wardak¹, Szymon Malinowski², Karolina Pietrzak¹

¹Katedra Chemii Analitycznej, Wydział Chemii, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej,
Pl. M. Curie-Skłodowskiej 3, 20-031 Lublin

²Katedra Geotechniki, Wydział Budownictwa i Architektury, Politechnika Lubelska
Ul. Nadbystrzycka 40, 20-618 Lublin.

Izomery dihydroksybenzenu katechol, hydrochinon i rezorcyna należą do związków fenolowych. Związki te wykazują właściwości toksyczne, ale poszczególne izomery w różnym stopniu. Z pośród wielu metod oznaczania związków fenolowych metody elektrochemiczne zyskują coraz większą popularność ze względu na niskie koszty i krótki czas oznaczenia z zachowaniem wysokiej czułości wykonywanych analiz.

W niniejszej pracy przedstawiono wyniki badań dotyczące otrzymywania bioczuJNIKA elektrochemicznego z receptorową warstwą lakazy do jednoczesnego oznaczania izomerów dihydroksybenzenu. Ostatnio opracowaliśmy prostą i szybką metodę immobilizacji enzymu na podłożu elektrody wewnętrznej. Metoda ta polega na zastosowaniu polimeryzacji plazmowej Soft Plasma Polymerization (SPP) i polega sieciowaniu enzymu bez konieczności stosowania dodatkowych odczynników. Otrzymane tą metodą bioczuJNIKI [1] wykazują dobre parametry analityczne, ale niestety z powodu niewystarczającego rozdzielenia sygnałów nie możliwe było jednoczesne oznaczenie za ich pomocą katecholu i hydrochinonu. W niniejszej pracy warstwę enzymu наносzono techniką SPP na elektrodę wewnętrzną z węgla szklanego (GCE) uprzednio zmodyfikowaną za pomocą wielościennych nanorurek węglowych. Zabieg ten pozwolił na otrzymanie bioczuJNIKA wykazującego dobrze rozdzielone sygnały dla poszczególnych izomerów dihydroksybenzenu i ich równoczesne oznaczenie w mieszaninie.

Literatura

- [1] S. Malinowski, C. Wardak, J. Jaroszyńska-Wolińska, P.A.F. Herbert, K. Pietrzak, J. Water Proc. Eng. 34 (2020) 101150.

WOLTAMPEROMETRYCZNE OZNACZANIE AMITRYPTYLINY Z WYKORZYSTANIEM ELEKTRODY Z WĘGLA SZKLISTEGO MODYFIKOWANEJ MATERIAŁEM ZEOLITOWYM I GRAFITEM

Maria Madej¹, Katarzyna Fendrych², Radosław Porada², Mateusz Flacha¹, Jolanta Kochana¹, Bogusław Baś²

¹ Uniwersytet Jagielloński w Krakowie, Wydział Chemii, Gronostajowa 2, 30-387, Kraków

² Akademia Górniczo-Hutnicza, Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki, Adama Mickiewicza 30, 30-059 Kraków

W ostatnich latach, w związku z coraz bardziej stresującym trybem życia, zauważyć można wzrost liczby osób cierpiących na depresję, a co za tym idzie wzrost spożycia leków antydepresyjnych. Uzasadnia to potrzebę poszukiwań tanich i szybkich metod pozwalających na czułe i selektywne oznaczanie antydepresantów w różnorodnych próbkach, farmaceutycznych, biologicznych oraz środowiskowych.

Celem podjętych badań było opracowanie elektrochemicznej metody oznaczania amitryptyliny, trójcyklicznego leku przeciwdepresyjnego, z wykorzystaniem elektrody z węgla szklistego modyfikowanej materiałem zeolitowym. Wybrany w oparciu o badania w modelowym układzie Fe(II)/Fe(III) kompozyt elektrodowy zawierał klinoptylolit (zeolit), poddany wymianie jonowej na jony Fe³⁺, oraz grafit, zdyspergowane w zawiesinie polistyrenu w acetonie. Dla zoptymalizowanych warunków pomiarowych prowadzonych techniką DPV, wyznaczono parametry analityczne czujnika, w tym m.in. zakresy liniowej odpowiedzi: 0,5 – 50,0 and 50,0 – 250,0 μmol/L oraz granicę wykrywalności wynoszącą 0,22 μmol/L. Opracowany czujnik z powodzeniem zastosowano do oznaczania amitryptyliny w próbkach rzeczywistych - preparacie farmaceutycznym, matrycy wody z Wisły, certyfikowanych materiałach odniesienia wody powierzchniowej oraz ścieków, a także w syntetycznym moczu [1].

Literatura

- [1] M. Madej, K. Fendrych, R. Porada, M. Flacha, J. Kochana, B. Baś, *Microchem. J* (2020), w druku

ZASTOSOWANIE WOLTAMPEROMETRYCZNEJ PROCEDURY OZNACZANIA GLINU NA STAŁEJ ELEKTRODZIE BIZMUTOWEJ DO WERYFIKACJI FILTRÓW DO WODY

Justyna Kopeć, Małgorzata Jakubowska

AGH Akademia Górniczo-Hutnicza, Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki,
Katedra Chemii Analitycznej i Biochemii, 30-059 Kraków, al. Mickiewicza 30

W pracy przedstawiono woltamperometryczną procedurę oznaczania glinu jako kompleksu Al-kupferron z zastosowaniem przyjaznej dla środowiska stałej elektrody bizmutowej – BiABE (Bismuth Bulk Annular Band Electrode) oraz prostego w składzie elektrolitu zawierającego 0.04 M siarczan(VI) amonu (pH=6.1). Optymalne parametry pomiarowe to okno od -700 do -1250 mV, czas i potencjał zateżenia równe odpowiednio 120 s i -700 mV oraz krótkie kondycjonowanie powierzchni elektrody przy potencjale równym -1300 mV. Parametry analityczne opracowanej procedury wynoszą odpowiednio: zakres liniowości 0.2-1.2 μgL^{-1} z wysoką czułością wynoszącą 1.333 $\mu\text{A}/\mu\text{gL}^{-1}$, granica wykrywalności 0.04 μgL^{-1} i powtarzalność poniżej 2.3%. Przedstawiona procedura została zweryfikowana przy użyciu CRM wód powierzchniowych, ścieków oraz liści herbaty, a odzysk zawierał się w przedziale 99.2-103.5%. W pracy badano także odzysk glinu, który został dodany do matryc wód naturalnych i kranowych.

Opracowaną metodę zastosowano do weryfikacji filtrów do wody *Water-to-Go* umieszczanych w butelkach turystycznych, które stają się coraz bardziej rozpowszechnione. Do butelki można nabrać wody z dowolnego źródła np. na szlaku turystycznym, która po przefiltrowaniu jest zdatna do picia - producent deklaruje całkowite usunięcie glinu.

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że przy niskim stężeniu Al(III) wynoszącym 1 mgL^{-1} filtracja tego pierwiastka jest niemalże całkowita (98.2%) i porównując z dopuszczalną normą glinu w wodzie pitnej – jest ona zdatna do picia. Jeśli stężenie glinu jest znacznie wyższe lub skład matrycy bardziej złożony, wydajność filtracji nie jest satysfakcjonująca. Nowo opracowana i zoptymalizowana procedura woltamperometrycznego oznaczania kompleksu Al-kupferron jest gotowa do użycia i może znaleźć szerokie zastosowanie do oznaczeń glinu w próbkach o złożonym składzie.

Literatura

- [1] J.Kopeć, Sz.Wójcik, M.Jakubowska, *Electroanalysis* 32 (2020) 1107-1120.

Indeks Autorów

Adamczyk Bartosz18
Adamczyk Marzena... 55,59
Baś Bogusław.....28, 33, 38, 40, 41, 54, 68, 70, 71, 78, 86
Bącal Paweł...34
Bik Maciej...71
Bilewicz Aleksander...44
Bilewicz Renata...35, 44
Bobrowski Andrzej....29, 60
Borgul Paulina...24
Burdach Kinga...74
Buszewski Bogusław...58
Ciepiela Filip...19
Ciesielski Witold....16, 26
Cytryniak Adrianna...44
Dębosz Marek...40
Donten Mikołaj...27
Dudek Magdalena...18
Durak Justyna...46
Dziubak Damian...37
Fendrych Katarzyna...68, 78, 86
Fenyk Anna...53, 75
Festinger Natalia...16
Flacha Mateusz...86
Furman Przemysław...46
Gabler Tomasz...67
Gniadek Marianna...27
Gonciarczyk Julia...29, 60
Górska Anna...39, 79
Górski Łukasz...69
Grabarczyk Małgorzata... 55, 56, 59
Grochowski Mariusz...41
Guziejewski Dariusz...64
Jakubczyk Magdalena...20, 83

Jakubowska Małgorzata...19, 69, 87
Jarosińska Elżbieta...80
Jedlińska Katarzyna...28, 54
Jesionowski Teofil...50, 52
Jędrzak Artur...50, 52
Jönsson-Niedziółka Martin...32, 67
Juhaniewicz-Dębińska J...74
Kaniewska Klaudia...34
Karbarz Marcin...34
Katarzyna Styszko...46
Knihnicki Paweł...84
Kochana Jolanta...38, 84, 86
Kolivoska Viliam...24
Kopeć Justyna...87
Korolczuk Mieczysław...45
Kościelniak Paweł...40, 84
Kozak Jędrzej...76, 77
Królicka Agnieszka...29, 60
Krześniak Andrzej...67
Krzyczmonik Paweł...24
Krzyżowska Małgorzata...27
Kurdys Magdalena...58
Kuśtrowski Piotr...84
Kuznowicz Maria...50, 52
Kwiecień Anna...63
Leda Amanda...25, 48
Lenar Nikola...22, 49
Lipińska Justyna...28, 54, 70, 71
Łukawska Anna...53, 75
Łysoń Marcelina...79
Madej Maria...38, 70, 71, 86
Majkowska-Pilip Agnieszka...44
Malinowski Szymon...85
Martyna Marlena...41, 62, 65
Matoga Dariusz...38
Matyszewska Dorota...35
Medykowska Magdalena...62, 65

Michałkiewicz Sławomir...20, 83
Miękoś Ewa...53, 75
Migdalski Jan...40
Milczarek Grzegorz...25, 48
Mirceski Valentin...64
Morawska Kamila...26
Nazaruk Ewa...44
Nieszporek Jolanta...82
Nieszporek Krzysztof...82
Nosal-Wiercińska Agnieszka...41, 62, 65
Ochab Mateusz...45
Paczosa-Bator Beata...22, 39, 49, 79
Paluch Justyna...40
Piech Robert...22, 39, 43, 49, 79
Pietrzak Karolina...73, 85
Płócienniczak Patrycja...25, 48
Porada Radosław...28, 33, 54, 68, 71, 78, 86
Półtorak Łukasz...24
Rębiś Tomasz...25, 48, 50, 52
Rokicińska Anna...84
Rudnicki Konrad...24
Sasal Agnieszka...76, 77
Sashuk Volodymyr...32
Sawicka Maria...34
Seliger Piotr...30, 61
Sęk Sławomir...37, 74
Skaźnik Klaudia...38
Skiba Alicja...46
Skorupa Agata...20, 83
Skrzypek Aleksandra...84
Skrzypek Sławomira...24, 30, 61
Smajdor Joanna...43
Smarzewska Sylwia...16, 26, 64
Sobczak Grzegorz...32
Sroczyński Dariusz...53, 75
Sroka Adam...63
Stojanov Leon...64

Stojek Zbigniew...34
Sudholter Ernst...24
Szultka-Młyńska Małgorzata...58
Śmietana Mateusz...67
Tomczyk Danuta...30, 61
Tyczkowski Jacek...70, 71
Tyszczyk-Rotko Katarzyna...76, 77
Wardak Cecylia...73, 85
Wasąg Joanna...56
Wieczorek Agata...49
Wieczorek Marcin...40
Wiloch Magdalena Z...32
Wiśniewska Małgorzata...62
Witkowska Nery Emilia...80
Wójcik Ewa...79
Wójcik Szymon...19, 69
Zaborowska Michalina...35
Zambrowska Zuzanna...80
Zarębski Jerzy...29, 60
Zieliński Marek...53, 75

ISBN 978-83-65955-48-7