FIZYKOCHEMIA GRANIC FAZ – METODY INSTRUMENTALNE

ABSTRAKTY

Lublin 2023

Treść streszczeń wydrukowano w formie nadesłanej przez autorów.

Skład: dr Witold Zawadzki
witold.zawadzki@umcs.pl

HONOROWY KOMITET NAUKOWY

Patronat Marszałka Województwa Lubelskiego Jarosława Stawiarskiego

Jarosław Stawiarski
Marszałek Województwa Lubelskiego

PATRONAT HONOROWY WOJEWODA LUBELSKI LECH SPRAWKA

Lech Sprawka
Wojewoda Lubelski

PATRONAT HONOROWY | PREZYDENT MIASTA LUBLIN KRZYSZTOF ŻUK

Dr Krzysztof Żuk
Prezydent Miasta Lublin

Prof. dr hab. Izabela Nowak
Prezes Polskiego Towarzystwa Chemicznego

UMCS

Prof. dr hab. Radosław Dobrowolski
Rektor UMCS

UMCS

Prof. dr hab. Anna Deryło-Marczewska
Dziekan Wydziału Chemii UMCS

UMCS

Prof. dr hab. Małgorzata Grabarczyk
Dyrektor Instytutu Nauk Chemicznych UMCS

Prof. dr hab. Bogusław Buszewski, Czł. rzecz. PAN
Przewodniczący Komitetu Chemii Analitycznej PAN

PAN

Prof. dr hab. Cezary Sławiński, Czł. koresp. PAN
Prezes Lubelskiego Oddziału PAN

KOMISJA ROZWOJU I PROMOCJI OSIĄGNIĘĆ MŁODYCH NAUKOWCÓW PAN

Prof. dr hab. Agnieszka Nosal–Wiercińska
Przewodnicząca Komisji Rozwoju i Promocji Osiągnięć Młodych Naukowców PAN o/Lublin

Łukasiewicz Sieć Badawcza

Prof. dr hab. inż. Janusz Igras
Dyrektor Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Nowych Syntez Chemicznych

KOMITET NAUKOWY

Prof. dr hab. inż. Bogusław Baś,
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie

Dr hab. inż. Piotr Batys,
Instytut Katalizy i Fizykochemii Powierzchni PAN w Krakowie

Dr hab. Eliza Blicharska, prof. uczelni,
Uniwersytet Medyczny w Lublinie

Dr hab. Anita Bocho-Janiszewska, prof. uczelni,
Uniwersytet Technologiczno-Humanistyczny w Radomiu

Prof. dr hab. Bogusław Buszewski,
Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

Prof. dr hab. Stanisław Chibowski,
Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie

Dr hab. Maciej Chotkowski,
Uniwersytet Warszawski

Dr hab. inż. Filip Ciesielczyk, prof. uczelni,
Politechnika Poznańska

Dr hab. Bożena Czech, prof. uczelni,
Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie

Prof. dr hab. Anna Deryło-Marczewska,
Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie

Dr hab. inż. Małgorzata Franus, prof. uczelni,
Politechnika Lubelska

Prof. dr hab. inż. Wojciech Franus,
Politechnika Lubelska

Dr hab. inż. Barbara Gawdzik, prof. uczelni,
Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach

Dr hab. Joanna Gościańska, prof. prof. uczelni,
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

Prof. dr hab. Małgorzata Grabarczyk,
Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie

Prof. dr hab. Marcin Hoffmann,
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

Prof. dr hab. Bronisław Jańczuk,
Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie

Dr hab. inż. Łukasz Klapiszewski, prof. uczelni,
Politechnika Poznańska

Dr hab. inż. Tomasz Klepka, prof. uczelni,
Politechnika Lubelska

Dr hab. Jolanta Kochana, prof. uczelni,
Uniwersytet Jagielloński w Krakowie

Prof. dr hab. Dorota Kołodyńska,
Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie

Dr hab. Joanna Krawczyk,
Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie

Prof. dr hab. Patryk Oleszczuk,
Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie

Prof. dr hab. Mariusz Krawiec,
Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie

Prof. dr hab. Bogusława Łęska,
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

Dr hab. Renata Łyszczek, prof. uczelni,
Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie

Dr hab. Dorota Matyszewska,
Uniwersytet Warszawski

Dr hab. Beata Messyasz, prof. uczelni,
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

Dr hab. Krzysztof Miecznikowski, prof. uczelni,
Uniwersytet Warszawski

Dr hab. Monika Motak, prof. uczelni,
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie

Dr hab. Jolanta Narkiewicz-Michałek,
Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie

Prof. dr hab. Agnieszka Nosal-Wiercińska,
Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie

Prof. dr hab. inż. Izabela Nowak,
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

Prof. dr hab. Anna Nowicka,
Uniwersytet Warszawski

Dr hab. Piotr Nowicki, prof. uczelni,
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

Dr hab. Radosław Pankiewicz, prof. uczelni,
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

Prof. dr hab. Tomasz Pańczyk,
Instytut Katalizy i Fizykochemii Powierzchni PAN w Krakowie

Prof. dr hab. Robert Pietrzak,
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

Dr hab. Beata Podkościelna, prof. uczelni,
Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie

Dr hab. inż. Izabela Polowczyk, prof. uczelni,
Politechnika Wrocławska

Dr hab. Łukasz Półtorak, prof. uczelni,
Uniwersytet Łódzki

Prof. dr hab. n. farm. Agata Przekora- Kuśmierz,
Uniwersytet Medyczny w Lublinie

Prof. dr hab. inż. Jacek Przepiórski,
Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

Dr hab. Paweł Rodziewicz, prof. uczelni,
Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach

Dr hab. inż. Piotr Rutkowski, prof. uczelni,
Politechnika Wrocławska

Prof. dr hab. Janusz Ryczkowski,
Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie

Prof. dr hab. Zygmunt Sadowski,
Politechnika Wrocławska

Prof. dr hab. Alina Sionkowska,
Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

Dr hab. inż. Katarzyna Siwińska-Ciesielczyk, prof. uczelni,
Politechnika Poznańska

Prof. dr hab. Sławomira Skrzypek,
Uniwersytet Łódzki

Dr hab. Ewa Skwarek, prof. uczelni,
Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie

Prof. dr hab. inż. Marcin Sobczak,
Warszawski Uniwersytet Medyczny

Prof. dr hab. Irena Staneczko-Baranowska,
Politechnika Śląska

Dr hab. Anna Szabelska,
Uniwersytet Medyczny w Lublinie

Dr hab. Katarzyna Szymczyk, prof. uczelni,
Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie

Dr hab. inż. Agnieszka Ślosarczyk, prof. uczelni,
Politechnika Poznańska

Dr hab. Konrad Terpiłowski, prof. uczelni,
Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie

Dr hab. Cecylia Wardak, prof. uczelni,
Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie

Prof. dr hab. inż. Piotr Warszyński,
Instytut Katalizy i Fizykochemii Powierzchni PAN w Krakowie

Prof. dr hab. inż. Tomasz Wasilewski,
Uniwersytet Technologiczno-Humanistyczny w Radomiu

Prof. dr hab. Czesław Wawrzeńczyk,
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Dr hab. Monika Wawrzkiewicz, prof. uczelni,
Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie

Prof. dr hab. Małgorzata Wiśniewska,
Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie

Dr hab. Jan Zawała, prof. uczelni,
Instytut Katalizy i Fizykochemii Powierzchni PAN w Krakowie

Dr hab. inż. Jakub Zdarta, prof. uczelni,
Politechnika Poznańska

Dr hab. Agata Zdyb,
Politechnika Lubelska

Prof. dr hab. Ryszard Zdyb,
Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie

Prof. dr hab. Anna Zdziennicka,
Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie

ORGANIZATORZY

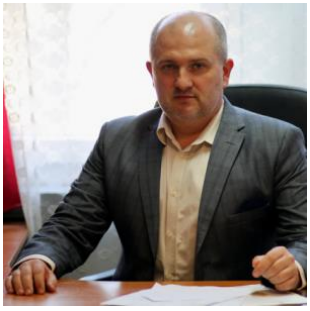
Wydział Chemii Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej
Lubelski Oddział Polskiego Towarzystwa Chemicznego wraz
z Sekcją Fizykochemii Zjawisk Międzyfazowych

KOMITET ORGANIZACYJNY

Przewodnicząca
Prof. dr hab. Agnieszka Nosal-Wiercińska

Wiceprzewodnicząca
Prof. dr hab. Małgorzata Wiśniewska

Dr hab. Ewa Skwarek, prof. uczelni



Dr hab. Konrad Terpiłowski, prof. uczelni

Dr Dariusz Sternik

Dr Witold Zawadzki

SEKCJE KONFERENCJI

Adsorpcja i stabilność układów zdyspergowanych

Przewodniczący:
prof. dr hab. inż. Piotr Warszyński
prof. dr hab. Anna Zdziennicka

Elektrochemia, elektroanaliza i chemia analityczna

Przewodniczący:
prof. dr hab. inż. Bogusław Baś
prof. dr hab. Sławomira Skrzypek

Fizykochemia ciała stałego

Przewodniczący:
prof. dr hab. Tomasz Pańczyk
prof. dr hab. Mariusz Krawiec

Chemia w medycynie i kosmetyce

Przewodniczący:
prof. dr hab. Anna Nowicka
prof. dr hab. n. farm. Agata Przekora-Kuśmierz

Chemia środowiskowa

Przewodniczący:
prof. dr hab. Patryk Oleszczuk
dr hab. Piotr Nowicki, prof. uczelni

Technologia chemiczna i kataliza

Przewodniczący:
prof. dr hab. Robert Pietrzak
prof. dr hab. Janusz Ryczkowski

WYKŁADY PLENARNE

Fizykochemiczne procesy na granicy faz. Ekstrakcja płynem w stanie nadkrytycznym w pozyskaniu substancji biologicznie aktywnych

Bogusław Buszewski[1,2] i Aneta Krakowska-Sieprawska[3]

[1]*Kujawsko-Pomorskie Centrum Naukowo-Technologiczne im. prof. Jana Czochralskiego w Toruniu, ul. Krasińskiego 4, 87 100 Toruń, Polska*

[2]*Katedra Chemii Środowiska i Bioanalityki, Wydział Chemii, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, 87 100 Toruń, Polska*

[3]*Katedra Fizjologii, Genetyki i Biotechnologii Roślin, Wydział Biologii i Biotechnologii, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski, 10 957 Olsztyn, Polska*

Związki biologicznie aktywne, występujące w materiale roślinnym, to często substancje pożądane w wielu gałęziach przemysłu. Charakteryzują się one wieloma cennymi właściwościami, które poprawiają jakość produktów oraz wzbogacają je o dodatkowe wartości odżywcze czy/i prozdrowotne. Biorąc pod uwagę, że ściana komórkowa w materiale roślinnym nie jest łatwą matrycą do izolowania związków bioaktywnych, konieczne jest zastosowanie różnych metod, które ułatwią ten proces. Oczekuje się, że poprzez metody wspomagające (np. modyfikację wyjściowego materiału roślinnego) uzyskuje się lepsze wyniki uwalniania związków bioaktywnych z różnych części morfologicznych rośliny. Wybór metody jest bardzo ważny zarówno w skali laboratoryjnej jak i przemysłowej. Stąd konieczne jest modelowanie procesu poprzez dobór i wybór najbardziej optymalnych parametrów.

W ostatnim czasie zastosowanie enzymów do degradacji ścian komórkowych roślin wzbudziło duże zainteresowanie w procesie ekstrakcji (ekstrakcja płynem w stanie nadkrytycznym – SFE, przyspieszona ekstrakcja rozpuszczalnikiem – ASE, itp.). Zhydrolizowana ściana komórkowa ułatwia przenikanie medium - rozpuszczalnika przez komórki i uwalnianie związków biologicznie czynnych. Ponadto innowacyjnym obszarem badawczym stały się alternatywne rozpuszczalniki oraz ich kompozyty do ekologicznej ekstrakcji produktów naturalnych. W celu pozyskania związków naturalnych z materiału roślinnego na drodze ekstrakcji coraz większe znaczenie ma CO_2 w stanie nadkrytycznym. Stanowi on alternatywę dla tradycyjnego procesu ekstrakcyjnego (LLE, SPE) czy/i ekstrakcji wspomaganej enzymami (EAE). Ma to wiele zalet, takich jak znaczna poprawa warunków procesów izolowania, zapewnienie stabilności chemicznej i biologicznej pozyskanych indywiduów, zmniejszenie ryzyka środowiskowego (zielona chemia) i obniżenie kosztów.

Badania koncentrowały się na opracowaniu nowych metodologii pozyskiwania substancji pochodzenia roślinnego o wysokim stężeniu

substancji bioaktywnych z wykorzystaniem ekstrakcji w stanie nadkrytycznym wspomaganej enzymami. W celu poprawy efektywności procesu zaproponowano mieszaninę enzymów, pod wpływem których hydrolizują ściany komórkowe roślin i tym samym ułatwiają uwalnianie związków bioaktywnych. Otrzymane ekstrakty poddano analizie chromatograficznej sprzężonej z spektrometrią mas (m.in.: TLC-MS, GCxGC-TOF/MS, UHPLC/ELSD i UHPLC-MSn). Wyniki badań potwierdzają, że zastosowana metodologia gwarantuje wysokie odzyski związków biologicznie czynnych pozyskanych z materiału roślinnego.

Badania te finansowane były przez NCBiR (Warszawa, Polska), jako projekt Plantarum BIOSTRATEG2/298205/9/NCBR/2016-2020.

Od fizykochemii skóry do biologicznych oddziaływań produktów kosmetycznych na granicy faz

Izabela Nowak

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Chemii, Zakład Chemii Stosowanej, ul. Uniwersytetu Poznańskiego 8, 61-614 Poznań; nowakiza@amu.edu.pl

Właściwości fizykochemiczne, np. polarność czy hydrofobowość powierzchni ciał stałych, są szeroko badane w literaturze, ponieważ są one związane z wieloma zjawiskami fizycznymi takimi jak adhezja czy zwilżanie. Badania fizykochemii skóry, jednego z najważniejszych dla człowieka i najbardziej rozbudowanego biointerfejsu, są bardzo interesujące, szczególnie w dziedzinie medycyny, farmacji czy chemii kosmetycznej.

Kiedy produkt kosmetyczny jest nakładany na skórę, wszystkie jego składniki ulegają takiemu samemu procesowi wchłaniania, choć w różnym stopniu. Ponieważ większość produktów nie jest stosowana okluzyjnie, preparaty mają tendencję do zmiany składu ze względu na obecność wody lub lotnych związków, które odparowują. Kiedy skóra poci się i/lub składniki tłuszczowe skóry są wydalane, sebum może mieszać się z nałożonym preparatem. W związku z tym, zachodzą różne synergiczne kombinacje lub interakcje pomiędzy systemem dostarczania, substancją aktywną i składnikami skóry. Same właściwości fizykochemiczne systemu dostarczania (nośnikowania) są również bardzo ważne i kluczowe w przenikaniu przez skórę (i jej poszczególne warstwy). Także właściwości fizykochemiczne substancji aktywnych odgrywają strategiczną rolę, zarówno w procesie dyfuzji penetrującej cząsteczki w warstwie rogowej, jak i migracji do głębszych warstw skóry (kinetyka procesu przenikania przez skórę). Na koniec należy wspomnieć także o potencjale składników skóry do nawiązania interakcji chemicznych z substancją aktywną (biodostępność), oddziaływaniach na granicy faz i wpływie lokalnego metabolizmu enzymatycznego.

Podziękowania: "Zaawansowane biokompozyty dla gospodarki jutra BIOG-NET" – projekt finansowany przez Fundację na rzecz Nauki Polskiej ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego (POIR.04.04.00-00-1792/18-00; program TEAM-NET).

Elektrochemia miękkich granic fazowych typu ciecz-ciecz

Łukasz Półtorak

Department of Inorganic and Analytical Chemistry, Electroanalysis and Electrochemistry Group, Electrochemistry@Soft Interfaces team, Faculty of Chemistry, University of Lodz, Tamka 12, 91-403 Lodz, Poland

Granice fazowe typu ciecz-ciecz mogą ulegać polaryzacji. Połączenie dwóch niemieszających się ze sobą roztworów, z których jeden jest wysoce hydrofilową solą rozpuszczoną w wodzie, drugi wysoce hydrofobową solą (przynajmniej częściowo zdysocjowaną) rozpuszczoną w rozpuszczalniku niemieszalnym z wodą pozwala na otrzymanie układu, który można badać wszystkimi dostępnymi metodami elektroanalitycznymi. W zespole Electrochemistry@Soft Interfaces (E@SI), układy te stosujemy (i) do konstrukcji platform elektroanalitycznych, którymi oznaczamy substancje psychoaktywne, dodatki do żywności, oraz związki biologicznie; (ii) do prowadzenie elektrochemicznie wspomaganych reakcji polikondensacji międzyfazowej; (iii) do śledzenia heterogenicznych procesów międzyfazowego przenoszenia elektronu oraz (iv) do wytwarzania układów naśladujących właściwości dwuwarstw lipidowych.

Tematem niniejszej prezentacji są miękkie styki fazowe poddane procesom miniaturyzacji, które wykorzystano do elektroanalitycznego oznaczania substancji psychotropowych oraz potencjalnych interferentów występujących w ulicznych próbkach narkotycznych. Na podstawie wybranych przykładów (np. kokaina [1], heroina [2]) zaprezentuję opracowane metody elektroanalityczne, sposoby miniaturyzacji granic fazowych typu ciecz-ciecz oraz zastosowanie opracowanych rozwiązań do oznaczania substancji psychotropach w modelowych oraz rzeczywistych próbkach ulicznych.

Literatura

[1] L. Poltorak, I. Eggink, M. Hoitink, E.J.R. Sudhölter, M. De Puit Analytical Chemistry 90 (2018) 7428-7433.

[2] P. Borgul, K. Sobczak, K. Sipa, K. Rudnicki, S. Skrzypek, A. Trynda, L. Poltorak Scientific Reports 12 (2022) 18615.

Podziękowania

Badania były przeprowadzone w ramach projektu SONATA 14 Narodowego Centrum Nauki (NCN) w Krakowie (Projekt nr UMO – 2018/31/D/ST4/03259).

Flawonoidy i surfaktanty w roztworach wodnych

Katarzyna Szymczyk

Katedra Zjawisk Międzyfazowych, Instytut Nauk Chemicznych, Wydział Chemii, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie, pl. Marii Curie-Skłodowskiej 3, 20-031 Lublin

Flawonoidy wykazują szerokie spektrum właściwości biologicznych i udokumentowany korzystny wpływ na zdrowie człowieka [1]. Zastosowanie flawonoidów, takich jak kwercetyna czy rutyna, jest jednak ograniczone ze względu na ich niską rozpuszczalność w wodzie i niestabilność pod wpływem np. temperatury, światła, pH czy działania enzymów. W celu pokonania tego problemu obiecującym rozwiązaniem okazuje się zastosowanie związków powierzchniowo czynnych (surfaktantów), zwłaszcza niejonowych, w postaci micelarnej [2].

W chwili obecnej najszerszą grupą niejonowych surfaktantów stosowaną w różnych produktach min. farmaceutycznych są polisorbaty, znane jako Tweeny. Aby jednak w pełni zrozumieć zachowanie się układów flawonoid-surfaktant i w rezultacie zaprojektować system dostarczania danego flawonoidu, należy przede wszystkim poznać właściwości adsorpcyjne i objętościowe, zarówno mieszaniny, jak i poszczególnych jej składników. W związku z tym przeprowadzono badania, których celem było określenie tych właściwości w układach zawierających dwa flawonoidy, kwercetynę i jej glikozyd rutynę oraz dwa modelowe surfaktanty, Tween 80 i Triton X-114. W pierwszej kolejności określono składowe i parametry napięcia powierzchniowego flawonoidów i surfaktantów. Następnie przeanalizowano izotermy napięcia powierzchniowego pojedynczych składników i mieszanin pod kątem możliwości ich przewidywania. Na podstawie tych izoterm wyznaczono wartości CMC oraz parametry termodynamiczne procesu adsorpcji i micelizacji. Ponadto w celu określenia stałych wiązania i podziału przeprowadzono badania spektroskopowe w różnych temperaturach.

Literatura

[1] A. Panche, A. Diwan, S. Chandra, J. Nutr. Sci., 5 (2016) E47.

[2] A. Taraba, K. Szymczyk, A. Zdziennicka, B. Jańczuk, Molecules, 27(9) (2022) 2842.

Immobilizowane enzymy jako uniwersalne systemy do różnorodnych zastosowań

Jakub Zdarta

Instytut Technologii i Inżynierii Chemicznej, Wydział Technologii Chemicznej, Politechnika Poznańska, ul. Berdychowo 4, 60-964 Poznań

Wiele procesów realizowanych w skali przemysłowej wymaga zastosowania katalizatorów do osiągnięcia wysokiej efektywności przy jednoczesnym zachowaniu relatywnie krótkiego czasu procesu. Zazwyczaj wykorzystanie klasycznych katalizatorów, zarówno heterogenicznych, jak i homogenicznych jest związane z koniecznością realizacji wspomnianych przemian w skrajnych warunkach procesowych, czy z wykorzystaniem toksycznych substancji. Stąd konieczność poszukiwania alternatywnych rozwiązań, które pozwolą na realizację procesów technologicznych w sposób bardziej zrównoważony przy jednoczesnym zachowaniu ich wysokiej wydajności i możliwie niskich kosztów.

Dotychczasowe prace badawcze wskazują na znaczny potencjał aplikacyjny enzymów. Wysoka wydajność biokonwersji, niska toksyczność stosowanych substancji oraz możliwość prowadzenia procesu w łagodnych warunkach, zgodnie z zasadami Zielonej Chemii, to największe zalety procesów biokatalitycznych [1]. Aby dodatkowo zwiększyć potencjał biokatalizatorów, często poddaje się je immobilizacji, co zwiększa ich stabilność, wydłuża aktywność, a przede wszystkim pozwala na wielokrotne wykorzystanie [2]. Immobilizowane enzymy coraz szerzej stosuje się obecnie w procesach usuwania mikrozanieczyszczeń środowiskowych, konwersji składników biomasy, czy syntezie substancji farmaceutycznie aktywnych. Jednak ciągle konieczne wydaje się podjęcie dalszych badań umożliwiających przeniesienie systemów enzymatycznych ze skali laboratoryjnej i pilotażowej do skali przemysłowej oraz obniżenie kosztów ich wytwarzania.

Literatura

[1] J. Zdarta, T. Jesionowski, M. Pinelo, A.S. Meyer, H.M.N. Iqbal, M. Bilal, L.N. Nguyen, L.D. Nghiem. Bioresource Technology, 344 (2022) 126201.

[2] J. Zdarta, A.S. Meyer, T. Jesionowski, M. Pinelo. Advances in Colloid and Interface Science, 258 (2018) 1–20.

Podziękowania

Praca została sfinansowana w ramach projektu badawczego Narodowego Centrum Nauki nr 2019/35/D/ST8/02087.

JUBILEUSZ 30-LECIA SEKCJI FIZYKOCHEMII ZJAWISK MIĘDZYFAZOWYCH PTCHEM

Sekcja Fizykochemii Zjawisk Międzyfazowych Polskiego Towarzystwa Chemicznego

Małgorzata Wiśniewska

Katedra Radiochemii i Chemii Środowiskowej, Instytut Nauk Chemicznych, Wydział Chemii, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie

W 2023 roku przypada jubileusz 30-lecia istnienia *Sekcji Fizykochemii Zjawisk Międzyfazowych* Polskiego Towarzystwa Chemicznego. Powstała ona z inicjatywy członków Oddziału Lubelskiego PTChem. Dnia 18 maja 1993 r. ówczesny Przewodniczący Oddziału Prof. dr hab. Roman Leboda zwrócił się do Prezesa Zarządu Głównego PTChem z prośbą o rejestrację nowej sekcji o nazwie *Chemia Fizyczna Zjawisk Powierzchniowych*. Na przewodniczącego *Sekcji* wybrano Prof. dr hab. Władysława Rudzińskiego, uznanego na całym świecie specjalistę w dziedzinie adsorpcji, który był również jednym z inicjatorów jej utworzenia. W maju 1994 r. w Kazimierzu Dolnym odbyło się inauguracyjne spotkanie członków założycieli *Sekcji*, którego celem było zaprezentowanie tematyki badawczej naukowców reprezentujących różne ośrodków i zespoły, wchodzące w jej skład. Dnia 10 czerwca 1997 r. na posiedzeniu *Sekcji* w Krakowie jej członkowie podjęli jednomyślnie decyzję o zmianie nazwy na *Sekcja Fizykochemii Zjawisk Międzyfazowych* (*Sekcja FZM*).

Obecnie *Sekcja Fizykochemii Zjawisk Międzyfazowych* liczy ponad 80 członków, wywodzących się głównie z Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie. Od początku istnienia *Sekcja FZM* ściśle współpracowała z Oddziałem Lubelskim PTChem realizując różne wspólne przedsięwzięcia, m. in.: organizowanie sympozjów i konferencji krajowych oraz międzynarodowych, organizowanie wykładów, szkoleń i kursów naukowych z udziałem specjalistów polskich i zagranicznych, inicjowanie i wspieranie działalności wydawniczej z zakresu fizykochemii powierzchni, a także pomoc w nawiązywaniu współpracy naukowej z ośrodkami krajowymi i zagranicznymi oraz promowanie dalszego rozwoju tej dziedziny nauki w Polsce.

Członkowie *Sekcji FZM* zaangażowani byli w organizację wielu konferencji oraz sympozjów o zasięgu krajowym i międzynarodowym. Wśród nich na wyróżnienie zasługuje: *International Symposium on Surface Heterogeneity Effects in Adsorption and Catalysis on Solids (ISSHAC)*, Polsko-Ukraińskie Sympozjum *Theoretical and Experimental Studies of Interfacial Phenomena and Their Technological Applications (TESIP)*, Ogólnopolska Konferencja *Fizykochemia granic faz – metody instrumentalne (FGF)*, a także Zjazdy Naukowe PTChem, które odbywały się w Lublinie (38. Zjazd PTChem w 1995 roku, 46. Zjazd w 2003 roku, 54. Zjazd w 2011 roku oraz 64. Zjazd w 2022 roku).

Adsorpcja w układach zdyspergowanych

Stanisław Chibowski

Katedra Radiochemii i Chemii Środowiskowej, Wydział Chemii, UMCS

Badania adsorpcji na granicy faz ciało stałe – roztwór prowadzone są od wielu dziesięcioleci. Ma to niewątpliwie związek z chęcią wyjaśnienia skomplikowanych procesów fizykochemicznych zachodzących w tym obszarze. Zjawiska te mają istotne znaczenie w przebiegu wielu procesów technologicznych, jak również w procesach, z którymi spotykamy się codziennym życiu. Dlatego też poza aspektem czysto poznawczym badania te mają ważne znaczenie praktyczne.

Pośród związków chemicznych, których adsorpcja na powierzchni ciał stałych odgrywa istotną rolę, należy wymienić surfaktanty i polimery. Procesy adsorpcyjne zachodzące z udziałem tych związków na granicy faz zdyspergowane ciało stałe – roztwór mogą powodować szereg zmian takich parametrów jak na przykład, napięcie powierzchniowe, zwilżalność ciała stałego, zmianę ładunku powierzchniowego, zmianę stabilności suspensji ciała stałego, zmianę trwałości emulsji itp. Wielkość tych zmian jest determinowana przez charakter występujących oddziaływań z powierzchnią ciała stałego, pH roztworu, siłę jonową środowiska, a także rodzaj związków chemicznych obecnych w roztworze. Istotne znaczenie ma tu też odpowiedni dobór substancji polimerowej i surfaktantu.

Problemy te, szczegółowe wyniki oraz ich dyskusje zostały opisane przeze mnie w szeregu publikacjach naukowych, jak również w rozprawie habilitacyjnej [1-2]. W tym opracowaniu, w związku z 30-leciem istnienia sekcji: „Fizykochemia zjawisk międzyfazowych" w ramach PTCh-em, pragnę omówić rozwój technik pomiarowych, jakie mogłem wykorzystać prowadząc te badania.

W związku z tym, że sekcja odnosi się do zagadnień związanych z adsorpcją substancji organicznych i nieorganicznych na powierzchni ciał stałych, przedstawione zostaną również wyniki badań jakie przeprowadzono po awarii reaktora jądrowego w elektrowni w Czarnobylu, dotyczące skażeń gleby Cs-137, wschodniej ściany Polski [3].

Literatura

[1] J.M.H.M. Scheutjens, G.J. Fleer, J. Phys. Chem. 84 (1980) 178.

[2] S. Chibowski, w „Rozprawa habilitacyjna" Wydawnictwo Uniwersytetu Marii Curie –Skłodowskiej, Lublin 1990.

[3] S. Chibowski, J. Solecki, J. Szczypa, R. Suprynowicz, The Sci. Total Envir. 158 (1994) 71.

Co nam mówi kąt zwilżania?

Bronisław Jańczuk

Katedra Zjawisk Międzyfazowych, Instytut Nauk Chemicznych, Wydział Chemii, Uniwersytet Marii-Curie Skłodowskiej w Lublinie, Lublin, Polska

Kąt zwilżania będący wizualną miarą procesu zwilżania według rozważań Younga jest funkcją napięcia powierzchniowego cieczy zwilżającej i zwilżanego ciała stałego oraz napięcia międzyfazowego ciało stałe-ciecz. Oczywiście Young miał na myśli idealnie gładkie i homogeniczne ciało stałe nie ulegające odkształceniu w momencie kontaktu kropli cieczy z jego powierzchnią. Dla tak idealnego układu ciało stałe-ciecz całkowite rozpływanie się kropli cieczy po powierzchni ciała stałego zachodzi gdy praca adhezji cieczy do ciała stałego jest równa lub większa od pracy kohezji cieczy. W rzeczywistości proces zwilżania zachodzi w układach, w których powierzchnia ciała stałego nie jest homogeniczna, ale jest szorstka oraz posiada większe lub mniejsze pory. Stąd też kąt zwilżania oprócz napięcia powierzchniowego cieczy, ciała stałego i międzyfazowego ciało stałe-ciecz zależy od heterogeniczności i topografii powierzchni ciała stałego. Ale czy tylko? Łatwo wykazać, że wartość kąta zwilżania cieczy na powierzchni danego ciała stałego w powietrzu nie równa się kątowi zmierzonemu w układzie ciało stałe-pęcherzyk powietrza-ciecz. Może to dowodzić, że na powierzchni ciała stałego powstaje warstwa cieczy o właściwościach odmiennych niż te w fazie objętościowej. Sugeruje to, że wielkość kąta zwilżania zależy od właściwości warstwy cieczy na powierzchni ciała stałego. W układzie ciało stałe-ciecz warstwa cieczy może powstawać na granicy faz ciało stałe-ciecz, jak również ciało stałe-powietrze. Między innymi z tej przyczyny trudno jest ustalić jaką wartość napięcia powierzchniowego powinna posiadać ciecz, aby całkowicie zwilżała dane ciało stałe. Problem ten jest przyczyną sporów trwających już ponad 70 lat. Zwilżanie ciał stałych przez różnego rodzaju roztwory jest bardziej skomplikowane od zwilżania przez pojedyncze ciecze, co wynika z adsorpcji składników roztworu na różnych granicach faz oraz upakowania i orientacji ich cząsteczek w warstwie powierzchniowej. Dlatego trudno jest ustalić, jakie warunki muszą być spełnione, aby miało miejsce całkowite rozpływanie się roztworu po ciele stałym. Analizę tego problemu można przeprowadzić opierając się na całkowitej wartości napięcia powierzchniowego roztworu lub na udziale poszczególnych rodzajów oddziaływań międzycząsteczkowych w tym napięciu, co może być bardziej przydatne przy rozpatrywaniu występujących w przyrodzie powierzchni superhydrofobowych. Takie powierzchnie nie są homogeniczne i można je porównać do sita o różnej wielkości oczek. Zatem kąt zwilżania zależy również od porów wypełnionych powietrzem o średnicy mniejszej od rozmiarów cząsteczek cieczy zwilżającej ciało stałe.

Fizykochemia zjawisk powierzchniowych w mineralurgii, retrospekcja

Zygmunt Sadowski

Politechnika Wrocławska, Wydział Chemiczny, Wybrzeże Wyspiańskiego 27, 50-370 Wrocław, Polska

Pojęcie “mineralurgia” zostało wprowadzone do świata nauki przez prof. Janusza S. Laskowskiego a ugruntowane przez prof. Jana Drzymałę w jego podręczniku „Podstawy Minerałurgii”[1]. Pod pojęciem tym kryją się procesy związane z przemysłowym wykorzystaniem surowców mineralnych. Zjawiska, które w tych procesach zachodzą, ściśle związane są granicami faz. Analizując podstawowy akt procesu flotacji minerałów należy rozpatrywać zjawiska, które maja miejsce na granicy faz ciało stałe ciecz, ciecz-gaz i ciało stałe-gaz. Modyfikacja powierzchni mineralnej przez adsorpcję kolektora jest ingerencją na granicy faz minera-woda. Odczynnik pianotwórczy działa podobnie na granicy faz ciecz-gaz. Stabilizacja piany flotacyjnej zależy również od ciała stałego obecnego w przestrzeni między pęcherzykami [2]. Zastąpienie wody wodą morska sprawia, że zjawiska powierzchniowe maja odmienny przebieg niż w zwykłej flotacji pianowej [3]. Sferyczna aglomeracja olejowa pozwala agregować mikrometryczne ziarna mineralne w kuliste agregaty [4]. W tym procesie zjawiska powierzchniowe na granicach faz: ciało stałe-woda, ciało stałe-ciecz apolarna oraz woda-ciecz apolarna odgrywają istotną rolę. Działanie surfaktantów w takim układzie powoduje istotne zmiany w fizykochemicznych parametrach istniejących granicach fazowych. Zmiany takie można z powodzeniem wykorzystać do separacji ziaren różnych minerałów [5]. Organizmy żywe takie jak chemoautotroficzne bakterie np. *Acidithiobacillus ferrooxidans* ulegają adhezji do powierzchni minerałów siarczkowych, powodując ich roztwarzanie. Ma to miejsce w procesie bioługowania. Akt adhezji komórki mikroorganizmu do powierzchni mineralnej opisywany jest w relacjach termodynamicznych lub z wykorzystaniem modyfikowanej teorii DLVO. Podobne wytłumaczenie można aplikować do zjawisk adhezji cząstek minerałów wtórych na powierzchnię ługowanych ziaren [6]. Przytoczone przykłady wskazują na istotne znaczenie zjawisk fizykochemicznych w interpretacji procesów mineralurgicznych.

Literatura

[1] J. Dzymała Podstawy Mineralurgii, Oficyna Wydawnicza PWR, Wrocław 2001.
[2] F. Melo, J.S. Laskowski, Minerals Engineering, 19, 2006, 766-773.
[3] S. Castro, J.S. Laskowski, KONA, Powder Particle Journal, 29, 2011, 1-15.
[4] Z. Sadowski, Mineral Processing and the Environment, 1998, 3-25.
[5] I. Polowczyk, A. Bastrzyk, T. Koźlecki, Z. Sadowski, Chem. Eng. Technol., 38, 015, 715-720
[6] A. Pawlowska, Z. Sadowski, K. Winiarska, Physicochem. Probl. Miner. Process., 58, 2022, 149884.

ADSORPCJA I STABILNOŚĆ UKŁADÓW ZDYSPERGOWANYCH - WYKŁADY

Liczby trójkątne, kwadratowe i proniczne. Elementy teorii liczb zakodowane w skalemicznych strukturach supramolekularnych

Damian Nieckarz

Wydział Chemii, Instytut Nauk Chemicznych, Katedra Chemii Teoretycznej, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie, pl. Marii Curie-Skłodowskiej 3, 20-031 Lublin, Polska.

Z elementarnej algebry wiadomo, że całkowite współczynniki rozwinięcia dwumianu Newtona $(a+b)^n$ ustawione w trójkątną tablicę liczb tworzą trójkąt Pascala (TP). W drugim rzędzie TP znajdują się liczby trójkątne, które są związane bezpośrednio z liczbami kwadratowymi (n^2) i pronicznymi: $n(n+1)$. Ponadto, po usunięciu z TP wszystkich liczb parzystych, pozostałe liczby nieparzyste tworzą fraktalną konstrukcję zwaną trójkątem Sierpińskiego [1]. Co interesujące, parametry strukturalne wielu skalemicznych warstw zaadsorbowanych o hierarchicznej i fraktalnej budowie mogą być opisane liczbami trójkątnymi, kwadratowymi i pronicznymi [2]. Oznacza to, że powstawanie wymienionych powyżej struktur supramolekularnych jest zjawiskiem interesującym nie tylko pod względem chemicznym lecz stanowi również nieoczekiwany przejaw teorii liczb na poziomie molekularnym. Mając to na uwadze, celem niniejszego komunikatu jest porównanie wybranych warstw zaadsorbowanych o hierarchicznej/fraktalnej budowie, których morfologia jest oparta na interesujących związkach liczbowych.

Literatura

[1] D. Nieckarz, P. Szabelski, *Chemical Communications*, 50 (2014) 6843.

[2] K. Nieckarz, P. Szabelski, D. Nieckarz, *Surface Science*, 719 (2022) 122041.

Podziękowania

Badania zostały sfinansowane z grantu Narodowego Centrum Nauki nr 2018/31/D/ST4/01443, SONATA 14.

ADSORPCJA I STABILNOŚĆ UKŁADÓW ZDYSPERGOWANYCH- KOMUNIKATY

Kontrolowanie właściwości filmów polipeptydowych za pomocą pH

Maria Morga[1], Adam L. Harmat[2], Piotr Bonarek[3], Maria Sammalkorpi[2], Jodie L. Lutkenhaus[4], Piotr Batys[1]

[1]*Instytut Katalizy i Fizykochemii Powierzchni PAN*

[2]*Wydział Chemii i Inżynierii Materiałowej, Uniwersytet Aalto, Finlandia*

[3]*Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii, Uniwersytet Jagielloński*

[4]*Wydział Inżynierii Chemicznej, Uniwersytet Texas A&M, USA*

Otrzymywanie biokompatybilnych filmów o ściśle kontrolowanych właściwościach ma niezwykle istotne znaczenie w zastosowaniach medycznych i biotechnologicznych. Jednymi z obiecujących makromolekuł, które mogą być używane do modyfikacji właściwości powierzchniowych są polipeptydy. W odróżnieniu od syntetycznych polimerów, polipeptydy są znacznie mniej szkodliwe. Ponadto, ich właściwości, takie jak efektywny ładunek czy struktura drugorzędowa, mogą być regulowane np. za pomocą pH [1].

Celem niniejszej pracy było zbadanie wpływu pH na adsorpcję poli-L-lizyny (PLL) oraz poli-L-argininy (PARG) na powierzchni krzemionki za pomocą potencjału przepływu oraz mikrowagi kwarcowej [2]. Wyniki eksperymentalne zostały uzupełnione symulacjami dynamiki molekularnej (MD). Stwierdzono, że przy niskich wartościach pH można uzyskiwać stabilne filmy polipeptydów, charakteryzujące się jednak stosunkowo niskim pokryciem powierzchni. Natomiast przy wyższym pH otrzymano gęściej upakowane monowarstwy, które łatwiej desorbowały z powierzchni. Symulacje MD pozwoliły na interpretację danych eksperymentalnych oraz określenie mechanizmu adsorpcji. Zaprezentowane wyniki dostarczają cennych wskazówek dotyczących projektowania powierzchni modyfikowanych polipeptydami o kontrolowanej strukturze (stopniu pokrycia powierzchni makromolekułami), właściwościach elektrokinetycznych i kontrolowanym stopniu uwalniania makrojonów z powierzchni międzyfazowej ciało stałe/elektrolit.

Literatura

[1] P. Batys, M. Morga, P. Bonarek, M. Sammalkorpi, *J. Phys. Chem. B*, 124 (2020) 2961.

[2] A.L. Harmat, M. Morga, J.L. Lutkenhaus, P. Batys, M. Sammalkorpi, *Appl. Surf. Sci.*, 615 (2023) 156331.

Podziękowania

Praca powstała w wyniku realizacji projektu badawczego o nr. 2018/31/D/ST5/01866 finansowanego ze środków Narodowego Centrum Nauki.

Zastosowanie quasi-równowagowej temperaturowo programowanej desorpcji i adsorpcji (QE-TPDA) jako metody do badania właściwości sorpcyjnych oraz trwałości hydrotermalnej sieci metaloorganicznych

Patrycja Gryta , Gabriela Jajko, Paweł Kozyra, Wacław Makowski

[1]*Wydział Chemii, Uniwersytet Jagielloński w Krakowie, Gronostajowa 2, 30-387 Kraków, Polska*

Obecnie obserwuje się rosnące zainteresowanie sieciami metaloorganicznymi (MOF) ze względu na ich potencjalne zastosowanie w procesach adsorpcyjnych. W przypadku pozyskiwania wody z powietrza, pomp ciepła, agregatów chłodniczych wykorzystujących proces adsorpcji, typowe warunki pracy obejmują kontakt adsorbentu z parą wodną w stosunkowo wysokich temperaturach [1]. Z tego powodu istotny jest rozwój badań oraz technik eksperymentalnych, dzięki którym możliwe jest dokładniejsze poznanie porowatej struktury materiałów typu MOF. Celem badań była charakterystyka właściwości adsorpcyjnych wybranych materiałów typu MOF (m.in. MIL-96, DUT-67, MOF-808) metodą quasi-równowagowej temperaturowo programowanej desorpcji i adsorpcji (QE-TPDA), z uwzględnieniem ich stabilności hydrotermalnej. Jest to alternatywna technika eksperymentalna opracowana do badania porowatości materiałów mikro- i mezoporowatych [2]. W przeciwieństwie do metod standardowych, eksperymenty QE-TPDA przeprowadza się w warunkach dynamicznych, w których próbka znajduje się w bezpośrednim kontakcie z adsorbatem zawartym w gazie nośnym. Równowaga desorpcyjno-adsorpcyjna jest kontrolowana przez precyzyjne zmiany temperatury próbki, co pozwala na wyznaczenie izobar adsorpcji z dużą rozdzielczością. Główną przewagą QE-TPDA nad standardowymi technikami sorpcyjnymi jest szeroki zakres cząsteczek sond oraz krótki czas pomiaru dla pojedynczego cyklu desorpcji i adsorpcji pozwalający na cykliczne pomiary w celu oceny trwałości hydrotermalnej materiału.

Literatura

[1] H. Furukawa, F. Gándara, Y.-B.Zhang, J. Jiang, W. L. Queen, M. R. Hudson, O. M. Yaghi, *Journal of the American Chemical Society*, 136 (2014) 4369–4381.

[2] W. Makowski, *Thermochimica Acta*, 454 (2007) 26-32.

Podziękowania

Praca powstała w wyniku realizacji projektu badawczego o nr 2018/29/B/ST4/00328 finansowanego ze środków Narodowego Centrum Nauki.

Ocena wpływu pary wodnej oraz zdefektowania materiału UiO-66 na jego zdolności adsorpcyjne względem toluenu

Gabriela Jajko, Wacław Makowski, Paweł Kozyra

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

LZO to lotne lub niskowrzące związki organiczne, które należą do gazowych zanieczyszczeń powietrza. Mogą powstawać w sposób naturalny, np. w wyniku erupcji wulkanów, jak i antropogeniczny. Są szkodliwe dla środowiska, ponieważ wywierają negatywny wpływ na roślinność, w szczególności na drzewa iglaste. Ponadto, ze względu na właściwości mutagenne, mają znaczny udział w ciągle rosnącym wskaźniku zachorowalności na choroby nowotworowe układu oddechowego [1]. Istnieje wiele sposobów usuwania LZO z gazów, jednak najczęściej stosowaną metodą jest ta oparta na adsorpcji. Jednakże, obecność pary wodnej w strumieniu adsorpcyjnym ma negatywny wpływ na działanie adsorbentów, gdyż może konkurować z LZO o miejsca adsorpcyjne, zwłaszcza przy wysokiej wilgotności względnej. Tematem podjętych badań był wpływ defektów strukturalnych oraz pre-adsorbowanej wody na adsorpcję toluenu w materiale UiO-66. W tym celu wykorzystano metodę Monte Carlo z odpowiednio zmodyfikowanym polem siłowym [2]. Po dopasowaniu izotermy adsorpcji toluenu wykazano, że adsorbat gromadzi się w otoczeniu organicznych linkerów, w klatkach tetraedrycznych. Wynika to w szczególności z orientacji reszt kwasu tereftalowego oraz stabilizacyjnych oddziaływań π-π. Wprowadzenie defektów zarówno w obszarze niskiego, jak i wysokiego ciśnienia zwiększa zdolność UiO-66 do adsorpcji toluenu. Obliczenia MC dostarczyły dodatkowych informacji związanych z procesem adsorpcji dla struktur o różnych poziomach zdefektowania, m.in. o preferencyjnych miejscach adsorpcyjnych oraz o zależności pojemności sorpcyjnej czy ciepła adsorpcji od koncentracji defektów.

Literatura

[1] G. Zhang, M. Feizbakhshan, S. Zheng, Z. Hashisho, Z. Sun, Y. Liu, *Appl. Clay Sci.* 173 (2019) 88-96.

[2] G. Jajko, J. J. Gutiérrez-Sevillano, A. Sławek, M. Szufla, P. Kozyra, D. Matoga, W. Makowski, and S. Calero, Microporous Mesoporous Mater. 330 (2022) 111555.

Podziękowania

Badania finansowane ze środków programu „Inicjatywa Doskonałości – Uczelnia Badawcza" w Uniwersytecie Jagiellońskim.

Dynamiczna warstwa adsorpcyjna, a stabilność filmów zwilżających

Agata Wiertel-Pochopień, Jan Zawała

Instytut Katalizy i Fizykochemii Powierzchni im. Jerzego Habera Polskiej Akademii Nauk, ul. Niezapominajek 8, 30-239 Kraków

Dynamiczna warstwa adsorpcyjna (ang. dynamic adsorption layer – *DAL*) tworząca się na powierzchni unoszącego się pęcherzyka powietrza w roztworach substancji powierzchniowo-aktywnych, ma kluczowy wpływ na kinetykę tworzenia kontaktu trójfazowego na powierzchni minerału. *DAL* to indukowany ruchem nierównomierny rozkład pokrycia adsorpcyjnego na powierzchni pęcherzyka powietrza unoszącego się w roztworze, determinujący ruchliwość powierzchni międzyfazowej ciecz/gaz, a w konsekwencji dynamikę wyciekania ciekłych filmów. Utworzenie *DAL* oznacza, że pokrycie adsorpcyjne na górnym biegunie wznoszącego się pęcherzyka (Γ_{top}) jest minimalne, natomiast na dolnym biegunie (Γ_{rear}) jest ono większe od pokrycia równowagowego (Γ_{eq}), co można zapisać następującą zależnością:

$$\Gamma_{top} < \Gamma_{eq} < \Gamma_{rear}$$

Struktura *DAL,* determinująca wartość współczynnika oporu ośrodka ciągłego, zmienia się w czasie i zależy od odległości pokonanej przez pęcherzyk w roztworze.

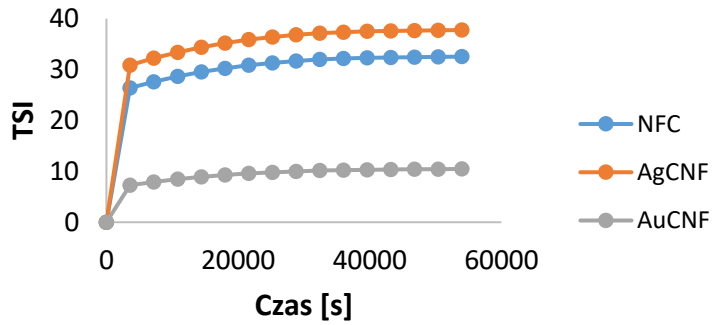
W celu określenia wpływu dynamicznej warstwy adsorpcyjnej na stabilność filmów zwilżających, przeprowadzono eksperymenty polegające na monitorowaniu dynamiki odbić pęcherzyka powietrza od powierzchni minerału, a w konsekwencji utworzenia kontaktu trójfazowego w roztworach kationowych surfaktantów z grupy bromków alkilotrimetyloamoniowych o różnej długości łańcucha węglowodorowego (C_nTAB) oraz ich mieszanin z niejonowym n-oktanolem. Podczas eksperymentów próbka minerału była ustawiana na trzech odległościach L (3, 25 i 150 mm) od miejsca formowania się pęcherzyka (kapilary). Wykazano, że wraz ze wzrostem stężenia roztworu C_nTAB czas tworzenia kontaktu trójfazowego (t_{TPC}) ulega skróceniu, a po przekroczeniu stężenia granicznego t_{TPC} miała stałą wartość. Ponadto, poniżej stężenia granicznego, kontakt trójfazowy tworzył się najszybciej dla L = 3 mm, kiedy dynamiczna warstwa adsorpcyjna nie była w pełni utworzona, a powierzchnia pęcherzyka posiadała dodatni ładunek, równomiernie rozłożony na powierzchni ciecz/gaz w chwili utworzenia ciekłego filmu. Stwierdzono, że w przypadku L = 150 mm, t_{TPC} był najdłuższy. Po przekroczeniu stężenia granicznego następowało jednak zjawisko odwrócenia tego trendu. Oznaczało to, iż mechanizm pękania filmu zwilżającego zmienił się z elektrostatycznego na nukleacyjny, jako konsekwencja wzrostu stopnia hydrofobowości powierzchni ciała stałego.

Stabilność zawiesiny nanocelulozy w obecności nanocząstek Au i Ag oraz surfaktantów

Anna Wirwis, Zygmunt Sadowski

Politechnika Wrocławska, Wydział Chemiczny, Wybrzeże Wyspiańskiego 27, 50-370 Wrocław

W przechowywaniu produktów żywnościowych istotną rolę gra prewencja przed działaniem mikroorganizmów, głownie bakterii. Jest ogólnie wiadomo, że nanocząstki metali a zwłaszcza srebro i złoto, wykazują silne właściwości bakteriobójcze. Z tego powodu powstała i dynamicznie rozwija się koncepcja wykorzystania nanocząstek srebra w produkcji opakowań dla produktów spożywczych [1]. Głównym składnikiem papierowych opakowań jest celuloza z tej przyczyny nanokompozyty celulozy z nanocząstkami metali są podmiotem badań [2]. Celem pracy jest zbadanie stabilności wodnych zawiesin nanocelulozy w obecności srebra i złota. Dla modyfikacji powierzchniowych właściwości nanocząstek wykorzystano surfaktanty i biosurfaktant (Ramnolipid). Stabilność wodnych zawiesin nanocelulozy z różnymi dodatkami, badano przy użyciu Turbiscan Lab. Określone zostały zmiany potencjału dzeta nanocząstek celulozy po kontakcie z nanoczastkami metali oraz surfaktantów i biosurfaktantu. Zdjęcia TEM obrazują nanocząstki metali na powierzchni nanowłókien celulozy.



Literatura

[1] F. Zhang, R. Shen, N. Li, X. Yang, D. Lin, Carbohydrate Polymers 304 (2023) 120497.

[2] J. Cieśla, M. Chylińska, A. Zdunek, M. Szymańska-Chargot, Carbohydrate Polymers, 245 (2020) 116513.

Właściwości pieniące mieszanych roztworów kationowych i niejonowych surfaktantów o różnej aktywności powierzchniowej

Agata Wiertel-Pochopień[1], Mariusz Borkowski[1], Piotr Batys[1], Przemysław B. Kowalczuk[2], Jan Zawała[1]

[1]*Instytut Katalizy i Fizykochemii Powierzchni im. Jerzego Habera PAN*

[2]*Norwegian University of Science and Technology, Trondheim, Norway*

Piany są układami zdyspergowanymi, tworzonymi przez rozproszone w cieczy pęcherzyki gazu. Jednym z ważnych procesów przemysłowych, w którym właściwości pian, determinowane właściwościami tworzących je faz, mają kluczowe znaczenie dla efektywności odzysku cennych surowców (głównie mineralnych), jest separacja flotacyjna. W procesie tym istotną rolę pełnią tzw. spieniacze, tj. związki powierzchniowo-aktywne, które modyfikując głownie właściwości granic międzyfazowych ciecz/gaz, determinują m. in. stabilność powstającej piany, w której dochodzi do zatężania oddzielanych składników. Obecnie, w celu poprawy efektywności spieniających, poszukuje się mieszanin spieniaczy, w których synergizm składników powodowałby możliwość zmniejszenia ich stężeń, koniecznych do uzyskania pożądanego efektu.

Przedstawione badania miały na celu określenie wpływu dodatku niejonowej substancji powierzchniowo-aktywnej do roztworów jonowych surfaktantów na właściwości pieniące cieczy. Do badań wybrano zarówno proste surfaktanty kationowe (bromki n-alkilotrimetyloammoniowych) i anionowe (dodecylo-siarczan sodu), jak i stosunkowo nowe surfaktanty, w których grupa hydrofilowa zbudowana jest z aminokwasu, połączonego z łańcuchem węglowym (C11) poprzez wiązane amidowe. Właściwości pieniące prostych surfaktantów (SSs) i surfaktantów aminokwasowych (AASs) badano przy użyciu analizatora piany Dynamic Foam Analyzer (DFA100) firmy KRÜSS. Badania wykazały istnienie silnego efektu synergii we wszystkich mieszanych układach, którego wielkość i obecność zależała od stosunku stężeń mieszanych składników. Na podstawie badań wyznaczono zakresy stężeń, w których efekt synergii był obserwowany oraz określono wartości tzw. krytycznego stężenia synergistycznego (CSC), powyżej którego efekt synergii zanikał. Obliczenia za pomocą dynamiki molekularnej pozwoliły określić mechanizm odpowiedzialny za występowanie efektu synergii, który okazał się być zupełnie inny dla mieszanych roztworów SSs w porównaniu z AASs.

Podziękowania

Autorzy dziękują Narodowemu Centrum Nauki za częściowe wsparcie finansowe prowadzonych badań w ramach projektu SONATA-BIS (2020/38/E/ST8/00173).

ADSORPCJA I STABILNOŚĆ UKŁADÓW ZDYSPERGOWANYCH- POSTERY

Skład mieszanych monowarstw surfaktantów i przewidywanie napięcia powierzchniowego ich wodnych roztworów

Bronisław Jańczuk[1], Katarzyna Szymczyk[1], Anna Zdziennicka[1], Joanna Krawczyk[1]

[1]*Katedra Zjawisk Międzyfazowych, Instytut Nauk Chemicznych, Wydział Chemii, Uniwersytet Marii-Curie Skłodowskiej w Lublinie, Lublin, Polska*

Przewidywanie, jak również opis zmian napięcia powierzchniowego wodnych roztworów mieszanin surfaktantów w funkcji ich stężenia w fazie objętościowej jest interesujące zarówno z teoretycznego, jak również praktycznego punktu widzenia. Do określenia tych zmian często wykorzystuje się równanie Joosa [1] oraz Fainermana i Millera [2]. Rozwiązanie równania Fainermana i Millera wymaga znajomości ciśnienia monowarstwy poszczególnych składników mieszaniny oraz powierzchni zajmowana przez mol danego składnika i mieszaniny surfaktantów w tej warstwie. W niektórych przypadkach występują różnice pomiędzy eksperymentalnymi wartościami napięcia powierzchniowego wodnych roztworów mieszaniny surfaktantów a obliczonymi z tego równania. Różnice te prawdopodobnie wynikają z trudności w dokładnym określeniu powierzchni zajmowanej przez jeden mol mieszaniny surfaktantów.

Biorąc to pod uwagę przeprowadzono badania mające na celu określenie możliwości opisu i przewidywania napięcia powierzchniowego trójskładnikowej mieszaniny zawierającej surfaktanty węglowodorowe i fluorowęglowe. Badania te zrealizowano w oparciu o pomiary napięcia powierzchniowego w temperaturze 293K, wyniki których przeanalizowano w świetle składu monowarstwy adsorpcyjnej, udziału poszczególnych składników mieszaniny w redukcji napięcia powierzchniowego wody, stężenia poszczególnych surfaktantów w warstwie adsorpcyjnej oraz standardowej swobodnej energii adsorpcji Gibbsa. Stwierdzono między innymi, że na podstawie izoterm napięcia powierzchniowego poszczególnych składników mieszaniny możliwe jest przewidywanie tych izoterm dla wodnych roztworów różnego typu surfaktantów oraz stężenia składników w mieszanej monowarstwie adsorpcyjnej na granicy faz woda-powietrze [3].

Literatura

[1] P. Joos, Bull Soc Chim Belg, 76 (1967) 591-600.

[2] V.B. Fainerman, R. Miller, E.V. Aksenenko, Adv. Colloid Interface Sci. 96 (2002) 339.

[3] K. Szymczyk, A. Zdziennicka, B. Jańczuk, J. Mol. Liq. 345 (2022) 117832.

Właściwości adsorpcyjne i agregacyjne wybranego surfaktantu silikonowego

Joanna Krawczyk[1], Joanna Karasiewicz[2]

[1]*Katedra Zjawisk Międzyfazowych, Instytut Nauk Chemicznych, Wydział Chemii, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, pl. M. Curie-Skłodowskiej 3, 20-031 Lublin*

[2]*Zakład Chemii i Technologii Związków Krzemu, Wydział Chemii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, ul. Uniwersytetu Poznańskiego 8, 61-614 Poznań*

Siloksany to syntetyczne polimery, których szkielet tworzą naprzemiennie ułożone atomy krzemu i tlenu. Dzięki obecności wiązania Si-H możliwe jest przyłączenie do cząsteczki różnego rodzaju podstawników np. grup aminofunkcyjnych, arylowych, metakrylowych czy też polieterowych. Modyfikowanie polisoloksanów grupami organicznymi ma na celu uzyskaniu nowych materiałów hybrydowych, posiadających właściwości zarówno polisiloksanów (odporność termiczna i oksydacyjna, przepuszczalność gazów, małe napięcie powierzchniowe, właściwości dielektryczne, obojętność fizjologiczna czy odporność na wilgoć), jak i organicznych grup funkcyjnych. Związki wyjściowe zyskują wówczas zupełnie nowe właściwości, co umożliwia ich zastosowanie w różnych dziedzinach przemysłu.

Polietery silikonowe stanowią niewątpliwie jedną z najważniejszych grup modyfikowanych polisiloksanów. Związki tego typu obok hydrofobowych ugrupowań alkilowych zawierają także grupy polieterowe charakteryzujące się właściwościami hydrofilowymi. Obecność zarówno hydrofobowego, jak i hydrofilowego fragmentu w jednej cząsteczce sprawia, że polietery silikonowe wykazują zdolność do redukcji napięcia powierzchniowego oraz agregacji w fazie objętościowej roztworu.

Stąd celem badań było określenie właściwości adsorpcyjnych wybranego surfaktantu silikonowego (trisiloksanu) na granicy faz woda-powietrze oraz charakterystyka jego właściwości agregacyjnych w roztworach wodnych.

Przewidywanie zwilżalności polimerów przez wodne roztwory surfaktantów cukrowych

Joanna Krawczyk, Anna Zdziennicka, Katarzyna Szymczyk, Bronisław Jańczuk

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

Właściwości adsorpcyjne, agregacyjne i zwilżające determinują niezmiernie szerokie wykorzystanie i zastosowanie surfaktantów. Obecne badania koncentrują się na związkach pochodzenia naturalnego, oraz tych opartych na surowcach odnawialnych. Korzystne jest także, by charakteryzowały się one całkowitą biodegradowalnością w środowisku naturalnym oraz nie wpływały szkodliwie na organizmy żywe. Do surfaktantów tego rodzaju zaliczamy surfaktanty cukrowe. Związki te, w dużej mierze otrzymywane są z surowców odnawialnych, co znacznie obniża koszty ich produkcji i umożliwia praktyczne wykorzystanie. Surfaktanty cukrowe są stosowane w produktach zarówno chemii gospodarczej czy kosmetykach, gdzie pełnią różne funkcje. Podstawowym procesem determinującym zastosowanie większości produktów zawierających surfaktanty jest proces zwilżania. Zwilżanie ciał stałych przez wodne roztwory surfaktantów zależy zarówno od wielkości adsorpcji surfaktantu na granicy faz woda-powietrze, ciało stałe-woda i ciało stałe-powietrze, jak również struktury warstewki adsorpcyjnej i orientacji surfaktantu na granicy faz. Adsorpcja surfaktantów na granicach faz woda-powietrze powoduje spadek napięcia powierzchniowego wody. Niemniej jednak, nie zawsze adsorpcja surfaktantu powoduje spadek napięcia międzyfazowego ciało stałe-woda. W tym przypadku napięcie międzyfazowe może maleć, rosnąć lub nie ulega zmianie na skutek adsorpcji. Nasze poprzednie badania wykazały, że możliwym jest jednak przewidywanie zwilżalności apolarnych polimerów przez wodne roztwory surfaktantów na podstawie wartości składowej Lifshitza van der Waalsa wody oraz znajomości napięcia powierzchniowego tych polimerów i roztworów surfaktantów. Ważnym, z praktycznego punktu widzenia, było zatem zbadanie możliwości przewidywania procesu zwilżania w układach obejmujących polimery różniące się polarnością, których napięcie powierzchniowe wynika nie tylko z wielkości składowej Lifshitza van der Waalsa.

Wpływ zwilżalności powierzchni na właściwości flotacyjne cząstek ciała stałego

Mateusz Kruszelnicki[1], Przemysław B. Kowalczuk[2], Izabela Polowczyk[1]

[1] Politechnika Wrocławska, Wydział Chemiczny, Katedra Inżynierii Procesowej i Technologii Materiałów Polimerowych i Węglowych, Wybrzeże Wyspiańskiego 27, 50-370 Wrocław

[2] NTNU Norwegian University of Science and Technology, Department of Geoscience and Petroleum, Andersens veg 15a, 7031 Trondheim, Norway

Mechanizm selektywnej separacji cząstek ciała stałego na drodze flotacji oparty jest na różnicy we właściwościach fizycznych i chemicznych ich powierzchni, a w szczególności na różnicy w zwilżalności przez ciecz. Parametr ten charakteryzowany jest poprzez wartość kąta zwilżania, który odzwierciedla stopień hydrofobowości powierzchni, czyli podatności na zwilżanie przez wodę.

W celu określenia wpływu parametru, jakim jest hydrofobowość powierzchni ciała stałego na proces przyczepiania się cząstek do pęcherzyków, przeprowadzono badania flotacji modelowego materiału (mikrokulek szklanych) z wykorzystaniem flotownika Hallimonda. Zwilżalność powierzchni mikrokulek zmodfikowana została poprzez estryfikację alkoholem. Dodatkowo w badanych układach zmiennym parametrem procesu było także pH roztworu, które determinowało wielkość potencjału elektrokinetycznego pęcherzyka i ciała stałego, a przez to też siłę oddziaływań elektrostatycznych między tymi obiektami.

Wyniki uzyskane w trakcie badań flotacyjnych wykazują, że do zajścia efektywnej flotacji niezbędna jest minimalna (krytyczna) wartość kąta zwilżania powierzchni cząstek ciała stałego. Dla układów w pH 2-5 krytyczny kąt zwilżania dla zajścia flotacji wyniósł 23-25°. Natomiast w pH 10, tj. w warunkach występowania silnych odpychających oddziaływań elektrostatycznych, kąt ten okazał się znacząco większy – jego wartość wyniosła 63°. Zauważalny jest także wyraźny wzrost uzysku flotacyjnego wraz z rosnącym kątem zwilżania cząstek po przekroczeniu wartości krytycznego kąta zwilżania.

Podziękowania

Badania zostały sfinansowane ze środków Narodowego Centrum Nauki w ramach projektu PRELUDIUM 17 nr 2019/33/N/ST8/03026.

Dynamika adhezji pęcherzyka gazu na powierzchniach o różnej hydrofobowości estryfikowanych *n*-alkoholami w obecności biosurfaktantu glikolipidowego

Krzysztof Jan Legawiec[1], Mateusz Kruszelnicki[1], Pavlína Basařová [2], Jan Zawała[3], Michalina Zawadzka[4], Izabela Polowczyk[1]

[1]Katedra Inżynierii Procesowej i Technologii Materiałów Polimerowych i Węglowych, Politechnika Wrocławska, Wyb. Wyspiańskiego 27, 50-370 Wrocław
[2]Ústav chemického inženýrství, Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, Technická 5, 166 28 Praha 6
[3]Instytut Katalizy i Fizykochemii Powierzchni im. Jerzego Habera PAN, Niezapominajek 8, 30-239 Kraków
[4]Zespół Inżynierii Peptydów, Wydział Chemii, Uniwersytet Wrocławski, Joliot-Curie 14, 50-383 Wrocław

Niniejsza praca dotyczy eksperymentalnej analizy wpływu biosurfaktantu glikolipidowego - ramnolipidu (RL), wytwarzanego przez szczep *Pseudomonas aeruginosa,* na dynamikę adhezji pęcherzyka powietrza do modelowych powierzchni o różnej hydrofobowości. Pierwszy etap prac obejmował charakterystykę mieszaniny homologów RL z wykorzystaniem techniki LC-MS. Część główna badań polegała na określeniu czasu tworzenia kontaktu trójfazowego (TPC) pomiędzy pojedynczym pęcherzykiem a powierzchnią ciała stałego (płytkami kwarcowymi estryfikowanymi *n*-alkoholami) o kącie zwilżania wynoszącym 6, 34, 49 i 80°, przy różnych stężeniach RL (od 0 do 500 mg·dm^{-3}). Oddziaływania pęcherzyków z powierzchnią ciała stałego monitorowano przy użyciu szybkiej kamery. Stwierdzono, że wraz ze wzrostem stężenia RL, czas tworzenia się TPC ulega wydłużeniu w wyniku spowolnienia wyciekania cienkiego filmu cieczy. Odnotowano również znaczący wpływ RL na proces ekspansji TPC (zmniejszenie prędkości rozchodzenia się linii kontaktu), a także na wielkość średnicy tworzonego kontaktu (mniejsza powierzchnia kontaktu). Przeprowadzone badania pozwalają lepiej zrozumieć wpływ jednego z najpopularniejszych biosurfaktantów na podstawowy akt flotacji, jakim jest przyłączenie cząstki do pęcherzyka.

Podziękowania
Prace zostały sfinansowane ze środków Narodowego Centrum Nauki w ramach projektu PRELUDIUM 17 (2019/33/N/ST8/03026) oraz programu CEEPUS-NAWA (CIII-Freemover-2122-152212).

Koncepcja regioizomerii i jej zastosowanie w projektowaniu ażurowych warstw zaadsorbowanych

Damian Nieckarz[1]

[1] *Wydział Chemii, Instytut Nauk Chemicznych, Katedra Chemii Teoretycznej, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie, pl. Marii Curie-Skłodowskiej 3, 20-031 Lublin, Polska.*

Achiralne i prochiralne cząsteczki (N-hetero)aromatyczne stanowią liczną i zróżnicowaną pod względem budowy chemicznej grupę ligandów organicznych o potencjalnym zastosowaniu w racjonalnym konstruowaniu ażurowych struktur supramolekularnych zaadsorbowanych na powierzchniach płaskich, jak np. M(111), gdzie M = Au, Ag lub Cu. W szczególności, do tego celu nadają się cząsteczki organiczne posiadające rdzeń 1,3,5-triazyny i wyposażone w ramiona o odpowiednio dobranej długości i schemacie funkcjonalizacji (liczba i rodzaj elektrodonorowych grup funkcyjnych). Cząsteczki posiadające ten sam szkielet węglowy (i wzór sumaryczny) mogą jednak istnieć w formie różnych izomerów zwanych regioizomerami (izomerami pozycyjnymi) [1,2]. Przedstawione w niniejszym komunikacie wyniki badań teoretycznych stanowią próbę wyjaśnienia w jaki sposób liczba i wzajemna orientacja przestrzenna grup funkcyjnych w obrębie wybranych izomerów pozycyjnych (N-hetero)aromatycznych cząsteczek trójramiennych wpływa na ich samoorganizację oraz morfologię porowatych warstw zaadsorbowanych, stabilizowanych przez anizotropowe, odwracalne wiązania międzycząsteczkowe o liniowej geometrii.

Literatura

[1] P. Szabelski, W. Rżysko, D. Nieckarz, *Journal of Physical Chemistry C*, 120 (2016) 13139.

[2] K. Nieckarz, D. Nieckarz, *Crystals*, 12 (2022) 492.

Podziękowania

Badania zostały sfinansowane z grantu Narodowego Centrum Nauki nr 2018/31/D/ST4/01443, SONATA 14.

Sorpcja jonowych związków powierzchniowo aktywnych w obecności jonów Sr i Cs

Iwona Ostolska[1], Ewa Skwarek[1]

[1]Katedra Radiochemii i Chemii Środowiskowej, Instytut Nauk Chemicznych, Wydział Chemii, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, Pl. Marii Curie-Skłodowskiej 3, 20-031 Lublin

Związki powierzchniowo czynne są szeroko stosowane w przemyśle chemicznym – w produkcji kosmetyków, detergentów, farmaceutyków, tworzyw sztucznych. Ponadto, znajdują zastosowanie w rolnictwie i zakładach naftowych [1]. Zagrożenia wynikające z obecności substancji powierzchniowo czynnych w środowisku wymusiły opracowanie skutecznych metod usuwania substancji tej klasy, zwłaszcza z roztworów rozcieńczonych. Alternatywą dla klasycznych metod oczyszczania jest proces biosorpcji, prowadzony na powszechni łatwo dostępnych, tanich materiałów odpadowych.

Pojawienie się w środowisku promieniotwórczych jonów strontu i cezu (np. w wyniku awarii elektrowni jądrowej lub detonacji ładunków jądrowych) stanowi poważne zagrożenie dla zdrowia ludzi. Radiocez przedostaje się do ekosystemu na skutek wiązania się z cząstkami gleby tworzącymi aerozol, co ułatwia transport i biodostępność tego radionuklidu. Ponadto, może ulegać akumulacji roślinach wodnych i rybach. Sr-90 wykazuje zdolność tworzenia połączeń kompleksowych ze związkami nieorganicznymi lub organicznymi. Dodatkowo może osadzać się na roślinach lub być wypłukiwany do gleby, gdzie tworzy koloidy i jest zatrzymywany w górnych jej warstwach. W ten sposób, podobnie jak cez, Sr zostaje włączony do łańcucha pokarmowego.

Obecność zarówno surfaktantów, jak i radioaktywnych jonów Sr/Cs w ściekach i wodach gruntowych stanowi poważne zagrożenie dla ekosystemu i zdrowia ludzi. Z tego powodu konieczne jest ich usuwanie, a adsorpcja wydaje się być jedną z najbardziej obiecujących metod.

Literatura

[1] S. Tiwari, C. Mall, P.P. Solanki, International Journal of Engineering Research and Application, 8 (2018) 61.

Podziękowania
Badania finansowane w ramach projektu nr 2018/02/X/ST4/00647 finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki.

Ocena wpływu polietylenoiminy na adsorpcję boru przez minerały glebowe

Justyna Ulatowska[1], Izabela Polowczyk[1], Katarzyna Szewczuk-Karpisz[2]

[1]Katedra Inżynierii Procesowej i Technologii Polimerów i Materiałów Węglowych, Politechnika Wrocławska, ul. Wybrzeże Wyspiańskiego 27, 50-370 Wrocław, Polska
[2]Instytut Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego Polskiej Akademii Nauk, ul. Doświadczalna 4, 20-290 Lublin, Polska

Usuwanie niebezpiecznych jonów z wody ma kluczowe znaczenie nie tylko dla ochrony środowiska, ale także zdrowia ludzi. Bor jest pierwiastkiem śladowym, niezbędnym do prawidłowego funkcjonowania organizmu, jednak jego nadmierne spożycie może mieć toksyczny wpływ na rośliny, zwierzęta i ludzi. W celu usuwania boru z roztworów wodnych stosowane są różne metody, m.in. adsorpcyjne, membranowe, chemiczne, elektryczne i ekstrakcyjne. Minerały glebowe, jako ważny składnik gleby, odgrywają istotną rolę jako adsorbenty różnorodnych zanieczyszczeń z roztworów wodnych, w tym jonów metali ciężkich, barwników organicznych i detergentów.

W niniejszej pracy zbadano oddziaływanie jonów boru z wybranymi minerałami glebowymi oraz boru z tymi minerałami w obecności polietylenoiminy (PEI). W badaniach wykorzystano gibbsyt, kaolinit i montmorylonit, które zostały scharakteryzowane pod kątem wielkości powierzchni właściwej (BET), rozkładu wielkości cząstek (DL) oraz obecności grup funkcyjnych (FTIR). Zbadano stabilność zawiesin czystych minerałów oraz w obecności PEI, a także wyznaczono potencjał dzeta i punkt izoelektryczny. Interakcje minerał-bor oraz minerał-bor-PEI badano w różnych warunkach procesowych, takich jak pH (3-11), początkowe stężenie boru (5-100 mg/dm^3) oraz ilość minerału (15-155 mg). Wszystkie eksperymenty adsorpcyjne prowadzono przez 24 godziny.

Badania wykazały, że usunięcie boru z roztworów wodnych uzależnione było od badanych parametrów, a obecność PEI korzystnie wpłynęła na stopień usunięcia boru. Na każdym z zastosowanych minerałów glebowych usunięto około 70% boru, a dodatek PEI zwiększył tę wartości do około 80%. Uzyskane dane doświadczalne dobrze pasowały do modelu izotermy Freundlicha.

Podziękowania
Prace zostały zrealizowane dzięki subwencji ze środków finansowych MEiN na utrzymanie i rozwój potencjału dydaktycznego oraz potencjału badawczego przyznanych Politechnice Wrocławskiej w latach 2021-2023.

Badanie wpływu unikalnej struktury porów materiałów węglowych na właściwości adsorpcyjne względem wybranych leków

Serhii Andreiev[1], Dariusz Sternik[1], Anna Deryło-Marczewska[1], Vladimir M. Gun'ko[2]

[1] Instytut Nauk Chemicznych, Katedra Chemii Fizycznej, Uniwersytet, Marii-Curie-Skłodowskiej, pl. Marii Curie-Skłodowskiej 3, 20-031 Lublin
[2] Chuiko Institute of Surface Chemistry, NAS of Ukraine, 17, General Naumov Street, 03164 Kyiv, Ukraine

Ze względu na swoje unikalne właściwości strukturalno-powierzchniowe materiały węglowe można zaliczyć do grupy jednych z najbardziej uniwersalnych adsorbentów, charakteryzujących się wysokim powinowactwem adsorpcyjnym względem środowiskowych zanieczyszczeń organicznych i nieorganicznych. Dodatkowo synteza z odpadowych produktów przemysłowych oraz rolniczych, stosunkowo prosta aktywacja powierzchniowych grup funkcyjnych oraz możliwość wytwarzania materiałów o określonym kształcie powoduje, że mogą one być stosowane do usuwania substancji farmaceutyczny z wód i ścieków oraz jako nośnik leków.

Celem przeprowadzonych badań było określenie mechanizmu adsorpcji wybranych leków przeciwzapalnych i przeciwbólowych na węglach aktywnych, otrzymanych z żywicy fenolowo-formaldehydowej [1,2]. Do badań modelowych jako substancje aktywne użyto min. sole sodowe ibuprofenu oraz diklofenaku. Ocenę właściwości adsorpcyjnych dokonano na podstawie pomiarów spektrofotometrycznych UV-Vis metodą opisana w pracy [3]. Dodatkowo wykonano analizę struktury porów materiałów węglowych na podstawie izoterm adsorpcji-desorpcji azotu oraz grup powierzchniowych za pomocą analizy termicznej.

Literatura

[1] S.R. Tennison, Appl. Catal. A, 173 (1998) 289.
[2] V.M Gun'ko, V.V. Turov, O.P. Kozynchenko, V.G. Nikolaev, S.R. Tennison, S.T. Meikle, E.A. Snezhkova, A.S. Sidorenko, F. Ehrburger-Dolle, I. Morfin, D.O. Klymchuk, S.V. Mikhalovsky, Adsorption, 17 (2011) 453–460.
[3] A. Derylo-Marczewska, A.W. Marczewski, Sz. Winter S, D. Sternik, Appl Surf Sci., 256 (2010) 5164.

Opracowanie i zastosowanie nowatorskich, wysoce wydajnych kompozytów węglowo-mineralnych zawierających azot do oczyszczania wody

Mariia Galaburda[1,2], Dariusz Sternik[1], Anna Derylo-Marczewska[1]

[1] Instytut Nauk Chemicznych, Katedra Chemii Fizycznej, Uniwersytet, Marii-Curie-Skłodowskiej, pl. Marii Curie-Skłodowskiej 3, 20-031 Lublin

[2] Institute of Surface Chemistry, National Academy of Sciences, General Naumov Street 17, Kyiv 03164, Ukraine

W ostatnich latach gwałtownie wzrosła liczba badań ukierowanych na redukcję dużych ilości biomasy poprzez konwersję jej w biowęgle o wysokiej zawartości azotu do adsorpcji zanieczyszczeń, katalizy oraz magazynowania energii. Wydajność samego procesu oraz jakość produktów zależą przede wszystkim od rodzaju materiałów zawierających azot oraz warunków pirolizy.

Celem pracy było opracowanie porowatych adsorbentów węglowych zawierających azot, otrzymywanych w wyniku ko-pirolizy w atmosferze obojętnej kompozytów na bazie gliny (bentonitu, kaolinu lub sepiolitu) i chitozanu o różnej zawartości mocznika, jako dodatkowego źródła grup aminowych oraz środka porotwórczego. Zbadano wpływ rodzaj nośnika (gliny o różnym składzie chemicznym), sposobu modyfikacji kompozytów wyjściowych (modyfikacja w fazie ciekłej lub mielenie kulowe), parametrów pirolizy (temperatura 600-800°C) na powstawanie N-funkcyjnych grup biowęgli oraz właściwości strukturalno-morfologiczne kompozytów. Dodatkowo określono właściwości selektywnej adsorpcji barwników anionowych z roztworu wodnego.

W wyniku syntezy otrzymano adsorbenty o powierzchni właściwej w zakresie 20-300 m^2/g. Badania wykazały znaczący wzrost ilości N w materiałach wygrzewanych w temperaturze 600°C (XPS, ≥2,1%) względem kompozytów pirolizowanych w 800°C (XPS, ≤1,4%). Wykazano, również że podwyższenie temperatury obróbki procesu prowadzi do grafityzacji biowęgla z dobrze uporządkowaną fazą grafitową i poprawioną charakterystyką porowatości, ale pogarsza funkcjonalność powierzchni.

Podziękowania

This work was implemented within the Scholarship of the International Visegrad Fund (Contract number 52211439).

Zastosowanie równania Szyszkowskiego do przewidywania napięcia powierzchniowego wieloskładnikowych mieszanin surfaktantów

Katarzyna Szymczyk[1], Anna Zdziennicka[1], Joanna Krawczyk[1], Bronisław Jańczuk[1]

[1]*Katedra Zjawisk Międzyfazowych, Instytut Nauk Chemicznych, Wydział Chemii, Uniwersytet Marii-Curie Skłodowskiej w Lublinie, Lublin, Polska*

W praktyce przemysłowej i produktach życia codziennego częściej stosuje się mieszaniny różnego typu surfaktantów niż pojedyncze związki, dlatego też bardzo ważna jest znajomość napięcia powierzchniowego wodnych roztworów takich mieszanin. W związku z tym w literaturze pojawia się wiele koncepcji dotyczących przewidywania lub opisu zmian napięcia powierzchniowego wodnych roztworów mieszanin surfaktantów w funkcji ich stężenia w fazie objętościowej. Do wyznaczenia tych zmian często stosuje się równania Joosa [1], Fainermana i Millera [2], a także równanie Szyszkowskiego. Aby rozwiązać równanie Szyszkowskiego dla wodnego roztworu surfaktantów konieczna jest znajomość występującej w tym równaniu stałej *a*, która zależy od standardowej swobodnej energii Gibbsa adsorpcji surfaktantu i maksymalnego nadmiarowego stężenia powierzchniowego surfaktantu w obszarze powierzchniowym. W przypadku wieloskładnikowych mieszanin surfaktantów stosowalność równania Szyszkowskiego napotyka na dwa problemy: trudność w określeniu odpowiednich wartości stałej *a* oraz maksymalnego nadmiarowego stężenia powierzchniowego Gibbsa mieszaniny. Ponieważ w literaturze brak jest prac dotyczących tego problemu, celem przedstawionych badań było ustalenie zależności między stałą *a* i maksymalnym nadmiarowym stężeniem powierzchniowym Gibbsa, jak również graniczną powierzchnią zajmowaną przez składniki mieszanin surfaktantów i parametrami mieszanin w świetle możliwości zastosowania równania Szyszkowskiego do przewidywania lub opisu izoterm izotermy napięcia powierzchniowego wodnych roztworów mieszanin surfaktantów z danych dla poszczególnych składników mieszaniny. Badania te oparto na danych dotyczących napięcia powierzchniowego wodnych roztworów dwu- i trójskładnikowych mieszanin surfaktantów zawierających zarówno surfaktanty węglowodorowe, jak i fluorowęglowe [3].

Literatura

[1] P. Joos, Bull Soc Chim Belg, 76 (1967) 591-600.

[2] V.B. Fainerman, R. Miller, E.V. Aksenenko, Adv. Colloid Interface Sci. 96 (2002) 339.

[3] K. Szymczyk, A. Zdziennicka, B. Jańczuk, J. Mol. Liq. 345 (2022) 117832.

Właściwości teksturalne i termiczne nanokompozytów MWCNTs@PDMS-1000

Iryna Sulym[1], Konrad Terpilowski[2], D. Sternik[2], Z. Valdez-Nava[1]

[1]*LAPLACE,* Uniwersytet Paula Sabatiera*, CNRS, INPT, UPS, Tuluza, Francja*

[2]*Wydział Chemii, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, Lublin, Polska*

Połączenie wielościennych nanorurek węglowych (MWCNT) w matrycę silikonową wpływa na właściwości otrzymanych materiałów i ma szeroki zakres zastosowań [1, 2]. Poli(dimetylosiloksan) (PDMS) należy do klasy silikonów i jest szeroko stosowany ze względu na korzystne właściwości fizykochemiczne. Celem pracy jest analiza wpływu nanorurek węglowych na cechy teksturalne, termiczne i morfologiczne nanokompozytów MWCNTs@PDMS-1000. Komercyjny PDMS (zakończony -CH_3, nazwa kodowa: PDMS-1000, Mw≈7960g/mol) predysponowany w heksanie został zaadsorbowany na nanorurkach węglowych (P-MWCNT) w ilości 5, 10, 15 i 20% wag. polimeru w suchych próbkach. Po mechanicznym mieszaniu zawiesine suszono w temperaturze pokojowej przez 48 godzin, a następnie w temperaturze 80 °C przez 3 godziny. Próbki były oznakowane odpowiednio jako MWCNTs@PDMS(5], MWCNTs@PDMS(10], MWCNTs@PDMS(15) i MWCNTs@PDMS(20).

Strukturę porów (pustki) nanokompozytów polimerowych analizowano w oparciu o technikę adsorpcji/desorpcji azotu w niskiej temperaturze. Przeprowadzono termograwimetryczne i różnicowe analizy termiczne w celu określenia stabilności termicznej nanokompozytów MWCNTs@PDMS-1000. Temperatury krystalizacji/przemiany szkła/topnienia oceniano za pomocą różnicowego kalorymetru skaningowego. Zastosowano skaningową mikroskopię elektronową w celu badań morfologii, powierzchni i równomiernej dyspersji MWCNT w matrycy PDMS.

Literatura

[1] L.R. Viannie, N.R. Banapurmath, M.E.M. Soudagar, A.V. Nandi, N. Hossain, A. Shellikeri, V. Kaulgud, M.A. Mujtaba, S.A. Khan, M. Asif, J. Environ. Chem. Eng. 9 (2021) 106550.

[2] S. Panda, B. Acharya, Integr. Ferroelectr. 202 (2019) 171.

Podziękowania

Autorzy są wdzięczni za wsparcie finansowe Międzynarodowego Funduszu Wyszehradzkiego (Dr. I. Sulym 52210724 i Dr hab. K. Terpilowski 52210724). I.S. dziękuje także PAUSE PROGRAM z College de France za wsparcie finansowe.

Wpływ nanowypełniaczy krzemionkowych i MWCNT na strukturę hybrydowych folii siloksanowych na szkle aktywowanym plazmą

Olena Goncharuk[1], Konrad Terpilowski[2], Eugen Pakhlov[2]

[1] Instytut Chemii Biokoloidalnej im. F.D. Ovcharenka Ukraińskiej Akademii Nauk, ul. Vernadskogo 42 , Kijów, 03142, Ukraina

[2] Katedra Zjawisk Międzyfazowych, Uniwersytet Marii Curie Skłodowskiej w Lublinie, Plac M. Curie-Skłodowskiej 3, 20-031 Lublin, Polska

Rozwój zaawansowanych technik otrzymywania powłok superhydrofobowych opiera się na poznaniu kompleksu czynników, które wpływają na energię powierzchniową i właściwości hydrofobowe powierzchni. Wśród parametrów decydujących o zwilżaniu powierzchni najważniejsze są rodzaj i koncentracja grup funkcyjnych na powierzchni oraz topografia, czyli hierarchiczna nano/mikrochropowatość [1].
W celu uzyskania tego typu pokryć zastosowano syntezę warstw siloksanowych z wykorzystaniem nanowypełniaczy o różnych strukturach: hydrolizę TEOS aktywowaną kwasem z wprowadzeniem wypełniaczy do mieszaniny reakcyjnej, a następnie osadzanie warstw na podłożu szklanym. Podłoża szklane zostały poddane obróbce występnej plazmą powietrzem argonową w celu zwiększenia przyczepności powłok. Jako nanowypełniacze zastosowano SiO_2 i MWCNT, niemodyfikowany i modyfikowany polidimethilsiloksanem (PDMS100) o stężeniu 5 i 20 % wag. Strukturę i parametry teksturalne scharakteryzowano metodami ASAP, SEM, FTIR i Ramana. Wypełniacze mają wysoki S_{BET}: czysty MWCNT - 190 m^2/g, zmodyfikowany MWCNT z PDMS 5% Tue. i 20 % wt. - odpowiednio 155 i 154 m^2/g; SiO2 - 296 m^2/g, dla SiO_2 zmodyfikowanego PDMS zaobserwowano spadek S_{BET} spowodowany sorbcją PDMS. Właściwości hydrofobowe syntetycznych powłok hybrydowych, określone przez wstępujące i cofające się kąty zwilżania wody na powierzchniach próbek, kąty zwilżania były większe niż 150 st., w przypadku niektórych próbek.

Literatura

[1] K. Terpilowski, O. Goncharuk, V. Gun'ko, Smart Mater. Struct. 27 (2918) 075002.

Podziękowania
Autorzy są wdzięczni za wsparcie finansowe Międzynarodowego Funduszu Wyszehradzkiego (Olena Goncharuk i Konrad Terpilowski, numer 52211441).

Wpływ dynamicznej warstwy adsorpcyjnej na stabilność filmów pianowych – badania ilościowe przy użyciu Dynamic Fluid-film Interferometry

Jan Zawala[1], Jonas Miguet[2], Preetika Rastogi[2], Omer Atasi[3], Mariusz Borkowski[1], Benoit Scheid[2], Gerald G. Fuller[3]

[1]*Instytut Katalizy i Fizykochemii Powierzchni im. Jerzego Habera PAN, Kraków, PL*

[2]*TIPs, Fluid Physics Unit Université Libre de Bruxelles, Belgia*

[3]*Department of Chemical Engineering, Indian Institute of Technology, India*

[4]*Department of Chemical Engineering, Stanford University, Stanford, USA*

Badania nad dynamiką tworzenia dynamicznej warstwy adsorpcyjnej (ang. dynamic adsorption layer - *DAL*) na powierzchni unoszącego się w roztworze pęcherzyka gazu oraz jej wpływem na stabilność pojedynczych filmów pianowych, prowadzone były dotychczas w sposób pozwalający na opis obserwowanych zjawisk tylko w sposób jakościowy. Przeprowadzone przez nas badania z wykorzystaniem zmodyfikowanej metody DFI (Dynamic Fluid-Film Interferometry) umożliwiły po raz pierwszy na otrzymanie w pełni ilościowych danych wpływu DAL na szybkość wyciekania filmu pianowego (tj. ewolucji grubości cienkiego filmu w czasie) w warunkach dynamicznych.

W zmodyfikowanej metodzie DFI układ optyczny pozwalający rejestrować światło odbite od powierzchni filmu rozdzielającego dwie powierzchnie międzyfazowe ciecz/gaz ustawiony był bezpośrednio nad kolumną szklaną, w dnie której zamocowana była kapilara. Pojedyncze pęcherzyki, wytwarzane w sposób kontrolowany na kapilarze, unosiły się w roztworze. Po utworzeniu filmu pianowego (po zderzeniu pęcherzyka z powierzchnią cieczy), za pomocą kamery rejestrowano prążki interferometryczne, które poddane odpowiedniej analizie, pozwalały na bezpośrednią ekstrakcję ewolucji grubości filmu pianowego w czasie. Ponadto, zastosowanie odpowiednich algorytmów analizujących zebrane dane umożliwiło stworzenie map grubości filmów, obrazujących bardzo dynamiczny charakter ich wyciekania w badanych warunkach. Stwierdzono, że w zależności od stopnia utworzenia *DAL* na powierzchni pęcherzyka (który skorelowany był z przebytą przez niego drogą w kolumnie cieczy), dynamika wyciekania filmu pianowego była bardzo różna, co wskazywało na odmienną ruchliwość powierzchni ciecz/gaz i było bezpośrednim dowodem na istnienie oraz wpływ DAL na stabilność filmów ciekłych.

Podziękowania

JZ dziękuje Narodowemu Centrum Nauki za częściowe wsparcie finansowe prowadzonych badań w ramach projektu SONATA-BIS (2020/38/E/ST8/00173).

Napięcie powierzchniowe surfaktantów i ich wodnych roztworów

Anna Zdziennicka[1], Bronisław Jańczuk[1], Katarzyna Szymczyk[1], Joanna Krawczyk[1]

[1]*Katedra Zjawisk Międzyfazowych, Instytut Nauk Chemicznych, Wydział Chemii, Uniwersytet Marii-Curie Skłodowskiej w Lublinie, Lublin, Polska*

Różnorodne zastosowanie surfaktantów związane jest między innymi z ich właściwościami adsorpcyjnymi, agregacyjnymi i zwilżającymi, które zależą od składowych i parametrów napięcia powierzchniowego surfaktantów oraz wody. Zgodnie z van Ossem i Constanzo [1] napięcie powierzchniowe surfaktantów zależy od ich orientacji na granicy faz. Jeśli cząsteczki surfaktantów skierowane są hydrofobowym „ogonem" w stronę powietrza, wówczas mówimy o napięciu powierzchniowym „ogona" surfaktantu, zaś w przypadku orientacji hydrofilową „głową" napięcie nazywamy napięciem powierzchniowym „głowy". W literaturze trudno jest znaleźć prace związane z tym problemem, dlatego też interesujące było określenie składowych i parametrów napięcia powierzchniowego wody oraz „głowy" i „ogona" wybranych surfaktantów, a następnie wykorzystanie ich do wyjaśnienia zmian napięcia powierzchniowego wodnych roztworów surfaktantów.

Badania te oparto na pomiarach napięcia powierzchniowego wodnych roztworów surfaktantów oraz kąta zwilżania wody, diidometanu i formamidu na powierzchni politetrafluoroetylenu (PTFE) oraz powierzchni PTFE pokrytej warstwą surfaktantu.

Analiza otrzymanych wyników wykazała, że składowe i parametry napięcia powierzchniowego wody wyznaczone w oparciu o kąt zwilżania różnią się od tych otrzymanych na podstawie napięcia międzyfazowego woda-*n*-alkan. Zastosowanie tych wartości pozwoliło na lepsze zrozumienie wpływu surfaktantów na napięcie powierzchniowe wody. Między innymi okazało się, obecność surfaktantów w wodzie obniża wartość składowej kwasowo-zasadowej napięcia powierzchniowego wody i praktycznie nie zmienia wartości składowej Lifshitza-van dr Waalsa. Stwierdzono również, że izotermy napięcia powierzchniowego wodnych roztworów surfaktantów można opisać równaniem funkcji ekspotencjalnej drugiego rzędu, a stałe tych funkcji są związane ze składowymi i parametrami napięcia powierzchniowego „głowy" i „ogona" surfaktantów.

Literatura

[1] C.J. van Oss, P.M. Constanzo, J. Adhes. Sci. Technol. 4 (1992) 477.

Napięcie powierzchniowe wodnych roztworów mieszanin biosurfaktant + Triton X-165

Anna Zdziennicka[1], Edyta Rekiel[1], Katarzyna Szymczyk[1], Joanna Krawczyk[1], Bronisław Jańczuk[1]

[1]*Katedra Zjawisk Międzyfazowych, Instytut Nauk Chemicznych, Wydział Chemii, Uniwersytet Marii-Curie Skłodowskiej w Lublinie, Lublin, Polska*

Biosurfaktanty charakteryzujące się wysoką aktywnością powierzchniową i niskimi wartościami krytycznego stężenia micelizacji znajdują zastosowanie nie tylko w produktach życia codziennego, ale również w rolnictwie, medycynie, ochronie środowiska i wielu gałęziach przemysłowych. Ze względu jednak na wysokie koszty produkcji zastosowanie pojedynczych biosurfaktantów na szeroką skalę jest wciąż ograniczone. Powoduje to, że biosurfaktanty częściej stosuje się w mieszaninach z klasycznymi surfaktantami. Z tego powodu bardzo ważna jest znajomość napięcia powierzchniowego takich roztworów w zakresie stężenia obejmującego krytyczne stężenie micelizacji. Biorąc to pod uwagę przeprowadzono analizę możliwości przewidywania napięcia powierzchniowego wodnych roztworów mieszanin ramnolipidu oraz surfaktyny z syntetycznym Tritonem X-165 w oparciu o izotermy napięcia powierzchniowego wodnych roztworów poszczególnych składników mieszanin [1].

Otrzymane izotermy napięcia powierzchniowego wodnych roztworów mieszanin ramnolipid(surfaktyna) + Triton X-165 analizowano w zakresie stężeń składników, w których na granicy faz woda-powietrze tworzy się zarówno nasycona, jak i nienasycona monowarstwa adsorpcyjna. Między innymi stwierdzono, że na otrzymanych izotermach napięcia powierzchniowego przy stałej wartości stężenia jednego składnika mieszaniny zbliżonej lub wyższej od jego CMC oraz przy zmiennym stężeniu drugiego występują maksima. Na podstawie teoretycznej analizy otrzymanych izoterm napięcia powierzchniowego stwierdzono, że izotermy te można opisać funkcją wykładniczą drugiego rzędu oraz równaniem Szyszkowskiego. Ponadto niektóre izotermy napięcia powierzchniowego można było przewidzieć za pomocą równania Fainermana i Millera [2].

Literatura

[1] E. Rekiel, A. Zdziennicka, K. Szymczyk, B. Jańczuk, Molecules, 27/11 (2022) 3600.

[2] V.B. Fainerman, R. Miller, J. Phys. Chem. B, 105 (2001) 11432-11438.

ELEKTROCHEMIA, ELEKTROANALIZA I CHEMIA ANALITYCZNA- WYKŁADY

Metaliczne i kompozytowe mikroelektrody zespolone w woltamperometrii stripingowej jonów metali i związków organicznych

Iwona Gęca

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

Metaliczne i kompozytowe mikroelektrody zespolone są szczególną grupą elektrod pracujących, których wykorzystanie, poza ogólnymi zaletami oferowanymi przez mikroelektrody (takimi jak możliwość analizowania próbek o bardzo małej objętości oraz prowadzenie pomiarów z roztworów niemieszanych), prowadzi do: uproszczenia i skrócenia procedury pomiarowej oraz do zredukowania ilości toksycznych ścieków dzięki wyeliminowaniu konieczności dodawania do roztworu elektrolitu podstawowego jonów metalu wykorzystywanych do utworzenia jego błonki na powierzchni mikroelektrody pracującej. Ponadto dzięki bardzo niewielkim rozmiarom omawianych mikroelektrod została znacznie ograniczona ilość materiału elektrodowego (np. metalicznego bizmutu lub ołowiu) potrzebna do ich konstrukcji w porównaniu do stałych elektrod metalicznych o konwencjonalnych rozmiarach [1] dzięki czemu omawiane mikroelektrody stanowią czujniki przyjazne dla środowiska. Zasadniczą trudnością spotykaną podczas prowadzenia pomiarów z wykorzystaniem mikroelektrod są niskie, wrażliwe na zakłócenia natężenia rejestrowanego prądu. Wspomniana wada została znacznie zredukowana dzięki specyfice konstrukcji omawianych mikroelektrod zespolonych. Prąd zespołu mikroelektrod jest sumą prądów rejestrowanych na pojedynczych mikroelektrodach wchodzących w jego skład dzięki czemu rejestrowane prądy są wzmocnione, a więc mniej wrażliwe na zakłócenia w porównaniu do mikroelektrod pojedynczych [2,3].

Omawiane zespolone mikroelektrody metaliczne i kompozytowe zostały wykorzystane do opracowania procedur oznaczania wybranych jonów metali oraz związków organicznych metodą anodowej i adsorpcyjnej woltamperometrii stripingowej z uzyskaniem niskich granic wykrywalności. Opracowane procedury zostały wykorzystane do analiz certyfikowanych materiałów odniesienia i próbek środowiskowych z uzyskaniem zadowalających wyników.

Literatura

[1] G.M.S. Alves, J.M.C.S. Magalhaes, H.M.V.M. Soares, Electroanalysis, 25 (2013) 1247.

[2] I. Gęca, M. Ochab, M. Korolczuk, Talanta 207 (2020) 120309.

[3] I. Gęca, M. Korolczuk, Electroanalysis 32 (2020) 496.

ELEKTROCHEMIA, ELEKTROANALIZA I CHEMIA ANALITYCZNA- KOMUNIKATY

Woltamperometria - szybka i efektywna metoda oznaczania witaminy K_2

Bogusław Baś[1], Katarzyna Jedlińska[1], Radosław Porada[2], Joanna Smajdor[1], Katarzyna Trojanowska[1], Magdalena Strus[3]

[1]Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie, Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki, al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków

[2]Wydzia Chemii Uniwersytet Jagielloński, ul. Gronostajowa 2, 30-387 Kraków

[3]Collegium Medicum Uniwersytet Jagielloński, Katedra Mikrobiologii, Wydział Lekarski, ul. Czysta 18, 31-121 Kraków

Współczesna medycyna zwraca szczególną uwagę na stan zdrowia człowieka, wiążąc go ze składem *mikrobioty* przewodu pokarmowego. Drobnoustroje kolonizujące jelita są zaangażowane m.in. w metabolizm węglowodanów, aminokwasów, ksenobiotyków, wytwarzanie izoprenoidów oraz witamin z grupy B i K.

Witamina K_2 to kilkanaście homologów, które w swojej budowie zawierają pierścień 2-metylo-1,4-naftochinonu i różnej długości łańcuchy boczne. Bakterie kolonizujące ludzki przewód pokarmowy syntetyzują tylko krótkołańcuchowe homologi ($n \leq 7$).

Charakterystyczna dla witaminy K_2 i wielu chemioterapeutyków grupa chinoidowa sprawia, że witamina K_2 może być stosowana w skutecznym leczeniu chorób zakaźnych, zakażeń, a także niektórych chorób onkologicznych. Testy na ludzkich liniach nowotworowych (żołądka i wątroby) wykazały proapoptotyczne działanie homologu K_2-MK4, przy czym było ono silnie dawko-zależne. Badania naszego zespołu z ludzką linią nowotworową (Caco-2) i homologiem K_2-MK7 wskazują na jego wyjątkowo silne działanie proapoptotyczne na komórki nabłonka jelitowego.

W projekcie testowano gatunki i szczepy (>130) bakterii kolonizujących przewód pokarmowy zdrowego człowieka, zdolne do produkcji *in vitro* witaminy K_2-MK7 w różnych warunkach. Jako metodę detekcji witaminy K_2 syntezowanej przez bakterie stosowano adsorpcyjną woltamperometrię stripingową (DP AdSV). Chromatografię HPLC zastosowano jako metodę referencyjną. Elektrodę rtęciową o kontrolowanym wzroście powierzchni kropli (CGMDE) wykorzystano na etapie kwalifikacji próbek do mineralizacji. Dowiedziono, że metody woltamperometryczne oznaczania witaminy K_2 (ale bez możliwości rozróżniania poszczególnych homologów), są zdecydowanie bardziej atrakcyjne niż metody chromatograficzne [1,2].

Literatura

[1] K. Jedlińska, M. Strus, B. Baś, *Electrochim. Acta*, 265 (2018) 355-363.

[2] K. Jedlińska, J. Lipińska, i in., *J. Electrochem. Soc.*, 166(6) (2019) B360-B366.

Podziękowania

Praca sfinansowana przez Narodowe Centrum Nauki Nr 2018/31/B/NZ6/02472.

Porównanie wpływu polerowania mechanicznego oraz aktywacji elektrochemicznej powierzchni elektrody diamentowej domieszkowanej borem na woltamperometryczne oznaczanie wybranych pestycydów

Mariola Brycht, Barbara Burnat, Andrzej Leniart, Sławomira Skrzypek

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

Elektrody diamentowe domieszkowane borem (BDDE), ze względu na unikalne właściwości [1], są nieocenionym narzędziem stosowanym w elektroanalizie związków organicznych. Niezwykle ważnym czynnikiem decydującym o wydajności elektrochemicznej BDDE jest obróbka wstępna ich powierzchni. Do najpopularniejszych sposobów obróbki wstępnej BDDE zalicza się: polerowanie mechaniczne powierzchni, czyszczenie rozpuszczalnikiem wraz z polerowaniem mechanicznym oraz polaryzacja elektrochemiczna (anodowa lub katodowa) [1].

Obiektami badań w niniejszej pracy są pestycydy fenheksamid (FH) oraz forchlorfenuron (CPPU). FH jest fungicydem stosowanym przeciwko szarej pleśni truskawek, borówek i winogron, zgniliźnie brunatnej jabłoni i zgniliźnie twardzikowej owoców pestkowych [2], a CPPU jest stosowany jako regulator wzrostu roślin w uprawach owoców i warzyw, m.in. kiwi, winogron, truskawek, pomarańczy, arbuzów, jabłek, melonów i ogórków [3].

W prezentowanej pracy zbadano wpływ obróbki wstępnej powierzchni BDDE, tj. polerowanie mechaniczne powierzchni na filcu w wodnej zawiesinie tlenku glinu i aktywację elektrochemiczną powierzchni poprzez zastosowanie wysokiego dodatniego (+2,4 V) i ujemnego (–2,4 V) potencjału przez 900 s w 0,1 mol L^{-1} roztworze H_2SO_4, na woltamperometryczne oznaczanie FH oraz CPPU. Lepsze parametry analityczne (szerszy zakres liniowości, niższe granice oznaczalności i wykrywalności, wyższą czułość) oznaczania FH oraz CPPU uzyskano na aktywowanej anodowo BDDE. Dodatkowo, otrzymane wyniki pokazały, że anodowa aktywacja powierzchni jest najskuteczniejszym sposobem zapobiegania negatywnym skutkom pasywacji powierzchni BDDE przez produkty utleniania FH oraz CPPU.

Literatura

[1] S. Baluchová et al., Anal. Chim. Acta, 1077 (2019) 30.

[2] M. Brycht et al., Anal. Chim. Acta, 1249 (2023) 340936.

[3] G. Gong et al., Chemosphere, 235 (2019) 153.

Podziękowania

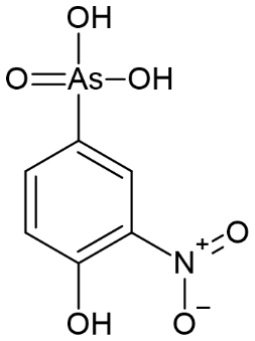
Badania zrealizowano w ramach grantu IDUB UŁ (B2211101000089.07).

Wykorzystanie prostego w przygotowaniu czujnika GCE/CTAB do woltamperometrycznego oznaczania śladowych ilości roksarsonu

Damian Gorylewski, Katarzyna Tyszczuk-Rotko, Jędrzej Kozak

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

Roksarson (kwas 3-nitro-4-hydroksyfenyloarsenowy, ROX), którego wzór strukturalny przedstawiono na rysunku 1, przez wiele lat był stosowany jako lek przeciwko pasożytniczej chorobie drobiu zwanej kokcydiozą. Znajdował także zastosowanie jako dodatek do pasz, dzięki czemu wpływał przyspieszająco na wzrost karmionego nim ptactwa [1].



Rys. 1. Wzór strukturalny roksarsonu.

W celu kontroli obiegu roksarsonu w środowisku naturalnym i weryfikacji przestrzegania ustalonych regulacji prawnych, konieczne jest opracowanie szybkich, tanich i czułych metod oznaczania ROX w próbkach środowiskowych. Warunki te spełnia nowo opracowana procedura woltamperometrycznego oznaczania roksarsonu z wykorzystaniem elektrody z węgla szklistego modyfikowanej surfaktantem kationowym CTAB (bromkiem cetylotrimetyloamoniowym), dzięki której osiągnięto granicę wykrywalności i oznaczalności ROX rzędu 10^{-10} mol L^{-1}. Procedurę z powodzeniem zastosowano do analizy roksarsonu w próbkach środowiskowych bez konieczności wstępnego, skomplikowanego etapu przygotowania próbki.

Literatura

[1] K. Tyszczuk-Rotko, D. Gorylewski, Materials, 16 (2023) 345.

Bioczujniki jako narzędzia medycznej diagnostyki laboratoryjnej

Maria Madej, Zuzanna Malczyk, Anna Mocarska, Magdalena Lupa-Myszkowska, Dariusz Matoga, Paweł Knihnicki, Jolanta Kochana

Uniwersytet Jagielloński, Wydział Chemii, ul. Gronostajowa 2, 30-387 Kraków

Diagnostyka medyczna jest jedną z najszybciej rozwijających się gałęzi nauk medycznych. Zgodnie z zasadą „*lepiej zapobiegać niż leczyć*", nieustannie trwa poszukiwanie nowych metod diagnostyki laboratoryjnej, pozwalających na wykrywanie i oznaczanie coraz szerszej grupy analitów, istotnych z punktu widzenia wykrywania chorób i monitorowania procesu terapeutycznego. Pożądane są rozwiązania pozwalające na szybie, proste i wiarygodne analizy wykonywane przy łóżku pacjenta, przez personel medyczny w placówce leczniczej czy też samodzielnie przez pacjenta.

Bioczujniki, zminiaturyzowane urządzenia analityczne charakteryzujące się z jednej strony atrakcyjnymi parametrami analitycznymi takimi jak selektywność, czułość i dokładność, a z drugiej prostotą obsługi, stanowią atrakcyjne narzędzie zarówno do wykrywania markerów chorobowych, jak również do analizy typu point-of-care (przy łóżku pacjenta). Podczas prezentacji przedstawione zostaną trendy w tym zakresie opisane w literaturze oraz wyniki badań własnych nad bioczujnikami przeznaczonymi do oznaczania istotnych w diagnostyce medycznej analitów: enzymatycznego biosensora do oznaczania hormonu 17-β-estradiolu oraz immunoczujnika dedykowanego do oznaczania peptydu C, wykorzystywanego do diagnostyki cukrzycy.

Literatura

[1] P. Li, G.-H. Lee, S. Y. Kim, S. Y. Kwon, H.-R. Kim**,** S. Park**,** ASC Nano, 15/2 (2021) 1960.

[2] Ch. Wang, M. Lu, Z. Wang, S. Li, Y. Deng, N. He, Nano Today, 37 (2021) 101092.

[3] H. Kirimi-Maleh, Y. Orooji, F. Kirimi, A. Alizadeh, M. Baghayeri, J. Rouhi, S. Tajik, H. Beitollahi, S. Agarwal, V.K. Gupta, S.B. Tanhaei, F. Sen, A. Al-Othnam, Biosensors and Bioelectronics, 184 (2021) 113252.

Elektrochemiczne i termodynamiczne badania elektroredukcji jonów In(III) w obecności acetazolamidu z użyciem elektrody z cyklicznie odnawialnego ciekłego filmu amalgamatu srebra R-AgLAFE

Marlena Martyna[1], Agnieszka Nosal-Wiercińska[1], Sultan Yağmur Kabaş[2], SelehatinYilmaz[2], Alicja Pawlak[1]

[1]*Katedra Chemii Analitycznej, Uniwersytet Marii Curie – Skłodowskiej w Lublinie, Pl. M. Curie – Skłodowskiej 3, 20-031 Lublin*

[2]*Wydział Nauki i Sztuki, Uniwersytet Çanakkale Onsekiz Mart, Canakkale, 17020, Turcja*

Wykazano przyspieszający wpływ acetazolamidu (ACT) na wieloetapową elektroredukcję jonów In(III) w chloranach(VII). W badaniach wykorzystano innowacyjną elektrodę z cyklicznie odnawialnego filmu ciekłego amalgamatu srebra (R-AgLAFE) [1].

Parametry kinetyczne i termodynamiczne zostały wyznaczone przy zastosowaniu takich technik elektrochemicznych jak: polarografia stałoprądowa (DC), woltamperometria fali prostokątnej (SWV) i cykliczna (CV) oraz elektrochemiczna spektroskopia impedancyjna (EIS).

Udowodniono, że niestabilne kompleksy In - ACT pośredniczące w przejściu elektronów, odgrywają istotną rolę w wieloetapowym mechanizmie procesu elektrodowego [2]. Tworzące się w warstwie adsorpcyjnej kompleksy aktywne stanowią substrat w procesie elektroredukcji jonów In(III), a ich różnorodna struktura i właściwości mogą wpływać na zróżnicowaną aktywność katalityczną.

Wyznaczone wartości entalpii swobodnej potwierdziły katalityczną aktywność ACT na proces elektroredukcji jonów In(III) w chloranach(VII) oraz zmianę dynamiki przyspieszania procesu elektrodowego w kierunku inhibicji (powyżej stężenia $1 \cdot 10^{4}$ mol·dm^{-3} ACT). Zdecydowany wzrost stężenia ACT może wpłynąć na reorganizację cząsteczek adsorbatu na elektrodzie np. z płaskiego ułożenia na bardziej pionowe lub odwrotnie co można powiązać z utrudnionym dostępem depolaryzatora do powierzchni elektrody.

Literatura

[1] A. Nosal-Wiercińska, M. Martyna, M. Grochowski, B. Baś, Journal of The Electrochemical Society, 168 (2021) 066504.

[2] A. Nosal-Wiercińska, Electroanalysis, 26 (2014) 1013-1023.

Reaktywność elektrokatalityczna układów opartych na kompleksach cyjankowych metali przejściowych i układach biologicznych wobec redukcji tlenu w środowisku zasadowym

Barbara Zakrzewska[1], Krzysztof Miecznikowski[1], Marek Marcinek[2]

[1]*Wydział Chemii Uniwersytet Warszawski, ul. L. Pasteura 1, 02-093 Warszawa*
[2]*Wydział Chemiczny, Politechnika Warszawska, ul. Noakowskiego 3, 00-664 Warszawa*

Reakcja redukcji tlenu (ORR) jest jedną z kluczowych reakcji katalitycznych dla ogniw paliwowych, ogniw biopaliwowych czy baterii powietrznych. Ze względu na złożony 4-elektronowy proces katalityczny, kinetyka reakcji redukcji tlenu zachodzi powoli i jest procesem limitującym pracę całego ogniwa. Katalizatory z grupy platynowców są uważane za najbardziej aktywne katalizatory wobec redukcji tlenu. Jednak ich cena i zasoby są głównymi problemami do ich pełnego zastosowania w ogniwach paliwowych. W związku z tym obecne badania w tym obszarze koncentrują się przede wszystkim na opracowaniu alternatywnych katalizatorów zawierających metale nieszlachetne oraz minimalizacji ilości stosowanej platyny.

Przedmiotem naszych zainteresowań są nanostrukturalne układy katalityczne oparte na zredukowanym tlenku grafenu lub nanorurkach funkcjonalizowanych grupami karboksylowym jako nośnikach centrów katalitycznych otrzymanych przez obróbkę termiczną analogów błękitu pruskiego zawierających różne metale przejściowe (np. Co, Ni, Ag, Au, Cu, Mn). Ponadto, w celu ograniczenia ilości generowanego niepożądanego produktu pośredniego (jonu nadtlenkowego) podczas redukcji tlenu zaproponowaliśmy wykorzystanie układu biologicznego enzymu – katalazę jako współkatalizatora. Zaproponowane katalizatory zostały poddane badaniom strukturalnym (HR-SEM, HR-TEM, XRD, XRF) w celu określenia ich struktury jak i składu, jak również zostały podane badaniom diagnostycznym z wykorzystaniem wirującej elektrody dyskowej z pierścieniem w celu określenia ilości wytwarzanego agresywnego nadtlenku wodoru podczas procesu redukcji tlenu w środowisku zasadowym (0.1 M KOH). Aktywności katalityczna zaproponowanych materiałów elektrokatalitycznych została porównana z komercyjnie dostępnym katalizatorem w postaci nanocząstek Pt/C (20% wag.) jako katalizatorem odniesienia.

Podziękowania
Badania były finansowane z projektu Narodowego Centrum Nauki projekt 2015/19/B/ST4/03758.

Charakterystyka procesu redukcji jonów TcO_4^- w mieszaninach opartych na chlorku choliny

Damian Połomski, Maciej Chotkowski

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

Poznanie dokładnej charakterystyki układów utleniania-redukcji, w których uczestniczą związki technetu jest ważne zarówno z punktu widzenia medycyny nuklearnej, jak i przemysłu jądrowego. Aktualnie ok. 80% wszystkich badań diagnostycznych w medycynie nuklearnej wykonuje się wykorzystując krótko życiowy ^{99m}Tc, o okresie półtrwania 6 godz. [1]. Natomiast w kontekście przerobu zużytego paliwa jądrowego oraz przechowywania odpadów promieniotwórczych istotny jest długożyciowy izotop technetu, ^{99}Tc ($2{,}1x10^5$ lat) [1].

Przedmiotem wystąpienia będzie omówienie procesu redukcji jonów technetianowych (TcO_4^-) w nowo otrzymanych mieszaninach opartych na chlorku choliny (ChCl) oraz kwasie mrówkowym(FA)/octowym(AA) z uwzględnieniem ich właściwości fizykochemicznych. Wyznaczone dla mieszanin ChCl:FA, ChCl:AA parametry takie jak np. lepkość kinematyczna, przewodnictwo jonowe oraz okno potencjału elektrolitów wykazały korzystne właściwości do zastosowania badanych układów w pomiarach elektrochemicznych [2]. Woltamperometria cykliczna, chronopotencjometria, spektroskopia UV-Vis wykazały, że elektroredukcja TcO_4^- w ChCl:FA oraz ChCl:AA jest procesem wieloetapowym, który prowadzi do powstania jonowych form Tc na pośrednich stopniach utleniania, Tc(IV) w ChCl:FA oraz Tc(IV lub III) w ChCl:AA. Spektroskopia absorpcji promieniowania X (XANES) potwierdziła tworzenie $TcCl_6^{2-}$ jako produktu redukcji TcO_4^- w ChCl:FA [3].

Zastosowanie wyżej wymienionych układów jako elektrolitów jest bardzo korzystne ze względu na fakt, że w przeciwieństwie do roztworów wodnych, obserwuje się stabilizację jonowych form Tc na pośrednich stopniach utlenienia.

Literatura

[1] Nuclear Data Services, IAEA, https://www-nds.iaea.org, [dostęp: 15 lutego 2023].

[2] D. Połomski, P. Garbacz, K. Czerwinski, M. Chotkowski, Synthesis and physicochemical properties of the mixtures based on choline acetate or choline chloride, Journal of Molecular Liquids, 327 (2021) 114820.

[3] D. Połomski, N. A. DiBlasi, K. Dardenne, X. Gaona, K. Czerwinski, M. Chotkowski, Choline chloride–formic acid mixture as a medium for the reduction of pertechnetates – electrochemical and spectroscopic studies, Physical Chemistry Chemical Physics, 25 (2023) 1819-1826.

ELEKTROCHEMIA, ELEKTROANALIZA I CHEMIA ANALITYCZNA- POSTERY

Ocena możliwości jednoczesnego woltamperometrycznego oznaczania wybranych fungicydów na elektrodzie diamentowej domieszkowanej borem

Mariola Brycht[1], Weronika Janczak[1], Andrzej Leniart[1], Barbara Burnat[1], Sławomira Skrzypek[1]

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

Fungicydy to związki chemiczne, które wnikają do tkanek roślinnych i rozprzestrzeniają się po całej roślinie, uniemożliwiając rozwój patogenów grzybów [1]. Do fungicydów należą m.in.: biksafen, fluopyram i protiokonazol, które wchodzą w skład środka grzybobójczego ASCRA Xpro 260EC. Biksafen i fluopyram to inhibitory dehydrogenazy bursztynianowej, natomiast protiokonazol to inhibitor biosyntezy steroli (inhibitor demetylacji) [2].

Głównym celem przeprowadzonych badań było sprawdzenie możliwości jednoczesnego woltamperometrycznego oznaczania biksafenu, fluopyramu i protiokonazolu na elektrodzie diamentowej domieszkowanej borem (BDDE). Szczegółowe badania aktywności elektrochemicznej każdego fungicydu zostały przeprowadzone z wykorzystaniem techniki woltamperometrii cyklicznej w elektrolicie podstawowym (bufor Brittona-Robinsona (BRB)) o szerokim zakresie pH 2,0–12,0. Stwierdziłam, że biksafen i protiokonazol ulegają utlenianiu na BDDE w szerokim zakresie pH od 2,0 do 12,0, natomiast fluopyram nie wykazuje aktywności elektrochemicznej na BDDE. W kolejnym etapie zbadałam wpływ pH BRB na separację sygnałów utleniania biksafenu i protiokonazolu z wykorzystaniem techniki woltamperometrii fali prostokątnej. Jako optymalne środowisko do jednoczesnego oznaczania biksafenu i protiokonazolu wybrałam BRB o pH 3,0. Stwierdziłam, że możliwe jest jednoczesne woltamperometryczne oznaczanie biksafenu i protiokonazolu (w obecności fluopyramu) na BDDE w zakresie od 5,0-80,0 µmol L^{-1} (LOD = 1,54 µmol L^{-1} dla biksafenu i LOD = 1,53 µmol L^{-1} dla protiokonazolu).

Literatura

[1] R. Ozcan et al., J. Environ. Sci. Health B, 55 (2015) 1041.

[2] X. Jing, et al., Food Chem., 348 (2021) 129147.

Mikroporowate wielościany węglowe jako superkondensatory

Aleksander Ejsmont, Joanna Gościańska

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Chemii,
Zakład Technologii Chemicznej, ul. Uniwersytetu Poznańskiego 8, 61-614 Poznań

Rosnące zapotrzebowanie na energię elektryczną wymaga nieustannych prac badawczych nad nowymi nośnikami energii. Do jej przechowywania i konwersji wykorzystywane są superkondensatory, działające w oparciu o magazynowanie energii w polu elektrycznym elektrochemicznej warstwy podwójnej. Aby zapewnić duże pojemności elektryczne superkondensatorów, do ich konstrukcji wykorzystywane są materiały o rozwiniętej powierzchni właściwej, tj. węgle aktywne, tlenki metali przejściowych i polimery. Aktualnie intensywnie badanymi materiałami do preparatyki elektrod są MDC (*ang. MOF-derived carbons*). Są to materiały węglowe otrzymywane ze struktur metalo-organicznych (MOFów), które posiadają wysoką porowatość, unikatową morfologię, stabilność termiczną i chemiczną. Elektryczna pojemność objętościowa względem grawimetrycznej stała się punktem zwrotnym w rzeczywistej ocenie zdolności materiałów porowatych do gromadzenia ładunku. Jednakże obecność metalu i przeważająca mikroporowatość MDC stanowią duże wyzwanie w optymalizacji warunków działania superkondensatorów.

Celem podjętych badań była preparatyka elektrod węglowych o morfologii wielościanów, zróżnicowanej zawartości cynku i porowatości. MDC zostały otrzymane w wyniku karbonizacji zarówno czystego, jak i poddanego impregnacji alkoholem furfurylowym materiału ZIF-8. Procesy prowadzono w temperaturach 800 i 1000°C w atmosferze argonu. W efekcie otrzymano MDC o morfologii wielościanów, zawartości cynku 0-20% i powierzchni właściwej w zakresie 373-1085 m^2/g. Następnie węgle zostały zastosowane w preparatyce elektrod o grubości 100 µm, które użyto w superkondesatorach dwu- i trójelektrodowych. Do układów superkondensatorów wprowadzono zróżnicowane elektrolity, tj. nieorganiczne, organiczne i ciecze jonowe, w następującej kolejności: roztwór wodny siarczanu(VI) sodu, bis(trifluorometanosulfonylo)imid litu (LiTFSI) w acetonitrylu oraz tetrafluoroboran 1-etylo-3-metyloimidazoliowy ($EMIMBF_4$). Wydajność MDC badano w procesach cyklicznej woltamperometrii o szybkości skanów 2-50 mV/s i zakresach potencjałów 0-0,8 V; 0-1,5 V; i 0-2,8 V.

Najwyższą specyficzną pojemność elektryczną (35 F/g) ustalono w $Na_2SO_{4(aq)}$ dla materiału otrzymanego w 1000°C bez dodatku alkoholu furfurylowego. Badania potwierdziły lepszą zwilżalność otrzymanych MDC roztworami wodnymi oraz większą interkalację małych kationów sodowych wewnątrz mikroporów węgla.

Katalityczny wpływ N-acetylocysteiny na kinetykę i mechanizm elektroredukcji jonów In(III); wykorzystanie innowacyjnej elektrody z cyklicznie odnawialnego filmu ciekłego amalgamatu srebra (R-AgLAFE)

Damian Gorylewski[1], Agnieszka Nosal-Wiercińska[1], Marlena Martyna[1]

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

N-acetylocysteina (ACYS) jest przeciwutleniaczem często wykorzystywanym w przemyśle farmaceutycznym. Związek ten jest najczęściej stosowany jako środek mukolityczny. Grupa tiolowa znajdująca się w cząsteczce ACYS reagując z wiązaniami dwusiarczkowymi w mukoproteinach, dzieli je na mniejsze jednostki, co wpływa na zmniejszenie lepkości śluzu i ułatwia odksztuszanie. Ze względu na właściwości przeciwutleniające N-acetylocysteina pełni rolę środka przeciwwirusowego, przeciwnowotworowego i przeciwzapalnego. Stosowana jest także w leczeniu zespołu nabytego niedoboru odporności (AIDS), wirusowego zapalenia wątroby typu B oraz przedawkowania paracetamolu [1].

Podczas prowadzonych badań wykorzystano innowacyjną elektrodę z cyklicznie odnawialnego filmu ciekłego amalgamatu srebra (R-AgLAFE) [2]. Elektroda ta cechuje się bardzo dobrą powtarzalnością i odtwarzalnością pomiarów, wykazuje wysoki nadpotencjał redukcji wodoru oraz stanowi korzystną alternatywę dla powszechnie stosowanej wiszącej kroplowej elektrody rtęciowej (HMDE). Wykazano, że może być stosowania do badania procesów elektrodowych jonów metali w obecności substancji organicznych (efekt „cap-pair") [2].

N-acetylocysteina katalizuje proces elektroredukcji jonów In(III). W czasie przeprowadzonych badań wykorzystano następujące techniki pomiarowe: woltamperometria fali prostokątnej (SWV), woltamperometria cykliczna (CV), polarografia stałoprądowa (DCP) i elektrochemiczna spektroskopia impedancyjna (EIS). Kinetykę i mechanizm procesu elektrodowego opisano wyznaczając parametry kinetyczne.

Literatura

[1] M. Rudašová, M. Masár, Journal of Separation Science, 39 (2016) 433 – 439.

[2] A. Nosal-Wiercińska, M. Martyna, M. Grochowski, B. Baś, Journal of The Electrochemical Society, 168 (2021) 066504.

Modyfikowana filmem miedzi elektroda sitodrukowana na bazie nanorurek jako czułe narzędzie do oznaczania śladowych stężeń kadmu

Małgorzata Grabarczyk, Joanna Wasąg, Agnieszka Wawruch

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

Opracowano woltamperometryczną metodę oznaczania kadmu przy użyciu elektrody sitodrukowej na bazie nanorurek modyfikowanej warstwą miedzi. W literaturze nie znajdujemy zbyt wielu prac dotyczących zastosowania elektrod modyfikowanych filmem miedzi, mimo że obecnie podejmowane są wysiłki w celu opracowania nowych czujników elektrochemicznych wykorzystujących nietoksyczne metale. A jak udowodniono w tej pracy elektrody modyfikowane warstwą miedzi wydają się być doskonałą propozycją do oznaczania śladowych ilości metali w próbkach rzeczywistych. Dodatkowo elektroda sitodrukowana ma wiele zalet w porównaniu z elektrodami konwencjonalnymi, takich jak prostota użycia, komercyjna dostępność, niska cena i możliwość wykorzystania jej w badaniach terenowych jako czujnika przenośnego. W wyniku optymalizacji zaproponowanej procedury wybrano następujący skład roztworu pomiarowego: analizowana próbka, 0.1 mol L-1 HCl, 2 × 10-4 mol L-1 Cu(II) oraz potencjał i czas nagromadzania kadmu z jednoczesnym tworzeniem filmu miedzi -0.8 V i 210 s. Pomiary prowadzono metodą anodowej woltamperometrii stripingowej, zaś krzywa woltamperometryczna rejestrowana była w zakresie potencjałów od -0.8 V do -0.5 V. Uzyskano szeroki zakres liniowości od 5 × 10-10 do 5 × 10-7 mol L-1, z granicą wykrywalności 1.7 × 10-10 mol L-1 [1]. W celu walidacji opracowanej procedury przeprowadzono analizę certyfikowanych materiałów odniesienia: SPS-WW1 (ścieki) i SPS-SW1 (wody powierzchniowe). Dodatkowo w celu potwierdzenia przydatności opracowanej procedury przeprowadzono analizę oznaczania Cd(II) w wodach naturalnych pobranych ze wschodnich terenów Polski.

Literatura

[1] J. Wasąg, M. Grabarczyk, Materials 14 (2021) 5148.

Wpływ temperatury na zwiększenie efektywności usuwania interferencji za pomocą żywicy XAD-7 w adsorpcyjnej woltamperometrycznej procedurze oznaczania Cr(VI)

Małgorzata Grabarczyk, Cecylia Wardak

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

Metoda woltamperometrii stripingowej posiada wiele zalet, takich jak np. wysoka czułość, stosunkowo niewielki koszt aparatury, prostota wykonania oznaczeń, co czyni ją jedną z metod pierwszego wyboru w analizie śladowej jonów metali w wodach środowiskowych. Niestety główną wadą tej metody jest jej wysoka wrażliwość na substancje powierzchniowo czynne obecne w próbkach środowiskowych. W literaturze opisanych jest niewiele metod umożliwiających szybkie usuwanie interferencji związanych z obecnością substancji powierzchniowo czynnych w woltamperometrycznych pomiarach, wśród, których na wyróżnienie zasługuje procedura mieszania analizowanej próbki z żywicą Amberlite X-7. W etapie tym wykorzystuje się możliwość adsorpcji substancji powierzchniowo czynnych na żywicy, podczas gdy oznaczany jon pozostaje w roztworze [1,2]. W opisanych badaniach przeprowadzono eksperymenty mające na celu sprawdzenie czy wzrost temperatury roztworu próbki podczas mieszania z żywicą Amberlite XAD-7 w zakresie temperatur od 25 do 60^{o}C wpływa na proces usuwania substancji powierzchniowo czynnych z roztworu. Badania te przeprowadzono na przykładzie oznaczania Cr(VI) metodą adsorpcyjnej woltamperometrii stripingowej i stwierdzono, że wraz ze wzrostem temperatury efektywność usuwania substancji powierzchniowo czynnych wzrasta. Umożliwiło to bezpośrednie oznaczanie śladowych ilości Cr(VI) w wodnych próbkach środowiskowych o skomplikowanej matrycy, bogatej w substancje powierzchniowo czynne.

Literatura

[1] M. Adamczyk, M. Grabarczyk, W. Leszko, Measurement 194 (2022) 111089

[2] M. Adamczyk, M. Grabarczyk, E. Wlazłowska, Desalination and Water Treatment 264 (2022) 188

Wpływ puryny i tyminy na kinetykę redukcji jonów cynku(II) w buforze octanowym o różnym pH

Dorota Gugała-Fekner[1], Jolanta Nieszporek[1]

[1]Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, Wydział Chemii UMCS, Katedra Chemii Analitycznej, pl.M.Curie-Skłodowskiej 3, 20-031 Lublin

We współczesnym świecie dynamicznie rozwijają się badania nad terapią przeciwnowotworową oraz nad szybszym sposobem podawania substancji czynnych do organizmu. W świetle tego istotne są badania wyjaśniające mechanizm działania substancji organicznej w organizmie. Przez analogię można to przenieść na badania wyjaśniające mechanizmy procesów zachodzących na elektrodach oraz warunki w jakich mają miejsce.

Do badań wybrano składowe kwasów nukleinowych, purynę i tyminę. Są to aromatyczne związki organiczne, heterocykliczne wchodzące w skład DNA.

Związki te adsorbując się na powierzchni rtęci zmieniają szybkość procesu przebiegającego na elektrodzie.

Zastosowanie cynku jako depolaryzatora zostało podyktowane tym, że, jako mikroelement, jest on jednym z najliczniej występujących jonów metali przejściowych w życiu organizmu. Jako mikroelement pełni wiele ról w organizmie człowieka. Jest składnikiem i aktywatorem wielu enzymów – warunkuje budowę niektórych białek, obniża poziom cholesterolu oraz wpływa na wchłanianie witamin i prawidłowe działanie narządów rozrodczych. Oprócz tego uczestniczy w przemianie białek, tłuszczów i węglowodanów. Jony cynku stanowią wygodny depolaryzator, ponieważ cynk łatwo tworzy amalgamat z rtęcią, a redukcja jego jonów przebiega quasi – odwracalnie. W związku z tym można śledzić zmiany kinetyki reakcji elektrodowej zarówno w kierunku przyśpieszania jaki i inhibitowania.

Wyznaczając parametry kinetyczne elektroredukcji jonów Zn^{2+} w obecności puryny i tyminy, wykazano inhibitujący wpływ obu tych związków organicznych na analizowaną reakcję elektrodową. Ze wzrostem stężenia obu składowych kwasów nukleinowych rośnie różnica między potencjałami pików anodowego i katodowego na woltamperogramach CV. Wysokości pików SWV spadaj, jednocześnie rosną wartości oporności aktywacyjnej związanej z reakcją redukcji Zn^{2+} wyznaczone z widm elektrochemicznej spektroskopii impedancyjnej.

Porównanie właściwości adsorpcyjnych adeniny, cytozyny, guaniny i tyminy w buforze octanowym o pH = 4

Dorota Gugała-Fekner[1], Jolanta Nieszporek[1]

[1]Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, Wydział Chemii UMCS, Katedra Chemii Analitycznej, pl.M.Curie-Skłodowskiej 3, 20-031 Lublin

Badania adsorpcji zasad azotowych na elektrodzie rtęciowej w buforze octanowym o pH = 4 są ważne we względu na znaczenie adeniny, cytozyny, guaniny i tyminy wynikające z ich obecności w strukturze DNA. Podwójna warstwa elektryczna formująca się w bezpośrednim otoczeniu granicy faz: naładowana membrana - płyn biologiczny, może być uznana jako z tą, która powstaje na granicy faz elektroda-roztwór elektrolitu.

Wysoka czułość, dokładność oraz precyzja poszczególnych serii pomiarowych sprawia, że w analizach chemicznych duże zastosowanie znajdują pomiary pojemności różniczkowej warstwy podwójnej, potencjału ładunku zerowego oraz napięcia powierzchniowego przy tym potencjale. Przy zastosowaniu danych eksperymentalnych otrzymanych z tych pomiarów, określono właściwości adsorpcyjne adeniny [1-3], cytozyny [4], guaniny [5] i tyminy w buforze octanowym o pH = 4.

Pomiary pojemności różniczkowej przeprowadzono w funkcji częstotliwości prądu zmiennego i zauważono występowanie dyspersji częstotliwościowej dla wszystkich badanych stężeń zasad azotowych. Efekt ten wskazuje na braku ustalania się równowagi adsorpcyjnej w stosowanych warunkach eksperymentalnych.

Na fizyczny charakter adsorpcji omawianych zasad azotowych na elektrodzie rtęciowej wskazuje możliwość dokładnego wyznaczenia parametrów Emax i qmax oraz dzwonowaty kształt zależności względnych nadmiarów powierzchniowych.

Literatura

[1] D. Gugała-Fekner, Journal of Molecular Liquids, 261 (2018) 57.

[2] D. Gugała-Fekner, Monatshefte fur Chemie, 149 (2018) 1357.

[3] D. Gugała-Fekner, Physicochem. Probl. Miner. Process.; 58(2) (2022) 144446.

[4] D. Gugała-Fekner, Acta Chim. Slov. 65 (2018) 119.

[5] D. Sieńko, J. Nieszporek, K. Nieszporek, D. Gugała, J.Saba, Collect. Czech. Chem. Commun. 71 (2006) 1393.

Sieć metaloorganiczna JUK- 14 jako „rusztowanie" czujnika elektrochemicznego do oznaczania aminy biogennej – tyraminy

Maria Madej, Wiktoria Stępak, Karolina Pryga, Monika Szufla, Dariusz Matoga, Jolanta Kochana

Uniwersytet Jagielloński, Wydział Chemii, ul. Gronostajowa 2, 30-387, Kraków

Sieci metaloorganiczne (z ang. MOF – metal organic framework) są związkami, których wyjątkowe właściwości stawiają je w centrum uwagi naukowców wielu dyscyplin. Ich struktura krystaliczna charakteryzująca się regularnymi porami, duża powierzchnia właściwa oraz łatwa funkcjonalizacja powodują, że znajdują one zastosowanie jako adsorbenty, kondensatory, katalizatory i nośniki leków [1]. Stosunkowo niedawno pojawiły się doniesienia o wykorzystaniu MOF-ów w analizie chemicznej, m.in. jako składniki kompozytów modyfikujących powierzchnie sensorów. Brak przewodnictwa elektronowego jest jednak ograniczeniem zaangażowania MOF-ów w konstrukcji (bio)czujników elektrochemicznych. Rozwiązaniem tego problemu jest wykorzystanie jako dodatkowych składników kompozytów elektrodowych nanomateriałów charakteryzujących się wyjątkowym przewodnictwem elektronowym, jak nanostruktury węglowe czy nanocząstki metali.

Celem podjętych badań było opracowanie sensora elektrochemicznego bazującego na dwuwymiarowej sieci metaloorganicznej JUK-14, ([Zr6(μ3-O)4(μ3-OH)4(μ-dsoa-H)4(OH)4(H2O)4]n). W celu zapewnienia przewodnictwa elektronowego nanokompozyt elektrodowy wzbogacono jedynie o nanorurki węglowe. Jako przykładowy analit wybrano aminę biogenną – tyraminę. Występuje ona w produktach żywnościowych, szczególnie fermentowanych. Spożywanie tyraminy powinno być kontrolowane, gdyż jej nadmiar może być toksyczny dla organizmu, powodując dolegliwości takie jak np. bóle głowy, wymioty, wzrost ciśnienia tętniczego i tachykardię [2]. Dwuskładnikowy nanofilm osadzony na elektrodzie z węgla szklistego pozwolił na opracowanie czujnika (GCE/JUK-14_MWCNT) charakteryzującego się znacznie lepszymi paramentami analitycznymi, szczególnie czułością, niż szereg (bio)czujników dedykowanych do oznaczania tyraminy.

Literatura

[1] R.F. Mendes, F. Figueira, J.P. Leite, L. Gales, F.A. Almeida Paz, Chemical Society Reviews 24 (2020).

[2] M. Rafehi, F. Faltraco, J. Matthaei, T. Prukop, O. Jensen, A. Grytzmann, F. G. Blome, R. G. Berger, U. Krings, S.V. Vormfelde, M. V. Tzvetkov, J. Brockmöller,. Frontiers in Pharmacology, 10 (2019) 1-13.

Wpływ N-acetylocysteiny na kinetykę i mechanizm elektroredukcji jonów Bi(III) w aspekcie efektu „cap-pair"; wykorzystanie elektrody z cyklicznie odnawialnego filmu amalgamatu srebra R-AgLAFE

Marlena Martyna[1], Agnieszka Nosal-Wiercińska[1*],Radosław Porada[2],Bogusław Baś[3], Alicja Pawlak[1]

[1]Zakład Chemii Analitycznej, Instytut Nauk Chemicznych, Wydział Chemii, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, pl. Marii Curie-Skłodowskiej 3, 20-031 Lublin

[2]Zakład Chemii Analitycznej, Wydział Chemii, Uniwersytet Jagielloński, ul. Gronostajowa 2, 30-387, Kraków

[3]Katedra Chemii Analitycznej, Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki, Akademia Górniczo-Hutnicza, ul. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków

Badano elektroredukcję jonów Bi(III) w obecności N-acetylocysteiny (ACYS) na elektrodzie z cyklicznie odnawialnego filmu ciekłego amalgamatu srebra R-AgLAFE [1]. N-acetylocysteina jest lekiem o działaniu antyapoptotycznym oraz antykancerogennym, stąd tak ważne jest badanie mechanizmów jej działania oraz sposobów uwalniania w różnorodnych warunkach środowiska.

Zastosowano następujące techniki elektrochemiczne: polarografię stałoprądową (DC), woltamperometrię fali prostokątnej (SWV), woltamperometrię cykliczną (CV) oraz elektrochemiczną spektroskopię impedancyjną (EIS).

Otrzymane dane eksperymentalne wskazują na wieloetapowy charakter procesu oraz katalityczny wpływ N-acetylocysteiny na szybkość elektroredukcji jonów Bi(III) [1]. Stwierdzono również, że proces ten jest kontrolowany przez reakcję chemiczną tworzenia się na powierzchni elektrody aktywnych kompleksów Bi(III)-$Hg(SR)_2$, które pośredniczą w przenoszeniu elektronów. Aktywne kompleksy są substratem w procesie elektroredukcji, a ich różna struktura i właściwości są przyczyną zróżnicowanej aktywności katalitycznej N-acetylocysteiny [2].

Literatura

[1] A. Nosal-Wiercińska, M. Martyna, M. Grochowski, B. Baś, Journal of The Electrochemical Society 168 (2021) 066504.

[2] A. Nosal-Wiercińska, M. Martyna, A. Pawlak, R. Porada, B. Baś, Applied Nanoscience (2023) https://doi.org/10.1007/s13204-023-02778-6.

Adsorpcja 4-aminopirydyny na granicy faz R-AgLAFE/chlorany(VII)

Alicja Pawlak[1], Marlena Martyna[1], Aleksandra Bazan-Woźniak[2], Robert Pietrzak[2], Agnieszka Nosal – Wiercińska[1]

[1]*Katedra Chemii Analitycznej, Uniwersytet Marii Curie – Skłodowskiej w Lublinie, Pl. M. Curie – Skłodowskiej 3, 20-031 Lublin*

[2] *Zakład Chemii Stosowanej, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, ul. Uniwersytetu Poznańskiego 8, 61-614 Poznań*

W związku z powszechnością stosowania metali oraz rosnącą agresywnością środowiska naturalnego spowodowaną zanieczyszczeniem wód i powietrza na szczególną uwagę zasługuje zjawisko korozji. Jednym ze sposobów jej ograniczenia jest wykorzystanie inhibitorów korozji, którymi często są związki organiczne zawierające w cząsteczce atomy azotu, tlenu, siarki lub fosforu [1]. Skuteczność tych substancji w sposób znaczący zależy od ich właściwości adsorpcyjnych. Zaadsorbowane cząsteczki organiczne tworzą na powierzchni warstwę ochronną, która zapobiega lub zmniejsza szybkość roztwarzania metali.

Badano wpływ 4-aminopirydyny (AMP) na parametry warstwy podwójnej granicy faz R-AgLAFE /chlorany(VII).

Pojemność różniczkową warstwy podwójnej (C_d) na granicy faz R-AgLAFE/elektrolit podstawowy mierzono z wykorzystaniem elektrochemicznej spektroskopii impedancyjnej. We wszystkich układach stwierdzono dyspersję częstotliwościową w związku z tym otrzymane wartości pojemności różniczkowej ekstrapolowano do częstotliwości zerowej z liniowego zapisu $C_d = f(\sqrt{\omega})$, gdzie (ω) jest częstotliwością kątową, $\omega = 2\Pi f$. Potencjały ładunku zerowego (E_z) wyznaczano przy użyciu elektrody strumieniowej, natomiast napięcie powierzchniowe przy potencjale ładunku zerowego (γ_z) mierzono stosując metodę największego ciśnienia wewnątrz kropli rtęci [2].

Wykazano, że zaadsorbowana na powierzchni elektrody cząsteczka 4-aminopirydyny zmienia strukturę obszaru międzyfazowego. Adsorbuje się biegunem ujemnym do powierzchni elektrody, czyli pierścieniem aromatycznym.

Literatura

[1] B. E. Brycki, I. H. Kowalczyk, A. Szulc, O. Kaczerewska, M. Pakiet, w: *Organic corrosion inhibitors, Corrosion inhibitors, principles and recent applications*, InTech, Croatia 2018, 3, 33.

[2] A. Nosal – Wiercińska, *Electroanalysis,* 26 (2014) 1013.

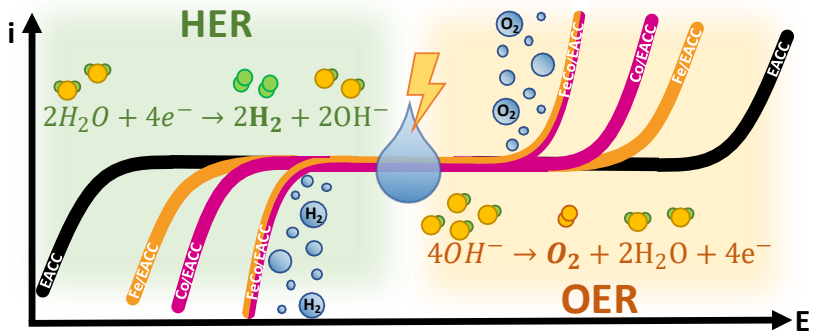
Hybrydowy elektrokatalizator reakcji rozkładu wody

Izabela Walendzik[1], Karolina Kordek-Khalil[1], Piotr Rutkowski[1]

[1] *Katedra Inżynierii Procesowej i Technologii Materiałów Polimerowych i Węglowych, Politechnika Wrocławska*

Produkcja zielonego wodoru w elektrolizie wody jest intensywnie rozwijaną technologią w dziedzinie odnawialnych źródeł energii. Jednym z kluczowych wyzwań jest obniżenie nadpotencjału obu reakcji połówkowych: wydzielenia wodoru (*ang. HER – Hydrogen Evolution Reaction*) i wydzielenia tlenu (*ang. OER – Oxygen Evolution Reaction*). W tym celu niezbędne jest zaprojektowanie taniego, łatwego w syntezie, stabilnego i wysokowydajnego dwufunkcyjnego elektrokatalizatora [1,2].

Badane elektrody hybrydowe łączą zalety taniej, giętkiej i dobrze przewodzącej tkaniny węglowej oraz aktywnych elektrokatalitycznie, szeroko dostępnych związków nieszlachetnych metali przejściowych (Fe, Co). Dzięki wykonaniu szeregu badań określono właściwości elektrokatalityczne, strukturę oraz morfologię otrzymanych elektrod. Umożliwiło to optymalizację składu elektroosadzonej powłoki na aktywowanej elektrochemicznie tkaninie węglowej i otrzymanie dwufunkcyjnego elektrokatalizatora reakcji rozkładu wody (rys. 1).



Rys. 1. Wpływ składu elektrokatalizatora na kształt krzywych LSV w reakcji wydzielenia wody.

Literatura

[1] S. Anwar, et al., *Int. J. Hydrogen EnergyChem. Rev.,* 2021, 46.

[2] M. Yu, et al., *Angew. Chemie -Int. Ed.* 2022, 61.

Optymalizacja warstwy mediacyjnej w bioczujnikach elektrochemicznych do jednoczesnego oznaczania hydrochinonu i katecholu.

Cecylia Wardak[1], Karolina Pietrzak[1], Szymon Malinowski[2]

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

[2]*Katedra Inżynierii Materiałów Budowlanych i Geoinżynierii, Wydział Budownictwa i Architektury, Politechnika Lubelska, ul. Nadbystrzycka 40, 20-618 Lublin*

Jednym z najbardziej rozpowszechnionych antropogenicznych zanieczyszczeń wód jest fenol i jego pochodne. Zanieczyszczenia te powstają w wyniku rozkładu związków organicznych stosowanych w syntezie barwników, pestycydów, insektycydów itp. Do tej grupy należą izomery dihydroksybenzenu tj. katechol (CT) i hydrochinon (HQ). Ich wysoka toksyczność i mała degradowalność w środowisku powodują, że związki te są obiektem wielu badań skoncentrowanych na ich usuwaniu i czułym ilościowym oznaczaniu. Ze względu na współwystępowanie obu izomerów bardzo ważne jest ich jednoczesne oznaczanie w zakresie niskich stężeń.

Tematem niniejszej pracy jest opracowanie bioczujnika elektrochemicznego z receptorową warstwą lakazy do jednoczesnego oznaczania tych związków. Uzyskanie dobrze wykształconych osobnych sygnałów dla obu związków stało się możliwe po wprowadzeniu do konstrukcji czujnika warstwy mediacyjnej w postaci wielościennych nanorurek węglowych. W ramach przeprowadzonych badań dokonano optymalizacji tej warstwy stosując dwa różne rodzaje nanorurek oraz różne ilości tego materiału. Efekt wprowadzenia warstwy mediacyjnej oceniano biorąc pod uwagę stopień rozdzielenia sygnału, granice wykrywalności, zakres pomiarowy oraz czułość.

Stwierdzono, że wprowadzenie warstwy mediacyjnej znacznie poprawia parametry bioczujnika. Powoduje rozdzielenie sygnałów rejestrowanych dla obu izomerów (rozdzielenie pików) oraz obniża granicę wykrywalności i zwiększa czułość. Najlepsze wyniki uzyskano dla elektrody modyfikowanej 75 µg nanorurek z firmy Sigma Aldrich (dł. 3–6 µm, średnica zew. 10 nm±1nm, czystość ≥98%). Bioczujnik taki charakteryzowal się szerokim zakresem pomiarowym 0,1-60 µM dla obu izomerów z dobrym rozdzieleniem pików (112 mV) i bardzo wysoką czułością 0,70 i 0,53 i µA/µM odpowiednio dla katecholu i hydrochinonu. Dla porównania bioczujnik bez warstwy mediacyjnej wykazywał zakres liniowości 1-90 µM (katechol) oraz 1-60 µM (hydrochinon) z czułością odpowiednio 0,095 i 0,124 µA/ µM.

Zastosowanie heptakis (2,3,6-tri-O-benzoilo)-β-cyklodekstryny jako substancji aktywnej elektrod do oznaczania naproksenu i ketoprofenu.

Joanna Lenik, Cecylia Wardak

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

Cyklodekstryny dzięki swojej unikalnej, charakterystycznej budowie oraz właściwościom fizykochemicznym mają zdolność oddziaływania m. in. z cząsteczkami związków organicznych, tworząc kompleksy inkluzyjne. Poprzez alkilowanie grup hydroksylowych w pozycjach 2, 3 i 6, cyklodekstryny uzyskują charakter liopofilowy, co z kolei umożliwia ich zastosowanie jako jonoforów w membranach elektrod jonoselektywnych. Przykładem takiej cyklodekstryny jest pochodna heptakis (2,3,6-tri-O-benzoilo)-β-cyklodekstryna (HSBβCD) [1].

Celem niniejszej pracy było opracowanie, porównanie właściwości i zastosowanie skonstruowanych elektrod jonoselektywnych do oznaczania wybranych NLPZ-ów tj. naproksen NAP oraz ketoprofen KET [2]. Do badań użyto czujników ze stałym kontaktem z elektrodą wyprowadzającą Ag/AgCl umieszczoną w plastyfikowanym polichlorku winylu. W skład polimerowych membran wchodziły następujące komponenty: poli(chlorek winylu) PVC (32,8% w/w), eter o-nitrylofenylowooktylowy o-NPOE (65,6% w/w), HSBβCD (1,2% w/w), chlorek metylotrioktyloamoniowy MTOA-Cl (0,4% w/w). Membrany zostały przygotowane metodą odparowania rozpuszczalnika – tetrahydrofuranu (THF).

Dla opracowanych elektrod uzyskano nernstowskie nachylenie krzywej kalibracyjnej, -59,3±0,5(NAP) oraz -59,1±1,0 (KET) w zakresie stężeń $5\cdot10^{-5}$ - 10^{-2} mol L^{-1}. Granica wykrywalności wynosiła odpowiednio $1{,}0\cdot10^{-5}$-$1{,}2\cdot10^{-5}$ mol L^{-1}. Elektrody wykazują bardzo korzystne wartości współczynników selektywności, -log K mieściły się w zakresie 1÷4,26 (dla elektrody NAP , wartości zostały wyznaczone metodą roztworów mieszanych) oraz 0,7 ÷ 4,73 (dla elektrody KET , wartości zostały wyznaczone metodą roztworów oddzielnych). Ponadto bardzo dobre inne parametry m. in. czas odpowiedzi ok. 10s, odwracalność potencjału z odchyleniem ±2 mV , pozwoliły na praktyczne zastosowanie skonstruowanych elektrod do dokładnych i precyzyjnych oznaczeń substancji aktywnych w wybranych preparatach farmaceutycznych.

Literatura

[1] J. Lenik, Current Medicinal Chemistry, 24 (2017) 2359.

[2] J. Lenik, R. Łyszczek, J. Anal. Chem., 77 (2022) 246.

Kupferron jako komplekson w adsorpcyjnej woltamperometrycznej procedurze oznaczania śladowych stężeń V(V) z użyciem bezrtęciowej elektrody pracującej

Edyta Wlazłowska, Małgorzata Grabarczyk, Marzena Adamczyk

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

Każdego dnia do środowiska uwalniane są duże ilości związków wanadu w postaci toksycznych pyłów PM2,5 i PM10. Wynikiem tego zjawiska jest spalanie węgla, drewna i oleju, a także produkcja spalin samochodowych. Pyły te unosząc się w powietrzu w postaci aerozoli mają szczególnie szkodliwy wpływ na drogi oddechowe, powodują duszności i mogą przyczyniać się do rozwoju raka płuc. Ponieważ szkodliwy pył jest wraz z deszczem i innymi opadami atmosferycznymi przenoszony do wód środowiskowych istnieje potrzeba opracowania czułych, a zarazem niedrogich procedur oznaczania śladowych ilości wanadu w próbkach wód. Zaproponowana przez nas procedura oznaczania śladowych ilości wanadu opierała się na metodzie woltamperometrycznej i polegała na nagromadzeniu kompleksu V(V) na stałej mikroelektrodzie bizmutowej. Zastosowanie tej elektrody wykluczyło udział w procedurze elektrod opartych na wysoko toksycznej rtęci. Użytym czynnikiem kompleksującym był kupferron, który tworzy trwałe i zarazem elektroaktywne kompleksy z wanadem. Opracowana procedura została użyta do oznaczeń wanadu w próbkach rzeczywistych takich jak woda z rzeki Ciemięga, woda deszczowa i woda wodociągowa, po uprzednim ich wzbogaceniem jonami V(V). Uzyskane wartości odzysku, wahające się w zakresie od 96% do 106% przy RSD w zakresie od 3,1% do 4,2% świadczą o akceptowalnej dokładności proponowanej metody i jednoznacznie świadczą o przydatności tej procedury do oznaczania wanadu w różnych rzeczywistych próbkach wód [1].

Literatura

[1] M. Grabarczyk, M. Adamczyk, E. Wlazłowska, *Molecules*, *27* (2022) 2168.

Zastosowanie bezrtęciowego przyjaznego dla środowiska czujnika elektrochemicznego do oznaczania tytanu w ekstraktach ze skrzypu polnego

Edyta Wlazłowska, Małgorzata Grabarczyk, Marzena Adamczyk

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

Zaproponowano nową, ekologiczną elektrodę opartą na mieszaninie wielościennych nanorurek węglowych, żywicy epoksydowej i sproszkowanego węgla aktywnego, która jest konkurencyjnym dla elektrody z węgla szklistego podłożem do tworzenia elektrod z warstwą metaliczną. Aby to potwierdzić, elektrodę tą z powodzeniem zastosowano jako podłoże do tworzenia warstewki ołowiu w celu zwiększenia czułości oznaczeń Ti(IV) metodą AdSV. Jak wykazano, granica wykrywalności została zmniejszona o prawie rząd wielkości i jednocześnie zwiększono zakres oznaczalności w stosunku do procedury oznaczania Ti(IV) na filmowej elektrodzie ołowianej generowanej na węglu szklistym. Zaproponowana elektroda została wykorzystana jako nowe i wydajne narzędzie analityczne do oznaczania Ti(IV) w ekstraktach skrzypu polnego ze względnym odchyleniem standardowym ≤ 3,3%. Analiza ekstraktów potwierdziła wcześniejsze doniesienia literaturowe, że skrzyp polny wyróżnia się wysokim stężeniem tytanu w porównaniu do większości roślin, które zawierają około 1 ppm tytanu, podczas gdy w przypadku skrzypu polnego stężenie tego pierwiastka jest kilkadziesiąt razy większe. Uzyskane wyniki udowadniają, że tytan ma tendencję do gromadzenia się w roślinach zawierających duże ilości krzemionki, do których należy skrzyp polny [1].

Literatura

[1] M. Grabarczyk, E. Wlazłowska, M. Adamczyk, Applied Nanoscience, DOI : 10.1007/s13204-023-02791-9.

FIZYKOCHEMIA CIAŁA STAŁEGO-WYKŁADY

Kwasy chinolinokarboksylowe jako bloki budulcowe związków kompleksowych metali: badania strukturalne i termiczne

Renata Łyszczek, Halina Głuchowska, Dmytro Vlasyuk

Katedra Chemii Ogólnej, Koordynacyjnej i Krystalografii, Instytut Nauk Chemicznych, Wydział Chemii, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, Pl. M.C. Skłodowskiej 2, 20-031 Lublin

Dynamicznie rozwijająca się chemia koordynacyjna oferuje związki kompleksowe o dużej różnorodności strukturalnej jak również interesujących cechach funkcjonalnych, dzięki którym znajdują one zastosowanie min. w medycynie, katalizie, ochronie środowiska czy też optoeletronice [1-3]. Projektowanie nowych kompleksów metali wymaga znajomości preferencji koordynacyjnych elementów budulcowych tj. centr metalicznych oraz ligandów, które decydują o ich strukturze i właściwościach fizykochemicznych.

Chinolina oraz jej pochodne stanowią szeroką gamę ligandów organicznych stosowanych w syntezie związków koordynacyjnych. Szczególnie atrakcyjne są kwasy chinolinokarboksylowe, które jako typowe ligandy N,O-donorowe oferują szerokie możliwości wiązania jonów metali z różnych bloków energetycznych układu okresowego. Położenie grup karboksylowych w pierścieniu chinolinowym jest czynnikiem determinującym wymiarowość struktur tworzonych związków kompleksowych.

Celem pracy była synteza i charakterystyka strukturalna i termiczna związków kompleksowych bazujących na kwasach: chinolino-2-karboksylowym oraz chinolino-2,4-dikarboksylowym oraz centrach metalicznych wywodzących z: litowców, metali przejściowych oraz lantanowców. Syntezy związków przeprowadzono metodami: sonochemiczną, solowo(hydro)termalną oraz technikami łączonymi. Określono stabilność termiczną związków oraz mechanizmy ich rozkładu za pomocą metod TG-DSC oraz TG-FTIR w atmosferze powietrza i gazu obojętnego w kontekście ich składu chemicznego i struktury. krystalicznej.

Literatura

[1] Ch. Janiak, J. K. Vieth, New J. Chem., 34 (2010) 2366.

[2] W. P. Lustig, S. Mukherjee, N. D. Rudd, A. V. Desai, J. Li, S. K. Ghosh, Chem. Soc. Rev., 46 (2017) 3242.

[3] C. Pagis, M. Ferbinteanu, G. Rothenberg, S. Tanase, ACS Catal,. 6 (2016) 6063.

FIZYKOCHEMIA CIAŁA STAŁEGO-KOMUNIKATY

Zmodyfikowane formy tlenku glinu jako komponenty funkcjonalnych materiałów elektroprzędzonych

Weronika Badzińska, Jakub Zdarta, Teofil Jesionowski, Filip Ciesielczyk

Instytut Technologii i Inżynierii Chemicznej, Wydział Technologii Chemicznej, Politechnika Poznańska, ul. Berdychowo 4, 61-131 Poznań

W ostatnich latach obserwuje się duże zainteresowanie projektowaniem funkcjonalnych układów tlenkowych, co bezpośrednio związane jest z wykazywanymi przez nie właściwościami, w tym w szczególności charakterem hydrofilowo/hydrofobowym, aktywnością powierzchniową, bakteriobójczą i przeciwgrzybiczną. Właściwości, o których mowa pozwalają na ich szerokie zastosowanie m.in. w przemyśle chemicznym, biomedycznym czy w procesach usuwania zanieczyszczeń środowiskowych [1,2].

W ramach prezentowanych badań podjęto próbę wytworzenia tlenku glinu oraz jego hybryd – Al_2O_3-WO_3, Al_2O_3-ZrO_2 oraz Al_2O_3-SiO_2, zmodyfikowaną metodą zol-żel, stosując zarówno organiczne jak i nieorganiczne prekursory odpowiednich tlenków. Otrzymane w ten sposób materiały poddano dodatkowej modyfikacji polilizyną (PLL) oraz polietylenoiminą (PEI) celem nadania im odpowiedniej aktywności powierzchniowej zwiększającej ich adhezję do wybranych matryc polimerowych, stosowanych w wytwarzaniu materiałów elektroprzędzonych. Skuteczność zaproponowanej metody syntezy oraz funkcjonalizacji materiałów opartych o Al_2O_3 potwierdzono poddając je analizie spektroskopii w podczerwieni z transformacją Fouriera, fluorescencji rentgenowskiej, skaningowej mikroskopii elektronowej, analizie parametrów struktury porowatej oraz pomiarom potencjału elektrokinetycznego. Otrzymane materiały zastosowano kolejno jako komponenty do produkcji membran elektroprzędzonych o ściśle zdefiniowanych właściwościach.

Literatura

[1] J. Zdarta, F. Ciesielczyk, M. Bilal, K. Jankowska, K. Bachosz, O. Degórska, A. Rybarczyk, T. Jesionowski, A.S. Meyer, Journal of Environmental Chemical Engineering 11(2) (2023) 109443.

[2] X. Xu, H. Xiang, Z. Wang, Ch. Wu, Ch. Lu, Journal of Alloys and Compounds 923 (2022) 166459.

Podziękowania

Badania współfinansowano ze środków Narodowego Centrum Nauki w ramach projektu badawczego OPUS-ST nr 2021/43/B/ST8/01854.

Modyfikacja tworzyw napełniaczami naturalnymi pochodzącymi z odpadów po produkcji rolnej

Tomasz Klepka

Politechnika Lubelska, Wydział Mechaniczny, Katedra Technologii i Przetwórstwa Tworzyw Polimerowych, Nadbystrzycka 36, 20-618 Lublin

Podczas projektowania nowoczesnych wyrobów z tworzyw, w szczególności wysoko napełnionych dodatkami pochodzącymi z odpadów po produkcji rolnej, niezwykle istotnym zagadnieniem jest dobór odpowiedniej matrycy polimerowej. Coraz częściej jako matryce stosuje się polimery biodegradowalne. Jedną z zasadniczych zalet polimerów biodegradowalnych, przyczyniającą się do ich rosnącej popularności, jest stosunkowo łatwa i kontrolowana degradacja zachodząca np. podczas procesu kompostowania. W przypadku wprowadzenia do matrycy polimeru, w procesie jego przetwórstwa, bakterii lub grzybów degradacja może zachodzić na skutek działania enzymów i/lub rozkładu chemicznego. W wyniku procesu biodegradacji następuje nieodwracalny proces zmiany struktury materiału, charakteryzujący się utratą właściwości np. integralności masy cząsteczkowej czego bezpośrednim efektem jest zmiana wytrzymałości mechanicznej. Proces ten trwa przez pewien okres czasu, składa się z jednego lub kilku etapów, na które wpływ mają także warunki środowiskowe. W pierwszym etapie biodegradacji, w wyniku działania takich czynników jak np. promieniowanie UV czy obecność mikroorganizmów, zachodzi fragmentacja oraz dezintegracja na powierzchni materiału. Podczas kolejnego etapu np. fermentacji anaerobowej lub aerobowej powstaje odpowiednio metan i/lub dwutlenek węgla, a degradacja następuje w całym przekroju poprzecznym. Racjonalne prowadzenie procesu wytwarzania wyrobów z materiałów biodegradowalnych powoduje, że koniecznym staje się dokonywanie szczegółowej analizy szeregu zagadnień takich jak: adhezja pomiędzy polimerem a napełniaczem, dobór rodzaju napełniacza, odporność termiczna polimeru i napełniacza. Ważna jest także dystrybucja wszystkich dodatków i napełniaczy w matrycy polimerowej, podczas procesu przetwórstwa.

Z uwagi na rosnącą świadomość ekologiczną społeczeństwa oraz ograniczone możliwości składowania różnorodnych odpadów polimerowych i odpadów po produkcji rolnej, zagadnienia te w kolejnych latach będą miały coraz większe znaczenie naukowe i aplikacyjne.

Luminescencyjne materiały hybrydowe domieszkowane kompleksem jonów Eu(III)

Dmytro Vlasyuk[1], Renata Łyszczek[1], Halina Głuchowska[1], Beata Podkościelna[2], Zbigniew Hnatejko[3]

[1]Katedra Chemii Ogólnej, Koordynacyjnej i Krystalografii, [2]Katedra Chemii Polimerów, Instytut Nauk Chemicznych, Wydział Chemii UMCS w Lublinie, Plac M.C. Skłodowskiej 2, 20-031 Lublin, [3]Zakład Ziem Rzadkich, Wydział Chemii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Umultowska 89b, 61-614 Poznań

Materiały hybrydowe (MH) znajdują zastosowanie w wielu dziedzinach życia, ze względu na unikalną kombinację właściwości, jakie można uzyskać min. ze składników nieorganicznych i organicznych. Materiały hybrydowe odgrywają znaczącą rolę w rozwoju wielu zaawansowanych nanotechnologii. Właściwy dobór składników nieorganicznych (nanocząstek, jonów metali, klastrów i innych), matrycy organicznej a także warunków syntezy pozwala na zaprojektowanie nowych materiałów hybrydowych o właściwościach dopasowanych do konkretnych zastosowań. Wiele grup badawczych prowadzi badania mające na celu otrzymanie materiałów o unikalnych właściwościach fizykochemicznych, w tym o wysokowydajnej fotoluminescencji. Właściwości luminescencyjne takich materiałów można uzyskać stosując odpowiednie dobrane domieszki do matrycy organicznej (polimerowej).

Cel niniejszej pracy obejmował dwa etapy badań. W I-etapie wykonano syntezę i charakterystykę związku kompleksowego jonów Eu(III) na bazie kwasu chinolino-2,4-dikarboksylowego, który pełnił rolę domieszki luminescencyjnej (funkcjonalnej). W II-etapie przeprowadzono syntezę materiałów hybrydowych na bazie bisfenolu A diakrylanu diglicydylu (BPA.DA) i N-winylopirolidonu (NVP) domieszkowanych kompleksem Eu(III) w proporcjach 0,1%wag.; 0,2%wag.; 0,5%wag.; 1%wag. oraz 2% wag. W wyniku polimeryzacji UV otrzymano pięć materiałów o różnych zawartościach dodatku kompleksu europu(III). Otrzymane materiały hybrydowe przebadano pod względem określenia ich właściwości luminescencyjnych oraz termicznych.

Analiza widm emisyjnych uzyskanych materiałów wykazała, że wraz ze wzrostem zawartości jonów aktywnych wzrasta natężenie emisji i zmienia się stosunek natężenia emisji pochodzącej od europu(III) względem emisji ligandów/polimeru. Dla wszystkich stężeń kompleksu Eu(III) dynamika fluorescencji wygląda podobnie.

Węgle aktywne z biomasy jako efektywne adsorbenty błękitu metylenowego

Barbara Wawrzaszek[1], Barbara Charmas[1], Katarzyna Jedynak[2]

[1]*Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie, Wydział Chemii, Instytut Nauk Chemicznych*

[2]*Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach, Instytut Chemii*

Za jednego największych producentów ścieków przemysłowych uznawany jest przemysł tekstylny. Charakteryzuje się on dużym zużyciem wody, a głównym źródłem zanieczyszczenia ścieków włókienniczych jest proces wybarwiania. Wiele barwników syntetycznych, jak również produkty ich rozpadu wykazuje działanie toksyczne, rakotwórcze i genotoksyczne. Już niewielka zawartość barwnika w wodzie wpływa na jej przezroczystość oraz rozpuszczalność gazów zbiornikach wodnych. Ścieki przemysłowe zawierające barwniki stanowią poważny problem środowiskowy z uwagi na ich toksyczność oraz możliwość akumulacji w środowisku naturalnym [1]. Wśród istniejących metod oczyszczania ścieków szeroko wykorzystywane są procesy adsorpcyjne, w których kluczową rolę odgrywa węgiel aktywny jako adsorbent zanieczyszczeń na skalę przemysłową [2].

W pracy przedstawiono wyniki badań adsorbentów węglowych otrzymanych na bazie mieszanych trocin drzewnych aktywowanych przegrzaną parą wodną w trakcie oraz po zakończonym procesie pirolizy. Właściwości powierzchniowe otrzymanych adsorbentów węglowych scharakteryzowano wykorzystując dane z niskotemperaturowych izoterm adsorpcji/desorpcji azotu, skaningowej mikroskopii elektronowej (SEM/EDS), punktu zerowego ładunku (pH_{pzc}), miareczkowania potencjometrycznego metodą Boehma, spektroskopii w podczerwieni (FT-IR) oraz spektroskopii Ramana. Analiza termiczna (TGA/DTA) pozwoliła na ocenę stabilności termicznej materiałów. Pojemność sorpcyjną materiałów określono za pomocą testów adsorpcji błękitu metylenowego.

Stwierdzono istotny wpływ aktywacji na rozwinięcie powierzchni i porowatości otrzymanych materiałów. Za pomocą analizy FT-IR oraz miareczkowania metodą Boehma wykazano obecność powierzchniowych tlenowych grup funkcyjnych. Przeprowadzone badania adsorpcyjne wskazują na dużą pojemność sorpcyjną wybranego biowęgla w odniesieniu do błękitu metylenowego.

Literatura

[1] M. Sahasrabudhe, M.G. Pathade, World J. Microbiol. Biotechnol., 28 (2012) 815.

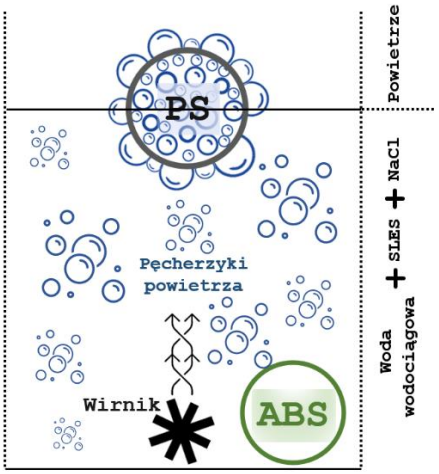
[2] M. F. R. Pereira, S. F. Soares, J. J. M. Orfao, J. L. Figueiredo, Carbon, 41 (2003) 811.

Wpływ SLES na kąty zwilżania HIPS i ABS z recyklingu urządzeń chłodniczych

Benita Malinowska[1,2], Julio León Munoz Esteban[3], Evgeniy Pakhlov [2,4], Konrad Terpiłowski[2]

[1]*Polska Korporacja Recyklingu*
[2]*Afiliacja pozostałych autorów Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, Katedra Zjawisk Międzyfazowych*
[3]*Program Mobilności Studentów Erasmus*
[4]*Instytut Chemii Powierzchni im. Chuika, Ukraińskiej Akademii Nauk, Kijów, Ukraina*

Praca dotyczy wpływu Sodium Laureth Sulfate (SLES) na zwilżanie powierzchni dwóch najpopularniejszych tworzyw sztucznych pochodzących z recyklingu urządzeń chłodniczych: HIPS i ABS. Tworzywa te, w formie płatków, zostały zidentyfikowane na podstawie ich widm IR, a następnie poddano je badaniu kątów zwilżania metodą siedzącej kropli. Roztwory do analizy kątów składały się z wody wodociągowej z dodatkiem SLES o różnym stężeniu. Badania pozwoliły na stwierdzenie potencjału wykorzystania SLES jako środka wspomagającego separację flotacyjną tworzyw sztucznych o zbliżonych gęstościach i charakterach powierzchni, jakimi są HIPS i ABS.



Rys. 1. Idea rozdziału flotacyjnego.

Podziękowania
DWD/6/0413/2022.

FIZYKOCHEMIA CIAŁA STAŁEGO-POSTERY

Hybrydowe układy tlenkowe z matrycą Al_2O_3 – projektowanie i ocena właściwości fizykochemicznych

Weronika Badzińska, Jakub Zdarta, Teofil Jesionowski, Filip Ciesielczyk

Instytut Technologii i Inżynierii Chemicznej, Wydział Technologii Chemicznej, Politechnika Poznańska, ul. Berdychowo 4, 61-131 Poznań

Hybrydowe układy tlenkowe są niezwykle interesującą grupą materiałów ze względu na ich właściwości i szerokie zastosowanie w charakterze nośników, (foto)katalizatorów czy napełniaczy w przemyśle chemicznym i biomedycznym, a także jako komponentów materiałów elektrodowych oraz membran stosowanych odpowiednio w procesach elektrochemicznych jak i w usuwaniu zanieczyszczeń roztworów wodnych z zastosowaniem np. bioreaktorów membranowych [1-3].

W ramach prac eksperymentalnych zmodyfikowaną metodą zol-żel wytworzono Al_2O_3 oraz jego hybrydowe połączenia – Al_2O_3-WO_3, Al_2O_3-ZrO_2 oraz Al_2O_3-SiO_2, które następnie poddano szczegółowej analizie fizykochemicznej. Ideą projektowania tego typu połączeń jest znalezienie korelacji i efektu synergistycznego pomiędzy właściwościami wykazywanymi przez komponenty tworzące dany układ hybrydowy. Spodziewanym było uzyskanie materiałów o pożądanych cechach, wynikających z właściwości wymienionych monotlenków, które mogą zwiększyć spektrum ich potencjalnego wykorzystania. W toku analizy fizykochemicznej zsyntezowanych materiałów potwierdzono ich skład chemiczny, rodzaj grup funkcyjnych, morfologię, parametry struktury porowatej oraz stabilność elektrokinetyczną. Interpretacja uzyskanych zależności potwierdziła skuteczne połączenie wybranych monotlenków z matrycą Al_2O_3 oraz istotny wpływ rodzaju i ilości komponentów na parametry strukturalne i stabilność elektrokinetyczną wytworzonych hybryd.

Literatura

[1] S.S. Sana, R. Vadde, R. Kumar, S.K. Arla, A.R. Somala, K.S.V. Krishna Rao, Z. Zhijun, V.K.N. Boya, K. Mondal, N. Mamidi, Journal of Drug Delivery Science and Technology 80 (2023) 104186.

[2] F. Sokhandan, M. Homayoonfal, F. Davar, Biofouling 36 (2020) 660-678.

[3] V.H.R. Azevedo, J.L. da Silva, N.R. Stradiotto, Journal of Electroanalytical Chemistry 845 (2019) 57-65.

Podziękowania

Badania współfinansowano ze środków Narodowego Centrum Nauki w ramach projektu badawczego OPUS-ST nr 2021/43/B/ST8/01854.

Kontrola morfologii i porowatości materiałów węglowych otrzymanych z zeolitowych struktur imidazolowych ZIF-8

Aleksander Ejsmont, Joanna Gościańska

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Chemii,
Zakład Technologii Chemicznej, ul. Uniwersytetu Poznańskiego 8, 61-614 Poznań

Nanomateriały węglowe charakteryzują się różnorodnością struktur i właściwości fizykochemicznych. Na ich aplikację w procesach adsorpcyjnych, katalizie czy magazynowaniu energii ma wpływ porowatość, kształt i rozmiar cząstek. W syntezie węgli porowatych kluczowy jest wybór odpowiednich prekursorów, które zapewnią dobrze rozwiniętą powierzchnię właściwą i pozwolą kontrolować morfologię cząstek. Struktury metalo-organiczne (MOFy) stanowią nowy typ prekursorów węgla, które jednocześnie pełnią rolę templatu umożliwiającego odwzorowanie kształtu cząstek. W otrzymywaniu MOFów jako źródła metali stosowane są głównie sole, jednakże trwają intensywne prace nad próbą zastąpienia ich tlenkami metali. Niska rozpuszczalność tlenków metali zapewnia lepszą kontrolę nad kinetyką krystalizacji MOFów i umożliwia otrzymanie nowych struktur, co następnie wiąże się z możliwością preparatyki unikatowych materiałów węglowych.

W przeprowadzonych badaniach opracowano preparatykę materiałów węglowych o zróżnicowanym kształcie cząstek i porowatości stosując zeolitowe struktury imidazolowe (ZIFy) oparte na cynku, tj. ZIF-8 i ZIF-CO_3-1. Zawarty w ZIFach 2-metyloimidazol, pełniący rolę linkera organicznego stanowił główne źródło węgla oraz dodatkowo wzbogacił materiały węglowe w azot. ZIFy zostały otrzymane metodą solwotermalną stosując dimetyloformamid dla ZIF-8 oraz mieszaninę dimetyloformamidu i wody destylowanej dla ZIF-CO_3-1. W ich syntezie jako źródła metalu zastosowano sól (octan cynku) oraz tlenki cynku o odmiennej morfologii – kulistej i kwiatopodobnej. Materiały, które nie uległy całkowitej konwersji ZnO→ZIF poddano dodatkowo impregnacji alkoholem furfurylowym. Następnie wszystkie struktury metalo-organiczne karbonizowano w temperaturze 1000°C. Prekursory oraz otrzymane z nich materiały węglowe scharakteryzowano za pomocą dyfrakcji rentgenowskiej, skaningowej i transmisyjnej mikroskopii elektronowej, niskotemperaturowej fizysorpcji azotu oraz rentgenowskiej spektrometrii fotoelektronów.

Analizy wykazały, że uzyskane materiały węglowe posiadają morfologię zbliżoną do struktur metalo-organicznych i różnią się znacząco porowatością. Węgle otrzymane z ZIF-8 są mikroporowate, natomiast podwójny system mikro- i mezoporów uzyskano dla materiałów otrzymanych w wyniku karbonizacji ZIF-CO_3-1.

Trójwymiarowy polimer koordynacyjny sodu z kwasem 4,4'-stilbenodikarboksylowym: charakterystyka strukturalna, spektroskopowa i termiczna

Marcin Groszek[1], Renata Łyszczek[1], Agnieszka Ostasz[1]

[1]Katedra Chemii Ogólnej, Koordynacyjnej i Krystalografii, Wydział Chemii, Instytut Nauk Chemicznych, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie

Wielowymiarowe sieci metalo-organiczne (ang. MOFs) są jednymi z bardziej różnorodnych strukturalnie i poznanych klas materiałów porowatych, które zawdzięczają swoje świetne właściwości fizykochemiczne unikatowym cechom ligandów organicznych połączonych wiązaniami koordynacyjnymi z wybranymi centrami metalicznymi. MOF-y o naturze krystalicznej na ogół mają bardzo duże powierzchnie właściwe z możliwością sterowania rozmiarami porów. Te cechy nadają MOF-om fantastyczne właściwości funkcjonalne, dzięki którym znajdują one różnorodne zastosowania min. w procesach sorpcji i separacji gazów, katalizie, czujnikach, jak też w dostarczania leków czy przewodzeniu protonów [1-3].

Niestety, niektóre MOF-y wykazują stosunkowo słabą stabilność chemiczną i termiczną, co ogranicza ich praktyczne zastosowanie. Nowo otrzymanym i nie występującym do tej pory w bazach krystalograficznych związkiem jest polimer na bazie kwasu 4,4'-stilbenodikarboksylowego oraz jonach sodu. Zsyntezowany związek wykazuje doskonałe właściwości fizykochemiczne, a analiza termograwimetryczna w atmosferze powietrza wykazała, że jest on stabilny aż do 520°C. Inne badania wykazały, że jest odporny na warunki podwyższonego ciśnienia, temperatury oraz obecności wody. Synteza kompleksu z jonami sodu została wykonana przy pomocy nowatorskiej metody – stacji syntez EasyMax 102, która jest sprzężona z sondą IR co pozwala na kontrolowanie reagentów i rejestrację widm IR *online*. Właściwości zsyntezowanego związku koordynacyjnego zostały określone metodami: analizą elementarną, ATR-FTIR, TG-DSC, TG-FTIR, XRD oraz rentgenografią strukturalną.

Literatura

[1] M. Ding, R. W. Flaig, H.-L. Jiang, O. M. Yaghi, w ,,Chemical Society Reviews", 48, 2019, 2783–2828.

[2] B. Li, H.-M. Wen, Y. Cui, W. Zhou, G. Qian, B. Chen, w ,,Advanced Materials'', 28, 2016, 8819–8860.

[3] S. Mallakpour, E. Nikkhoo, C. M. Hussain, w ,,Coordination Chemistry Reviews", 451, 2022, 214262.

Optymalizacja reakcji regioselektywnego utleniania w procesie otrzymywania celulozy funkcjonalizowanej *n*-alkilowymi aminami: scenariusze optymalizacyjne

Krzysztof Jan Legawiec, Mateusz Kruszelnicki, Izabela Polowczyk

Katedra Inżynierii Procesowej i Technologii Materiałów Polimerowych i Węglowych, Politechnika Wrocławska, Wybrzeże Wyspiańskiego 27, 50-370 Wrocław

W niniejszej pracy podjęto próbę optymalizacji reakcji włókien celulozy z nadjodanem sodu za pomocą metod statystycznego planowania eksperymentu. Podczas reakcji zachodzi wysoce selektywne utlenianie grup hydroksylowych przy 2 i 3 atomie węgla w jednostce anhydroglukozy biopolimeru, tworząc parę grup aldehydowych. Otrzymana w taki sposób celuloza dialdehydowa posiada szerokie spektrum zastosowań technologicznych oraz może zostać poddana dalszym modyfikacjom w kierunku otrzymania materiałów funkcjonalnych. Do badań wykorzystano celulozę bieloną Arbocel. Ustalono poziomy zmiennych niezależnych, które względem konwencjonalnego prowadzenia reakcji charakteryzują się podwyższoną temperaturą (65-85 ^{o}C) i skróconym czasem (1-3 h). Trzecią ze zmiennych niezależnych był stosunek molowy nadjodanu sodu do celulozy. Odpowiedzią układu była wydajność reakcji (w procentach) oraz zawartość aldehydów (mmol/g włókien). Na podstawie otrzymanych wyników eksperymentalnych zbudowano model metodą powierzchni odpowiedzi (RSM) który został następnie zbadany pod kątem istotności statystycznej z wykorzystaniem analizy wariancji (ANOVA). Następnie wygenerowano dwa scenariusze optymalizacyjne o różnych funkcjach celu. Pierwszy z nich dotyczył minimalizacji energii (minimalizacja temperatury i czasu trwania reakcji). Drugi z kolei związany był z maksymalizacją wydajności reakcji i zawartości grup aldehydowych. Wartości optymalne parametrów reakcji, realizujące cele w danym scenariuszu, zostały zweryfikowane eksperymentalnie. Otrzymane w ten sposób włókna celulozy zostały następnie poddane reduktywnemu aminowaniu (*n*-etylo-, *n*-butylo- oraz *n*-heksyloaminą), w wyniku czego uzyskano materiały o kontrolowanej hydrofobowości.

Podziękowania

Prace zostały zrealizowane dzięki subwencji ze środków finansowych Ministerstwa Edukacji i Nauki na utrzymanie i rozwój potencjału dydaktycznego i badawczego przyznanych w latach 2021-2023 Politechnice Wrocławskiej

Badania symulacyjne powierzchniowej reakcji Ullmanna na przykładzie tetracenu

Jakub Lisiecki[1], Paweł Szabelski[1]

[1]Katedra Chemii Teoretycznej, Instytut Chemii, Wydział Chemii, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie, Pl. M.C. Skłodowskiej 3, 20-031 Lublin, Polska

Szukanie nowych metod otrzymywania nanomateriałów i bliższe poznawanie już opracowanych wciąż jest tematem badań i dyskusji naukowej. Podejście do problemu przez pryzmat symulacji pozwala na skrócenie czasu potrzebnego na uzyskanie wyników i obniżenie kosztów związanych z pracą laboratoryjną, przez co badania teoretyczne mogą być cennym uzupełnieniem eksperymentu.

Zaproponowano model teoretyczny, pozwalający na przewidywanie topologii dwuwymiarowych układów metaloorganicznych, otrzymywanych jako produkty przejściowe powierzchniowego sprzęgania Ullmanna [1]. Przeprowadzono szereg symulacji Monte Carlo w zespole kanonicznym [2], w których halogenopochodne wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (w tym przypadku tetracenu), reprezentowane przez złączone segmenty z odpowiednimi oddziaływaniami kierunkowymi wiązały się z odpowiednikiem metalu dwuwartościowego. Powierzchnię układu odwzorowywała sieć trójkątna, której geometria odpowiada strukturze powierzchni kryształu metalicznego (111). Otrzymane wyniki potwierdzają wysoką zależność topologii otrzymanych superstruktur od pozycji podstawników, zaobserwowaną podczas badania związków o krótszym szkielecie aromatycznym [1]. Obserwacje zebrane na drodze obliczeń pozwalają na wstępną selekcję halogenopochodnych, które charakteryzują się pożądanymi właściwościami strukturalnymi w syntezie nowych nanomateriałów.

Literatura

[1] J. Lisiecki, P. Szabelski, Halogenated Anthracenes as Building Blocks for the On-Surface Synthesis of Covalent Polymers: Structure Prediction with the Lattice Monte Carlo Method, J. Phys. Chem. C. 125 (2021) 15934–15949. i inne prace z projektu

[2] D. Frenkel, B. Smit, Understanding Molecular Simulation, Elsevier, 2002.

Podziękowania

Badania wykonane dzięki finansowemu wsparciu Narodowego Centrum Nauki w ramach projektu: 2018/31/B/ST4/01759

Powstawanie monowarstw i nanoklastrów soli nieorganicznych na powierzchni nanokrzemionki w ośrodku gazowym

Liudmyla Nosach[1,2], Ewa Skwarek[3]

[1] Instytut Chemii Powierzchni im. Chuiko, Akademia Nauk Ukrainy, Ul. Generała Naumova 17, 03-164, Kijów, Ukraina,[2]Uniwersytet Medyczny w Lublinie, ul. Chodźki 1, 20-093, Lublin, Polska

[3]Uniwersytet Marii Curie Skłodowskiej, plac Marii Curie-Skłodowskiej 3, 20-031, Lublin, Polska

Wytwarzanie soli nieorganicznych o odpowiedniej wielkości cząsteczek jest ważnym zadaniem w opracowywaniu produktów farmaceutycznych, środków do zaprawiania nasion, specyficznych wypełniaczy polimerowych, nanokatalizatorów, proszków gaśniczych itp. Istniejące metody wytwarzania nanocząstek soli nieorganicznych są często skomplikowane technicznie, charakteryzują się niską produktywnością i wydajność i wymagają drogiego sprzętu. W ostatnich latach w Instytucie Chemii Powierzchni Ukrainy rozwinęła się metoda stymulowanej solwatem mechanosorpcyjnej modyfikacji nanokrzemionki w fazie gazowej (GSSMSM) solami nieorganicznymi i nielotnymi związkami organicznymi, którą przeprowadza się w normalnych warunkach. Polega na mechanicznej aktywacji mieszaniny soli i nanokrzemionki o niskiej intensywności w kontrolowanej atmosferze przy użyciu młyna kulowego. Pozwoliło to znacznie uprościć proces powstawania warstwy lub klastrów soli nieorganicznych na powierzchni nanocząstek i uczynić go zaawansowanym technologicznie. Stwierdzono jednak, że metoda GSMSSM pozwala na tworzenie struktur tylko z rozpuszczalnych soli na powierzchni nanokrzemionki. W takich strukturach sole znajdują się w stanie uwodnionym. Dlatego cel tworzenia klastrów z nierozpuszczalnego AgI został osiągnięty poprzez przeprowadzenie reakcji *in situ*. Metodą GSMSSM wytworzono próbkę nanokrzemionki modyfikowaną azotanem srebra, która zawiera monowarstwę soli w postaci silnie uwodnionych jonów. Warstwa taka wykazuje właściwości charakterystyczne dla wodnych roztworów soli. W szczególności mogą brać udział w reakcjach wymiany. Do próbki, która zawierała sól na powierzchni krzemionki, dodano do młyna kulowego inną sól nieorganiczną, jodek amonu. W rezultacie klastry AgI powstały w warstwie powierzchniowej w wyniku reakcji wymiany:

$$AgNO_3 \cdot nH_2O/SiO_2 + NH_4I \cdot mH_2O/SiO_2 \rightarrow AgI/SiO_2 + NH_4NO_3\ xH_2O/SiO_2$$

Padania przeprowadzone na XRD i SEM/EDX uzyskanych próbek potwierdzają powstawanie struktury krystalicznej AgI.

Kompleksy uranu z ligandem N,O-donorowym stosowanym jako modyfikator tlenku glinu

Agnieszka Gładysz-Płaska[1], Monika Turska[1], Ewelina Grabias[2], Ewa Skwarek[1]

[1]Maria Curie Skłodowska University, Faculty of Chemistry, Lublin, Poland

[2]Lublin University of Technology, Faculty of Civil Engineering and Architecture, Lublin, Poland

Tlenek glinu został poddany modyfikacji za pomocą ligandu N,O-donorowego typu zasady Schiffa. Związki te charakteryzują się obecnością wiązania iminowego (C=N), wykazującego zdolność do tworzenia stabilnych kompleksów z jonami metali na różnych stopniach utlenienia. Wykorzystanie tego ligandu jako modyfikatora, stwarza możliwości otrzymania sorbentu dla wychwytu jonów uranylowych z roztworów wodnych, który będzie wiązać w sposób dość trwały te jony. Otrzymany układ składający się z tlenku glinu modyfikowanego ligandem N,O-donorowym, czyli 5-chloro-2-hydroksy-N-(3-hydroksybenzylideno)aniliną, został zbadany pod kątem tworzenia różnych kompleksów uranu(VI) z tym ligandem. W tym celu wykonano obliczenia metodą DFT. Z uwagi na fakt, że ligand w swojej strukturze posiada dwa atomy tlenu i atom azotu, może łatwo koordynować jony U(VI). Przeprowadzone dla układu modelowego badania, pozwoliły na stwierdzenie, że przy zachowaniu stosunku stechiometrycznego 1:1, czyli jedna cząsteczka ligandu i jedna cząsteczka $[U(H_2O)_5]^{2+}$, tworzą się stabilne kompleksy, w których ważną rolę odgrywa wiązanie wodorowe pomiędzy grupą OH ligandu a H_2O skoordynowanym z atomem U. W związku z tym wyniki obliczeń wyjaśniają, że lepsza sorpcja uranu na Al_2O_3 modyfikowanym za pomocą 5-chloro-2-hydroksy-N-(3-hydroksybenzylideno)-aniliną wynika z synergistycznych efektów między zdolnością oddawania elektronów i tworzenia wiązań wodorowych przez iminę i grupy hydroksylowe, co w konsekwencji prowadzi do silnego kompleksowania jonów UO_2^{2+}.

Literatura

[1] T. Mourik, M. Bühl, M.-P. Gaigeot, Philos Trans A Math Phys Eng Sci., 372 (2011) 20120488.

[2] J.L. Sessler, P.J.Melfi, G.D. Pantos, Coordin. Chem. Rev., 250 (2006) 816.

Anizotropowe struktury Si-Au na powierzchniach schodkowych Si

Agnieszka Stępniak-Dybala[1,*], Mariusz Krawiec[1]

[1]*Instytut Fizyki, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, Pl. M. Curie-Skłodowskiej 1, 20-031 Lublin*

Silicen jest to dwuwymiarowy materiał zbudowany z atomów krzemu ułożonych w sieć krystalograficzną typu plastra miodu [1]. Materiał ten przyciąga coraz więcej uwagi ponieważ wydaje się być obiecującą alternatywą dla istniejących technologii elektronicznych z przewidywanym wysokim stopniem integracji [2]. Podobnie jak jego poprzednik, grafen, charakteryzuje się pasmami o liniowej dyspersji, które tworzą stożki Diraca nadając mu nowych właściwości [3].

Zasadniczą różnicą pomiędzy silicenem a grafenem jest to, że nie występuje w postaci swobodnej, pojedynczej warstwy. Do chwili obecnej udało się zsyntetyzować silicen w formie epitaksjalnej wykorzystując do tego głównie powierzchnie metali [4]. Obecność metalicznego podłoża może jednak znacznie zmodyfikować strukturę elektronową silicenu. Z drugiej strony podłoże to doskonałe narzędzie do funkcjonalizowania silicenu [5]. Silne oddziaływanie silicen-podłoże może doprowadzić do powstania nowych pasm energetycznych, a w konsekwencji do nowych egzotycznych właściwości złożonych heterostruktur silicenowych, niedostępnych oddzielnie dla poszczególnych składników.

Prezentowane wyniki badań dotyczą pomiarów struktur Si na jednowymiarowych uporządkowanych podłożach – schodkowych powierzchniach Si pokrytych warstwami Au, czyli materiałach z silnie anizotropowymi charakterystykami. Badania wykonane za pomocą skaningowego mikroskopu tunelowego (STM) pokazują, że próba wytworzenia silicenu na powierzchniach wicynalnych zwykle powoduje silną modyfikację struktury podłoża. Powierzchnia traci uporządkowany, jednowymiarowy charakter i obserwuje się szerokie, nieregularne tarasy ze słabo widoczną strukturą.

Literatura

[1] K. Takeda, K. Shiraishi, Physical Review **B** 50, 14916 (1994)

[2] L. Tao, E. Cinquanta, D. Chiappe, C. Grazianetti, M. Fanciulli, M. Dubey, A. Molle, D. Akinwande, Nature Nano. **10**, 227 (2015).

[3] S. Cahangirov, M. Topsakal, E. Akturk, H. Sahin, S. Ciraci, Phys. Rev. Lett. **102**, 236804 (2009).

[4] H. Zhong, R. Quhe, Y. Wang, J. Shi, J. Lu, Chin. Phys. B **24**, 087308 (2015).

[5] M. Krawiec, J. Phys.: Condens. Matter **30**, 233003 (2018).

Podziękowania:
Badania wykonano w ramach grantu NCN nr 2018/29/B/ST5/01572.

Skaningowa mikroskopia elektronowa (SEM) jako technika analizy powierzchni materiałów węglowych

Barbara Wawrzaszek[1], Barbara Charmas[1], Katarzyna Jedynak[2]

[1]*Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie, Wydział Chemii, Instytut Nauk Chemicznych*

[2]*Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach, Instytut Chemii*

Biowęgiel jest drobnoziarnistym materiałem stałym otrzymywanym w wyniku termicznego rozkładu biomasy i odpadów biodegradowalnych w warunkach ograniczonej zawartości tlenu. Charakteryzuje się wysoką zawartością węgla organicznego oraz niską podatnością na degradację. Zakter jego zastosowań stale się poszerza, a najwięcej jego zastosowań dotyczy obszarów takich jak przemysł, rolnictwo oraz działania związane z ochroną środowiska naturalnego [1].

Skaningowa mikroskopia elektronowa (SEM) jest techniką pozwalającą na tworzenie obrazu próbki przez skanowanie jej powierzchni przy wykorzystaniu skupionej wiązki elektronów, oddziałujących z atomami próbki. Wytworzone w ten sposób sygnały dostarczają informacji o strukturze powierzchni próbki oraz jej składzie [2]. Jest to skuteczna metoda badania właściwości strukturalnych biowęgla, będących jedną z kluczowych cech wpływających na jego właściwości adsorpcyjne [3]. Daje możliwości określenia przybliżonego składu pierwiastkowego materiałów węglowych oraz określenie występowania domieszek innych, poza węglem, pierwiastków. Zdjęcia SEM pozwalają również na obserwowanie struktury ziaren biowęgla.

Poniższa praca prezentuje możliwości zastosowania skaningowego mikroskopu elektronowego (SEM) w ocenie różnic morfologicznych materiałów węglowych otrzymanych z biomasy przy zastosowaniu zróżnicowanych metod aktywacji.

Literatura

[1] R. S. Gondim, C. R. Muniz, C. E. P. Lima, C. L. A. D. Santos, Rev. Caatinga 31 (2018) 972.

[2] D. J. Stokes, w: ,, Principles and Practice of Variable Pressure/Environmental Scanning Electron Microscopy (VP-ESEM)'', Chichester: John Wiley & Sons, USA 2008.

[3] X. Ma, B. Zhou, A. Budai, A. Jeng, X. Hao, D. Wei, Y. Zhang, D. Rasse, Commun. Soil. Sci. Plant Anal. 47 (2016) 593.

Nowe mikrosfery polimerowe z ugrupowaniem fosforowym – synteza, właściwości fizykochemiczne, zastosowanie

Monika Wawrzkiewicz[1], Sławomir Frynas[2], Beata Podkościelna[3]

[1]Katedra Chemii Nieorganicznej, Instytut Nauk Chemicznych, Wydział Chemii, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie

[2]Katedra Chemii Organicznej i Krystalochemii, Wydział Chemii, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie

[3]Katedra Chemii Polimerów, Instytut Nauk Chemicznych, Wydział Chemii, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie

Funkcjonalne polimery syntetyczne są coraz bardziej znaczącymi materiałami ze względu na ich unikalne właściwości i zastosowania [1]. O specyficznych obszarach zastosowań funkcjonalnych polimerów syntetycznych decyduje charakter grup funkcyjnych i ich lokalizacja oraz struktura matrycy polimerowej [2]. Jedną z grup funkcjonalizowanych polimerów są polimery zawierające ugrupowanie fosforowe. Polimery zawierające podstawnik fosforoorganiczny zostały z powodzeniem zastosowane w biotechnologii i inżynierii biomedycznej, nanotechnologii, przemyśle spożywczym, hydrometalurgii, katalizie, w oczyszczaniu ścieków przemysłowych jako nośniki polimerowe, adsorbenty i żywice jonowymienne [3].

Celem badań była synteza polimerowych mikrosfer zawierających fosfor, opartych na tlenku difenylowinylofosfiny. Materiały otrzymano w wyniku reakcji kopolimeryzacji pochodnej fosforowej z diwinylobenzenem. Budowę chemiczną mikrosfer potwierdzono analizą spektroskopową (FTIR), ocenie poddano również odporność termiczną przy użyciu DSC. Materiał poddano także analizie fizykochemicznej, a następnie oceniono jego przydatność w charakterze adsorbentu związków organicznych.

Literatura

[1] Q. Xia, A. Qin, B.Z. Tang, Recent advances in chiral AIE polymers. J. Nanopart. Res. 2023, 25, 17.

[2] Y. Liu, S. Lu, J. Luo, Y. Zhao, J. He, Ch. Liu, Z. Chen, X. Yu, Research progress of antistatic-reinforced polymer materials: a review. Polym. Adv. Technol. 2023, 1-12.

[3] S. Mane, Functional polymers: a review. Can. Chem. Trans. 2016, 4, 316-327.

Wpływ przebiegu procesu sensybilizacji na parametry pracy barwnikowych ogniw słonecznych

Agata Zdyb[1], Ewelina Krawczak[1]

[1]*Wydział Inżynierii Środowiska, Politechnika Lubelska, ul. Nadbystrzycka 40 B, 20-618 Lublin*

Barwnikowe ogniwa słoneczne, obok ogniw organicznych, perowskitowych i sensybilizowanych kropkami kwantowymi, zaliczane są do trzeciej generacji technologii fotowoltaicznych [1]. Do zalet tej grupy ogniw słonecznych należą niskie koszty materiałów, które stosowane są w małych ilościach, nieskomplikowane procesy technologiczne, możliwość stosowania lekkich, giętkich podłoży oraz korzystne wyniki analizy cyklu życia.

W ogniwach barwnikowych oświetlaną fotoanodę stanowi szkło z transparentną warstwą przewodzącą, pokryte nanocząstkami ditlenku tytanu z zaadsorbowanym na powierzchni barwnikiem organicznym, który pełni rolę sensybilizatora. Polega ona na rozszerzeniu widma absorpcji światła słonecznego w kierunku fal dłuższych w stosunku do absorpcji w zakresie ultrafioletu, osiąganej przez sam TiO_2. Sensybilizatory zawierające ruten oraz łączne wykorzystanie kilku różnych barwników w procesie sensybilizacji prowadzi do osiągnięcia przez ogniwa barwnikowe najwyższych wartości parametrów fotowoltaicznych [2,3]. Ze względu na małą dostępność i wysoką cenę rutenu istotne jest jednak wprowadzanie barwników, które w swojej strukturze nie zawierają jonów metali, np. naturalnych pigmentów [4].

W przedstawionej pracy optymalizowany był czas trwania procesu sensybilizacji oraz stężenie roztworów zastosowanych barwników. W badanych ogniwach użyte były fotoanody sensybilizowane wybranymi barwnikami organicznymi (bez jonu metalu w strukturze cząsteczki), elektrolit oparty na jodzie oraz przeciwelektrody pokryte cienką warstwą platyny. Dodatkowo w strukturze ogniw wprowadzona była warstwa odbiciowa wykonana z $BaSO_4$, która pozwalała na wzmocnienie absorpcji i poprawę otrzymanych parametrów fotowoltaicznych.

Literatura

[1] A. Zdyb, „Third generation solar cells”, Routledge, Leiden 2023.

[2] Y. Ren et al., Nature, 613 (2023) 60.

[3] Y. Chiba et al., Japanese Journal of Applied Physics, 45 (2006) 638.

[4] S. C. Yadav et al., Optical Materials, 124 (2022) 112066.

Ferromagnetyczne heterostruktury zawierające silicen

Piotr Dróżdż, Mariusz Gołębiowski, Tomasz Jaroch, Agnieszka Stępniak-Dybala, Mariusz Krawiec, Ryszard Zdyb

Instytut Fizyki, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, Lublin

Dwuwymiarowe (2D) materiały i heterostruktury wytworzone na ich bazie są tematem wielu badań ze względu na nowe zjawiska niewystępujące w układach o innej wymiarowości a także na ich praktyczne i potencjalne aplikacje. Pośród szerokiej rodziny materiałów 2D znajduje się silicen - krzemowy odpowiednik grafenu. Jest on rozważany jako przyszły następca powszechnie stosowanego w technologii półprzewodnikowej krzemu. Znacznie większa przerwa energetyczna i oddziaływanie spin-orbita w porównaniu do grafenu powodują, że silicen posiada ogromny potencjał w nanoelektronice. Z kolei względnie mała liczba *Z* zapewnia dobrą spinową koherencję nośników ładunku i sugeruje wykorzystanie silicenu w spintronice [1]. Wyniki badań teoretycznych przewidują możliwość wytworzenia ferromagnetycznego silicenu [2] i heterostruktur składających się z silicenu i ferromagnetycznych warstw [3]. Tego typu ferromagnetyczne układy mogłyby się stać podstawowymi elementami nowych spintronicznych urządzeń.

W prezentacji zostaną przedstawione wyniki badań wytwarzania i charakteryzacji heterostruktury złożonej z silicenu i ferromagnetycznej warstwy kobaltu. Z pomiarów wykonanych metodami skaningowej mikroskopii tunelowej (STM), niskoenergetycznej mikroskopii i dyfrakcji elektronów (LEEM i LEED) oraz z rezultatów obliczeń DFT wynika, że warstwa kobaltu rośnie epitaksjalnie na silicenie. Pomiary LEEM wykonane ze spinową rozdzielczością (SPLEEM) pokazują, że kobalt o grubości 5 ML staje się ferromagnetyczny w pokojowej temperaturze. Przeprowadzone badania świadczą o tym, że znajdujący się pod kobaltem silicen nie ulega destrukcji i zachowuje strukturę plastra miodu.

Literatura

[1] T. Sasaki, Y. Ando, M. Kameno, T. Tahara, H. Koike, T. Oikawa, T. Suzuki, M. Shiraishi, Phys. Rev. Applied, 2 (2014) 034005.

[2] X.-L. Zhang, L.-F. Liu, W.-M. Liu, Sci. Rep., 3 (2013) 2908.

[3] J. Zhou, A. Bournel, Y. Wang, X. Lin, Y. Zhang, W. Zhao, Appl. Phys. Lett., 111 (2017) 182408.

Podziękowania

Praca finansowana ze środków Narodowego Centrum Nauki, grant nr: 2018/29/B/ST5/01572.

CHEMIA W MEDYCYNIE I KOSMETYCE-WYKŁADY

Woltamperometrycznna detekcja białek i białkowych biomarkerów – czyli o krok od diagnostyki medycznej

Agata Kowalczyk[1], Monika K. Nisiewicz[1,2], Anna M. Nowicka[1]

[1] Wydział Chemii, Uniwersytet Warszawski, ul. Pasteura 1, 02-093 Warszawa
[2]Wydział Chemiczny, Politechnika Warszawska, ul. Noakowskiego 3, 00-664 Warszawa

Wszelkiego rodzaju czujniki i narzędzia typu „*Point of Care*" są przyszłością diagnostyki medycznej. Czujniki woltamperometryczne są bardzo obiecującym rozwiązaniem pozwalającym na szybką i jednoznaczną detekcję biomarkerów lub innych czynników chorobotwórczych, a w konsekwencji podejmowanie szybkich decyzji o wdrożeniu odpowiedniego leczenia. Techniki woltamperometryczne charakteryzują się wysoką czułością, niskim kosztem oraz relatywnie krótkim czasem analizy. Niewątpliwą zaletą czujników z woltamperometryczną detekcją jest fakt, że w większości przypadków pozwalają one na wyeliminowanie żmudnego i czasochłonnego etapu przygotowania próbki, tym samym na obniżenie kosztów analizy przy zachowaniu wysokiej czułości i szerokiego zakresu odpowiedzi. Ponadto, w przeciwieństwie do np. analizy PCR, stosowanie tego typu czujników w analizie biomarkerów nie wymaga obecności wykwalifikowanego personelu, a postęp technologiczny umożliwia miniaturyzację woltamperometrycznego systemu pomiarowego, co pozwala na stworzenie przenośnych narzędzi analitycznych zapewniającą wyższą przepustowość i krótszy czas analizy.

W ludzkim osoczu jest ponad 700 rodzajów białek a ich oznaczanie w materiale biologicznym jest jedną z podstawowych analiz wykonywanych w laboratoriach diagnostycznych. Niestety woltamperometryczna detekcja białek jest wciąż dużym wyzwaniem dla analityków. Trudności te wynikają z faktu, że nie wszystkie białka posiadają metaliczne centra aktywne, zdolne do ulegania procesom redoks. A niejednokrotnie centra aktywne białek znajdują się głęboko w otoczce białkowej, która efektywnie ogranicza, a często nawet uniemożliwia wymianę elektronów pomiędzy białkiem a powierzchnią materiału przewodzącego. Proponowane przez nas rozwiązania konstrukcyjne czujników do detekcji białek i białkowych biomarkerów opierają się na wprowadzeniu do warstwy receptorowej substancji elektroaktywnej ilościowo zależnej od zawartości analizowanego białka w próbce.

Dendrymery domino jako innowacyjne nośniki substancji przeciwnowotworowych – nadzieja współczesnej onkologii

Marcin Sobczak[1,2], Karolina Kędra[3], Adam Kasiński[1], Rafał Wyrębiak[1], Ewa Olędzka[1]

[1]*Warszawski Uniwersytet Medyczny, Wydział Farmaceutyczny, Katedra i Zakład Chemii Farmaceutycznej i Biomateriałów*

[2]*Wojskowy Instytut Higieny i Epidemiologii im. gen. Karola Kaczkowskiego w Warszawie*

[3]*Instytut Chemii Fizycznej Polskiej Akademii Nauk w Warszawie*

Według globalnych statystyk dotyczących raka, w zeszłym roku odnotowano około 20 milionów nowych przypadków raka i 10 milionów zgonów.

Efektywność wielu już stosowanych w lecznictwie substancji aktywnych można znacząco poprawić polepszając ich parametry farmakokinetyczne. Szczególnie dotyczy to leków stosowanych w terapii onkologicznej ze względu na szereg czynników, tj. toksyczność ogólnoustrojową ograniczającą maksymalną możliwą do podania dawkę, ich niskie powinowactwo do zmienionych nowotworowo tkanek, bądź też aktywne usuwanie z komórek nowotworowych. Z tych względów obecne trendy w naukach farmaceutycznych i chemii polimerów biomedycznych zakładają poszukiwanie nowych nośników dla wprowadzonych na rynek substancji leczniczych w celu poprawy ich skuteczności i bezpieczeństwa stosowania.

Jedną z głównych strategii leczenia nowotworów jest stosowanie chemioterapii z wykorzystaniem innowacyjnych systemów dostarczania leków (DDSs). Dendrymery domino („Self–immolative dendrimers") jako inteligentne nośniki leków przeciwnowotworowych wydają się być bardzo perspektywicznym typem DDSs.

W niniejszym komunikacie przedstawiony zostanie stan wiedzy w dziedzinie systemów dostarczania leków przeciwnowotworowych opartych na dendrymerach domino. Zaprezentowane zostaną techniki przygotowania i celowania, a także właściwości DDS opartych na wspomnianym typie dendrymerów. Omówione zostaną również różne podejścia do tego typu ukierunkowanych DDS do uwalniania leków przeciwnowotworowych pod wpływem bodźców chemicznych, fizycznych i biologicznych. Przedstawione zostaną wyniki własne dotyczące DDS zawierających m.in. paklitaksel i kamptotecynę.

Literatura

[1] F. Moradi Kashkooli, M. Soltani, M. Souri, J. Control. Release, 327 (2020) 349.

[2] Z. Li, S. Tan, S. Li, Q. Shen Q, K. Wang, Oncol. Rep. 38 (2017), 624.

Porównanie właściwości fizykochemicznych cementów protetycznych służących do uszczelniania koron stałych implantów i prac cementowanych.

Anna Szabelska[1], Anna Modzelewska[2],

[1]*Zakład Technik Dentystycznych z Laboratorium Nowoczesnych Technologii Uniwersytetu Medycznego w Lublinie*

[2]*Zakład Technik Dentystycznych z Laboratorium Nowoczesnych Technologii Uniwersytetu Medycznego w Lublinie*

Konstrukcje oparte na implantach można podzielić na prace przykręcane - to takie gdzie korona przykręcana jest bezpośrednio do implantu lub filaru pośredniego oraz cementowane gdzie filar protetyczny przykręcony jest do implantu, a na nim zacementowana jest korona lub most protetyczny.

Konstrukcje przykręcane są dobrym rozwiązaniem gdyż w przypadku uszkodzenia można skutecznie naprawić je w laboratorium techniki dentystycznej, dzięki możliwości odkręcenia poprzez łatwy dostęp do śruby. Wykazują one także lepszą stabilizację i są bezpieczniejsze dla okolicy połączenia implant/filar protetyczny.

Dlatego przy wyborze cementu powinno uwzględnić się wielkość powierzchni przylegania na filarze protetycznym, stopień zbieżności ścian osiowych filaru, kąt nachylenia filaru, typ cementu i wielkość powierzchni pomiędzy wyrostkiem, w którym zastosowane są implanty a powierzchnią okluzyjną zębów własnych. Ważny jest także rodzaj konstrukcji protetycznej, która będzie cementowana (pojedyncza korona, korony zblokowane, wielopunktowy most), gdzie na siłę retencji będzie oddziaływał każdy filar. Szczególnie w odcinku przednim , gdzie istnieje duże ryzyko odcementowania się uzupełnienia protetycznego należy użyć cementu stałego, natomiast w przypadku konstrukcji wielopunktowych wskazane jest stosowanie cementów czasowych, ze względu na łatwość usunięcia jej z jamy ustnej bez uszkodzenia.

Celem pracy jest porównanie różnych rodzajów cementów oraz ich systemów wiążących ze względu na ich właściwości fizyko- chemiczne oraz możliwość ich zastosowania w jamie ustnej pacjenta w różnych konstrukcjach protetycznych. Przeprowadzone zostały badania siły łączenia cementu z konstrukcją protetyczną w odniesieniu do różnych materiałów: naturalny ząb, metale – złoto i tytan, porcelana, dwukrzemian litu. Badania dotyczyły również wytrzymałości mechanicznej (MPa) oraz grubości warstwy cementu wykorzystanego do połączenia konstrukcji podczas polimeryzacji chemicznej i światłem.

Nowe trendy w zakresie detergentów i kosmetyków przeznaczonych do higieny.

Tomasz Wasilewski[1,2,3], Zofia Hordyjewicz-Baran[3]

[1]Uniwersytet Technologiczno-Humanistyczny w Radomiu, Wydział Inżynierii Chemicznej i Towaroznawstwa, Chrobrego 27, 26-600 Radom
[2]Onlybio.life S.A., Dział Badawczo-Rozwojowy, Hechlińskiego 4, 85-825 Bydgoszcz
[3]Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Ciężkiej Syntezy Organicznej "Blachownia" Energetyków 9, 47-225 Kędzierzyn-Koźle

Zwiększanie bezpieczeństwa stosowania produktów jest bez wątpienia jednym z ważniejszych trendów, obserwowanych w ostatnich latach w obszarze detergentów i kosmetyków przeznaczonych do higieny. Konsumenci poszukują preparatów zawierających substancje pochodzenia naturalnego, spełniających założenia tak zwanych produktów zrównoważonych oraz charakteryzujących się ograniczonym negatywnym oddziaływaniem na środowisko naturalne. Duża uwaga zwracana jest także na oddziaływanie składników produktu na skórę użytkownika, co ma znaczący wpływ na działanie wysuszające oraz drażniące [1-2].

W pracy przedstawiono rezultaty badań z zakresu wytwarzania nowych form detergentów i kosmetyków dedykowanych do higieny. Przedstawiono aspekty fizykochemiczne i użytkowe wytwarzania: a) kosmetyków i detergentów w formie koacerwatów, b) kosmetyków do oczyszczania skóry twarzy typu peeling Gommage, w których istotną rolę odgrywają tworzące się in situ kompleksy anionowego polielektrolitu z kationowym surfaktantem, c) detergentów przeznaczonych do mycia owoców i warzyw o wysokiej zdolności usuwania pozostałości pestycydów, w których do projektowania składu wykorzystano znaczące zwiększanie aktywności surfaktantów w pobliżu temperatury zmętnienia, d) kosmetyków do higieny oraz preparatów przeznaczonych do utrzymywania czystości w toaletach, dla których formą fizykochemiczną jest tzw. żel dźwięczący (ringing gel), charakteryzujący się wysokim udziałem fazy hydrofobowej.

Wykazano, że uzyskane prototypy produktów posiadają wysoki potencjał aplikacyjny i są ciekawą alternatywą dla obecnie stosowanych rozwiązań.

Literatura:

[1] T. Wasilewski, Z. Hordyjewicz-Baran, M. Zarębska, N. Stanek, E. Zajszły-Turko, M. Tomaka, T. Bujak, Z. Nizioł-Łukaszewska, Molecules, 27 (2022) 2444.

[2] T. Wasilewski, D. Czerwonka, A. Seweryn, Z. Nizioł-Łukaszewska, M. Sobczak, Green Chemistry Letters and Reviews, 11 (2018) 419.

CHEMIA W MEDYCYNIE I KOSMETYCE-KOMUNIKATY

Biofortyfikacja kultur in vitro oraz upraw hydroponicznych roślin celem wzbogacania biomasy wybranymi pierwiastkami prozdrowotnymi

Eliza Blicharska[1], Katarzyna Czarnek[2], Małgorzata Tatarczak-Michalewska[1], Ida Osuchowska-Grochowska[3], Agnieszka Szopa[4]

[1]Zakład Chemii Analitycznej, UM w Lublinie, ul. Chodźki 4a, 20-093 Lublin
[2]Instytut Nauk Medycznych, Wydział Medyczny, Katolicki Uniwersytet Lubelski Jana Pawła II, ul. Konstantynów 1 H, 20-708 Lublin
[3]Zakład Anatomii Prawidłowej, UM w Lublinie, ul. Jaczewskiego 4, 20-090 Lublin
[4]Katedra i Zakład Botaniki Farmaceutycznej, Uniwersytet Jagielloński, Collegium Medicum, ul. Medyczna 9, 30-688 Kraków

Obecnie produkty roślinne mają mniejszą wartość odżywczą w porównaniu z tymi z poprzednich dekad. Dlatego w diecie przeciętnego człowieka brakuje witamin, minerałów takich jak żelazo, cynk, selen, jod, magnez, wapń i innych składników. Według WHO i FAO mamy do czynienia z tzw. "ukrytym głodem", gdy jakość żywności nie zaspokaja naszego zapotrzebowania na składniki odżywcze.

Wzbogacenie diety w składniki odżywcze stanowi prawdziwe wyzwanie, którego rozwiązaniem może być biofortyfikacja produktów roślinnych. Jest to proces zwiększający pobór i akumulację składników mineralnych w produktach rolnych poprzez dobór praktyk rolniczych, hodowlę roślin i/lub modyfikację produktów za pomocą inżynierii genetycznej.

W pracy oceniono zdolność do bioakumulacji makro- i mikroelementów, ich wpływ na produkcję wybranych metabolitów wtórnych w modelu kultur in vitro *Nasturtium officinale*, uprawach hydroponicznych cebuli oraz popularnych kiełkach roślinnych. Rośliny poddane czynnikowi doświadczalnemu (wybrane metale) oceniano morfologicznie, a następnie zliofilizowane próbki poddawano procesowi mineralizacji na mokro wspomaganej energią mikrofalową. Tak przygotowany materiał do badań analizowano pod względem zawartości pierwiastków przy użyciu spektrometru masowego Varian z plazmą indukcyjnie sprzężoną MS-820 (ICP-MS, Mulgrave, Victoria, Australia) oraz spektrometru absorpcji atomowej ContrAA 700 o wysokiej rozdzielczości (HR-CS AAS, Analytik Jena AG, Jena, Niemcy).

Badania te po raz pierwszy potwierdziły wyraźną zależność rodzaju i stężenia wybranych makro- i mikroelementów oraz ich zdolności do bioakumulacji, wpływu na produkcję metabolitów wtórnych i zdolności antyoksydacyjne mikrozarodków *N officinale*. Spośród proponowanych wariantów najlepsze wyniki uzyskano dla mikrozarodków hodowanych na pożywce uzupełnionej Ca i szczególnie to rozwiązanie można zaproponować jako innowacyjną suplementację diety.

Zastosowanie procesu agregacji surfaktantów do projektowania i wytwarzania kosmetyków myjących o podwyższonym działaniu pielęgnacyjnym

Zofia Hordyjewicz-Baran[1], Tomasz Wasilewski[1,2], Magdalena Zarębska[1], Natalia Stanek[1], Ewa Zajszły-Turko[1], Magdalena Tomaka[1]

[1]Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Ciężkiej Syntezy Organicznej "Blachownia", Energetyków 9, 47-225 Kędzierzyn-Koźle

[2]Uniwersytet Technologiczno-Humanistyczny w Radomiu, Wydział Inżynierii Chemicznej i Towaroznawstwa, Chrobrego 27, 26-600 Radom

Surfaktanty dzięki swojej amfifilowej budowie mogą tworzyć w roztworach wodnych agregaty asocjacyjne, we wnętrzu których może zachodzić proces solubilizacji substancji nierozpuszczalnych bądź słabo rozpuszczalnych w wodzie. Rodzaj stosowanych surfaktantów i ich właściwości agregacyjne wpływają na funkcjonalność i bezpieczeństwo stosowania gotowych produktów, w tym kosmetyków myjących.

W niniejszej pracy wykorzystywano proces agregacji i właściwości solubilizacyjne wybranych surfaktantów w innowacyjnym podejściu do produkcji kosmetyków myjących o podwyższonym działaniu pielęgnacyjnym. W toku prowadzonych badań wytworzono kosmetyki bogate w związki biologicznie aktywne pozyskane z materiału roślinnego z zastosowaniem opracowanego efektywnego i bezpiecznego procesu tzw. chemicznej ekstrakcji pożyczkowej (LCE- Loan Chemical Extraction) [1], zdefiniowanej jako "ekstrakcja z wykorzystaniem składników zapożyczonych z produktu końcowego". W procesie ekstrakcji w fazie objętościowej uzyskano odpowiednie agregaty (micele), zapewniające skuteczne wyługowanie z materiału roślinnego kosmetycznie cennych składników. Opracowany proces ekstrakcji stanowi jeden z etapów produkcji kosmetyków i został oparty wyłącznie na składnikach przewidzianych do wytworzenia preparatu końcowego.

Jako materiał roślinny do ekstrakcji wykorzystano wytłoki z winogron. Uzyskane wyniki wskazują, że proces agregacji surfaktantów w procesie LCE stanowi istotny aspekt w opracowaniu kosmetyków myjących o podwyższonym działaniu pielęgnacyjnym.

Literatura

[1] T. Wasilewski, Z. Hordyjewicz-Baran, M. Zarębska, N. Stanek, E. Zajszły-Turko, M. Tomaka, T. Bujak, Z. Nizioł-Łukaszewska, Molecules, 27 (2022), 2444.

Ocena możliwości wykorzystania metody mikrokalorymetrycznej w nieinwazyjnej diagnostyce nowotworów płuc

Karolina Kędra[1], Anna Michnik[2], Izabela Chmielewska[3]

[1]*Instytut Chemii Fizycznej Polskiej Akademii Nauk, Warszawa*

[2] *Instytut Fizyki im. A. Chełkowskiego, Uniwersytet Śląski, Chorzów*

[3]*Katedra i Klinika Pneumonologii, Onkologii i Alergologii, Uniwersytet Medyczny w Lublinie, Lublin*

Opracowywanie nowych, szybkich, nieinwazyjnych i selektywnych metod diagnostycznych wykorzystywanych w onkologii stanowi jeden z priorytetowych kierunków badań współczesnej chemii medycznej. Brak czynnika predykcyjnego w raku płuca powoduje, że ten statystycznie najczęstszy nowotwór złośliwy na świecie, jest diagnozowany w późnym stadium i skutkuje najwyższą śmiertelnością [1].

W niniejszej pracy zaproponowano zastosowanie metody mikrokalorymetrycznej (differential scanning calorimetry – DSC) w odniesieniu do białek surowicy krwi chorego (tzw. ciekła biopsja termiczna, ang. thermal liquid biopsy), jako metody umożliwiającej weryfikację i monitorowanie stanu zdrowia chorych.

Surowica krwi jest złożoną mieszaniną ponad 3 000 białek, których ilość i rodzaj, struktura zmienia się dynamicznie w zależności stanu fizjologicznego organizmu. Zawarte proteiny, peptydy, ich fragmenty są sygnałem pochodzącym z tkanek odzwierciedlających procesy fizjologiczne, metaboliczne zachodzące na poziomie komórkowym. Śledzenie procesu denaturacji umożliwia poznanie i zrozumienie oddziaływań kluczowych w procesie fałdowania protein do specyficznej dla niego konformacji oraz istotne dla stabilizacji tej struktury.

Profil denaturacji białek surowic krwi chorych na raka płuca wykazuje znaczące różnice w porównaniu z krzywymi DSC zdrowych. Stwierdzono, że stężenie haptoglobiny w surowicy koreluje z parametrami termodynamicznymi uzyskanymi z krzywej DSC. Jest to szczególnie istotne z uwagi na doniesienia literaturowe wskazujące na potencjalne zastosowanie tego białka jako biomarker. Opracowanie metody szybkiego, precyzyjnego oznaczania dzięki płynnej biopsji termicznej stwarza możliwości diagnostyczne w nowotworach płuc.

Literatura

[1] L.A. Torre, F. Bray, R.L. Siegel, J. Ferlay, J. Lortet-Tieulent, CA Cancer J. Clin. 65 (2015) 87

[2] K. Kędra-Królik, I. Chmielewska, A. Michnik, P. Zarzycki, *Sci. Rep.* 7 (2017), 16796.

Synteza i wybrane fizykochemiczne właściwości kompozytów na osnowach nieorganicznych (glinka żółta, hydroksyapatyt, krzemionka, TiO_2, ZnO_2) *Clitoria Ternatea*

Klaudia Kowalska[1], Viktoria Payentko[1,2], Ewa Skwarek[1], Evgeniy Demianenko[2]

[1]*UMCS, Wydział Chemii, Katedra Radiochemii i Chemii Środowiskowej, Pl. Marii Skłodowskiej-Curie 3, 20-031 Lublin*

[2]*Instytut Chemii Powierzchni im. Chuiko, Akademia Nauk Ukrainy, ul. Generała Naumova 17, 03-164, Kijów, Ukraina*

Kompozyty ze względu na swe unikalne cechy są coraz szerzej wykorzystywane. W obecnych czasach następuje dynamiczny rozwój nowych technologii, np. inżynierii materiałowej. Zatem materiały kompozytowe są zdecydowanie materiałami przyszłościowymi, które będą znajdowały nowe zastosowania. Rosnące potrzeby ochrony środowiska, kosmetologii jak i medycyny zmuszają nas do poszukiwania nowych form kompozytów. Nowe rusztowania nieorganiczne stanowią doskonałe podparcie dla dodatków roślinnych. Glinka i hydroksyapatyt stanowią interesujące materiały ze względu na ich niską toksyczność i wiele zastosowań biomedycznych [1,2].

Przeprowadzono syntezę mechanochemiczną kompozytów glinka żółta, hydroksyapatyt, krzemionka, TiO_2, ZnO_2 z dodatkiem *Clitoria Ternatea*. Następnie określono stężenie antocyjanów i chlorofilu w próbkach przy pomocy spektrofotometrii UV/VIS. Strukturę krystaliczną próbek określano metodą dyfrakcji promieniowania rentgenowskiego (XRD). Do określenia parametrów struktury porowatej powierzchni próbek wykorzystano metodę, niskotemperaturowej adsorpcji – desorpcja azotu (ASAP 24050). Miareczkowanie potencjometryczne i pomiary elektrokinetyczne wykonano w zakresie pH od 5-11, w elektrolicie podstawowym $NaNO_3$. Zbadano wpływ siły jonowej i pH na następujące granice faz kompozyt/$NaNO_3$ szczególnie na: gęstość ładunku powierzchniowego i potencjał dzeta.

[1] P. W. Citradewi, P. W. Citradewi, H. Hidayat, G. Purwiandono, I. Fatimah, S. Sagadevan, w: „Chemical Physics Letters", 769 (2021) 138412.

[2] E. Broda, A. Gładysz-Płaska, E. Skwarek, V. V. Payentko, w: „Applied Nanoscience", 12, (4) (2022) 1101 – 1111.

Właściwości struktury zewnętrznej oraz stabilność barwy poliwinylodimetylosiloksanów wykorzystywanych w rehabilitacji pacjentów poresekcyjnych

Aneta Kamińska[1], Magdalena Kwiatkowska[2], Mariusz Florek[3], Anna Szabelska[4]

[1] Zakład Technik Dentystycznych z Laboratorium Nowoczesnych Technologii, Uniwersytet Medyczny w Lublinie, ul. Chodźki 6, 20-093 Lublin, Polska
[2]Szkoła doktorska Uniwersytetu Medycznego w Lublinie , Zakład Technik Dentystycznych z Laboratorium Nowoczesnych Technologii Uniwersytet Medyczny w Lublinie, ul. Chodźki 6, 20-093 Lublin, Polska
[3]Zakład Towaroznawstwa i Przetwórstwa Surowców Zwierzęcych, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin, Polska
[4]Zakład Technik Dentystycznych z Laboratorium Nowoczesnych Technologii Uniwersytet Medyczny w Lublinie, ul. Chodźki 6, 20-093 Lublin, Polska

Leczenie protetyczne pacjentów po zabiegach resekcyjnych lub urazach w obrębie twarzoczaszki ma najczęściej charakter rehabilitacyjny i stanowi jeden z najtrudniejszych problemów w terapii pacjentów po zabiegach chirurgicznych. Do wykonawstwa protez twarzy wykorzystywane są poliwinylodimetyosiloksany, które dostępne są w trzech barwach podstawowych z możliwością barwienia wewnętrznego jak i zewnętrznego. Pomimo, iż ten rodzaj uzupełnień narażony jest na działanie czynników środowiska brak jest szczegółowych badań poświęconych stabilności tego materiału pod kątem barwy i twardości.

Celem badania była ocena stabilności barwy i twardości poliwinylodimetylosiloksanu w rezultacie kontaktu z powietrzem.

Materiał badawczy stanowiło 10 próbek o wymiarach zgodnych z normą ISO 4049:2010(E): średnica 15mm ± 0,1mm; grubość 2mm ± 0,1mm. Barwę powierzchni materiału oceniono za pomocą miernika nasycenia barwy Minolta CR-310, przy iluminacji D65, kącie projekcji 0o oraz 2 mm obszarze pomiarowym. Wyniki podano w przestrzeni kolorów CIE, gdzie L* - jasność, a* barwa czerwona, b* - barwa żółta, C*- nasycenie i ho - odcień. Stabilność barwy oraz twardość określono na podstawie oceny powierzchni prób po polimeryzacji jak i po 6 miesięcznym kontakcie z powietrzem w temperaturze 22oC.

Badanie porównawcze instrumentalnych wyróżników barwy wykazało istotne statystycznie różnice w zakresie jasności, barwy czerwonej i żółtej oraz odcienia barwy ($p \leq 0.01$) oraz brak istotnie statystycznej różnicy zmiany nasycenia pomiędzy próbami. Zaobserwowano także wzrost twardości oraz gumowatości, które różniły się istotnie pomiędzy próbami ($p \leq 0.01$). Z uwagi na fakt braku stabilności barwy i tekstury materiałów wykorzystywanych w wykonawstwie epitez wskazane jest prowadzenie badań nad poprawą stabilności tych parametrów co zwiększy komfort pacjentów rehabilitowanych takimi protezami.

Oddziaływanie leków stosowanych w terapii chorób płuc z modelowymi surfaktantami płucnymi – fizykochemiczne badania na granicy faz.

Dorota Matyszewska[1]

[1]*Wydział Chemii, Centrum Nauk Biologiczno-Chemicznych, ul. Żwirki i Wigury 101, 02-098 Warszawa*

Technika Langmuira pozwala na tworzenie monowarstw fosfolipidowych na granicy faz powietrze-woda, które można wykorzystać jako proste modele błon komórkowych do badania interakcji leków i innych biologicznie ważnych związków. Ostatnio zastosowaliśmy tę metodologię do systematycznego zbadania wpływu antracyklin na proste modele błon komórek zdrowych i nowotworowych i wykazaliśmy, że istotnym czynnikiem jest lipofilowość leku [1,2]. Cecha ta determinowała również interakcje między modelowymi tratwami lipidowymi a statynami, lekami obniżającymi poziom cholesterolu [3].

Zbadaliśmy również wpływ statyn na modelowe surfaktanty płucne, ponieważ leki te mogą znaleźć zastosowanie w leczeniu przewlekłej obturacyjnej choroby płuc (POChP). Rosnąca lipofilowość wybranych statyn pozwala na skuteczniejszą penetrację monowarstw lipidowych DPPC i DPPG, które są głównymi składnikami surfaktantu płucnego [4]. W przypadku leków antycholinergicznych (np. bromku ipratropium) tradycyjnie stosowanych w leczeniu POChP, największą rolę odgrywały oddziaływania elektrostatyczne pomiędzy dodatnio naładowanym lekiem a ujemnie naładowanym DPPG. Możliwość skutecznej penetracji modelowych surfaktantów płucnych przez leki została również zweryfikowana przez wielokrotne cykle kompresji-dekompresji, które naśladują mechanizm oddychania. Zmiany w morfologii błony spowodowane włączeniem statyn i leków antycholinergicznych obserwowano również za pomocą mikroskopii kąta Brewstera, która wykazała fluidyzację modelowych warstw surfaktantów płucnych. Badania dyfrakcji rentgenowskiej (GIXD) wykazały natomiast różnice w organizacji monowarstw składników surfaktantu płucnego w kontakcie z lekami.

Literatura

[1] D. Matyszewska, E. Nazaruk, R.A. Campbell, J. Colloid Interf. Sci. 581 (2021) 403.

[2] M. Zaborowska, D. Dziubak, P. Fontaine, D. Matyszewska, Colloids and Surfaces B, 211 (2022) 112297

[3] M. Zaborowska, D. Dziubak, D. Matyszewska, R. Bilewicz, Electrochimica Acta 386 (2021) 138514.

[4] Ch. Autilio, J. Perez-Gil, Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed., 104 (2019) 443.

Parametry wpływające na wydajność procesu modyfikacji komercyjnych soczewek kontaktowych lekiem immunosupresyjnym

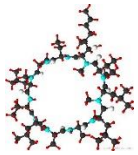
Ola Michałkiewicz, Iwona Nowak, Iwona Rykowska

Wydział Chemii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, ul. Uniwersytetu Poznańskiego 8, 61-614 Poznań

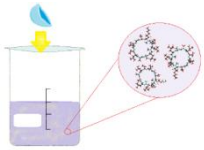
Cyklosporyna A (CyA) to cykliczny peptyd, metabolit produkowany przez grzyby Tolypocladium Inflantum [1]. W medycynie, CyA wykazuje szerokie spektrum działania. Jej immunosupresyjny charakter sprawia, że wykorzystywana jest w terapii wielu chorób o podłożu nowotworowym. Wykorzystywana jest także w okulistyce, w tym w leczeniu Zespołu Suchego Oka (Dry Eye Desease, DED).

Współczesna terapia okulistyczna w większości opiera się na wykorzystaniu leków miejscowych w postaci kropel, zawiesin oraz maści. Formuły te charakteryzuje jednak krótki czas przebywania substancji czynnej na powierzchni oka, z czym wiąże się ograniczona biodostępność terapeutyku (około 5 %) [2].

Alternatywą dla konwencjonalnych metod podawania leków jest wykorzystanie terapeutycznych soczewek kontaktowych jako rezerwuarów substancji czynnej o zrównoważonym profilu podaży leków, wydłużonym w czasie uwalniania leku oraz większej jego biodostępności.



Rys. 1. Cyklosporyna A



Rys. 2. Proces powlekania zanurzeniowego

Celem przedstawionych badań jest zaprojektowanie procedury nanoszenia cyklosporyny A na komercyjne soczewki kontaktowe, w procesie powlekania zanurzeniowego. W prezentacji omówiony zostanie wpływ czasu nanoszenia leku, temperatury, stężenia związku czynnego w roztworze załadunkowym oraz dodatku witaminy E do matrycy soczewki na wydajność nanoszenia CyA.

Literatura

[1] Svarstad H, Bugge HC, Dhillion SS. From Norway to Novartis: Cyclosporin from Tolypocladium inflatum in an open access bioprospecting regime. Biodivers Conserv 2000;9:1521–41.

[2] Gote Vrinda, Sikder Sadia, Sicotte Jeff, Pal Dhananjay. Ocular Drug Delivery: Present Innovations and Future Challenges. J Pharmacol Exp Ther 370:602–624, September 2019 2019:602–24.

Detekcja aktywnej formy metaloproteinazy macierzy pozakomórkowej-1

Monika K. Nisiewicz[1,2], Agata Kowalczyk[1], Anna M. Nowicka[1]

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

[2]Wydział Chemiczny, Politechnika Warszawska, ul. Noakowskiego 3, 00-664 Warszawa

Procesowi wzrostu guza towarzyszy zarówno inwazja, jak i przerzuty powodujące degradację macierzy pozakomórkowej. Metaloproteinazy macierzy pozakomórkowej (MMPs) to enzymy degradujące białka zewnątrzkomórkowe, które są istotne również w rozwoju nowotworów. Wraz ze wzrostem zaawansowania choroby nowotworowej rośnie ich poziom w płynach ustrojowych i wzrasta ich aktywność. Jednak kontrolę ilości metaloproteinaz w ekstraktach tkankowych, czy też płynach ustrojowych komplikuje fakt różnorodności ich form (forma nieaktywna enzymatycznie, aktywna oraz forma kompleksu z inhibitorem tkankowym TIMP). Udowodniono, że wzrost ilości aktywnej formy metaloproteinaz w organizmie sprzyja rozwojowi różnych chorób w tym chorób nowotworowych. Niestety komercyjnie dostępne testy ELISA do detekcji MMP ukierunkowane są przede wszystkim na całkowitą zawartość MMP bez możliwości rozróżnienia jej form.

Przedmiotem badań była konstrukcja grawimetrycznego i woltamperometrycznego czujnika do ultraczułego wykrywania aktywnej metaloproteinazy macierzy (MMP)-1 w osoczu. Aktywność katalityczna MMP-1 jest bezpośrednio związana z enzymatyczną hydrolizą wiązania peptydowego pomiędzy glicyną i izoleucyną. Aby woltamperometryczna detekcja aktywnej formy MMP-1 była możliwa, warstwę analityczną utworzono na drodze procesu samoorganizacji receptora składającego się z tripeptydu Cys-Gly-Ile i próbnika redoks (błękitu metylenowego). Charakterystyki analitycznej zaproponowanego bioczujnika dokonano przy użyciu woltamperometrii fali prostokątnej oraz mikrowagi kwarcowej z dyssypacją energii. Opracowany czujnik charakteryzował się wysoką stabilnością, szerokim zakresem analitycznym (od 1,0 $pg \cdot mL^{-1}$ do 1,0 $\mu g \cdot mL^{-1}$), oraz niską granicą wykrywalności (ok. 0.033 $pg \cdot mL^{-1}$). Skuteczność działania bioczujnika sprawdzono względem próbek rzeczywistych (szczurza krew).

Bionanokompozyty na bazie nanocząsteczek glinki, hydroksyapatytu i chlorelli do różnych zastosowań praktycznych

Viktoria Payentko[1,2],Vita Byshenko[3], Vladimir Gunko[2], Ewa Skwarek[2], Evgeniy Demianenko[2]

[1]Uniwersytet Marii Curie Skłodowskiej, plac Marii Curie-Skłodowskiej 3, 20-031, Lublin, Polska

[2]Instytut Chemii Powierzchni im. Chuiko, Akademia Nauk Ukrainy, ul. Generała Naumova 17, 03-164, Kijów, Ukraina

[3]Sole entrepreneur Vita Byshenko, ul. Novodarnytska 6, 02-097, Kijów, Ukraina

Zastosowanie odpowiednich nośników dla SBC (substancji biologicznie czynnych) pozwala na uzyskanie postaci dawkowania o lepszej kompatybilności z płynami biologicznymi, kontrolowanym czasie wejścia do organizmu, wysokiej stabilności podczas przechowywania i nie tylko. W pracy zaproponowano tworzenie kompozytów na bazie minerałów ilastych i hydroksyapatytu, które zapewniają różne formy inkluzji substancji czynnej poprzez optymalizację składu i udoskonalenie metod formowania. Znaczna hydrofilowość glin zwiększa wilgotność materiałów, a w konsekwencji zwiększa zawartość SBC. Jako źródło SBC wybrano proszek Chlorella vulgaris. Chlorella vulgaris zawiera lipidy, witaminy z grupy B, witaminę C, chlorofil, flawonoidy itp. Jednocześnie chlorella nie tworzy toksycznych metabolitów ani produktów rozkładu. Unikalne połączenie substancji biologicznie czynnych mikro alg może być stosowane w produktach kosmetycznych. Próbki materiałów kompozytowych składających się z: glin/ hydroksyapatytu/chlorelli uzyskano metodą aktywacji mechanochemicznej. Do oceny poziomu bezpieczeństwa otrzymanych materiałów wykorzystano oprogramowanie „RANA", program komputerowy przeznaczony do przechowywania i porządkowania danych o składzie oraz obliczania rozwoju kosmetyków i innych produktów lub wypełniaczy, określania ich poziomu bezpieczeństwa pod względem składu mieszanki końcowej. Bezpieczeństwo ocenia się na podstawie trzech wskaźników: rakotwórczości, toksyczności rozwojowej i reprodukcyjnej, alergii i immunotoksyczności. Na uwalnianie SBC ma wpływ skład materiału hybrydowego oraz wygrzanie pierwotnej gliny. Proponowane materiały kompozytowe to glina/chlorella/hydroksyapatyt. Zbadano wskaźniki bezpieczeństwa komponentów i materiałów kompozytowych. Możliwość ich wykorzystania w kosmetyce jest uzasadniona. Potwierdzono hipoalergiczność badanych układów. Badania kinetyczne SBC mogą być wykorzystane, jako czynnik regulujący kierunkowość działania prewencyjnego w badaniu produktów kosmetycznych. Produkty kosmetyczne zostały opracowane na bazie materiałów kompozytowych.

Niekanoniczne Formy DNA w Klasycznych Polach Siłowych

Tomasz Pańczyk[1], Paweł Wolski[1], Krzysztof Nieszporek[2]

[1]Instytut Katalizy i Fizykochemii Powierzchni im. Jerzego Habera PAN, ul. Niezapominajek 8, 30-239 Kraków

[2]Instytut Nauk Chemicznych, Wydział Chemii UMCS, pl. M. Curie-Skłodowskiej 3, 20-031 Lublin

Sekwencje DNA bogate w cytozynę mają zdolność do odwracalnego zwijania się w struktury niekanoniczne, w których semi-protonowane pary cytozyn tworzą dodatkowe wiązania wodorowe. Wiązania te są odpowiedzialne za ogólną stabilność tej struktury zwanej i-motif. I-motif może powstawać w wielu regionach genomu, ale najbardziej reprezentatywny jest region telomerowy, w którym sekwencje (CCCTAA) powtarzają się tysiące razy. Zdolność do odwracalnego zwijania/rozwijania w odpowiedzi na zmianę pH sprawia, że powyższa sekwencja i sam i-motif stanowią bardzo obiecujące składniki nanomaszyn i nośników leków. Analiza takich struktur przy użyciu dynamiki molekularnej jest bardzo korzystna ze względu na bezpośredni wgląd w strukturę mikroskopową rozpatrywanych układów. Można wykazać, że pola siłowe Amber dla DNA przewidują stabilność i-motif'u w długiej skali czasowej, jednak te pola siłowe nie są w stanie przewidzieć spontanicznego zwijania się sekwencji bogatych w cytozynę w i-motif w warunkach temu sprzyjających. Powodem jest podział kinetyczny procesu zwijania, który sprawia, że przejścia między różnymi półproduktami są zbyt czasochłonne w reprezentacji atomistycznego pola siłowego. Zastosowanie gruboziarnistych pól siłowych zwykle bardzo przyspiesza złożone przemiany strukturalne. Wykazano jednak, że trzy najpopularniejsze gruboziarniste pola siłowe dla DNA, takie jak oxDNA, 3SPN i Martini, nie są w stanie przewidzieć stabilności samej struktury i-motif. Oczywiście nie są również w stanie przyspieszyć zwijania stanów rozwiniętych w i-motif. Przedyskutowane zostaną możliwe przyczyny takiego stanu rzeczy oraz wskazane potencjalne scieżki ich rozwiązania.

CHEMIA W MEDYCYNIE I KOSMETYCE-POSTERY

Właściwości promieniochronne kosmetyków zawierających nanofiltry UV

Anita Bocho-Janiszewska

Katedra Chemii Przemysłowej, Wydzial Inżynierii Chemmicznej i Towaroznawstwa, Uniwersytet Technologiczno-Humanistyczny w Radomiu,

Kosmetyki promieniochronne stanowią istotny element ochrony przed negatywnymi skutkami nadmiernej ekspozycji na promieniowanie ultrafioletowe. Głównymi składnikami odpowiedzialnymi za fotoprotekcję są substancje zwane filtrami UV. W zależności od mechanimu działania filtry UV mogą być chemiczne lub fizyczne. Filtry chemiczne wykazują właściwości pochłaniania promieniowania UV, natomiast fizyczne są zdolne do rozpraszania i/lub odbijania promieniowania UV.

Klasyczna formulacja kosmetyków promieniochronnych zakłada zastosowanie obu rodzajów filtrów w preparacie, by zapewnić ochronę przed promieniowaniem w niemal całym spektrum UV. Inne składniki w recepturze, w zasadzie mają tworzyć formę kosmetyku, odpowiednią do aplikacji oraz zapewnić możliwie jednolitą suspensję filtrów, które są zazwyczaj nierozpuszczalne. Takie podejście ma wiele niekorzystnych cech: stosowane filtry wykazują wiele działań nieporządanych, dodatkowo kosmetyk nie jest w stanie zapewnić nieprzerwanej warstwy promieniochronnej na skórze, przez co część promieniowania UV jest przepuszczana.

Bardziej korzystnym podejściem jest zaangażowanie większej liczby składników formulacji w proces fotoprotekcji. Takie rozwiązanie jest możliwe poprzez zastosowanie nanosystemów z włączonymi do nich filtrami UV. Systemy takie są nazywane nanofiltrami i mogą stanowić nawet całość kompozycji kosmetyku promieniochronnego. Celem niniejszej pracy jest analiza właściwości promieniochronnych kosmetyków zawierających różne nanofiltry UV w korelacji z wybranymi wlaściwościami użytkowymi. Przeprowadzona analiza pozwoli na wskazanie formulacji najbardziej korzystnych z punktu widzenia potencjalnych zastosowań przemysłowych.

Podziękowania
Badania były zrealizowane w ramach pracy badawczej: DBUPB/2015/010, 3086/182/P.

Kompozyty na bazie uporządkowanych mezoporowatych węgli oraz struktur metalo-organicznych jako nośniki substancji przeciwwirusowych

Joanna Gościańska, Joanna Chróst, Aleksander Ejsmont

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Chemii, Zakład Technologii Chemicznej, ul. Uniwersytetu Poznańskiego 8, 61-614 Poznań

Nowo pojawiające się i nawracające przypadki zakażeń wirusowych stanowią znaczący problem i ogromne wyzwanie dla zdrowia publicznego. W większości państw zapobiega się lub kontroluje ostre infekcje wirusowe poprzez powszechne szczepienia i poprawę warunków sanitarnych. Rozwój leków przeciwwirusowych to długotrwały proces obejmujący wiele etapów, takich jak: identyfikacja celu, badania przesiewowe, badania kliniczne i rejestracja. Leki przeciwwirusowe są stosowane do leczenia określonych infekcji wirusowych, podobnie jak antybiotyki dla specyficznych szczepów bakterii. Jednak w przeciwieństwie do większości antybiotyków, nie niszczą docelowych patogenów, tylko hamują ich rozwój. Efektywnym wsparciem terapii antywirusowych mogą być nanomateriały zawierające miedź. Miedź prowadzi do inhibicji drobnoustrojów na kilka sposobów: uszkadza ich błony komórkowe lub otoczki lipidowe, może niszczyć DNA lub RNA, generuje stres oksydacyjny, w wyniku którego tworzy się nadtlenek wodoru mogący niszczyć otoczkę wirusa, a także wiąże się z białkami wirusa.

Celem badań była synteza kompozytów na bazie struktur metalo-organicznych zawierających kationy miedzi (HKUST-1, Cu-BDC), a także uporządkowanych mezoporowatych węgli, jako nośników hydroksychlorochiny – leku wykazującego aktywność przeciwwirusową względem SARS-CoV-2 *in vitro*. Węgle mezoporowate otrzymano metodą twardego odwzorowania przy zastosowaniu sacharozy jako prekursora węglowego i krzemionek jako matryc stałych. Następnie na ich powierzchni nabudowano struktury metalo-organiczne. W przypadku HKUST-1 użyto octanu miedzi(II) jako źródła metalu oraz kwasu 1,3,5-benzenotrikarboksylowego jako linkera organicznego, z kolei dla Cu-BDC - chlorku miedzi(II) oraz kwasu1,4-benzenodikarboksylowego. W kolejnym etapie na powierzchni materiałów zaadsorbowano hydroksychlorochinę i zbadano kinetykę jej uwalniania w płynach akceptorowych imitujących sok żołądkowy oraz jelitowy.

Badania wykazały, że mezoporowate materiały węglowe uwalniają do płynów akceptorowych najmniej hydroksychlorochiny, ponieważ jej cząsteczki lokalizują się we wnętrzu ich porów, co utrudnia ich desorpcję. W przypadku kompozytów oraz materiałów HKUST-1 i Cu-BDC desorbuje się więcej substancji aktywnej, co jest spowodowane jej obecnością głównie na ich zewnętrznej powierzchni, dzięki czemu dyfuzja do płynów akceptorowych jest łatwiejsza.

Wykorzystanie agregacyjnego zachowania niejonowych surfaktantów w pobliżu punktu zmętnienia do wytwarzania efektywnego detergentu do mycia owoców i warzyw.

Zofia Hordyjewicz-Baran[1], Tomasz Wasilewski[1,2], Magdalena Zarębska[1], Artur Seweryn[2], Ewa Zajszły-Turko[1], Natalia Stanek-Wandzel[1], Justyna Chrobak[1]

[1]*Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Ciężkiej Syntezy Organicznej "Blachownia", Energetyków 9, 47-225 Kędzierzyn-Koźle*

[2]*Uniwersytet Technologiczno-Humanistyczny w Radomiu, Wydział Inżynierii Chemicznej i Towaroznawstwa, Chrobrego 27, 26-600 Radom*

Problemy bezpieczeństwa żywności spowodowane pozostałościami pestycydów na owocach i warzywach stały się jednym z głównych przedmiotów zainteresowania opinii publicznej. Szczególną uwagę zwraca się na konieczność dokładnego mycia tych produktów bezpośrednio przed spożyciem [1].

W niniejszej pracy zaprojektowano i wytworzono modelowe detergenty do mycia owoców i warzyw i zbadano ich właściwości użytkowe. Efektywność działania detergentów powiązano z agregacyjnym zachowaniem niejonowych surfaktantów w roztworach wodnych. Empirycznie potwierdzono ograniczanie rozpuszczalności surfaktantów wraz ze wzrostem temperatury. Konsekwencją jest znaczące zwiększanie rozmiaru tworzonych agregatów, co wpływa na intensyfikację zdolności solubilizacyjnej kąpieli myjącej w bezpośrednim pobliżu temperatury zmętnienia. Formulacje detergentów zostały zaprojektowane w taki sposób, aby temperatura zmętnienia kompozycji surfaktantów nieznacznie przekraczała temperaturę w jakiej prowadzony jest proces mycia. Przeprowadzone badania wykazały, że opracowane detergenty charakteryzowały się wysoką zdolnością usuwania hydrofobowych pestycydów z powierzchni owoców i warzyw.

Literatura

[1] D.C. Petrescu, I. Vermeir, R.M. Petrescu-Mag, Int. J. Environ. Res. Public Health. 17 (2020), 169.

Podziękowania

Badania współfinansowane przez UE ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014-2020. Projekt realizowany w ramach konkursu NCBR: Projekty aplikacyjne: POIR.04.01.04-00-0112/19-00.

Kompozyty na bazie glinki żółtej, hydroksyapatytu, krzemionki, TiO_2, ZnO_2 i spiruliny

Klaudia Kowalska[1], Paulina Skwarek[2], Ewa Skwarek[1]

[1]Wydział Chemii, Katedra Radiochemii i Chemii Środowiskowej, UMCS, Pl. Marii Skłodowskiej-Curie 3, 20-031 Lublin.

[2]Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu, ul. Fredry 10, 61-701 Poznań.

Kompozyty zawierające hydroksyapatyt i glinkę są bardzo ważnymi źródłami biomateriałów, dla których można odnaleźć zastosowanie w wielu różnych dziedzinach życia. Gliny są plastyczne przy odpowiedniej ilości dodatku wody oraz twardnieją po poddaniu silnemu ogrzewaniu. Natomiast hydroksyapatyt jest bardzo ważnym materiałem ceramicznym stosowanym w biomedycynie [1]. Spirulina to alga powszechnie uprawiana na całym świecie. Dostępna jest m.in. w postaci tabletek, kapsułek i proszków. Znajduje zastosowanie, jako dodatek paszowy, bionawóz, ale głównie spożywany jest w celu dostarczenia do organizmu chlorofilu [2]. Pozyskiwanie nowych biokompatybilnych materiałów z dodatkami roślinnymi bogatymi w chlorofil pozwala na uzyskanie niedostępnych dotychczas środków dostarczania go do organizmu oraz może zapewnić doskonały sposób zwiększenia wydajności środków roślinnych.

Przeprowadzono syntezę mechanochemiczną kompozytów z dodatkiem spiruliny. Następnie określono stężenie antocyjanów i chlorofilu w próbkach przy pomocy spektrofotometrii UV/VIS. Dodatkowo badane kompozyty scharakteryzowano następującymi metodami: parametry struktury porowatej powierzchni próbek określono niskotemperaturową adsorpcją – desorpcja azotu; Strukturę krystaliczną metodą dyfrakcji promieniowania rentgenowskiego (XRD). Wykonano również miareczkowanie potencjometryczne i pomiary elektrokinetyczne w zakresie pH od 5-11, w elektrolicie podstawowym $NaNO_3$ na następującej granice faz kompozyt/roztwór elektrolitu.

Literatura

[1] E. Broda, E. Skwarek, V. V. Payentko, V. M. Gunko, w: “Physicochem. Probl. Miner. Process”, 55(6) (2019) 1475-1483.

[2] J. A. Lone, A. Kumar, S. Kundu, F. A. Lone, M. R. Suseela, w: “Water Air Soil Pollut”, 224 (2013) 1670.

Nowe filtry UV oparte na wielkocząstkowych związkach krzemoorganicznych w formulacjach kosmetycznych

Anna Olejnik[1,2], Klaudia Krysiak[1], Julia Leśniewska[1], Bogna Sztorch[1], Joanna Gościańska[2], Robert E. Przekop[1]

[1] Centrum Zaawansowanych Technologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, ul. Uniwersytetu Poznańskiego 10, 61-614 Poznań

[2] Wydział Chemii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, ul. Uniwersytetu Poznańskiego 8, 61-614 Poznań

W ostatnich latach wzrosła obawa dotycząca bezpieczeństwa stosowania niektórych chemicznych filtrów przeciwsłonecznych. Badania wykazały, że mogą one ulegać fotodegradacji powodując alergię oraz przenikać przez skórę wpływając na układ hormonalny. W związku z powyższym celem badań było otrzymanie i charakterystyka nowych filtrów UV bazujących na modyfikowanych związkach krzemoorganicznych, które będę pełniły funkcje zarówno czynnika absorbującego promieniowanie ultrafioletowe, jaki i emulgatora w układach koloidalnych. Funkcjonalizację oktasferokrzemianów prowadzono metodą hydrosililowania w obecności katalizatora Karstedt'a. Związki scharakteryzowano metodami spektroskopowymi, oceniono ich fotostabilność oraz hydrofilowo-hydrofobowy charakter. Następnie przetestowano je jako emulgatory i określono stabilność otrzymanych układów koloidalnych metodą wielokrotnego rozpraszania światła. Wyniki wykazały, że otrzymane związki mają właściwości emulgujące. Ponadto absorbują promieniowanie UV w zakresie od 265 do 390 nm, więc mogłyby zapewnić ochronę zarówno przed promieniowaniem UVB, jaki i UVA. Molowy współczynnik absorpcji oktasferokrzemianów był znacznie wyższy niż komercyjnych środków przeciwsłonecznych. Potwierdzono także ich fotostabilność po 3 h naświetlania. Badania pozwoliły na zaprojektowanie unikalnych hybryd organiczno-nieorganicznych, które mogą działać jako nowe klasy filtrów przeciwsłonecznych oraz emulgatorów w systemach koloidalnych.

Podziękowania
Badania wykonano w ramach projektu LIDER/5/0036/L-12/20/NCBR/2021 pt. „Technologia otrzymywania wielkocząsteczkowych filtrów UVA/UVB dla nowoczesnych preparatów kosmetycznych" finansowanego ze źródeł Narodowego Centrum Badań i Rozwoju.

Filmy chitozanowe wzbogacone nanocząstkami cynku do zastosowań kosmetycznych

Andżelika Szmejkowska[1], Karolina Kulka[1], Alina Sionkowska[1], Magdalena Wypij[2], Patrycja Golińska[2]

[1]Katedra Chemii Biomateriałów i Kosmetyków, Wydział Chemii, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, ul Gagarina 7, 87-100 Toruń

[2]Katedra Mikrobiologii, Wydział Biologii, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, ul. Gagarina 7, 87-100 Toruń

Biopolimery to zróżnicowana grupa związków wielkocząsteczkowych charakteryzujących się biodegradowalnością oraz biokompatybilnością. Dużą popularnością w wielu obszarach cieszy się chitozan, który jest pochodną chityny. Należy on do polimerów kationowych, wykazuje właściwości filmotwórcze, przeciwdrobnoustrojowe oraz antyoksydacyjne [1, 2]. Dzięki tym cechom jest szczególnie cennym składnikiem formulacji kosmetycznych. Maski kosmetyczne jako element pielęgnacji skóry jeszcze do niedawna były produktami niszowymi, jednak w ostatnich latach zaczęły się cieszyć coraz większą popularnością. Maski w płachcie oraz maski zastygające są niezwykle wygodnymi formami, które nie wymagają zmywania nadmiaru produktu. Chitozan dzięki właściwościom filmotwórczym jest pożądanym składnikiem bazowym do tego typu zastosowań.

Właściwości filmów chitozanowych można modyfikować poprzez wprowadzanie dodatków do matrycy polimerowej. W przypadku produktów do zastosowań na skórę istotny jest wpływ dodatku na właściwości mechaniczne filmu oraz na jego aktywność biologiczną. Pojawia się coraz więcej prac na temat otrzymywania filmów polimerowych z nanododatkami jako czynnikami modyfikującymi.

Celem niniejszej pracy było otrzymanie filmów na bazie chitozanu z dodatkiem różnych stężeń nanocząstek oraz scharakteryzowanie otrzymanych układów. Zbadano właściwości uzyskanych filmów za pomocą testów mechanicznych, analizy spektroskopowej w podczerwnieni, analizy mikroskopowej, termograwimetrycznej oraz testów mikrobiologicznych. Sprawdzono także jak wpływa zastosowanie powierzchniowe filmów na wybrane parametry skóry. Uzyskane wyniki badań wykazały, że dodatek nanocząstek cynku zmienia właściwości filmów chitozanowych.

Literatura

[1] C. Casadidio, D. V. Peregrina, M. R. Gigliobianco, S. Deng, R. Censi, and P. di Martino, Marine Drugs, 17 (2019).

[2] Y. L. Huang and Y. H. Tsai, Int J Biol Macromol,160 (2020).

Enkapsulacja ekstraktów o właściwościach barwiących w kapsułkach biopolimerowych do potencjalnego zastosowania w kosmetykach

Michel Grisel[1], Ecaterina Gore[1], Adeline Delaporte[1], Patrycja Brudzyńska[2], Alina Sionkowska[2]

[1] Chemistry Department, UNILEHAVRE, FR 3038 CNRS, URCOM EA3221, Normandie University, 76600 Le Havre, France

[2]Katedra Chemii Biomateriałów i Kosmetyków, Wydział Chemii, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, ul. Gagarina 7, 87-100 Toruń

Do produkcji kosmetyków stosuje się wiele surowców między innymi barwniki; te pochodzenia roślinnego ze względu na swoje właściwości np. antyoksydacyjne mogą pełnić w produkcie kosmetycznym dodatkowe funkcje. Jednakże barwniki roślinne cechują się mniejszą odpornością na działanie czynników takich jak temperatura czy promieniowanie UV, co skutkuje zmianą barwy produktu. Jednym z procesów zwiększającym stabilność surowców roślinnych jest proces enkapsulacji [1,2].

Celem badania była enkapsulacja ekstraktu roślinnego pełniącego funkcję barwnika z wykorzystaniem biopolimerów takich jak maltodekstryna i guma arabska za pomocą techniki suszenia rozpyłowego z zastosowaniem różnych parametrów procesu. W celu określenia wpływu enkapsulacji na stabilność termiczną barwnika wykonano analizę termograwimetryczną. Dla otrzymanych próbek zmierzono wielkość cząstek za pomocą laserowego analizatora wielkości cząstek oraz przeprowadzono pomiary kolorymetryczne. Spektrofotometrycznie oznaczono efektywność enkapsulacji oraz pojemność załadunkową. W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono, że kapsułkowane barwniki roślinne cechują się lepszą stabilnością termiczną. Zastosowanie różnych parametrów procesu enkapsulacji nie wpłynęło na wielkość cząstek, których rozmiar wynosił około 6.5-7 µm oraz na efektywność enkapsulacji i pojemność załadunkową; zmiany można było zaobserwować jedynie w wydajności procesu. Enkapsulacja barwników roślinnych może poprawiać ich stabilność wpływając na ich potencjalne zastosowanie w przemyśle kosmetycznym.

Literatura

[1] Y. Tang, S. Yang, W. He, L. Liu, Z. Zhang, Fibers and Polymers, 21 (2020) 1283.

[2] G. Catalkaya, B. Guldiken, E. Capanoglu, Food and Function, 12 (2022) 11579.

Podziękowania

Badania zostały sfinansowane w ramach projektu PROM-międzynarodowej wymiany stypendialnej doktorantów i kadry akademickiej na UMK.

Opracowanie formulacji wysoce skutecznych i bezpiecznych środków dedykowanych do mycia owoców i warzyw.

Tomasz Wasilewski[1,2], Zofia Hordyjewicz-Baran[2], Magdalena Zarębska[2], Artur Seweryn[1], Natalia Stanek-Wandzel[2], Ewa Zajszły-Turko[2]

[1]Uniwersytet Technologiczno-Humanistyczny w Radomiu, Wydział Inżynierii Chemicznej i Towaroznawstwa, Chrobrego 27, 26-600 Radom

[2]Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Ciężkiej Syntezy Organicznej "Blachownia", Energetyków 9, 47-225 Kędzierzyn-Koźle

Na przestrzeni ostatnich lat coraz większą uwagę zwraca się na konieczność mycia owoców i warzyw bezpośrednio przed spożyciem [1]. W niniejszej pracy opracowano formulacje wysoce skutecznych i bezpiecznych środków dedykowanych do mycia owoców i warzyw, ze szczególnym uwzględnieniem usuwania pozostałości pestycydów. Zagadnienie jest o tyle trudne, ponieważ opracowany preparat poza wysoką skutecznością usuwania pestycydów, musi charakteryzować się odpowiednią funkcjonalnością, bardzo dobrze spłukiwać się z powierzchni owoców i warzyw, nie wykazywać negatywnego wpływu na skórę rąk oraz generować jak najmniej odpadów.

W projektowanych detergentach wykorzystano układ niejonowych surfaktantów dobrany w taki sposób, aby w temperaturze, w której prowadzony jest proces mycia w warunkach domowych, kompozycja surfaktantów znajdowała się w pobliżu punktu zmętnienia. Tak dobrany układ ma na celu zapewnienie wysokiej skuteczność usuwania pozostałości pestycydów przy zoptymalizowanym stężeniu zastosowanych do tego celu związków powierzchniowo czynnych. Po procesie mycia zanieczyszczenia są usuwane wraz z detergentem poprzez płukanie chłodną wodą.

Na podstawie uzyskanych wyników badań stwierdzono, że opracowane modelowe preparaty do mycia owoców i warzyw wykazują wysoką skuteczność w usuwaniu pozostałości pestycydów, znacznie przewyższając skuteczność mycia wodą, oraz charakteryzują się wysokim bezpieczeństwem stosowania.

Literatura

[1] D.C. Petrescu, I. Vermeir, R.M. Petrescu-Mag, Int. J. Environ. Res. Public Health. 17 (2020) 169.

Podziękowania

Badania współfinansowane przez UE ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014-2020. Projekt realizowany w ramach konkursu NCBR: Projekty aplikacyjne: POIR.04.01.04-00-0112/19-00.

Jednoczesna detekcja aktywnych form MMP-1, MMP-2 i MMP-9 w osoczu, ekstraktach tkanki płucnej i guza

Karolina Winkler[1], Agata Kowalczyk[1], Magdalena Bamburowicz Klimkowska[2], Anna M. Nowicka[1]

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

[2] Wydział Farmaceutyczny, Warszawski Uniwersytet Medyczny, ul. Banacha 1, 02-097 Warszawa

Analiza kliniczna biomarkerów nowotworowych pochodzenia białkowego opiera się na metodach immunochemicznych takich jak: immunoturbidymetria, immunonefelometria, immunodyfuzja radialna, czy też standardowy test ELISA. Jednak metody te są czasochłonne, drogie, podatne na fałszywie negatywne wyniki, niewystarczająco czułe, a także wymagają specjalistycznego oprzyrządowania i obsługi przez wykwalifikowany personel. Dlatego nadal poszukuje się szybkich, selektywnych i ultraczułych protokołów do oznaczania poziomu biomarkerów w płynach ustrojowych i ekstraktach tkankowych.

Przedmiotem badań była analiza poziomu aktywnych form trzech wybranych metaloproteinaz macierzy pozakomórkowej: MMP-1 (kolagenaza-1) odpowiedzialnej za miejscowy wzrost guza oraz MMP-2 i MMP-9 (odpowiednio żelatynaza A i B) powodujących degradację macierzy pozakomórkowej, co jest kluczowe dla rozwoju nowotworu, angiogenezy i przerzutów. Badania przeprowadzono na mysim modelu niedrobnokomórkowego i drobnokomórkowego raka płuca zgodnie z wytycznymi II Lokalnej Komisji Etycznej ds. Doświadczeń na Zwierzętach. W badaniach wykorzystano samce bezgrasiczych nagich myszy w wieku 5 - 6 tygodni, ważących 18.25 ± 1.46 g, zakupionych z Charles River Laboratory. Myszy utrzymywano w warunkach wolnych od patogenów, w kontrolowanej temperaturze i wilgotności, z zachowaniem 12-godzinnego cyklu dzień/noc, karmiono standardową karmą i zapewniono nieograniczony dostęp do wody.

CHEMIA ŚRODOWISKOWA-WYKŁADY

Pochodne WWA - występowanie i losy w środowisku

Agnieszka Krzyszczak[1], Artur Sokołowski[1], Rafał Kobyłecki[2], Robert Zarzycki[2], Bożena Czech[1]

[1]Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, Wydział Chemii, Instytut Nauk Chemicznych, Katedra Radiochemii i Chemii Środowiskowej, Pl. M. Curie-Skłodowskiej 3, 20-031 Lublin

[2]Politechnika Częstochowska, Wydział Infrastruktury i Środowiska, Katedra Zaawansowanych Technologii Energetycznych, ul. J.H. Dąbrowskiego 73, 42-200 Częstochowa

Toksyczność wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA) została wielokrotnie potwierdzona [1]. Jednakże W czasie procesów wysoko-temperaturowych, jak również pod wpływem światła i innych czynników środowiskowych powstają znacznie bardziej toksyczne pochodne, które w cząsteczce zawierają także atomy O, N lub S. Występowanie tych związków potwierdzono w cząsteczkach pyłu zawieszonego PM10 [2], ale też w biowęglu [2], który stosowany jest jako dodatek do gleb, stąd może stanowić nowe źródło tego typu zanieczyszczeń w środowisku.

W badaniach skupiono się nad określeniem zawartości WWA i ich pochodnych w biowęglach, zarówno określając ich ilość całkowitą, jak też zawartość frakcji biodostępnej. Ta ostatnia jest szczególnie ważna, gdyż jedynie biodostępne związki mogą stanowić zagrożenie dla organizmów żywych. Dodatkowo, zbadano jak wpływ czynników fizycznych, chemicznych i biologicznych wpływa na ogólną zawartość badanych związków oraz ich biodostępność.

Wyniki wskazują, że choć zawartość frakcji biodostępnej WWA i ich pochodnych zależy od zastosowanej temperatury pirolizy, materiału wyjściowego, to ich biodostępność pod wpływem czynników środowiskowych maleje w czasie.

Literatura

[1] A. Krzyszczak, M.P. Dybowski, M. Kończak, B. Czech, Environ. Res. 214 (2022) 113787.

[2] I. Abbas, G. Badran, A. Verdin, F. Ledoux, M. Roumié, D. Courcot, G. Garçon, Environ. Chem. Let. 16 (2018) 439.

Podziękowania

Praca powstała dzięki wsparciu Narodowego Centrum Nauki, Polska w ramach projektu 2018/31/B/NZ9/00317.

Biowęgle aktywowane otrzymywane z różnych prekursorów jako potencjalne adsorbenty zanieczyszczeń z fazy gazowej

Katarzyna Jedynak[1], Barbara Charmas

[1]*Uniwersytet Jana Kochanowskiego, Instytut Chemii, Kielce*

[2]*Uniwersytet Marii Curie Skłodowskiej, Instytut Nauk Chemicznych, Lublin*

Zanieczyszczenie środowiska spowodowane dynamicznym rozwojem branży przemysłowej stanowi poważny problem. Każdego dnia do środowiska naturalnego uwalniane są ogromne ilości toksycznych gazów i odpadów przemysłowych [1]. Coraz większym zainteresowaniem wielu naukowców cieszą się biowęgle o rozwiniętej porowatości otrzymane z różnych prekursorów [2].

W pracy przedstawiono wyniki badań biowęgli otrzymanych w procesie pirolizy różnego typu biomasy (trociny, kora, szyszki) pochodzących z różnych typów drzew. Otrzymane biowęgle aktywowano metodą aktywacji fizycznej z wykorzystaniem CO_2. Zasadniczym celem badań była analiza wpływu prekursora węglowego na właściwości fizykochemiczne otrzymanych adsorbentów. Właściwości powierzchniowe biowęgli scharakteryzowano za pomocą technik analitycznych, takich jak: adsorpcja azotu, skaningowa mikroskopia elektronowa (SEM), spektroskopia w podczerwieni (ATR FT-IR), analiza termiczna (TGA), analiza elementarna (CHNS), metoda miareczkowania Boehma oraz badanie punktu zerowego ładunku (p_{HPZC}). Wykazano, że dobór odpowiedniego prekursora węglowego ma zasadniczy wpływ na jego właściwości fizykochemiczne. Otrzymane węgle różnią się strukturą porowatą, charakterem powierzchni i stabilnością termiczną, a co za tym idzie wykazują zróżnicowane właściwości adsorpcyjne. Przeprowadzono badania adsorpcyjne amoniaku z fazy gazowej. Amoniak został wybrany z uwagi na toksyczny charakter, a także na jego znaczny udział w zanieczyszczeniu środowiska. Wykazano, że otrzymane biowęgle są skutecznymi adsorbentami do usuwania amoniaku z fazy gazowej. Zastosowana biomasa może być z powodzeniem wykorzystywana jako ekonomiczny i ekologiczny prekursor do produkcji przyjaznych dla środowiska adsorbentów węglowych.

Literatura

[1] A. Bazan-Wozniak, P. Nowicki, R. Pietrzak, Journal of Cleaner Production, 152 (2017) 211.

[2] K. Jedynak, B. Charmas, Materials 14 (2021) 3859

Podziękowania
Badania finansowane przez MNiSzW – projekt badawczy SUPB.RN.23.254.

Odzysk metali szlachetnych ze źródeł wtórnych

Grzegorz Wójcik, Karolina Zinkowska, Zbigniew Hubicki

Katedra Chemii Nieorganicznej, Instytut Nauk Chemicznych, Wydział Chemii UMCS, Pl. Marii Skłodowskiej-Curie 2, 20-031 Lublin

Do źródeł wtórnych metali szlachetnych można zaliczyć odpady elektroniczne, które są generowane przez gospodarstwa domowe. Łatwość dostępu do urządzeń elektronicznych i ich szerokie zastosowanie spowodowały, że znaczna cześć populacji korzysta z wyższego standardu życia. Obserwuje się wzrost konsumpcji i wymiany jeszcze często dobrych urządzeń. Sposób, w jaki pozbywamy się urządzeń elektronicznych nie jest całkowicie uregulowany. Ograniczony recykling oraz krótki czas użytkowania elektroniki powoduje niekorzystne czynniki, do których należą: zużycie zasobów pierwiastków, które są pozyskiwane z rud i minerałów, nadmierna emisja gazów cieplarnianych związana z ich produkcją, uwalnianie toksycznych zanieczyszczeń w nieodpowiednich miejscach składowania odpadów elektronicznych. W konsekwencji, wiele krajów stoi przed wyzwaniem ze względu na znaczny wpływ na środowisko i zdrowie ludzi szeroko zakrojonych zagrożeń związanych z niewłaściwym gospodarowaniem zużytym sprzętem elektrycznym i elektronicznym. W 2019 wyprodukowano 53,6 miliona ton odpadów elektronicznych a prognozuje się ich wzrost do 74,7 miliona ton w 2030 roku. Nawet 69 pierwiastków można znaleźć w elektronicznych i elektrycznych urządzeniach, w tym metale szlachetne (np. złoto, srebro, miedź, platyna, pallad, ruten, rod, iryd i osm), pierwiastki krytyczne np. kobalt, pallad, ind, german, bizmut i antymon oraz niekrytyczne metale, takie jak glin i żelazo. Z 53,6 miliona ton odpadów elektrycznych i elektronicznych udało się poddać recyklingowi 17,4 %. Wartość odzyskanych pierwiastków jak: glin, żelazo czy miedź wyniosła ok 40 bilonów złotych i pozwoliła uniknąć emisji 15 milionów ton dwutlenku węgla. W świetle przedstawionych danych odzysk metali szlachetnych jest ekonomicznie uzasadniony, dlatego poszukiwanie nowych metod poprzez stosowanie selektywnych sorbentów jest bardzo istotnym zagadnieniem. Ponadto kolejnym aspektem jest stosowanie sorbentów do usuwania jonów metali toksycznych, które mogą prowadzić do zanieczyszczenia środowiska. Oba aspekty ekonomiczny jak również dbałość o środowisko są jednakowo ważne i powinny się uzupełniać wzajemnie.

CHEMIA ŚRODOWISKOWA-KOMUNIKATY

Węgle aktywne otrzymane z łodyg melisy i mięty jako adsorbenty polimerów jonowych

Marlena Gęca[1],Małgorzata Wiśniewska[1], Piotr Nowicki[2]

[1]*Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie, Wydział Chemii, Instytut Nauk Chemicznych, Katedra Radiochemii i Chemii Środowiskowej,*

[2]*Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Chemii, Zakład Chemii Stosowanej*

Ziele melisy i mięty zostały poddane równoczesnym procesom pirolizy i aktywacji z użyciem kwasu fosforowego(V) w celu uzyskania węgli aktywnych. Otrzymane w ten sposób ciała stałe charakteryzują się wysoko rozwiniętą powierzchnią właściwą (ok. 1000 m2/g) oraz strukturą mezoporowatą. Właściwości teksturalne oraz kwasowo-zasadowy charakter uzyskanych węgli aktywnych wskazują na ich duży potencjał adsorpcyjny, szczególnie w odniesieniu do cząsteczek organicznych o znacznych rozmiarach, takich jak polimery organiczne [1].

Węgle aktywne otrzymane z ziela melisy oraz mięty zostały zastosowane jako adsorbenty polimerów jonowych. Zbadano wielkość adsorpcji anionowego poli(kwasu akrylowego) (PAA) oraz kationowej polietylenoiminy (PEI) w zależności od pH roztworu, zarówno w pojedynczych, jak i mieszanych układach adsorbatów. Określono także wpływ zaadsorbowanych makrocząsteczek na właściwości powierzchniowe (gęstość ładunku powierzchniowego) i elektrokinetyczne (potencjał dzeta) materiałów węglowych, co umożliwiło określenie najbardziej prawdopodobnego mechanizmu wiązania łańcuchów polimerowych na granicy faz. Dodatkowo sprawdzono możliwość regeneracji zastosowanych węgli aktywnych przy użyciu różnych odczynników desorbujących.

Otrzymane wyniki pozwoliły stwierdzić, że oba polimery są najlepiej adsorbowane z roztworów o niskim pH (ok. 3). Obecność polietylenoiminy powoduje wzrost gęstości ładunku powierzchniowego oraz potencjału dzeta, natomiast poli(kwas akrylowy) wywołuje efekt odwrotny. Spowodowane jest to głównie występowaniem jonowych grup funkcyjnych (aminowych w przypadku PEI oraz karboksylowych dla PAA) w zaadsorbowanych łańcuchach polimerowych. W przypadku jednoczesnej adsorpcji obu polimerów zaobserwowano spadek wielkości ich adsorpcji w porównaniu do układów pojedynczych, co wynika z konkurencji o powierzchniowe miejsca aktywne i blokady wejść do struktury mezoporowatej [2].

Literatura

[1] M. Gęca, M. Wiśniewska, T. Urban, P. Nowicki, Materials, 16 (2023) 350.

[2] M. Gęca, M. Wiśniewska, P. Nowicki, Molecules, 27 (2022) 7557.

Starzenie biowęgli - modelowe badania zmian zachodzących pod wpływem presji czynników środowiskowych

Agnieszka Krzyszczak[1], Artur Sokołowski[1], Bożena Czech[1]

[1]Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, Wydział Chemii, Instytut Nauk Chemicznych, Katedra Radiochemii i Chemii Środowiskowej, Pl. M. Curie-Skłodowskiej 3, 20-031 Lublin

W ostatnich latach rośnie zainteresowanie zastosowaniem biowęgli, szczególnie w rolnictwie. Spowodowane jest to niekwestionowanymi zaletami tych materiałów, gdyż ich aplikacja do gleb polepsza jej żyzność, plonowanie, czy stymuluje wzrost bakterii glebowych [1]. Biowęgle dodane do gleb poddawane są presji czynników środowiskowych, które wpływają na zmiany ich właściwości fizykochemicznych, a zatem powinny również wpływać na zawartość i biodostępność wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA) i ich pochodnych w spirolizowanych materiałach. Wszystkie zachodzące w biowęglu modyfikacje można przyspieszyć doświadczalnie przeprowadzając eksperymenty modelowe.

Celem badań było określenie zmian zawartości frakcji całkowitej i biodostępnej WWA i ich azotowych oraz tlenowych pochodnych w biowęglach poddanych procesom starzenia. Spirolizowane materiały otrzymano z odpadów z drzew liściastych (BCD) oraz iglastych (BCF) w temperaturze 600°C. Następnie przeprowadzono starzenie fizyczne, chemiczne oraz biologiczne, wystawiając biowęgle odpowiednio na działanie skoku temperatur, wysokich temperatur oraz organizmów glebowych. Każde ze starzeń trwało 6 miesięcy.

Wyniki: starzenia fizyczne, chemiczne i biologiczne powodują wzrost zawartości frakcji całkowitej WWA i ich pochodnych w biowęglach. W przypadku frakcji biodostępnej, w zależności od rodzaju starzenia i biowęgla, obserwowano zarówno spadek, jak i wzrost zawartości analitów w spirolizowanych materiałach, co potwierdza, że istnieje konieczność monitorowania uwalnianych do gleb WWA i ich pochodnych przy rolniczym wykorzystaniu biowęgla.

Literatura

[1] A J. Pietikäinen, O. Kiikkilä, H. Fritze, Oikos, 89 (2000) 231–242.

[2] L. Wang, D. O'Connor, J. Rinklebe, Y.S. Ok, D.C.W. Tsang, Z. Shen, D. Hou, Environmental Science and Technology, 54 (2020) 14797.

Podziękowania

Praca powstała dzięki wsparciu Narodowego Centrum Nauki, Polska w ramach projektu 2018/31/B/NZ9/00317.

Skuteczność kompozytów krzemionkowo-węglowych w procesie jednoczesnego usuwania metali ciężkich z roztworów wodnych

Magdalena Medykowska[1], Małgorzata Wiśniewska[1], Katarzyna Szewczuk-Karpisz[2]

[1]*Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie, Wydział Chemii, Instytut Nauk Chemicznych, Katedra Radiochemii i Chemii Środowiskowej*

[2]*Instytut Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego Polskiej Akademii Nauk w Lublinie, Zakład Fizykochemii Materiałów Porowatych*

Użyteczny adsorbent cechuje się możliwie wysoką pojemnością adsorpcyjną, wysoką selektywnością, efektywną kinetyką adsorpcji, łatwym wydzieleniem z roztworu po zakończonym procesie adsorpcji, prostotą regeneracji oraz niskimi kosztami produkcji. Celem przedstawionych badań było sprawdzenie czy innowacyjne kompozyty krzemionkowo-węglowe spełniają te oczekiwania. Do badań wytypowano trzy kompozyty: podstawowy C/SiO_2, modyfikowany zawierający żelazo - $C/Fe/SiO_2$ oraz modyfikowany zawierający mangan - $C/Mn/SiO_2$. W związku z tym przeprowadzono badania mające na celu określenie składu pierwiastkowego oraz parametrów tekstualnych wybranych ciał stałych. Następnie kompozyty te zostały wykorzystane w procesie adsorpcyjnego usuwania jonów metali ciężkich (Pb(II), Zn(II)) z roztworów wodnych w układach pojedynczych i mieszanych adsorbatów. Przeprowadzono pomiary wielkości adsorpcji i desorpcji oraz wyznaczono kinetykę tego pierwszego procesu. Ponadto określono wpływ pH roztworu na skuteczność usuwania jonów z badanych układów. W celu pełniejszej scharakterystyki zarówno samych kompozytów, jak i warstw adsorpcyjnych tworzących się w układach z metalami, przeprowadzono miareczkowanie potencjometryczne oraz pomiary ruchliwości elektroforetycznej. Pozwoliły one na wyznaczenie punktu ładunku zerowego oraz punktu izoelektrycznego, czyli dwóch istotnych parametrów, które charakteryzują granice faz typu ciało stałe-roztwór.

Na podstawie otrzymanych wyników stwierdzono, że wykorzystane kompozyty krzemionkowo-węglowe są skutecznymi adsorbentami, które mogą być zastosowane w procesie jednoczesnego usuwania jonów metali ciężkich z roztworów wodnych. Ponadto tworzone przez nie suspensje cechuje niska stabilność, szczególnie w układach zawierających zaadsorbowane jony nieorganiczne, co świadczy o możliwości łatwego wydzielenia powstałych agregatów z fazy wodnej. Z kolei znaczna wielkość desorpcji przy użyciu kwasu lub zasady umożliwia efektywną regenerację tych ciał stałych. W związku z tym można jednoznacznie stwierdzić, że kompozyty krzemionkowo-węglowe domieszkowane metalami wykazują właściwości świadczące o ich dużej użyteczności jako materiałów adsorpcyjnych.

CHEMIA ŚRODOWISKOWA-POSTERY

Wpływ mikroorganizmów glebowych i ich metabolitów na bezpieczeństwo rolniczego użytkowania biowęgla

Agnieszka Krzyszczak[1], Artur Sokołowski[1], Rafał Kobyłecki[2], Robert Zarzycki[2], Bożena Czech[1]

[1]Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, Wydział Chemii, Instytut Nauk Chemicznych, Katedra Radiochemii i Chemii Środowiskowej, Pl. M. Curie-Skłodowskiej 3, 20-031 Lublin

[2]Politechnika Częstochowska, Wydział Infrastruktury i Środowiska, Katedra Zaawansowanych Technologii Energetycznych, ul. J.H. Dąbrowskiego 73, 42-200 Częstochowa

Biowęgiel stosowany jest często jako dodatek do gleb [1]. Pod wpływem mikroorganizmów glebowych, bądź enzymów (takich jak peroksydaza chrzanowa) zmianom ulegają właściwości fizykochemiczne biowęgli takie jak ich struktura i skład chemiczny. Pod wpływem mikroorganizmów rosła zawartość tlenowych grup funkcyjnych na powierzchni, a malała aromatyczność biowęgli, co wskazuje na większą możliwość oddziaływania ze związkami obecnymi w glebie. Zmianie uległa też ilość popiołów w biowęglach. Zdecydowanie większy wpływ na badane właściwości obserwowano po starzeniu enzymatycznym, niż starzeniu biologicznym.

Na skutek starzenia biologicznego wrosła zawartość całkowitej frakcji WWA i ich pochodnych w biowęglach, ale obniżeniu uległa zawartość frakcji biodostępnej, która jest znacznie bardziej ważna z punktu widzenia praktycznego zastosowania biowęgli. Natomiast starzenie enzymatyczne spowodowało obniżenie wszystkich analizowanych substancji i frakcji. Potwierdza to, że organizmy glebowe pełnią znaczącą rolę w procesach degradacji i modyfikacji biowęgli w środowisku glebowym.

Literatura

[1] P. Oleszczuk, M. Kołtowski, M., Environmental Pollution 237 (2018) 65–73.

[2] A. Krzyszczak, M.P. Dybowski, M. Kończak, B. Czech, B., Environmental Research 214 (2022) 113787.

Podziękowania

Praca powstała dzięki wsparciu Narodowego Centrum Nauki, Polska w ramach projektu 2018/31/B/NZ9/00317.

Wpływ surfaktantów na właściwości adsorpcyjne substancji organicznych i jonów metali ciężkich w układach dyspersyjnych

Małgorzata Wiśniewska[1], Stanisław Chibowski[1],Piotr Nowicki[2], Wojciech Franus[3]

[1]Katedra Radiochemii i Chemii Środowiskowej, Instytut Nauk Chemicznych, Wydział Chemii, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie

[2]Zakład Chemii Stosowanej, Wydział Chemii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

[3]Katedra Inżynierii Materiałów Budowlanych i Geoinżynierii, Wydział Budownictwa i Architektury, Politechnika Lubelska

Głównym celem przeprowadzonych badań był opis mechanizmów rządzących procesem adsorpcji substancji organicznych (takich jak polimery i barwniki) oraz nieorganicznych (tj. jonów metali ciężkich) na powierzchni ciał stałych w obecności surfaktantów syntetycznych o charakterze niejonowym i jonowym. Dokładne poznanie zjawisk zachodzących na tego rodzaju granicy faz ma kluczowe znaczenie dla stabilności suspensji koloidalnych, co przekłada się na ich konkretne zastosowania praktyczne. W badaniach w roli adsorbentów zastosowano tlenki metali – zarówno proste jak i złożone oraz węgle aktywne uzyskane z różnych prekursorów pochodzenia naturalnego (biomasa i torf).

Analiza uzyskanych wyników wskazała na dwa główne mechanizmy wpływu surfaktantów na proces adsorpcji substancji organicznych i nieorganicznych w badanych układach. Pierwszy z nich to tworzenie kompleksów typu polimer-surfaktant, barwnik-surfaktant, czy polimer-surfaktant-jon metalu na drodze oddziaływań hydrofobowych i elektrostatycznych, które wykazują różne powinowactwo do powierzchni adsorbentu. W większości badanych układów, zawierających tlenki metali (proste i złożone), a także węgle aktywne, wytypowane adsorbaty były skutecznie wiązane na granicy faz, co skutkowało wzrostem adsorpcji polimeru, barwnika i jonów metalu ciężkiego. Drugi ważny mechanizm to konkurencja cząsteczek surfaktantów i pozostałych adsorbatów o miejsca powierzchniowe ciał stałych. Miała ona miejsce głównie w układach, w których składniki układu mieszanego miały ten sam charakter jonowy. W wyniku tych dwóch procesów tworzyły się mieszane warstwy adsorpcyjne o specyficznej strukturze, które determinowały stabilność suspensji. Wykazano zatem, że odpowiednio dobrany surfaktant może nie tylko znacząco modyfikować ilości usuwanych uciążliwych substancji organicznych i toksycznych jonów metali z fazy ciekłej, ale również wpływać na trwałość cząstek ciał stałych, co gwarantuje ich efektywne wydzielenie z roztworu wodnego.

Zastosowanie uporządkowanych mikro-mezoporowatych materiałów węglowych aktywowanych parą wodną i CO_2 lub KOH do ekstrakcji do fazy stałej (SPE) wybranych ftalanów z próbek wodnych

Katarzyna Jedynak[1], Dariusz Wideł[1], Michał Klepacz[2], Łukasz Smagacz[2]

[1]*Instytut Chemii, Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach, ul. Uniwersytecka 7, 25-406 Kielce*

[2]*Laboratorium Kryminalistyczne Komendy Wojewódzkiej Policji w Kielcach, ul. Kopernika 23, 25-336 Kielce*

Jednym z najważniejszych zadań współczesnej chemii analitycznej jest analiza zanieczyszczeń środowiska i zanieczyszczeń w żywności i napojach. Estry kwasu ftalowego (PAE) są szeroko stosowane jako dodatki polimerowe w produkcji tworzyw sztucznych w celu poprawy ich elastyczności i trwałości. Ftalany są powszechnie stosowane w produkcji butelek na wodę, opakowań do żywności, kosmetyków, sprzętu medycznego, farmaceutyków, tekstyliów itp. PAE mogą łatwo migrować z tworzywa sztucznego do innych matryc, ponieważ nie są chemicznie, a jedynie fizycznie związane z ramą polimeru tworzywa sztucznego. Ze względu na lipofilowość ftalanów możliwa jest również migracja tych związków z folii i opakowań do żywności oraz różnych elementów środowiska naturalnego. Podejrzewa się, że niektóre PAE są czynnikami rakotwórczymi i zaburzającymi gospodarkę hormonalną. PAE mogą również powodować działanie teratogenne i uszkodzenia płodu.

Przeprowadzono ekstrakcję sześciu ftalanów (DMP, DEP, DBP, BBP, DEHP, DOP) z próbek wodnych metodą ekstrakcji do fazy stałej (SPE). Jako sorbentów w SPE użyto dwóch uporządkowanych mikro-mezoporowatych materiałów węglowych otrzymanych metodą miękkiego odwzorowania (STA). Otrzymane materiały węglowe poddano aktywacji parą wodną i CO_2 (STA-CO_2) lub KOH (STA-KOH). Właściwości powierzchniowe badanych materiałów węglowych scharakteryzowano na podstawie niskotemperaturowych izoterm adsorpcji azotu, skaningowej mikroskopii elektronowej (SEM) oraz spektroskopii w podczerwieni (ATR FT-IR). Wyznaczone wartości powierzchni właściwych dla badanych materiałów wynoszą 1008 $m^2\ g^{-1}$ (STA-CO_2) oraz 1009 $m^2\ g^{-1}$ (STA-KOH). Obrazy SEM badanych mikro-mezoporowatych węgli potwierdzają uporządkowaną, warstwową strukturę. Widma FTIR obu sorbentów są bardzo podobne, niezależnie od zastosowanej metody aktywacji. Ponadto potwierdzono, że oba sorbenty mają te same grupy funkcyjne na swojej powierzchni.

Ekstrakcja sześciu wybranych ftalanów z próbek wodnych metodą SPE z zastosowaniem badanych materiałów węglowych przebiegła z wydajnością w zakresie 92-99% dla STA-CO_2 i 89-98% dla STA-KOH. Do oznaczenia jakościowego i ilościowego ftalanów zastosowano metodę chromatografii gazowej sprzężonej ze spektrometrią mas (GC-MS).

Optymalizacja procesu wytwarzania kompozytów cementowych domieszkowanych tlenkiem cynku

Izabela Klapiszewska[1], Sebastian Balicki[2], Kazimiera A. Wilk[2], Łukasz Klapiszewski[3], Agnieszka Ślosarczyk[1]

[1]Politechnika Poznańska, Wydział Inżynierii Lądowej i Transportu, Instytut Budownictwa, ul. Piotrowo 5, 60-965 Poznań
[2]Politechnika Wrocławska, Wydział Chemiczny, Katedra Inżynierii i Technologii Procesów Chemicznych, Wybrzeże Wyspiańskiego 29, 50-370 Wrocław
[3]Politechnika Poznańska, Wydział Technologii Chemicznej, Instytut Technologii i Inżynierii Chemicznej, ul. Berdychowo 4, 60-965 Poznań

Wzrastające wymagania, co do trwałości i jakości materiałów budowlanych, w ostatnich kilku/kilkunastu latach sprawiają, że coraz częściej przemysł budowlany zwraca się ku nowym technologiom, w tym głównie w kierunku nanotechnologii. Najczęściej stosowanym w dzisiejszych czasach rozwiązaniem jest modyfikacja mikrostruktury kompozytów cementowych za pomocą nano- i mikromateriałów. Jednak, mimo tego trendu, ważnym staje się odpowiednie zaprojektowanie nowych sposobów otrzymywania i kolejno wprowadzania nano- i mikrododatków do matrycy cementowej, co stanowi kluczowy aspekt gwarantujący ich efektywne działanie i jest jednym z ważniejszych wyzwań stawianych obecnie przed naukowcami.

W celu otrzymania nowych, funkcjonalnych materiałów w budownictwie coraz częściej wykorzystuje się systematyczne i znormalizowane planowanie eksperymentów (*ang*. Design of Experiments, DoE), które pomaga zrozumieć związek przyczynowo-skutkowy w procesach produkcyjnych, czyniąc je najskuteczniejszym podejściem do opracowywania innowacyjnych rozwiązań. Podejście DoE umożliwia inżynierowi skuteczne pozyskiwanie informacji i wykorzystywanie ich do tworzenia nowatorskich oraz wysokiej jakości produktów poprzez staranne planowanie i podejmowanie decyzji. Wspomniane działanie doskonale nadaje się do opracowywania skutecznych receptur dla różnych produktów lub określania optymalnych warunków ich wytwarzania do zastosowań profesjonalnych. Taka strategia jest ściśle powiązana z podejściem jakość przez projekt (*ang.* Quality by Design, QbD).

Podziękowania
Praca została zrealizowana w ramach projektu badawczego nr 2019/35/B/ST8/02535 finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki.

Materiały budowlane modyfikowane nano- i mikromateriałami funkcjonalnymi o właściwościach fotokatalitycznych i przeciwdrobnoustrojowych

Łukasz Klapiszewski[1], Agnieszka Ślosarczyk[2], Jaroslav Riha[3]

[1]Politechnika Poznańska, Wydział Technologii Chemicznej, Instytut Technologii i Inżynierii Chemicznej, ul. Berdychowo 4, 60-965 Poznań, Polska

[2]Politechnika Poznańska, Wydział Inżynierii Lądowej i Transportu, Instytut Budownictwa, ul. Piotrowo 5, 60-965 Poznań, Polska

[3]Zentiva, k.s, U Kabelovny 130/22, Prague 102 00, Republika Czeska

Biodeterioracja stanowi jedną z przyczyn degradacji materiałów budowlanych i może znacząco wpływać na wznoszone obiekty, zwłaszcza obiekty użyteczności publicznej, takie jak: szpitale, laboratoria farmaceutyczne, urzędy, szkoły, obiekty zabytkowe. Temat ten zyskał szczególne zainteresowanie w ostatnich latach, kiedy pandemia COVID-19 stworzyła konieczność wydzielenia w budynkach specjalnych stref czystych i zanieczyszczonych, co okazało się wielkim wyzwaniem. Sytuacja ta zwróciła dodatkową uwagę na działania badawcze podejmowane przez liczne ośrodki naukowe od ponad 20 lat, ale wciąż niezaimplementowane, a związane z wykorzystaniem nanocząstek metali i tlenków metali w przeciwdziałaniu namnażaniu i rozwojowi mikroorganizmów w materiałach budowlanych.

Nanocząstki wybranych metali i tlenków metali mogą skutecznie działać zarówno na bakterie Gram-dodatnie, jak i Gram-ujemne, grzyby, pleśnie i glony, ograniczając ich wzrost, a tym samym przedłużając żywotność materiałów budowlanych i nowo powstających konstrukcji. Ponadto, mogą wpływać także pozytywnie w ramach stosowania ich jako powłok bioaktywnych na już istniejących budynkach, bardzo często o znaczeniu historycznym. Wśród takich materiałów największe znaczenie mają: nanocząstki srebra, miedzi, ditlenku tytanu, tlenku cynku czy tlenku miedzi. Ich skuteczność w inhibicji mikroorganizmów w istotny sposób zależy zarówno od właściwości fizykochemicznych samych nanocząstek, takich jak: wielkość, kształt, powierzchnia właściwa i ich stężenie, jak i od właściwości podłoża materiału budowlanego, w szczególności od porowatości, nasiąkliwości i pH.

Podziękowania:
Part of the research was funded by the European Union's Horizon 2020 Research and Innovation program under the Marie Skłodowska-Curie grant agreement No 778051, and the Ministry of Science and Higher Education of Poland 5014/H2020 – MSCA-RISE/2019/2.

Zmiany właściwości fizykochemicznych biowęgli wywołane starzeniem chemicznym

Agnieszka Krzyszczak[1], Artur Sokołowski[1], Bożena Czech[1]

[1]Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, Wydział Chemii, Instytut Nauk Chemicznych, Katedra Radiochemii i Chemii Środowiskowej, Pl. M. Curie-Skłodowskiej 3, 20-031 Lublin

Biowęgiel jest przyjaznym środowiskowo materiałem otrzymywanym w wyniku pirolizy biomasy. Jego właściwości fizykochemiczne zależą głównie od rodzaju surowca zastosowanego do jego przygotowania i temperatury pirolizy [1,2]. Charakterystyka fizykochemiczna biowęgla ulega zmianie pod wpływem czynników środowiskowych podczas rolniczej aplikacji spirolizowanego materiału (np. jako dodatek do gleby poprawiający jej jakość).

Celem badań było wyznaczenie zmian wybranych właściwości fizykochemicznych biowęgla poddanego 6-miesięcznemu starzeniu chemicznemu. Do przeprowadzenia eksperymentu wykorzystano spirolizowane materiały otrzymane z osadu ściekowego w temperaturach 500°C, 600°C i 700°C. Następnie biowęgle starzono chemicznie w temperaturach: 60°C i 90°C, utrzymując stałą zawartość wody przez cały okres trwania doświadczenia. Jak donoszą dane literaturowe, podczas 6 miesięcy starzenia dochodzi do największych zmian w charakterystyce biowęgla [3].

Dla każdego z biowęgli (wyjściowych oraz po starzeniach chemicznych) określono zawartości C, N, H, O i popiołu oraz wartości pH, wielkość powierzchni właściwej, porowatość. Ponadto, wyznaczono zmiany w hydrofobowości, polarności i aromatyczności, jak również zbadano materiały takimi technikami, jak: spektroskopia fotoelektronów z zakresie promieniowania X (XPS) i skaningowa mikroskopia elektronowa (SEM).

Literatura

[1] P. Pariyar, K. Kumari, M.K. Jain, P.S. Jadhao, Sci Total Environ 713 (2020) 136433.

[2] B. Chen, D. Zhou, L. Zhu, Environ Sci Technol 42 (2008) 5137–5143.

[3] A. Siatecka, K. Różyło, Y.S. Ok, P. Oleszczuk, Sci Total Environ 789 (2021) 147458.

Podziękowania

Praca powstała dzięki wsparciu Narodowego Centrum Nauki, Polska w ramach projektu 2018/31/B/NZ9/00317.

Wieloetapowa ekstrakcja biomasy makroglonów słodkowodnych z uwzględnieniem deinkrustacji plech i izolacji frakcji okrzemkowej

Zuzanna Piotrowicz[1], Łukasz Tabisz[1], Beata Messyasz[2], Radosław Pankiewicz[1], Bogusława Łęska[1]

[1] Wydział Chemii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, ul. Uniwersytetu Poznańskiego 8, 61-614 Poznań; [2] Wydział Biologii, Zakład Hydrobiologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, ul. Uniwersytetu Poznańskiego 6, 61-614 Poznań

W pracy opisano nową, ulepszoną metodykę wieloetapowej ekstrakcji biomasy zielenicy makroskopowej Cladophora glomerata, należącej do rozpowszechnionych w Polsce gatunków alg słodkowodnych. Dzięki takiej procedurze działania uzyskano kilka frakcji, m.in. siarczanowane polisacharydy (SP), które są szeroko stosowane w przemyśle kosmetycznym i spożywczym. Ponadto proces ten pozwala na wykorzystanie typowych środków chelatujących do usuwania szkodliwych jonów metali ciężkich, bez znacznych strat związków aktywnych, a także na wyizolowanie frakcji okrzemkowej, która znajduje się w dużej ilości na plesze glonów. W trakcie prowadzonych prac ustalono bilans materiałowy dla tego procesu, co pozwala na łatwiejsze wdrożenie go na większą skalę. Celem badań było przedstawienie wiarygodnego i rozwijającego spojrzenia na potencjał rodzimych gatunków alg słodkowodnych jako taniego, surowego i łatwego do oczyszczenia surowca, nadającego się do wykorzystania w wielu ważnych gałęziach przemysłu.

Zgodnie z bilansem masowym prawie 5 % suchej masy C. glomerata wyekstrahowano etanolem i frakcja ta składa się głównie z kwasów tłuszczowych, związków fenolowych i barwników. Kolejne 5% masy, to siarczanowane polisacharydy SP wyizolowane z frakcji wodnej. Ustalono również, że wapń pochodzący z naturalnych inkrustacji oraz okrzemek znajdujących się na powierzchni plechy to 17% masy suchej masy i może być odzyskany z kwaśnego mycia przez proste wytrącanie.

Podziękowanie
Badania wykonane w ramach grantu NCN OPUS 2021/41/B/NZ9/02584 pt. „Okrzemki epifityczne porastające makroglony słodkowodne jako źródło krzemu przyswajalnego dla roślin”.

Zawartość okrzemek epifitycznych w biomasie makroglonów słodkowodnych

Magdalena Strugała[1], Beata Messyasz[1], Bogusława Łęska[1], Radosław Pankiewicz[2]

[1]Wydział Biologii, Zakład Hydrobiologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, ul. Uniwersytetu Poznańskiego 6, 61-614 Poznań

[2] Wydział Chemii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, ul. Uniwersytetu Poznańskiego 8, 61-614 Poznań

Zbiorowiska epifitów porastające makroglony znacząco różnią się między sobą, a niektóre taksony okrzemek wykazują preferencje dla określonego substratu. Przyjęto, że zróżnicowanie gatunkowe epifitów występuje ze względu na architekturę przestrzenną substratu jakim jest różne wykształcenie plechy makrozielenic (rozgałęziona, nitkowata bez rozgałęzień). Czynnikiem różnicującym strukturę okrzemek epifitycznych może być także rodzaj badanego ekosystemu wodnego – jezioro, rzeka, staw. Ponadto sam charakter zbiorowisk zielenic makroskopowych może być różny ze względu na strukturę płatu (zwartą, luźną) i zajmowaną powierzchnię. Wiązanie jonów wapnia z wody przez makroglony oddziałują na chemizm wód. Intensywne odkładanie $CaCO_3$ na powierzchni plech prowadzi do dekalcyfikacji wody. Celem badań była ocena poziomu zwapnienia plech i ocena udziału okrzemek epifitycznych w biomasie Cladophora glomerata pobranych z ekosystemów wodnych Wielkopolski.

Obserwacje mikroskopowe potwierdziły, że niezależnie od ekosystemu wodnego występuje zjawisko zewnątrzkomórkowego wytrącania węglanu wapnia na nitkowatych plechach *Cladophora*. Struktura powierzchni podłoża (architektura, szorstkość, twardość) okazały się ważnym czynnikiem przy zasiedlaniu przez określone gatunki okrzemek jak i ich rozmieszczenie na plechach. Plechy najbardziej efektywnie zasiedlane były przez okrzemkę *Cocconeis placentula*.

Podziękowania

Badania wykonane w ramach grantu NCN OPUS 2021/41/B/NZ9/02584 pt. „Okrzemki epifityczne porastające makroglony słodkowodne jako źródło krzemu przyswajalnego dla roślin”.

Wytwarzanie adsorbentów mineralno-węglowych jako sposób zagospodarowania uciążliwych materiałów odpadowych i niskiej jakości węgli brunatnych

Amanda Sadłowska[1], Małgorzata Wiśniewska[2], Piotr Nowicki[1]

[1]Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Chemii, Zakład Chemii Stosowanej, ul. Uniwersytetu Poznańskiego 8, 61-614 Poznań

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

Nieustanny rozwój przemysłowy, postępująca urbanizacja, jak również znacznie bardziej konsumpcyjny styl życia społeczeństwa, prowadzą do zwiększania emisji zanieczyszczeń gazowych i ciekłych oraz generowania olbrzymich ilości odpadów stałych. Ostatnie z wymienionych są szczególnie uciążliwym problemem, ponieważ znaczna część spośród nich wymaga składowania na wysypiskach, co wiąże się z koniecznością zwiększania areału terenów niezbędnych do ich budowy. Ponadto, wiele ze składowanych odpadów z upływem czasu ulega procesowi biodegradacji, generując przy tym znaczne ilości niebezpiecznych gazów oraz zanieczyszczonych odcieków, stanowiących wtórne zagrożenie dla środowiska naturalnego. Dlatego też coraz więcej uwagi poświęca się opracowaniu wszelkiego rodzaju rozwiązań umożliwiających znaczne ograniczenie ilości odpadów trafiających na wysypiska.

Jednym ze sposobów utylizacji odpadów przemysłowych może być wytwarzanie różnego typu adsorbentów, które następnie można z powodzeniem wykorzystać do oczyszczania gazów odlotowych, ścieków poprodukcyjnych lub skażonej gleby. Mając to na uwadze, zasadniczym celem prezentowanych badań było określenie przydatności niskiej jakości węgla brunatnego, popiołu pochodzącego z jego spalania, jak również zużytego oleju przekładniowego do wytwarzania adsorbentów mineralno-węglowych. Zbadano wpływ procedury pirolizy i aktywacji na właściwości fizykochemiczne i zdolności sorpcyjne otrzymanych materiałów. Uzyskane materiały scharakteryzowano pod kątem właściwości teksturalnych, kwasowo-zasadowego charakteru powierzchni, zawartości domieszek mineralnych w strukturze, a także pod względem przydatności jako adsorbentów do usuwania zanieczyszczeń organicznych z wody. Testy adsorpcyjne przeprowadzono wobec trzech barwników syntetycznych – błękitu metylenowego, oranżu metylowego oraz rodaminy B. Zbadano kinetykę adsorpcji, jak również wpływ stężenia początkowego, pH roztworu oraz temperatury układu na efektywność usuwania zanieczyszczeń.

Wpływ sposobu ogrzewania na parametry fizykochemiczne i zdolności sorpcyjne biowęgli i węgli aktywnych otrzymanych z pestek aronii

Sylwia Kukowska[1], Piotr Nowicki[2], Katarzyna Szewczuk-Karpisz[1]

[1]Instytut Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego Polskiej Akademii Nauk, ul. Doświadczalna 4, 20-290 Lublin

[2]Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Chemii, Zakład Chemii Stosowanej, ul. Uniwersytetu Poznańskiego 8, 61-614 Poznań

Sposób ogrzewania materiału podczas produkcji biowęgli i węgli aktywnych silnie wpływa na parametry fizykochemiczne uzyskanego produktu. Podczas ogrzewania w piecu mikrofalowym energia mikrofal przenika jednorodnie do całej objętości ogrzewanego materiału, przez co głębiej położone warstwy ulegają transformacji. Z kolei podczas ogrzewania konwencjonalnego to warstwy powierzchniowe ziaren są najbardziej podatne na działanie temperatury i czynnika aktywującego [1].

W ramach projektu sporządzono biowęgle i węgle aktywne z pestek aronii. Pirolizę biomasy przeprowadzono w muflowym piecu mikrofalowym (Phoenix, CEM) oraz konwencjonalnym piecu oporowym (PRW75/LM, Czylok) w temp. 400 °C. Aktywację biowęgli wykonano przy użyciu dwutlenku węgla, również w dwóch typach pieców, w temp. 800 °C. Właściwości teksturalne otrzymanych materiałów określono metodą niskotemperaturowej adsorpcji/desorpcji azotu (sorptomat Quadrasorb SI, Quantachrome). Zawartość kwasowych i zasadowych grup funkcyjnych na ich powierzchni oznaczono metodą Boehma, natomiast ich zdolności sorpcyjne oznaczono wobec jonów kadmu (analizator AAS, Analytic Jena ContrAA 800).

Ogrzewanie mikrofalowe przyczyniło się do polepszenia parametrów teksturalnych otrzymanych materiałów. Przykładowo powierzchnia właściwa węgli aktywnych sporządzonych w piecu konwencjonalnym i mikrofalowym wynosiła odpowiednio 109 i 395 m^2/g. Biowęgle i węgle aktywne uzyskane z wykorzystaniem mikrofal były bogatsze w powierzchniowe grupy funkcyjne oraz charakteryzowały się wyższą pojemnością sorpcyjną wobec jonów kadmu, niż te otrzymane w piecu konwencjonalnym.

Literatura

[1] M. Gil, S. Pasieczna-Patkowska, P. Nowicki, Adsorption, 25 (2019) 327-336.

Podziękowania

Badania zostały sfinansowane przez Narodowe Centrum Nauki w ramach projektu OPUS21 (2021/41/B/NZ9/03059).

Adsorpcja wybranych pierwiastków śladowych przez biowęgle otrzymane z różnych surowców i w zróżnicowanych warunkach

Aleksandra Rombel, Patryk Oleszczuk

[1]*Katedra Radiochemii i Chemii Środowiskowej, Wydział Chemii, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie*

Biowęgle (BC) otrzymane z różnych materiałów mogą wykazywać dobre zdolności adsorpcji pierwiastków śladowych. BC szczególnie otrzymane z materiałów odpadowych nie posiadają jednak zadowalającej zdolności adsorpcyjnej. Modyfikacja BC nadtlenkiem wodoru (H_2O_2) może być ciekawym rozwiązaniem zwiększającym zdolność biowęgla do adsorpcji pierwiastków śladowych. Ta metoda modyfikacji była wcześniej badana w kontekście BC pochodzących z biomasy. Ostatnio bioodpady zyskują coraz większe zainteresowanie jako surowiec do produkcji BC. W prezentowanych badaniach zbadano skuteczność BC wytworzonych w różnych warunkach (500°C i w atmosferze N_2 lub CO_2) z osadów ściekowych a następnie modyfikowanych H_2O_2. Zdolność adsorpcyjną porównano z BC pochodzącymi z biomasy. Wyznaczono izotermy adsorpcji, kinetykę adsorpcji oraz charakterystykę powierzchniową BC. Modyfikacja BC pochodzących z osadów ściekowych znacznie poprawia właściwości adsorpcyjne BC w stosunku do wszystkich testowanych pierwiastków (około sześciokrotnie większa zdolność adsorpcyjna modyfikowanych BC niż pierwotnych BC). W przypadku BC otrzymanych z biomasy nie odnotowano poprawy adsorpcji a w niektórych przypadkach obserwowano nawet jej obniżenie. Świadczy to o tym, że wpływ modyfikacji H_2O_2 na adsorpcję pierwiastków śladowych jest różny w zależności od zastosowanego surowca. Zarówno widma FTIR, jak i spadek pH dla BC pochodzących z osadów ściekowych modyfikowanych H_2O_2 świadczą o obecności na powierzchni grup karboksylowych (czego nie zaobserwowano w przypadku biowęgli pochodzących z biomasy), które mogą odpowiadać za skuteczniejszą adsorpcję badanych pierwiastków przez BC pochodzące z SSL niż te pochodzące z biomasy.

Podziękowania
Badania zostały sfinansowane przez Narodowe Centrum Nauki w ramach grantu OPUS (2019/35/B/ST10/02143).

Poliakryloamidy jonowe jako substancje modyfikujące stabilność suspensji zawierających minerały glebowe oraz zanieczyszczenia z grupy metali ciężkich

Małgorzata Wiśniewska[1], Gracja Fijałkowska[1], Karolina Herda[1], Katarzyna Szewczuk-Karpisz[2], Rafał Panek[3]

[1]Katedra Radiochemii i Chemii Środowiskowej, Instytut Nauk Chemicznych, Wydział Chemii, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie

[2]Zakład Fizykochemii Materiałów Porowatych, Instytut Agrofizyki PAN im. Bohdana Dobrzańskiego w Lublinie

[3]Katedra Inżynierii Materiałów Budowlanych i Geoinżynierii, Wydział Budownictwa i Architektury, Politechnika Lubelska

Akumulacja metali ciężkich w glebie jest poważnym problemem środowiskowym. Celem przeprowadzonych pomiarów było porównanie mechanizmu adsorpcji jonowych poliakryloamidów (PAM) - anionowych i kationowych o różnej zawartości grup funkcyjnych na powierzchni minerałów ilastych - montmorylonitu (typ 2:1) i kaolinitu (typ 1:1), bez i w obecności jonów metali ciężkich (Cr(VI) lub Pb(II)). Wytypowane adsorbenty należą do grupy glinokrzemianów warstwowych, jednak mają one inną budowę wewnętrzną, co wpływa na ich zdolności sorpcyjne.

W toku przeprowadzonych badań określono wpływ: pH roztworu, struktury minerału, rodzaju PAM, postaci jonowej metalu ciężkiego oraz kolejności dodawania adsorbatów, na efektywność adsorpcji i stabilność układu minerał ilasty-polimer-jony metalu ciężkiego. Jako uzupełnienie badań adsorpcyjnych i stabilnościowych przeprowadzono miareczkowania potencjometryczne oraz wyznaczono potencjał elektrokinetyczny. Wykazano, że mieszane warstwy adsorpcyjne PAM+metal ciężki w istotny sposób modyfikują właściwości powierzchniowe minerałów ilastych, co w wielu przypadkach prowadzi do skutecznej destabilizacji suspensji i jej oddzielenia od fazy ciekłej. Ponadto najważniejszym czynnikiem wpływającym na ilość zaadsorbowanego poliakryloamidu jonowego okazała się wewnętrzna budowa warstwowa glinokrzemianów oraz obecność przestrzeni międzypakietowych zdolnych do gromadzenia cząsteczek adsorbatu. Z tego powodu uzyskana zdolność adsorpcyjna montmorylonitu była około sto razy większa w porównaniu do kaolinitu.

Wyjaśnienie mechanizmów oddziaływań makrocząsteczek polimeru z powierzchnią ciała stałego oraz powstawanie kompleksów poliakryloamid-metal ciężki pozwoliło określić wpływ zastosowanych flokulantów glebowych na mobilność jonów metali ciężkich i ich akumulację w środowisku glebowym.

Biodostępność krzemu w produktach komercyjnych, opartych na ziemi okrzemkowej

Radosław Pankiewicz[1], Beata Messyasz[2], Bogusława Łęska[1], Katarzyna Pokajewicz[3], Piotr Wieczorek[3]

[1] Wydział Chemii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, ul. Uniwersytetu Poznańskiego 8, 61-614 Poznań

[2] Wydział Biologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, ul. Uniwersytetu Poznańskiego 6, 61-614 Poznań

[3] Wydział Chemii, Uniwersytet Opolski, ul. Oleska 48,45-052 Opole

Na całym Świecie coraz większe znaczenie w produkcji roślinnej zdobywa krzem, pierwiastek, który nie jest zaliczany do grupy niezbędnych do życia organizmów makro i mikroelementów. Zaobserwowano, że niedobór tego składnika u roślin powoduje zaburzenia wzrostu, rozwoju i reprodukcji, a także zwiększa wrażliwość na substancje toksyczne, patogeny i szkodniki. Do organizmów roślinnych krzem może zostać dostarczony m.in. poprzez korzenie. Wpływa on na wzmocnienie ścian komórkowych, które tworzą naturalną barierę dla czynników chorobotwórczych, czy niesprzyjających warunków pogodowych (susza). Stąd w uprawach sadowniczych i warzywniczych coraz częściej wykorzystuje się ziemię okrzemkową, a jej pozytywny wpływ na rośliny obserwuje się szczególnie w warunkach stresu abiotycznego, np. niedoboru wody. Ziemię okrzemkową stosuje się również w preparatach przeciwpasożytniczych dla drobiu oraz jako suplement diety dla ludzi.

Celem badań było jakościowe i ilościowe określenie wpływu nawożenia przyswajalnymi formami krzemu na rozwój roślin. Badania obejmowały analizę mikroskopową, analizę składu i właściwości dostępnych handlowo preparatów zawierających ziemię okrzemkową, w tym stymulatory wzrostu, preparaty przeciwpasożytnicze i suplementy diety dla ludzi. Ustalono, że analizowane produkty znacząco różnią się od siebie składem pierwiastkowym, zawartością biodostępnych form krzemu oraz zawartością okrzemek.

Podziękowania
Badania wykonane w ramach grantu NCN OPUS 2021/41/B/NZ9/02584 pt. „Okrzemki epifityczne porastające makroglony słodkowodne jako źródło krzemu przyswajalnego dla roślin”.

Charakterystyka fizykochemiczna i sorpcyjna węgli aktywnych otrzymanych z nasion kopru włoskiego

Dorota Paluch[1], Aleksandra Bazan-Woźniak[1], Agnieszka Nosal-Wiercińska[2], Robert Pietrzak[1]

[1]*Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Chemii, ul. Uniwersytetu Poznańskiego 8, 61-614 Poznań*

[2]*Katedra Chemii Analitycznej, Uniwersytet Marii Curie – Skłodowskiej w Lublinie, Pl. M. Curie – Skłodowskiej 3, 20-031 Lublin*

Węgiel aktywny jest wysoce efektywnym materiałem adsorpcyjnym o dobrze rozwiniętej strukturze porowatej i dużej powierzchni właściwej. Unikalne właściwości fizykochemiczne i sorpcyjne tego materiału sprawiają, że jest on szeroko stosowany w różnych gałęziach przemysłu. W syntezie węgli aktywnych wyróżniamy dwie metody aktywacji materiałów: fizyczną i chemiczną. Aktywacja fizyczna jest procesem dwuetapowym. Pierwszym krokiem jest karbonizacja, polegająca na rozkładzie termicznym prekursora w atmosferze gazu obojętnego. W kolejnym kroku karbonizat poddaje się aktywacji w wysokiej temperaturze, przy użyciu gazu aktywującego mającego za zadanie utlenić powierzchnię karbonizatu. Z kolei jednoetapowa aktywacja chemiczna polega na zaimpregnowaniu materiału wyjściowego wybranym czynnikiem aktywującym, a następnie poddaniu go obróbce termochemicznej w atmosferze gazu obojętnego [1].

Celem przeprowadzonych badań było otrzymanie węgli aktywnych na drodze aktywacji chemicznej i fizycznej nasion kopru włoskiego (*Foeniculum vulgare*). Procesy prowadzono w piecu rurowym (ogrzewanie konwencjonalne). W dalszym etapie pracy dla wszystkich adsorbentów wyznaczono parametry teksturalne, charakter kwasowo-zasadowy, a także zbadano ich zdolności sorpcyjne wobec czerwieni metylowej z jej roztworów wodnych. Określono wpływ pH i temperatury roztworu barwnika na zdolności sorpcyjne badanych adsorbentów. Do opisu mechanizmu adsorpcji barwnika wykorzystano dwa modele: Langmuir i Freundlich. Dodatkowo, określono kinetykę adsorpcji wodnego roztworu czerwieni metylowej na otrzymanych węglach aktywnych. W końcowym etapie pracy zbadano wpływ metody aktywacji materiału wyjściowego na jego właściwości fizykochemiczne i sorpcyjne.

Literatura

[1] Z. Heidarinejad, M. H. Dehghani, M. Heidari, G.Javedan, I.Ali, M. Sillanpää, Environmental Chemistry Letters, 18 (2020) 393-415.

Synteza i charakterystyka nowych polimerowych biosorbentów opartych na skrobi i akrylowych monomerach

Beata Podkościelna[1], Monika Wawrzkiewicz[2], Przemysław Podkościelny[3]

[1]Katedra Chemii Polimerów, Instytut Nauk Chemicznych, Wydział Chemii, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie

[2]Katedra Chemii Nieorganicznej, Wydział Chemii, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie

[3]Katedra Chemii Teoretycznej, Instytut Nauk Chemicznych, Wydział Chemii, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie

Skrobia należy do grupy polisacharydów pochodzenia roślinnego. Zbudowana jest z merów glukozy połączonych wiązaniami α-glikozydowymi i pełni w roślinach rolę magazynu energii. Skrobia jest bardzo interesującym biopolimerem, możliwości jej zastosowania w procesie sorpcji stwarza bardzo interesująca budowa wynikająca z obecności występowania grup hydroksylowych. Niewątpliwymi zaletami stosowania skrobi są jej bardzo szeroka dostępność, niska cena i hydrofilowy charakter. To co ogranicza stosowanie skrobi to jej słaba odporność mechaniczna i częściowa rozpuszczalność w gorącej wodzie. Zastosowanie skrobi jako dodatku do syntezy polimerowych mikrosfer może znacznie poprawić wspomniane właściwości i poszerzyć znacznie wachlarz potencjalnych aplikacji tego interesującego biopolimeru.

Celem badań była synteza polimerowych mikrosfer opartych na dimetakrylowym glikolu etylenowym, trietoksywinylosilanie i skrobi rozpuszczalnej. Do syntezy materiałów w formie sferycznej zastosowano polimeryzację suspensyjną a reakcję prowadzono w środowisku wodnym z zastosowaniem alkoholu poliwinylowego w charakterze stabilizatora suspensji. W wyniku przeprowadzonych reakcji otrzymano materiały różniące się zawartością skrobi (20 i 40 % wg.). Otrzymano także materiał referencyjny bez dodatku modyfikatora. Biosorbenty poddano badaniom w kierunku ich zastosowania jako potencjalne adsorbenty związków organicznych.

Literatura

[1] J.I. Enrione, S.E. Hill, J.R. Mitchell, Sorption behaviour of mixtures of glycerol and starch, Journal of Agricultural and Food Chemistry 2007 (55) 2956.

[2] T. Oniszczuk, S. Muszyński, A. Kwaśniewska, The evaluation of sorption properties of thermoplastic starch pellets, Przemysł Chemiczny, 2015 94 (10) 1752-1756.

Biodostępność WWA w biowęglach otrzymanych z materiałów odpadowych

Artur Sokołowski[1], Agnieszka Krzyszczak[2], Bożena Czech[2]

[1] UMCS, Wydział Chemii, Katedra Radiochemii i Chemii Środowiskowej, Pl. Marii Skłodowskiej-Curie 2, 20-031 Lublin

[2] UMCS, Wydział Chemii, Katedra Radiochemii i Chemii Środowiskowej, Pl. Marii Skłodowskiej-Curie 2, 20-031 Lublin

Wzrost liczby ludności pociąga za sobą wzrost liczby gospodarstw domowych podłączonych do sieci kanalizacyjnych. To z kolei powoduje wzrost ilości osadów ściekowych powstających w procesie oczyszczania ścieków. Są to materiały odpadowe, które są trudne do zagospodarowania ze względu na ich skład. Zawierają one duże ilości metali ciężkich i niebezpiecznych drobnoustrojów. Powoduje to, że ich bezpośrednie zastosowanie w rolnictwie lub składowanie niesie za sobą duże ryzyko zanieczyszczenia środowiska metalami ciężkimi i podnosi ryzyko epidemiologiczne. Jednym z nowych sposobów przetwarzania tego typu odpadów jest ich piroliza, produktem której jest biowęgiel. Biowęgiel otrzymywany z osadów jest bogaty w fosfor, azot, mikroelementy i materię organiczną, co może mieć pozytywny wpływ na właściwości gleby podczas jego rolniczego wykorzystania. Niestety w procesie pirolizy powstają również niebezpieczne związki takie jak wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA). Toksyczność tych związków jest zależna od ich struktury. Agencja Ochrony Środowiska Stanów Zjednoczonych umieściła 16 WWA na Liście Priorytetowych Zanieczyszczeń ze względu na ich właściwości rakotwórcze, mutagenne i teratogenne [2]. Z ekologicznego punktu widzenia ważne jest oznaczenie ilości biodostępnych WWA, ponieważ jest to ilość WWA, która może zostać wypłukana z biowęgla i wprowadzona do środowiska, gdy biowęgiel zostanie wykorzystany np. jako nawóz w rolnictwie. Przy czym ilość tych związków zależy od warunków syntezy i użytego surowca [3].

Literatura

[1] E. Agrafioti et al., Journal of Analytical and Applied Pyrolysis, 101 (2013), 72–78

[2] X. Chen et al., Chemical Engineering Journal, 373 (2019), 840-845

[3] C. Wang et al., Organic Geochemistry, 114 (2017), 1–11

Podziękowania

Praca powstała dzięki wsparciu Narodowego Centrum Nauki, Polska w ramach projektu nr 2021/40/Q/NZ8/00006

Właściwości fizykochemiczne biowęgli otrzymanych z odpadów rolniczych

Artur Sokołowski[1], Agnieszka Krzyszczak[2], Bożena Czech[2]

[1] UMCS, Wydział Chemii, Katedra Radiochemii i Chemii Środowiskowej, Pl. Marii Skłodowskiej-Curie 2, 20-031 Lublin

[2] UMCS, Wydział Chemii, Katedra Radiochemii i Chemii Środowiskowej, Pl. Marii Skłodowskiej-Curie 2, 20-031 Lublin

Biowęgiel jest zdefiniowany przez International Biochar Initiative jako „materiał stały otrzymany z termochemicznej konwersji biomasy w środowisku o ograniczonej zawartości tlenu" [1]. Wzrastająca produkcja rolna pociąga za sobą wzrost produkcji odpadów roślinnych. Tego typu odpady naturalne mogą zostać przetworzone w procesie pirolizy w biowęgle. Taki sposób przetworzenia odpadów zmniejszy ilość odpadów trafiających na wysypiska, a w dłuższej perspektywie ograniczy emisję metanu i innych gazów, które są emitowane ze składowisk odpadów [2]. Do produkcji biowęgli najczęściej stosowane są surowce będące biomasą rolną i odpadami leśnymi takie jak: słoma, trociny, łupiny orzechów różnych odmian, kolby kukurydzy [2]. Olbrzymi wpływ na właściwości otrzymywanych biowęgli ma surowiec z jakiego zostały przygotowane. Wpływa on na takie właściwości produktu końcowego jak: skład pierwiastkowy, polarność, aromatyczność, pH, powierzchnia właściwa [3].

właściwość / surowiec	$pH_{pzc.}$	C/N	Popiół (% Wt)
słoma	2,77	33,85	85,01
słonecznik	2,99	47,44	93,3

Literatura

[1] IBI-STD-2.1, 23 November 2015

[2] K. Malińska, Inżynieria i Ochrona Środowiska, 15 (4) (2012), 387–403

[3] X. Xiao, Environ. Sci. Technol., 52 (2018), 5027-504

Podziękowania

Praca powstała dzięki wsparciu Narodowego Centrum Nauki, Polska w ramach projektu nr 2021/40/Q/NZ8/00006

Lekkie kompozyty cementowe z dodatkiem aerożelu krzemionkowego i perlitu ekspandowanego – synteza i charakterystyka

Andrii Vaschuck[1], Agnieszka Ślosarczyk[2]

[1]*Wydział Inżynierii Lądowej i Transportu, Politechnika Poznańska, ul. Piotrowo 3, 60-965 Poznań*

[2] *Wydział Inżynierii Lądowej i Transportu, Politechnika Poznańska, ul. Piotrowo 3, 60-965 Poznań*

W pracy opracowano metodę przygotowania kompozytu hybrydowego z aerożelu krzemionkowego i perlitu ekspandowanego w celu określenia potencjału aerożelu krzemionkowego w rozwoju ekologicznych lekkich kompozytów cementowych. Do przygotowania kompozytów użyto cement portlandzki Gorazdże CEM I 42,5R, wodę destylowaną, perlit ekspandowany frakcji 0,1-2 mm, granulat aerożelu krzemionkowego o uziarnieniu 1,5-2,5 mm, superplastyfikator na bazie eteru polikarboksylanowego. Parametry mechaniczne określono według procedury opisanej w normie PN-EN 196-1. Zaprojektowane kompozyty hybrydowe wykazywały dobrą charakterystyką fizyko-mechaniczną, gdyż pomiary gęstości i wytrzymałości na ściskanie wykazały: (1) zmniejszenie gęstości o 7,1-16,7 % dla próbek z 20% udziałem aerożelu krzemionkowego w porównaniu z próbkami bez aerożelu krzemionkowego; (2) zmniejszenie gęstości o 23,1-33,4 % dla próbek z 40% udziałem aerożelu krzemionkowego, odpowiednio; (3) próbki z ekspandowanym perlitem o wielkości 1,8-2,5 mm wykazały najniższą gęstość; (4) wytrzymałość na ściskanie próbek z 20% udziałem aerożelu krzemionkowego oscylowała w granicach 19 MPa-35,4 MPa, a więc była obniżona o 20-36.7 % w porównaniu z próbkami bez aerożelu; (5) wytrzymałość na ściskanie próbek z 40% udziałem aerożelu krzemionkowego oscylowała w granicach od 12,8 MPa do 19,3 MPa, a więc była obniżona o 50,4-65,5 % w porównaniu z próbkami bez aerożelu oraz obniżona o 34-45,5 % w porównaniu z próbkami z 20% udziałem aerożelu krzemionkowego; (6) próbki z ekspandowanym kruszywem perlitowym 0-1,8 mm wykazywały największą wytrzymałość mechaniczną, natomiast 1,8-2,25 mm charakteryzowała najniższa wartość gęstości w porównaniu z pozostałymi frakcjami, poniżej 1,1 g/cm^3. Badania eksperymentalne wskazały na potencjał aerożelu krzemionkowego i ekspandowanego kruszywa perlitowego w rozwoju ekologicznych kompozytów hybrydowych.

Literatura

[1] Gurav, J. L., Jung, I. K., Park, H. H., Kang, E. S., & Nadargi, D. Y. (2010). Silica aerogel: Synthesis and applications. Journal of Nanomaterials, 2010.

[2] Caputo, G. (2013). Supercritical Fluid Adsorption of Domperidone on Silica Aerogel. Advances in Chemical Engineering and Science, 03(03), 189–194.

Adsorpcja jonów Au(III), Pt(IV), Pd(II), Rh(III) na jonicie Chelite S

Karolina Zinkowska, Grzegorz Wójcik, Zbigniew Hubicki

Katedra Chemii Nieorganicznej, Instytut Nauk Chemicznych, Wydział Chemii UMCS, Pl. Marii Skłodowskiej-Curie 2, 20-031 Lublin

Metale szlachetne takie jak: złoto, platyna, pallad oraz rod, dzięki swoim właściwościom od dawna znajdują zastosowanie w różnych dziedzinach przemysłu, w tym elektronicznym, transportowym, medycznym czy telekomunikacyjnym. Wciąż wzrastające zapotrzebowanie na te pierwiastki i jednoczesne zmniejszanie się ich złóż powoduje, że coraz większe znaczenie zyskują metody odzyskiwania tych pierwiastków, przykładowo: z rud, szlamów, odpadów elektronicznych, zużytych katalizatorów i innych surowców wtórnych [1]. Aby usunąć jony metali szlachetnych z roztworów wodnych w celu ich późniejszego odzyskania stosuje się m.in. metody ekstrakcji rozpuszczalnikowej, strącanie lub współstrącanie, procesy elektrochemiczne oraz wymianę jonową. Wymiana jonowa ze względu na wiele zalet jest coraz chętniej wykorzystywana do selektywnego usuwania tych jonów. Ponadto, dzięki regeneracji jonitów mogą być one używane wielokrotnie, co jest wyjątkowo korzystne ze względów ekonomicznych i ekologicznych [2].

W przeprowadzonych badaniach wykorzystywano jonit selektywny Chelite S zawierający tiolowe grupy funkcyjne. Zbadano na nim adsorpcję jonów metali: Au(III), Pt(IV), Pd(II) i Rh(III) z roztworów kwasu chlorowodorowego o różnym stężeniu (10ppm Au(III), Pt(IV), Pd(II), Rh(III) w 0.1M; 1M; 3M; 6M HCl) oraz wpływ czasu kontaktu faz. Stężenia pierwiastków oznaczono techniką ICP-OES. Otrzymane wyniki przeanalizowano pod kątem zawartości metali szlachetnych w zależności od czasu kontaktu faz i stężenia roztworu kwasu. Najlepsze wyniki adsorpcji uzyskano dla jonów złota(III) i palladu(II) dla każdego z badanych roztworów.

Literatura

[1] P. R. Zalupski, R. McDowell, G. Dutech, „The adsorption of gold, palladium and platinum from acidic chloride solutions on mesoporous carbons.” Solvent Extraction and Ion Exchange, 32 (2014) 737–748.

[2] A. Bożęcka, M. Orlof-Naturalna, S. Sanak-Rydlewska, w: "Możliwości wykorzystania procesu wymiany jonowej na sorbentach do oczyszczania wodnych roztworów z jonów metali toksycznych”, Zeszyty Naukowe Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, 94, Kraków, 2016, 185-196

Potencjał unieruchomionych oksydoreduktaz pochodzenia grzybiczego do zastosowania w reaktorach z przepływem ciągłym

Agata Zdarta, Agnieszka Rybarczyk, Daria Szada, Muhammad Bilal, Jakub Zdarta

Politechnika Poznańska, Wydział Technologii Chemicznej, ul. Berdychowo 4, 60-965 Poznań

Ze względu na rosnące zanieczyszczenie środowiska, spowodowane głównie działalnością antropogeniczną, szkodliwe substancje aktywne coraz częściej odnajdywane są w wodach i ściekach. Wpływa to negatywnie na jakość wód i stanowi poważne zagrożenie dla ludzi. Rosnącym problemem stają się braki wydajnych technologii usuwania zanieczyszczeń ze ścieków, pozwalające na ich efektywną degradację w sposób bezpieczny dla środowiska i ludzi. Zatem wysoce pożądane stało się poszukiwanie i opracowywanie alternatywnych metod, które są bardziej ekologiczne i przyjazne dla środowiska. Pod tym kątem enzymy odgrywają obiecującą rolę w usuwaniu zanieczyszczeń w specyficzny, łatwy do monitorowania i wysoce kontrolowany sposób. Procesy oparte na biokatalizatorach oferują wiele zalet, takich jak niskie nakłady energetyczne, nietoksyczność, zdolność do działania w łagodnych warunkach procesowych, zmniejszona ilość wytwarzanych produktów ubocznych i odpadów oraz zdolność usuwania szerokiego wachlarza zanieczyszczeń.

W tym duchu podjęto prace mające na celu produkcję podwyższonej ilości lakazy z grzyba Pleurotus ostreatus w hodowli na podłożu stałym, w sposób pozwalający na łatwą izolację enzymu z hodowli. Następnie oceniono wydajność produkcji biokatalizatora na podstawie ilości wyizolowanego białka w teście BCA oraz aktywność oksydoreduktazy z wykorzystaniem metod fluorescencyjnych. Enzym poddano immobilizacji na stałym nośniku, przeanalizowano zmiany jego parametrów kinetycznych oraz przeprowadzono proces degradacji zanieczyszczeń występujących w wodach ściekowych. Uzyskane wyniki pozwolą ocenić możliwość zaaplikowania wytworzonych systemów biokatalitycznych w reaktorach przepływowych, co zostanie zweryfikowane w warunkach eksperymentalnych.

Podziękowania
Badania prowadzące do uzyskania tych wyników zostały sfinansowane ze środków Funduszy Norweskich (Norway Grants) na lata 2014-2021 w ramach projektu nr 2020/37/K/ST8/03805.

TECHNOLOGIA CHEMICZNA I KATALIZA-WYKŁADY

Węgle aktywne otrzymane z biomasy odpadowej jako biomateriały dedykowane procesom adsorpcji gazowych i ciekłych zanieczyszczeń

Aleksandra Bazan-Woźniak, Robert Pietrzak

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Chemii, ul. Uniwersytetu Poznańskiego 8, 61-614 Poznań

Pojęcie adsorbenty węglowe obejmuje szeroką gamę materiałów, których wspólną cechą jest wysoka zawartość węgla pierwiastkowego, duża powierzchnia właściwa, a także zdolność do selektywnego pochłaniania cząsteczek z fazy ciekłej i gazowej. Pojawiające się nowe obszary potencjalnych zastosowań tego typu materiałów porowatych powodują, że wciąż poszukuje się nowych materiałów ściśle spełniających określone i wysokie wymagania. Dobranie odpowiedniego surowca do produkcji węgla aktywnego jest pierwszym i jednym z najważniejszych etapów w procesie ich wytwarzania. Właściwości otrzymanych adsorbentów zależą również od metody aktywacji, użytego czynnika aktywującego czy też warunków procesów pirolizy i aktywacji. Ponadto na fizyczne i chemiczne właściwości węgli aktywnych znacząco wpływa metoda ogrzewania stosowana podczas ich produkcji, w zależności od tego czy stosujemy metodę ogrzewania konwencjonalnego czy mikrofalowego [1].

Celem badań było otrzymanie węgli aktywnych na drodze fizycznej i chemicznej aktywacji odpadów roślinnych jakimi były pozostałości po ekstrakcji nadkrytycznej surowców roślinnych. W preparatyce adsorbentów węglowych wykorzystano konwencjonalną i mikrofalową metodą ogrzewania. Metodą spektrofotometryczną zbadano zdolność adsorpcyjną otrzymanych adsorbentów wobec modelowych związków organicznych (błękit metylenowy, czerwień metylowa). W celu zrozumienia mechanizmu adsorpcji zbadano szereg czynników mogących mieć wpływ na uzyskiwane pojemności sorpcyjne takich jak: metoda aktywacji i sposób ogrzewania próbek, pH roztworu barwnika, czas kontaktu adsorbentu z adsorbatem czy temperatura procesu adsorpcji. Otrzymane adsorbenty węglowe zostały również przetestowane wobec usuwania zanieczyszczeń gazowych na przykładzie tlenku azotu(IV).

Literatura

[1] A. Bazan-Wozniak, R. Pietrzak, Chemical Engineering Journal, 393 (2020) 124785.

Możliwości chemicznego zagospodarowania ditlenku węgla do paliw alternatywnych przy użyciu metod katalitycznych

Monika Motak

AGH w Krakowie, Al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków, Poland

Od lat prowadzone są prace nad zastosowaniem wodoru H_2 jako paliwa alternatywnego, ale także nad syntezą metanolu, SNG (ang. Subtitute Natural Gas) i eteru dimetylowego. Szczególnie cenne są te technologie, które wpisują się w gospodarkę obiegu zamkniętego. W ten nurt wpisuje się zastosowanie jako cennego surowca ditlenku węgla CO_2, który jest produktem ubocznym w wielu procesach technologicznych. Jedną z proponowanych technologii jest zagospodarowanie CO_2 w produktach chemicznych, czyli CCU (ang. Carbon Capture and Utilization).

Procesy CCU wymagają opracowania składu katalizatora, który będzie aktywny, selektywny i stabilny. Szczególnie intersującymi technologiami CCU są procesy, które dodatkowo mogą być wykorzystane do magazynowania energii w produktach chemicznych. Do takich procesów można zaliczyć suchy reforming metanu DRM (ang. Dry Reforming of Methane) oraz uwodornienie CO_2 do metanu CH_4 (zwane również metanizacją). W przypadku procesu endotermicznej reakcji DRM, otrzymuje się gaz syntezowy o stosunku molowym H_2/CO równym 1. Gaz o takim składzie, może być wykorzystany do produkcji paliw alternatywnych, np. produkcji węglowodorów w procesie Fischera-Tropscha lub produkcji metanolu. W przypadku drugiej reakcji, tj. uwodornienia ditlenku węgla (metanizacja), głównym produktem reakcji jest metan.

Tematem pracy jest preparatyka oraz charakterystyka katalizatorów niklowych wykorzystywanych do procesu suchego reformingu metanu oraz metanizacji. Katalizatory różnicowano nośnikiem, na który nanoszono materiał aktywny, zawartością materiału aktywnego oraz zastosowanym promotorem (lantan, cer lub cyrkon). W ramach prowadzonych badań wytypowano najbardziej aktywne, selektywne i stabilne materiały katalityczne.

Podziękowania
Badania finansowano w ramach Grantu AGH 16.16.210.476

Mezoporowate materiały krzemionkowo-tytanowe typu MCM-41 jako efektywne katalizatory i fotokatalizatory selektywnego utleniania siarczku difenylu w obecności H_2O_2

Wiktoria Dubiel[1,2], Andrzej Kowalczyk[1], Marek Michalik[3], Marcin Kobielusz[1], Wojciech Macyk[1], Lucjan Chmielarz[1]

[1]Uniwersytet Jagielloński, Wydział Chemii, Gronostajowa 2, 30-387, Kraków, Polska

[2]Uniwersytet Jagielloński, Szkoła Doktorska Nauk Ścisłych i Przyrodniczych, Łojasiewicza 11, 30-348, Kraków, Polska

[3]Uniwersytet Jagielloński, Instytut Nauk Geologicznych, Gronostajowa 3a, 30-387, Kraków, Polska

Siarczek difenylu (Ph_2S) oraz produkty jego selektywnego utleniania, takie jak sulfotlenek difenylu (Ph_2SO) oraz sulfon difenylu (Ph_2SO_2) należą do grupy ważnych reagentów syntetycznych, stosowanych w przemyśle chemicznym, farmaceutycznym, agrochemicznym i farbiarskim [1]. Wykorzystanie nadtlenku wodoru (H_2O_2) jako czynnika utleniającego stanowi obiecującą alternatywę dla metod wykorzystujących utleniacze takie jak: $KMnO_4$, HNO_3, MnO_2, gdyż w wyniku jego rozkładu nie powstają toksyczne produkty uboczne, co jest korzystne z punktu widzenia ochrony środowiska. Jednakże w tym przypadku proces musi być prowadzony w reżimie katalitycznym lub fotokatalitycznym [2].

Otrzymane metodą współkondensacji sferyczne, mezoporowate krzemionki, zawierające tytan w strukturze (Ti-s-MCM-41) zostały przetestowanae jako katalizatory i fotokatalizatory w reakcji utleniania siarczku difenylu w obecności H_2O_2. Materiały krzemionkowe o różnej zawartości tytanu zostały scharakteryzowane pod kątem składu chemicznego (ICP-OES), struktury i morfologii (XRD, SEM), parametrów teksturalnych (niskotemperaturowa sorpcja N_2), formy i agregacji metalu (UV-Vis-DRS) oraz kwasowości powierzchniowej (TPD-NH_3). Tytan został wprowadzony głównie w postaci silnie rozproszonych form, a próbki wykazały zarówno aktywność katalityczną i fotokatalityczną. Wraz ze wzrostem zawartości tytanu w próbkach wzrastała wydajność reakcji, która została zintensyfikowana pod wpływem promieniowania UV.

Literatura

[1] W. Al-Maksoud, S. Daniele, A.B. Sorokin, Green Chemistry, 10 (2008) 447-451

[2] M.B. Smith, J. March, w „March's Advanced Organic Chemistry", S. Thomas, R. Amos (ed), vol. 6, Wiley, New York 2007, 1780–1783

Badania mechanizmu redukcji NO za pomocą amoniaku w obecności sferycznego MCM-41 modyfikowanego kationami miedzi

A. Jankowska[1]*, A. Bobowska[1], B. Gil[1], L. Chmielarz[1]

[1]*Uniwersytet Jagielloński, Wydział Chemii, ul. Gronostajowa 2, 30-387 Kraków, Polska*

Sferyczny materiał typu MCM-41 został zmodyfikowany kationami miedzi metodami: jonowej wymiany templatu – TIE (bazuje ona na ekstrakcji matrycy organicznej, stosowanej podczas syntezy jako szablon mezoporów, za pomocą roztworów rozpuszczalników polarnych zawierających kationy metali [1,2]) i współkondensacji [3]. W próbkach modyfikowanych metodą TIE dyspersja kationów miedzi uległa znacznej poprawie, po ich dodatkowej obróbce w roztworach amoniaku. Silnie rozproszone formy miedzi były znacznie bardziej aktywne w niskotemperaturowym zakresie procesu NH_3-SCR niż agregaty CuO. Czysto krzemionkowy MCM-41 modyfikowany Cu^{2+} wykazywał wyższą aktywność katalityczną w niższych temperaturach niż jego analog oparty na glinowo-krzemionkowym nośniku.

Badania mechanizmu reakcji wskazały na to, że amoniak i tlenek azotu(II) konkurują o te same miejsca adsorpcji (kationy miedzi), a NH_3 może skutecznie wypierać NO z tych miejsc. Zdyspergowane formy miedzi są bardziej aktywne w utlenianiu NO do NO_2 niż agregaty CuO. Z kolei agregaty CuO sprzyjają akumulacji utlenionych form NO_x przy braku amoniaku w mieszaninie. Ponadto, wykazano, że najpewniej główną ścieżką konwersji NO w zakresie niskich temperatur jest reakcja amoniaku związanego z miedzią z tlenkiem azotu(II) z fazy gazowej lub luźno związanym z powierzchnią katalizatora.

Literatura

[1] A. Jankowska, A. Chłopek, A. Kowalczyk, M. Rutkowska, W. Mozgawa, M. Michalik, S. Liu, L. Chmielarz, Microporous Mesoporous Mater., 315 (2021) 110920.

[2] A. Jankowska, A. Kowalczyk, M. Rutkowska, M. Michalik, L. Chmielarz, Molecules, 26 (2021) 1807.

[3] A. Jankowska, A. Chłopek, A. Kowalczyk, M. Rutkowska, M. Michalik, S. Liu, L. Chmielarz, Molecules, 25 (2020) 5651.

Podziękowania

Praca powstała w wyniku realizacji projektu badawczego o nr 2018/31/B/ST5/00143 finansowanego ze środków Narodowego Centrum Nauki.

Optymalizacja metody TIE pod kątem funkcjonalizacji mezoporowatych krzemionek MCM-41 i MCM-48 jako katalizatorów w procesie NH_3-SCR

A. Pietraszek[1,2], A. Kowalczyk[1], M. Rutkowska[1], Z. Piwowarska[1], L. Chmielarz[1]

[1]*Uniwersytet Jagielloński, Wydział Chemii, Gronostajowa 2, 30-387 Kraków, Polska*
[2]*Uniwersytet Jagielloński, Szkoła Doktorska Nauk Ścisłych i Przyrodniczych, Łojasiewicza 11, 30-348, Kraków, Polska*

Mezoporowate materiały krzemionkowe ze względu na unikalne cechy, takie jak bardzo duża powierzchnia właściwa czy jednorodna porowata struktura, wykazują znaczny potencjał w katalizie jako dopełnienie katalizatorów zeolitowych w procesach konwersji cząsteczek o większych rozmiarach. [1] Jednakże mezoporowate krzemionki naturalnie nie posiadają zdolności jonowymiennej, która ułatwiłaby ich funkcjonalizację. Z tego względu metody pozwalające na osadzenie metali w postaci mocno rozproszonej i jednorodnej są często bardzo drogie lub skomplikowane, co zmniejsza ich szansę na zastosowanie w przemyśle. Interesującą metodą modyfikacji jest metoda wymiany jonowej templatu (TIE), która pozwala na osadzenie metalu w formie jednorodnej. Metoda ta wykorzystuje połączenia jonowe surfaktantu ze ściankami krzemionki (tworzące się na etapie syntezy) w celu wprowadzenia kationu metalu poprzez wymianę kationu organicznego. Wysoki stopień dyspersji osadzonych na powierzchni metali (np. miedzi) zapewnia traktowanie próbek roztworem amoniaku bezpośrednio po procedurze TIE. Obróbka amoniakiem sprawnie zabezpiecza miedź przed agregacją dzięki tworzeniu kompleksu, jednak skutkiem ubocznym takiego działania jest częściowa destrukcja uporządkowanej struktury porowatej. Z tego względu prowadzone są dalsze badania w zakresie doboru czynników kompleksujących (np. mocznik), które mogłyby zapewnić równie wysoki poziom dyspersji metalu, jedocześnie będąc łagodniejsze dla struktury porowatej materiału [2].

Literatura

[1] L. Gao, Z. Shi, U.J. Etim, P. Wu, D. Han, W. Xing, S. Mintova, P. Bai, Z. Yan, Microporous Mesoporous Mater. 227 (2019) 17–28

[2] A. Jankowska, A. Chłopek, A. Kowalczyk, M. Rutkowska, W. Mozgawa, M. Michalik, S. Liu, L. Chmielarz, Microporous Mesoporous Mater., 315 (2021), p. 110920

Podziękowania
Badania zostały przeprowadzone w ramach projektu 2018/31/B/ST5/00143 finansowanego z Narodowego Centrum Nauki.

Zaadsorbowane związki chelatowe na nośniku nieorganicznym. Wpływ promieniowania UV

Janusz Ryczkowski

Katedra Technologii Chemicznej, Instytut Nauk Chemicznych, Wydział Chemii, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie

Chelaty to związki które są używane głównie w celu usuwania jonów metali, które mogą wpływać na wydajność procesu lub unikania wytrącania metali.

Najbardziej popularnymi związkami kompleksowymi są kwasy etylenodiaminotetraoctowy (EDTA) i dietylenotriaminopentaoctowy (DTPA). Są one powszechnie wykorzystywane w wielu obszarach działalności gospodarczej. Mogą one ulegać biodegradacji tylko w bardzo szczególnych warunkach, pod wpływem czystych kultur bakterii, jednakże związki te nie spełniają kryteriów podatności na biodegradację Organizacji Współpracy Gospodarczej i Rozwoju (OECD 1992) [1]. W związku z tym, że ich biodegradowalność jest nieznaczna [2] i kumulują się w środowisku nawet przez 15 lat sprawia, że w ciągu ostatnich lat intensywnie poszukiwane są alternatywne związki, które będą odznaczały się biodegradowalnością. Sugerowanymi związkami będącymi alternatywną dla niebiodegradowalnych chelatów są kwasy: metyloglicynodioctowy (MGDA), etylenodiaminodibursztynowy (EDDS) i iminodibursztynowy (IDS) [3].

W przeprowadzonych badaniach, wodnymi roztworami wybranych związków chelatowych dokonano impregnacji nośnika nieorganicznego γ-Al_2O_3. Po wysuszeniu próbki poddano analizie technikami IR [4]. Próbki po naświetleniu promieniowaniem UV ponownie poddano analizie w zakresie podczerwień. Na podstawie różnic w zarejestrowanych widmach poddano próbie interpretację wpływu promieniowania UV na ewentualną biodegradowalność zaadsorbowanych form powierzchniowych.

Literatura

[1] I.S.S. Pinto, I.F.F. Neto, H.M.V.M. Soares, Environ. Sci. Pollution Res., 21 (2014) 11893.

[2] M.L. Hinck, J. Ferguson, J. Puhaakka, Water Sci. Technol., 35 (1997) 25.

[3] B. Nowack, J.M. VanBriesen, Biogeochemistry of Chelating Agents, ACS Symposium Series 910, American Chemical Society, Washington 2005.

[4] J. Ryczkowski, Appl. Surf. Sci., 256 (2010) 5545.

Podziękowania

Autor składa podziękowania Pani S. Pasiecznej-Patkowskiej za wykonanie widm IR.

Porównanie właściwości fizykochemicznych i katalitycznych glinokrzemianów warstwowych na przykładzie bentonitu i MCM-36

Agnieszka Szymaszek-Wawryca[1], Urbano Díaz[2], Bogdan Samojeden[1], Monika Motak[1]

[1]AGH Akademia Górniczo-Hutnicza, Wydział Energetyki i Paliw, al. A. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków

[2]Instituto de Tecnología Química, Universitat Politècnica de València – Consejo Superior de Investigaciones Cientificais, adv. de los Naranjos s/n, 46022 Valencia

Naturalny bentonit oraz syntetyczny MCM-36 należą do glinokrzemianów warstwowych stosowanych w licznych procesach przemysłowych [1]. Niska powierzchnia właściwa i mała porowatość bentonitu są na ogół optymalizowane poprzez aktywację kwasami oraz interkalację podpórkami tlenkowymi [2]. Dzięki temu bentonit wykazuje morfologię analogiczną do MCM-36, w przypadku którego pomiędzy warstwy MWW wprowadza się np. SiO_2, Al_2O_3, Fe_2O_3 lub ich mieszaniny [1]. Przykładem zastosowania glinokrzemianów warstwowych jest wykorzystanie jako katalizatorów selektywnej redukcji katalitycznej tlenków azotu amoniakiem (NH_3-SCR) [2]. Pomimo wysokiej efektywności, komercyjny układ katalityczny SCR nie zapewnia już wystarczającej redukcji tlenków azotu. Dodatkowo, zawartość toksycznego dla środowiska wanadu ogranicza możliwości utylizacji katalizatora [3].

Przedstawione badania obejmowały preparatykę katalizatorów procesu NH_3-SCR z wykorzystaniem bentonitu i MCM-36. Żelazo jako fazę aktywną wprowadzono bezpośrednio do sieci glinokrzemianowej lub w formie podpórek tlenkowych. Próbki scharakteryzowano pod kątem właściwości fizykochemicznych i poddano reakcji NH_3-SCR. Wykazano, że interkalacja Fe_2O_3 wpłynęła w podobny sposób na redukcję NO, bez względu na typ nośnika, natomiast wprowadzenie żelaza metodą wymiany kationów było bardziej korzystne dla MCM-36. Efekt ten przypisano specjacji żelaza, determinującej okno temperaturowe katalizatorów.

Literatura

[1] U. Díaz, A. Corma, Dalton Transactions, 43 (27) (2014) 10292-10316.

[2] L. Chmielarz, R. Dziembaj, Catalysts, 11 (5) (2021) 644.

[3] A. Szymaszek, B. Samojeden, M. Motak, Energies, 13 (2020) 3870.

Podziękowania

Praca powstała w wyniku realizacji projektu badawczego Preludium 19 o nr 2020/37/N/ST5/00186 finansowanego ze środków Narodowego Centrum Nauki oraz realizacji projektu „Inicjatywa Doskonałości – Uczelnia Badawcza (Działanie 8)”.

TECHNOLOGIA CHEMICZNA I KATALIZA-POSTERY

Wady i zalety różnych rozwiązań konstrukcji koszy katalitycznych w reaktorze do selektywnej katalitycznej redukcji NO_x

Paweł Capała[1], Monika Ruszak[1], Anna Rudawska[2]

[1] Sieć Badawcza Łukasiewicz-Instytut Nowych Syntez Chemicznych, Al. Tysiąclecia Państwa Polskiego 13a, 24-100 Puławy

[2]Politechnika Lubelska, Wydział Mechaniczny, ul. Nadbystrzycka 36, 20-618 Lublin,

Jednym z zanieczyszczeń gazowych emitowanych przez elektrociepłownie i instalacje kwasu azotowego są tlenki azotu NO_x. Z uwagi na ich szkodliwy wpływ na środowisko naturalne i zdrowie człowieka ustalono rygorystyczne normy ich emisji. To skutkuje poszukiwaniem efektywniejszych technologii ograniczania NO_x. Jednym ze sposobów oczyszczania strumienia gazów z tlenków azotu są procesy katalityczne, tj. selektywna katalityczna redukcja NO_x, realizowana w reaktorach SCR.

Doświadczenia przemysłowe pokazują, że na efektywność technologii oczyszczania strumienia gazów z tlenków azotu duży wpływ ma nie tylko forma i rodzaj katalizatora lecz również sposób instalacji warstwy katalizatora w reaktorze, czyli konstrukcja kosza katalitycznego. Wpływa ona na spadki ciśnienia na złożu katalizatora, co w przypadku instalacji kwasu azotowego przekłada się na wielkość odzysku energii w turbinie ekspansyjnej.

Trzema głównymi typami konstrukcji koszy katalitycznych, przeznaczonych do reaktorów SCR, są kosze o osiowym, radialnym i lateralnym kierunku przepływu strumienia gazu przez warstwę katalizatora. W pierwszym przypadku złoże katalizatora ma często kształt cylindryczny, a strumień gazu przepływa przez nie w kierunku równoległym do osi reaktora. Tego typu rozwiązanie charakteryzuje się dużymi spadkami ciśnienia gazu na złożu i dużą liniową prędkością przepływu, co przekłada się na gorszą efektywność pracy katalizatora. Jego zaletą jest prosta konstrukcja i możliwość zainstalowania większej objętości złoża katalizatora w przestrzeni reaktora. W koszu katalitycznym z przepływem radialnym i lateralnym strumień gazu przepływa w kierunku prostopadłym do osi reaktora, a złoże katalizatora ma odpowiednio kształt pierścienia oraz prostopadłościennych kaset. Charakteryzują się one niższymi spadkami ciśnienia gazu i mniejszymi liniowymi prędkościami przepływu, co przekłada się na lepszą efektywność pracy katalizatora. Ich wadami jest bardziej skomplikowana konstrukcja i problemy z równomiernym rozpływem gazu na warstwie katalizatora wzdłuż osi reaktora.

Istnieją również różne modyfikacje wspomnianych rozwiązań konstrukcyjnych koszy katalitycznych, wpływające na efektywność pracy katalizatora.

Przetestowano doświadczalnie w pilotowej instalacji kwasu azotowego dwa typy rozwiązań konstrukcyjnych koszy katalitycznych: radialny i osiowy. Wyniki badań wskazują, że dla kosza o konstrukcji wymuszającej radialny kierunek przepływu gazu przez złoże uzyskuje się ponad 40% wyższy stopień redukcji NO_x oraz znacznie niższe opory przepływu gazu.

Fotokatalityczna produkcja wodoru z zastosowaniem nanomateriałów węglowych zawierających kobalt

Aleksander Ejsmont, Anna Lewandowska-Andrałojć, Joanna Gościańska

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Chemii, ul. Uniwersytetu Poznańskiego 8, 61-614 Poznań

Wodór jest jednym z najczystszych źródeł energii. Aby mógł on zastąpić obecne nośniki energii, konieczne jest opracowanie wydajnych metod jego otrzymywania. Konwersja energii słonecznej na paliwo wodorowe stała się realną perspektywą, która może zaspokoić rosnące zapotrzebowanie na energię. W tym celu trwają prace nad zwiększeniem efektywności fotokatalizy. Obejmuje ona procesy utleniania wody ($2H_2O \rightarrow O_2 + 4H^+ + 4e^-$) i redukcji protonów ($4H^+ + 4e^- \rightarrow 2H_2$), wykorzystujące efekt przeniesienia elektronu od cząsteczki barwnika do katalizatora. Wadą powszechnie stosowanych systemów fotokatalitycznych jest obecność metali szlachetnych i ich wysoka cena. Stąd też dużym zainteresowaniem cieszą się katalizatory zawierające kobalt, np. struktury metalo-organiczne (MOFy) i materiały węglowe. MOFy poza porowatością, dostępnością katalitycznych centrów aktywnych, charakteryzują się względną stabilnością termiczną. Jednakże w układach wodnych, istnieje ryzyko hydrolizy wiązań pomiędzy linkerem organicznym a węzłami metalicznymi. Materiały węglowe otrzymywane w wyniku karbonizacji MOFów posiadają duży potencjał aplikacyjny, ze względu na wysoką aktywność oraz możliwość regeneracji po procesie.

Celem podjętych badań była preparatyka nanomateriałów węglowych zawierających kobalt z zastosowaniem struktur metalo-organicznych (MOF) jako matryc i wykorzystanie ich w procesie fotokatalitycznego wytwarzania wodoru. Materiały Co-MOF otrzymano metodą solwotermalną przy użyciu chlorku kobaltu(II) jako źródła metalu oraz kwasu nitrylotrioctowego jako linkera organicznego w temperaturze 180°C przez 6 h. Następnie zarówno czysty Co-MOF, jak i materiał impregnowany alkoholem furfurylowym poddano karbonizacji w temperaturze 700°C przez 2 h w atmosferze argonu.

Otrzymane materiały charakteryzowały się cząstkami o kształcie nanonitek, wysoką dyspersją kobaltu oraz powierzchnią właściwą w zakresie 130-211 m^2/g. Próbki zastosowano jako katalizatory w procesie produkcji wodoru przy udziale światła widzialnego. Układ reakcyjny sensybilizowano eozyną Y, a jako dodatkowe źródło elektronów wykorzystano trietanoloaminę. Otrzymane katalizatory wykazywały aktywność podczas 7 h naświetlania. W tym czasie z udziałem Co-MOF, C-Co-MOF i C-Co-MOF-FA wygenerowano kolejno 4,75, 14,12 i 12,24 mmol/g wodoru. Materiały węglowe cechowały się wyższą stabilnością niż próbka Co-MOF.

Potencjalne katalizatory niskotemperaturowego procesu NH_3-SCR oparte na krzemionkowych i krzemionkowo-glinowych nanosferach MCM-41 modyfikowanych kationami miedzi metodą TIE

A. Jankowska[1]*, A. Kowalczyk[1], M. Rutkowska[1], M. Michalik[2], L. Chmielarz[1]

[1]*Uniwersytet Jagielloński, Wydział Chemii, ul. Gronostajowa 2, 30-387 Kraków, Polska*

[2]*Uniwersytet Jagielloński, Instytut Nauk Geologicznych, ul. Gronostajowa 3a, 30-387 Kraków, Polska*

Modyfikacja MCM-41 z wykorzystaniem kationów Cu metodą jonowej wymiany templatu (TIE, ang. template ion-exchange) pozwoliła na wprowadzenie miedzi w różnych formach, różniących się stopniem agregacji. Zarówno w przypadku czystej krzemionki, jak i Al-MCM-41 potwierdzono obecność wysokozdyspergowanych form miedzi, a także nanoprętów tlenku miedzi(II) znajdujących się poza porowatą strukturą nośnika [1,2]. Technika TIE-NH_3, polegająca na traktowaniu próbek roztworem amoniaku (bezpośrednio po procedurze wymiany templatu), spowodowała osadzanie się silnie zdyspergowanych monomerycznych form miedzi, bez powstawania krystalitów CuO [1,2].

Otrzymane porowate nanosfery modyfikowane miedzią można uznać za katalizatory pracujące w sposób efektywny w zakresie niskich temperatur procesu NH3-SCR. W przypadku najbardziej aktywnej próbki, Si-MCM-41 modyfikowanego miedzią, konwersję NO powyżej 90% uzyskano w niższej temperaturze (200-325℃), niż dla Al-MCM-41 zawierającego miedź (225-375℃) [1,2]. W serii próbek Al-MCM-41 funkcjonalizowanych miedzią okno efektywnej pracy katalizatorów przesunęło się w kierunku wyższej temperatury. Efekt ten jest prawdopodobnie związany z ochronną funkcją glinu wbudowanego w ścianki krzemionki, który przeciwdziała utlenianiu NH_3 w podwyższonych temperaturach konwersji NO [1,2].

Literatura

[1] A. Jankowska, A. Chłopek, A. Kowalczyk, M. Rutkowska, W. Mozgawa, M. Michalik, S. Liu, L. Chmielarz, Microporous Mesoporous Mater., 315 (2021) 110920.

[2] A. Jankowska, A. Kowalczyk, M. Rutkowska, M. Michalik, L. Chmielarz, Molecules, 26 (2021) 1807.

Podziękowania

Praca powstała w wyniku realizacji projektu badawczego o nr 2018/31/B/ST5/00143 finansowanego ze środków Narodowego Centrum Nauki.

Zasilanie silnika Diesla mieszaninami paliw o różnych właściwościach fizykochemicznych

Mateusz Klepka, Michał Kuszneruk

Politechnika Lubelska, Wydział Mechaniczny, Katedra Pojazdów Samochodowych, ul. Nadbystrzycka 36, 20-618 Lublin

W artykule zaprezentowano wyniki badań polegające na ocenie mieszanin różnych paliw ciekłych, wprowadzanych do silnika Diesla. Badane paliwa to mieszaniny oleju rzepakowego z olejem napędowym oraz oleju rzepakowego z n-heksanem. Celem pracy jest wykazanie wpływu odmiennych właściwości fizykochemicznych tych paliw na parametry energetyczne silnika oraz wybrane parametry ekologiczne. Metodami naukowymi, na podstawie przebiegu zmian ciśnienia wewnątrz komory spalania, podjęto próbę wyjaśnienia obserwowanych różnić w działaniu silnika. Badania prowadzono na silniku trakcyjnym zamontowanym w pojeździe, z użyciem hamowni podwoziowej. Indykowano zmiany ciśnienia wewnątrz komory spalania wybranego cylindra silnika z wykorzystaniem systemu formy AVL. Praca wpisuje się w zagadnienia poszukiwania nowych rodzajów paliw opartych o dodatki pochodzenia roślinnego. Wiadomym jest, że różne właściwości fizykochemiczne oleju rzepakowego w stosunku do oleju napędowego są przeszkodą w jego stosowaniu do zasilania silnika Diesla. Autorzy chcą stwierdzić na ile zastosowanie małej objętości dodatku n-heksanu do oleju rzepakowego wpłynie na pracę silnika, w takim samym stopniu jak rozcieńczenie oleju rzepakowego kilkudziesięcio procentowym dodatkiem oleju napędowego. W części badawczej artykułu omówione zostaną teoretyczne i praktyczne zagadnienia wpływu właściwości fizykochemicznych paliw na efektywność pracy silnika Diesla oraz sformułowane będą obszerne wnioski o charakterze naukowym i utylitarnym.

Projektowanie układu biokatalitycznego typu M_xO_y/fukoidyna/lipaza

Agnieszka Kołodziejczak-Radzimska, Teofil Jesionowski

Instytut Technologii i Inżynierii Chemicznej, Wydział Technologii Chemicznej, Politechnika Poznańska, Berdychowo 4, 60-965 Poznań

Fukoidyna to polisacharyd siarczanowy otrzymywany z brązowych alg morskich, zawierający cząsteczkę α-L-fukopiranozy oraz grupy siarczanowe i charakteryzujący się właściwościami antybakteryjnymi, antyoksydacyjnymi oraz przeciwwirusowymi [1].

Nowatorski układ hybrydowy M_xO_y/fukoidyna otrzymano modyfikując tlenek magnezu oraz tlenek cyrkonu fukoidyną z *Fucus vesiculosus*. Uzyskane materiały hybrydowe (MgO/Fuc oraz ZrO_2/Fuc) scharakteryzowano za pomocą metod spektroskopowych oraz termogarwimetrycznych, które pozwoliły na potwierdzenie skuteczności funkcjonalizacji fukoidyną. Na podstawie uzyskanych wyników zaproponowano mechanizm modyfikacji fukoidyną, w którym pokazano, że polisacharyd przyłączył się bezpośrednio do powierzchni tlenku magnezu tworząc wiązanie wodorowe, natomiast wiązanie wodorowe z tlenkiem cyrkonu zostało wygenerowane poprzez cząsteczkę wody.

Zaprojektowane materiały hybrydowe zastosowano jako nośniki w procesie immobilizacji lipazy z *Aspergillus niger* (LAN). Uzyskane układy biokatalityczne (MgO/Fuc/LAN oraz ZrO_2/Fuc/LAN), zastosowano w reakcji hydrolizy palmitynianu *p*-nitrofenylu do *p*-nitrofenolu, w celu określenia ich aktywności katalitycznej. Wykazano, że immobilizowana lipaza zachowuje ok. 40% swojej początkowej aktywności w różnych temperaturach (10–70 °C) oraz po 12 cyklach reakcyjnych. Dodatkowo efektywność immobilizacji potwierdzono za pomocą analizy spektroskopowej (FTIR, XPS) oraz mikroskopii konfokalnej, na podstawie których stwierdzono, że enzym związał się z matrycą poprzez odziaływania elektrostatyczne.

Literatura

[1] M.I. Bilan, A.A. Grachev, N.E. Ustuzhanina, Carbohydrate Research 337 (2002) 719.

[2] B. Lowe, J. Venkatesan, S. Anil, M.S. Shim, S.-K. Kim, International Journal of Biological Macromolecules 93 (2016) 1479–1487.

Podziękowania

Badania zostały sfinansowane przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego w ramach subwencji dla Politechniki Poznańskiej.

Funkcjonalizowane niobem krzemionki nanoporowate o zróżnicowanej symetrii porów jako katalizatory reakcji utleniania alkoholi

Agata Wawrzyńczak[1], Izabela Nowak[1]

[1]*Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Chemii, ul. Uniwersytetu Poznańskiego 8, 61-614 Poznań, Polska.*

Selektywne utlenianie alkoholi odgrywa ważną rolę w syntezie organicznej. Produkty utleniania alkoholi pierwszorzędowych są wartościowymi reagentami m.in. dla przemysłu chemicznego, farmaceutycznego oraz agrochemicznego. Niezwykle cenne są również katalityczne procesy utleniania, w których można zastosować niedrogie i przyjazne środowisku utleniacze, takie jak np. nadtlenek diwodoru [1]. Mezoporowate krzemionki o rozwiniętej powierzchni właściwej i uporządkowanym układzie mezoporów okazały się obiecującymi nośnikami dla katalizatorów utleniania [2]. Z kolei krzemionki nanoporowate modyfikowane niobem zostały opisane w literaturze m.in. jako efektywne katalizatory reakcji epoksydacji, hydrokrakingu, dehydratacji i dehydrogenacji etanolu, przegrupowania Beckmanna w fazie gazowej, czy utleniania w fazie gazowej i ciekłej [np. 3].

Prezentowane badania dotyczyły oceny aktywności katalitycznej krzemionek mezoporowatych posiadających zróżnicowany układ porów i zawierających niob. Podjęto próby skorelowania struktury matrycy krzemionkowej i aktywności katalitycznej, gdyż jako nośniki katalizatorów opartych na niobie wybrano materiały o heksagonalnie lub regularnie zorganizowanych mezoporach, tzn. SBA-15, SBA-16, MCM-41, MCM-48, KIT-6 oraz KIT-5. Parametry strukturalne i teksturalne zsyntetyzowanych katalizatorów wyznaczono za pomocą pomiarów XRD, niskotemperaturowej sorpcji azotu oraz analizy mikroskopowej (TEM/SEM). Z kolei do testów katalitycznych wybrano alkohol benzylowy, cykloheksanol, mentol, propan-1-ol, propan-2-ol i propano-1,2-diol, co umożliwiło podjęcie próby skorelowania aktywności katalitycznej badanych materiałów ze strukturą chemiczną reagentów. Ponadto sprawdzony został wpływ warunków prowadzenia reakcji poprzez zastosowanie różnych stosunków molowych substratu do utleniacza (1:1, 1:2) oraz dwóch rodzajów rozpuszczalników (acetonitryl, octan etylu). Ponadto zastosowano też wspomaganie reakcji promieniowaniem mikrofalowym.

Literatura

[1] S.E. Davis, M.S. Ide, R.J. Davis, *Green Chem*. 15 (2013) 17.

[2] W. Gao, X. Tang, H. Yi, S. Jiang, Q. Yu, X. Xie, R. Zhuang, *J. Environ. Sci.* 125 (2023) 112.

[3] A. Feliczak-Guzik, A. Wawrzyńczak, I. Nowak, *Microporous Mesoporous Mater.* 202 (2015) 80.

Synteza, charakterystyka i zastosowanie katalityczne zeolitów hierarchicznych modyfikowanych jonami srebra

Agnieszka Feliczak-Guzik[1], Paulina Szczyglewska[1], Izabela Nowak[1]

[1]*Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Chemii, Zakład Chemii Stosowanej, ul. Uniwersytetu Poznańskiego 8, 61-614 Poznań*

Zeolity zaliczane do materiałów mikroporowatych stanowią dużą grupę krystalicznych materiałów glinokrzemianowych. Materiały te są dość powszechnie stosowane w przemyśle chemicznym ze względu na ich dużą powierzchnię właściwą, dużą pojemność sorpcyjną oraz wysoką stabilność hydrotermiczną i termiczną. Występujące w nich mikropory narzucają silne ograniczenia transferu masy, co skutkuje niską wydajnością katalityczną. Dlatego też, uwagę badaczy zwróciły mezoporowate (hierarchiczne) zeolity, które posiadają dodatkową porowatość w zakresie mezoporów (2-50 nm wg IUPAC) [1].

Praca ta skupia się na syntezie, charakterystyce oraz zastosowaniu w reakcji epoksydacji cykloheksenu zeolitów hierarchicznych na bazie zeolitu komercyjnego typu MFI modyfikowanych jonami srebra.

Wszystkie otrzymane materiały scharakteryzowano za pomocą (i) dyfrakcji promieni rentgenowskich (XRD), (ii) transmisyjnej mikroskopii elektronowej, (iii) skaningowej mikroskopii elektronowej oraz (iv) izoterm adsorpcji/desorpcji azotu.

Zarówno dyfrakcja rentgenowska, jak i niskotemperaturowe izotermy adsorpcji/desorpcji azotu potwierdziły uzyskanie w zsyntetyzowanych materiałach dodatkowej porowatości wtórnej przy zachowaniu struktury komercyjnego zeolitu.

Ponadto, w wyniku przeprowadzonej reakcji epoksydacji cykloheksenu odnotownao ~50% konwersję cykloheksanu po 6h prowadzenia procesu oraz selektywność > 70% do 2-cykloheksanodiolu.

Literatura

[1] A. Feliczak-Guzik, Microporous and Mesoporous Materials, 259 (2018) 33.

Podziękowania

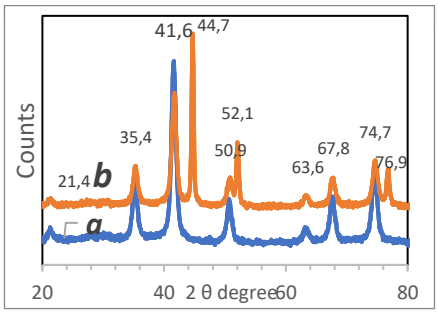
Praca została wykonana w ramach projektu "Zaawansowane biokompozyty dla gospodarki jutra BIOG-NET" finansowanego przez Fundację na rzecz Nauki Polskiej ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego (POIR.04.04.00-00-1792/18-00; program TEAM-NET).

Synteza i badanie aktywowanych matryc opartych na cząstkach magnetycznych osłoniętych warstwą amorficznej krzemionki i wzbogaconych nanocząstkami złota i srebra

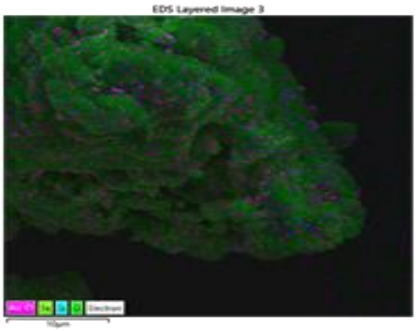
Alina V. Korobeinyk[1], Tertykh Valentin A.[1], Viktoria Payentko[1,2]

[1]*Instytut Chemii Powierzchni im. Chuiko, Akademia Nauk Ukrainy, Ul. Generała Naumova 17, 03-164, Kijów, Ukraina,*
[2] *Uniwersytet Marii Curie Skłodowskiej, plac Marii Curie-Skłodowskiej 3, 20-031, Lublin, Polska*

Modyfikacja powierzchni nanocząstek magnetycznych innymi ugrupowaniami prowadzi do powstania magnetycznych nanostruktur wielofunkcyjnych. Czujniki modyfikowane magnetytem lub nanocząstkami złota pozwalają na wykrywanie DNA wirusów, jednak synergizm nanomagnetytu z nanocząstkami złota pozwala na wykrywanie śladowych ilości DNA wirusa zapalenia wątroby typu B w stężeniach poniżej granic wykrywalności właściwych dla złota lub magnetytu nanocząstki [1], oddzielnie. Magnetyczne nanokompozyty zostały zsyntetyzowane w odniesieniu do [5]. Cienką warstwę krzemionki na powierzchni magnetytu otrzymano zmodyfikowaną metodą Stobera. Wybór metali szlachetnych (Au i Ag) jako metalu tworzącego nanocząstkę modyfikatora powierzchni kompozytów magnetycznych wynika z praktycznego zainteresowania uzyskaniem kompozytów magnetycznych o właściwościach bakteriostatycznych(Ag) i sensorycznych (Au).



Widma dyfrakcji rentgenowskiej kompozytu magnetycznego modyfikowanego krzemionką przed (a) i po osadzeniu powierzchni nanocząstkami złota (b).



Mapowanie elementów SEM próbki magnetytu krzemionkowego ozdobionego nanocząstkami złota

Literatura

[1] Mashhadizadeh, M.H. and R.P. Talemi, Materials Science and Engineering: C, 59 (2016) 773-781.

[2] Niculescu, A.-G., C. Chircov, and A.M. Grumezescu, Methods, 199 (2022) 16-27

Modyfikowane żelazem uporządkowane węgle mezoporowate jako adsorbenty jonów fosforanowych

Gustaw Fita, Robert Wolski, Robert Pietrzak

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Chemii, ul. Uniwersytetu Poznańskiego 8, 61-614 Poznań

Nadmierne stosowanie fosforanów powoduje wzbogacenie substancjami odżywczymi zbiorników wodnych. Skutkiem tego jest wzmożona eutrofizacja zbiorników wodnych oraz rozwój szkodliwych glonów. Zakwity glonów stanowią poważne zagrożenie dla zasobów wody pitnej, a także stanowią zagrożenie dla trwałości ekosystemów wodnych. Ograniczenie dopływu związków fosforu jest istotnym elementem zarządzania eutrofizacją wód powierzchniowych. Przepisy dotyczące odprowadzania ścieków i normy jakości wody dla związków fosforu stają się coraz bardziej rygorystyczne, zwłaszcza dla obszarów wrażliwych, takich jak: jeziora, rzeki, zbiorniki i delty rzek, które degradują się z powodu eutrofizacji lub są wykorzystywane jako źródła wody pitnej. Spełnienie rygorystycznych norm dotyczących związków fosforu wydaje się być możliwe przy zastosowaniu sorpcji za pomocą różnego rodzaju materiałów porowatych. Jednymi z nich są mezoporowate materiały węglowe. Mezoporowate węgle mogą być syntezowane różnymi metodami, przy czym rozmiar porów jak i powierzchnia otrzymanych materiałów węglowych może być projektowana na etapie syntezy. Co istotne, tak otrzymane materiały węglowe mogą być łatwo modyfikowane, co umożliwia projektowanie sorbentów pod konkretne zastosowanie i umożliwienie selektywnej sorpcji wybranych jonów.

Celem badań było otrzymanie zmodyfikowanego żelazem mezoporowatego węgla. Wykorzystano metodę twardego odwzorowania w której wykorzystano krzemionkę KIT-6 jako szkielet do otrzymania mezoporowatego węgla. Na etapie nanoszenia prekursora węglowego podjęto próbę wprowadzenia żelaza do struktury węglowej. Otrzymane adsorbenty poddano badaniom fizykochemicznym oraz zastosowano w procesie usuwania jonów fosforanowych(V) z fazy ciekłej.

Węgle aktywne modyfikowane miedzią oraz promowane cerem jako katalizatory w reakcji selektywnej redukcji katalitycznej tlenków azotu amoniakiem (SCR-NH_3)

Bogdan Samojeden, Marwa Saad, Monika Motak

AGH w Krakowie, Al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków, Poland

Selektywna redukcja katalityczna tlenków azotu amoniakiem (SCR-NH_3) to jedna z najczęściej stosowanych technologią kontroli emisji NOx ze źródeł stacjonarnych. Obecnie stosowany komercyjny katalizator to tlenek wanadu osadzony na monolicie ceramicznym, który wymaga zastosowania okna wysokotemperaturowego (350 - 450 ^oC) (przed jednostką FGD), co wymaga dodatkowych nakładów energii, związanych z podgrzaniem gazów do optymalnej temperatury. Dlatego, istotne jest opracowanie nowych i wydajnych katalizatorów do procesu SCR-NH_3. Węgle aktywne są rozważane w wielu zastosowaniach, jako adsorbenty, katalizatory i nośniki dla katalizatorów metalicznych. Przewaga materiałów węglowych nad innymi nośnikami, wynika z ich dużej powierzchni właściwej i dobrze rozwiniętej struktury porowatej. Dodatkowym argumentem przemawiającymi za węglami aktywnymi, jest ich powszechność oraz niska cena. Stąd też węgle aktywne są doskonałymi kandydatami jako nośniki w niskotemperaturowej reakcji SCR-NH_3.

W pracy omówiono analizę wpływu utleniania i promocji cerem na właściwości katalityczne w reakcji selektywnej redukcji katalityczne NO za pomocą amoniaku. W tym celu przygotowano serię katalizatorów na nośniku węglowym utlenionym 14M, 10M, 5M kwasem azotowym (V) oraz modyfikowanym mocznikiem (5 % wag.) i promowanym cerem (0,5 % wag.).

Uzyskane katalizatory charakteryzowano następującymi metodami: niskotemperaturowa sorpcja N_2, XRD, FT-IR, TGA, SEM i EDS.

Promocja cerem doprowadziła do dwukrotnego wzrostu stopnia konwersji NO, osiągając ponad 90% w temperaturze 250 °C oraz skutecznego zmniejszenia stężenia CO_2 z 200 ppm do ok. 40 ppm w 250 °C. Modyfikowany węgiel wykazał bardzo dobrą stabilnością podczas SCR i, zgodnie z TGA, tylko 2% utratę masy w temperaturze pomiędzy 140 a 250 °C.

Podziękowania
Projekt badawczy finansowany ze środków programu „Inicjatywa Doskonałości – Uczelnia Badawcza" w AGH

Aktywność fotokatalityczna układów heterostrukturalnych formowanych metodą mikrofalową

Katarzyna Siwińska-Ciesielczyk, Maja Brzóstowicz, Teofil Jesionowski

Politechnika Poznańska, Wydział Technologii Chemicznej, Instytut Technologii i Inżynierii Chemicznej, Zakład Technologii Chemicznej, ul. Berdychowo 4, 60-965 Poznań

W ostatnich latach obserwuje się intensywny wzrost ilości zanieczyszczeń deponowanych do środowiska naturalnego, które negatywnie oddziaływują na funkcjonowanie całego ekosystemu. Wzrost tego zjawiska związany jest przede wszystkim z rozwojem przemysłu, ale również postępem cywilizacyjnym oraz technologicznym. Dlatego w ostatnich latach obserwuje się wzrost zainteresowania w poszukiwaniu różnych metod pozwalających na neutralizację lub całkowitą eliminację tych nieczystości, które będą również spełniać założenia ,,zielonej chemii" [1,2].

Jednym z możliwych rozwiązań pozwalających na eliminację wielu szkodliwych związków jest fotokataliza, w której kluczową rolę odgrywa fotokatalizator. Wśród szerokiej gamy materiałów fotoaktywnych wykorzystywanych w procesie fotokatalizy, w ostatnich latach dużą popularność zyskują układy heterostrukturalne. Najpopularniejszymi z nich są materiały tlenkowe na bazie TiO_2, które znacznie poprawiają efektywność procesu fotokatalizy. W celu uzyskania układów heterostrukturalnych o pożądanych właściwościach fizykochemicznych i aplikacyjnych wykorzystuje się wiele dostępnych metod syntezy m.in: metodę zol-żel, hydrotermalną, solwotermalną czy strąceniową [1,2].

Utylitarnym celem prezentowanych badań jest wykorzystanie metody mikrofalowej w formowaniu układów heterostrukturalnych TiO_2/V oraz TiO_2/W. W zrealizowanych badaniach określono wpływ domieszki (V lub W) na właściwości fizykochemiczne syntezowanych produktów finalnych. Otrzymane na etapie badań eksperymentalnych materiały poddano wszechstronnej analizie fizykochemicznej. Przeprowadzone badania wykazały, że ilość wprowadzonej domieszki ma istotny wpływ na wielkość cząstek, parametry struktury porowatej, skład powierzchniowy, oraz na ich zachowanie w układzie fotokatalitycznym ukierunkowanym na degradację wybranego barwnika organicznego – rodaminy B.

Literatura

[1] Y. Zhu, X. Wu, *Progress in Materials Science*, 131 (2023) 1-55.

[2] H. Wang, L. Zhang, Z. Chen, J. Hu, S. Li, Z. Wang, J. Liu, X. Wang, *Chemical Society Reviews*, 43 (2014) 5234.

Podziękowania:
Badania zostały sfinansowane przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego w ramach subwencji dla Politechniki Poznańskiej (0912/SBAD/2306).

Ferieryt oraz jego delaminowana i podpórkowana pochodna jako efektywne katalizatory dla różnych procesów katalizy środowiskowej.

Aneta Święs[1], Andrzej Kowalczyk[1], Małgorzata Rutkowska[1], Marek Michalik[2], Urbano Diaz[3], Antonio E. Palomares[3], Lucjan Chmielarz[1]

[1]Uniwersytet Jagielloński, Wydział Chemii, Gronostajowa 2, 30-387 Kraków, Polska

[2]Uniwersytet Jagielloński, Instytut Geologii, Gronostajowa 3a, 30-387 Kraków, Polska

[3] Universitat Polit`ecnica de Val`encia, Instituto de Tecnolog´ıa Qu´ımica, Avd. de los Naranjos s/n, 46022 Walencja, Hiszpania

Zeolity warstwowe cieszą się dużym zainteresowaniem jako efektywne oraz uniwersalne katalizatory dla różnych procesów katalizy środowiskowej [1]. Ferieryt charakteryzuje się mikroporowatą strukturą o porach wielkości rzędu 0.50-0.53 nm, zdolnością jonowymienna, kwasowością powierzchniowa, stabilnością termiczną i hydrotermiczną. Niewielkie rozmiary porów stanowią czynniki limitujący zastosowanie tych materiałów w reakcjach, w których biorą udział duże molekuły. Zaproponowano dwie modyfikacje mikroporowatej struktury ferierytu – delaminację i podpórkowanie, pozwalające uzyskać materiał o znacznie lepszej dostępności miejsc aktywnych. Otrzymane pochodne – delaminowana ITQ-6 i podpórkowana ITQ-36 - charakteryzują się dodatkową mezoporowatością, chaotycznym ułożeniem warstw oraz umożliwiają zwiększenie szybkości dyfuzji wewnętrznej [2] [3].

Otrzymane materiały użyto w roli katalizatorów reakcjach selektywnej katalitycznej redukcji NO za pomocą NH_3 oraz dehydratacji metanolu i etanolu do eterów. Wprowadzenie miedzi do wszystkich materiałów pozwoliło uzyskać materiały aktywne w niskotemperaturowym procesie NH_3-SCR. Natomiast aktywność i selektywność w reakcji dehydratacji związana jest z kwasowością oraz dostępnością centrów kwasowych w materiałach.

Literatura

[1] L. Schreyeck, P. Caullet, J.C. Mougenel, J.L. Guth, B. Marler, J. Chem. Soc., Chem. Commun. 21 (1995) 2187.

[2] H. Hu, M. Ke, K. Zhang, Q. Liu, P. Yu, Y. Liu, C. Li, W. Liu, RSC Adv. 7 (2017) 31535.

[3] A. Chica, U. Diaz, V. Fornes, A. Corma, Catal. Today, 147 (2009) 179.

Podziękowania
AŚ dziękuje za wsparcie finansowe w ramach projektu POWR.03.02.00-00-I004/16.

Wpływ Ce na właściwości katalizatorów niklowych osadzonych na tlenku glinu w reakcji uwodornienia CO_2 do metanu

Wojciech Gac[1], Witold Zawadzki[1], Magdalena Greluk[1], Grzegorz Słowik[1], Marek Rotko[1], Marcin Kuśmierz[2]

[1] KatedraTechnologii Chemicznej, Wydział Chemii, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, pl. M. Curie-Skłodowskiej 3, 20-031 Lublin, Polska

[2] Laboratorium Analityczne, Wydział Chemii, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, pl. M. Curie-Skłodowskiej 3, 20-031 Lublin, Polska

Zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych i łagodzenie zmian klimatu stanowią obecnie bardzo poważne wyzwanie w skali globalnej [1]. W odniesieniu do dwutlenku węgla wyzwanie to wymaga podejmowania wielokierunkowych działań, w tym: jego przechwytywania, magazynowania lub/i efektywnego wykorzystania jako surowca. Obecnie szerokim zainteresowaniem cieszy się idea konwersji odpadowego CO_2 na metan za pomocą wodoru wytworzonego z energii odnawialnej. Ta reakcja jest obecnie najbardziej dojrzałą technologicznie i ma duże szanse na zastosowanie w skali przemysłowej. Warto zauważyć, że uwodornianie dwutlenku węgla można prowadzić również w kierunku tworzenia tak cennych związków chemicznych, jak np. metanol, dimetyloeter, czy kwas mrówkowy. Mimo wielu badań wciąż poszukuje się nowych i tanich katalizatorów reakcji uwodornienia CO_2 o wysokiej aktywności oraz selektywności do metanu działających w niskich temperaturach. W pracy przebadano wpływ dodatku promotora Ce na wydajność katalityczną katalizatorów niklowych o zawartości 20 oraz 40 % wag. osadzonych na wysokopowierzchniowym nośniku z tlenku glinu. Katalizatory uzyskano metodą współimpregnacji. Oceny właściwości strukturalnych i powierzchniowych dokonano przy udziale takich technik jak: niskotemperaturowa adsorpcja azotu, temperaturowo-programowana redukcja wodorem, chemisorpcja wodoru, mikroskopia elektronowa TEM oraz dyfrakcja rentgenowska XRD [2,3].

Literatura

1. Special Report on Global warming of 1.5 °C, https://www.ipcc.ch/sr15/ (dostęp, luty 2023).
2. 2. W. Gac, W. Zawadzki, M. Rotko, G. Słowik, M. Greluk, CO_2 methanation in the presence of Ce-promoted alumina supported nickel catalysts: H_2S deactivation studies, Top. Cat., 62 (2019) 524-534.
3. W. Gac, W. Zawadzki, M. Rotko, M. Greluk, G. Słowik, G. Kolb, Effects of support composition on the performance of nickel catalysts in CO_2 methanation reaction, Catal. Today, 357 (2020) 468-482.

SPONSORZY

Anton Paar Poland Sp. z o.o.

Firma Anton Paar tworzy nowe rozwiązania i produkuje urządzenia pomiarowe wykorzystywane w działalności badawczo-rozwojowej i procesach kontroli jakości na całym świecie. Firma Anton Paar jest światowym liderem w dziedzinach pomiaru gęstości i oznaczania stężenia rozpuszczonego CO_2, a także analizy właściwości przepływu i płynięcia oraz odkształcalności materiałów. Nasi klienci to: największe uczelnie i uniwersytety, a także najwięksi producenci napojów bezalkoholowych, browary, przedsiębiorstwa branży petrochemicznej, producenci żywności, podmioty działające na rynku chemicznym i farmaceutycznym.

Od dziesięcioleci Anton Paar łączy precyzyjną produkcję mechaniczną z najnowszymi osiągnięciami w dziedzinie badań i rozwoju. W ostatnich latach firma Anton Paar GmbH zainwestowała ok. 20% swoich rocznych obrotów w badania i rozwój. Oferowane przez nią rozwiązania analityczne powstają w dziewięciu zakładach produkcyjnych (w Europie i USA). Ciekawostką jest, że firma zaprojektowała i stworzyła dedykowany piłce nożnej symulator treningowy tzw. skills.lab, gdzie amatorzy i profesjonaliści mogą doskonalić swoje umiejętności piłkarskie w rzeczywistych warunkach.

Grupa Anton Paar jest aktywna w ponad 110 krajach i posiada 33 przedstawicielstwa handlowe. Obecnie ponad 3700 pracowników w światowej sieci badań i rozwoju, produkcji, sprzedaży i wsparcia bierze odpowiedzialność za jakość, niezawodność i serwis produktów wytwarzanych przez Anton Paar. Od 2003 roku właścicielem firmy Anton Paar jest Fundacja Charytatywna Santnera.

Poza pracami badawczo-rozwojowymi, rozwój firmy Anton Paar opiera się również na strategicznych przejęciach. W 2007 roku firma przejęła Dr. Kernchen GmbH koło Hanoweru (Niemcy, urządzenia optyczne), następnie Petrotest Group (Niemcy, technologia pomiarowa dla przemysłu petrochemicznego) w 2012 roku, a w 2014 roku również CSM Instruments SA w Szwajcarii (urządzenia do charakteryzacji powierzchni). W 2016 r. firma Anton Paar nabyła technologię ramanowskich urządzeń stacjonarnych od BaySpec Inc. (USA, Kalifornia) oraz licencję na technologię ręcznych spektrometrów Ramana od SciAps Inc. (USA, MA). W 2017 r. firma Anton Paar dołączyła do portfolio swoich produktów technologię analizy wielkości cząstek zakupioną od Cilas (Francja). Wraz z przejęciem Quantachrome Instruments (USA) w lutym 2018 r. i AXO Dresden w lutym 2019 r., Anton Paar poszerzyła zakres technologii pomiarowych do swojej dyspozycji o przyrządy do badania charakterystyki porów i materiałów porowatych oraz rozwiązania optyki rentgenowskiej.

W 2022 roku obchodziliśmy setne urodziny naszej firmy. Kiedy w 1922 roku Pan Anton Paar założył firmę z siedzibą w Austrii, był to dopiero pierwszy krok w długiej podróży. Od tego czasu firma Anton Paar nieustannie bada i tworzy nowe sposoby łączenia precyzyjnej inżynierii z naukową dociekliwością. Jesteśmy gotowi i podekscytowani, czekając na następny rozdział - następne 100 lat.

Bruker Polska Sp. z o.o.

Bruker Polska oferuje najbardziej zaawansowane spektrometry FT-IR, FT-NIR, Raman i TeraHertz, aby spełnić wszystkie wymagania stawiane przez codzienną pracę naukową i w kontroli jakości. Niezliczone innowacje wdrożone w naszych spektrometrach, są uosobieniem naszej filozofii bycia liderem wydajności w naukach przyrodniczych i systemach analitycznych.

Skontaktuj się z nami: www.bruker.com/optics

Bruker Polska Sp.z o.o.
Budziszyńska 69
60-179 Poznań
Tel. +48 61 868 90 08
Fax. +48 61 868 90 96
Email: bruker.polska@bruker.com

Spectroscopy

Innovation with Integrity

CEMIS TECH

WYŁĄCZNY AUTORYZOWANY PRZEDSTAWICIEL HANDLOWY I SERWISOWY W POLSCE, ŚWIATOWYCH PRODUCENTÓW APARATURY LABORATORYJNEJ – TELEDYNE ISCO INC., CEM CORPORATION, SYRRIS LTD, MANTECH INC., SOAPY-EUROPE LTD, ZEULAB, THALESNANO INC.

W szerokiej ofercie naszej firmy znajdą Państwo między innymi:

Systemy chromatograficzne firmy TELEDYNE ISCO Inc.

Urządzenia laboratoryjne firmy CEM Corporation:

- reaktory mikrofalowe
- syntezatory peptydów
- mineralizatory mikrofalowe
- piece muflowe
- analizatory składu

Reaktory i pompy strzykawkowe firmy SYRRIS Ltd.

Analizatory elektrochemiczne firmy MANTECH Inc.

Zmywarki laboratoryjne firmy GETINGE

Inteligentne urządzenia do mycia rąk firmy SOAPY-EUROPE Ltd.

Komory rękawicowe firmy JACOMEX

Serdecznie zachęcamy do kontaktu. Nasi specjaliści pomogą w wyborze urządzeń i dostosują ofertę do Państwa wymagań aplikacyjnych.

Zapraszamy również do korzystania z usług autoryzowanego serwisu.

CEMIS - TECH Sp. z o.o.
ul. Rydygiera 8/24 lok. 1015
01-793 Warszawa

tel. +48 22 412 49 13

www.cemis.tech

cemis@cemis.tech

Herbapol Lublin S.A

MASZ TO W NATURZE

Herbapol Lublin już od ponad 70 lat daje polskim rodzinom to, co najlepsze prosto z natury. Firma jest liderem polskiego rynku spożywczego. Od samego początku inspiruje się naturą i czerpie z jej bogactwa, oferując konsumentom produkty najwyższej jakości. Liczne lokalizacje firmy mieszczą się obecnie na terenie całego kraju, a jej główna siedziba znajduje się w mieście, w którym rozpoczęła się jej historia - w Lublinie. W oparciu o składniki naturalne firma tworzy receptury produktów ziołowych, aromatycznych herbat oraz pełnych smaku syropów. Firma posiada własne laboratoria oraz dział Badań i Rozwoju gdzie prowadzi specjalistyczne projekty z zakresu analityki matrycy biologicznej. Do współpracy zaprasza nie tylko specjalistów z branży, ale również organizuje praktyki oraz staże dla studentów.

Produkty Herbapol są dedykowane zarówno dla najmłodszych konsumentów, jak i dla tych starszych. Firma Herbapol Lublin w swoim asortymencie posiada różnego rodzaju herbaty, syropy i suplementy diety, produkty dżemowe, napoje, cukierki odświeżające oraz różnego rodzaju produkty BIO. Poznaj świat i wszystkie marki Herbapol. Wejdź do krainy pełnej smaków, aromatów i doznań naturalnie połączonych z przyjemnością.

Rozbudowa działu badawczego i opracowanie nowego procesu przetwarzania ziół na potrzeby produktów ziołowych

Waldemar Rynda[1], Małgorzata Bielska[2], Małgorzata Bochenko[2]

[1] Przetwórstwo ziół – Herbapol Lublin odział w Białymstoku.

[2]Dział Rozwoju Jakości - Herbapol Lublin S.A.

„Herbapol-Lublin"S.A. jest producentem szerokiej gamy produktów opartych na owocach i ziołach. W szczególności są to produkty spożywcze, leki ziołowe, a także suplementy diety. Jakość oferowanych produktów wynika z jednej strony z jakości surowców, a z drugiej zastosowanych procesów przetwarzania. Optymalnym procesem wydłużenia przydatności do spożycia surowców ziołowych jest suszenie. Zastosowanie właściwych parametrów suszenia, decyduje o zmianach cech strukturalnych, barwy, aromatu, substancji czynnych[1]. W ramach prac badawczych wykonanych w trakcie omawianego projektu porównano stosowaną metodę suszenia konwencjonalnego i suszenia mikrofalowego. W badaniach surowców oceniono czystość mikrobiologiczną, zawartość ciał czynnych o różnych charakterystykach (olejki eteryczne, flawonoidy, kwasy fenolowe, związki antrapochodne) oraz poziom WWA –(techniki HPLC z detekcją DAD/FLD).

Zastosowanie nowej techniki sortowania oparte na wykorzystaniu kamer CCD oraz lampy LED, pozwalające na wykrycie zanieczyszczeń rzędu 0,14 mm, pozwalające również na analizę stopnia rozdrobnienia kontrolowanego surowca, pozwoliło na zapewnienie właściwej jakości ziół i owoców w zakresie obecności zanieczyszczeń fizycznych i biologicznych. Szczegółowy plan badawczy obejmował analizę makroskopową obecności zanieczyszczeń, parametrów fizyko-chemicznych oraz analizę metali ciężkich (technika AAS) . W ramach przeprowadzonych prac poszukiwany był również optymalny proces prasowania ziół minimalizujący ryzyko rozwoju pleśni i powstawania innych zagrożeń mikrobiologicznych we wnętrzu sprasowanej kostki. Jak również wyeliminowanie pogorszenia cech sensorycznych.

Literatura

[1] M. Nowacka, M. Śledź, A. Wiktor, D. Witrowa – Rajchert, Fizyczne i chemiczne własciwosci produktówspozywczych suszonych z wykorzystaniem mikrofal,"Zywność, Nauka, Technologia", 2012, 6(85), s.5-20

Podziękowania

Marszałkowi Województwa Podlaskiego za wsparcie projektu ze środków Europejskiego Funduszu Regionalnego Programu Operacyjnego woj. Podlaskiego.

IKA Poland Sp. zo.o.

designed for scientists

Firma IKA istnieje na rynku już od ponad 100 lat. O tego czasu niezmiennie nasi inżynierowie, eksperci i praktycy w laboratoriach w głównej siedzibie w Staufen w Niemczech jak i w polskim oddziale otwartym w 2016 roku w Warszawie pracują aby dopasować się do zmieniających się wymagań i potrzeb laboratoriów.

Pozycję światowego lidera wśród producentów sprzętu laboratoryjnego IKA zyskała dostarczając:

- mieszadła magnetyczne i mechaniczne
- systemy do mielenia i homogenizacji prób
- reaktory laboratoryjne
- wyparki rotacyjne i pompy próżniowe
- kalorymetry
- urządzenia do kontroli temperatury (łaźnie i termostaty)
- pipety
- urządzenia dla sektora BIO (termowytrząsarki, inkubatory,..)

Dzięki zaangażowaniu zespołu R&D oraz światowej sławy naukowców, IKA stale wprowadza do oferty urządzenia, które wprost odpowiadają trendom w nauce. Jednym z takich urządzeń jest np. Zestaw ElectraSyn 2.0 urządzenie powstało w laboratoriach profesora Phila Barana (Scripps Institute, USA). Pozwala na szerokie zastosowanie elektrochemii do preparatywnej syntezy organicznej.

Łączy w sobie potencjostat, urządzenie analityczne oraz mieszadło. Wiedza i doświadczenia naukowców oraz naszego zespołu leżą u progu działalności IKA.

Zespół IKA® Poland Sp. z o.o.
ul. Poleczki 35, 02-822 Warszawa
Tel.: +48 22 201 99 79, e-mail: sales.poland@ika.com

MEDISEPT Sp. z o.o.

Medisept - producent kompleksowych rozwiązań w zakresie utrzymania higieny i dezynfekcji

MEDISEPT jest polskim producentem kompleksowych rozwiązań w zakresie utrzymania higieny i dezynfekcji w standardzie medycznym. Działamy na rynku od 1994 roku, dostarczając rozwiązania przede wszystkim dla sektora profesjonalnego, między innymi dla służby zdrowia, przemysłu i firm sprzątających. W naszym portfolio znajdują się preparaty do dezynfekcji, profesjonalne środki utrzymania czystości oraz sprzęt do sprzątania. W 2017 roku rozszerzyliśmy swoją ofertę o produkty dezynfekujące dla Konsumentów detalicznych.

Wszystkie nasze wyroby są odpowiedzią na wymagania rynku medycznego i spełniają najwyższe światowe standardy jakościowe. Środki czystości i produkty biobójcze wytwarzamy w tych samych standardach jakości, co dezynfekcyjne wyroby medyczne, co gwarantuje wysoką efektywność, a przy tym stanowi niezwykle atrakcyjną alternatywę cenową przy zachowaniu niezrównanej jakości. Produkty MEDISEPT umożliwiają skuteczną walkę z mikroorganizmami chorobotwórczymi oraz codzienne i gruntowne utrzymanie czystości. Ze swoimi usługami docieramy nawet w odległe zakątki świata. MEDISEPT dostarcza swoje produkty do wielu krajów Europy takich jak m.in. Albania, Bułgaria, Chorwacja, Czechy, Estonia, Francja, Grecja, Hiszpania, Litwa, Łotwa, Mołdawia, Niemcy, Portugalia, Rumunia, Serbia, Słowacja, Słowenia, Ukraina, Węgry, Włochy. Poza rynkiem europejskim, nasze produkty docierają do tak egzotycznych krajów jak Azerbejdżan, Pakistan, czy Zjednoczone Emiraty Arabskie. Nasi Partnerzy mogą liczyć na wsparcie zarówno w postaci materiałów marketingowych, szkoleń produktowych oraz z zakresu profesjonalnego doradztwa.

Merck Life Science

Merck is a leading supplier to the global Life Science industry with solutions and services for research, biotechnology development and production, and pharmaceutical drug therapy development and production. Our best-in-class lab materials and tools, services and digital platforms empower scientists and engineers at every stage, helping deliver breakthrough therapies more quickly. With the 2015 combination of Merck Millipore and Sigma-Aldrich, we now have a broad portfolio of 300,000 products, an expanded global footprint and an industry-leading eCommerce platform - SigmaAldrich.com.

We have brought together our world's leading Life Science brands to create a world-class portfolio of science and technology solutions that focuses on the toughest problems.

The Supelco® portfolio of analytical products, built on providing accuracy and reliability and developed for analytical chemists, by analytical chemists. There is a complete range of high-quality products for precise, brilliant results in a variety of analytical applications, including HPLC, LC-MS, GC, Karl Fischer titration, elemental trace analysis, classical analysis, air monitoring, food and beverage analysis, and proficiency testing. We also supply a complete range of safety equipment.

The Sigma-Aldrich® portfolio within Merck offers a broad and deep portfolio of lab and production materials paired with technical support and scientific partnerships, which embodies our shared quest for scientific advancement.

Merck offers the Millipore® brand of leading preparation, separation, filtration and monitoring products and technologies – strongly rooted in quality, reliability, time-tested processes and regulatory expertise.

The Milli-Q® portfolio offered by Merck is focused on a range of intuitive, easy-to-use lab water instruments that seamlessly integrate into your daily work. To enable you to stay ahead, we constantly innovate to answer the needs of tomorrow.

Within the SAFC® portfolio, Merck offers customized and ready-to-use raw material solutions, backed by deep regulatory expertise. We go beyond just the raw materials as we understand your need for patient safety, security and scalability to get health solutions to patients, faster.

The BioReliance® portfolio of Merck encompasses exceptional, risk-mitigating approaches, testing, critical services and customized, complete solutions to help you bring life-changing drugs to market, faster.

ul. Szelągowska 30, 61-626 Poznań, Poland
Tel.: +48 61 829 01 00; Fax: +48 61 639 38 37
Orders and offers: biuroLS@merckgroup.com
Technical assistance: informacjanaukowa@merckgroup.com
Technical service: serwis@merckgroup.com
www.SigmaAldrich.com

MERAZET S.A.

Firma Merazet S. A. z Poznania jest jednym z wiodących dystrybutorów aparatury kontrolno-pomiarowej w całej Polsce. To co nas wyróżnia na tle naszej konkurencji to nie tylko wieloletnie doświadczenie, ale również bardzo bogaty asortyment oraz szeroki zakres świadczonych usług. Jesteśmy renomowanymi partnerami wielu marek produkujących wysokiej jakości sprzęt w różnych przedziałach cenowych [1].

Początki naszej firmy sięgają 1952 roku, kiedy to założono Biuro Obrotu Przyrządami Pomiarowo-Kontrolnymi. Od tamtego czasu nazwa naszej firmy uległa podobnie jak sama Polska wielu różnym zmianą. By ostatecznie w 1999 roku po prywatyzacji stać się Merazetem Spółką Akcyjną [1].

Obecnie naszymi głównymi odbiorcami są nie tylko osoby prywatne ale także ośrodki naukowo-badawcze, laboratoria, uczelnie oraz instytucje techniki inżynieryjnej. Poszczycić się możemy współpracą chociażby z uczelniami takimi jak Politechnika Poznańska czy Politechnika Warszawska. Dla tej drugiej przygotowaliśmy i wyposażyliśmy Laboratorium Geotechniczne oraz Pracownie Energii Odnawialnej [2].

Merazet jest wyłącznym dystrybutorem na rynku Polskim firm takich jak Fritsch, Igos czy Kruss GmbH. Kruss GmbH to Niemiecka firma posiadająca szeroką ofertę przyrządów pomiarowych przeznaczonych do badań chemii powierzchniowej i międzyfazowej. Chodzi o urządzenia takie jak goniometry, tensjometry czy analizatory piany. Urządzenia te stosowane są w wielu różnych sektorach przemysłu jak i laboratoriach[3]. Merazet nie tylko sprzedaje ich produkty, ale także świadczy usługi szkoleniowo doradcze.

Literatura

[1] https://www.merazet.pl/o-firmie/

[2] https://dydaktyka.merazet.pl/blog/

[3] https://www.merazet.pl/producent/kruss-surface-science/

NETZSCH
Proven Excellence.

Analiza Termiczna

Termograwimetria (TGA)

Skaningowa kalorymetria różnicowa (DSC)

NETZSCH oferuje kompleksowe rozwiązania w zakresie aparatury do analizy termicznej. Możliwość wykonywania pomiarów w niskich i wysokich temperaturach oraz w specjalnych atmosferach gazowych pozwala na charakterystykę – nawet najbardziej zaawansowanych materiałów.

NETZSCH to gwarancja najwyższej jakości i innowacyjnej technologii w dziedzinie technik termoanalitycznych. Unikalne rozwiązania stwarzają szerokie możliwości zastosowań naszej aparatury w dziedzinach, takich jak kosmonautyka, nanotechnologia, nadprzewodnictwo czy energetyka jądrowa.

Przewodność cieplna (LFA)

Jednoczesna analiza termiczna (STA)

Reologia

Dylatometria (DIL)

NETZSCH Instrumenty Sp. z o.o.
ul. Halicka 9
31-036 Kraków
Poland
Tel.: +48 12 4240920
Fax: +48 12 4240939
www.netzsch.com.pl

NGLab

ul. Marcina Kasprzaka 49
01-234 Warszawa

Tel + 48 22 299 03 02
e-mail : nglab@nglab.pl
www.nglab.pl

2022 NGLab oferta handlowa

ERWEKA GmbH

- Aparaty do badania uwalniania substancji leczniczej z postaci leku – metoda łopatkowo - koszyczkowa (USP metoda 1,2,5,6)
- Aparaty do badania uwalniania Bio-Diss (USP metoda 3 i 7)
- Aparaty do badania uwalniania metodą przepływową (USP metoda 4)
- Systemy Offline, Online oraz On-/Offline do uwalniania z UV-VIS i HPLC
- RoboDis II+ zautomatyzowany system do uwalniania
- Stacja przygotowania medium
- Testery gum do żucia
- Aparaty do określania czasu rozpadu tabletek i kapsułek
- Aparaty do badania ścieralności i kruchości tabletek
- Testery przepływu granulatów i proszków , badanie kąta usypu
- Twardościomierze- badania parametrów fizycznych
- Urządzenie do sprawdzania szczelności opakowań
- Aparaty do badania czopków
- Jednostka napędowa AR 403 z przystawkami – uniwersalne urządzenie do działu R&D
- Tabletkarka uderzeniowa EP-1

TSI

- Aparatura laboratoryjna do badania aerozoli - kondensacyjne liczniki cząstek i spektrometry wielkości cząstek
- Liczniki cząstek
- Generatory aerozoli
- Aparatura do monitoringu zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego i wewnątrz pomieszczeń zamkniętych
- Systemy do badań nanocząstek
- Testery filtrów oraz testery szczelności masek
- Impaktory kaskadowe

LUM

Charakteryzacja dyspersji cieczowych - badanie stabilności i rozkład prędkości separacji cząstek, badanie zjawisk sedymentacji w zawiesinach, kremach i roztworach koloidalnych

- testery adhezji
- analizatory dyspersji
- analizatory stabilności
- analiza wielkości cząstek

MVIC (AB FIA)

- Rozwój produktu inhalacyjnego

Torpac

- Systemy do ręcznego napełniania kapsułek- kapsułkarki ręczne

Poza dystrybucją oferujemy opiekę serwisową, dostęp do oryginalnych części zamiennych oraz usługi serwisowe w zakresie IQ/OQ/PVT.

ERWEKA

UNDERSTANDING, ACCELERATED

LUM

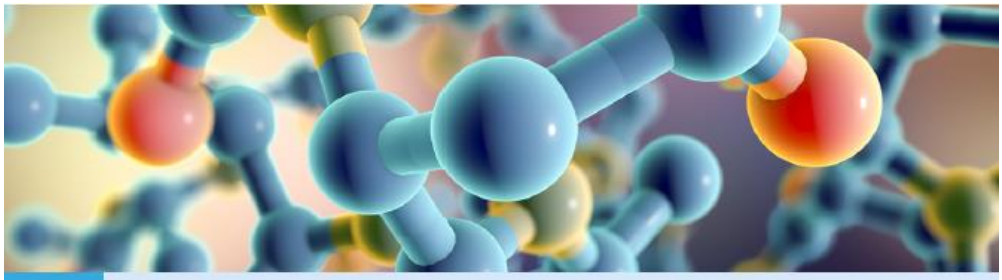
nLab sp. z o.o.

Since 1998 nLab delivers advanced research instrumentation. We specialize in the field of electrochemistry, corrosion research, electrochemical energy sources, tensiometry, studies of surface properties, surface plasmon resonance (SPR / L-SPR), scanning electrochemical microscopy (SECM), physico-chemical and analytical studies. We are the exclusive representative in Poland of well-known brands: **Metrohm-Autolab, Metrohm- DropSens, Sensolytics, KSV-NIMA, Attension, Biolin Scientific, Insplorion**. For all these products we also provide the service.

Od 1998 roku **nLab sp. z o.o.** dostarcza specjalistyczne przyrządy naukowo-badawcze i pomiarowe. Jesteśmy ekspertami w dziedzinie elektrochemii, badań korozyjnych, elektrochemicznych źródeł energii, tensjometrii, badań właściwości powierzchniowych, rezonansu plazmonów powierzchniowych (SPR / L-SPR), skaningowej mikroskopii elektrochemicznej (SECM) oraz badań fizykochemicznych i analitycznych. Jako wyłączni przedstawiciele reprezentujemy w Polsce marki **Metrohm-Autolab, Metrohm-DropSens, Sensolytics, KSV-NIMA, Attension, Biolin Scientific, Insplorion**. Prowadzimy także serwis aparatury.

Perlan Technologies Polska Sp. z o. o.

Perlan
a member of Altium Group



Jesteśmy liderem w dostarczaniu i wdrażaniu nowoczesnych rozwiązań z branży Analizy Instrumentalnej, Diagnostyki Molekularnej i Genomiki.

Oferujemy chromatografy, spektrometry mas, spektrometry atomowe, spektrofotometry oraz inne urządzenia wykorzystywane w analizie instrumentalnej. Posiadamy także własne Laboratorium Aplikacyjne, które wraz z dedykowanym zespołem inżynierów aplikacyjnych, stanowi wsparcie merytoryczne dla naszych Klientów.

Poza sprzedażą produktów, Perlan posiada wykwalifikowany zespół ponad 30 inżynierów serwisu, którzy na terenie całego kraju dbają o sprawność instrumentów i ciągłość badawczą, realizowaną z udziałem naszych aparatów.

System 6475 potrójny kwadrupol LC/MS
w połączeniu z 1290 Infinity II LC

Optyczny Spektrometr Emisyjny
Agilent 5900 SVDV ICP-OES

Analizator węgla organicznego
TOC/OWO InnovOX ES Sievers

System GCMS model 5977C
oraz GCMSMS model 7000E i 7010C

Perlan Technologies Polska Sp. z o.o.
ul. Puławska 303, 02-785 Warszawa
Telefon: (+48) 22 549 14 00; Fax: (+48) 22 549 14 01
E-mail: klient@perlan.com.pl

www.perlan.com.pl

Najnowsze rozwiązania dla chromatografii cieczowej i gazowej z detekcją mas - LCMS i GCMS firmy Agilent

Tomasz Gromulski

Perlan Technologies Polska Sp. z o.o.

Firma Perlan Technologies od ponad 20 lat jest dystrybutorem aparatury analitycznej w zakresie m.in. chromatografii i spektrometrii mas firmy Agilent. Są to najwyższej klasy chromatografy cieczowe serii 1290 i 1260 Infinity II wyposażone w popularne detektory klasyczne jak również detektory mas (LCMS) typu pojedynczego i potrójnego kwadrupola oraz wysokorozdzielcze spektrometry TOF oraz Q-TOF. W ofercie posiadamy także najpopularniejsze na rynku chromatografy gazowe Agilent 8890 i 8860 oraz zestawy GCMS i GCMSMS.

Najnowszym rozwiązaniem firmy Agilent w zakresie chromatografii gazowej z detekcją mas jest model GCMS 8890/5977C oraz GCMSMS 8890/7000E wyposażone w nowe źródło jonów o nazwie Hydroinert pozwalające uzyskiwać najwyższej jakości wyniki stosując wodór jako gaz nośny [1]. Jednocześnie wśród spektrometrów LCMS pojawił się ostatnio nowy model potrójnego kwadrupola LC/MS/MS Agilent 6475 (Rys. 1) posiadający inteligentne cechy. Jednym z zastosowań nowego spektrometru mas jest analiza pestycydów w żywności [2].

Rys. 1. Zestaw LCMS Agilent 6475 typu potrójnego kwadrupola.

Literatura

[1] Agilent EI GC/MS Instrument Helium to Hydrogen Carrier Gas Conversion, Agilent Technologies user guide, publication number: 5994-2312EN, 2020

[2] Linfeng Wu Agilent Technologies, Inc., Santa Clara, CA, USA , Aimei Zou Agilent Technologies, Inc., Singapore , Method Development and Evaluation for Multiresidue Pesticide analysis in Foods Using the 6475 Triple Quadrupole LC/MS System, Agilent Technologies, publication number: 5994-5296EN, 2022

Podziękowania

Składam serdeczne podziękowania firmie Agilent Technologies za udostępnienie materiałów informacyjnych.

Państwa ulubione produkty chromatograficzne od Phenomenex! Szeroki wybór kolumn LC, GC i SPE oraz akcesoriów chromatograficznych.

15% zniżki

Dla wszystkich uczestników Konferencji 15% zniżki na kolumny LC i GC oraz na materiały do przygotowania próbek.

Oferta ważna: **1 miesiąc od zakończenia konferencji** Kod oferty: **EVENT23**

Chcesz uzyskać więcej informacji lub ofertę na nasze produkty i usługi? Odwiedź naszą stronę internetową!

FL-6270223_pl

Zasady i warunki
Oferta ważna tylko dla uczestników konferencji. Kod oferty musi być podany w momencie składania zamówienia i nie może być łączony z żadnym innym rabatem lub promocją. Wszystkie rabaty dotyczą wyłącznie produktów firmy Phenomenex. Rabat nie obejmuje kolumn o średnicy wewnętrznej > 10 mm oraz kolumn niestandardowych. Wszystkie oferty nie obejmują kolumn TSKgel®, Vydac®, PLgel®, PLRP-S®, ZORBAX®, Spherisorb®, Hypercarb® oraz Ultron®. Oferty ważne dla produktów zakupionych po cenie katalogowej.

WYŁĄCZNIE DO UŻYTKU BADAWCZEGO. Nie stosować w klinicznych procedurach diagnostycznych.

© 2023 Phenomenex Inc. Wszelkie prawa zastrzeżone.

phenomenex

PIK Instruments

PIK Instruments to stale rozwijająca się firma, oferująca wysokiej klasy urządzenia laboratoryjne od ponad 30 producentów. Jesteśmy młodym, ale doświadczonym zespołem specjalistów, którzy – wykorzystując swoją wiedzę – dążą do znalezienia najlepszego rozwiązania dla naszych klientów.

Nasze portfolio obejmuje szereg urządzeń, które świetnie sprawdzają się podczas prowadzenia badań naukowych oraz kontroli jakości nanomateriałów.

W swojej ofercie posiadamy rozwiązania do preparatyki próbek zarówno z materiałów inżynierskich, jak i preparatów biologicznych. Nasze portfolio obejmuje między innymi przecinarki precyzyjne, prasy do inkludowania oraz szlifierko-polerki firmy LAM PLAN. W przypadku przygotowania preparatów biologicznych posiadamy dedykowane do tego, zaawansowane systemy firmy Leica Microsystems. W celu jak najlepszej jakości analizy za pomocą mikroskopii elektronowej oferujemy rozwiązania firmy Fischione obejmujące polerki i ścieniarki jonowe oraz urządzenia do czyszczenia plazmowego.

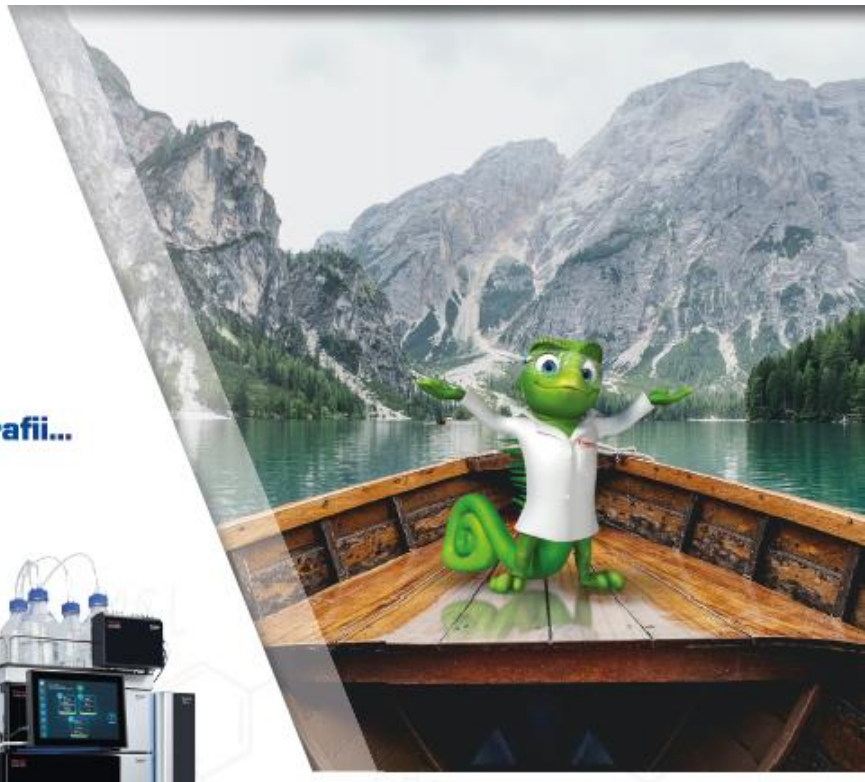
Urządzenia służące do obrazowania i analizy nanomateriałów, jakie wchodzą w skład naszego portfolio to skaningowe mikroskopy elektronowe marki ThermoFisher Scientific, skaningowo-transmisyjne mikroskopy elektronowe firmy Delong Instruments, a także mikroskopy sił atomowych Nanosurf. Natomiast dla klientów, którzy pragną zwiększyć możliwości swoich urządzeń posiadamy w ofercie zaawansowane holdery TEM, włączając w to rozwiązania firm Fischione oraz Protochips. Ponadto, jesteśmy dystrybutorem spektrometrów do mikroskopów SEM oraz TEM, produkowanych przez renomowaną firmę Bruker.

Badaczom poszukującym systemów do analizy wielkości i rozkładu nanocząstek możemy polecić analizatory firmy Cordouan Technologies.

Naszym znakiem rozpoznawczym jest to, że poza dostarczeniem i instalacją urządzeń, przeprowadzamy szczegółowe szkolenia, a w przypadku konieczności dokonania serwisu jest on wykonywany przez naszych serwisantów, bez konieczności wysyłki urządzeń do producenta. Co więcej, w naszym sklepie internetowym Micro-Shop dostępne są niezbędne materiały eksploatacyjne, dzięki czemu w łatwy i szybki sposób można się zaopatrzyć we wszystko, co pozwala na bezproblemową, efektywną pracę, dającą wysokiej jakości rezultaty.

POLYGEN

wszystko do chromatografii...



Thermo SCIENTIFIC

WYATT TECHNOLOGY

Advion Interchim scientific

TOSOH BIOSCIENCE

RIGGTEK Dissolution Test Systems

MN

www.shodex.de

RECIPE

La-Pha-Pack

S·C·A·T europe

gonotec AN ELITECHGROUP COMPANY

HPLC/UHPLC seria Vanquish

DLS DynaPro NanoStar II

osmometry krioskopowe

Flash seria PuriFlash

Detektor Corona CAD

GPC seria EcoSEC

MALS DAWN Neon

Polygen Sp. z o.o.
ul. Portowa 16L/130, 44-100 Gliwice, tel.: 32 238 81 95, fax: 32 238 81 60, e-mail: polygen@polygen.com.pl www.polygen.com.pl

shim-pol®

- Chromatografia: GC, GPC, SEC, SFC, UHPLC, LCxLC(MS), on-line SFE-SFC
- Spektrometria mas: GC-MS(MS), LC-MS(MS), QqQ, Q-TOF, HRMS, DDA/DIA-MS/MS, ambient MS (DPiMS, DART)
- Analiza biotechnologiczna: MALDI-TOF(TOF), obrazowanie tkanek iMS, identyfikacja mikroorganizmów, roboty do nanoszenia matryc i enzymów
- Analiza węgla organicznego: TOC, TC, TIC
- Spektrofotometria: UV-Vis, FTIR, RF
- Analiza pierwiastkowa: ICP-MS, ICP-OES, AAS
- Analiza powierzchni: XPS, Auger, UPS, ISS
- Analiza wielkości cząstek
- Fluorescencyjna spektrometria rentgenowska z dyspersją energii: EDX
- Obrazowanie i mikroskopia chemiczna: MS, FTIR, XPS, Auger, iMScope, MALDI-TOF-TOF
- Obrazowanie aktywności mózgu: fNIRS
- Przygotowanie próbek: zatężanie, osuszanie: TurboVap, DryVap, ekstrakcja SPE i na dyskach
- Urządzenia do ekstrakcji w stanie nadkrytycznym: SFE
- Oprogramowanie chromatograficzne Quality by Design, Analytical Intelligence, Peak Intelligence, biblioteki widm UV-VIS oraz MS
- Maszyny wytrzymałościowe, twardościomierze, ultraszybkie kamery
- Kolumny i akcesoria chromatograficzne

SPRAWDŹ NASZE SZKOLENIA

Akademia Chemii Analitycznej

28-31.05.2023
Jachranka

ODWIEDŹ NAS NA TARGACH

LABS EXPO
26-27.04.2023
Poznań

PLASTPOL
23-26.05.2023
Kielce

shim-pol®

SHIM-POL A.M. Borzymowski
E. Borzymowska-Reszka, A. Reszka, Spółka Jawna, ul. Lubomirskiego 5, 05-080 Izabelin
tel. 22 20 60 900, e-mail: biuro@shim-pol.pl **www.shim-pol.pl**

AIRsight - jednoczesny mikroskop FTIR oraz Ramana – unikalne rozwiązanie Shimadzu do mikroanalizy z mapowaniem

Dr inż. Rafał Głaszczka

"SHIM-POL A.M.BORZYMOWSKI" E.Borzymowska-Reszka, A.Reszka Spółka Jawna

AIRsight to jedyny w swoim rodzaju mikroskop podczerwieni/Ramana japońskiego producenta Shimadzu Corporation. Łączy dwie metody uzyskiwania komplementarnych informacji molekularnych, spektroskopię w podczerwieni i spektroskopię Ramana, poprzez włączenie jednostki Ramana przy zachowaniu wszelkich funkcjonalności mikroskopu podczerwieni AIMsight. System automatycznie wykonuje operacje niezbędne do analizy, takie jak obserwacja, wybór miejsca pomiaru, pomiar i analiza. Ponadto możliwe jest uzyskanie widma w podczerwieni i widma Ramana w tej samej pozycji bez potrzeby zmiany położenia próbki – co jest unikalne wśród proponowanych rozwiązań na rynku. Zastosowany konfokalny system optyczny umożliwia pomiary ramanowskie z doskonałą rozdzielczością przestrzenną. Mikroskop AIRsight można podłączyć do spektrofotometru IRTracer-100, IRAffinity-1/1S oraz IRXross, czyli najnowszego spektrofotometru FTIR firmy Shimadzu, który w codziennej pracy zapewnia uzyskanie widm z bardzo wysokim stosunkiem sygnału do szumu powyżej 55 000:1. IRXross pozwala na śledzenie zmian w relatywnie szybkich reakcjach z zachowaniem najwyższej czułości oraz przy zachowaniu jak najlepszej separacji pików. Poprawiona ergonomia wraz z automatycznym osuszaczem komory interferometru oraz najnowszym oprogramowaniem LabSolutions IR zapewniają wyjątkową łatwość użytkowania. Szerokie możliwości rozbudowy pozwalają nie tylko na szybką i łatwą analizę próbek ciekłych czy stałych, ale również umożliwiają zaawansowaną analizę próbek gazowych dzięki opcjonalnemu detektorowi MCT. W połączenie z mikroskopem AIRsight jest doskonałym narzędziem do analizy mikroplastiku.

Rys. 1. Wygląd mikroskopu AIRsight podłączonego do spektrofotometru IRXross

WITKO®

www.witko.com.pl

Twoje laboratorium – Nasze rozwiązania

- ✓ **NAJNOWSZEJ KLASY APARATURA I SPRZĘT LABORATORYJNY** (w tym: Flash chromatografy, titratory, spektrofotometry, zmywarki laboratoryjne, wiskozymetry etc.)
- ✓ **DROBNE URZĄDZENIA LABORATORYJNE** (np.: systemy ekstrakcyjne do SPE, pH-metry, wytrząsarki…)
- ✓ **WYSOKIEJ JAKOŚCI ODCZYNNIKI** – w tym własna marka **chemsolve®** od podstawowych odczynników chemicznych po te o najwyższej klasie czystości – oraz wzorce z certyfikatami analiz zgodne z ISO 17034, ISO 17025
- ✓ **AKCESORIA I MATERIAŁY ZUŻYWALNE** (w tym: materiały filtracyjne, kolumienki ekstrakcyjne, pipety, artykuły BHP…)
- ✓ **USŁUGI PROJEKTOWANIA I BUDOWY LABORATORIÓW** (meble laboratoryjne, dygestoria, systemy wentylacyjne i zasilania etc.)
- ✓ **AUTORYZOWANY SERWIS, KALIBRACJE, WZORCOWANIE, WALIDACJE I KWALIFIKACJE IQ/OQ/PQ**
- ✓ **DORADZTWO W ZAKRESIE DOBORU SPRZĘTU, ODCZYNNIKÓW, MEBLI LABORATORYJNYCH**

i wiele więcej…

Follow us on:

www.witko.com.pl

LISTA UCZESTNIKÓW

- Mgr Badzińska Weronika, Politechnika Poznańska
- Prof. dr hab. inż. Baś Bogusław, Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
- Dr hab. inż. Batys Piotr, Instytut Katalizy i Fizykochemii Powierzchni PAN w Krakowie
- Dr Bazan-Woźniak Aleksandra, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu
- Bazarnik Maciej, PIK Instruments
- Bieguński Aleksander, nLab Sp. z o.o.
- Dr hab. Blicharska Eliza, prof. uczelni, Uniwersytet Medyczny w Lublinie
- Bochenko Małgorzata, Herbapol Lublin S.A.
- Dr hab. Bocho-Janiszewska Anita, prof. uczelni, Uniwersytet Technologiczno-Humanistyczny w Radomiu
- Borucki Przemysław, Polygen Sp. z o.o.
- Dr Brycht Mariola, Uniwersytet Łódzki
- Prof. dr hab. Buszewski Bogusław, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu
- Mgr Capała Paweł, Sieć Badawcza Łukasiewicz - Instytut Nowych Syntez Chemicznych w Puławach
- Prof. dr hab. Chibowski Stanisław, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie
- Chodor Krzysztof, Netzsch Instrumenty Sp. z o.o.
- Dr hab. Chotkowski Maciej, Uniwersytet Warszawski
- Dr hab. inż. Ciesielczyk Filip, prof. uczelni, Politechnika Poznańska
- Dr hab. Czech Bożena, prof. uczelni, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie
- Mgr Dubiel Wiktoria, Uniwersytet Jagielloński w Krakowie
- Mgr Ejsmont Aleksander, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu
- Prof. dr hab. inż. Franus Wojciech, Politechnika Lubelska
- Dr hab. inż. Gawdzik Barbara prof. UJK, Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach
- Mgr Gęca Marlena, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie
- Gilińska Joanna, NGLab Sp. z o.o.
- Głaszczka Rafał, SHIM-POL A.M. Borzymowski
- Gorylewski Damian, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie
- Dr hab. Gościańska Joanna, prof. uczelni, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu
- Prof. dr hab. Grabarczyk Małgorzata, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie
- Dr Grochowski Mariusz, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie
- Gromulski Tomasz, Perlan Technologies Polska Sp. z o.o.
- Mgr Groszek Marcin, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie
- Mgr Gryta Patrycja, Uniwersytet Jagielloński w Krakowie
- Prof. dr hab. Hoffmann Marcin, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu
- Dr Horodyjewicz-Baran Zofia, Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Ciężkiej Syntezy Organicznej "Blachownia"
- Mgr Jajko Gabriela, Uniwersytet Jagielloński w Krakowie
- Mgr Jan Legawiec Krzysztof, Politechnika Wrocławska
- Dr Jankowska Aleksandra, Uniwersytet Jagielloński w Krakowie
- Prof. dr hab. Jańczuk Bronisław, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie

- Dr Jedynak Katarzyna, Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach
- Kaźmierski Wojciech, Bruker Polska Sp. z o.o.
- Dr Kędra Karolina, Instytut Chemii Fizycznej PAN w Warszawie
- Mgr Klapiszewska Izabela, Politechnika Poznańska
- Dr hab. inż. Klapiszewski Łukasz, prof. uczelni, Politechnika Poznańska
- Dr hab. inż. Klepka Tomasz, prof. uczelni, Politechnika Lubelska
- Dr hab. Kochana Jolanta, prof. uczelni, Uniwersytet Jagielloński w Krakowie
- Dr inż. Kołodziejczak-Radzimska Agnieszka, Politechnika Poznańska
- Dr Kowalczyk Agata, Uniwersytet Warszawski
- Mgr Kowalska Klaudia, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie
- Dr hab. Krawczyk Joanna, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie
- Prof. dr hab. Krawiec Mariusz, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie
- Kruk Kamil, Anton Paar Poland Sp. z o.o.
- Dr inż. Kruszelnicki Mateusz, Politechnika Wrocławska
- Mgr Krzyszczak Agnieszka, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie
- Mgr Kwiatkowska Magdalena, Uniwersytet Medyczny w Lublinie
- Mgr Lisiecki Jakub, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie
- Prof. dr hab. Łęska Bogusława, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu
- Dr hab. Łyszczek Renata, prof. uczelni, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie
- Marlęga Maciej, NGLab Sp. z o.o.
- Mgr Martyna Marlena, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie
- Dr hab. Matyszewska Dorota, Uniwersytet Warszawski
- Mgr Medykowska Magdalena, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie
- Dr hab. Messyasz Beata, prof. uczelni, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu
- Mgr Michałkiewicz Ola, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu
- Dr hab. Miecznikowski Krzysztof, prof. uczelni, Uniwersytet Warszawski
- Dr hab. Motak Monika, prof. uczelni, Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
- Dr hab. Narkiewicz-Michałek Jolanta, prof. uczelni, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie
- Dr Nieckarz Damian, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie
- Niedzielska Krystyna, Polygen Sp. z o.o.
- Mgr Nisiewicz Monika, Uniwersytet Warszawski
- Prof. dr hab. Nosal-Wiercińska Agnieszka, Komitet Organizacyjny
- Prof. dr hab. Nowak Izabela, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu
- Prof. dr hab. Nowicka Anna, Uniwersytet Warszawski
- Dr hab. Nowicki Piotr, prof. uczelni, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu
- Dr Olejnik Anna, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu
- Prof. dr hab. Oleszczuk Patryk, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie
- Ottinger Adrian, WITKO Sp. z o.o.
- Mgr Paientko Viktoriia, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie

- Dr Panek Rafał, Politechnika Lubelska
- Dr hab. Pankiewicz Radosław, prof. uczelni, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu
- Prof. dr hab. Pańczyk Tomasz, Instytut Katalizy i Fizykochemii Powierzchni PAN w Krakowie
- Pawlak Alicja, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie
- Mgr Pietraszek Aleksandra, Uniwersytet Jagielloński w Krakowie
- Prof. dr hab. Pietrzak Robert, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu
- Dr hab. Podkościelna Beata, prof. uczelni, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie
- Polkowski Janusz, Phenomenex LTD.
- Dr hab. inż. Polowczyk Izabela, prof. uczelni, Politechnika Wrocławska
- Mgr Połomski Damian, Uniwersytet Warszawski
- Dr hab. Półtorak Łukasz, prof. uczelni, Uniwersytet Łódzki
- Prof. dr hab. inż. Przepiórski Jacek, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie
- Dr hab. Rodziewicz Paweł, prof. uczelni, Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach
- Dr hab. inż. Rutkowski Piotr, prof. uczelni, Politechnika Wrocławska
- Prof. dr hab. Ryczkowski Janusz, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie
- Prof. dr hab. Sadowski Zygmunt, Politechnika Wrocławska
- Dr inż. Samojeden Bogdan, Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
- Prof. dr hab. Sionkowska Alina, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu
- Siuda Krzysztof, MERAZET S.A.
- Dr hab. inż. Siwińska-Ciesielczyk Katarzyna, prof. uczelni, Politechnika Poznańska
- Prof. dr hab. Skrzypek Sławomira, Uniwersytet Łódzki
- Dr hab. Skwarek Ewa, prof. uczelni, Komitet Organizacyjny
- Smogór Hilary, Netzsch Instrumenty Sp. z o.o.
- Smuga Małgorzata, Merck Life Science sp. z o.o.
- Prof. dr hab. Sobczak Marcin, Warszawski Uniwersytet Medyczny
- Mgr Sokołowski Artur, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie
- Prof. dr hab. Staneczko-Baranowska Irena, Politechnika Śląska
- Dr Sternik Dariusz, Komitet Organizacyjny
- Dr Stępniak-Dybala Agnieszka, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie
- Dr hab. Szabelska Anna, Uniwersytet Medyczny w Lublinie
- Szymaszek-Wawryca Agnieszka, Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
- Dr hab. Szymczyk Katarzyna, prof. uczelni, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie
- Dr hab. inż. Ślosarczyk Agnieszka, prof. uczelni, Politechnika Poznańska
- Mgr Święs Aneta, Uniwersytet Jagielloński w Krakowie
- Dr hab. Terpiłowski Konrad, prof. uczelni, Komitet Organizacyjny
- Urbański Kamil, Anton Paar Poland Sp. z o.o.
- Mgr Vlasyuk Dmytro, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie
- Wachelka Marcin, Cemis-Tech Sp. z o.o.
- Dr hab. Wardak Cecylia, prof. uczelni, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie

- Prof. dr hab. inż. Warszyński Piotr, Instytut Katalizy i Fizykochemii Powierzchni PAN w Krakowie
- Prof. dr hab. inż. Wasilewski Tomasz, Uniwersytet Technologiczno-Humanistyczny w Radomiu
- Mgr Wawrzaszek Barbara, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie
- Prof. dr hab. Wawrzeńczyk Czesław, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
- Dr hab. Wawrzkiewicz Monika, prof. uczelni, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie
- Mgr Wiertel-Pochopień Agata, Instytut Katalizy i Fizykochemii Powierzchni PAN w Krakowie
- Dr Wirwis Anna, Politechnika Wrocławska
- Prof. dr hab. Wiśniewska Małgorzata, Komitet Organizacyjny
- Witkowska Małgorzata, WITKO Sp. z o.o.
- Witkowski Sławomir, WITKO Sp. z o.o.
- Mgr Wlazłowska Edyta, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie
- Włodarczyk Agnieszka, IKA POLAND Sp. z o.o
- Wójcik Dominik, IKA POLAND Sp. z o.o
- Dr hab. Wójcik Grzegorz, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie
- Dr Zawadzki Witold, Komitet Organizacyjny
- Dr hab. Zawała Jan, prof. uczelni, Instytut Katalizy i Fizykochemii Powierzchni PAN w Krakowie
- Dr inż. Zdarta Agata, Politechnika Poznańska
- Dr hab. inż. Zdarta Jakub, prof. uczelni, Politechnika Poznańska
- Dr hab. Zdyb Agata, prof. uczelni, Politechnika Lubelska
- Prof. dr hab. Zdyb Ryszard, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie
- Prof. dr hab. Zdziennicka Anna, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie
- Zera Rafał, SHIM-POL A.M. Borzymowski
- Mgr Zięba Emil, Komitet Organizacyjny

SPIS TREŚCI

HONOROWY KOMITET NAUKOWY 3

KOMITET NAUKOWY 4

ORGANIZATORZY 8

KOMITET ORGANIZACYJNY 9

SEKCJE KONFERENCJI 10

WYKŁADY PLENARNE 11

JUBILEUSZ 30-LECIA SEKCJI FIZYKOCHEMII ZJAWISK MIĘDZYFAZOWYCH PTCHEM 18

ADSORPCJA I STABILNOŚĆ UKŁADÓW ZDYSPERGOWANYCH - WYKŁADY 23

ADSORPCJA I STABILNOŚĆ UKŁADÓW ZDYSPERGOWANYCH-KOMUNIKATY 25

ADSORPCJA I STABILNOŚĆ UKŁADÓW ZDYSPERGOWANYCH-POSTERY 32

ELEKTROCHEMIA, ELEKTROANALIZA I CHEMIA ANALITYCZNA-WYKŁADY 49

ELEKTROCHEMIA, ELEKTROANALIZA I CHEMIA ANALITYCZNA-KOMUNIKATY 51

ELEKTROCHEMIA, ELEKTROANALIZA I CHEMIA ANALITYCZNA-POSTERY 59

FIZYKOCHEMIA CIAŁA STAŁEGO-WYKŁADY 75

FIZYKOCHEMIA CIAŁA STAŁEGO-KOMUNIKATY 77

FIZYKOCHEMIA CIAŁA STAŁEGO-POSTERY 83

CHEMIA W MEDYCYNIE I KOSMETYCE-WYKŁADY 96

CHEMIA W MEDYCYNIE I KOSMETYCE-KOMUNIKATY 101

CHEMIA W MEDYCYNIE I KOSMETYCE-POSTERY 112

CHEMIA ŚRODOWISKOWA-WYKŁADY 122

CHEMIA ŚRODOWISKOWA-KOMUNIKATY 126

CHEMIA ŚRODOWISKOWA-POSTERY 130

TECHNOLOGIA CHEMICZNA I KATALIZA-WYKŁADY 151

TECHNOLOGIA CHEMICZNA I KATALIZA-KOMUNIKATY 154

TECHNOLOGIA CHEMICZNA I KATALIZA-POSTERY 160

SPONSORZY 174

LISTA UCZESTNIKÓW 195

SPIS TREŚCI 200