

Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu



**NanoBioMaterialy
- teoria i praktyka**

Materiały konferencyjne

**Toruń
6 – 8 czerwca 2018**

Niniejsze materiały konferencyjne zostały przygotowane na podstawie
abstraktów nadesłanych przez uczestników konferencji
NanoBioMateriały – teoria i praktyka 2018.
NaBioMat 2018 nie ponosi odpowiedzialności za ich treść.

Organizatorzy

Katedra Chemii Materiałów, Adsorpcji i Katalizy, Wydział Chemii, UMK, Toruń
Zakład Biochemii, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, UMK, Toruń
Oddział Toruński Polskiego Towarzystwa Biochemicznego
Fundacja Amicus Universitatis Nicolai Copernici

Redakcja materiałów

Przewodniczący:

mgr Wojciech Zieliński

Członkowie:

mgr Adam Bieniek

mgr Paulina Bolibok

mgr Piotr Kamedulski

Korekta:

dr Magdalena Wujak

dr hab. Katarzyna Roszek

Wydawca, druk:

Drukarnia Cyfrowa

UNIWERSYTETU MIKOŁAJA KOPERNIKA

Ul. Gagarina 5, 87-100 Toruń

Tel. 56 611 42 95

e-mail: drukarnia@umk.pl

ISBN 978-83-231-4023-8

Nakład 110 egz.

Copyright © by

NanoBioMateriały – teoria i praktyka 2018

strona internetowa konferencji:

www.nabiomat.umk.pl

Komitet naukowy

prof. Hermann Ehrlich	Institute of Experimental Physics TU Bergakademie Freiberg Germany
dr hab. Anna Belcarz	Katedra i Zakład Biochemii i Biotechnologii Uniwersytet Medyczny, Lublin
dr hab. Anna Jakubowska, prof. UMK	Wydział Biologii i Ochrony Środowiska Zakład Biochemii Uniwersytet Mikołaja Kopernika, Toruń
dr hab. Jerzy Łukaszewicz, prof. UMK	Wydział Chemii Uniwersytet Mikołaja Kopernika, Toruń
dr hab. n. med. Adam Nogalski, prof. UM	Interdyscyplinarne Centrum Nowoczesnych Technologii Katedra i Klinika Chirurgii Urazowej i Medycyny Ratunkowej Uniwersytet Medyczny, Lublin
prof. dr hab. Artur Terzyk	Wydział Chemii Katedra Chemii Materiałów, Adsorpcji i Katalizy Uniwersytet Mikołaja Kopernika, Toruń
dr hab. Piotr Ulański, prof. PŁ	Międzyresortowy Instytut Techniki Radiacyjnej Wydział Chemiczny Politechnika Łódzka, Łódź
dr hab. Marek Wiśniewski	Wydział Chemii Katedra Chemii Materiałów, Adsorpcji i Katalizy Uniwersytet Mikołaja Kopernika, Toruń

Komitet organizacyjny

Przewodnicząca

dr hab. Katarzyna Roszek

Członkowie

mgr Adam Bieniek

mgr Paulina Bolibok

dr Joanna Czarnecka

dr hab. Piotr Gauden, prof. UMK

dr Anna Hetmann

dr Anna Ilnicka

dr Anna Kaczmarek-Kędziera

mgr Piotr Kamedulski

dr Dorota Porowińska

dr hab. Marek Wiśniewski

dr Magdalena Wujak

mgr Wojciech Zieliński

Patronat honorowy

Prezydent Miasta
Torunia
Michał Zaleski



PREZYDENT MIASTA TORUNIA
Michał Zaleski

JM Rektor UMK
prof. dr hab. Andrzej Tretyn



UNIwersytet
MIKOŁAJA KOPERNIKA
W TORUNIU

Prezes PTBioch
prof. dr hab. Andrzej Legocki



Polskie
Towarzystwo
Biochemiczne

Prezes PTChem
prof. dr hab. inż. Jerzy Błażejowski



Polskie
Towarzystwo
Chemiczne

Sponsor główny

IRtech[®]

Sponsorzy



Miasto Toruń

ALAB[®]
Quality and innovation in scientific research



eppendorf

diag-med



INTERDISCYPLINARNE
CENTRUM
NOWOCZESNYCH
TECHNOLOGII

MERCK



**nano
implant**

PWN Moc wiedzy

Spectro-Lab[®]
Laboratoria Przyszłości

SYL & ANT
Instruments



UNIWERSYTET
MIKOŁAJA KOPERNIKA
W TORUNIU

Samorząd Doktorantów

Patronat medialny

Laboratorium
PRZEGLĄD OGÓLNOPOLSKI

 PWN Moc wiedzy

**PROGRAM RAMOWY KONFERENCJI
„NANOBIOMATERIAŁY – teoria i praktyka”**

Środa 6.06.2018

- 9:00 – 10:00** **REJESTRACJA I PORANNA KAWA**
- 10:00 – 10:15** **ROZPOCZĘCIE KONFERENCJI**
- 10:15 – 11:15** **WYKŁAD INAUGURACYJNY** – „*Extreme biomimetics and development of novel nanostructured composite materials*”
prof. Hermann Ehrlich, Institute of Experimental Physics, TU Bergakademie Freiberg, Germany
- 11:15 – 12:00** **WYKŁAD PLENARNY** – „*Nanozele polimerowe jako platforma do konstruowania nanomateriałów dla medycyny. Synteza, właściwości, przykłady zastosowań*”
dr hab. Piotr Ulański, prof. PŁ, Międzyresortowy Instytut Techniki Radiacyjnej, Politechnika Łódzka, Łódź
- 12:00 – 12:30** Przerwa kawowa
- 12:30 – 12:50** **MERCK – prezentacja firmy**
- 12:50 – 14:00** **SESJA GŁÓWNA cz. 1** Komunikaty ustne uczestników
- 12:50 - 13:10 Ilona Grabowska-Jadach, Politechnika Warszawska
Badanie właściwości i zastosowanie nanocząstek złota w terapii fototermicznej
- 13:10 - 13:30 Jakub Zdarta, Politechnika Poznańska
Lipaza immobilizowana na szkieletach gąbek morskich jako efektywny biokatalizator w procesie transestryfikacji trójglicerydów
- 13:30 - 13:50 Paulina Bolibok, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu
Tlenek grafenu jako kompleksowy filtr UV
- 14:00 – 15:00** Lunch; sesja plakatowa (główna)
- 15:00 – 16:15** **SESJA GŁÓWNA cz. 2** Komunikaty ustne uczestników
- 15:00 - 15:20 Joanna Kolmas, Warszawski Uniwersytet Medyczny
Zastosowanie spektroskopii NMR w cele stałym do badań strukturalnych fosforanów wapnia
- 15:20 - 15:40 Robert Szoszkiewicz, Uniwersytet Warszawski
Badania mikroskopowych zmian struktury fizykochemicznej powierzchni kryształów dwustarczku molibdenu na skutek ich wygrzewania

15:40 - 16:00 Monika Asztemborska, Uniwersytet Warszawski
Bioakumulacja jonów cynku przez rośliny w obecności nanocząstek tlenku cynku

18:30 – 21:00 **BROWAR STAROMIEJSKI Jan Olbracht, ul. Szczytna 15**

Czwartek 7.06.2018

9:15 – 10:00 **WYKŁAD PLENARNY** – „Zastosowanie materiału kościozastępczego w ubytkach kości”
dr hab. n. med. Adam Nogalski, prof. UM, Katedra i Klinika Chirurgii Urazowej i Medycyny Ratunkowej,
Uniwersytet Medyczny, Lublin

10:00 – 10:20 **IRTech – prezentacja firmy**

10:20 – 10:40 **Nano-Implant – prezentacja firmy**

10:40 – 11:15 Przerwa kawowa

11:15 – 13:00 **SESJA MŁODYCH cz. 1** - Komunikaty ustne uczestników

11:15 - 11:30 Katarzyna Antecka, Politechnika Poznańska
Celulaza immobilizowana na funkcjonalnym materiale biokompozytowym

11:30 - 11:45 Monika Figiela, Politechnika Poznańska
Katalityczne właściwości kompleksu tlenku miedzi(II) z chitozanem – synteza i charakterystyka

11:45 - 12:00 Adam Mieloch, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu
Wpływ ładunku i długości ligandu na składanie wirusopodobnych cząstek o magnetycznym rdzeniu

12:00 - 12:15 Sonia Żółtowska-Aksamitowska, Politechnika Poznańska
Functionalization of 3D carbonized spongin scaffolds with respect to selected metal oxides

12:15 - 12:30 Tomasz Szymański, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu
Zastosowanie superparamagnetycznych nanocząstek tlenku żelaza w bioobrazowaniu komórek macierzystych w terapii serca pozawałowego

12:30 - 12:45 Emil Korczyński, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu
Powierzchnie superhydrofobowe w medycynie i biotechnologii - współczesne wyzwania

13:00 – 14:00 Lunch; sesja plakatowa (młodych)

14:00 – 15:15 **SESJA MŁODYCH cz. 2** - Komunikaty ustne uczestników

14:00 - 14:15 Agata Krzak, Uniwersytet Warszawski
Zastosowanie modyfikowanej cyklodekstryny jako nośnik leku przeciwnowotworowego

- 14:15 - 14:30 Dorota Konarzewska, Uniwersytet Warszawski
Badanie mechanizmu oddziaływania syntetycznego lipopeptydu z modelową błoną lipidową komórek nowotworowych
- 14:30 - 14:45 Daria Niewolik, Politechnika Śląska w Gliwicach
Zastosowanie polibezwodników dibursztynianu betuliny w otrzymywaniu mikrofer i nanosfer polimerowych
- 14:45 - 15:00 Monika Bał, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu
Nanokompozyty TiO₂/węgiel – modyfikacja właściwości fotokatalitycznych

18:00 – 23:00

**SPOTKANIE TOWARZYSKIE
CENTRUM ASTRONOMII w Piwnicach**

Piątek 8.06.2018

9:15 – 10:00

WYKŁAD PLENARNY – „2D-C – fakty i mity”
dr hab. M. Wiśniewski, Katedra Chemii Materiałów, Adsorpcji i Katalizy, Uniwersytet Mikołaja Kopernika, Toruń

10:00 – 11:30

SESJA MŁODYCH cz. 3 - Komunikaty ustne uczestników

10:00 - 10:15

Robert Dec, Uniwersytet Warszawski
Badania β -karkowych agregatów białkowych, produktów spontanicznej asocjacji fragmentów insuliny wołowej

10:15 - 10:30

Ewelina Barcińska, Gdański Uniwersytet Medyczny
Rola stresu oksydacyjnego i nitrozacyjnego w cytotoksycznym działaniu nanocząstek srebra

10:30 - 10:45

Sylwia Berbeć, Uniwersytet Warszawski
Hybrydowe układy bazujące na nanocząstkach złota stabilizowanych mediatorami redoks typu Keggina i zredukowanym tlenku grafenu – charakterystyka spektroskopowa i wykorzystanie w elektrokatalizie

10:45 - 11:00

Wojciech Zięba, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu
Zastosowanie mikrokalorymetrii immersyjnej w badaniach nanostrukturalnych materiałów węglowych

11:00 - 11:15

Karolina Matulewicz, Collegium Medicum Uniwersytetu Mikołaja Kopernika
Tlenek grafenu, jako potencjalny nośnik dla ciprofloksacyny w leczeniu nowotworów układu moczowo-płciowego

11:30 – 12:00

Przerwa kawowa

12:00 – 13:00

Zakończenie konferencji, rozstrzygnięcie konkursu, wręczenie nagród.

WYKŁADY

Extreme biomimetics and development of novel nanostructured composite materials

Hermann Ehrlich

*Institute of Experimental Physics, TU Bergakademie Freiberg, Leipziger Str. 23,
09599 Freiberg, Germany*

Extreme Biomimetics is a novel interdisciplinary scientific direction, born on the cross-roads of biology, chemistry and materials science, of modern biomimetics established in Germany in 2010 at TU Bergakademie Freiberg. The objective of Extreme Biomimetics is to explore the mechanisms and principles that underlie biomineralization processes in organisms that survive in biologically extreme environments. This ranges from the freezing point of sea water (-1.9°C to 4°C) to the extreme heat of hydrothermal vents and hot springs (between 60°C and 121°C). By understanding the principles of biomineralization underlying the survival in these natural extremes, it is almost certain we will understand how to create and to establish the principles of Extreme Biomimetics and employ them in a vast array of technological applications.

This vibrant area of science now is well on track as a powerful approach for modern biomineralization-inspired materials chemistry. This is particularly true in aspects where there is interest in the development of advanced materials with three-dimensional (3D) morphology and hierarchical organization. The very unique biochemical scenarios of extreme biomineralization are an inspiration for development of innovative syntheses of new generation of materials attractive for application in extremes of modern industry.

Nanożele polimerowe jako platforma do konstruowania nanomateriałów dla medycyny. Synteza, właściwości, przykłady zastosowań

Małgorzata Matusiak, Sławomir Kadłubowski, Piotr Ułański
Międzyresortowy Instytut Techniki Radiacyjnej, Wydział Chemiczny, Politechnika Łódzka

Hydrożele to układy dwuskładnikowe zbudowane z trójwymiarowej sieci łańcuchów hydrofilowego polimeru i z wody wypełniającej pory tej sieci. Przykładem mogą być miękkie soczewki kontaktowe. Drobinę hydrożeli o wielkości poniżej 100nm to nanożele. Taka ich definicja oparta jest na podejściu „top-down”; stosując podejście „bottom-up” można określić nanożel jako wewnętrznie usieciowaną pojedynczą makrocząsteczkę. Makrocząsteczki w roztworach najczęściej przyjmują konformację kłęбка; jeśli między segmentami tego kłęбка utworzymy dodatkowe wiązania, otrzymujemy, z pojedynczej makrocząsteczki, trwałą, choć elastyczną i zawierającą znaczną ilość wody, nanostrukturę, która może pełnić rolę molekularnej klatki, na przykład do zastosowań medycznych.

Badania prowadzone w naszym laboratorium, a potem i w innych ośrodkach, doprowadziły do opracowania metody umożliwiającej łatwe wytwarzanie nanożeli o z góry określonych parametrach. Jedynymi substratami są liniowe polimery hydrofilowe i woda, a tworzenie wiązań kowalencyjnych wewnątrz kłębków jest inicjowane impulsem wysokoenergetycznych elektronów. Otrzymywane w ten sposób nanożele stanowią dogodną platformę do konstruowania układów do zastosowań medycznych.

Paleta możliwości jest tu szeroka i obejmuje m.in. układy do kontrolowanego transportu leków (w tym takie, które potrafią „przemycić” lek poprzez barierę krew-mózg), nośniki genów do terapii genowej oraz nośniki radiofarmaceutyków do radioterapii.

Zastosowanie materiału kośćcozastępczego w ubytkach kości

Adam Nogalski, Tomasz Lübek, Mariusz Jojczuk
*Katedra i Klinika Chirurgii Urazowej i Medycyny Ratunkowej
Uniwersytetu Medycznego w Lublinie*

Następstwa urazów są jednym z najpoważniejszych zagrożeń współczesnego świata. Liczba ofiar różnorodnego rodzaju wypadków stale rośnie. Problem ten dotyczy najczęściej osób młodych, produktywnych. Dominującym rodzajem obrażeń są uszkodzenia w obrębie narządu ruchu. Mimo stałego postępu w sposobach stabilizacji złamań nadal pozostaje znaczna grupa pacjentów, którzy nie odzyskują pełnej sprawności. Wieloletnie niekiedy leczenie zakończone w niektórych przypadkach trwałym kalectwem stanowi olbrzymi problem dla osób bezpośrednio dotkniętych nieszczęściem, ale również dla ich najbliższych jak i całego społeczeństwa. Koszty związane zarówno z leczeniem jak i niezdolnością osób poszkodowanych do pracy stanowią także olbrzymie obciążenie dla budżetu państwa. Najczęściej bezpośrednią przyczynę tych sytuacji stanowią złamania z towarzyszącymi ubytkami tkanki kostnej lub też powikłane zaburzeniami zrostu. Od pewnego czasu istotnym orężem w walce z tym problemem stają się materiały kośćcozastępcze. Zastosowanie takich biomateriałów we współczesnej medycynie coraz częściej umożliwia ograniczenie skutków niepełnosprawności, a często całkowite wyleczenie następstw urazu. W pracy przedstawiono potrzeby i wyniki zastosowania materiałów kośćcozastępczych w praktyce klinicznej.

2D-C – fakty i mity

Marek Wiśniewski

*Katedra Chemii Materiałów, Adsorpcji i Katalizy, Wydział Chemii,
Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, ul. Gagarina 7, 87-100 Toruń*

Materiały 2D są przedmiotem niegasnącego zainteresowania od kilkunastu lat. Wśród nich na szczególną uwagę zasługują materiały węglowe, czyli grafen (G) i tlenek grafenu (GO), materiały niedoceniane i przeceniane równocześnie. Mylone wzajemnie, choć będące tak różnymi. Posiadające zdolność transformacji w siebie nawzajem, teoretycznie, gdyż podczas procesu tracą najbardziej pożądane cechy.

Jednakże, mimo wielu nieporozumień, materiały te dają niesamowite możliwości poznawcze. Zastosowania od elektroniki przez fotokatalizę aż do ORR (Oxygen Reduction Reaction) możliwe są dzięki możliwości łatwego wbudowywania heteroatomów takich jak: N, S, P czy B. Bezpośrednie użycie G czy GO jako materiału elektrodowego w postaci natywnej czy modyfikowanej w H_2-O_2 ogniwach paliwowych nie jest już sensacją.

Prowadzi się również bardzo szerokie badania nad wykorzystaniem G czy GO jako nośników katalizatorów, nie tylko metalicznych lecz także enzymatycznych. Dzięki unikatowej strukturze i budowie chemicznej GO zupełnie inne znaczenie przyjmuje tzw. adsorpcja fizyczna. Materiał dzięki dużej wartości O/C jest w stanie oddziaływać z białkami silniej niż jakikolwiek inny materiał węglowy w analogicznych warunkach. Dzięki temu możliwe jest nie tylko otrzymanie układów biokatalitycznych trwalszych, stabilniejszych, pracujących w szerszym zakresie pH, ale również hiperaktywnych.

KOMUNIKATY USTNE
SESJA GŁÓWNA
(wg kolejności wystąpień)

Badanie właściwości i zastosowanie nanocząstek złota w terapii fototermicznej

Ilona Grabowska-Jadach, Dominika Kalinowska, Marcin Drozd, Mariusz Pietrzak,
Artur Dybko, Elżbieta Malinowska, Zbigniew Brzózka
Wydział Chemiczny, Politechnika Warszawska

Terapia fototermiczna polega na niszczeniu tkanek nowotworowych przy wykorzystaniu lokalnego wzrostu temperatury. W terapii tej wykorzystywane są związki – czynniki fototermiczne, które po naświetleniu promieniowaniem o odpowiedniej długości fali oddają uzyskaną w ten sposób energię w postaci ciepła. Nanocząstki złota ze względu na posiadaną zdolność do absorpcji światła mogą być zastosowane jako czynniki fototermiczne, w tej metodzie leczenia nowotworów.

Celem przeprowadzonych badań było zbadanie aktywności biologicznej zsyntezowanych nanocząstek złota, a także sprawdzenie możliwości ich wykorzystania w terapii fototermicznej. Ze względu na to, że energia promieniowania zakresu widzialnego jest słabo pochłaniana przez tkankę i takie promieniowanie nie ma możliwości wnikięcia do głębiej położonych warstw, pożądane było uzyskanie nanocząstek złota o maksimum absorpcji w obszarze bliskiej podczerwieni. Dzięki temu, w celu wywołania efektu termicznego może być wykorzystywane promieniowanie z zakresu tzw. okna biologicznego (750-1100nm). W efekcie przeprowadzonej syntezy uzyskano nanocząstki złota charakteryzujące się maksimum absorpcji przy długości fali 808nm. W kolejnym etapie badań dokonano modyfikacji powierzchni nanocząstek złota, zbadano ich cytotoksyczność na wybranych liniach komórkowych (prawidłowych i nowotworowych), a także określono efektywność terapii fototermicznej prowadzonej z ich wykorzystaniem.

Lipaza immobilizowana na szkieletach gąbek morskich jako efektywny biokatalizator w procesie transestryfikacji trójglicerydów

Jakub Zdarta^a, Katarzyna Antecka^a, Wojciech Smulek^a, Hermann Ehrlich^b,
Teofil Jesionowski^a

^a *Instytut Technologii i Inżynierii Chemicznej, Wydział Technologii Chemicznej,
Politechnika Poznańska*

^b *Institute of Experimental Physics, TU Bergakademie Freiberg*

Lipazy (EC 3.1.1.3) to enzymy stosowane w wielu gałęziach przemysłu ze względu na możliwość katalizowania procesów estryfikacji, transestryfikacji oraz hydrolizy licznej grupy związków chemicznych. Szczególnie interesującym aspektem badań jest wykorzystanie lipaz jako biokatalizatorów reakcji transestryfikacji olejów roślinnych. Jednak przemysłowe zastosowanie enzymów jest ograniczone ze względu na niską stabilność oraz brak możliwości wielokrotnego użycia. Jednym ze sposobów poprawy właściwości białek katalitycznych jest immobilizacja, a więc związanie ze stałym nośnikiem. Dlatego też, w ramach przeprowadzonych badań, wykorzystano trójwymiarowy szkielet gąbki morskiej z gatunku *Hippospongia communis* jako biopolimerowy nośnik do immobilizacji lipazy typu B z *Candida antarctica*. W trakcie prac określono stabilność wytworzonego systemu biokatalitycznego, a także możliwość jego wykorzystania jako biokatalizatora w procesie transestryfikacji oleju rzepakowego.

Praca została przygotowana w ramach projektu badawczego finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki zgodnie z decyzją nr DEC-2015/19/N/ST8/02220.

Tlenek grafenu jako kompleksowy filtr UV

Paulina Bolibok^a, Katarzyna Roszek^b, Marek Wiśniewski^a

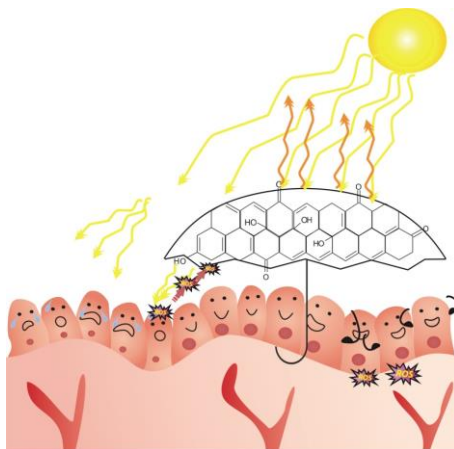
^a Katedra Chemii Materiałów, Adsorpcji i Katalizy, Wydział Chemii,
Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, ul. Gagarina 7, 87-100 Toruń

^b Zakład Biochemii, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska,
Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, ul. Lwowska 1, 87-100 Toruń

Pomimo że zagadnienia związane z ochroną przeciwśloneczną nie są nowością, a literatura z nimi związana jest bardzo bogata, to nadal nie znaleziono związku, substancji czy materiału, który mógłby stanowić idealny filtr UV. Ze względu na swoją wysoką biokompatybilność, materiały węglowe są coraz częściej wykorzystywane przy tworzeniu receptur kosmetycznych.

W ramach badań podjęto próbę określenia zdolności promieniochronnych bardzo dobrze znanego materiału, jakim jest tlenek grafenu (GO). W tym celu dokonano samodzielnej syntezy GO oraz jego wstępnej charakterystyki fizykochemicznej. Następnie przeprowadzono proces naświetlania GO, co pozwoliło określić jego właściwości spektroskopowe. W kolejnym etapie zbadano biokompatybilność GO względem linii komórkowej mysich fibroblastów 3T3, która była wykorzystywana podczas dalszych badań. Sformułowana hipoteza zakładała, że GO może pełnić rolę kompleksowego filtra UV, działając według trzech mechanizmów:

- ✓ fizycznego (ma tworzyć barierę fizyczną, dzięki której promieniowanie UV nie będzie docierało do komórek);
- ✓ biologicznego (ma pobudzać, przygotowywać komórki do wzmożonej ochrony);
- ✓ chemicznego (ma pełnić rolę antyoksydanta, zmiatacza ROS).



Rys. 1. Graficzna interpretacja postawionej hipotezy.

Zastosowanie spektroskopii NMR w ciele stałym do badań strukturalnych fosforanów wapnia

Joanna Kolmas, Aleksandra Laskus, Katarzyna Szurkowska, Kamil Pajor
*Warszawski Uniwersytet Medyczny, Wydział Farmaceutyczny z Oddziałem Medycyny
Laboratoryjnej, Katedra Chemii Analitycznej i Biomaterialów, Zakład Chemii Analitycznej*

Fosforany wapnia od lat odgrywają kluczową rolę w medycynie implantacyjnej, chirurgii stomatologicznej oraz ortopedii. Ze względu na wysokie podobieństwo do frakcji nieorganicznej tkanek zmineralizowanych (apatytu biologicznego tkanki kostnej, szkliwa, zębiny) są stosowane jako materiały kośćcozastępcze, materiały stomatologiczne czy też powłoki implantów metalicznych. Fosforany wapnia, zwłaszcza hydroksyapatyt, mogą ulegać licznym podstawieniom jonowym, które nadają im nowe właściwości fizykochemiczne czy też biologiczne.

Do badań struktury „czystych” a także modyfikowanych fosforanów wapnia może służyć metoda magnetycznego rezonansu jądrowego w ciele stałym (ssNMR).

W pracy przedstawiono przykłady zastosowań ssNMR do badań struktury zarówno naturalnych apatytów kostnych jak i syntetycznych fosforanów wapnia niepodstawionych i modyfikowanych różnymi jonami, np. węglanami (CO_3^{2-}), srebra (Ag^+), selenu (SeO_3^{2-} oraz SeO_4^{2-}), manganu (Mn^{2+}).

Badania mikroskopowych zmian struktury fizykochemicznej powierzchni krysztalów dwusiarczku molibdenu na skutek ich wygrzewania

Robert Szoszkiewicz^a, Wojciech L. Spychalski^b, Marcin Pisarek^c

^a *Wydział Chemii, CNBCh, Uniwersytet Warszawski*

^b *Politechnika Warszawska*

^c *Instytut Chemii Fizycznej PAN, Warszawa*

Because of profound applications of MoS₂ crystals in electronics, their oxidation is the subject of substantial interest. We report on oxidation of the surface of single MoS₂ crystals, which were heated within a precision muffle furnace at a series of increasing temperatures up to 500°C. Using electron dispersion X-ray spectroscopy (EDS) at ambient conditions, we observed an increase of oxide content with increasing heating temperature and obtained an apparent activation energy for the oxidation process of the order of 1 kcal/mol. This value is at least 8 times smaller than an activation energy for surface formation of MoO₃ and according to the literature points rather to physisorbed oxygen species. Our Auger electron spectroscopy (AES) results also pointed out toward the physisorbed oxygen, similarly as our further heating studies within elevated relative humidity conditions. The Mo oxide leftovers on the sample were investigated using atomic force microscopy (AFM) and showed dendritic structures. Surface appearance of those dendrites, their fractal dimension between 1.61 and 1.66, and their surface distribution were reminiscent of the diffusion-limited aggregation (DLA) growth. On the basis of analysis of AFM topographs, we hypothesized that the DLA process was controlled by a surface diffusion of the initially physisorbed oxygen, which had to diffuse to reaction centers in order to facilitate the subsequent chemical conversion of MoS₂ layers to volatile Mo oxides.

Bioakumulacja jonów cynku przez rośliny w obecności nanocząstek tlenku cynku

Magdalena Dawidowska, Romuald Stęborowski, Monika Asztemborska
Pracownia Izotopowa, Wydział Biologii, Uniwersytet Warszawski

Nanocząstki tlenku cynku (ZnO NPs) znajdują się w wielu produktach codziennego użytku, m.in. w ceramice, szkłe, farbach, bateriach, kosmetykach. Konsekwencją powszechnego zastosowania ZnO NPs jest wzrost ich zawartości w środowisku, obecnie szacowany na poziomie od kilku ng/l w wodach powierzchniowych do kilku µg/kg w osadach. Istotne jest więc poznanie spektrum potencjalnych oddziaływań nanocząstek tlenku cynku na organizmy. Poza bezpośrednim wpływem nanocząstek na komórki, jedną z możliwości jest modyfikacja biodostępności jonów Zn (II), niezbędnych dla prawidłowego funkcjonowania roślin. Sprzyjają temu właściwości sorpcyjne nanocząstek. Jednocześnie same NPs mogą być również źródłem cynku dla roślin.

Celem prowadzonych badań było sprawdzenie wpływu nanocząstek na bioakumulację jonów Zn(II) przez rośliny na przykładzie gorczycy białej (*Sinapis alba*). Przeprowadzono 7-dniową, hydroponiczną hodowlę roślin na podłożu zawierającym nanocząstki ZnO, jony Zn (II) lub obie formy jednocześnie. Zastosowano związki cynku zawierające radioaktywny izotop cynku-65. Po zakończeniu hodowli oznaczono zawartość zakumulowanego cynku metodą spektrometrii promieniowania gamma. Wyniki przeprowadzonych doświadczeń potwierdziły postawione założenia. Wykazano jednoznacznie, że nanocząstki ZnO są źródłem cynku dla roślin, a ich obecność w podłożu modyfikuje biodostępność jonów Zn (II) dla tych organizmów.

KOMUNIKATY USTNE
SESJA MŁODYCH
(wg kolejności wystąpień)

Celulaza immobilizowana na funkcjonalnym materiale biokompozytowym

Katarzyna Antecka, Jakub Zdarta, Artur Jędrzak, Karolina Bachosz,
Łukasz Kłapiszewski, Teofil Jesionowski
*Politechnika Poznańska, Wydział Technologii Chemicznej,
Instytut Technologii i Inżynierii Chemicznej, ul. Berdychowo 4, 60-965 Poznań*

Celulazy to enzymy hydrolityczne, które obejmują trzy typy biokatalizatorów: endo-(1,4)- β -D-glukanazy, egzo-(1,4)- β -D-glukanazy i β -glukozydazy. Białka te odpowiedzialne są za proces depolimeryzacji celulozy poprzez delaminację ścian komórkowych. Wykorzystuje się je między innymi w produkcji tworzyw sztucznych, rozpuszczalników organicznych, detergentów czy też produkcji pasz dla zwierząt. Ze względu na ich szerokie zastosowanie konieczne staje się opracowanie metod, których celem jest podwyższenie efektywności depolimeryzacji celulozy, a przez to obniżenie kosztów otrzymywania wyżej wymienionych produktów. Jedną z takich technik jest immobilizacja enzymów, a więc unieruchomienie danego białka na nierozpuszczalnym nośniku o określonych właściwościach. Dlatego też głównym celem niniejszych badań było wytworzenie materiału hybrydowego tlenek tytanu-lignina, a następnie jego wykorzystanie w procesie immobilizacji celulazy. W trakcie badań określono stabilność i aktywność unieruchomionego enzymu, a także wykorzystano go w procesie hydrolizy celulozy.

Katalityczne właściwości kompleksu tlenku miedzi(II) z chitozanem- synteza i charakterystyka.

Monika Figiela^a, Marcin Wysokowski^b, Izabela Stępnia^a

^a *Politechnika Poznańska, Instytut Chemii i Elektrochemii Technicznej*

^b *Politechnika Poznańska, Instytut Technologii i Inżynierii Chemicznej*

Monitorowanie poziomu glukozy we krwi jest bardzo ważnym elementem w zapobieganiu cukrzycy. Stężenie glukozy można kontrolować za pomocą elektrochemicznych czujników glukozy. Opracowanie wydajnego czujnika glukozy o pożądanych właściwościach (wysoka stabilność, czułość, selektywność) wzbudza duże zainteresowanie. Pomimo różnorodności stosowanych materiałów w dalszym ciągu poszukiwane są nowe, które mogłyby zostać wykorzystane do konstrukcji wydajniejszych czujników elektrochemicznych.

Chitozan jest naturalnym polimerem, który ze względu na swoje właściwości znalazł szerokie zastosowanie. Obecność reaktywnych grup funkcyjnych w strukturze chitozanu warunkuje jego dobre właściwości chelatujące. Zdolność chitozanu do wiązania metali przejściowych pozwala na syntezę nowych materiałów i wykorzystanie ich do modyfikacji powierzchni elektrod.

Badania dotyczą wytworzenia nanokompozytu chitozan/CuO (CS-CuO) metodą hydrotermalną. Otrzymany kompozyt scharakteryzowano wykorzystując spektroskopię w podczerwieni (FT-IR), skaningową mikroskopię elektronową (SEM) oraz metodę dyfrakcji rentgenowskiej (XRD). Zbadano właściwości elektrokatalityczne zmodyfikowanej elektrody z węgla szklanego (GCE) kompozytem chitozan/CuO. Elektrokatalityczne utlenianie glukozy na zmodyfikowanej elektrodzie (CS-CuO/GCE) badano wykorzystując metody elektroanalityczne (woltamperometrię cykliczną oraz chronoamperometrię).

Wpływ ładunku i długości ligandu na składanie wirusopodobnych cząstek o magnetycznym rdzeniu

Adam A. Mieloch^a, Monika Kręcisz^b, Jakub D. Rybka^a, Aleksander Strugała^c,

Michał Krupiński^d, Marek Figlerowicz^{c,e,f}, Michael Giersig^a

^a Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Chemii,
Centrum Zaawansowanych Technologii

^b Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Chemii
^c Instytut Chemii Bioorganicznej PAN w Poznaniu

^d Instytut Fizyki Nuklearnej im. Henryka Niewodzańskiego PAN w Krakowie

^e Instytut Informatyki Politechniki Poznańskiej

^f Europejskie Centrum Bioinformatyki i Genomiki w Poznaniu

Cząstki wirusopodobne (*ang. virus-like particles*, VLPs) zbudowane są z białek wirusowych, posiadających zdolność do samoorganizacji. Tego typu struktury stanowią doskonałą platformę do różnego typu modyfikacji, poszerzających spektrum ich potencjalnych aplikacji. Jedną z podstawowych modyfikacji jest introdukcja rdzenia, która wpływa na zwiększenie wydajności procesu samoorganizacji. W wykonanych przez naszą grupę eksperymentach, w roli rdzenia wykorzystane zostały superparamagnetyczne nanocząstki tlenku żelaza (*ang. superparamagnetic iron oxide nanoparticles*, SPIONs). Otoczkę stanowiło białko kapsydu wirusa mozaiki stokłosa (*ang. Brome mosaic virus*, BMV). W warunkach naturalnych, proces samoorganizacji opiera się na oddziaływaniach elektrostatycznych pomiędzy pozytywnie naładowanymi białkami kapsydu, a negatywnie naładowanym kwasem nukleinowym. Z tego względu, SPIONs zostały poddane funkcjonalizacji za pomocą dwóch związków: polimeru COOH-PEG-PL oraz diheksadecylofosforanu (DHP). Celem przeprowadzonych eksperymentów było określenie wpływu długości oraz ładunku ligandu na proces samoorganizacji VLPs. Otrzymane struktury zostały zanalizowane za pomocą następujących metod: transmisyjnej mikroskopii elektronowej (TEM), dynamicznego rozpraszania światła (DLS), pomiaru potencjału zeta, spektroskopii FT-IR oraz magnetometrii SQUID. Podsumowując, nie tylko oddziaływania elektrostatyczne, ale również steryczne warunkują wydajność procesu otrzymywania oraz stabilność koloidalną VLPs.

Functionalization of 3D carbonized spongin scaffolds with respect to selected metal oxides

Sonia Żółtowska-Aksamitowska^a, Iaroslav Petrenko^b, Marcin Wysokowski^a,

Teofil Jesionowski^a, Hermann Ehrlich^b

^a *Institute of Chemical Technology and Engineering, Poznan University of Technology, ul. Berdychowo 4, 61-131 Poznan, Poland*

^b *Institute of Experimental Physics, TU Bergakademie-Freiberg, Leipziger Str. 23, 09559 Freiberg, Germany*

Carbonization of naturally prefabricated thermostable 3D scaffolds of biopolymers origin belonging to the novel direction within Extreme Biomimetics. Scaffolding constructs made of structural scleroprotein spongin isolated from diverse marine sponges showed promising properties as supports for their functionalization due to carbonization and following metallization. In this study we examined novel 3D structured catalyst made of Cu/Cu₂O -carbonized spongin in the reduction of 4-nitrophenol to 4-aminophenol in water. This simple one-step reaction has great importance from the industrial and environmental view. The 4-nitrophenol is crucial substance for pharmaceuticals, dyes and pesticides production, however it is also recognized as problematic and toxic water pollutant. We showed for the first time that the designed catalyst possess enhanced catalytic activity ($k=0.04\text{ s}^{-1}$, time of reaction 120 s) and can be reused even 25 times. Additionally, we proved that this catalyst can be used in waters contaminated by sulphide ions, and proposed a reduction mechanism. This study will motivate further investigations in development of new generation of catalysts via extreme biomimetic route by the use of renewable natural sources.

This work was supported by Poznan University of Technology research grant No. 03/32/DSPB/0806 and DAAD Research Grant: Section 323 Project no. 57314022.

Zastosowanie superparamagnetycznych nanocząstek tlenku żelaza w bioobrazowaniu komórek macierzystych w terapii serca pozawałowego

Tomasz Szymański^{a,b}, Kamil Wierziński^b, Jakub Dalibor Rybka^a, Natalia Rozwadowska^b, Tomasz Zalewski^c, Michał Kurpiński^d, Paweł Grieb^e, Michał Giersig^{a,f}, Maciej M. Krupisz^b

^a Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

^b Instytut Genetyki Człowieka PAN w Poznaniu

^c Centrum NanoBioMedyczne Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

^d Instytut Fizyki Jądrowej im. Henryka Niewodniczańskiego PAN

^e Instytut Medycyny Doświadczalnej i Klinicznej im. M. Mossakowskiego PAN

^f Freie University Berlin

Terapia komórkami macierzystymi w regeneracji pozawałowego mięśnia sercowego jest bardzo obiecującą i szeroko badaną koncepcją. Jej idea jest dostarczenie komórek macierzystych do miejsca pomiędzy łącznotkankową blizną pozawałową, a funkcjonalną tkanką mięśnia sercowego. Jednakże, tego rodzaju procedury borykają się z wieloma problemami, takimi jak niska retencja komórek w miejscu dostarczenia, wizualizacja komórek *in situ*, niska wydajność dyferencjacji komórek macierzystych w miocyty oraz inna charakterystyka zróżnicowanych miocytów niż kardiomiocytów.

Jednym z zadań podjętych przez naszą grupę jest efektywna wizualizacja komórek po ich aplikacji *in vivo*. Do monitorowania położenia komórek zostały przetestowane zsyntetyzowane i sfunkcjonalizowane przez nas superparamagnetyczne nanocząstki tlenku żelaza. Dzięki swoim właściwościom, nadają się one do bardzo czułej wizualizacji metodą rezonansu magnetycznego. Nanocząstki zostały zsyntetyzowane metodą termicznej dekompozycji, a następnie biokompatybilizowane z użyciem kwasu *meso*-2,3-dimerkaptobursztynowego (DMSA).

Pochłanianie nanocząstek przez komórki zostało zbadane *in vitro*. Następnie, wykonane zostało szerokie studium wpływu nanocząstek na metabolizm komórek. Wyniki testów wskazały brak lub niski, statystycznie istotny wpływ. Ostatecznie, znakowane nanocząstkami komórki zostały z powodzeniem zwizualizowane *in vivo* w myszach z użyciem rezonansu magnetycznego, co daje perspektywę na dalsze zastosowanie kliniczne.

Powierzchnie superhydrofobowe w medycynie i biotechnologii - współczesne wyzwania

Emil Korczeniewski

*Zespół Naukowy Fizykochemia Materiałów Węglowych, Wydział Chemii,
Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu*

Powierzchnie superhydrofobowe znajdują kluczowe zastosowanie w medycynie i biotechnologii. Selektywność wzrostu komórek oraz namnażania się bakterii na hydrofilowych i hydrofobowych fragmentach pozwala na konstruowanie tkanek metodą Lab-on-a-Chip, szczepianie białek do powierzchni biologicznie czynnych, ich selektywny dobór i rozdział oraz manipulowanie, transportowanie, zmniejszając przy tym ryzyko zakażeń. Superhydrofobowe implanty mogą przyjmować lub nie przyjmować krwi oraz powodować jej krzepnięcie tylko w wybranych miejscach. Dzięki hydrofobizowaniu powierzchni możliwe jest badanie śladowych ilości substancji, dokładna analiza jego zawartości w próbce na podstawie wysterowanej wartości kąta zwilżania. Kontrolowanie wielkości tego kąta pozwala na regulację szybkości dozowania leków i enzymów. Główne wyzwania to: zanieczyszczenia powierzchniowe ze skoagulowanej krwi; powstrzymywanie tworzenia się biofilmu z bakterii na implantach ortopedycznych i dentystycznych; kancerogenność wytwarzanych powierzchni w przypadku pośredniego lub bezpośredniego kontaktu z organizmem, a także powtarzalność wyników *in vitro* w wersji *in vivo*. Nietrwałość właściwości powierzchni superhydrofobowych, niepożądana w przypadku zastosowań technicznych, w medycynie okazuje się być sprzymierzeńcem następujących po sobie reakcji biochemicznych. Rośnie zapotrzebowanie na powierzchnie inteligentne na potrzeby medycyny i biotechnologii. Nadal jednak pojawiają się problemy komercjalizacji takich powłok.

Zastosowanie modyfikowanej cyklodekstryny jako nośnik leku przeciwnowotworowego

Agata Krzak^a, Olga Święch^a, Maciej Majdecki^b, Renata Bilewicz^a

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

^b Instytut Chemii Organicznej, Polska Akademia Nauk, ul. Kasprzaka 44/52, 01-224 Warszawa

Antracykliny (ANT) są obecnie najczęściej stosowanymi środkami przeciwnowotworowymi. Efekty kliniczne leku związane są z modyfikacją struktury DNA, głównie poprzez interkalację oraz wiązanie kowalencyjne. Jednakże wykorzystywanie ANT jest ograniczone ze względu na poważne działania niepożądane, które można wyeliminować m.in. poprzez utworzenie kompleksu inkluzyjnego ANT-cyklodekstryna (CD). Ograniczeniem w stosowaniu CD jako nośnika leków antracyklinowych jest niska stała trwałości kompleksu. Nasze poprzednie badania wykazały, iż odpowiednia modyfikacja CD może zwiększyć stałą trwałości kompleksu lek-CD.

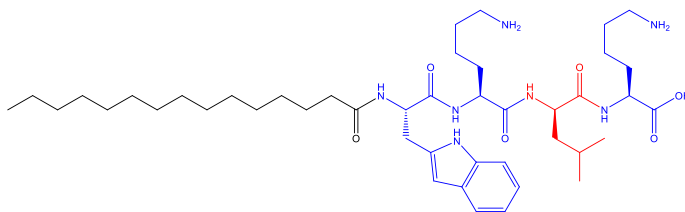
W przeprowadzonych badaniach wykorzystano nowo zsyntetyzowane nietoksyczne pochodne β -cyklodekstryny zawierające w swojej strukturze czynnik naprowadzający (kwas foliowy, galaktozamina). Metodami elektrochemicznymi wyznaczono stałe trwałości kompleksów nowej grupy pochodnych β CD z doksorubicyną oraz daunorubicyną. Następnie za pomocą spektroskopii UV-Vis oceniono wpływ modyfikowanych β CD na oddziaływanie ANT z DNA. Stwierdzono, że pochodne β CD wzmacniają interkalację leku pomiędzy podwójną nić DNA, zarówno w pH 7,4, odpowiadającym pH płynów ustrojowych, jak i pH 5,5, które jest charakterystyczne dla komórek nowotworowych. W przypadku braku cyklodekstryny, wiązanie antracyklin do DNA jest znacznie słabsze w niższym pH, co stanowi trudność napotykaną w terapiach. Wykazano, że gdy lek jest skompleksowany przez odpowiednio zmodyfikowane cyklodekstryny, efekt ten jest eliminowany.

Badanie mechanizmu oddziaływania syntetycznego lipopeptydu z modelową błoną lipidową komórek nowotworowych

Dorota Konarzewska, Sławomir Sęk

Wydział Chemii, Uniwersytet Warszawski, Centrum Nauk Biologiczno-Chemicznych
Uniwersytetu Warszawskiego

Wzrastająca oporność komórek nowotworowych na stosowane wobec nich leki prowadzi do poszukiwania nowych alternatyw pozwalających na pokonanie choroby nowotworowej. Lipopeptydy mogą okazać się skutecznym rozwiązaniem mającym na celu zniszczenie błon lipidowych charakterystycznych dla komórek nowotworowych. Związki te wykazują amfifilowy charakter i zbudowane są z krótkiego łańcucha aminokwasowego przyłączonego do N-końca głównej grupy peptydu [1]. Lipopeptydy mogą występować naturalnie w przyrodzie i być produkowane przez bakterie lub zostać zsyntezowane w laboratorium opierając się na sekwencjach aminokwasowych pochodzenia naturalnego. Odpowiednia chiralność aminokwasów w łańcuchu peptydowym, a także długość części hydrofobowej lipopeptydu, może zniwelować lub zwiększyć jego działanie. Tematem badań był lipopeptyd o sekwencji aminokwasowej: L-tryptofan_L-lizyna_D-leucyna-L-lizyna i przyłączonego kwasu heksadekanowego stanowiącego część hydrofobową [2]. Wśród metod, które posłużyły do zbadania oddziaływania tego lipopeptydu z biomimetycznymi filmami lipidowymi komórek nowotworowych, były metoda Langmuira oraz mikroskopia sił atomowych (AFM). Subfazą był bufor Brittona-Robinsona o pH 5,5 oraz 7,4. Podsumowując, wykazano oddziaływanie lipopeptydu z błoną lipidową komórek nowotworowych.



Rys. 1. Struktura lipopeptydu.

Projekt sfinansowany ze środków NCN (2013/10/E/ST4/00343).

Literatura:

- [1] I. W. Hamley, Chem Commun 2005, 51, 8574-8583.
- [2] J. M. Wenda, et.al., Langmuir 2017, 33(19), 4619-4627.

Zastosowanie polibezwodników dibursztynianu betuliny w otrzymaniu mikrosfer i nanosfer polimerowych

Daria Niewolik^a, Katarzyna Jaszcz^a, Barbara Bednarczyk-Cwynar^b

^a *Katedra Fizykochemii i Technologii Polimerów, Wydział Chemiczny, Politechnika Śląska, ul. ks. M. Strzody 9, 44-100 Gliwice*

^b *Katedra i Zakład Chemii Organicznej, Wydział Farmaceutyczny, Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu, ul. Grunwaldzka 6, 60-780 Poznań*

Polibezwodniki są biodegradowalnymi polimerami, otrzymywanymi w wyniku polikondensacji związków zawierających dwie grupy karboksylowe. Ze względu na swoje właściwości, tj. brak toksyczności i odpowiednia kinetyka uwalniania substancji aktywnych, znajdują zastosowanie głównie w medycynie, zarówno jako nośniki leków jak i biomateriały. W literaturze opisanych jest wiele polibezwodników, brak jest natomiast informacji na temat polibezwodników otrzymywanych z betuliny lub jej pochodnych.

Betulina należy do pięciocyklicznych trójterpenów i występuje naturalnie w przyrodzie. Jest surowcem odnawialnym, pozyskiwanym z kory brzozy. Betulina i jej pochodne wykazują szerokie spektrum aktywności biologicznej. Dibursztynian betuliny (DBB) posiada dwie grupy karboksylowe, dzięki czemu jest doskonałym surowcem do otrzymywania polibezwodnika. Polibezwodniki na bazie DBB są idealnymi związkami do otrzymywania mikrosfer i nanosfer polimerowych. Otrzymane cząstki mogą zostać wykorzystane w układach kontrolowanego uwalniania leków. Zastosowanie takiej formy związku wpływa korzystnie na biodostępność i aktywność biologiczną dzięki stopniowemu uwalnianiu substancji aktywnej.

Celem niniejszej pracy było otrzymanie polibezwodników z DBB, a następnie otrzymanie mikrosfer i nanosfer polimerowych. Polibezwodniki otrzymywano metodą polikondensacji w masie z udziałem bezwodnika octowego. Mikrosfery i nanosfery otrzymano metodą odparowania rozpuszczalnika z roztworu polimeru, zdyspergowanego w fazie wodnej.

Nanokompozyty TiO_2 /węgiel – modyfikacja właściwości fotokatalitycznych

Monika Bał, Marek Wiśniewski

*Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, Wydział Chemii,
Zespół Fizykochemii Materiałów Węglowych*

Ditlenek tytanu jako jedna z najprostszych i najczęściej wykorzystywanych w skali nano substancji o właściwościach fotokatalitycznych znalazł zastosowanie w produkcji między innymi powierzchni samoczyszczących, ogniw fotowoltaicznych, czy wkładów do oczyszczania wody. Jednak jego działanie nie jest wystarczająco silne przy większych długościach fali, by można było go zastosować na szeroką skalę z dużą wydajnością.

Jednym z hipotetycznych rozwiązań tego problemu jest wytworzenie kompozytów TiO_2 z niewielką ilością węgla. Jego dodatek już na poziomie 1% znacząco wpływa nie tylko na szybkość reakcji fotokatalitycznej, ale również pozwala zmniejszyć przerwę energetyczną materiału i przesunąć pasmo absorpcji promieniowania w kierunku światła widzialnego. Pozwoli to zwiększyć wydajność reakcji w warunkach naturalnego naświetlania, ponieważ czysty TiO_2 absorbuje promieniowanie z zakresu UV.

Badania prowadzono poprzez modyfikację nanocząstek TiO_2 w formie anatazu węglem pochodzącym z prekursora – kwasu octowego. Dzięki większym niż w rutyłu odstępom między węzłami w sieci krystalicznej, atomy węgla mogą się wbudowywać w strukturę anatazu nie tylko podstawiając atomy tlenu lub tytanu, ale również będąc obecnym w przestrzeniach międzycząsteczkowych.

Badania β -karktowych agregatów białkowych, produktów spontanicznej asocjacji fragmentów insuliny wołowej

Robert Dec, Wojciech Dzwolak
Uniwersytet Warszawski, Wydział Chemii

Białko jest w stanie przyjąć szereg różnych konformacji przestrzennych o różnej stabilności kinetycznej i termodynamicznej. Typowym i pożądanym stanem białka jest stan natywny, w którym białko może spełniać swoje biologiczne funkcje. W owym stanie proteina znajduje się w minimum energetycznym, co nadaje jej stabilność. Istnieje jednak stan o jeszcze mniejszej energii, stan w którym białko znajduje się w formie β -karktowego agregatu białkowego zwanego amyloidem. W formie takiego agregatu białko jest niezwykle stabilne i odporne na wiele czynników, które normalnie są destruktywne w przypadku innych jego konformacji. Stwarza to szansę zastosowania amyloidów jako nowych, superwytrzymałych materiałów. W moim wstąpieniu zostaną zaprezentowane wyniki dotyczące amyloidogennej agregacji różnych fragmentów insuliny wołowej. Fragmenty te mają różny potencjał do tworzenia fibryli amyloidowych, celem moich badań było dowiedzenie się co jest przyczyną tych różnic. Otrzymane rezultaty wskazują na bardzo znaczącą rolę łańcucha A insuliny i na mostek disiarczkowy obecny w tym fragmencie białka. Prowadząc badania korzystałem z takich technik eksperymentalnych jak spektroskopia w podczerwieni, mikroskopia sił atomowych, spektroskopia fluorescencyjna.

Rola stresu oksydacyjnego i nitrozacyjnego w cytotoksycznym działaniu nanocząstek srebra

Ewelina Barcińska, Iwona Inkielewicz-Stępiak

Katedra i Zakład Chemii Medycznej GUMed, ul. Dębinki 1, 80-211 Gdańsk

Rak trzustki jest jednym z najbardziej śmiertelnych, dla którego nie opracowano skutecznej metody leczenia. W związku z wykazaniem przez nas [1] cytotoksycznym działaniem AgNPs wobec komórek raka trzustki oraz doniesieniami [2] wskazującymi na istotną rolę stresu oksydacyjnego w śmierci komórek, celem naszych badań było określenie roli stresu oksydacyjnego i nitrozacyjnego w cytotoksycznym działaniu 2.6 i 18 nm AgNPs wobec komórek nowotworu trzustki (PANC-1).

Za pomocą cytometrii przepływowej określiliśmy wpływ AgNPs na generację reaktywnych form tlenu (ROS), depolaryzację błony mitochondrialnej, zaburzenia cyklu komórkowego i zmiany poziomu reaktywnych form azotu (NO, NO₂). Metody Western Blott i qPCR wykorzystaliśmy do badania poziomu białka i mRNA syntaz tlenku azotu (iNOS, eNOS, nNOS) i enzymów antyoksydacyjnych: (SOD1, SOD2, SOD3, CAT, GPX-4). Obserwację ultrastruktury komórek przeprowadziliśmy za pomocą TEM. Wykazaliśmy, że AgNPs indukują wzrost generacji ROS, wzrost poziomu NO i NO₂ oraz poziomu mRNA i białka wszystkich izoform NOS. Co więcej zaobserwowaliśmy spadek poziomu białka i mRNA badanych enzymów antyoksydacyjnych, z wyjątkiem SOD3 dla którego wykazaliśmy wzrost poziomu mRNA. Wykazaliśmy depolaryzację błony mitochondrialnej i akumulację populacji PANC-1 w fazie sub-G1 oraz zmiany ultrastrukturalne.

Podsumowując, AgNPs indukują stres oksy - i nitrozacyjny w komórkach PANC-1.

Literatura:

- [1] E. Zielińska et al., *Oncotarget*, 2018, 9:4675-4697.
- [2] S. Kim et al., *Toxicol Vitro*, 2009, 23:1076-1084.

Hybrydowe układy bazujące na nanocząstkach złota stabilizowanych mediatorami redoks typu Keggina i zredukowanym tlenku grafenu - charakterystyka spektroskopowa i wykorzystanie w elektrokatalizie

*Sylwia Berbec, Sylwia Żołądek, Anna Jabłońska, Barbara Pałys
Uniwersytet Warszawski, Wydział Chemii*

Wśród materiałów grafenowych, tlenek grafenu (GO) cieszy się szczególnym zainteresowaniem z uwagi na łatwą i niedrogą syntezę oraz szerokie możliwości modyfikacji chemicznych. Dwuwymiarowa struktura tego materiału przypominająca plaster miodu bogata w liczne defekty powierzchniowe sprzyja adsorpcji m.in. enzymów i nanocząstek. Elektrochemicznie zredukowany tlenek grafenu (ERGO) można uzyskać częściowo redukując tlenowe grupy funkcyjne metodami elektrochemicznymi. Kolejną zaletą materiałów grafenowych są ich właściwości katalityczne. Kompozyty zredukowanego tlenku grafenu z enzymami są szeroko stosowane do konstrukcji czujników ERGO, znacznie ułatwia bezpośrednie przeniesienie elektronów między centrum aktywnym białek a powierzchnią elektrody, co poprawia czułość elektrochemicznych biosensorów. Niestety, wadą tego typu układów jest wysoka cena i ograniczona stabilność (szczególnie w warunkach odbiegających od optimum pH i temperatury). Nanocząstki złota (AuNPs) są znane ze swoich właściwości katalitycznych, wykazują również m.in. czułość na nadtlenek wodoru (H_2O_2). Poliokso metalany (POM) stanowią grupę stabilizatorów nieorganicznych charakteryzujących się wysokim przewodnictwem protonowo-elektronowym oraz zdolnością do specyficznych oddziaływań z powierzchnią nanostruktur metali, co skutkuje wzrostem ich zdolności katalitycznych w efekcie występowania efektów synergistycznych [1].

Zastosowanie mikrokalorymetrii immersyjnej w badaniach nanostrukturalnych materiałów węglowych

Wojciech Zięba, Marek Wiśniewski

*Zespół Fizykochemii Materiałów Węglowych, Wydział Chemii,
Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, ul. Gagarina 7, 87-100 Toruń*

Metody termoanalityczne i kalorymetryczne, obok metod adsorpcyjnych, są szeroko stosowane w badaniach powierzchni. Struktura ciał stałych może być charakteryzowana poprzez badanie oddziaływań dyspersyjnych powierzchni materiału z cząsteczkami „sondami”. Doskonałym uzupełnieniem, wykorzystującym pojawiające się silniejsze oddziaływania, są badania kalorymetryczne. Wśród metod kalorymetrycznych na szczególną uwagę zasługuje kalorymetria immersyjna będąca stosunkowo prostą i szybką techniką pomiaru całkowitego efektu energetycznego otrzymanego na skutek wzajemnego oddziaływania pomiędzy cieczą a zanurzonym w niej ciałem stałym.

Powierzchnia ciała stałego dostępna dla cieczy immersyjnej, a także oddziaływania pomiędzy tą powierzchnią a cząsteczkami cieczy umożliwiają wyjaśnienie całkowitej wartości obserwowanego efektu energetycznego.

Entalpia immersji (ΔH_{im}) związana jest z tworzeniem się warstwy adsorpcyjnej składającej się z cienkiej warstwy cieczy na powierzchni ciała stałego i zależy, między innymi, od: pola powierzchni i porowatości ciała stałego, chemicznego charakteru powierzchni ciała stałego, chemicznego charakteru cieczy.

Wzrastającą wartość ΔH_{im} , wraz z polarnością i polaryzowalnością powierzchni ciała stałego w rozpuszczalnikach o dużej polarności, wykorzystuje się do wyznaczania charakterystycznych parametrów powierzchniowych. Liniowa zależność ΔH_{im} od momentu dipolowego cząsteczki cieczy immersyjnej pozwala określić potencjał elektrostatyczny badanej powierzchni.

Tlenek grafenu, jako potencjalny nośnik dla ciprofloksacyny w leczeniu nowotworów układu moczowo-płciowego

Karolina Matulewicz^a, Łukasz Kaźmierski^{a,b}, Marek Wiśniewski^c, Anna Bajek^a

^a Katedra Urologii, Zakład Inżynierii Tkankowej, CM UMK, Bydgoszcz, Polska

^b Katedra Onkologii, Radioterapii i Ginekologii Onkologicznej, Bydgoszcz, Polska

^c Katedra Chemii Materiałów, Adsorpcji i Katalizy, Toruń, Polska

Połączenie leku z nanocząsteczką może zmniejszać jego toksyczność i poprawić akumulację w tkance nowotworowej. Potencjał przeciwnowotworowy ciprofloksacyny (CIP) opisano w wielu publikacjach sugerując, że może być stosowana w leczeniu nowotworów układu moczowo-płciowego. Wykorzystanie tlenku grafenu (GO) jako nośnika dla chemioterapeutyków wiąże się z rozpuszczalnością cząstek zależną od pH. Opłaszczenie leku może zapewnić ochronę przed uwolnieniem go w innym obszarze niż ognisko nowotworowe.

Linie komórkowe: T24, 786-0. Żywołność komórek oceniono testem MTT, potencjał proliferacyjny testem BrdU. GO syntetyzowano zmodyfikowaną metodą Hummer'a. Ocena apoptozy na podstawie aktywnej kaspazy 3/7. Wykonano oznaczenie pH medium. Badano roztwory CIP w połączeniu z GO(CGO) w stężeniach 10-1000µl. Kinetykę wzrostu komórek oceniano za pomocą xCELLigence.

Wyniki testu żywołności wykazują, że CGO jest o 19% ($\pm 14\%$) bardziej cytotoksyczne niż CIP w 24-72h dla linii T24 i 15% ($\pm 13\%$) w 48-72h dla linii 786-0, co potwierdzają wyniki kinetyki wzrostu. GO500 ogranicza wzrost komórek o 26,5% ($\pm 10,5\%$) i powoduje wzrost pH medium o 0,14. CGO wywołuje apoptozę w stężeniu od 500µl, a apoptoza w GO jest porównywalna do kontroli.

CGO jest skuteczniejsza w przypadku komórek szybciej metabolizujących, jak T24, co może mieć związek z kinetyką uwalniania CIP ze struktur GO, zależną od pH. CGO wydaje się być obiecującym nośnikiem CIP z potencjalnym zastosowaniem klinicznym.

PLAKATY
SESJA GŁÓWNA
ŚRODA 6.06
(wg przypisanych numerów)

Aktywność przeciwbakteryjna materiału hybrydowego ZnO-lignina

Lukasz Klapiszewski, Tadeusz J. Szalaty, Teofil Jesionowski

Politechnika Poznańska, Wydział Technologii Chemicznej, Instytut Technologii i Inżynierii Chemicznej, ul. Berdychowo 4, 60-956 Poznań

Wykorzystanie odpadowych produktów w celu uzyskania funkcjonalnych układów o szerokim spektrum zastosowania stanowi jeden z potencjalnych kierunków rozwoju współczesnej technologii chemicznej. Do grupy takich materiałów zalicza się m.in. ligninę, produkt uboczny przemysłu papierniczego. Możliwość modyfikacji jej struktury, a także łączenia z nieorganicznymi związkami stanowi o jej dużym potencjale aplikacyjnym. W tym aspekcie szczególne zainteresowanie budzą ciecze jonowe, związki o temperaturze topnienia nie przekraczającej 100°C. Przeprowadzona z ich udziałem modyfikacja struktury biopolimeru pozwala na zwiększenie powinowactwa ligniny do wielu matryc organicznych i nieorganicznych, a tym samym umożliwia wytworzenie nowatorskich materiałów hybrydowych.

W toku przeprowadzonych badań wytworzono funkcjonalny układ hybrydowy ZnO-lignina. Etapem początkowym była aktywacja ligniny w wybranych cieczach jonowych. Następnie dokonano połączenia modyfikowanego biopolimeru z tlenkiem cynku wykorzystując założenia metody hydrotermalnej. Dzięki temu otrzymano hybrydę, którą dalej poddano wnikliwej charakterystyce fizykochemicznej, dyspersyjno-morfologicznej oraz biologicznej. Wykonane testy umożliwiły na zakwalifikowanie otrzymanej hybrydy jako funkcjonalnego materiału o aktywności antybakteryjnej.

Praca naukowa finansowana ze środków budżetowych na naukę w latach 2016-2019, nr projektu IP2015 032574.

Wpływ nanocząstek srebra na zawartość barwników asymilacyjnych u roślin

Agata Grzelak, Małgorzata Jakubiak, Monika Asztemborska
Pracownia Izotopowa, Wydział Biologii, Uniwersytet Warszawski

Nanocząstki srebra (Ag NPs) należą do grupy nanocząstek o największym stopniu komercjalizacji. Są one stosowane w medycynie, kosmetologii, przemyśle spożywczym, odzieżowym i elektronicznym. Cząstki te posiadają wyjątkowe właściwości fizykochemiczne, ale za ich wysoką wartością rynkową stoi przede wszystkim szerokie spektrum bakteriobójcze i relatywne niskie koszty wytworzenia. Powszechne zastosowanie nanocząstek srebra powoduje znaczny wzrost ich zawartości w środowisku naturalnym. Koniecznym staje się więc prowadzenie badań dotyczących oddziaływania nanocząstek na organizmy, w tym ich toksyczności względem roślin.

Celem prezentowanych prac było zbadanie wpływu nanocząstek srebra na, niezwykle istotny dla prawidłowego funkcjonowania organizmu, proces fotosyntezy poprzez oznaczenie zmian w zawartości syntetyzowanych barwników asymilacyjnych. Wybrane gatunki roślin: gorczycę białą (*Sinapis alba*) i jęczmień zwyczajny (*Hordeum vulgare* L.) hodowano hydroponicznie przez 7 dni na podłożu skażonym nanocząstkami srebra w stężeniu 1-100 mg/l. Metodą spektrofotometryczną oznaczono zawartość barwników asymilacyjnych: chlorofilu a i b oraz karotenoidów.

Wyniki przeprowadzonych badań wskazały, że wpływ nanocząstek srebra na rośliny nie jest jednoznaczny. Stwierdzono zarówno wzrost jak i obniżenie zawartości badanych związków w wyniku ekspozycji roślin na nanocząstki. Obserwowany efekt zależał od stężenia nanocząstek oraz gatunku rośliny.

Development of EC-SPR biosensor for NADH determination based on the synergistic effect of three types of nanostructures

Joanna Breczko, Elżbieta Regulska

Institute of Chemistry, University of Białystok, Ciołkowskiego 1K, 15-245 Białystok, Poland

The problems with the redox behaviour of the NADH/NAD⁺ couple on the bare solid electrodes are mainly associated with its irreversibility and large activation energy. Decrease of the overpotential and enhancement of the electron transfer rate in NADH/NAD⁺ redox system are the most important requirements, that must be met to achieve an effective electrochemical determination. The main goal of presented work was to develop a biosensor containing three types of structures: graphene oxide (GO), silica nanoparticles (SNPs) and gold nanoparticles (GNPs) for effective electrochemical and optical determination of NADH. The significant increase of the specific surface area and stability of the nanoparticles can be expected due to the presence of SNPs. Graphene is responsible for the good conductivity of the sensor. It also should increase the surface area of the sensor available for the analyte. Finally, the catalytic properties of GNPs toward NADH can be expected. Additionally, oxidized NAD⁺ exhibits the electrostatic affinity to the GNPs functionalized with carboxylic groups, what gives a possibility for optical detection. This aim was achieved by the application of the electrochemical surface plasmon resonance (EC-SPR) method, which is a combination of optical SPR technique with electrochemical response. Simultaneous recording of two signals during the measurements is an additional way to improve the reliability of NADH detection.

Synthesis and characterization of graphene quantum dots/nickel-aluminum oxide nanocomposite: Application as a glucose sensor

Elżbieta Regulska, Joanna Breczko

Institute of Chemistry, University of Białystok, Ciołkowskiego 1K, 15-245 Białystok, Poland

Inorganic semiconductors have recently drawn a huge attention due to their low cost of synthesis and multifunctional applications. Their utilization in solar cells, photodegradation, lithium-ion batteries, superconductors, gas detectors and electrochemical sensors has been demonstrated. Since nickel and aluminum oxides have shown to exhibit unique and desired properties separately, nickel aluminate has been synthesized and applied in above-mentioned fields demonstrating synergistic behavior. Graphene quantum dots were applied to provide biocompatibility and the enhanced electrochemical performance since they prone to facilitate the electron transport rate, high electrolyte contact area, conductivity, and the improved dispersity of the inorganic semiconductor. The presented report demonstrates the utilization of the graphene quantum dots/nickel-aluminum oxide nanocomposite for the enhancement of the electrocatalytic performance of the modified electrode towards glucose sensing. The applicability of the constructed biosensor was demonstrated by its utilization for glucose determination in human body fluids.

Protein labeling with phenanthroimidazole based fluorophores: Synthesis, spectral properties and suitability tests

Przemysław Krawczyk^a, Tomasz Janek^b, Beata Jędrzejewska^c

^a Nicolaus Copernicus University, Collegium Medicum, Faculty of Pharmacy,
Kurpińskiego 5, 85-950 Bydgoszcz, Poland

^b Wrocław Medical University, Department of Inorganic Chemistry, Faculty of Pharmacy,
Borowska 211a, 50-556 Wrocław, Poland

^c UTP University of Science and Technology, Faculty of Chemical Technology and
Engineering, Seminaryjna 3, 85-326 Bydgoszcz, Poland

Bioimaging is a term that covers a broad range of state-of-the-art techniques for non-invasive visualization of biological processes or biological materials [1]. An efficient and unique approach to this study is fluorescence microscope because of its versatility, specificity, and high sensitivity. Recent developments in this field concentrate on the development of suitable sensing and imaging materials allowing study of biochemical processes *in vivo* at the cellular and molecular level [2].

To study molecular interactions inside living cells we applied phenanthroimidazole. The dyes display high molar absorption coefficient, large Stokes' shift, red shifted fluorescence upon increasing solvent polarity indicating intramolecular charge transfer characteristics. The *in vitro* study showed that the dyes conjugated Concanavalin A exhibit a blue fluorescence with high stability and intensity. Therefore the compounds have potential applicability as fluorescent probes for protein detection, e.g. for labeling of lectins, for detection of specific carbohydrate moieties and antibodies for immunofluorescence assays [3].

References:

- [1] S. Wang, H. Li, C. Chen, J. Zhang, S. Li, X. Qin, X. Li, K. Wang, *Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters*, 2012, 22: 6347–6351.
- [2] H. C. Ishikawa-Ankerhold, R. Ankerhold, G. P. C. Drummen, *Molecules*, 2012, 17: 4047–4132.
- [3] P. Krawczyk, B. Jędrzejewska, M. Pietrzak, T. Janek, *Journal of Photochemistry & Photobiology, B: Biology*, 2016, 164: 112–122 and 2017, 166: 74–85.

Gentamycyna wzmacnia wytwarzanie reaktywnych form tlenu i własności bakteriobójcze nanocząstek srebra

Paulina Mazur^a, Anna Lizoń^a, Ryszard Drożdż^a, Elżbieta Karczevska^b

^a Zakład Diagnostyki Medycznej, Uniwersytet Jagielloński Collegium Medicum

^b Zakład Mikrobiologii Farmaceutycznej, Uniwersytet Jagielloński Collegium Medicum

Oporność bakterii na stosowane w terapii antybiotyki stanowi obecnie poważny problem, gdyż ograniczeniu ulega liczba dostępnych środków do zwalczania zakażeń. Poszukuje się więc nowych, mało toksycznych związków aktywnych wobec wieloopornych bakterii. Duże nadzieje wiąże się obecne z nanocząstkami metali, w tym nanocząstkami srebra, a także ich połączeniem z antybiotykami. Antybakteryjne właściwości nanocząstek srebra zależą przede wszystkim od ich rozmiaru, kształtu, modyfikacji powierzchniowych oraz stężenia. Mechanizm bakteriobójczego działania nanocząstek srebra nie jest do końca poznany. Przyjmuje się jednak, że może on wynikać z indukcji przez nanocząstki srebra produkcji reaktywnych form tlenu.

W pracy badano proces wytwarzania reaktywnych form tlenu stymulowany przez stabilizowane detergentem nanocząstki srebra w obecności gentamycyny.

Syntezę nanocząstek srebra przeprowadzono stosując termiczną redukcję stężonego roztworu azotanu srebra. Stężenie srebra wynosiło 14,3 mg/ml, a stężenie nanocząsteczek 350 nM. Na podstawie maksimum widma powierzchniowego rezonansu plazmonowego ustalono średnicę nanocząstek na 20-40nm. Obecność RFT wykazano metodą pomiaru chemiluminescencji luminolu.

Stabilizowane detergentem nanocząstki srebra stymulują produkcję RFT. Dodatek gentamycyny wyraźnie wzmacniał proces wytwarzania RFT, co może być wyjaśnieniem synergistycznej bakteriobójczej aktywności nanocząsteczek srebra w obecności gentamycyny.

Nanocząstki miedzi do potencjalnych zastosowań kosmetycznych

Belcarz Anna^a, Roguska Agata^b, Kowalczyk Katarzyna^a, Klimek Katarzyna^a,
Zalewska Justyna^a, Andrzejczuk Mariusz^c, Ginalska Grażyna^a

^a *Katedra i Zakład Biochemii i Biotechnologii, Uniwersytet Medyczny w Lublinie,
ul. Chodźki 1, 20-093 Lublin*

^b *Institut Chemii Fizycznej, Państwowa Akademia Nauk,
ul. Kasprzaka 44/52, 01-224 Warszawa*

^c *Wydział Inżynierii Materiałowej, Politechnika Warszawska,
ul. Wołoska 141, 02-507 Warszawa*

Miedź jest jednym z kluczowych dla człowieka minerałów śladowych. Pełni ona w organizmie rozmaite funkcje, w tym bierze udział w syntezie kolagenu i elastyny jako kofaktor oksydazy lizylowej. Istnieją też doniesienia o roli miedzi w częściowej inhibicji aktywności kolagenazy – enzymu rozkładającego białka macierzy międzykomórkowej. W ten sposób miedź przyczynia się pobudzania procesów gojenia i odnowy skóry.

Znane są preparaty kosmetyczne zawierające kompleksy miedzi (np. w postaci glukonianu miedzi), które mają stymulować proces syntezy białek macierzy międzykomórkowej, w ten sposób przyczyniając się do poprawy stanu skóry. Uzasadnione zatem wydaje się przetestowanie możliwości zastosowania nanocząstek miedzi jako potencjalnego komponentu formułacji kosmetycznych o działaniu odmładzającym.

W trakcie przeprowadzonych badań wytworzono nanocząstki miedzi stosując kwas askorbinowy i żelatynę jako reduktor i stabilizator. Otrzymane struktury zostały scharakteryzowane metodami SEM, TEM, XRD i XPS. Przebadano je również pod kątem rozpuszczalności w roztworach o obojętnym i kwaśnym (pH skóry) odczynie oraz wpływu na inhibicję kolagenazy. Wyniki sugerują, że otrzymane struktury wykazują tendencję do uwalniania jonów miedzi. Charakteryzuje je też zdolność do częściowej inhibicji aktywności kolagenazy w sposób niezależny od wielkości otrzymanych nanocząsteczek. Dodatkowo oceniono cytotoksyczność nanocząstek wobec fibroblastów ludzkich.

Wpływ nanocząstek ditlenku tytanu i nanocząstek tlenku cynku na komórki skóry oraz ocena ich aktywności przeciwbakteryjnej

Karolina Niska, Iwona Inkielewicz-Stępniaik

*Katedra i Zakład Chemii Medycznej, Wydział Lekarski, Gdański Uniwersytet Medyczny,
ul. Dębinki 1, 80-211 Gdańsk*

Unikatowe właściwości nanostruktur przyczyniają się do coraz częstszego ich zastosowania w preparatach kosmetycznych m.in. jako filtry przeciwsłoneczne. Uważa się, że duży stosunek powierzchni do rozmiarów zwiększa zdolność blokowania nadfioletu. Obecnie jednymi z powszechniej stosowanych NPs są nanocząstki ditlenku tytanu TiO₂NPs i tlenku cynku ZnONPs, ze względu na ich wysoką fotostabilność oraz niski potencjał wywołania fotoalergii. Znajdują one także zastosowanie w maściach, z uwagi na potencjalne właściwości przeciwdrobnoustrojowe i przeciwzapalne. Z drugiej jednak strony, doniesienia literaturowe wskazują na negatywny wpływ NPs metali na komórki skóry. Dlatego też, celem badań była ocena potencjalnego toksycznego działania TiO₂NPs i ZnONPs wobec ludzkich fibroblastów skóry HDF-1, ludzkich komórek keratynocytów HaCaT oraz pierwotnych ludzkich melanocytów HEMas wraz z oceną aktywności przeciwbakteryjnej i przeciwrzybiczej. Uzyskane wyniki dowodzą, że TiO₂NPs i ZnONPs wykazują działanie przeciwdrobnoustrojowe, ale także selektywne działanie cytotoksyczne wobec komórek skóry w zależności od czasu i stężenia, co zostało ocenione na podstawie testu MTT i LDH. Dodatkowo zaobserwowaliśmy za pomocą transmisyjnego mikroskopu elektronowego zmiany na poziomie ultrastruktury komórki. Przeprowadzone badania wskazują na ryzyko związane z zastosowaniem NPs w preparatach kosmetycznych, których aplikacja może skutkować w trudnych do przewidzenia efektach niekorzystnych dla zdrowia.

Wykorzystanie własności optycznych nanocząstek srebra w reakcjach immunochemicznych

*Anna Lizoń, Paulina Pater, Ryszard Drożdż
Zakład Diagnostyki Medycznej UJCM, ul. Medyczna 9, Kraków*

Nanocząstki srebra (AgNPs) są coraz częściej wykorzystywane do konstrukcji laboratoryjnych testów diagnostycznych wykorzystujących efekt zlokalizowanego powierzchniowego rezonansu plazmonowego (LSPR). Agregacja opłaszczonych odpowiednimi przeciwciałami nanocząstek mostkowanych przez komplementarne antygeny powoduje spektakularne zmiany widmowe. W pracy wykorzystano obserwację, że związane z przeciwciałem cząsteczki antygeny zapobiegają agregacji AgNPs wywoływanej przez jony chromu III.

AgNPs stabilizowane kwasem cytrynowym opłaszczono przeciwciałami reagującymi z łańcuchami lekkimi immunoglobulin (FLC). Do funkcjonalizowanych nanocząstek dodano jony Cr^{3+} (czynnik agregujący) i rejestrowano zmiany barwy i widma roztworu. Następnie do opłaszczonych AgNPs dodano najpierw antygen - FLC, a później jony Cr^{3+} . Zmiany LSPR badano przez pomiar absorpcji światła w zakresie od 350 do 600 nm.

Dodanie jonów Cr^{3+} do opłaszczonych przeciwciałami anti-FLC AgNPs powoduje agregację nanocząstek i związane z tym zmiany LSPR widoczne jako przesunięcie widma w kierunku fal dłuższych oraz zmianę barwy roztworu z żółtego na czerwony. Dodanie FLC do funkcjonalizowanych nanocząstek srebra powoduje ich stabilizację. Zahamowana zostaje indukowana chromem agregacja AgNPs. Stopień zahamowania zależy od ilości dodanego antygeny. Opracowany system umożliwił pomiar stężeń FLC w zakresie od 2,2 mg/l (przy normie w surowicy 5,7–26,3 mg/l).

Przy tworzeniu testów opartych o nanocząsteczki metali należy szczególnie przeanalizować sieć powiązań międzycząsteczkowych, gdyż nie zawsze reakcje antygen - przeciwciało powodują agregację układu nanocząstek. Opracowany test oparty na inhibicji procesu agregacji odznacza się dużą czułością pokrywającą zakres wartości diagnostycznych. Metoda ta jest szybka, czuła i nie wymaga skomplikowanej aparatury. Możliwy jest także wizualny, półilościowy odczyt wyniku.

Zastosowanie nowych metod leczenia pourazowych ubytków kostnych w praktyce klinicznej w Klinice Chirurgii Urazowej i Medycyny Ratunkowej Uniwersytetu Medycznego w Lublinie

Mariusz Jojczuk, Tomasz Lubek, Adam Nogalski, Tomasz Kucmin, Maciej Grabowski
Katedra Chirurgii Urazowej i Medycyny Ratunkowej Uniwersytetu Medycznego w Lublinie

Obrażenia narządu ruchu są najczęstszą konsekwencją wszystkich urazów. Wśród nich największy problem stanowią wieloodłamowe złamania z ubytkami tkanki kostnej. Mimo stosowania różnorodnych metod nadal wielokrotnie nie udaje się uzyskać wyleczenia. W Klinice Chirurgii Urazowej Uniwersytetu Medycznego w Lublinie rozpoczęto leczenie tego typu obrażeń z zastosowaniem nowego preparatu kośćcizastępczego. Wstępna ocena oparta na wynikach leczenia dwóch pacjentów z wieloodłamowymi złamaniami kości udowej z ubytkiem tkanki kostnej, u których wcześniej stosowane leczenie nie dało zadowalających wyników jest bardzo pozytywna. Uzyskano zrost złamań nie odnotowując jednocześnie żadnych skutków ubocznych działania preparatu.

Nowoczesne techniki mikroskopii optycznej w badaniach nanobiomateriałów

Oskar Szelest, Piotr Kasprzycki
IRtech

W dziedzinie nauki jaką jest nanotechnologia wciąż poszukuje się nowych narzędzi, które w sposób szybki i nieinwazyjny pozwolą na kompleksowe badanie nanomateriałów. Nowe zaawansowane techniki mikroskopii optycznej umożliwiają pomiar właściwości i parametrów różnych preparatów, na które nie pozwalały dotąd inne dostępne techniki. Chcemy pokazać, iż technika STED i SEEC to doskonałe narzędzia służące do szybkiego i małoinwazyjnego obrazowania nanomateriałów, nanocząsteczek i bionanomateriałów, a także ich oddziaływania z żywymi komórkami.

Mikroskopia SEEC (ang. Surface Enhanced Ellipsometric Contrast) wykorzystuje zjawisko wzmocnionego powierzchniowo kontrastu elipsometrycznego. Umożliwia nieinwazyjne badanie zmian grubości i topografii powierzchni transparentnych preparatów z rozdzielczością 0,1nm bez konieczności ich cięcia, utrwalania bądź barwienia. Użytkownik ma możliwość wizualizacji biofilmów, biochipów cienkich bezbarwnych nanomateriałów, a nawet nici DNA bez ingerencji w ich strukturę i właściwości. Super rozdzielcza technika STED (ang. Stimulated Emission Depletion) wykorzystuje zjawisko wymuszonego wygaszania emisji. Przy pomocy techniki STED możemy obrazować preparaty, które zawierają fluorofory z rozdzielczością poniżej limitu dyfrakcyjnego (ok. 30nm). Spektrum jej zastosowań jest bardzo szerokie i pozwala na obserwację materiału biologicznego w skali nano, badanie interakcji z i wpływu nanocząsteczek na komórki eukariotyczne.

Wpływ stabilności i samoagregacji cząsteczek niesteroidowych leków przeciwzapalnych na ich adsorpcję na powierzchni materiałów węglowych

Mariana Kozłowska^a, Paweł Rodziewicz^b, Marta Ziegler-Borowska^c, Dorota Chełminiak-Dudkiewicz^c, Anna Kaczmarek-Kędziera^c

^a *Institute of Chemistry, Technical University Berlin, Str. des 17. Juni 135, 10623 Berlin, Germany; current address: Karlsruhe Institute of Technology, Institute of Nanotechnology, Hermann-von-Helmholtz-Platz 1, 76344 Eggenstein-Leopoldshafen, Germany*

^b *Instytut Chemii, Uniwersytet w Białymstoku, ul. Ciołkowskiego 1K, 15-245 Białystok*

^c *Wydział Chemii, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, ul. Gagarina 7, 87-100 Toruń*

Tematem badań w niniejszym projekcie są niesteroidowe leki przeciwzapalne (NLPZ), dostępne bez recepty i wykorzystywane w częstych dolegliwościach i chorobach przewlekłych. Szeroka dostępność NLPZ i różnorodne działania niepożądane samych leków oraz ich metabolitów i produktów ich fotodegradacji powodują potencjalne zagrożenia dla środowiska. Zatem opracowanie metod detekcji śladowych ilości NLPZ i ich usuwania ze środowiska staje się zagadnieniem wyjątkowej wagi. Z drugiej strony, rozpuszczalność leków i ich zdolność przenikania przez membrany są istotnymi cechami determinującymi ich zastosowanie w praktyce leczniczej. Modyfikacje NLPZ oraz wykorzystanie ich różnych form zjonizowanych mogą mieć istotny wpływ na samoagregację cząsteczek leków, ich oddziaływanie z rozpuszczalnikiem, transport przez błony komórkowe oraz adsorpcję na powierzchni sorbentów w celu eliminacji zanieczyszczeń ze środowiska.

Przeprowadzono szczegółowe badania stabilności diklofenaku w różnych formach protonowania i wpływu stężenia badanego roztworu i temperatury na proces tworzenia agregatów. Szczególna stabilność cząsteczki diklofenaku wynika z obecności wewnątrzcząsteczkowych wiązań wodorowych: N—H...O, N—H...Cl oraz mniej trwałego O—H...N. Proces samoagregacji jest regulowany głównie przez słabe oddziaływania międzymolekularne typu π - π i nie może być zaniedbany podczas rozważań solwatacji i adsorpcji na powierzchni gleb czy sorbentów dedykowanych oczyszczaniu środowiska.

Adsorpcja diklofenaku i innych NLPZ na rutynowo produkowanych materiałach węglowych oraz nowo zaprojektowanych magnetycznych materiałach węglowych otrzymywanych na bazie chitozanu wskazuje na występowanie słabych oddziaływań dyspersyjnych pomiędzy materiałem i lekiem. Obserwowany jest brak możliwości silnego adsorbowania diklofenaku na powierzchni materiałów takich jak nanorurki węglowe czy grafen bez wprowadzenia do materiału polarnych grup funkcyjnych.

Projekt jest finansowany z grantu Narodowego Centrum Nauki UMO-2014/13/B/ST8/04342.

Przeciwgrzybowa aktywność bionanocząstek selenu wytwarzanych przez *Streptomyces palmae* szczep OF1

Magdalena Świecimska^a, Magdalena Wypij^a, Joanna Czarnecka^b, Patrycja Golińska^a

^a Zakład Mikrobiologii, Uniwersytet Mikołaja Kopernika, ul. Lwowska 1, 87-100 Toruń

^b Zakład Biochemii, Uniwersytet Mikołaja Kopernika, ul. Lwowska 1, 87-100 Toruń

Grzybice powierzchniowe są powszechnymi infekcjami włosów, skóry i paznokci, wywoływanymi głównie przez dermatofity. Narastająca oporność grzybów na konwencjonalnie stosowane leki stała się istotnym zagrożeniem życia publicznego. Z tego względu rozwój nowych metod leczenia grzybic powierzchniowych jest szczególnie interesujący.

Selen jest niezbędnym pierwiastkiem śladowym oraz elementem składowym wielu enzymów. Nanocząstki selenu (SeNPs) o różnej wielkości i kształcie mogą być syntetyzowane przez systemy biologiczne takie jak rośliny, grzyby i bakterie.

Celem badań była synteza nanocząstek selenu przez alkalofilny szczep promieniowca OF1 oraz ocena *in vitro* ich aktywności wobec grzybów *Candida albicans* i *Malassezia furfur*. Uzyskane bioSeNPs scharakteryzowano za pomocą technik analitycznych, w tym spektroskopii UV-VIS i w podczerwieni z transformacją Fouriera (FTIR), potencjału Zeta, analizy trakcyjnej (NTA) oraz transmisyjnego mikroskopu elektronowego (TEM). Cytotoksyczność SeNPs wobec fibroblastów mysich oznaczono metodą MTT.

Analizy fizyko-chemiczne SeNPs wykazały ich średnią wielkość ~40nm, sferyczny kształt, polidispersyjność i stabilność w roztworze oraz obecność biomolekuł opłaszczających na ich powierzchni. SeNPs wykazały aktywność przeciwgrzybową wobec *M. furfur* (MIC=256 µg ml⁻¹). IC₅₀ SeNPs wobec fibroblastów mysich wynosiła 41,8 µg ml⁻¹. Uzyskane wyniki wskazują, że szczep OF1 może być wydajnym źródłem SeNPs o aktywności przeciwgrzybowej.

Chityna i pochodzący od niej chitozan jako prekursorzy fazy węglowej - dotychczasowe osiągnięcia

Anna Ilnicka, Jerzy P. Łukaszewicz

Wydział Chemii, Uniwersytet Mikołaja Kopernika, ul. Gagarina 7, 87-100 Toruń

Na przestrzeni ostatnich kilku lat surowce pochodzenia morskiego o wysokiej zawartości azotu, są intensywnie badane jako prekursorzy węgla aktywowanych. Obiektem naszych badań jest wykorzystanie chityny i pochodzącego od niej chitozanu, jako surowców karbonizacyjnych. Zainteresowanie materiałami węglowymi posiadającymi na powierzchni heteroatomowe grupy funkcyjne w szczególności połączenia węgiel-azot wynika głównie z nadziei na zastosowanie ich jako materiał elektrodowy w elektrochemicznych źródłach energii. Niniejsza praca jest posumowaniem stanu badań, które prowadziliśmy w ciągu ostatnich lat.

W prowadzonych pracach dokonaliśmy przeglądu zalet surowca morskiego nad syntetycznymi i naturalnymi (niezwiązanymi z zasobami morskimi), jako prekursora do produkcji materiałów węglowych z domieszką azotu. Udowodniono, że proces produkcyjny wpływa na właściwości, takie jak struktura porów i skład chemiczny powierzchni. Ponadto dokonano obszernego przeglądu zależności między wytwarzaniem materiałów węglowych z surowca morskiego a zawartością pierwiastkową azotu wraz z opisem wiązania chemicznego atomów azotu na powierzchni. Prowadzone prace dowodzą, że materiały węglowe domieszkowane azotem, otrzymanywane z organizmów morskich, należą do najbardziej perspektywicznych materiałów elektrodowych do konwersji energii elektrochemicznej.

Praca powstała w wyniku realizacji projektu badawczego o nr 2014/15/N/ST8/03399 finansowanego ze środków Narodowego Centrum Nauki.

Otrzymywanie grafenu poprzez elektrochemiczną eksfoliację folii grafitowych w roztworach elektrolitów

Anna Ilnicka, Małgorzata Skorupska, Piotr Kamedulski, Jerzy P. Łukaszewicz
Wydział Chemii, Uniwersytet Mikołaja Kopernika, ul. Gagarina 7, 87-100 Toruń, Polska

Grafen jest bardzo obiecującym materiałem węglowym, który może być stosowany jako przezroczysta elektroda lub materiał do magazynowania energii. Szeroki zakres jego zastosowań przyczynia się do opracowywania nowych metod otrzymywania grafenu, korzystnych z ekonomicznego punktu widzenia oraz dających wartościowy materiał o różnych zastosowaniach. W niniejszych badaniach przedstawiono sposób otrzymywania płatków grafenowych typu SLG, FLG i MLG, wykorzystując metodę elektrochemicznej eksfoliacji.

Badania eksfoliacji folii grafitowych polegały na elektrochemicznym złączaniu do grafenu. Proces prowadzono w wodnych roztworach elektrolitów: $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, K_2SO_4 , Na_2SO_4 . Badano wpływ parametrów procesu, takich jak rodzaj użytego elektrolitu, stosowane obciążenie prądowe oraz czas prowadzenia procesu, na parametry uzyskanych materiałów. Charakterystykę otrzymanych materiałów wykonano w oparciu o analizę spektroskopii Ramana, HRTEM oraz SEM-EDX.

Obrazy uzyskane za pomocą HRTEM wskazują, że otrzymany grafen ma postać cienkich warstw, pojedynczych lub kilku nakładających się wzajemnie o rozmiarach nanometrycznych (preferowana postać SLG i FLG). Analiza widm Ramana wskazuje na obecność pasm: D, G i 2D. Stwierdzono, że wzrost stężenia stosowanych elektrolitów oraz zwiększenie przyłożonego napięcia powodują przyspieszenie procesów eksfoliacji.

Praca powstała w wyniku realizacji projektu badawczego o nr 2016/23/B/ST5/00658 finansowanego ze środków Narodowego Centrum Nauki.

Kinaza adenylanowa immobilizowana na nanostrukturach węglowych jako system biokatalityczny uczestniczący w regulacji homeostazy nukleotydu

Anna Hetmann^a, Magdalena Wujak^a, Katarzyna Roszek^a, Marek Wiśniewski^b

^a *Zakład Biochemii, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska,
Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu*

^b *Katedra Chemii Materiałów, Adsorpcji i Katalizy, Wydział Chemii,
Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu*

Kinaza adenylanowa (EC 2.7.4.3) jest enzymem należącym do klasy transferaz, podklasy fosfotransferaz, który pełni funkcję kluczowego regulatora procesu homeostazy nukleotydu, poprzez kontrolę stężenia ADP. Kinaza adenylanowa katalizuje transfer β -fosforanu z jednej cząsteczki ADP na drugą, zgodnie ze schematem reakcji:



Główną funkcją AK jest utrzymywanie homeostazy nukleotydów adeninowych w komórce.

Immobilizacja na nanostrukturach węglowych jest techniką unieruchamiania biokatalizatorów na nośnikach węglowych, która jest stosowana powszechnie w badaniach naukowych i przemyśle oraz coraz częściej w medycynie. Immobilizacja kinazy adenylanowej skutkuje wzrostem jej aktywności oraz stabilności. Podanie takiego systemu biokatalitycznego do hodowli komórek mMSC podnosi przeżywalność komórek, znosi cytotoksyczny wpływ dużych stężeń ATP i ADP oraz reguluje homeostazę nukleotydu.

Badanie zdolności sorpcyjnych nanokompozytów węglowych

Natalia Szubarga^a, Piotr A. Gauden^a, Wojciech P. Zieliński^a, Sylwester Furmaniak^b

^a *Uniwersytet Mikołaja Kopernika, Wydział Chemii, Zespół Naukowy, Fizykochemia Materiałów Węglowych, ul. Gagarina 7, 87-100 Toruń, Polska*

^b *Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa im. Stanisława Staszica, ul. Podchorążych 10, 64-920 Piła, Polska*

Nanotechnologia jest obecnie jedną z najprężniej rozwijających się gałęzi nauki. Wśród bardzo licznych zastosowań materiałów węglowych wyróżnia się możliwość syntezy m.in. nanokompozytów polimerowych, które wykorzystywane są w optoelektronice i elektrochemii. Przyczyniły się do tego dobre właściwości konstrukcyjne, mały ciężar właściwy, bardzo duża wytrzymałość, wysoka odporność na rozciąganie, różnorodność technik przetwarzania oraz duża możliwość różnicowania właściwości w zależności od użytych półproduktów wyjściowych i technik przetwórczych [1-5].

Jednym z problemów związanych z nanokompozytami węglowymi jest wyjaśnienie mechanizmu ich tworzenia oraz zmian porowatości w odniesieniu do czystego materiału węglowego. Okazuje się, że bardzo pomocnym narzędziem w badaniu tego typu zjawisk są symulacje komputerowe [6,7]. W 1999 roku zostało zaproponowane przez Bytnera i Smitha [6] pole siłowe typu All-Atoms (sparametryzowane na podstawie obliczeń kwantowych) dla polifluorku winylidenu (PVDF). Najbardziej spektakularne przypadki jego wykorzystania w badaniach teoretycznych to analiza układów Cu/PVDF [5] oraz grafit/PVDF [7] - rozciąganie i ślizganie kompozytu polimer/węgiel.

W niniejszym doniesieniu zostanie omówiony problem zapełniania przestrzeni adsorpcyjnej materiału węglowego związany z tworzeniem kompozytu materiał węglowy/PVDF. W celu przeprowadzenia symulacji molekularnej adsorpcji na polimerze wykorzystano strukturę tak zwanego wirtualnego materiału węglowego [8]. Następnie stworzono serię nanokompozytów węglowych różniących się zawartością PVDF wykorzystując do tego celu pakiet obliczeniowy GROMACS [9]. Mając „czyste” struktury WWP, z zaadsorbowanymi cząsteczkami PVDF oraz „granule” samego polimeru wykonano symulacje adsorpcji N₂ wykorzystując metodę GCMC oraz autorskie oprogramowanie [10]. Otrzymane wyniki teoretyczne zostaną jakościowo porównane z danymi eksperymentalnymi.

Autorzy składają podziękowania dla Poznańskiego Centrum Superkomputerowo Sieciowego (PCSS - Poznań) za udostępnienie mocy obliczeniowej na klastrach.

Literatura:

- [1] W. Królikowski, Composites 2 (2002) 16.
- [2] Y. Zhang, X. Zhuang, J. Muthu, T. Mabrouni, M. Fontaine, Y. Gong, T. Robczuk, Compos. Part B: Eng. 63 (2014) 27.
- [3] F. Liu, N. Hu, H. Ning, S. Atobe, Ch. Yan, Y. Liu, Carbon 115 (2017) 694.
- [4] A.P. Awasthi, D.C. Lagoudas, D.C. Hammerand, Modelling Simul. Mater. Sci. Eng. 17 (2009) 015002.
- [5] S. Lee, J. Nanomaterials 28 (2016) 1.
- [6] O.G. Bytner, G.D. Smith, Macromolecules 32 (1999) 8376.
- [7] S. Lee, J. Park, J. Yang, W. Lu, J. Electrochem. Soc. 161 (2014) 1218.
- [8] A.P. Terzyk, P. A. Gauden, S. Furmaniak, R.P. Wesołowski, P. Kowalczyk, PCCP 36 (2010) 10701.
- [9] D. Van Der Spoel, E. Lindahl, B. Hess, G. Groenhof, A.E. Mark, H.J. Berendsen, J. Comput. Chem. 26 (2005) 1701.
- [10] S. Furmaniak, A.P. Terzyk, P.A. Gauden, P.J.F. Harris, P. Kowalczyk, J. Phys. Condens. Matter. 21 (2009) 315005.

Modyfikowane fizycznie podłoże polimerowe z polilaktydu i polikaprolaktonu w hodowli komórek adherentnych

Bartosz Szymczak^a, Aneta Raszowska-Kaczor^b, Daniel Kaczor^c, Joanna Czarnecka^a

^a *Zakład Biochemii, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska,
Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu*

^b *Oddział Przetwórstwa Materiałów Polimerowych w Toruniu,
Instytut Inżynierii Materiałów Polimerowych i Barwników*

^c *Laboratorium Badań Środowiska Pracy, Wydział Chemii,
Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu*

Polilaktyd (PLA) otrzymywany jest z surowców odnawialnych. Produkty z PLA są stosowane m.in. jako pojemniki, folie opakowaniowe i ogrodnicze, czy produkty jednorazowego użytku. Znalazły również zastosowanie w medycynie, jako bioresorbowalne implanty i szwy wchłaniające, klipsy, maski chirurgiczne, opatrunki, kompresy, odzież personelu medycznego, produkty farmaceutyczne oraz materiały higieny osobistej. Polikaprolakton (PCL) to biodegradowalny polimer, który łatwo miesza się z wieloma innymi polimerami, stanowiąc skuteczny plastyfikator zwiększający elastyczność tworzyw sztucznych oraz ich biodegradowalność. PCL jest używany w połączeniu ze skrobią do wyrobu utwardzalnego tworzywa, z którego produkowane są jednorazowe talerze czy kubki. W medycynie jest on stosowany do produkcji implantów oraz wchłaniających nici chirurgicznych.

W badaniach zastosowano folię składającą się z około 80% PLA i około 20% PCL (skład receptury folii jest w trakcie zgłoszenia patentowego). Przygotowany materiał polimerowy poddano działaniu czynników fizycznych (promieniowanie gamma, UV), następnie analizowano jego przydatność jako podłoża do hodowli komórek zwierzęcych w warunkach *in vitro*. Uzyskane w badaniu bezpośrednim wyniki analizy SEM i żywotności komórek wskazują, że testowane połączenie biodegradowalnych materiałów może być rozpatrywane jako nowy kierunek dla rozwoju podłoży hodowlanych.

PLAKATY
SESJA MŁODYCH
CZWARTEK 7.06
(wg przypisanych numerów)

Aktywność przeciwbakteryjna i przeciwgrzybowa oraz cytotoksyczność bionanocząstek srebra wytwarzanych przez *Streptomyces palmae* szczep OF1

Magdalena Wypij^a, Joanna Czarnecka^b, Patrycja Golińska^a, Hanna Dahm^a

^a Zakład Mikrobiologii, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska,
Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

^b Zakład Biochemii, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska,
Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

Zbadano zdolność alkalofilnego szczepu promieniowca *Streptomyces palmae* OF1 wyizolowanego z Krateru Lonar w Indiach do biosyntezy nanocząstek srebra (AgNPs) oraz przeciwdrobnoustrojowy potencjał wytworzonych bionanocząstek wobec wybranych bakterii i grzybów.

Wytwarzanie nanocząstek srebra obserwowano poprzez zmianę barwy mieszaniny reakcyjnej z jasno-słomkowej do herbacianej oraz potwierdzono spektrofotometrycznie za pomocą UV-vis. Nanocząstki scharakteryzowano za pomocą spektroskopii w podczerwieni z transformacją Fouriera (FTIR), analizy trakcyjnej nanocząstek (NTA), pomiarów potencjału Zeta i zobrazowano z wykorzystaniem transmisyjnego mikroskopu elektronowego (TEM). Zbadano aktywność przeciwdrobnoustrojową AgNPs oraz nanocząstek w połączeniu z antybiotykami (przeciwbakteryjnymi i przeciwgrzybowymi) wobec bakterii (*Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* i *Bacillus subtilis*) oraz grzybów (*Candida albicans* i *Malassezia furfur*) metodą mikrorozcieńczeniową. Określono minimalne stężenie hamujące (MIC) i minimalne stężenie biobójcze (MBC) AgNPs wobec szczepów bakterii i grzybów. Synergistyczne działanie AgNPs w połączeniu z antybiotykami oznaczono za pomocą wskaźnika frakcyjnego stężenia hamującego (FIC). Ponadto, określono cytotoksyczność AgNPs wobec fibroblastów mysich linii 3T3 oraz komórek nowotworowych HeLa za pomocą testu MTT.

BioAgNPs były stabilne, sferyczne, polidispersyjne i pokryte molekułami organicznymi. Aktywność przeciwdrobnoustrojowa nanocząstek srebra wobec zbadanych bakterii i grzybów była zróżnicowana. Najniższą wartość MIC AgNPs odnotowano przeciw *P. aeruginosa* (16 µg ml⁻¹) oraz *C. albicans* i *M. furfur* (32 µg ml⁻¹). Stwierdzono wysoki efekt synergistyczny antybiotyków w połączeniu z AgNPs wobec wybranych patogenów bakteryjnych i grzybowych. Cytotoksyczność AgNPs wobec fibroblastów mysich i komórek HeLa była zależna od ich dawki. Wartość IC₅₀ AgNPs wobec komórek śsaczycych wynosiła odpowiednio 4 i 3,8 µg ml⁻¹.

Biosynteza AgNPs przy użyciu szczepu *S. palmae* OF1 jest szybką, tanią i nietoksyczną metodą pozyskiwania nanocząstek srebra. Ich aktywność przeciwdrobnoustrojowa może wynikać z niewielkich rozmiarów i stabilności nanocząstek. Działanie synergistyczne antybiotyków z AgNPs stanowi potencjał jako terapia skojarzona w nanomedycynie, w przyszłości.

Badania sfinansowano z grantu NCN nr 2016/23/N/NZ9/00247.

Nanotechnologia w onkologii - nadzieja na skuteczną terapię przeciwnowotworową ?

Anna Kokocha^a, Karolina Matulewicz^a, Maciej Rydzkowski^a, Agnieszka Nawrocka^a,
Wioletta Zielińska^{a,b}, Marta Hałas-Wisniewska^b, Magdalena Izdebska^b, Alina Grzanka^b

^a *Studenckie Koło Naukowe Biologii Komórki i Ultrastruktury, KiZ Histologii i Embriologii
CM UMK, ul. Karłowicza 24, 85-794 Bydgoszcz*

^b *Katedra i Zakład Histologii i Embriologii Collegium Medicum w Bydgoszczy,
UMK w Toruniu, ul. Karłowicza 24, 85-794 Bydgoszcz*

Oporność wielolekowa jest główną przyczyną niepowodzeń w leczeniu nowotworów. Jednym z czynników odpowiedzialnych za to zjawisko jest zdolność do aktywnego usuwania cytostatyków za pomocą transporterów ABC zlokalizowanych w błonie komórkowej. Zastosowanie nanocząsteczek jako nośników leku mogłoby zapobiec usuwaniu związków terapeutycznych z komórek nowotworowych, a przez to zwiększyć skuteczność leczenia. Aby ocenić efektywność nanotechnologii w terapii onkologicznej przeprowadzono analizę wpływu nanocząsteczek połączonych z cytostatykiem na żywotność oraz apoptozę komórek nowotworowych.

W badaniu wykorzystano ludzką linię niedrobnokomórkowego raka płuca A549. Komórki nowotworowe hodowane w obecności cytostatyku połączonego z nanocząsteczkami lub w obecności samego leku, a następnie oceniano żywotność komórek (test MTT) oraz rodzaj śmierci komórkowej (Aneksyna V/Jodek propidyny).

Przeprowadzone analizy wskazują na spadek żywotności komórek nowotworowych, hodowanych w obecności nanocząsteczek połączonych z cytostatykiem. Ponadto, analiza śmierci komórkowej wskazuje wzrost odsetka komórek ulegających śmierci.

Otrzymane wyniki mogą świadczyć o większej skuteczności terapii przeciwnowotworowej wykorzystującej nanocząsteczki w porównaniu do leczenia samym cytostatykiem. Wykorzystanie nanotechnologii w leczeniu nowotworów daje więc nadzieję na efektywną terapię u pacjentów onkologicznych.

Otrzymywanie nanoosińnika radionuklidu do zastosowań w medycynie nuklearnej

Małgorzata Matusiak, Sławomir Kadłubowski, Piotr Ułański

*Politechnika Łódzka, Wydział Chemiczny, Międzyresortowy Instytut Techniki Radiacyjnej,
ul. Wróblewskiego 15, 93-590 Łódź*

Celem pracy jest otrzymanie nośnika polimerowego, który byłby zdolny do selektywnego transportu radionuklidu do komórek nowotworowych znajdujących się w organizmie ludzkim i powodować ich niszczenie. Jako nośnik wybrany został nanożel z poli(kwasu akrylowego). Nanożele otrzymano na drodze wewnątrzcząsteczkowego sieciowania łańcuchów polimeru (tworzenia trwałych wiązań kowalencyjnych między atomami węgla w obrębie tej samej makrocząsteczki) metodą radiacyjną, czyli przez napromienienie wodnego roztworu liniowego polimeru wiązką przyspieszonych elektronów. Następnie nanożele sprzęgnięto z oligopeptydem – bombezyną, która została wybrana jako wektor nakierowujący nośnik na odpowiednie komórki nowotworowe, m.in. raka płuc i prostaty. W celu związania pierwiastka promieniotwórczego i zapobieżenia jego swobodnej dyfuzji do zdrowych tkanek zastosowano związany chemicznie z nanożelem środek chelatujący – kwas 1,4,7,10-tetraazocyklododekano-1,4,7,10-tetraoctowy (DOTA). Otrzymany nośnik scharakteryzowano za pomocą spektroskopii w podczerwieni, UV-Vis, spektroskopii ^1H NMR oraz dynamicznego rozpraszania światła. Obecnie, we współpracy z ośrodkami specjalizującymi się w wytwarzaniu i testowaniu radioizotopów do celów medycznych, prowadzone są badania nad wprowadzeniem izotopu promieniotwórczego do przygotowanego nośnika polimerowego; następnym etapem prac będą badania biologiczne.

Projekt został sfinansowany ze środków Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej (IAEA, projekt F22064).

Nowa klasa zmiataczy molekularnych - krzemionka modyfikowana dendrymerem poli(amidoaminowym) (PAMAM)

Mateusz Pawlaczyk, Maria Guć, Grzegorz Schroeder
*Wydział Chemii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu,
ul. Umultowska 89b, 61-614 Poznań*

Dendrymery, inaczej nazywane polimerami gwiazdzistymi, stanowią klasę silnie rozgałęzionych makromolekuł wykazujących szereg interesujących właściwości fizykochemicznych. Cząsteczki dendrymerów PAMAM, dzięki obecności wielu grup aminowych w swojej strukturze, silnie wiążą w roztworach cząsteczki gościa wykazujące charakter kwasowy, jak również charakteryzują się zdolnościami chelatującymi wobec wybranych jonów metali. Same dendrymery, jak i ich kompleksy są rozpuszczalne w wielu rozpuszczalnikach. Osadzenie tych polimerów na nieorganicznej platformie pozwala uzyskać nierozpuszczalne w roztworach nieorganiczno-organiczne układy hybrydowe łączące właściwości dendrymeru oraz nieorganicznego nośnika. Materiały te znajdują zastosowanie jako selektywne adsorbenty jonów, wypełnienia kolumn chromatograficznych, nośniki substancji aktywnie czynnych czy środki kontrastujące w MRI (*ang.* Magnetic Resonance Imaging).

Celem prowadzonych badań jest synteza materiałów hybrydowych opartych na amorficznej krzemionce funkcjonalizowanej strukturami dendrytycznymi. Otrzymane materiały zaliczane są do grupy tzw. zmiataczy molekularnych (*ang.* scavengers).

Zsyntezowane układy hybrydowe zastosowano jako selektywne zmiatacze molekularne w procesie usuwania z roztworów jonów metali toksycznych, jak również związków bioaktywnych.

Praca została wykonana w ramach projektu nr POWR.03.02.00-00-1026/16 finansowanego w ramach Programu Operacyjnego Wiedza Edukacja Rozwój.

Wpływ ultradźwięków na efektywność aktywacji ligniny krafta w wodorosiarczanowych(VI) cieczach jonowych

Tadeusz J. Szalaty, Łukasz Kłapiszewski, Teofil Jesionowski,
*Institut Technologii i Inżynierii Chemicznej, Wydział Technologii Chemicznej,
Politechnika Poznańska, ul. Berdychowo 4, 60-956 Poznań*

Ciecze jonowe ze względu na swoje specyficzne i projektowalne właściwości stanowią aktualnie dynamicznie rozwijającą się tematykę badawczą. Spektrum ich wykorzystania wciąż rośnie, ale na szczególną uwagę zasługują reakcje umożliwiające modyfikację ligniny. Dzięki temu można wpłynąć na zawartość grup funkcyjnych biopolimeru m.in. ugrupowań karbonylowych. Strategia ta pozwala na rozwój spektrum zastosowania ligniny, w szczególności jako proekologicznego materiału elektrodowego. Równie istotne znaczenie na efektywność modyfikacji mają parametry jej realizacji. Wyróżnić tutaj można temperaturę procesu, szybkość obrotów mieszadła, dostępność tlenu z powietrza oraz częstotliwość fal ultradźwiękowych. Operacje te wpływają nie tylko na właściwości fizykochemiczne ligniny, ale ponadto na jej morfologię oraz w konsekwencji spektrum potencjalnych zastosowań.

W prezentowanych wynikach badań w roli aktywatora ligniny zastosowano wodorosiarczanowe(VI) ciecze jonowe. Sam proces aktywacji wspomagano ultradźwiękami, dzięki czemu oceniono ich wpływ na efektywność przeprowadzonego procesu. Ponadto porównano otrzymane wyniki z modyfikacją realizowaną w układzie z wykorzystaniem mieszania magnetycznego oraz z/bez dostępu tlenu z powietrza. Aktywowane ligniny poddano wnikliwej charakterystyce, której rezultatem było zaproponowanie potencjalnych kierunków zastosowania.

Praca naukowa finansowana ze środków budżetowych na naukę w latach 2016-2019 nr projektu IP2015 032574.

Zastosowanie polimerów molekularnie wdrukowanych w analizie kwercetyny technikami FAPA-MS i ESI-MS

Maria Guć, Mateusz Pawlaczyk, Grzegorz Schroeder
*Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Chemii,
ul. Umultowska 89b, 61-614 Poznań*

Kwercetyna to związek pochodzenia roślinnego, należący do flawonoli. Ma duże znaczenie w profilaktyce chorób cywilizacyjnych: nowotworów, miażdżycy, cukrzycy, otyłości i chorób neurodegeneracyjnych. W wysokich dawkach działa jako prooksydant, wywołując apoptozę komórek nowotworowych, hamuje lub zmniejsza progresję nowotworów. Jest składnikiem preparatów stosowanych pomocniczo w leczeniu alergii, sprzyja utrzymaniu prawidłowej struktury naczyń krwionośnych, obniża gęstość krwi i zapobiega tworzeniu się zakrzepów.

Przez wzgląd na korzystne właściwości kwercetyny oraz świadomość, jak ważną rolę odgrywa w procesach życiowych, analiza jakościowa i ilościowa tego związku w ekstraktach roślinnych staje się koniecznością. W odpowiedzi na tę potrzebę opracowano metodę syntezy polimerów molekularnie wdrukowanych (MIP) i ich magnetycznych odpowiedników (mag-MIP) do ekstrakcji i wstępnego zatężania kwercetyny w wodnych ekstraktach roślinnych. Metodą polimeryzacji termicznej z użyciem kwercetyny jako matrycy, akrylamidu jako monomeru i dimetakrylanu glikolu etylenowego jako czynnika sieciującego otrzymano selektywne polimery z odciskiem molekularnym. MIP i mag-MIP zastosowano do analizy jakościowej i ilościowej kwercetyny metodami spektrometrii masowej z jonizacją plazmową w warunkach ciśnienia atmosferycznego (FAPA-MS). Uzyskane wyniki porównywano z metodą bezpośredniej analizy kwercetyny techniką jonizacji przez elektrorozpylanie (ESI-MS).

Praca została wykonana w ramach projektu nr 2016/21/B/ST4/02082 finansowanego ze środków Narodowego Centrum Nauki.

Immobilizacja albuminy z surowicy krwi ludzkiej na nanocząstkach magnetycznych pokrywanych polimerami

Kinga Myłkie, Dorota Chełminiak-Dudkiewicz, Patryk Rybczyński,
Marta Ziegler-Borowska

*Katedra Chemii i Fotochemii Polimerów, Wydział Chemii,
Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, ul. Gagarina 7, 87-100 Toruń*

Nanocząstki magnetytu ze względu na swoje unikalne właściwości, takie jak supermagnetyzm, niska toksyczność i łatwość modyfikacji chemicznych, są szeroko wykorzystywane w różnych dziedzinach nauki, a w szczególności w naukach biomedycznych. W celu zmodyfikowania i nadania odpowiedniego charakteru chemicznego rdzenie magnetytowe pokrywa się stabilizatorami, z których najbardziej użyteczne okazują się polimery naturalne i syntetyczne takie jak np.: chitozan. Chitozan bogaty jest w wysoce reaktywne grupy aminowe, które wykorzystywane są m.in. do immobilizacji bioligandów na jego powierzchni. Duże znaczenie mają również układy powstałe z modyfikacji nanocząstek magnetycznych pokrytych chitozanem, które prowadzą do zwiększenia liczby wolnych grup aminowych na powierzchni nanocząstek. Tego rodzaju materiały można otrzymać metodą współwytrącania *in situ* następnie reakcją z epichlorohydryną, aldehydem glutarowym i etylenodiaminą.

W ramach prowadzonych badań otrzymano szereg magnetycznych nanoczątek pokrywanych polimerami wzbogacanymi w wolne grupy aminowe. Otrzymane nanocząstki wykorzystano jako podłoże do immobilizacji Albuminy Surowicy Ludzkiej (HSA). Immobilizację przeprowadzono kowalencyjnie stosując jako czynnik wiążący N-hydroksylsulfosukcyimid (sulfo-NHS). Ilość immobilizowanego białka oznaczono za pomocą metody Bradforda. Zbadano wpływ metody suszenia nanocząstek na efektywność immobilizacji na podłożu.

Badania były finansowane w ramach Grantu NCN Sonata 8, umowa nr. 2014/15.

Modyfikowane elektrody złote do osadzania modelowych membran lipidowych

Damian Dziubak, Sławomir Sęk

Wydział Chemii Uniwersytet Warszawski, Centrum Nauk Biologiczno-Chemicznych

Białka transbłonowe odgrywają istotną rolę w licznych procesach biologicznych. Jednak badanie ich struktury oraz funkcjonowania niesie ze sobą wiele problemów, co związane jest między innymi z bardzo złożoną budową membran komórkowych. Dlatego też, istnieje potrzeba konstruowania modelowych układów, które mogłyby stanowić dogodną platformę do prowadzenia tego typu badań. Unieruchomienie modelowej błony lipidowej na podłożu stałym sprawia, że układ taki odbiega od rzeczywistych warunków, w jakich funkcjonują membrany komórkowe. Nie zapewnia się odpowiedniej hydratacji układu od strony stałego podłoża, oraz istnieje ryzyko denaturacji białka w wyniku bezpośredniego oddziaływania z powierzchnią elektrody. Dlatego też poszukuje się warstw, które byłyby odpowiedzialne za stworzenie wodno/jonowego rezerwuaru pomiędzy stałym podłożem a membraną.

Przykładowym układem może być warstwa, gdzie błona lipidowa jest zakotwiczona na podłożu stałym. Układy takie zbudowane są z krótkich tioli zawierających liczne ugrupowania hydrofilowe (ang. backfiller) oraz z tiolipidu, na którym bezpośrednio dwuwarstwa lipidowa zostaje zakotwiczona na elektrodzie.

W niniejszej pracy porównano wpływ backfillera na oporność i pojemność układu. Parametry te determinują użyteczność układu pod unieruchomienie modelowej błony lipidowej. Wyznaczenie parametrów opierało się na pomiarach elektrochemicznych w tym voltamperometrii cyklicznej oraz elektrochemicznej spektroskopii impedancyjnej.

Modyfikacje nanomateriałów węglowych

Piotr Kamedulski^a, Jerzy P. Łukaszewicz^{a,b}, Anna Kaczmarek-Kędziera^a

^a Wydział Chemii, Uniwersytet Mikołaja Kopernika, ul. Gagarina 7, 87-100 Toruń

^b Interdyscyplinarne Centrum Nowoczesnych Technologii, Uniwersytet Mikołaja Kopernika, ul. Wileńska, 87-100 Toruń

Ostatnie lata charakteryzuje niezwykle dynamiczny rozwój nanotechnologii. Urządzenia elektroniczne są coraz mniejsze i lepszej jakości, co powoduje szybsze przetwarzanie i zapisywanie danych. Postęp w rozwoju nanoelektroniki oraz nanotechnologii umożliwia teoretyczne rozważania dotyczące właściwości nowych modelowych układów nanomateriałowych [1]. Słabe oddziaływania międzycząsteczkowe mogą być subtelnym sposobem modyfikacji właściwości materiałów węglowych. Jest to szczególnie interesujące w przypadku enkapsulacji w nanoporach przewodzących ciał stałych, ponieważ w przeciwieństwie do modyfikacji zewnętrznych powierzchni płaskich, nie powoduje utraty jednowymiarowości oraz defektów powierzchniowych [2-3]. Wykazano, że umieszczenie barwników w porach nanorurek węglowych może prowadzić do fotosensybilizacji materiału.

Celem niniejszych badań było zaprojektowanie, synteza, modyfikacja i charakterystyka otrzymanych materiałów na bazie oligotiofenów osadzonych na powierzchni zróżnicowanych strukturalnie i chemicznie materiałów węglowych takich jak nanorurki węglowe czy warstwy grafenowe.

W ramach przeprowadzonych badań opracowano efektywne metody modyfikacji strukturalnie różnych materiałów węglowych. W celu scharakteryzowania otrzymanych materiałów wykorzystano: analizę elementarną, obrazowanie SEM i HR-TEM, analizę XPS oraz niskotemperaturową adsorpcję azotu. Na podstawie uzyskanych wyników wykazano wpływ rozpuszczalnika, dodatku stosowanych aktywatorów oraz temperatury prowadzonych procesów karbonizacji na właściwości strukturalne i powierzchniowe otrzymanych materiałów węglowych. Otrzymane materiały mogą mieć potencjalne zastosowania w urządzeniach optoelektronicznych takich jak diody elektroluminescencyjne czy ogniwa fotowoltaiczne.

Literatura:

- [1] N. Martin, Adv. Energy Mater., 2017, 7: 1601102.
- [2] M. Melucci, et al., J. Mater. Chem., 2012, 22: 18237.
- [3] K. Yanagi, et al., J. Phys. Chem. C, 2010, 114: 2524.

Nanokrystaliczne czynniki sieciujące na bazie polisacharydów pozyskanych z odpadów roślinnych i makulatury

Katarzyna Węgrzynowska-Drzymalska, Dorota Chełminiak-Dudkiewicz,
Marta Ziegler-Borowska, Patrycja Grębicka, Halina Kaczmarek
*Wydział Chemii, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu,
ul. Gagarina 7, 87-100 Toruń*

Ostatnie dziesięciolecie charakteryzuje niezwykle dynamiczny rozwój nanotechnologii, a co za tym idzie również nanomateriałów. Właściwości tego typu związków, takie jak: niewielkie rozmiary, biogodność oraz nietoksyczność powodują, że znajdują one bezpośrednie zastosowanie w wielu dziedzinach nauki. Szczególną grupą tego typu materiałów są nanokrystaliczne polisacharydy, które są krystalicznymi nanomateriałami.

Polisacharydy są naturalnymi biopolimerami, które występują w żywych organizmach. Idealnym źródłem do pozyskania polisacharydów są owoce, warzywa oraz papier. Materiały te mogą stanowić również odpady roślinne oraz makulaturę. Według Głównego Urzędu Statystycznego ilość selektywnie zebranych odpadów w latach 2005-2014 w Polsce cały czas wzrasta (2005r – 245kg/osobę; 2014r – 268kg/osobę), co niekorzystnie wpływa na sytuację środowiska naturalnego. Wykorzystanie odpadów spowodowałoby redukcję wytwarzanych śmieci oraz odpowiednie ich zagospodarowanie.

Naturalne polisacharydy składają się z regionów krystalicznych oraz amorficznych. Nanokrystaliczne polisacharydy otrzymuje się na skutek usunięcia regionów amorficznych na drodze hydrolizy kwasowej. Otrzymane nanokrystaliczne polisacharydy mogą ulegać reakcji utleniania. Tak otrzymane środki sieciujące, których struktura oparta jest na polisacharydach, cieszą się rosnącym zainteresowaniem.

Projekt został sfinansowany ze środków Narodowego Centrum Nauki przyznanych na podstawie decyzji numer 2016/23/N/ST8/00211.

Immobilizacja albuminy z surowicy krwi ludzkiej na nanocząstkach magnetycznych pokrywanych polimerami

Patryk Rybczyński^a, Kinga Mylkie^a, Dorota Chełmniak-Dudkiewicz^a, Tomasz Gośliński^b,
Halina Kaczmarek^a, Marta Ziegler-Borowska^a

^a *Wydział Chemii, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu,
ul. Gagarina 7, 87-100 Toruń*

^b *Wydział Farmaceutyczny, Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu,
ul. Fredry 10, 61-701 Poznań*

Terapia fotodynamiczna (PDT) jest formą leczenia w terapii przeciwnowotworowej wykorzystująca reakcję fototoksyczną, do której dochodzi w wyniku oddziaływania substancji fotouczulającej i światła o odpowiedniej dla danej substancji długości fali. Najczęściej stosowanymi związkami dla PDT są układy bazujące na pierścieniach porfiryńowych.

W ramach badań otrzymano fotosensybilizatory oparte na pierścieniu porfiryńowym i magnezie stanowiącym atom centralny. Zbadano ich właściwości fotochemiczne, określając ich wpływ na promieniowanie UV, wykorzystując lampę ksenonową oraz polichromatyczną. Badaniu poddano również komercyjnie dostępne fotouczulacze, takie jak: protoporfiryna cynkowa oraz ftalocyjanina. W dalszym etapie uzyskane fotouczulacze wprowadzono do roztworu biopolimerów i ponownie poddano naświetlaniu. Wszystkie badane układy scharakteryzowano wykonując analizę w podczerwieni (ATR-IR), mikroskopię sił atomowych, skaningową i transmisyjną mikroskopię elektronową. Określono również stabilność termiczną otrzymanych związków oraz ich charakter polarny, stosując metodę goniometryczną. W kolejnym kroku oznaczono ilość wytworzonego tlenu singletowego, co jest kluczowe dla ich potencjalnego zastosowania w terapii fotodynamicznej. Porównano wyniki otrzymane dla zsyntetyzowanych materiałów z wynikami otrzymanymi dla komercyjnie dostępnych fotouczulaczy.

Projekt został sfinansowany ze środków Narodowego Centrum Nauki przyznanych na podstawie decyzji numer 2015/19/N/NZ7/02934.

Charakterystyka strukturalna żywic benzoksazynowych na bazie izomerów krezolu

Artur Jamrozik^a, Anna Lesiecka^a, Grzegorz Framski^b, Beata Strzemińska^a,
Adam Voelkel^a

^a Politechnika Poznańska, Wydział Technologii Chemicznej, Instytut Technologii i Inżynierii Chemicznej, ul. Berdychowo 4, 60-956 Poznań

^b Instytut Chemii Bioorganicznej PAN, ul. Noskowskiego 12/14, 61-704 Poznań

Rynek tworzyw sztucznych podzielony jest na dwie główne grupy polimerów. Polimery termoplastyczne charakteryzują się przeważnie budową liniową i zdolnością przechodzenia w stan plastyczny pod wpływem podwyższonej temperatury. Drugą grupę tworzyw stanowią duroplasty, które ulegają sieciowaniu przestrzennemu pod wpływem podwyższonej temperatury (termoutwardzalne) bądź pod wpływem określonych czynników chemicznych (chemoutwardzalne). Do grupy duroplastów zalicza się również żywice benzoksazynowe. Polibenzoksazyny postrzegane są jako interesująca alternatywa dla klasycznych polikondensatów, takich jak fenoplasty. Niezmiernie istotny jest fakt, że mogą być one syntetyzowane z niedrogich, ale także odnawialnych surowców na drodze addycji w wyniku otwarcia pierścienia oksazynowego bez obaw o powstanie produktów ubocznych.

W toku przeprowadzonych badań wytworzono szereg żywic na bazie izomerów krezolu. Etapem początkowym była dwuetapowa synteza zgodnie z mechanizmem kondensacji Mannicha. Następnie dokonano wnikliwej analizy struktury chemicznej oraz określono wpływ pozycji podstawnika w pochodnej krezolowej na właściwości fizykochemiczne otrzymanych żywic. Przeprowadzone badania umożliwiły na kompleksowe zweryfikowanie budowy chemicznej otrzymanych monomerów benzoksazyn.

Praca naukowa finansowana ze środków Narodowego Centrum Nauki w ramach projektu Preludium 13 nr DEC-2017/25/N/ST8/00401.

Ocena wpływu obróbki termicznej na właściwości bioaktywne szkielek i szkło-ceramiki z układów $\text{SiO}_2\text{-CaO}$ i $\text{SiO}_2\text{-CaO-P}_2\text{O}_5$

B. Zagrajczuk, M. Dziadek, K. Jartym, K. Cholewa-Kowalska, M. Łączka
*Katedra Technologii Szklanej i Powłok Amorficznych, Wydział Inżynierii Materiałowej
i Ceramiki, AGH Akademia Górniczo – Hutnicza,
Al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków, Polska*

Bioszklą są materiałami znanymi ze zdolności do wytwarzania trwałego połączenia z tkankami, w szczególnością z tkanką kostną, poprzez utworzenie na swojej powierzchni warstwy biomimetycznego apatytu. Zdolność ta zależy od wielu czynników materiałowych. Celem prezentowanych badań była ocena właściwości bioaktywnych szkło-ceramiki spiekanej zawierającej dodatek jonów Sr i Zn.

Bioszklą z układu dwuskładnikowego $\text{SiO}_2\text{-CaO}$ oraz trójskładnikowego $\text{SiO}_2\text{-CaO-P}_2\text{O}_5$ bez i z dodatkiem SrO i ZnO zostały otrzymane za pomocą metody zol-żel. Otrzymane proszki poddano procesowi spiekania dwoma metodami: spiekaniu swobodnemu w 1300°C oraz spiekaniu za pomocą prasowania na gorąco w 1200°C .

Dla otrzymanych spieków przeprowadzono analizę strukturalną (XRD, FTIR), mikrostrukturalną (SEM) oraz ocenę bioaktywności *in vitro* w roztworze SBF.

Analiza SEM wykazała różnice w morfologiach materiałów spiekanych różnymi metodami, oraz w odniesieniu do tych niespiekanych. XRD wykazało zmiany składu fazowego w przypadku materiałów poddanych swobodnemu spiekaniu. Analiza SEM/EDS wykonana po inkubacji w SBF wykazała zdolność od tworzenia warstwy apatytowej dla wszystkich materiałów jednakże, ze znaczącymi różnicami w morfologii i czasie tworzenia warstwy wynikającymi z różnic w składzie chemicznym materiałów oraz rodzaju zastosowanej obróbki termicznej.

Badania zostały sfinansowane ze środków Narodowego Centrum Nauki na podstawie umów o numerach: 2014/13/B/ST8/02973 (ML) oraz 2017/25/N/ST8/01593 (BZ).

Extreme Biomimetics: steel melting process on 3D carbonized spongin scaffold

Jaroslav Petrenko^a, Olena Volkova^b, Hermann Ehrlich^a

^a *Institute of Experimental Physics, TU Bergakademie Freiberg, Leipziger Str. 23,
09599 Freiberg, Germany*

^b *Institute of Iron and Steel Technology, TU Bergakademie Freiberg, Leipziger Str. 34,
09599 Freiberg, Germany*

Biological materials-containing composites with nanostructured architecture are a rewarding area of modern materials science, yielding both chemical properties of materials and inspiration for biomimetic research. Here we describe novel 3D nanostructured Fe₂O₃-based composite developed utilizing a carbonized proteinaceous template of spongin origin and steel using an extreme biomimetics approach. The thermal stability of the spongin-based scaffold allowed for the formation of both carbonized material (at 1200 °C with exclusion of oxygen) and iron oxide with a defined nanoscale structure obtained after steel melting under 1450°C. Remarkably, the unique network of spongin fibers is maintained even after pyrolysis and hydrothermal processes which leads to a novel, nano-porous support. The Fe₂O₃-spongin composite shows magnetic properties. We demonstrate the potential of extreme biomimetics for developing new-generation nanostructured carbonized materials with 3D, centimeter-scale architecture using renewable natural sources.

Nanokompozyt TNT/HA wytwarzany metodą ALD jako przyszłościowy materiał stosowany w implantologii

Michalina Ehlert^a, Piotr Piszczek^{a,b}, Aleksandra Radtke^{a,b},

Tomasz Jędrzejewski^c, Beata Sadowska^d, Jani Holopainen^e

^a Wydział Chemii, Uniwersytet Mikołaja Kopernika, ul. Gagarina 7, 87-100 Toruń, Polska

^b Nano-implant Spółka z o.o., ul. Gagarina 5, 87-100 Toruń, Polska

^c Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, ul. Lwowska 1, 87-100 Toruń, Polska

^d Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, ul. Banacha 12/16, 90-237 Łódź

^e Department of Chemistry, University of Helsinki, A. I Virtasen aukio 1, Helsinki, Finland

Kości składają się z około 70% hydroksyapatytu (HA, $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$), 20% włókien kolagenowych typu I i około 10% wody [1,2]. Coraz więcej młodych i starszych ludzi na świecie wymaga przeszczepu kości. Istnieje więc rosnące zapotrzebowanie na nowe technologie, które umożliwiłyby przygotowanie długotrwałych implantów [3]. Tytan i jego stopy, ze względu na niską toksyczność, doskonałą odporność na korozję, wysoką powierzchnię właściwą, a także bardzo dobre właściwości mechaniczne są szeroko stosowane w chirurgii klinicznej jako biomateriały implantologiczne. Najbardziej atrakcyjnymi biomateriałami, które można wykorzystać jako powierzchnie implantów tytanowych, są nanorurki ditlenku tytanu [4]. Chropowatość powierzchni o optymalnych rozmiarach porów wzmacnia osteointegrację [5]. Aby poprawić osteointegrację, biokompatybilność i kontakt implantu kostnego, obiecujące wydaje się wzbogacenie wspomnianych nanorurek TiO_2 hydroksyapatytem [6-7].

Celem prowadzonych prac jest zastosowanie metody ALD do wytworzenia nanokompozytu: nanorurki TiO_2 / hydroksyapatyt (TNT / HA) na powierzchni podłoża ze stopu tytanu ($\text{Ti}_6\text{Al}_4\text{V}$). Proces wytwarzania ditlenku tytanu o budowie nanorurkowej (TNT) prowadzono metodą anodowego utleniania stopu tytanowego. Wzbogacanie zaś warstwy nanorurek za pomocą nanokryształicznego hydroksyapatytu prowadzono metodą ALD, wykorzystując jako prekursor HA - $\text{Ca}(\text{thd})_2$ oraz O_3 , a następnie prowadząc konwersję otrzymanego CaCO_3 do hydroksyapatytu poprzez reakcję z $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$. Wytworzone biomateriały scharakteryzowano morfologicznie wykorzystując skaningową mikroskopię elektronową. Wykonano także badania ich aktywności w zwalczaniu procesów zapalnych pochodzenia bakteryjnego oraz wykonano badania aktywności biointegralnej.

Wytwarzanie porowatych podłoży tytanowych pokrytych hydroksyapatytem może okazać się obiecującym sposobem osiągnięcia pożądanej równowagi zarówno biofunkcjonalnej jak i biomechanicznej

Literatura:

- [1] Szcześ, A, i in.; Synthesis of hydroxyapatite for biomedical applications. *Advances in Colloid and Interface Science* 2017, 249: 321–330.
- [2] Dai-Hua, H., i in.; HA coating fabricated by electrochemical deposition on modified $\text{Ti}_6\text{Al}_4\text{V}$ alloy. *Surf. Coat. Technol.* 2016, 301: 6–12.
- [3] Mohseni, E.; Zalnezhad, E.; Bushroa, A.R.; Comparative investigation on the adhesion of hydroxyapatite coating on Ti–6Al–4V implant: a review paper. *Int. J. Adhes. Adhes.* 2014, 48: 238–257.
- [4] Zhang, H.; Shi, X.; Tian, A.; Wang, L.; Liu, Ch.; Electrochemical properties of Ti^{3+} doped Ag-Ti nanotube arrays coated with hydroxyapatite. *Applied Surface Science* 2018, 436: 579–584.
- [5] Domínguez-Trujillo, C., i in.; Sol-gel deposition of hydroxyapatite coatings on porous titanium for biomedical applications. *Surf. Coat. Technol.* 2018, 333: 158–162.
- [6] Khodaei, M.; Valanezhad, A.; Watanabe, I.; Yousefi, R.; Surface and mechanical properties of modified porous titanium scaffold. *Surf. Coat. Technol.* 2017, 313: 61–66.
- [7] Piszczek P., i in. *Nanomaterials* 2017, 7: 274.

Zastosowanie pentafluoropropionianu srebra(I) jako prekursora nanocząstek metalicznego srebra

Marlena Chuderewicz, Aleksandra Radtke, Piotr Piszczek

*Wydział Chemii, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, ul. Gagarina 7, 87-100 Toruń,
Nano-implant Sp. z o. o, ul. Gagarina 5/102, 87-100 Toruń*

Nanocząstki srebra (NS) wzbudzają coraz większe zainteresowanie ze względu na ich wyjątkowe właściwości fizyczne, chemiczne i biologiczne, w porównaniu do ich odpowiedników w makroskali. Ze względu na nie, NS są coraz częściej wykorzystywane w wielu różnorodnych dziedzinach, takich jak technologia żywności, przemysł kosmetyczny, czy medycyna. Nanocząstki srebra posiadają właściwości bakteriobójcze oraz grzybobójcze i z tego względu z powodzeniem można wykorzystywać je do modyfikacji powierzchni implantów i narzędzi chirurgicznych. Nanosrebro może występować w postaci płynnej, takiej jak koloid oraz w postaci stałej, jako metaliczne nanoziarna.

NS można syntetyzować za pomocą metod biologicznych, fizycznych i chemicznych. Sprawdzoną przeze mnie metodą otrzymywania nanoziaren srebra jest chemiczne osadzanie z fazy gazowej CVD (Chemical Vapour Deposition), przy użyciu prekursora, jakim jest pentafluoropropionian srebra (I) - AgOCC_2F_5 . Wybrany prekursor jest prosty w syntezie oraz stosunkowo niedrogi. Metoda CVD, poprzez dobór odpowiednich parametrów procesu osadzania, takich jak: temperaturę odparowania, temperaturę rozkładu, ciśnienie i szybkość przepływu gazu nośnego, pozwala kontrolować stopień dyspersji ziaren oraz ich wielkość i kształt.

Synteza i charakterystyka fizykochemiczna nanocząstek srebra otrzymanych z zastosowaniem ekstraktów roślinnych

Wioletta Florkiewicz, Dagmara Malina, Klaudia Pluta, Agnieszka Sobczak-Kupiec
Politechnika Krakowska im. T. Kościuszki, Wydział Inżynierii i Technologii Chemicznej

Najbardziej bezpieczną i przyjazną środowisku metodą syntezy nanomateriałów metalicznych jest tzw. metoda biologiczna, oparta na wykorzystaniu surowców pochodzenia naturalnego, takich jak ekstrakty roślinne, grzybowe oraz bakteryjne. W niniejszej pracy zaprezentowano metodę syntezy nanocząstek Ag wykorzystującą wodne oraz etanolowe napary i ekstrakty z karczocha, ostropestu, czystka oraz świeży sok z aloesu. Nanocząstki otrzymywano zarówno w obecności polimerowego stabilizatora (PVP, M.W. 58 000), jak i bez jego użycia. We wszystkich roztworach oznaczono całkowitą zawartość związków fenolowych metodą Folina-Ciocalteu oraz całkowitą zdolność antyoksydacyjną z użyciem rodnika DPPH. Najkorzystniejsze wyniki otrzymano w przypadku naparów oraz ekstraktów z karczocha oraz czystka. Otrzymane zawiesiny nanocząstek badano pod kątem ich stabilności w czasie z użyciem techniki UV-VIS. Na podstawie uzyskanych wyników można stwierdzić, że użycie metod zielonej chemii z zastosowaniem zaproponowanych surowców roślinnych pozwala na wytworzenie stabilnych zawiesin nanocząstek. Dla wybranych zawiesin nanocząstek charakteryzujących się odpowiednią stabilnością przeprowadzono pomiar wielkości cząstek z wykorzystaniem metody dynamicznego rozpraszania światła DLS. Dodatkowo, wyselekcjonowane zawiesiny nanocząstek poddano badaniom stabilności w płynach symulujących środowisko ludzkiego organizmu, co determinuje ich zastosowanie w dziedzinach implantologii oraz stomatologii.

Analiza struktury i morfologii nanorurek TiO₂ III generacji otrzymanych metodą anodowego utleniania stopu Ti₆Al₄V

Emil Grodzicki, Piotr Piszczek, Aleksandra Radtke

*Wydział Chemii, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, ul. Gagarina 7, 87-100 Toruń,
Nano-implant Sp. z o. o, ul. Gagarina 5/102, 87-100 Toruń*

Ditlenek tytanu, TiO₂ jest najpowszechniejszym i najtrwalszym tlenkiem tytanu. Dzięki szerokiemu spektrum pożądanych właściwości używany jest w wielu dziedzinach m.in. przemyśle spożywczym, kosmetycznym, technologii materiałów budowlanych, medycynie i stomatologii. TiO₂ cechuje niska toksyczność, wytrzymałość na korozję oraz biokompatybilność. Na optymalne właściwości ditlenku tytanu ma wpływ jego struktura i morfologia. Ciekawe nanostruktury TiO₂ uzyskać można metodą anodowego utleniania tytanu lub stopu tytanowego. W zależności od medium, w którym przebiega proces anodyzacji, oraz w zależności od przyłożonego napięcia i czasu procesu, uzyskuje się nanorurki, o odpowiedniej wysokości, średnicy, o mniej lub bardziej regularnych i gładkich ściankach. W mojej pracy skupiłem się na otrzymywaniu nanorurek TiO₂ na powierzchni stopu tytanowego Ti₆Al₄V, najczęściej używanego spośród stopów tytanowych w implantologii, w obecności medium, jakim jest glikol etylenowy. Uzyskane nanostruktury tlenkowe zostały scharakteryzowane pod względem strukturalnym, morfologicznym oraz pod kątem aktywności biologicznej.

Porównanie efektywności odwadniania alkoholu etylowego w procesie perwaporacji na kompozytowych membranach chitozanowych zawierających nanocząstki magnetyczne

Małgorzata Gnus

*Politechnika Śląska, Wydział Chemiczny, Katedra Fizykochemii i Technologii Polimerów,
ul. Ks. M. Strzody 9, 44-100 Gliwice*

Przeprowadzone badania miały na celu określenie wpływu rodzaju oraz zawartości wypełnienia o właściwościach magnetycznych na efektywności otrzymanego materiału membranowego w procesie odwadniania alkoholu etylowego. Uzyskane wyniki stanowią jeden z etapów drogi do poznania zależności między strukturą i właściwościami materiału a jego skutecznością w badanym procesie.

W tym celu jako nanocząstki o właściwościach magnetycznych zastosowano trzy rodzaje magnetytu: dwa syntezowane oraz jeden dostępny komercyjnie, które wykorzystano do przygotowania serii kompozytowych membran na bazie chitozanu zawierających odpowiednio 5, 10 oraz 15% nieorganicznego wypełnienia. Otrzymany materiał membranowy wykorzystano w procesie odwadniania alkoholu etylowego. Przeprowadzone badania pozwoliły określić wpływ zawartości oraz właściwości nanocząstek na efektywność procesu perwaporacji.

Zależnie od zastosowanego magnetytu skuteczność odwadniania alkoholu etylowego przedstawiała się w różny sposób. Optymalna zawartość nanocząstek magnetycznych, przy których uzyskano najwyższe wartości współczynnika separacji wynosiły 10% dla magnetytów syntezowanych oraz 5% dla magnetytu komercyjnego. Zaobserwowano również, że zastosowanie magnetytu spowodowało wyraźny wzrost wartości wyznaczonego strumienia permeatu dla membran chitozanowych zawierających 15% wypełnienia.

Autorka pragnie podziękować Narodowemu Centrum Nauki za udzielenie wsparcia finansowego w ramach projektu 2016/21/N/ST8/01868.

Nowe MBioF: Zn(Cys)₂, Mg(Cys)₂, Ca(Cys)₂ porównanie właściwości fizykochemicznych i biologicznych

Adam Bieniek, Marek Wiśniewski, Artur Terzyk
*Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, Wydział Chemii, Zespół Fizykochemii
Materiałów Węglowych, ul. Gagarina 7, 87-100 Toruń*

Od ponad dwóch dekad zauważalne jest ogromne zainteresowanie strukturami metalo-organicznymi MOF (ang. Metal-Organic Framework), złożone są z podjednostki nieorganicznej (metaliczny klaster/węzeł) i ligandu organicznego, samoorganizują się w trójwymiarową sieć. Materiały MOF przeznaczone do zastosowań biomedycznych muszą charakteryzować się małą toksycznością i biogodnością. Dlatego predestynowanymi jako prekursorzy dla nowych podgrup MOF, zwanych strukturami metalo-biocząsteczkowymi (MBioF) metalami są wapń, magnez, cynk oraz żelazo, a ligandami – biocząsteczki lub inne scharakteryzowane biochemicznie związki, które po wykonaniu zadania mogłyby zostać włączone w procesy metaboliczne organizmu.

Ciekawym i rzadko wykorzystywanym do tej pory do syntezy MOF jest dimer cysteiny – cystyna, naturalnie występująca w organizmie ludzkim. L-cystyna jest aminokwasem zawierającym siarkę, naturalnym składnikiem białek, która jest syntetyzowana w wątrobie i zaangażowana w wiele ścieżek metabolicznych. Dlatego została wykorzystana do zsyntetyzowania nowych MBioF złożonych z cynku, magnezu i wapnia. Zn(Cys)₂, Mg(Cys)₂; okazały się izostrukuralnymi związkami, ale o różnych właściwościach fizykochemicznych i biologicznych. Z kolei Ca(Cys)₂ jest materiałem zupełnie innym strukturalnie niż dwa wcześniej wspomniane związki, ale jego zgodność biologiczna jest zbliżona do Mg(Cys)₂.

Adsorpcja cieczy jonowych z roztworów wodnych z wykorzystaniem nanomateriałów węglowych

Wojciech P. Zieliński^a, Piotr A. Gauden^a, Sylwester Furmaniak^b, Piotr Kowalczyk^c

^a *Uniwersytet Mikołaja Kopernika, Wydział Chemii, Zespół Naukowy: Fizykochemia Materiałów Węglowych, ul. Gagarina 7, 87-100 Toruń, Polska*

^b *Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa im. Stanisława Staszica, ul. Podchorążych 10, 64-920 Piła, Polska*

^c *Uniwersytet w Murdoch, Szkoła Inżynierii i Technologii Informatycznych, Zachodnia Australia 6150, Australia*

Ciecze jonowe ze względu na szereg swoich unikatowych właściwości fizyko- i elektrochemicznych cieszą się coraz większą popularnością. Ich wpływ na środowisko, a w szczególności: toksyczność, biodegradowalność, migracja do wód powierzchniowych i gruntowych oraz transport/retencja w gruntach, jest determinowany zarówno przez właściwości fizykochemiczne samej cieczy jonowej jak i właściwości matrycy środowiskowej. W związku z tym, ze względów środowiskowych, adsorpcja wody z cieczy jonowych wciąż pozostaje aktualnym przedmiotem badań w wielu ośrodkach naukowych. Obok rozwoju tradycyjnych technik, np. membranowych, w ostatnich latach obserwuje się również szybki wzrost zarówno skali, jak i zakresu różnorodności stosowanych w tym celu nanomateriałów węglowych. O ich przydatności decydują przede wszystkim właściwości fizykochemiczne takie, jak rozwinięta powierzchnia wewnętrzna (wielkość powierzchni właściwej, struktura porowata) oraz jej natura chemiczna. Ohba wykazał, że wprowadzenie ładunku powierzchniowego powoduje zwiększenie efektywności procesu [1]. Wyjaśnienie mechanizmu nie jest proste z uwagi na wzajemny wpływ różnych czynników. Istotną rolę w badaniach nad dejonizacją mogą odgrywać symulacje komputerowe dostarczające informacji na temat procesów zachodzących w porach materiału węglowego. Jednak, jak zauważyli Burt i współpracownicy [2], w celu optymalizacji nowych materiałów pojawia się silna potrzeba odejścia od powszechnie stosowanego prostego modelu nanoporów szczelinowych stosowanych w większości prac na rzecz modeli bardziej skomplikowanych - tzw. nieuporządkowanych modeli węgli.

W zaprezentowanych badaniach wykorzystano model tzw. „miękkiego” węgla aktywnego, który jest zgodny z koncepcją grafityzowanych bloków grafitowych zaproponowaną przez Franklin [3]. Jako układy wzorcowe wybrano dwie ciecze jonowe: EMIMBF₄ oraz EMIMPF₆. Zbadano wpływ struktury porowatej, chemicznej natury powierzchni, stopnia polaryzacji materiału węglowego oraz stężenia cieczy jonowej w roztworze wodnym na kinetykę procesu sorpcji, dystrybucji jonów, jak również zmiany otoczki solwatacyjnej jonów. Wyniki rozważań teoretycznych porównano z doniesieniami literaturowymi.

Autorzy składają podziękowania dla Uczelnianego Centrum Informatyczne Uniwersytetu Mikołaja Kopernika (UCI - Toruń), Poznańskiego Centrum Superkomputerowo Sieciowego (PCSS - Poznań) oraz dla Centrum Informatycznego Trójmiejskiej Akademickiej Sieci Komputerowej (CI TASK - Gdańsk) za udostępnienie mocy obliczeniowej na klastrach.

Literatura:

- [1] T. Ohba, Phys. Chem. Chem. Phys. 18 (2016) 14543-8.
- [2] R. Burt, G. Birkett, X. S. Zhao, Phys. Chem. Chem. Phys. 16 (2014) 6519-6538.
- [3] R. E. Franklin, Proc. Royal Soc. A 209 (1951) 196-218.

Ocena potencjału biologicznego mysich mezenchymalnych komórek macierzystych traktowanych strukturami metaloorganicznymi

Natalia Piątek^{a,c}, Bartosz Szymczak^{a,c}, Anita Kowalczyk^c, Agata Dalka^{a,c},
Barbara Kołodziej^c, Bartosz Igliński^{a,c}, Paulina Bolibok^b, Adam Bieniek^b,
Joanna Czarnecka^a, Katarzyna Roszek^a, Marek Wiśniewski^b

^a Zakład Biochemii, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, UMK w Toruniu

^b Katedra Chemii Materiałów, Adsorpcji i Katalizy, Wydział Chemii, UMK w Toruniu

^c Studenckie Koło Naukowe Biotechnologów „Biotechnologia thoruniensis”

Struktury metaloorganiczne typu MOF są stosunkowo nową grupą nanomateriałów. Cechy struktur metaloorganicznych, jak porowata struktura czy biokompatybilne składniki budujące nanomateriały, dają pozytywne przesłanki, że mogłyby one znaleźć zastosowanie jako nośniki bioterapeutyków. Z tego względu konieczna jest analiza ich cytotoksyczności i wpływu na potencjał biologiczny komórek hodowanych *in vitro*.

Celem badania była ocena potencjału biologicznego mysich mezenchymalnych komórek macierzystych (mMSC) traktowanych strukturami metaloorganicznymi typu MOF. Użyto trzech nanomateriałów (syntetyzowanych w Katedrze Chemii Materiałów, Adsorpcji i Katalizy Wydziału Chemii UMK), w każdym w nich linkerem była cysteina i jon metalu: magnez, wapń lub cynk.

Analizie poddano żywotność i przeżywalność komórek traktowanych nanomateriałami, wykorzystując test MTT, określający aktywność metaboliczną komórek (aktywność mitochondriów) i NRU - test pochłaniania czerwieni obojętnej oceniający integralność błon lizosomów komórkowych. Stopień starzenia komórkowego w hodowlach określono na podstawie aktywności β -galaktozydazy. Ocenie poddano również potencjał osteogeny komórek macierzystych, traktowanych strukturami metaloorganicznymi.

Zastosowane testy wykazały, że magnezowe i wapniowe struktury typu MOF są bezpiecznymi materiałami o potencjalnym zastosowaniu terapeutycznym.

SPONSOR GŁÓWNY

IRTECH SP. Z O. O.

ul. Wyżynna 8H
30-617 Kraków
tel.: 12 267 37 74
mail: info@irtech.pl
www.irtech.pl

IRtech®

Firma IRtech powstała w 2003 roku. Obecnie nasza oferta obejmuje wiele specjalistycznych urządzeń z działy Life Science. Prowadzona przez nas działalność skupia się głównie na urządzeniach służących do obrazowania preparatów biologicznych i nanomateriałów - mikroskopia konfokalna i superrozdzielcza STED, mikroskopia SEEC, mikroskopia sił atomowych (AFM) oraz oprogramowanie do analizy i przetwarzania obrazów mikroskopowych. Poza sprzedażą wymienionych urządzeń, skupiamy się również na profesjonalnym i specjalistycznym doradztwie w wyborze odpowiednich mikroskopów oraz na pomocy w ich aplikacji do różnego typu eksperymentów.

Uruchomiliśmy także komercyjne laboratorium posiadające mikroskop konfokalny z przystawką STED, która daje możliwość superrozdzielczego obrazowania (nawet do 30nm) w dwóch kolorach. Jesteśmy otwarci na współpracę z uniwersytetami, firmami i innymi jednostkami zainteresowanymi badaniami przy użyciu superrozdzielczych technik mikroskopowych. Oferujemy pomoc i doradztwo w przygotowaniu i przeprowadzeniu odpowiednich pomiarów w naszym laboratorium.

SPONSORZY

ALAB SP. Z O. O.

ul. Stępińska 22/30
00-739 Warszawa
tel.: 22 349 60 10
fax: 22 349 60 33
www.alab.com.pl



Od niemal 30 lat prowadzimy działalność handlową i usługową dla instytucji publicznych i prywatnych. Naszą specjalnością jest kompleksowe wyposażanie laboratoriów biotechnologicznych, biologii molekularnej, fizyko-chemicznych, mikrobiologicznych i diagnostycznych, począwszy od wyspecjalizowanych mebli laboratoryjnych i dygestoriów, poprzez ciężki pomocniczy sprzęt laboratoryjny (cytometry, wirówki, zamrażarki, inkubatory, komory laminarne, systemy izolacji kwasów nukleinowych itp.) oraz odczynniki do celów naukowych. Reprezentujemy takie marki jak: Thermo Scientific, Sony Biotechnology Inc., InvivoGen, IBA GmbH, Polon Poznań Sp. z o.o.

BRUKER SP. Z O. O.

ul. Budziszewska 69
60-179 Poznań
tel.: 61 868 90 08
mail: bruker.polska@bruker.com
www.bruker.com



Bruker Polska Sp. z o.o. to autoryzowany przedstawiciel Bruker Optics, Bruker AXS, Bruker Biospin i Bruker Daltonics działający od 2004 roku. Bruker Polska zajmuje się sprzedażą urządzeń pomiarowych, wsparciem serwisowym oraz aplikacyjnym.

Bruker Optics oferuje wiele innowacyjnych narzędzi analitycznych bazujących na spektroskopii w podczerwieni (**NIR**, **MIR**, **FIR**, **cw-THz**), **FT-Raman** oraz **Raman**. Produkty te znajdują zastosowanie zarówno w przemyśle, jak i w nauce. Wykorzystywane są aplikacjach takich jak badania w obszarze life science, analizy farmaceutyczne, analizy żywności, kontrola jakości i analiza procesowa. Spektroskopia w podczerwieni i Raman to proste, szybkie, nieniszczące i niezawodne techniki stosowane w podstawowej identyfikacji próbki i kontroli jakości, aż po zaawansowane badania.

DIAG-MED

ul. Modułarna 11 A
02-238 Warszawa
tel.: 22 838 97 23
fax: 22 838 97 32
mail: biuro@diag-med.pl
www.diag-med.pl



DIAG-MED to rodzinna firma z prawie 25 letnim doświadczeniem. Jesteśmy polskim partnerem wielu renomowanych producentów posiadających w swoim portfolio unikalne i nowoczesne produkty do diagnostyki i badań naukowych.

Aktualne portfolio Działu Life Sciences stanowią produkty Producentów:

BECKMAN COULTER Life Sciences – ultrawirówki; wirówki szybkoobrotowe, wysokoobjętościowe oraz nastołowe; aparaty umożliwiające całkowitą automatyzację laboratoriów badawczych (Biomek: 4000, i5 oraz i7); cytometry przepływowe i sortery do wieloparametrowej diagnostyki i badań naukowych.

EXBIO - przeciwciała monoklonalne do diagnostyki klinicznej i badań naukowych. Szeroka lista klonów, z różnymi fluorochromami czy w koktajlach przeciwciał z certyfikacją CE IVD. Zestawy do cytometrii przepływowej przeznaczone do aplikacji cytometrycznych związanych z diagnostyką alergii, fagocytozą, apoptozą, płodnością, analizą cyklu komórkowego, limfocytów T regulatorowych oraz komórek NK.

CORNING - plastiki laboratoryjne (pipety, probówki), do hodowli komórkowych (FALCON™, PRIMARIA™); naczynia hodowlane o powierzchniach biologicznych i syntetycznych; odczynniki niezbędne przy hodowli 2D i 3D (MATRIGEL™) i hodowli komórkowych, media hodowlane, buforowane roztwory soli, surowice, niezbędne suplementy.

RATIOLAB - materiały eksploatacyjne dla laboratoriów, akcesoria do przechowywania materiału biologicznego, produkty do głębokiego mrożenia

PENTABASE - testy diagnostyczne SENSISCREEN® oraz PlentiPlex® do wykrywania mutacji somatycznych w ludzkim DNA.

STEMTEK THERAPEUTICS - innowacyjne rozwiązania z zakresu hodowli 3D komórek nowotworowych CELL2SPHERE™.

VILBER - systemy do bioobrazowania zwierząt NEWTON 7.0

Oprócz dostaw produktów oferujemy też szkolenia, wsparcie aplikacyjne i serwis techniczny wybranych analizatorów. Współpracujemy z kilkoma tysiącami odbiorców instytucjonalnych i klientów prywatnych w całej Polsce. Zachowując najwyższą jakość obsługi codziennie realizujemy ponad 100 zleceń.

EPENDORF POLAND SP. Z O.O.

ul. Al. Jerozolimskie 212
02-486 Warszawa
tel.: 22 571 40 20
fax: 22 571 40 30
www.eppendorf.com/PL-pl/

Międzynarodowy koncern biotechnologiczny powstały w Hamburgu w 1945r. Posiada filie w 20 krajach świata, od 2011 r. w Polsce. Portfolio produktów obejmuje dziedziny nauk biologicznych: pipety, wirówki, dozowniki, materiały zużywalne, systemy automatycznego pipetowania, amplifikacji DNA metodą PCR, mikromanipulatory komórkowe i elektroporatory oraz produkty amerykańskiej firmy New Brunswick wchodzącej w skład grupy, znajdujące szerokie zastosowanie w dziedzinach związanych z hodowlami tkankowymi, przechowywaniem komórek oraz w przemyśle biotechnologicznym.

INTERDYSCYPLINARNE CENTRUM NOWOCZESNYCH TECHNOLOGIUMK

ul. Wileńska 4
87-100 Toruń
tel.: 56 665 60 01
fax: 56 665 60 03
www.icnt.umk.pl



INTERDYSCYPLINARNE
CENTRUM
NOWOCZESNYCH
TECHNOLOGII

Drodzy uczestnicy Konferencji „NanoBioMateriały – teoria i praktyka”,
Interdyscyplinarne Centrum Nowoczesnych Technologii jest pionierską w skali Regionu Kujawsko-Pomorskiego inicjatywą naukowo-badawczą, której celem jest radykalne zwiększenie potencjału badawczo-rozwojowego Regionu Kujawsko-Pomorskiego. Infrastruktura techniczna ICNT umożliwia prowadzenie badań o charakterze aplikacyjnym, których wyniki mogą być wdrożone w gospodarce Regionu i Kraju. Projekt ICNT to łącznie 71,5 mln złotych, w tym wartość budynku to ok. 29 mln, a pozostała kwota została przeznaczona na najnowszą aparaturę naukowo-badawczą. Infrastruktura badawcza w połączeniu z wysokokwalifikowaną kadrą wywodzącą się głównie z UMK (kampusy toruński i bydgoski) służy badaniom skoncentrowanym wokół czterech obszarów tematycznych: genomika funkcjonalna, zaawansowana analityka chemiczna i bioanalityka, fizyka interdyscyplinarna, badania i terapia mózgu.

ICNT jest placówką otwartą na nowe inicjatywy, tj. wspólnie przygotowane projekty badawcze realizowane w oparciu o infrastrukturę ICNT, a finansowane jako grant NCN, NCBiR lub z innej instytucji wspierającej. Zachęcam do odwiedzenia naszej strony internetowej: www.icnt.umk.pl i nawiązania współpracy.

Dr hab. Jerzy P. Łukaszewicz, prof. UMK
Dyrektor ICNT

MERCK SP. Z O.O.

ul. Al. Jerozolimskie 142 B
02-305 Warszawa
tel.: 22 53 59 700
fax: 22 53 59 945
mail: dzial.handlowy@merckgroup.com; biuro@sial.com
www.merckmillipore.com; www.sigmaaldrich.com

Firma Merck KGaA jest koncernem biologiczno-chemicznym i farmaceutycznym założonym w 1668r. w Darmstadt w Niemczech. W 2010r. Merck połączył się z firmą Millipore, a w 2015r. z firmą Sigma Aldrich. W rezultacie powstał nowy dział “Life Science”, który oferuje ~300 000 produktów.

W ofercie firmy znajdują się m.in. produkty z zakresu biochemii, biologii komórki i biologii molekularnej, takie jak: materiały, podłoża i odczynniki do hodowli komórkowych i tkankowych; odczynniki i zestawy do metod immunologicznych; produkty przeznaczone do badania sygnalizacji komórkowej; ponad 90 000 przeciwciał mono- i poliklonalnych, I-i II-rzędowych; odczynniki do proteomiki i spektrometrii mas; rozwiązania do ekstrakcji, oczyszczania i zateżniania białek; cały zakres produktów do wszystkich etapów metody Western Blott; komórki kompetentne, odczynniki do PCR, RT-PCR, NGS, narzędzia do oczyszczania kwasów nukleinowych, klonowania oraz nadekspresji białek; technologię CRISPR do precyzyjnej edycji genów w komórce oraz cytometri przepływowe.

Oferujemy także odczynniki do mikroskopii, systemy do filtracji analitycznej i sterylnej, żywniki, testy i rozwiązania dla mikrobiologii, materiały referencyjne, systemy analityczne i preparatywne do HPLC, urządzenia do oczyszczania wody na skalę laboratoryjną i produkcyjną, aparaty i testy do badania wody i ścieków, a także sprzęt laboratoryjny produkcji Merck KGaA oraz wielu znanych firm globalnych.

NANO-IMPLANT SP. Z O. O.

ul. Jurija Gagarina 5/102
87-100 Toruń
tel.: 56 611 20 87
mail: kontakt@nanoimplant.pl
www.nanoimplant.pl



Nano-implant Sp. z o.o. to spółka uniwersytecka typu spin-off, założona w celu uruchomienia linii technologicznej medycznych implantów tytanowych nowej generacji, tzw. „szytych na miarę”, w oparciu o indywidualną dokumentację medyczną pacjenta.

Nano-implant Sp. z o.o. jest w trakcie prowadzenia zaawansowanych badań nad prototypem spersonalizowanego implantu nowej generacji dla potrzeb chirurgii szczękowo-twarzowej oraz ortopedii, wytwarzanego w technologii 3D oraz posiadającego innowacyjną powłokę, która ma za zadanie zwiększyć biogodność implantu – to znaczy ułatwić proces zrastania się implantu z kością biorcy oraz nadać implantowi właściwości przeciwdrobnoustrojowe, zapobiegając występowaniu stanów zapalnych po procesie wszczepienia implantu.

Dodatkową ofertą spółki stanowią opracowane przez nią powłoki przeciwdrobnoustrojowe i fotokatalitycznie aktywne dla potrzeb technologii medycznych i środowiskowych.

PWN

ul. G. Daimlera 2
02-460 Warszawa
tel.: 22 695 43 21
mail: recepcja@pwn.pl
www.pwn.pl



SPECTRO-LAB

ul. Warszawska 100
05-092 Łomianki/Warszawa
tel.: 22 67 525 67
fax: 22 811 98 18
mail: info@spectro-lab.pl
www.spectro-lab.pl

Spectro-Lab[®]
Laboratoria Przyszłości

Firma **Spectro-Lab** to wiodący dostawca aparatury do laboratoriów badawczych i kontroli jakości w Polsce, m.in. w zakresie chemii analitycznej i testów materiałów już od ponad 37 lat. Spectro-Lab jest autoryzowanym przedstawicielem renomowanych producentów: Thermo Scientific, Edinburgh Instruments, Avantes, TeraView i innych.

Oferujemy innowacyjne rozwiązania w zakresie spektroskopii molekularnej, umożliwiające wszechstronne badania różnorodnych nano- i bio-materiałów:

- * Spektrometry i mikroskopy FT-IR (NIR-MIR-FAR) serii Nicolet z licznymi możliwościami badań struktury w postaci cienkich warstw, struktury drugorzędowej białek, chiralności itp.
- * Spektrometry i mikroskopy Ramana dające możliwość elastycznej konfiguracji (do 4 laserów wzbudzających)
- * Spektrofotometry UV-Vis z możliwością wszechstronnego wyposażenia
- * Spektrofotometry NanoDrop – pomiary DNA, RNA, białek w mikroobjętości, bezpośrednio w próbce.
- * Spektrofluorymetry do pomiarów stacjonarnych i czasów życia, w zakresie do 12 rzędów wielkości
- * Spektrometry terahercowe do nieniszczących badań małych próbek, jak i obrazowania dużych obiektów
- * Kompaktowe spektrometry NMR do szybkiego potwierdzenia tożsamości substancji
- * Spektrometry światłowodowe Avantes – modułowe spektrometry do różnego rodzaju pomiarów

SYL & ANT INSTRUMENTS INŻ. JÓZEF NITKA

ul. Pyskowska 12
44-172 Poniszowice
tel.: 32 230 32 01
fax: 32 230 33 01
mail: info@sylant.pl
www.sylant.pl

SYL & ANT
Instruments

Przedstawicielstwa, autoryzowany serwis, doradztwo i sprzedaż wyrobów Firm:

Autoclave Engineers, CKiC, CMC Instruments, Cryo Anlagenbau, Eurovector, Falcon Analytical, Grimm Aerosol, Hanon, Ionicon, Magritek, Mercury Instruments, Micromeritics, Navas, SMS, Sy-Lab, Trace Elemental Instruments, Iatro, i inne

Oferujemy do dostawy:

- analizatory laboratoryjne i on-line TN, TS, TOC, EOx, AOx, POx, NOx, CHNS (O)
- wysokociśnieniowe reaktory laboratoryjne, wraz z osprzętem
- analizatory granulometryczne sedymentacyjne i laserowe, zakres pom. od 0,04 do 3600µm., analizatory kształtu cząstek i potencjału Zeta
- analizatory powierzchni właściwej, sorpcji/desorpcji gazów, gęstości proszków, ciał stałych i gęstych roztworów, aparaty Sieverts'a porowatości metodą porozymetrii helowej i rtęciowej
- analizatory sorpcji par, analizatory energii powierzchni
- sprzęt kriogeniczny i instalacje kriogeniczne
- generatory gazów: azotu, wodoru, powietrza do TOC, analizatory wilgotności gazów
- analizatory elementarne, TGA, Spektrometry XRF, chromatografy GC-MS
- mikro-chromatografy gazowe

**INDEKS
WYKŁADY**

Imię i Nazwisko	Nr strony
Ehrlich Hermann	12
Nogalski Adam	14
Ułański Piotr	13
Wiśniewski Marek	15

**INDEKS
KOMUNIKATY USTNE
SESJA GŁÓWNA**

Imię i Nazwisko	Nr strony
Asztemborska Monika	23
Bolibok Paulina	20
Grabowska-Jadach Ilona	18
Kolmas Joanna	21
Szoszkiewicz Robert	22
Zdarta Jakub	19

**INDEKS
KOMUNIKATY USTNE
SESJA MŁODYCH**

Imię i Nazwisko	Nr strony
Antecka Katarzyna	26
Bal Monika	35
Barcińska Ewelina	37
Berbec Sylwia	38
Dec Robert	36
Figiela Monika	27
Konarzewska Dorota	33
Korczyński Emil	31
Krzak Agata	32
Matulewicz Karolina	40
Mieloch Adam	28
Niewolik Daria	34
Szymański Tomasz	30
Zięba Wojciech	39
Żółtowska-Aksamitowska Sonia	29

**INDEKS
PLAKATY
SESJA GŁÓWNA**

Imię i Nazwisko	Nr strony
Belcarz Anna	48
Breczko Joanna	44
Czarnecka Joanna	54
Gauden Piotr	58
Hetmann Anna	57
Ilnicka Anna	55
Jakubiak Małgorzata	43
Jędrzejewska Beata	46
Jojczuk Mariusz	51
Kaczmarek-Kędziera Anna	53
Kłapiszewski Łukasz	42
Lizoń Anna	50
Mazur Paulina	47
Niska Karolina	49
Regulska Elżbieta	45
Skorupska Małgorzata	56
Szelest Oskar	52
Szymczak Bartosz	59

**INDEKS
PLAKATY
SESJA MŁODYCH**

Imię i Nazwisko	Nr strony
Bieniek Adam	81
Chuderewicz Marlena	77
Dziubak Damian	69
Ehlert Michalina	76
Florkiewicz Wioletta	78
Gnus Małgorzata	80
Grodzicki Emil	79
Guć Maria	67
Jamrozik Artur	73
Kamedulski Piotr	70
Kokocha Anna	63
Matusiak Małgorzata	64
Mylkie Kinga	68
Pawlaczyk Mateusz	65
Petrenko Iaroslav	75
Piątek Natalia	83
Rybczyński Patryk	72
Szalaty Tadeusz	66
Węgrzynowska-Drzymalska Katarzyna	71
Wypij Magdalena	62
Zagrajczuk Barbara	74
Zieliński Wojciech	82