

Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu



**NanoBioMateriały
- teoria i praktyka**

Materiały konferencyjne

**Toruń
29 – 31 maja 2017**

Niniejsze materiały konferencyjne zostały przygotowane na podstawie
abstraktów nadesłanych przez uczestników konferencji
NanoBioMateriały – teoria i praktyka 2017.
NaBioMat 2017 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

dr hab. Sylwester Furmaniak

mgr Piotr Kamedulski

Korekta:

dr Magdalena Wujak

dr 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 978-83-231-3821-1

Nakład 130 egz.

Copyright © by

NanoBioMateriały – teoria i praktyka 2017

strona internetowa konferencji:

www.nabiomat.umk.pl

zdjęcie okładki: Tomasz Berent

Komitet naukowy

dr hab. Anna Belcarz	Katedra i Zakład Biochemii i Biotechnologii Uniwersytet Medyczny, Lublin
prof. dr hab. Marta Błażewicz	Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki Katedra Biomateriałów Akademia Górniczo - Hutnicza im. Stanisława Staszica, Kraków
prof. dr hab. Stanisław Błażewicz	Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki Katedra Biomateriałów Akademia Górniczo - Hutnicza im. Stanisława Staszica, Kraków
dr hab. Anna Jakubowska, prof. UMK	Wydział Biologii i Ochrony Środowiska Zakład Biochemii Uniwersytet Mikołaja Kopernika, Toruń
dr hab. Lucyna Kapka-Skrzypczak	Wydział Medyczny Wyższa Szkoła Informatyki i Zarządzania, Rzeszów Zakład Biologii Molekularnej i Badań Translacyjnych Instytut Medycyny Wsi im. W. Chodźki, Lublin
dr hab. Jerzy Łukaszewicz, prof. UMK	Wydział Chemii Uniwersytet Mikołaja Kopernika, Toruń Interdyscyplinarne Centrum Nowoczesnych Technologii
dr hab. Witold Musiał	Wydział Farmaceutyczny Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich, Wrocław
prof. dr hab. Artur Terzyk	Wydział Chemii Katedra Chemii Materiałów, Adsorpcji i Katalizy Uniwersytet Mikołaja Kopernika, Toruń
dr Michał Wójcik	Wydział Chemii Uniwersytet Warszawski, Warszawa

Komitet organizacyjny

Przewodnicząca

dr Katarzyna Roszek

Członkowie

mgr Adam Bieniek

dr Joanna Czarnecka

dr hab. Sylwester Furmaniak

dr hab. Piotr Gauden, prof. UMK

dr Anna Hetmann

mgr Anna Ilnicka

dr Anna Kaczmarek-Kędziera

mgr Piotr Kamedulski

dr Dorota Porowińska

dr Marek Wiśniewski

dr Magdalena Wujak

mgr Wojciech Zieliński

Patronat honorowy

Marszałek Województwa
Kujawsko-Pomorskiego
Piotr Całbecki



MARSZAŁEK WOJEWÓDZTWA
KUJAWSKO-POMORSKIEGO
Piotr Całbecki

JM Rektor UMK
prof. dr hab. Andrzej Tretyn



UNIwersytet
MIKOŁAJA KOPERNIKA
W TORUNIU

Dziekan Wydziału Biologii
i Ochrony Środowiska
prof. dr hab. Werner Ulrich



UNIwersytet
MIKOŁAJA KOPERNIKA
W TORUNIU

Wydział Biologii
i Ochrony Środowiska

Dziekan Wydziału Chemii
prof. dr hab. Edward Szłyk



UNIwersytet
MIKOŁAJA KOPERNIKA
W TORUNIU

Wydział Chemii

Prezes PTBioch
prof. dr hab. Andrzej Legocki



Polskie
Towarzystwo
Biochemiczne

Prezes PTChem
prof. dr hab. inż. Jerzy Błażejowski



Polskie
Towarzystwo
Chemiczne

Sponsorzy



UNIwersytet
MIKOŁAJA KOPERNIKA
W TORUNIU

Samorząd Doktorantów

Patronat medialny

Laboratorium
PRZEGLĄD OGÓLNOPOLSKI

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

Poniedziałek 29.05.2017

- 9:00 – 10:00** Rejestracja uczestników
- 10:00 – 10:15** Rozpoczęcie konferencji
- 10:15 – 11:15** Wykład Inauguracyjny
dr hab. Witold Musiał, Wydział Farmaceutyczny, Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich, Wrocław
Polimerowe nośniki substancji leczniczych jako droga do skutecznej i bezpiecznej farmakoterapii
- 11:15 – 12:00** Wykład 1
dr hab. Anna Belcarz, Katedra i Zakład Biochemii i Biotechnologii, Uniwersytet Medyczny, Lublin
Oporność bakterii wobec nanocząsteczek metali - sporadyczne przypadki czy rosnące zagrożenie?
- 12:00 – 12:30** Przerwa kawowa
- 12:30 – 14:15** Komunikaty ustne - Sesja Główna cz. 1
- 12:30 - 13:00 Artur Terzyk, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu
Fascynujący świat nanokropel
- 13:00 - 13:15 Łukasz Tymecki, Uniwersytet Warszawski
Strategie i realizacje polienzymatycznej detekcji dwucukrów
- 13:15 - 13:30 Agnieszka Więckowska, Uniwersytet Warszawski
Hybrydowa matryca grafenowa dekorowana klastrami złota do unieruchamiania enzymów
- 13:30 - 13:45 Maria Leżańska, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu
Hierarchiczne węglowe materiały porowate z azotem otrzymane w oparciu o matrycę w postaci zolu krzemionkowego i prekursorzy pochodzenia biologicznego
- 13:45 - 14:00 Aleksandra Radtke, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu
TiO₂/HA jako nanobiomateriał dla potrzeb medycyny regeneracyjnej
- 14:15 – 15:15** Lunch; sesja plakatowa główna
- 15:15 – 17:00** Komunikaty ustne - Sesja Główna cz. 2
- 15:15 - 15:30 Marcin Jurewicz, Politechnika Białostocka
Uregulowania prawne w nanobiotechnologii

- 15:30 - 15:45 Piotr Piszczek, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu
Nanokompozytowe powłoki TiO₂/Ag wytwarzane na powierzchniach personalizowanych implantów tytanowych
- 15:45 - 16:00 Piotr Ułański, Politechnika Łódzka
Zastosowanie promieniowania jonizującego i ultradźwięków do syntezy nanomaterialów dla medycyny
- 16:00 - 16:15 Leszek Borkowski, Uniwersytet Medyczny w Lublinie
Modyfikacja hydroksyapatytu jonami fluorkowymi w celu zwiększenia właściwości osteoindukcyjnych
- 16:15 - 16:30 Emilia Tomaszewska, Uniwersytet Łódzki
Synteza nanocząstek metalicznych metodą hodowania na zarodkach krystalizacji
- 16:30 - 16:45 Adrian Topolski, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu
Określanie ilości kompleksów platyny(II) zaimplementowanych na płytkach tytanowych pokrytych nanorurkami TiO₂ przy użyciu spektrofotometrii UV-Vis

Wtorek 30.05.2017

9:15 – 10:00

Wykład Plenarny
prof. dr hab. Marta Błażewicz, Katedra Biomateriałów, Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki, Akademia Górniczo - Hutnicza im. Stanisława Staszica, Kraków
Nanowłókna w ochronie środowiska i w zastosowaniach medycznych

10:00 – 10:45

Wykład 2
dr hab. Lucyna Kapka-Skrzypczak, Wydział Medyczny, Wyższa Szkoła Informatyki i Zarządzania, Rzeszów
Zakład Biologii Molekularnej i Badań Translacyjnych, Instytut Medycyny Wsi im. W. Chodźki, Lublin
Genotoksyczność wybranych nanomaterialów i ich mieszanin

10:45 – 11:15

Przerwa kawowa

11:15 – 13:00

Komunikaty ustne - Sesja Młodych cz. 1

11:15 - 11:25

Agata Krzak, Uniwersytet Warszawski
Wpływ cyklodekstryny na oddziaływanie leku przeciwnowotworowego z DNA

11:25 - 11:35

Wioletta Liwińska, Uniwersytet Warszawski
Degradowany nanożel sieciowany trzy-segmentową hybrydą DNA jako nośnik leku w terapii hipertermicznej

11:35 - 11:45

Małgorzata Matusiak, Politechnika Łódzka
Radiacyjna synteza nanożeli polimerowych z poli(kwasu akrylowego) do zastosowań w radioterapii

- 11:45 - 11:55 Kamila Szafuła, Politechnika Łódzka
Hydrożele z metakrylanu dekstranu do zastosowań biologicznych: synteza i charakterystyka
- 11:55 - 12:05 Dorota Konarzewska, Uniwersytet Warszawski
Oddziaływanie dąptomycyny z biomimetyczną membraną lipidową bakterii Gram-dodatniej na granicy faz powietrze-woda
- 12:05 - 12:15 Magdalena Olbert, Uniwersytet Jagielloński Collegium Medicum w Krakowie
Aktywność biologiczna nanocząstek tlenku cynku w modelu in vitro
- 12:15 - 12:25 Julia Rogowska-Tylman, Instytut Wysokich Ciśnień Polskiej Akademii Nauk w Warszawie
Wytwarzanie ultracienkich warstw z bioaktywnego nanohydroksyapatytu na implantach do regeneracji tkanki kostnej
- 12:25 - 12:35 Jakub P. Sęk, Uniwersytet Warszawski
Biosensor do detekcji ceruloplazminy oparty na koniugacie nanocząstka magnetyczna-ferrocen
- 13:00 – 14:00** Lunch; sesja plakatowa młodych
- 14:00 – 15:15** Komunikaty ustne - Sesja Młodych cz. 2
- 14:00 - 14:10 Magdalena Wypij, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu
*Aktywność przeciwbakteryjna i przeciwegrzybowa oraz cytotoksyczność bionanocząstek srebra wytwarzanych przez *Streptomyces Xinghaiensis* szczep OF1 wyizolowany z krateru Lonar w Indiach*
- 14:10 - 14:20 Ewa Czechowska, Uniwersytet Łódzki
Przylączenie katalazy-His-tag do nanocząstek złota poprzez NTA-linker
- 14:20 - 14:30 Maciej Dzwonek, Uniwersytet Warszawski
Nanocząstki złota modyfikowane kwasem liponowym oraz pochodną kwasu foliowego jako nośniki leków
- 14:30 - 14:40 Ewelina Mackiewicz, Uniwersytet Łódzki
Wytwarzanie, charakterystyka i zastosowania nanodrutów srebra
- 14:40 - 14:50 Ewelina Zielińska, Uniwersytet Medyczny w Gdańsku
Ocena przeciwnowotworowego mechanizmu działania nanocząstek srebra wobec komórek trzustki
- 14:50 - 15:00 Mateusz Speruda, Uniwersytet Wrocławski
*Rola białek błony zewnętrznej *Klebsiella pneumoniae* 626 w endogennym mechanizmie oporności na nanokompozyty srebra*
- 18:00 – 23:00** Spotkanie towarzyskie połączone ze zwiedzaniem Fortu IV (Twierdza Toruń, Fort IV, ul. Chrobrego 86)

Środa 31.05.2017

9:15 – 10:00

Wykład Plenarny

dr Michał Wójcik, Wydział Chemii, Uniwersytet Warszawski,
Warszawa

Niewidomi i słoń - czyli jak syntetyzować i opisywać nanomateriały stosowane w biologii, medycynie i naukach o materiałach

10:00 – 11:15

Komunikaty ustne - Sesja Młodych cz. 3

10:00 - 10:10

Dorota Chełminiak-Dudkiewicz, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu
Nanocząstki magnetyczne pokryte chitozanem dla immobilizacji bioligandów – synteza i charakterystyka

10:10 - 10:20

Adam Sikora, Collegium Medicum w Bydgoszczy
Zastosowanie magnetycznych nanocząstek w rozdziale kinetycznym (R,S)-atenololu

10:20 - 10:30

Sonia Żółtowska-Aksamitowska, Politechnika Poznańska
*Aspekty fizykochemiczne i kinetyczne karbonizacji szkieletu gąbki morskiej z gatunku *Hippospongia communis**

10:30 - 10:40

Tadeusz Szalaty, Politechnika Poznańska
Aktywacja ligniny krafta z zastosowaniem wodorosiarczanowych cieczy jonowych

10:40 - 10:50

Michał Kizling, Uniwersytet Warszawski
Badanie kinetyki i mechanizmu przeniesienia ładunku reakcji bioelektrokatalitycznej w cząsteczce dehydrogenazy fruktozy

10:50 - 11:00

Agnieszka Chodara, Instytut Wysokich Ciśnień Polskiej Akademii Nauk w Warszawie
Nanohydroksypapatyt do zastosowań medycznych otrzymany w mikrofalowej syntezie hydrotermalnej

11:15 – 11:45

Przerwa kawowa

11:45 – 13:30

Komunikaty ustne - Sesja Młodych cz. 4

11:45 - 11:55

Sylvia Dąbrowska, Instytut Wysokich Ciśnień Polskiej Akademii Nauk w Warszawie
Testy degradacji kompozytów polimer-ceramika z przeznaczeniem w ortopedii

11:55 - 12:05

Magdalena Zorychta, Politechnika Śląska w Gliwicach
Projektowanie indywidualnych implantów ubytków zuchwy

12:05 - 12:15

Aldona Długa, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu
Otrzymywanie i struktura materiałów nanokompozytowych na bazie celulozy bakteryjnej i poli(alkoholu winylu)

- 12:15 - 12:25 Maria Małysa, Instytut Wysokich Ciśnień Polskiej Akademii Nauk w Warszawie
Zbadanie możliwości wytworzenia kompozytu z nanokrystalicznego hydroksyapatytu i włókien jedwabiu naturalnego oraz badanie ich wybranych właściwości
- 12:25 - 12:35 Agnieszka Wanag, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie
Preparatyka i charakterystyka nanomateriałów TiO₂/grafen wykorzystywanych do oczyszczania wody
- 12:35 - 12:45 Paulina Rokicka, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie
Antybakteryjne właściwości fotokatalizatorów TiO₂/C modyfikowanych sacharozą
- 12:45 - 12:55 Karolina Bachosz, Instytut Technologii i Inżynierii Chemicznej
*Immobilizacja alfa-amylazy z *Aspergillus oryzae* na powierzchni materiału hybrydowego TiO₂-lignina*
- 12:55 - 13:05 Adrian Augustyniak, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie
Metody badawcze znajdujące zastosowanie w określaniu oddziaływania nanokompozytów krzemowych i węglowych na bakterie

13:30 – 14:30

Lunch

14:30 – 15:00

Uroczyste zakończenie konferencji, rozstrzygnięcie konkursu i wręczenie nagród

WYKŁADY

Polimerowe nośniki substancji leczniczych jako droga do skutecznej i bezpiecznej farmakoterapii

Witold Musiał

Katedra i Zakład Chemii Fizycznej, Wydział Farmaceutyczny z Oddziałem Analityki Medycznej, Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich we Wrocławiu

Gałąź wiedzy zajmująca się przygotowaniem, przechowywaniem, kontrolą i dystrybucją leku określana jest terminem farmacja, pochodzącym od greckiego słowa lek – pharmakon. Nie powstała jednak dotychczas definicja leku, która uwzględniałaby w pełni i wszystkie substancje produkowane i stosowane w celach leczniczych. W najprostszym ujęciu, produkt leczniczy jest mieszaniną substancji leczniczej – biologicznie aktywnej, oraz substancji pomocniczych, zasadniczo pozbawionych aktywności farmakologicznej. Jednak coraz częściej owe substancje pomocnicze mają istotny wpływ na oddziaływanie substancji czynnej z receptorem farmakologicznym, m.in. poprzez modyfikację parametrów farmakokinetycznych, takich jak: stopień dostępności biologicznej, maksymalne stężenie substancji czynnej w osoczu, okres, po którym obserwuje się maksymalne stężenie, biologiczny okres półtrwania. Wśród związków chemicznych wykorzystywanych do modyfikacji parametrów farmakokinetycznych substancji czynnej należy wymienić szereg polimerów pochodzenia syntetycznego oraz naturalnego, w tym polimery anionowe, kationowe i niejonowe. Wprowadzanie odpowiednich podstawników, np. hydrofilowych, lipofilowych, kwasowych lub zasadowych, wpływa na możliwość kontrolowanego i programowanego wiązania substancji czynnych z polimerem, co w konsekwencji umożliwia wytwarzanie postaci leku o kontrolowanym lub celowanym oddziaływaniu na określony narząd, tkankę lub zespół komórek.

Oporność bakterii wobec nanocząsteczek metali – sporadyczne przypadki czy rosnące zagrożenie?

Anna Belcarz

*Katedra i Zakład Biochemii i Biotechnologii, Uniwersytet Medyczny w Lublinie,
ul. Chodźki 1, Lublin*

Drastycznie rosnący odsetek antybiotykoopornych szczepów bakterii od wielu lat budzi niepokój w świecie medycznym. Sugeruje się, że zjawisko to ma już charakter pandemiczny. W obliczu tego zagrożenia, poszukuje się nowych sposobów walki z antybiotykoopornymi bakteriami, na przykład z użyciem nanocząsteczek metali o działaniu przeciwbakteryjnym.

W kontekście tego założenia, wątpliwości mogą budzić doniesienia o pojawianiu się przypadków oporności bakterii na te nanocząsteczki. Doniesienia te są, jak dotąd, stosunkowo nieliczne. Dowiedziono jednak, że oporność bakterii na nanocząsteczki metali może być związana z genami kodowanymi na plazmidach oraz przekazywana innym komórkom bakterii. Zdania naukowców dotyczące zagrożeń płynących z tego zjawiska są podzielone. Niektórzy sugerują jednak, że wykształcenie się zjawiska masowej oporności bakterii w odpowiedzi na coraz powszechniej stosowane nanocząsteczki metali jest możliwe, przez analogię do już zaobserwowanej antybiotykooporności mikroorganizmów.

W świetle wylaniających się wątpliwości, warto zatem przeanalizować obserwowaną w świecie bakterii tendencję do pojawiania się szczepów metaloopornych. Niniejszy wykład podejmuje próbę przeprowadzenia takiej analizy oraz przedyskutowania, w opinii ekspertów, możliwości wykształcenia się powszechnej metalooporności bakterii w odpowiedzi na rozszerzenie skali zastosowania nanocząsteczek metali.

Nanowłókna węglowe w ochronie środowiska i w zastosowaniach medycznych

Marta Błażewicz

Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie

Włókniste nanomateriały węglowe to grupa tworzyw o unikatowych właściwościach, znajdująca zastosowanie w wielu dziedzinach, w tym również w ochronie środowiska i medycynie [1,2]. Włókniste nanoformy węgla cechują się wysokimi parametrami mechanicznymi, przewodnictwem elektrycznym, termicznym oraz dużym rozwinięciem powierzchni. Powierzchnie nanomateriałów węglowych można w szerokim zakresie funkcjonalizować, a tym samym nadawać im określone właściwości w zależności od zastosowania. Obecnie uwaga wielu laboratoriów, zajmujących się nanotechnologią, skupia się na nanowłóknach węglowych. Duże nadzieje wiąże się z nanowłóknami otrzymywanymi na drodze karbonizacji włóknistych prekursorów polimerowych, wytwarzanych w procesie elektroprzędzenia. Nanowłókna ECNF wytwarza się w oparciu o tanie, powszechnie dostępne metody. Membrany z nanowłókien węglowych ECNF, wykorzystywane być mogą w ochronie środowiska, do oczyszczania wód z substancji organicznych i nieorganicznych, do odsalania wody morskiej, usuwania zagrożeń związanych z nanocząstkami i drobnoustrojami zarówno w mediach ciekłych, jak i gazowych. Nanowłókna węglowe, ze względu na swoje biomimetyczne właściwości oraz szerokie możliwości związane z modyfikacją powierzchni bioaktywnymi substancjami, stały się atrakcyjnym materiałem dla medycyny regeneracyjnej tkanki kostnej, chrzęstnej i nerwowej.

Praca finansowana w ramach projektu Narodowego Centrum Nauki (Projekt nr: UMO-2014/13/B/ST8/01195).

Literatura:

- [1] Faccini et al., Journal of Nanomaterials, vol. 2015 (2015)
- [2] Bhattacharya et al., Nanomedicine, vol. 12 (2016)

Genotoksyczność wybranych nanomateriałów i ich mieszanin

Lucyna Kapka-Skrzypczak

*Zakład Biologii Molekularnej i Badań Translacyjnych, Instytut Medycyny Wsi
im. W. Chodźki w Lublinie, Wydział Medyczny, Wyższa Szkoła Informatyki i Zarządzania
w Rzeszowie*

Nanotechnologia jest obecnie jedną z najszybciej rozwijających się dziedzin nauki i techniki. Niekorzystnym skutkiem szybkiego wzrostu liczby produktów zawierających nanomateriały jest niekontrolowane ich uwalnianie do środowiska. Coraz liczniejsze wyniki badań toksykologicznych pokazują, że nanocząstki mogą oddziaływać na komórki w sposób cytotoksyczny i genotoksyczny, chociaż mechanizm ich działania i ewentualne efekty uboczne zagrażające zdrowiu ludzi nie są do końca poznane.

Celem naukowym przeprowadzonych badań było wyjaśnienie mechanizmów i skutków genotoksycznego działania wybranych nanomateriałów oraz ich mieszanin. Materiał do badań stanowiły nanomateriały metaliczne lub tlenki metali (AgNPs, AuNPs, TiO₂NPs), kropki kwantowe (QD), nanorurki węglowe (CNT) oraz powszechnie występujące w przyrodzie nanocząstki krzemionkowe (SiO₂NPs). W badaniach zostały wykorzystane ludzkie komórki odzwierciedlające główną drogę wnikania nanocząstek – drogę wziewną (płuca: linia A549) oraz komórki odzwierciedlające główny narząd docelowy (wątroba: linia HepG2). Genotoksyczny potencjał badanych nanomateriałów oraz ich mieszanin został określony z wykorzystaniem testu kometowego.

Otrzymane wyniki wskazują, że odpowiedź komórek ssaków na działanie mieszanin nanomateriałów zależy od rodzaju nanocząstek/nanomateriałów i od użytej linii komórkowej.

Projekt został sfinansowany ze środków Narodowego Centrum Nauki przyznanych na podstawie decyzji numer DEC-2013/09/B/NZ7/03934.

„Niewidomi i słoń” – czyli jak syntetyzować i opisywać nanomateriały stosowane w biologii, medycynie i naukach o materiałach

Michał Wójcik, Jarosław Wróbel, Ewelina Tomczyk, Sylwia Polakiewicz,
Józef Mieczkowski, Ewa Górecka, Wiktor Lewandowski
Wydział Chemii, Uniwersytet Warszawski

Współczesne badania nad nanomateriałami dotyczą niemal wszystkich dziedzin naukowych. Oprócz najbardziej obiecujących zastosowań, z zakresu elektroniki [1] czy medycyny [2], pozostaje jeszcze wiele nie odkrytych obszarów, w których miniaturyzacja materii makroskopowej może przynieść wiele zaskakujących odkryć. Obecnie nanotechnologia pozwala na łączenie różnych typów materiałów, które do tej pory nie mogły być ze sobą połączone ze względu na „niekompatybilność” chemiczną. Przykładem są nanocząstki złota [3] czy srebra [4] łączone z ciekłymi kryształami, czy też polimery zawierające funkcjonalne nanocząstki metaliczne [5]. Hybrydy organiczno-nieorganiczne mogą nadawać odwracalną i dynamiczną fotoprzełączalność nanocząstek, a ich koniugaty z biomolekułami stawać się przenośnikami leków [6].

W prezentacji omówione zostaną podstawowe problemy związane z interdyscyplinarnymi badaniami nad nanomateriałami, zarówno z syntetycznego, jaki i analitycznego punktu widzenia.

Literatura:

- [1] C.R. Kagan, D.V. Talapin; *Science* 2016, 353 (6302)
- [2] M.P. Stewart, R. Langer, K.F. Jensen; *Nature* 2016, 538, 183–192
- [3] M. Wojcik, W. Lewandowski, J. Mieczkowski, D. Pocięcha, E. Górecka; *Angew. Chem. Int. Ed.* 2009, 48, 5167–5169
- [4] W. Lewandowski, M. Fruhnert, J. Mieczkowski, C. Rockstuhl, E. Górecka; *Nat. Comm.* 2015, 6, 6590
- [5] M. Wójcik, J. Wróbel, J. Mieczkowski, E. Górecka, D. Pocięcha; *Chem. Eur. J.* – przyjęty do druku
- [6] M. Wójcik, W. Lewandowski, M. Król, R. Lechowski, K. Zabielska; *PLoS ONE* 10(4), e0124955

KOMUNIKATY USTNE
SESJA GŁÓWNA
(wg kolejności wystąpień)

Fascynujący świat nanokropel

Artur P. Terzyk

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

W czasach, kiedy przedrostek "nano" stał się niejako "znakiem promocyjnym" i można napotkać go np. w nazwach własnych różnych materiałów (nanorurki, nanokapsułki, nanobiomateriały itd.), a nawet na opakowaniach płynów do wycieraczek samochodowych czy proszków, coraz większą popularność zdobywają badania nad nanokroplami.

Referat przedstawia metody otrzymywania i badania nanokropel oraz przykłady szerokiego ich zastosowania. Podane zostaną m.in. przykłady zastosowania w terapii antynowotworowej czy w przemyśle farmaceutycznym. Szczególna uwaga poświęcona zostanie zagadnieniu badań nad "śladami" pozostawianymi przez nanokrople po odparowaniu rozpuszczalnika. Jak się powszechnie prognozuje, tego typu badania mogą znaleźć potencjalne zastosowanie w diagnostyce medycznej i nanotechnologii. Omówione zostaną problemy, jakie należy pokonać, aby tak się stało.

Drugim omówionym szczegółowo zagadnieniem będą badania nad zwilżaniem powierzchni przez nanokrople. Czy zdolności do zwilżania powierzchni zmieniają się z rozmiarem kropli? Jaka jest zwilżalność grafitu? Co dzieje się pod nanokroplą na granicy kontaktu kropla – powierzchnia i dlaczego zagadnienia te są badane od ponad 200 lat?

Strategie i realizacje polienzymatycznej detekcji dwucukrów

Łukasz Tymecki

Wydział Chemii, Uniwersytet Warszawski

Jednym z istotniejszych trendów we współczesnej chemii analitycznej jest konstruowanie urządzeń dedykowanych do jednoczesnego, równoległego oznaczania szerokiej grupy analitów. Zagadnienia te realizowane są zarówno jako matryce czujników, tzw. elektroniczne nosy i języki, jak i wielokanałowe, wieloparametrowe systemy przepływowe. W tego typu urządzeniach ważną rolę odgrywa proces selektywnego rozpoznawania analitu. Proces ten można realizować przez zastosowanie jednego lub kilku enzymów. W układach takich stosowane są różne sposoby użycia enzymów (bioreaktory lub biosensory, enzymy immobilizowane oddzielnie lub koimmobilizowane itd.), a także różne strategie akwizycji i przetwarzania sygnałów.

Głównym celem proponowanych badań było opracowanie strategii i zoptymalizowanie metodologii projektowania i wytwarzania zmechanizowanych mikrosolenoidowych systemów przepływowych dedykowanych do jednoczesnego oznaczania grupy analitów z zastosowaniem odpowiednio sprzężonych, kaskadowych reakcji enzymatycznych. Przedmiotem badań była ocena parametrów analitycznych systemów przepływowych o różnej architekturze (szeregowe i równoległe kombinacje bioreaktorów i/lub biosensorów mono- i polienzymatycznych) oraz odpowiednich dla nich sposobów akwizycji i przetwarzania sygnałów analitycznych generowanych przez zastosowane detektory i/lub biosensory optoelektroniczne.

Badania finansowane przez Narodowe Centrum Nauki z projektu SONATA nr 2013/09/D/ST4/03775

Hybrydowa matryca grafenowa dekorowana klastkami złota do unieruchamiania enzymów

Agnieszka Więckowska, Maciej Dzwonek

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

Proces unieruchamiania enzymów na stałym podłożu elektrod jest niezwykle istotny z punktu widzenia zachowania ich aktywności biologicznej oraz efektywnego przeniesienia ładunku. Klastki złota mogą służyć jako mediatory wiązania enzymów do powierzchni, a dzięki wysokiemu powinowactwu złota do pochodnych siarkowych (-SH) istnieje możliwość wprowadzenia na powierzchnię klastek grup umożliwiających wiązanie enzymu. Klastki złota wykazują ponadto aktywność redoks, dzięki czemu mogą magazynować ładunek, co tym samym zwiększa ich aktywność katalityczną. Dzięki unikalnym cechom, klastki złota mogą być stosowane również w celu poprawy przewodnictwa podłoża używanego do unieruchamiania enzymów.

Niniejszy projekt dotyczy konstrukcji hybrydowej matrycy na bazie warstw grafenowych oraz klastek złota do kotwiczenia enzymów. Tlenek grafenu otrzymano stosując zmodyfikowaną metodę Hummersona-Offemana, który w kolejnym etapie zredukowano elektrochemicznie unieruchamiając warstwy grafenowe na elektrodach. Na węglowy substrat wprowadzono grupy funkcyjne poprzez elektrochemiczną redukcję odpowiednich soli diazoniowych (tzw. grafting), do których przyłączano klastki złota.

Tak opracowana matryca stworzy możliwość efektywnego unieruchomienia cząsteczki enzymu jednocześnie zapewniając aktywność wiązanego białka.

Hierarchiczne węglowe materiały porowate z azotem otrzymane w oparciu o matrycę w postaci zolu krzemionkowego i prekursorów pochodzenia biologicznego

Maria Leżańska, Jerzy P. Łukaszewicz

Wydział Chemii, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

Hierarchiczne materiały węglowe charakteryzują się co najmniej dwoma systemami porów, z których każdy pełni inną rolę podczas zastosowania materiału. Mezopory ułatwiają szybki transport jonów w elektrodach, natomiast mikropory zapewniają silnie rozwiniętą powierzchnię i gromadzenie na niej ładunku. Bioprekursory żelatyna i chitozan zawierają azot, który zapewnia strukturze węgla wysokie przewodnictwo elektryczne i pseudopojemność.

Do tej pory nie otrzymano materiału HPC, stosując jedynie prekursor naturalny zawierający azot. Najczęściej stosowane były rezorcyna i formaldehyd. Węgłe scharakteryzowano za pomocą adsorpcji N_2 , TEM, SEM, XPS oraz woltamperometrii cyklicznej.

Zastosowanie krzemionki koloidalnej pozwoliło otrzymać mezoporowate węgle o objętości porów – 4.3 i 3.5 cm^3/g oraz rozwiniętej powierzchni – 1340 i 1070 m^2/g , odpowiednio z chitozanu i żelatyny. Dodanie $ZnCl_2$ do chitozanu podczas syntezy spowodowało wzrost mikroporowatości otrzymywanych węgli do 0.47 cm^3/g i S_{BET} do 1770 m^2/g . Największe pojemności elektrochemiczne dla węgli bez aktywatora wynosiły 179 F/g (wzrosła do 199 F/g po aktywacji) i 245 F/g, odpowiednio dla węgla z chitozanu i żelatyny.

Zaprezentowana metoda umożliwia otrzymanie węgli azotowanych stosując tanie i łatwo dostępne biopolimery.

TiO₂/HA jako nanobiomateriał dla potrzeb medycyny regeneracyjnej

Aleksandra Radtke^a, Piotr Piszczek^a, Michalina Kołodziejczak^a, Adrian Topolski^a,
Tomasz Jędrzejewski^b, Jani Holopainen^c

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

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

^c Department of Chemistry, University of Helsinki, A.I. Virtasen aukio 1, 70014 Helsinki,
Finland

Tytan i jego stopy wykazują największą biogodność wśród biomateriałów metalicznych dla zastosowań biomedycznych. Aby polepszyć jeszcze bardziej ich biogodność, stosuje się fizyczne lub chemiczne metody modyfikacji powierzchni, a także łączy się je z biowarstwami, takimi jak fosforan wapnia czy hydroksyapatyt (HA). W naszych badaniach powierzchnia implantów ze stopu tytanowego poddana została procesowi anodowego utleniania w celu wytworzenia nanometrycznej warstwy nanorurek ditlenku tytanu o charakterze amorficznym. Tak uzyskana powierzchnia implantu wzbogacona została o krystaliczny hydroksyapatyt, który naniesiony został na nanorurki TiO₂ za pomocą następujących po sobie dwóch procesów: (1) osadzenia warstwy CaCO₃ przy wykorzystaniu metody ALD oraz (2) przekształcenie otrzymanego CaCO₃ w HA. Zmodyfikowane w powyższy sposób powierzchnie implantów poddane zostały analizie struktury, morfologii i właściwości fizykochemicznych. Aktywność biointegracyjna układów TiO₂/HA określona została w oparciu o analizę adhezji (po 24h) i proliferacji fibroblastów – linia komórkowa L929 (po 72h i 5 dniach). Scharakteryzowane zostały także właściwości mikrobiobójcze badanych układów kompozytowych TiO₂/HA.

Uregulowania prawne w nanobiotechnologii

Marcin Jurewicz

Katedra Marketingu i Przedsiębiorczości, Wydział Zarządzania, Politechnika Białostocka

Przepisy prawa UE dosłownie nawiązujące do nanomateriałów wprowadzono w odniesieniu do produktów najważniejszych ze względu na ochronę konsumentów (kosmetyki, żywność, opakowania do żywności i produkty biobójcze). Wymienione produkty, które mają w składzie nanomateriały, podlegają zatwierdzaniu przed dopuszczeniem do obrotu i ocenie ryzyka przeprowadzanej indywidualnie dla każdego przypadku oraz oznakowaniu poprzez wymienienie w wykazie składników wszystkich składników zastosowanych w postaci nanomateriałów wraz z wyrazem „nano” umieszczonym w nawiasie po nazwie składnika.

Wskazane jest ustanowienie definicji nanomateriału dostosowanej do specyfiki poszczególnych sektorów, w których jest wykorzystywana nanobiotechnologia, aby zapewnić jasność i precyzyjność prawodawstwa odnośnie obowiązków podmiotów wprowadzających do obrotu produkty wytworzone z zastosowaniem procesów nanobiotechnologicznych przeznaczone dla konsumentów. Zintensyfikowanie nadzoru rynku wymaga wprowadzenia publicznie dostępnego rejestru zatwierdzonych produktów zawierających nanomateriały, w którym umieszczone byłyby informacje odnoszące się zwłaszcza do identyfikacji, charakterystyki, zastosowań i ilości nanomateriałów oraz korzyści i ryzyka wiążących się z ich wykorzystywaniem. Rejestr ten, wraz z platformami internetowymi, stanowiłby także źródło wiedzy konsumentów.

Referat na podstawie artykułu autora pt. „Prawne aspekty nanobiotechnologii” w czasopiśmie Prawo Europejskie w Praktyce 2016, nr 11, s. 33-39.

Nanokompozytowe powłoki TiO_2/Ag wytwarzane na powierzchniach spersonalizowanych implantów tytanowych

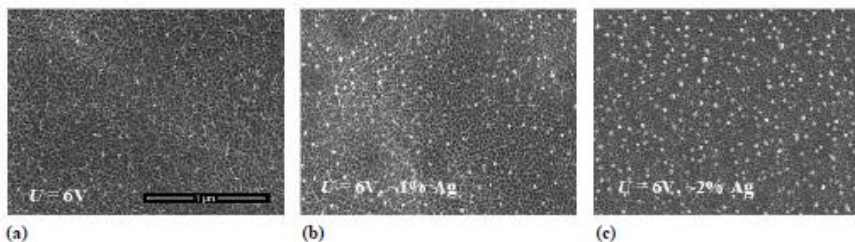
Piotr Piszczek^a, Aleksandra Radtke^a, Maarit Mäkelä^b, Markku Leskelä^b

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

^b Laboratory of Inorganic Chemistry, University of Helsinki, A. I. Virtasen aukio 1, 70014 Helsinki, Finland

Rozwój technologii wytwarzania implantów spersonalizowanych jest ściśle związany z badaniami nad syntezą nowej generacji materiałów, które aktywnie wspierają procesy biointegracji. W przypadku stosowania implantów tytanowych lub stopów tytanu ważnym jest wytworzenie na ich powierzchni powłoki nanokompozytowej, która w kontakcie z organizmem biorcy zapobiega tworzeniu się stanów zapalnych, pobudzi procesy wiązania się implantu z kością macierzystą oraz wpłynie na poprawę adhezji międzywarstwowej.

W naszych badaniach skupiliśmy się nad opracowaniem metod wytwarzania na powierzchni spersonalizowanych implantów powłok nanokompozytowych typu TiO_2/Ag . Warstwy dwutlenku tytanu syntezowano stosując metody: (a) utleniania anodowego, (b) utleniania termicznego oraz (c) bezpośredniego utleniania z wykorzystaniem roztworów H_2O_2 . Na otrzymanej w ten sposób matrycy osadzano nanocząstki srebra metodami atomowego osadzania z fazy gazowej (ALD) lub chemicznego osadzania z fazy gazowej (CVD). Otrzymane wyniki pozwoliły określić zależności między strukturą i morfologią powłok TiO_2/Ag a ich właściwościami biointegracyjnymi i przeciwbakteryjnymi.



Rys. 1. Obrazy SEM powłok nanoretek TiO_2 otrzymywanych metodą utleniania anodowego (a) oraz nanokompozytów TiO_2/Ag . Nanocząstki metalicznego srebra wytwarzano metodą CVD (b i c).

Zastosowanie promieniowania jonizującego i ultradźwięków do syntezy nanomateriałów dla medycyny

Sławomir Kadłubowski, Renata Czechowska-Biskup, Bożena Rokita, Alicja K. Olejnik, Agnieszka Adamus, Justyna Komasa, Małgorzata Matusiak, Janusz M. Rosiak, Piotr Ulański
Politechnika Łódzka, Wydział Chemiczny, Międzyresortowy Instytut Techniki Radiacyjnej

Inicjowanie reakcji chemicznych poprzez dostarczenie energii w postaci promieniowania jonizującego lub ultradźwięków ma wiele zalet, pozwalając na wyeliminowanie chemicznych inicjatorów i środków sieciujących w przypadku syntez polimerów, czy też na otrzymywanie nanocząstek metali bez konieczności stosowania środków redukujących. Dzięki temu synteza składa się z mniejszej liczby etapów, a otrzymane produkty nie wymagają czasochłonnego oczyszczania. Ponadto zastosowanie promieniowania jonizującego umożliwia niekiedy połączenie syntezy i sterylizacji materiału.

Promieniowanie jonizujące lub ultradźwięki można wykorzystać do otrzymywania stabilnych nanocząstek metali. Synteza jest jednoetapowa i szybka. Przy użyciu promieniowania jonizującego można prowadzić wewnętrzne sieciowanie pojedynczych łańcuchów polimerowych. Produktami takich reakcji są nanozele („zamrożone kłęбки polimerowe”), które, po odpowiedniej funkcjonalizacji, są testowane jako nośniki DNA w terapii genowej, selektywne nośniki leków i radiofarmaceutyki. Za pomocą techniki radiacyjnej można też zaszczipać bardzo cienkie warstwy polimerów funkcjonalnych na podłożach do hodowli komórek. Uzyskane w ten sposób termoczułe materiały są testowane do zastosowań w technologii warstw komórkowych, m.in. do wytwarzania arkuszy fibroblastów w terapii ran poparzeniowych o dużej powierzchni.

Opisane badania były finansowane przez NCN (UMO-2012/07/B/ST4/01429), NCBIR (POLYCELL PBS1/B9/10/2012) i IAEA (F23028, F22064).

Modyfikacja hydroksyapatytu jonami fluorkowymi w celu zwiększenia właściwości osteoindukcyjnych

Leszek Borkowski^a, Magdalena Wójcik^a, Krzysztof Pałka^b, Tomasz Lubek^c,

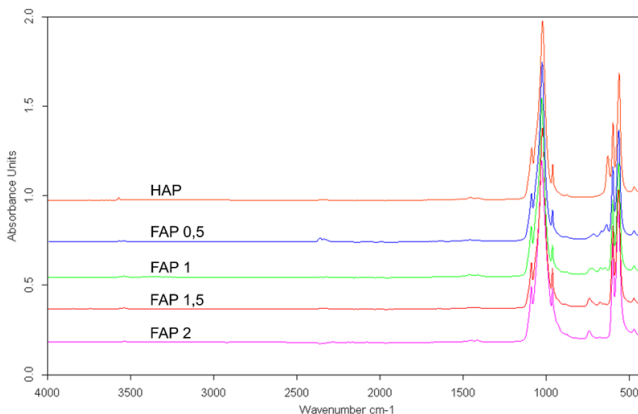
Mariusz Jojczuk^c, Adam Nogalski^c, Anna Belcarz^a, Grażyna Ginalska^a

^a Katedra i Zakład Biochemii i Biotechnologii, Uniwersytet Medyczny w Lublinie

^b Katedra Inżynierii Materiałowej, Politechnika Lubelska

^c Katedra i Klinika Chirurgii Urazowej i Medycyny Ratunkowej, Uniwersytet Medyczny w Lublinie

Powszechnie stosowanym materiałem w ortopedii do odbudowy ubytków tkanki kostnej jest ceramika fosforanowo-wapniowa. Produkowane są implanty zawierające naturalny lub syntetyczny hydroksyapatyt (HAP). Obecnie rośnie zainteresowanie fluoroapatytem (FAP) zawierającym podstawione jony fluorowe. Według doniesień piśmiennictwa fluor może stymulować krystalizację apatytu w procesie kościotworzenia, nasilać proliferację i różnicowanie osteoblastów, a także zwiększać syntezę kolagenu. W ramach doświadczenia dokonano syntezy kilku rodzajów FAP o różnej zawartości fluoru metodą zol-żel. Skład chemiczny otrzymanych granul przeanalizowano przy użyciu spektroskopii IR (FTIR) i spektroskopii energodispersyjnej (EDS) oraz dyfraktometrii rentgenowskiej (XRD). Następnie badano stopień uwalniania fluoru z granul FAP do podłoża hodowlanego. Otrzymane wyniki EDS wskazują na zwiększenie ilości fluoru w apatycie, natomiast uzyskane widma FTIR (Rys. 1) i XRD świadczą o podstawieniu grup OH⁻ jonami F⁻. Stwierdzono, że stężenie jonów fluoru uwolnionych do podłoża hodowlanego nie przekracza dawki toksycznej dla osteoblastów we wszystkich przebadanych materiałach. Analiza otrzymanych rezultatów wskazuje, że materiały mogą kwalifikować się do dalszych badań skierowanych na tworzenie nowego biomateriału do wypełniania ubytków kostnych.



Rys. 1. Widma FTIR dla hydroksyapatytu i fluoroapatytów o różnej zawartości fluoru.

Synteza nanocząstek metalicznych metodą hodowania na zarodkach krystalizacji

Emilia Tomaszewska, Katarzyna Ranozek-Soliwoda, Grzegorz Celichowski,
Jarosław Grobelny
*Katedra Technologii i Chemii Materiałów, Wydział Chemii, Uniwersytet Łódzki,
ul. Pomorska 163, 90-236 Łódź*

W ostatnich latach opracowano wiele metod syntezy nanocząstek (NPs), pozwalających na kontrolę rozmiaru oraz kształtu. Jedną z nich jest metoda hodowania nanocząstek metalicznych na zarodkach krystalizacji, która umożliwia oddzielenie etapów zarodkowania i wzrostu nanokryształów i dzięki temu zapewnia lepszą kontrolę rozmiarów. Niezwykle istotną cechą prezentowanej metody jest możliwość zapewnienia niezmiennego chemicznie środowiska reakcji bez względu na końcową wielkość nanocząstek, co jest szczególnie istotne w zastosowaniach.

Celem niniejszej pracy było opracowanie procedury otrzymywania wodnych koloidów monodispersyjnych, kulistych nanocząstek złota (AuNPs) oraz srebra na złocie (Au@AgNPs) metodą wzrostu na zarodkach krystalizacji. Metodyka obejmuje syntezę NPs o rozmiarze ok. 10 nm, które służą w dalszych etapach jako zarodki krystalizacji do otrzymania większych nanocząstek. Kontrola takich czynników jak: stężenie, stosunek molowy, kolejność i szybkość dodawania reagentów, pozwoliła na uzyskanie monodispersyjnych AuNPs oraz Au@AgNPs o rozmiarach 20-50 nm. Kształt oraz rozkład wielkości cząstek został wyznaczony z wykorzystaniem metod badawczych takich jak: dynamiczne rozpraszanie światła laserowego, spektroskopia UV-Vis i skaningowa transmisyjna mikroskopia elektronowa.

Praca współfinansowana z projektu NCN nr 2014/13/B/NZ5/01356.

Określanie ilości kompleksów platyny(II) zaimplementowanych na płytkach tytanowych pokrytych nanorurkami TiO₂ przy użyciu spektrofotometrii UV-Vis

Adrian Topolski, Aleksandra Radtke, Piotr Piszczek
*Katedra Chemii Nieorganicznej i Koordynacyjnej, Wydział Chemii,
Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, ul. Gagarina 7, 87-100 Toruń*

Implementacja związków chemicznych na powierzchni nanomateriałów posiada ogromny potencjał aplikacyjny (funkcjonalizacja materiałów). Modyfikacja powierzchni wymaga jednak metod analitycznych umożliwiających potwierdzenie skuteczności procesu implementacji. Duże zastosowanie ma tutaj skaningowa mikroskopia elektronowa (SEM), rentgenografia strukturalna (XRD) oraz spektroskopie w podczerwieni (ATR, DRIFT) i Ramana. Dość interesującym rozwiązaniem jest również zastosowanie spektrofotometrii UV-Vis - szczególnie w zakresie promieniowania ultrafioletowego. Mamy tam często do czynienia z dość intensywnymi pasmami przeniesienia ładunku, które umożliwiają identyfikację substancji o stężeniu nawet około 10^{-5} - 10^{-6} M. Metoda pomiaru polega na wymyciu zaimplementowanej substancji z podłoża (nanorurki TiO₂) i zarejestrowaniu widma elektronowego powstałego roztworu. Chociaż utworzona warstwa ulega zniszczeniu (proces odwrotny do implementacji) to pomiar umożliwia nie tylko jakościową i ilościową charakterystykę wymytej substancji, ale również określenie kinetyki uwalniania związku z podłoża.

KOMUNIKATY USTNE
SESJA MŁODYCH
(wg kolejności wystąpień)

Wpływ cyklodekstryny na oddziaływanie leku przeciwnowotworowego z DNA

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

Daunorubicyna (DNR) i doksorubicyna (DOX) to antybiotyki antracyklinowe stosowane w leczeniu wielu nowotworów. Ich efekt przeciwnowotworowy związany jest z interkalacją płaskiego układu pierścieni aromatycznych leku pomiędzy pary zasad w podwójnej nici DNA (dsDNA). Podstawowym czynnikiem ograniczającym pełne wykorzystanie związków antracyklinowych jest ich niekorzystne działanie na mięsień sercowy. W wyniku użycia nośnika leku - cyklodekstryny (CD), dochodzi do osłabienia efektów ubocznych oraz dostarczenia leku do komórek nowotworowych. Cyklodekstryna oddziałuje z antracykliną poprzez utworzenie kompleksu inkluzyjnego.

Celem pracy było wyznaczenie stałych trwałości kompleksu pochodnej β -cyklodekstryny (β CD) z DNR w fizjologicznym pH 7.4 oraz pH 5.5 (charakterystycznym dla komórek nowotworowych). Badania elektrochemiczne wykazały, że w pH 7.4 kompleks β CD-DNR jest silniejszy niż w pH 5.5. Następnie zbadano wpływ cyklodekstryny na oddziaływanie antracykliny z DNA. Pomiary voltamperometryczne oraz spektroskopowe pokazały, iż zastosowanie cyklodekstryny jako nośnika daunorubicyny powoduje zwiększenie stałej wiązania kompleksu antracyklina-DNA. Otrzymane wyniki są obiecujące z punktu widzenia zastosowania cyklodekstryny jako nośnika leku przeciwnowotworowego.

Degradowany nanożel sieciowany trzy-segmentową hybrydą DNA jako nośnik leku w terapii hipertermicznej

Wioletta Liwińska, Zbigniew Stojek, Ewelina Zabost

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

Inteligentne nanożele zyskały uznanie jako nośniki leków ze względu na czułość na warunki środowiskowe, biokompatybilność oraz unikalną morfologię pozwalającą absorbować do 95% wody w swojej strukturze polimerowej. Ostatnio dużym zainteresowaniem badaczy w syntezie nanożeli cieszą się ich rozkładalne formy. W odniesieniu do inteligentnych systemów dostarczania leków, zdolność do degradacji zwiększa możliwości uwalniania leku z matrycy, jak również ułatwia usuwanie nanożeli z organizmu [1]. Właściwości materiałów hydrożelowych można zmieniać przez modyfikacje różnymi grupami funkcyjnymi oraz biomolekułami. Modyfikacje materiałem genetycznym dają nowe możliwości kontroli uwalniania leków poprzez monitorowanie warunków środowiskowych, a przez to procesów: hybrydyzacji, denaturacji i zmiany konformacji DNA [2,3].

W niniejszej pracy przedstawiamy prosty, jednoetapowy sposób otrzymywania biodegradowalnego nanożelu czulego na temperaturę oraz pH, gdzie czynnikiem sieciującym jest cząsteczka DNA. Dzięki wprowadzeniu DNA w strukturę wewnętrzną nanożelu możemy manipulować uwalnianiem leku poprzez zmianę konformacji bądź całkowitą denaturację podwójnej nici. Podczas badań określono takie parametry fizykochemiczne nanożeli jak: ilość wprowadzonych oligonukleotydów, rozmiary, potencjały zeta, zdolność do kurczenia w temperaturze stosowanej w rutynowej hipertermii tkanek nowotworowych oraz zdolność do termicznej degradacji. Wyznaczono profile uwalniania leku, a także przeprowadzono badania *in vitro* na komórkach raka trzustki Insulinoma.

Projekt został sfinansowany ze środków Narodowego Centrum Nauki Preludium przyznanych na podstawie decyzji numer UMO-2015/19/NST5/03672.

Literatura:

- [1] Y. Li, D. Maciel, J. Rodrigues, X. Shi, H. Tomas, Chem. Rev. 115 (2015) 8564.
- [2] E. Zabost, W. Liwińska, M. Karbarz, E. Kurek, M. Lyp, M. Donten, Z. Stojek, Bioelectrochem. 109 (2016) 1.
- [3] W. Liwińska, M. Symonowicz, I. Stanisławska, M. Lyp, Z. Stojek, E. Zabost, RSC Adv. 6 (2016) 91045.

Radiacyjna synteza nanożeli polimerowych z poli(kwasu akrylowego) do zastosowań w radioterapii

Małgorzata Matusiak, Sławomir Kadłubowski, Piotr Ułański

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

Celem pracy jest optymalizacja radiacyjnej metody syntezy oraz zbadanie właściwości nanożeli z poli(kwasu akrylowego) – PAA, które mogłyby pełnić funkcję nośnika polimerowego zdolnego do selektywnego transportu radionuklidów do komórek nowotworowych.

Nanożele PAA otrzymano metodą radiacyjną, dzięki której, bez użycia środków sieciujących, inicjatorów etc., można uzyskać wewnątrznie usieciowane kłębki polimerowe, w których przestrzeń między segmentami wypełnia woda. Nanożele wykazujące optymalne właściwości wykorzystano do sprzęgnięcia ze związkiem chelatującym i peptydem mającym za zadanie wiązać nanożele z receptorami na powierzchni komórek nowotworowych, tak aby nośnik ulegał selektywnej akumulacji w tkance nowotworowej. Sprzęganie nanożelu z peptydem wymagało zastosowania kilkuetapowej procedury z zastosowaniem odpowiedniego odczynnika sprzęgającego. Obecnie prowadzone są prace nad alternatywną metodą sprzęgania, która pozwoli na bardziej precyzyjne kontrolowanie struktury końcowego produktu. Kolejnymi etapami prac prowadzonych we współpracy z ośrodkami specjalizującymi się w wytwarzaniu i testowaniu radioizotopów do celów medycznych będzie wprowadzenie radionuklidu do nośnika polimerowego z wykorzystaniem sprzęgniętego z peptydem związku chelatującego, a następnie badania biologiczne.

Praca jest realizowana w ramach projektu Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej (IAEA) F22064 „Nanosized Delivery Systems for Radiopharmaceuticals” oraz NCN 2012/07/B/ST4/01429.

Hydrożele z metakrylanu dekstranu do zastosowań biologicznych: synteza i charakterystyka

Kamila Szafuła, Radosław A. Wach, Alicja K. Olejnik, Piotr Ulański
*Międzyresortowy Instytut Techniki Radiacyjnej, Wydział Chemiczny, Politechnika Łódzka,
ul. Wróblewskiego 15, 93-590 Łódź*

Dekstran jest polimerem naturalnym. Biomateriały oparte na dekstranie są szeroko stosowane z uwagi na jego aktywność biologiczną, biokompatybilność oraz biodegradowalność w warunkach ustrojowych. Struktura chemiczna dekstranu pozwala na chemiczną modyfikację na drodze podstawienia wodorów grup –OH. Poprzez wprowadzenie nowych grup funkcyjnych otrzymuje się pochodne, które następnie można wykorzystać do projektowania biomateriałów o różnych nano-, mikro- i makroskopowych formach.

Celem badań była synteza hydrożeli dekstranowych na drodze sieciowania tego polimeru inicjowanego promieniowaniem jonizującym. Zsyntetyzowano serię próbek metakrylanu dekstranu (Dex-MA) o różnych stopniach podstawienia (DS): 0.15, 0.38, 0.78, 1.05. Wodne roztwory Dex-MA poddano napromienieniu wiązką przyspieszonych elektronów. Napromienianie roztworów o stężeniu 20 g/L i większym prowadzi do otrzymania chemicznych hydrożeli, a proces sieciowania Dex-MA cechuje wysoka wydajność. Otrzymane hydrożele charakteryzowała zawartość frakcji nierozpuszczalnej na poziomie 70-100% oraz znaczna gęstość usieciowania. Właściwości sorpcyjne zależą od początkowego stężenia polimeru, a równowagowy stopień spęcznienia można regulować w zakresie 20-100 g wody na 1 g żelu. Ocena cytokompatybilności hydrożeli przy użyciu testu XTT wskazuje na biokompatybilny charakter żeli otrzymanych z Dex-MA o DS niższym niż 1.

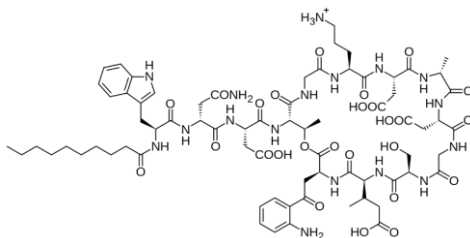
Oddziaływanie daptomycyny z biomimetyczną membraną lipidową bakterii Gram-dodatniej na granicy faz powietrze-woda

Dorota Konarzewska^{a,b}, Sławomir Sęk^{a,b}

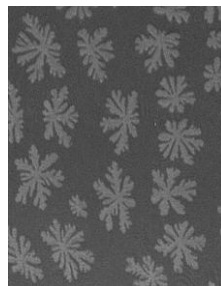
^a Wydział Chemii, Uniwersytet Warszawski, ul. Pasteura 1, 02-093 Warszawa

^b Centrum Nauk Biologiczno-Chemicznych, ul. Żwirki i Wigury 101, 02-096 Warszawa

Obecnie wzrastająca oporność bakterii na dostępne antybiotyki stanowi poważny problem w medycynie. Zmusza to do poszukiwania i opracowywania nowych substancji, które wykażą szerokie spektrum działania. Lipopeptydy to grupa związków, w których jeden bądź więcej łańcuchów lipidowych przyłączony jest do głównej grupy peptydu. Charakteryzują się amfifilową naturą oraz posiadają zastosowania biomedyczne, m.in. używane są jako środki przeciwgrzybiczne bądź przeciwbakteryjne. W swoich badaniach wykorzystywałam daptomycynę – lipopeptyd cykliczny produkowany przez bakterie Gram-dodatnie *Streptomyces roseoporous*. Głównym celem daptomycyny jest błona komórkowa bakterii Gram-dodatniej i jej działanie zależy od obecności jonów wapnia. Przeprowadzone doświadczenia miały za zadanie poznać, w jaki sposób daptomycyna działa na membranę komórki bakteryjnej. Do eksperymentów została wykorzystana metoda Langmuira oraz mikroskopia kąta Brewstera (BAM's microscopy). W skład modelowej błony lipidowej bakterii Gram-dodatniej wchodziły lipidy: fosfatydyloglicerol (POPG) oraz kardiolipina (CL) zmieszane w stosunku 50:50. Przeprowadzone eksperymenty pokazały, że w zależności od ilości wprowadzanej daptomycyny obserwujemy utworzenie oddzielnych faz w monowarstwie, wbudowywanie się w nią bądź destabilizację biomimetycznej membrany lipidowej bakterii Gram-dodatniej. Podsumowując, daptomycyna może być stosowana w zakażeniach spowodowanych bakteriami Gram-dodatnimi.



Rys. 1. Struktura daptomycyny



Rys. 2. Zdjęcie BAM – POPG:CL

Literatura:

- [1] I. W. Hamley, Chem. Commun. 51, 8574-8583 (2015).
- [2] T. H. Zhang et. al, J. Biol. Chem. 289, 11584-11591 (2014).

Aktywność biologiczna nanocząstek tlenku cynku w modelu *in vitro*

Magdalena Olbert, Joanna Gdula-Argasińska, Tadeusz Librowski
*Zakład Radioligandów, Katedra Farmakologii, Wydział Farmaceutyczny Collegium
Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego, ul. Medyczna 9, Kraków 30-688*

Wyniki eksperymentów wskazały na nasilenie działania przeciwzapalnego ketoprofenu w przypadku jednoczesnego podania nanocząstek tlenku cynku (NPs-ZnO) w dawce 14 mg/kg *ip*. W przypadku podania tlenku cynku w formie standardowej (ZnO-S) nie zaobserwowano takiego efektu (Olbert et al. 2017).

Obecnie prowadzone są eksperymenty na linii makrofagów mysich RAW 264.7 dotyczące działania NPs-ZnO oraz porównania efektów wywołanych przez NPs-ZnO i ZnO-S. Stan zapalny w komórkach indukowany był lipopolisacharydem (LPS). Po 1 godzinie inkubacji komórek z lub bez LPS do grup eksperymentalnych dodawano: zawiesinę NPs-ZnO w stężeniu 10 μ M. Do komórek dodano również kwas dekozaheksaenowy (DHA, 40 μ l). Za pomocą metody Western blot oznaczono ekspresję białek pro-zapalnych, cyklooksygenazy-2 (COX-2) oraz syntazy prostaglandyny E2 (cPGES). Kontrolę wewnętrzną stanowiła dehydrogenaza gliceraldehydo-3-fosforanowa (GAPDH). Wyniki analizowano przy użyciu programu Image Lab (Bio Rad).

Najwyższą ekspresję COX-2 zaobserwowano w komórkach aktywowanych LPS. Porównując wyniki dotyczące grupy aktywowanej LPS a makrofagów aktywowanych LPS oraz inkubowanych z NPs-ZnO i DHA, można wysnuć wniosek, że ekspresja COX-2 jest znacząco niższa w wymienionej, drugiej grupie.

Wyniki analizy metodą Western blot wskazują więc na synergistyczne działanie NPs-ZnO i DHA.

Prowadzone będą dalsze badania, aby potwierdzić tą hipotezę.

Badania finansowane ze środków Uniwersytetu Jagiellońskiego: K/ZDS/004677.

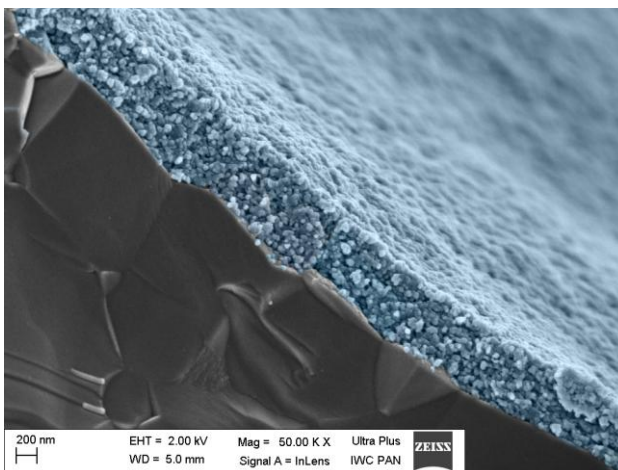
Wytwarzanie ultracienkich warstw z bioaktywnego nanohydroksyapatytu na implantach do regeneracji tkanki kostnej

Julia Rogowska-Tylman^a, Bartosz Woźniak^a, Agnieszka Chodara^a, Barbara Ostrowska^b,
Wojciech Świąszkowski^b, Witold Łojkowski^a

^a Instytut Wysokich Ciśnień Polskiej Akademii Nauk

^b Wydział Inżynierii Materiałowej Politechniki Warszawskiej

Materiały stosowane na implanty kostne muszą charakteryzować się określonymi wymaganiami. Przede wszystkim biokompatybilnością oraz określonymi właściwościami powierzchniowymi, w tym strukturą chemiczną wpływającą na adhezję komórkową. Zaproponowano metodę pokrywania powierzchni implantów warstwami nHA wykazującymi rozpuszczalność w symulowanym środowisku organizmu. nHA na pokrycia wytworzone zostały metodą syntezy solwotermalnej oraz otrzymano nanocząstki charakteryzujące się wielkością ziarna 8-45 nm oraz SSA do 270 m²/g i różnym stopniem rozpuszczania w środowisku symulującym pH otaczających tkanki. Do nałożenia nHA na powierzchnię zastosowano metodę pokrywania ultradźwiękowego z zawiesiny. Polega ona na zanurzeniu pokrywanego implantu w zawiesinie nHA oraz działaniu na niego falą ultradźwiękową o określonej częstotliwości w celu wytworzenia kawitacji w pobliżu powierzchni obiektu. Pokrywanie odbywa się w temp. poniżej 30°C. W wyniku badań nad pokrywaniem materiałów do regeneracji tkanki kostnej uzyskano warstwy o grubości 200-400 nm w zależności od typu podłoża. Wykazano zwiększoną zwilżalność powierzchni pokrytych próbek oraz obiecującą odpowiedź komórkową. Implanty z warstwami nHA wykazały również potencjał indukujący powstawanie nowej tkanki kostnej w 3-miesięcznych implantacjach *in vivo* w kości królików nowozelandzkich. Zarówno nHA o różnym stopniu rozpuszczalności, jak i warstwy na implantach stanowią obiecujące rozwiązanie zwiększania biokompatybilności.



Biosensor do detekcji ceruloplazminy oparty na koniugacie nanocząstka magnetyczna-ferrocen

Jakub P. Sęk^a, Artur Kasprzak^b, Michał Bystrzyjewski^a, Waldemar Kaszuwara^c,
Zbigniew Stojek^a, Anna M. Nowicka^a

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

^b Wydział Chemiczny, Politechnika Warszawska, ul. Noakowskiego 3, 00-644 Warszawa

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

Zagadnienie przeniesienia elektronów między centrami redoks białka a powierzchnią elektrody skupia uwagę naukowców już od drugiej połowy XX wieku. Wiadomo, że proces ten może zachodzić na drodze bezpośredniego transportu elektronów, jak również pośrednio, czyli przy udziale związków redoks nazywanych popularnie mediatorami. Działanie mediatorów polega na zwiększeniu szybkości i efektywności przeniesienia elektronów pomiędzy centrami redoks a powierzchnią elektrody.

W badaniach w roli mediatorów wykorzystaliśmy nowosyntezywane koniugaty typu nanocząstka magnetyczna-pochodna ferrocenu (M Np-Fc). W pierwszym etapie dokonaliśmy charakterystyki elektrochemicznej i magnetycznej uzyskanych koniugatów. Drugi etap dotyczył skuteczności ich działania wobec ceruloplazminy (Cp) – głównej oksydazy osocza krwi. Wykorzystanie koniugatu M Np-Fc, jako warstwy receptorowej, pozwoliło na detekcję Cp na odpowiednio niskim poziomie (ok. 0.1 ng·mL⁻¹). Zaproponowany biosensor charakteryzował się znacznym zakresem liniowej odpowiedzi prądów utleniania Fc względem stężenia Cp w roztworze (0.5 do 100 ng·mL⁻¹). Obecność nanocząstek ferromagnetyka na powierzchni elektrody prowadziła do zwiększenia transportu paramagnetycznych molekuł Cp do powierzchni elektrody.

W odniesieniu do innych metod detekcji ceruloplazminy z udziałem mediatora zaproponowany przez nas biosensor Cp wyróżnia się prostotą konstrukcji, niskim kosztem wytworzenia, dużą selektywnością i bardzo niskim poziomem detekcji.

Aktywność przeciwbakteryjna i przeciwgrzybowa oraz cytotoksyczność bionanocząstek srebra wytwarzanych przez *Streptomyces Xinghaiensis* szczep OF1 wyizolowany z krateru Lonar w Indiach

Magdalena Wypij, Patrycja Golińska, Hanna Dahm
*Zakład Mikrobiologii, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska,
Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu*

Zbadano aktywność przeciwdrobnoustrojową nanocząstek srebra (AgNPs) wytwarzanych przez alkalofilny szczep promieniowca OF1 wyizolowany z krateru Lonar w Indiach. Aktywność AgNPs wobec bakterii i grzybów zbadano oddzielnie oraz w połączeniu z antybiotykami. Oznaczono również cytotoksyczny wpływ *in vitro* AgNPs na linię komórek nowotworowych człowieka (HeLa).

Biosyntezę AgNPs notowano poprzez zmianę barwy hodowli promieniowca w obecności AgNO₃ i potwierdzano spektrofotometrycznie (UV-VIS). Właściwości fizyko-chemiczne AgNPs oznaczono przy użyciu analizy trakcyjnej nanocząstek (NTA), potencjału Zeta i spektroskopii w podczerwieni z transformacją Fouriera (FTIR). AgNPs zobrazowano przy użyciu transmisyjnego mikroskopu elektronowego (TEM). Przeciwdrobnoustrojową aktywność nanocząstek srebra zbadano metodą krążkową wobec bakterii: *E. coli*, *P. aeruginosa*, *S. aureus* i *B. subtilis* oraz grzybów: *C. albicans*, *M. furfur* i *T. erinacei*. Cytotoksyczność AgNPs dla komórek HeLa oznaczono testem MTT.

Analizy fizyko-chemiczne wykazały, że nanocząstki srebra były niewielkich rozmiarów (5-20 nm), sferyczne, stabilne i polidispersyjne. Na powierzchni nanocząstek wykazano obecność biomolekuł o charakterze białkowym. Odnotowano wzmocniony efekt działania antybiotyków w obecności nanocząstek srebra na zbadane patogeny. Cytotoksyczność AgNPs wobec linii komórkowej HeLa była zależna od zastosowanej dawki.

Aktywność przeciwdrobnoustrojowa nanocząstek srebra mogła wynikać z ich stabilności i niewielkich rozmiarów.

Przyłączenie katalazy-His-tag do nanocząstek złota poprzez NTA-linker

Ewa Czechowska^a, Katarzyna Ranoszek-Soliwoda^a, Grzegorz Celichowski^a, Janusz Szemraj^b, Jarosław Grobelny^a

^a *Katedra Technologii i Chemii Materiałów, Wydział Chemii, Uniwersytet Łódźki, ul. Pomorska 163, 90-236 Łódź*

^b *Katedra Biochemii Medycznej, Uniwersytet Medyczny w Łodzi, ul. Mazowiecka 6/8, 92-215 Łódź*

Intensywnie rozwijającym się obszarem zastosowań nanotechnologii jest nanomedycyna. Wykorzystuje ona nanomateriały w diagnostyce czy kierowanym dostarczaniu leków. Szybko rozwijającą się dziedziną nanomedycyny jest nanofarmakologia. Skupia się ona na tworzeniu nanostruktur nośnikowych, umożliwiających selektywny transport leków do chorych komórek lub tkanek, jak również na tworzeniu nowych leków zawierających nanomateriały oraz udoskonalaniu preparatów już istniejących.

Doskonałym kandydatem do immobilizacji białek i enzymów są nanocząstki złota (AuNPs) ze względu na biokompatybilność i zdolność do tworzenia funkcjonalizowanych biokoniuugatów. Immobilizacja na powierzchni nanomateriału nie powinna powodować spadku aktywności białka/enzymu poprzez zablokowanie dostępu do centrum aktywnego. Konieczne jest przestrzenne ustawienie cząsteczek biomolekuł na powierzchni złota.

Praca przedstawia dwie drogi immobilizacji katalazy, enzymu antyoksydacyjnego, na powierzchni AuNPs. Pierwsza polega na fizycznej adsorpcji białka bezpośrednio na powierzchni nanocząstki. Druga bazuje na chemicznym przyłączeniu enzymu, poprzez specyficzne wiązanie pomiędzy imidazolowymi grupami histydyny białka a jonem Ni^{2+} , kompleksowanym przez N_{α} , N_{α} – Bis – (karboksymetyl) – L – lizynoamid kwasu liponowego (NTA-linker). Użycie NTA-linkera umożliwia utworzenie biokoniuugatów o wyższej aktywności antyoksydacyjnej.

Praca naukowa współfinansowana przez Narodowe Centrum Nauki w ramach projektu 2013/09/B/NZ7/01019.

Nanocząstki złota modyfikowane kwasem liponowym oraz pochodną kwasu foliowego jako nośniki leków

Maciej Dzwonek^a, Dominika Załubiniak^a, Agnieszka Więckowska^a, Piotr Piątek^a,
Renata Bilewicz^a, Grzegorz Wójcicki^b, Tomasz Stępkowski^b, Marcin Kruszewski^b
^a Wydział Chemii, Uniwersytet Warszawski

^b Instytut Chemii i Techniki Jądrowej, Centrum Radiobiologii i Dozymetrii Biologicznej

Terapia celowana wykorzystuje leki przeciwnowotworowe, które przyłączone do cząsteczek aktywnych selektywnie akumulują się w chorej tkance. Niezwykłą zaletą takiej terapii jest możliwość niszczenia chorych tkanek bez uszkodzania zdrowych. Głównym problemem w stosowaniu terapii celowanej jest konieczność znalezienia odpowiednich receptorów na komórkach nowotworowych oraz cząsteczek, które wykazują duże powinowactwo do tych receptorów.

Nanocząstki złota zdolne są do wiązania związków zawierających ugrupowanie tiolowe (-SH), stwarzając tym samym możliwość funkcjonalizacji otrzymanych nanostruktur oraz ich wszechstronne użycie. Nanocząstki mogą zawierać na swojej powierzchni wiele cząsteczek leku lub atomów radionuklidów, a także molekuly naprowadzające, które kierują nanocząstkę złota do odpowiednich receptorów na komórkach nowotworowych.

W projekcie wykonano syntezę ligandów zawierających kwas foliowy oraz nanocząstek złota modyfikowanych kwasem liponowym. Następnie tak otrzymane nanocząstki wiązano kowalencyjnie z lekiem – dokсорubicyną. Właściwości nanocząstek złota określono wykorzystując metody: spektroskopii UV-Vis, transmisyjnej mikroskopii elektronowej, techniki dynamicznego rozpraszania światła, jak również metody elektrochemiczne tj. woltamperometrię fali prostokątnej oraz woltamperometrię cykliczną. Zdolność do przenikania błon komórkowych monitorowano przy użyciu mikroskopii konfokalnej, natomiast cytotoksyczność otrzymanych koniugatów oznaczano stosując test MTT.

Wytwarzanie, charakterystyka i zastosowania nanodrutów srebra

Ewelina Mackiewicz^a, Patrycja Giesz^{a,b}, Małgorzata Cieślak^b, Jarosław Grobelny^a,
Grzegorz Celichowski^a

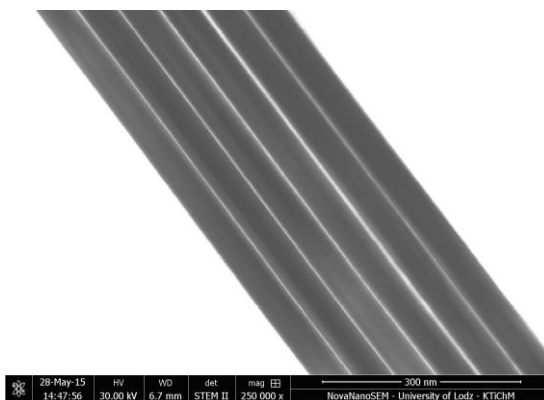
^a *Katedra Technologii i Chemii Materiałów, Wydział Chemii, Uniwersytet Łódzki,
ul. Pomorska 163, 90-236 Łódź*

^b *Zakład Naukowy Niekonwencjonalnych Technik i Wyrobów Włókienniczych, Instytut
Włókiennictwa, ul. Brzezińska 5/15, 92-103 Łódź*

Nanodrutury srebra (AgNWs) charakteryzują się unikalnymi właściwościami oraz dużym potencjałem aplikacyjnym, dlatego chętnie wykorzystywane są w wyrobach optoelektronicznych, biomedycznych czy tekstronicznych.

Badania obejmowały wytworzenie i charakterystykę nanodrutów srebra oraz ich modyfikację i aplikację w celu uzyskania materiałów włókienniczych o właściwościach przewodzących i antybakteryjnych. Opracowana metoda syntezy AgNWs polega na redukcji chemicznej w polialkoholach (np. glikol etylenowy), podczas której prekursor srebra (np. AgNO₃) jest redukowany do metalicznego srebra w obecności odpowiedniego stabilizatora (np. PVP) umożliwiającego wzrost drutu tylko w jednym kierunku. Wytworzone i oczyszczone struktury poddaje się następnie dodatkowej modyfikacji, mającej na celu nadanie nowych bądź ulepszonych właściwości. Jedną z technik jest pokrywanie ich powierzchni warstwą innego materiału, tworząc układy typu core-shell. Powłoka taka nie tylko zabezpiecza rdzeń przed degradacją, ale również może zmienić właściwości optyczne i elektryczne materiału czy zwiększyć jego biokompatybilność.

Wytworzone AgNWs o średnicy 46±2 nm i długości ok. 8 μm scharakteryzowano technikami UV-Vis i STEM, a następnie wykorzystano do dalszych badań obejmujących ich depozycję na różnych podłożach i wytworzenie nowoczesnych multifunkcyjnych materiałów.



Rys. 1. Obraz STEM wytworzonych nanodrutów srebra

Badania prowadzone w ramach działalności statutowej IW (BZT 0154/2017) oraz z projektu POIG.01.03.01-00-004/08 – NANOMITEX.

Ocena przeciwnowotworowego mechanizmu działania nanocząstek srebra wobec komórek trzustki

*Ewelina Zielińska, Iwona Inkielewicz-Stępniak
Katedra i Zakład Chemii Medycznej, Uniwersytet Medyczny w Gdańsku,
ul. Dębinki 1, 80-211 Gdańsk*

Rak trzustki stanowi czwartą przyczynę zgonów z powodu chorób nowotworowych. Wynika to między innymi z bezobjawowego przebiegu choroby w początkowym stadium oraz braku skutecznej metody leczenia. Częstszym powodem nieskuteczności chemioterapii jest zjawisko lekooporności komórek nowotworowych na apoptozę. Ciekawą alternatywę dla obecnie stosowanych chemoterapeutyków stanowią nanocząstki srebra (AgNPs).

Celem naszego badania była identyfikacja molekularnych mechanizmów cytotoksycznego działania AgNPs na nowotworowe i zdrowe komórki trzustki (PANC-1 i hTERT-HPNE).

Wykonaliśmy ocenę wpływu AgNPs (2 i 15 nm) na: proliferację komórek trzustki (test MTT), integralność błony komórkowej (test LDH), syntezę DNA w komórkach (test BrdU). Zmiany na poziomie ultrastrukturalnym określiliśmy za pomocą transmisyjnego mikroskopu elektronowego (TEM). Oceniliśmy również indukowanie śmierci komórkowej testem LDH w obecności inhibitora nekroptozy. W celu określenia poziomu proapoptotycznego białka Bax, markerów nekroptozy (MLKM, RIP, RIP3) i autofagii (LC3) zastosowano metodę Western Blot.

Badania wykazały, że AgNPs penetrują przez błonę komórkową, działają cytotoksycznie na komórki nowotworu trzustki w większym stopniu niż na nietransformowane komórki przewodu trzustkowego, wywołując mieszany typ śmierci komórek na drodze apoptozy, nekroptozy i autofagii. Badania te stanowią pierwszy krok w ocenie przydatności AgNP jako potencjalnej substancji o działaniu przeciwnowotworowym.

Rola białek błony zewnętrznej *Klebsiella pneumoniae* 626 w endogennym mechanizmie oporności na nanokompozyty srebra

Mateusz Speruda^a, Anna Kędziora^a, Eva Krzyżewska^b, Bartłomiej Dudek^a, Wiesław Stręć^c,
Gabriela Bugła-Płoskońska^a

^a Zakład Mikrobiologii, Instytut Genetyki i Mikrobiologii, Uniwersytet Wrocławski

^b Zakład Immunologii Chorób Zakaźnych, Instytut Immunologii i Terapii Doświadczalnej im. L. Hirszfelda Polskiej Akademii Nauk, Wrocław

^c Instytut Niskich Temperatur i Badań Strukturalnych, Polska Akademia Nauk, Wrocław

Najlepiej poznany u bakterii Gram-ujemnych mechanizm oporności na jony srebra związany jest z występowaniem plazmidu pMG101 kodującego egzogenną oporność bakterii na Ag⁺ i różne klasy antybiotyków. Endogeny mechanizm oporności na Ag⁺ związany jest ze zmianami w obrębie błony zewnętrznej i dotyczy zmiany ilości, zaniku lub pojawienia się nowych białek błony zewnętrznej. W świetle takich cech jak wysoka aktywność biologiczna czy skuteczność działania wobec szerokiego spektrum drobnoustrojów, nanomateriały srebra postrzegane są jako alternatywa dla stosowanych obecnie antybiotyków. Badania nad *K. pneumoniae* 626 (prowadzone w Zakładzie Mikrobiologii) dowiodły, że długotrwała ekspozycja bakterii na nanokompozyty srebra różniące się parametrami fizyko-chemicznymi prowadzi do powstania szczepów o zmienionej wrażliwości na ich antybakteryjne działanie. Zmiany te widoczne są fenotypowo w proteomie błony zewnętrznej. Zastosowane nanokompozyty różniące się cechami fizyko-chemicznymi (m.in. rozmiarem, zawartością i stopniem utlenienia srebra czy immobilizacją na nośniku nieorganicznym), generują odmienną odpowiedź komórki *K. pneumoniae* 626. Nanokompozyty srebra wywierają na w/w bakterie presję selekcyjną, zależną od cech fizyko-chemicznych samych preparatów, przyczyniając się do rozprzestrzeniania oporności na srebro. Każdy nanokompozyt (o odrębnych cechach fizyko-chemicznych) rozpatrywany powinien być jako czynnik antybakteryjny o możliwym odmiennym mechanizmie działania i oporności.

Nanocząstki magnetyczne pokryte chitozanem dla immobilizacji bioligandów – synteza i charakterystyka

Dorota Chełminiak-Dudkiewicz^a, Adam Sikora^b, Katarzyna Węgrzynowska-Drzymalska^a,
Michał Piotr Marszałł^b, Halina Kaczmarek^a, Marta Ziegler-Borowska^a

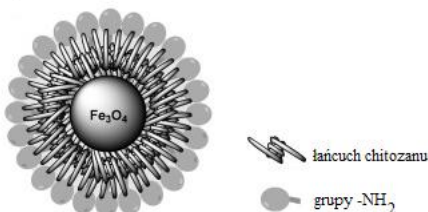
^a Wydział Chemii, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, ul. Gagarina 7, 87-100 Toruń

^b Wydział Farmaceutyczny, Collegium Medicum w Bydgoszczy, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

W ostatnich latach obserwuje się znaczący wzrost zainteresowania nanotechnologią oraz nanomateriałami. Nowe metody syntetyczne, a także rozwój nauk biochemicznych i fizycznych, przyniosły ogromne osiągnięcia i postępy w dziedzinie nanocząstek.

Nanocząstki magnetyczne należą do grupy materiałów o bardzo szerokim zakresie możliwych zastosowań biomedycznych, m.in. takich jak: separacja magnetyczna, oznaczanie i detekcja biologicznie czynnych związków, hipertermia oraz analiza farmaceutyczna. Szeroki wachlarz aplikacji możliwy jest dzięki ich specyficznym właściwościom, do których należą m.in. biogodność, superparamagnetyzm i szerokie powinowactwo chemiczne.

W ramach badań otrzymano serię nanocząstek magnetycznych pokrytych chitozanem w formie wyjściowej oraz modyfikowanym w kierunku zwiększenia liczby grup aminowych na swojej powierzchni (Rys. 1). Nanomateriał został otrzymany metodą współwytrącania *in situ* oraz w pełni scharakteryzowany (analiza ATR-IR, analiza termiczna TGA, analiza rentgenograficzna XRD, zdjęcia SEM i TEM). Określono również ilość wolnych grup aminowych obecnych na powierzchni nanocząstek.



Rys. 1. Nanocząstki magnetyczne pokryte modyfikowanym chitozanem

Otrzymane nanocząstki magnetyczne wykorzystano do immobilizacji bioligandów. Ilość unieruchomionego białka określono standardową metodą Bradforda. Określono również wpływ ilości wolnych grup aminowych obecnych na powierzchni nanocząstek na skuteczność procesu immobilizacji.

Projekt został sfinansowany ze środków Narodowego Centrum Nauki – grant SONATA 8, 2014/15/D/NZ7/01805.

Zastosowanie magnetycznych nanocząstek w rozdziale kinetycznym (R,S)-atenololu

Adam Sikora^a, Dorota Chełminiak-Dudkiewicz^b, Marta Ziegler-Borowska^b,
Michał Piotr Marszał^a

^a Wydział Farmaceutyczny, Collegium Medicum w Bydgoszczy, Uniwersytet Mikołaja
Kopernika w Toruniu

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

Leki β -adrenolityczne należą do jednych z najważniejszych we współczesnym leczeniu. Związki te są wykorzystywane głównie w leczeniu chorób układu sercowo-naczyniowego, takich jak: nadciśnienie tętnicze, arytmia czy dusznica bolesna. Ze względu na fakt, iż leki β -adrenolityczne posiadają w swojej strukturze asymetryczny atom węgla, występują w postaci dwóch enancjomerów: lewoskrętnych (R) i prawoskrętnych (S). Pomimo faktu, iż poszczególne enancjomery posiadają podobne właściwości fizyko-chemiczne, różnią się między sobą profilem farmakodynamicznym. W przypadku leków β -adrenolitycznych, to (S)-enancjomery wykazują znacznie większe powinowactwo do receptorów β -adrenergicznych w porównaniu do swoich antypodów. Niemniej jednak w dalszym ciągu leki te są wykorzystywane w leczeniu jako racematy.

Celem badań było przeprowadzenie rozdziału kinetycznego (R,S)-atenololu z wykorzystaniem lipazy z gatunku *Candida rugosa* immobilizowanej na nowo zsyntetyzowanych magnetycznych nanocząstkach. Uzyskanie takiego układu reakcyjnego jest zgodne z zasadami odpowiedzialnego rozwoju i technologii zielonej chemii. Badanie ma stanowić próbę połączenia nanotechnologii oraz enancjoselektywnej biosyntezy z naukami farmaceutycznymi. Z kolei efektem zaproponowanych badań jest otrzymanie czystego enancjomerycznie środka leczniczego, który mógłby być podawany pacjentom z zaburzeniami układu sercowo-naczyniowego, wykazując mniejszą liczbę działań niepożądanych.

Aspekty fizykochemiczne i kinetyczne karbonizacji szkieletu gąbki morskiej z gatunku *Hippospongia communis*

Sonia Żółtowska-Aksamitowska^a, Piotr Krawczyk^a, Paulina Gralewicz^a,

Marcin Wysokowski^a, Hermann Ehrlich^b, Teofil Jesionowski^a

^a Instytut Technologii i Inżynierii Chemicznej, Wydział Technologii Chemicznej,
Politechnika Poznańska, ul. Berdychowo 4, 60-965 Poznań

^b Institute of Experimental Physics, TU Bergakademie Freiberg, Leipziger 23,
09599 Freiberg, Germany

W ostatnich latach nacisk kładziony jest na rozwój materiałów węglowych (węgli aktywnych, nanorurek węglowych czy grafenu), co wynika się z ich wyjątkowych właściwości użytkowych. Trójwymiarowe węglowe struktury o gąbczastej morfologii posiadają unikalne parametry struktury porowatej łączące w sobie zalety mezo-, mikro- i makroporów. Trójwymiarowa struktura zapewnia dobrą dyssypację energii, tym samym stanowi optymalną wytrzymałość mechaniczną uzyskiwanych materiałów. Białkowe szkielety gąbek morskich *Hippospongia communis* tworzą fascynujące struktury 3D zbudowane z systemu włókien chemicznie zbliżonych do kolagenów i keratyny. Charakteryzują się one wysoką zawartością azotu i siarki. Zastosowanie odpowiednich warunków karbonizacji otwiera drogę do preparatyki materiałów węglowych, bogatych w heteroatomy, które w efekcie zwiększają potencjał aplikacyjny uzyskiwanych materiałów. Kluczowym etapem pracy było określenie wpływu warunków karbonizacji na właściwości fizykochemiczne i morfologiczne materiałów otrzymanych poprzez karbonizację proteinowych szkieletów gąbki morskiej z gatunku *Hippospongia communis*. Jednocześnie podjęto próbę wyznaczenia kinetyki termicznej degradacji ww. szkieletów. Badania te stanowią podstawę do otrzymywania nowatorskich materiałów węglowych odznaczających się trójwymiarową morfologią oraz bogatych w heteroatomy azotu, siarki i jodu.

Praca wykonana w ramach projektu badawczego Politechniki Poznańskiej nr 03/32/DSPB/0706/2017.

Aktywacja ligniny krafta z zastosowaniem wodorosiarczanowych cieczy jonowych

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

Lignina jest naturalnym odpadem generowanym w dużych ilościach przez przemysł celulozowo-papierniczy. Biopolimer ten posiada w swojej strukturze różnorodne grupy funkcyjne, aczkolwiek szczególnie interesujące są ugrupowania karbonylowe. Fragmenty chinonowe ligniny ulegają reakcjom utleniania i redukcji, tworząc wtórnie parę chinon/hydrochinon. Dzięki temu zdolne są to przenoszenia elektronów, a w konsekwencji mogą zostać zastosowane jako materiał elektrodowy. Zawartość tych ugrupowań można zwiększyć, przeprowadzając reakcje utleniania. W tym kontekście zastosowanie znajdują cieczy jonowe (z ang. ionic liquids – ILs). Związki te wpisują się w aktualne trendy, spełniając przynajmniej trzy z dwunastu zasad „zielonej chemii”. W przypadku protonowych cieczy jonowych należy zwrócić uwagę na anion wodorosiarczanowy, z udziałem którego można otrzymać relatywnie tanie, łatwe w regeneracji ILs, a co najważniejsze - dobrze katalizujące utlenianie ligniny.

W prezentowanych wynikach badań w roli aktywatora ligniny zastosowano nowo zsyntetyzowane, wodorosiarczanowe cieczy jonowe. Aktywację biopolimeru przeprowadzono w temperaturze 60 oraz 70°C. Otrzymane aktywowane ligniny poddano wnikliwej charakterystyce fizykochemicznej, dyspersyjno-morfologicznej oraz elektrokinezy. Szczególny nacisk położono na ocenę zawartości grup karbonylowych aktywnych elektrochemicznie.

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

Badanie kinetyki i mechanizmu przeniesienia ładunku reakcji bioelektrokatalitycznej w cząsteczce dehydrogenazy fruktozy

Michał Kizling^a, Renata Bilewicz^b

^a *Kolegium Międzywydziałowych Studiów Doktoranckich w zakresie nauk Matematyczno-Przyrodniczych, Uniwersytet Warszawski*

^b *Wydział Chemii, Uniwersytet Warszawski*

Celem naszych badań jest ocena parametrów kinetycznych oraz mechanizmu transferu elektronu w cząsteczce dehydrogenazy fruktozy (FDH). Dehydrogenaza fruktozy to heterotrimer zbudowany z 3 podjednostek, zawierających szereg centrów aktywnych: dinukleotyd flawinoadeninowy oraz trzy centra hemowe typu c. Ponieważ do tej pory nie udało się uzyskać struktury krystalograficznej tego enzymu, wszystkie informacje na temat jego funkcjonowania uzyskiwane są za pomocą metod pośrednich. Badany enzym poddano fizycznej adsorpcji na powierzchni wielościennych nanorurek węglowych (w celu analizy zdolności enzymu do bezpośredniego przeniesienia ładunku) oraz zmodyfikowanych niekowalencyjnie naftochinonową pochodną pirenu (który stanowić może alternatywny mediator transferu elektronu wobec centrów hemowych). Parametry kinetyczne w obu przypadkach: rząd i elektronowość reakcji, stała szybkości przeniesienia ładunku i reakcji enzymatycznej, zostały stwierdzone na podstawie klasycznych eksperymentów woltamperometrycznych oraz z udziałem wirującej elektrody dyskowej. Wyniki, uzyskane zarówno bez, jak i w obecności substratu, wskazują na udział co najmniej dwóch z trzech centrów hemowych w łańcuchu przeniesienia, zależnie od efektywnego potencjału pracy enzymu, stanowiąc tym samym wewnątrzcząsteczkowy układ mediacyjny. Naftochinonowa pochodna pirenu ze względu na specyfikę termodynamiczną może zastępować podjednostkę hemową w łańcuchu przeniesienia ładunku.

Nanohidroksyapatyt do zastosowań medycznych otrzymywany w mikrofalowej syntezie hydrotermalnej

Agnieszka Chodara, Sylwia Kuśnieruk, Tadeusz Chudoba, Jacek Wojnarowicz,
Witold Łojkowski
Instytut Wysokich Ciśnień Polskiej Akademii Nauk

Hydroksyapatyt jest ortofosforanem wapnia o wzorze chemicznym $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ mający zastosowanie w medycynie. Ze względu na pochodzenie wyróżnia się hydroksyapatyt jako minerał pochodzenia biologicznego oraz syntetycznego. Biologiczny hydroksyapatyt głównie występuje w kościach i zębach. Odpowiada on za właściwości takie jak sztywność i wytrzymałość. Ze względu na swoje osteokonduktywne i biokompatybilne właściwości z tkankami żywymi jest używany w medycynie regeneracyjnej np. jako implant do wypełnień ubytków kostnych.

Syntetyczny hydroksyapatyt otrzymany został w dwóch etapach. Pierwszym z nich była reakcja strącaniowa wodorotlenku wapnia i kwasu ortofosforowego w temperaturze pokojowej, zaś drugim - mikrofalowa synteza hydrotermalna. Dzięki zastosowaniu mikrofal możemy łatwo kontrolować temperaturę procesu, a tym samym rozmiar ziarna. Otrzymane nanocząstki posiadają rozmiar ziarna w granicach 8-45 nm w zależności od typu otrzymanego nanoproszku. Scharakteryzowano czystość fazową oraz morfologię nanohidroksyapatytu, stosując odpowiednio dyfrakcję rentgenowską (XRD) oraz skaningową mikroskopię elektronową (SEM). Wyznaczono również powierzchnię właściwą oraz gęstość szkieletową produktu. Otrzymano hydroksyapatyt o właściwościach zbliżonych do naturalnego.

Testy degradacji kompozytów polimer-ceramika z przeznaczeniem w ortopedii

Sylwia Dąbrowska, Elżbieta Pietrzykowska, Agnieszka Chodara, Roman Mukhovskiy,
Tadeusz Chudoba, Witold Łojkowski
Instytut Wysokich Ciśnień Polskiej Akademii Nauk

Materiały bioaktywne, które mogą wspierać wzrost kości i ich osteokonduktywność, są powszechnie stosowane w ortopedii. Bioaktywny hydroksyapatyt (HAP) jest jednym z nieorganicznych składników tkanek twardych, który wytwarzany metodą strąceniową w Instytucie Wysokich Ciśnień Polskiej Akademii Nauk (IWC PAN) jest nazywany GoHAPTM. Zastosowanie HAP jest ograniczone ze względu na jego niską odporność na kruche pękanie, w związku z czym od lat prowadzi się badania nad wytworzeniem biokompozytu z jego dodatkiem. W celu uzyskania lepszych właściwości mechanicznych w Laboratorium Nanostruktur wykorzystano połączenie GoHAPTM i biopolimeru PLA. Wykorzystano prasowanie izostatyczne na ciepło w celu wytworzenia hybrydowego kompozytu w kształcie cylindra czy klinu. Biokompozyty ulegają naturalnemu rozkładowi po określonym czasie od implantacji, co zależy od czasu ich hydrolytycznego rozkładu.

Celem projektu GoIMPLANT było opracowanie resorbowanych, wytrzymałych i biokompatybilnych hybrydowych implantów w zależności od potrzeb pacjenta. Badanie degradacji naszych kompozytów przeprowadzono stosując roztwory PBS i SBF. Testowanie zmian stężenia Ca^{2+} w roztworze, przewodności i pH w warunkach 37°C sprawdzano raz w tygodniu.

Badania zostały zrealizowane w ramach projektu "GoIMPLANT" i powstały w ramach programu M-Era.Net Narodowego Centrum Badań i Rozwoju współfinansowanego ze środków Unii Europejskiej, Regionalnego Funduszu Rozwoju.

Projektowanie indywidualnych implantów ubytków żuchwy

Magdalena Zorychta

Zakład Inżynierii Materiałów Biomedycznych, Instytut Materiałów Inżynierskich i Biomedycznych, Wydział Mechaniczny Technologiczny, Politechnika Śląska, Gliwice

Celem badań było opracowanie metodyki badań modelowych MES przenoszenia obciążeń zgryzowych w układzie stomatognatycznym, którą zastosowano do badań symulacyjnych zespołów kikutów żuchwy w przypadku rozległych ubytków żuchwy z przerwaniem jej ciągłości.

Projektowanie indywidualnych implantów wymaga oceny wytrzymałościowej, zwłaszcza układu zespolenia implantu z kością. Metodą badania wpływu cech materiałowych i konstrukcyjnych implantów na nośność układu są symulacje numeryczne np. Metodą Elementów Skończonych (MES), które pozwalają na wyznaczenie pól naprężeń i odkształceń w implancie i tkankach.

Wirtualne modele zostały przygotowane w oprogramowaniu do projektowania inżynierskiego CAD (Solidworks) w sposób umożliwiający analizę wpływu cech osobniczych na kryterialne wartości naprężeń w tkankach i implantach. W badaniach symulacyjnych kluczowe było odwzorowanie warunków podparcia modelu żuchwy w stawie skroniowo-żuchwowym oraz warunków obciążeń zgryzowych, zwłaszcza działania najbardziej niekorzystnych dla zespolenia implantu z kością skośnych sił towarzyszących żuciu.

W ramach badań symulacyjnych stwierdzono, że opracowana metodyka pozwala na ocenę wpływu różnych rozwiązań materiałowych i konstrukcyjnych implantów na naprężenia w strefie zespolenia implantu z kikutami żuchwy.

Otrzymywanie i struktura materiałów nanokompozytowych na bazie celulozy bakteryjnej i poli(alkoholu winylu)

Aldona Długa^a, Halina Kaczmarek^b

^a Wydział Chemii, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, ul. Gagarina 7, 87-100 Toruń; Bowil Biotech Sp. z o.o., ul. Skandynawska 7, 84-120 Władysławowo

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

Celuloza bakteryjna (BNC) to fascynujący biopolimer, obiekt intensywnych badań naukowych oraz pożądaną surowiec w wielu gałęziach przemysłu. Przyjmuje postać jednorodnej błony o żelowej konsystencji zbudowanej z włókien celulozowych oraz cząsteczek wody związanych w nich za pomocą wiązań wodorowych. Włókna celulozowe mają wymiar nanometryczny, ich średnica mieści się w zakresie od 20 do 80 nm. Dzięki bliskiemu ułożeniu i splątaniu, łańcuchy BNC tworzą strukturę trójwymiarowej siatki 3D.

Celem prowadzonej pracy było wytworzenie materiałów bionanokompozytowych na bazie celulozy bakteryjnej z polimerem syntetycznym – poli(alkoholem winylu), PVA. Układy takie, zawierające włókna o wymiarach nanometrycznych, wykazują lepsze właściwości niż kompozyty konwencjonalne o analogicznym składzie chemicznym i fazowym. Opracowano trzy metody otrzymywania: *in-situ* oraz *ex-situ* z wykorzystaniem procesów sterylizacji i impregnacji, nanokompozytów BNC/PVA o różnej zawartości składników. Strukturę uzyskanych materiałów zbadano za pomocą spektroskopii w podczerwieni (ATR-FTIR) oraz dyfrakcji rentgenowskiej (XRD). Przeanalizowano wpływ warunków i metody otrzymywania oraz zawartości PVA na strukturę uzyskanych nanokompozytów BNC/PVA.

Badania pozwoliły na wytypowanie najbardziej skutecznej metody wytwarzania nanokompozytów celulozowych o wymaganych właściwościach użytkowych biomateriałów do zastosowań biomedycznych.

Zbadanie możliwości wytworzenia kompozytu z nanokrystalicznego hydroksyapatytu i włókien jedwabiu naturalnego oraz badanie ich wybranych właściwości

Maria Małyśa, Tadeusz Chudoba, Elżbieta Pietrzykowska, Sylwia Dąbrowska, Agnieszka Chodara, Roman Mukhovskiy, Witold Łojkowski
*Laboratorium Nanostruktur, Instytut Wysokich Ciśnień Polskiej Akademii Nauk,
ul. Sokolowska 29/37, 01-142 Warszawa*

W dzisiejszych czasach obserwuje się coraz większy postęp w dziedzinie innowacyjnych materiałów do zastosowań w regeneracji i zastępowaniu uszkodzonych tkanek. Jednym z problemów, który ciągle stoi przed badaczami, a proponowane rozwiązania wymagają ulepszenia, są materiały na implanty kostne. Zarówno skład, morfologia, jak i parametry wytrzymałościowe powinny być jak najbardziej zbliżone do tych charakteryzujących naturalną kość.

Obszarem badań był materiał kompozytowy do zastosowań na implanty kostne składający się z nanokrystalicznego hydroksyapatytu GoHAP wytwarzanego w Laboratorium Nanostruktur IWC PAN oraz włókien jedwabiu naturalnego. Wytworzono kilka typów proszku kompozytowego o różnych proporcjach na drodze mielenia kriogenicznego. Następnie proszek zagęszczano metodą prasowania osiowego w temperaturze pokojowej i podwyższonej pod wysokim ciśnieniem.

Kompozyty wytworzone tą metodą były poddane badaniom mechanicznym na ściskanie i zginanie, scharakteryzowano również ich strukturę. Materiały o najwyższych właściwościach wytrzymałościowych zostały poddane wstępnym próbom degradacji w wodzie i PBS. Najwyższe właściwości mechaniczne osiągnięto dla próbek o składzie 85% GoHAP i 15% jedwab prasowanego w ciśnieniu 1 GPa i temperaturze 80°C.

Metoda wytwarzania zastosowana w pracy pozwoliła na uzyskanie w prosty sposób materiału spełniającego kryteria mechaniczne i strukturalne do zastosowań na implanty kostne. Uzyskano satysfakcjonujące wyniki wstępne.

Preparatyka i charakterystyka nanomateriałów TiO₂/grafen wykorzystywanych do oczyszczania wody

Agnieszka Wanag, Paulina Rokicka, Ewelina Kusiak-Nejman, Łukasz Kowalczyk,
Joanna Kapica-Kozar, Antoni W. Morawski

*Institut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska, Zachodniopomorski
Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, ul. Pułaskiego 10, 70-322 Szczecin*

W dzisiejszych czasach zanieczyszczenia środowiska wodnego stanowią bardzo duży problem. Ciągłe zaostrzające się przepisy dotyczące dopuszczalnych stężeń spowodowały, że dotychczas stosowane metody oczyszczania stały się niewystarczające. Bardzo obiecującą oraz szeroko badaną metodą jest proces fotokatalizy. Ze względu na swoje właściwości TiO₂ jest jednym z najczęściej stosowanych fotokatalizatorów. Obecnie prowadzonych jest wiele badań mających na celu zwiększenie możliwości procesu fotokatalizy, w tym aktywności w świetle widzialnym. W tym celu przeprowadzane są liczne modyfikacje TiO₂ różnymi związkami. Ostatnio dużo uwagi poświęca się modyfikacjom z zastosowaniem grafenu.

Celem badań było otrzymanie TiO₂ modyfikowanego grafenem. Jako materiał wyjściowy do badań użyto przemysłowy TiO₂ (Grupa Azoty Zakłady Chemiczne „POLICE” S.A.) oraz grafen polskiej produkcji (NANOMATERIALS LS). Fotokatalizatory TiO₂/grafen otrzymane zostały metodą hydrotermalną. Nanomateriały zostały scharakteryzowane za pomocą metod: UV-vis/DR, FTIR/DRS, XRD, SEM oraz Ramana. Wielkość powierzchni właściwej oraz zawartość węgla zostały również wyznaczone. Aktywność fotokatalityczna uzyskanych materiałów została określona na podstawie badań degradacji związku modelowego.

Otrzymane fotokatalizatory wykazały wysoką aktywność fotokatalityczną, która była zależna od zawartości grafenu w próbce.

Praca została sfinansowana ze środków Narodowego Centrum Nauki przyznanych na podstawie decyzji numer DEC-2012/06/A/ST5/00226.

Antybakteryjne właściwości fotokatalizatorów TiO₂/C modyfikowanych sacharozą

Paulina Rokicka, Agnieszka Wanag, Ewelina Kusiak – Nejman,

Agata Markowska – Szczupak, Antoni W. Morawski

Institut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, ul. Pułaskiego 10, 70-322 Szczecin

Celem niniejszej pracy było określenie antybakteryjnych właściwości fotokatalizatorów otrzymanych na bazie ditlenku tytanu, modyfikowanych węglem, którego źródło stanowiła sacharoza. Modyfikacja TiO₂ węglem miała na celu otrzymanie materiałów o zwiększonej aktywności w świetle UV-VIS.

Wyjściowy TiO₂ poddano modyfikacji w autoklawie ciśnieniowym, w temperaturach 100, 150 lub 200°C. Do modyfikacji użyto roztworów sacharozy w trzech stężeniach 1, 5 oraz 10%. Testy mikrobiologiczne przeprowadzono z wykorzystaniem bakterii *Escherichia coli* (ACCT 25922). Wodne roztwory zawierające bakterie oraz odpowiedni fotokatalizator w stężeniu 0.1 g/L naświetlano za pomocą lampy UVA lub wysokoprężnego promiennika nadfioletu UV-VIS symulującego światło słoneczne. Jednocześnie prowadzono eksperymenty w ciemności lub bez dodatku fotokatalizatora.

Najlepszymi właściwościami antybakteryjnymi charakteryzował się katalizator TiO₂-S-1%-100°C, otrzymany poprzez modyfikację wyjściowego TiO₂ 1% roztworem sacharozy w temperaturze 100°C. Po 50 minutach prowadzenia procesu w świetle UVA oraz 75 minutach w świetle UV-VIS uzyskano pełną dezynfekcję zawiesiny zawierającej komórki *E. coli*. Otrzymane wyniki badań własnych wskazują, że duży wpływ na właściwości biobójcze fotokatalizatora TiO₂-S-1%-100°C ma wysoka wartość powierzchni właściwej (264 g/m²) oraz niska zawartość węgla (0.53 %).

Praca została sfinansowana ze środków Narodowego Centrum Nauki przyznanych na podstawie decyzji numer DEC-2012/06/A/ST5/00226.

Immobilizacja α -amylazy z *Aspergillus oryzae* na powierzchni materiału hybrydowego TiO₂-lignina

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

Amylazy to enzymy z klasy hydrolaz, które charakteryzują się dużą siłą katalityczną i są odpowiedzialne za proces przemiany polisacharydów. Głównymi wadami, które przekładają się na ich ograniczone wykorzystanie są niska stabilność oraz wykazywanie wysokiej aktywności tylko w ściśle zdefiniowanych warunkach procesowych. Skutecznym sposobem na rozwiązanie tych przeszkód jest przeprowadzenie immobilizacji enzymów. W procesie immobilizacji kluczowym aspektem jest dobór odpowiedniego nośnika. Ważne staje się zatem wytworzenie innowacyjnych matryc hybrydowych, które charakteryzują się specyficznymi właściwościami fizykochemicznymi.

W trakcie przeprowadzonych badań wytworzono materiał hybrydowy TiO₂-lignina i wykorzystano go do unieruchomienia α -amylazy z *Aspergillus oryzae*. Zdefiniowano wpływ wybranych warunków procesowych na aktywność oraz stabilność wytworzonych układów.

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

Metody badawcze znajdujące zastosowanie w określaniu oddziaływania nanokompozytów krzemowych i węglowych na bakterie

Adrian Augustyniak^a, Krzysztof Cendrowski^b, Martyna Barylak^b, Ewa Mijowska^b,
Paweł Nawrotek^a

^a *Katedra Immunologii, Mikrobiologii i Chemii Fizjologicznej, Wydział Biotechnologii i Hodowli Zwierząt, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, al. Piastów 45, 70-311 Szczecin*

^b *Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, al. Piastów 45, 70-311 Szczecin*

Nanotechnologia na stałe wpisała się w postęp dzisiejszego świata. Jej produkty stosowane są w elektronice, medycynie, a obecnie także w rolnictwie. Zastosowanie nanomateriałów w mikrobiologii najczęściej przejawia się tworzeniem nanostruktur o działaniu przeciwdrobnoustrojowym. Substancje te mogą gromadzić się w środowisku naturalnym, w którym ich działanie wciąż nie zostało dobrze wyjaśnione. Dlatego poszukiwane są wiarygodne metody badawcze, które docelowo umożliwią skuteczną predykcję działania nanostruktur w środowisku.

Celem pracy było przetestowanie wybranych metod stosowanych w mikrobiologii, do określania funkcji życiowych drobnoustrojów, w kontekście ich użyteczności w badaniach nad interakcjami nanomateriał-bakteria.

Materiał badawczy stanowiły szczepy bakterii modelowych oraz środowiskowych z rodzajów *Pseudomonas* i *Streptomyces*, natomiast testowanymi nanokompozytami były nanorurki i nanosfery krzemowe modyfikowane ditlenkiem tytanu, wielościenne nanorurki węglowe oraz płatki tlenku grafenu, funkcjonalizowane metalami lub ditlenkiem tytanu. W badaniach wykorzystywano zarówno techniki hodowlane, mikroskopię optyczną i elektronową, jak i metody spektroskopowe oraz cytometrię przepływową.

Badania wykazały zalety i wady stosowanych metod, a także problemy związane z testowaniem nanokompozytów w układach badawczych wykorzystujących bakterie. Wyniki dowodzą, że doświadczenia powinny być dostosowane w zależności od testowanych bakterii oraz rodzaju nanomateriału.

PLAKATY
SESJA GŁÓWNA
PONIEDZIAŁEK 29.05
(wg przypisanych numerów)

Synteza magnetycznych nanocząstek pokrywanych biopolimerami i albuminą surowicy krwi ludzkiej

Marta Ziegler-Borowska^a, Dorota Chelminiak-Dudkiewicz^a,

Katarzyna Węgrzynowska-Drzymalska^a, Kinga Mylkie^a, Adam Sikora^b, Halina Kaczmarek^a

^a Wydział Chemii, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

^b Wydział Farmaceutyczny, Collegium Medicum im. L. Rydygiera w Bydgoszczy,
Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

Magnetyczne nanocząstki są jednym z najbardziej obiecujących materiałów znajdujących zastosowanie w medycynie, farmacji, analityce, a także katalizie. Obecność magnetycznego rdzenia zbudowanego z magnezytu (Fe_3O_4) gwarantuje szybką i prostą separację materiału z mieszaniny reakcyjnej czy roztworu bioligandów z jednoczesną możliwością jego ponownego zastosowania. Powierzchnia tego typu nanocząstek jest specyficzna i z reguły porowata, co powoduje, że są one bardzo dobrymi nośnikami zdolnymi do wiązania różnego rodzaju bioligandów i substancji aktywnych. Czysty magnezyt wymaga stabilizacji ze względu na jego słabą stabilność w szczególności w zmieniającym się pH roztworów i podatność na utlenianie. Jednymi z najbardziej obiecujących i dających się łatwo modyfikować stabilizatorów magnetycznych nanocząstek są polimery, a w szczególności polimery pochodzenia naturalnego.

Prezentowane badania obejmują syntezę nowych nanocząstek magnetycznych stabilizowanych modyfikowanym chitozanem, kolagenem oraz skrobią. Powierzchnia nanocząstek została zmodyfikowana w kierunku wzbogacenia w wolne grupy aminowe zdolne do efektywnej immobilizacji HSA. Wszystkie otrzymane materiały zostały w pełni scharakteryzowane oraz wykorzystane do immobilizacji albuminy (HSA) dwiema metodami. Zbadano również wpływ metody suszenia materiału magnetycznego na efektywność immobilizacji.

Badania są finansowane w ramach grantu NCN Sonata 8, 2014/15/D/NZ7/01805.

Adsorpcja modelowej substancji leczniczej na modyfikowanych polimerach pochodzenia naturalnego

Justyna Kobryń, Dagmara Wymysłowska, Witold Musiał
*Katedra i Zakład Chemii Fizycznej, Wydział Farmaceutyczny z Oddziałem Analityki
Medycznej, Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich we Wrocławiu*

Polimery pochodzenia naturalnego, mimo intensywnego rozwoju szeregu polimerów syntetycznych, stanowią grupę substancji szeroko wykorzystywanych w produkcji preparatów leczniczych. Polimery pochodzenia naturalnego mogą podlegać modyfikacjom chemicznym pozwalającym na poprawę ich właściwości użytkowych. Szczególnie interesująca jest ocena kinetyki wiązania i uwalniania substancji leczniczych z ich nośników. Celem badań było ustalenie modelu kinetyki adsorpcji modelowej substancji leczniczej - błękitu metylenowego (BM) na mikrosferach modyfikowanego polimeru pochodzenia naturalnego (MS1, MS2, MS3). Wodny roztwór BM poddawano wytrząsaniu w obecności zróżnicowanej ilości MS1, MS2 i MS3. Zawartość BM w roztworze badano metodą spektrofotometryczną, bazując na dostępnej bibliografii. Wyniki badań wykazały, że w zależności od ilości użytego zmodyfikowanego polimeru pochodzenia naturalnego zmienił się stopień adsorpcji BM. Na 500 mg polimeru MS1 zaadsorbowało się ponad 65% BM, natomiast z ok. 150 mg polimeru MS1 związało się mniej niż 55% BM, osiągając wysycenie po ok. 1700 minutach. Otrzymane wyniki pozwoliły na ocenę sposobu wiązania BM z badanymi polimerami na podstawie odpowiednich obliczeń kinetycznych.

Synteza i ocena właściwości wybranych kwasowych pochodnych N-izopropylakrylamidu

Agnieszka Gola, Magdalena Sacharczuk, Witold Musiał

*Katedra i Zakład Chemii Fizycznej, Wydział Farmaceutyczny z Oddziałem Analityki
Medycznej, Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich we Wrocławiu*

Poli N-izopropylakrylamid (pNIPA) to polimer „inteligentny”, termowrażliwy, charakteryzujący się typową temperaturą przemiany fazowej (LCST) oscylującą w granicach temperatury fizjologicznej. PNIPA jest poddawany różnym modyfikacjom fizycznym i chemicznym, dzięki czemu ma większe szanse na zastosowanie w zindywidualizowanej i celowanej farmakoterapii. Celem pracy była synteza, analiza i charakterystyka kationowych, termo- i pH-wrażliwych polimerów (NA, NSA, NAM, NASM) oraz badanie wpływu grupy SO_3^- i czynnika sieciującego (MBA) na zmianę właściwości fizykochemicznych badanych związków. Polimery otrzymano, stosując polimeryzację strąceniową bez użycia surfaktantu (SFPP). W trakcie polimeryzacji mierzono przewodnictwo mieszaniny reakcyjnej. Metodą DLS, w zakresie temperatur 18-45°C, wyznaczono średnicę hydrodynamiczną (HD), potencjał zeta (PZ) i współczynnik polidispersji (PDI). Wykonano analizę spektralną (IR, NMR) i pomiary pH. Spektroskopia potwierdziła skład zsyntetyzowanych polimerów. W temperaturze 18°C wartości HD wynoszą 33, 570, 700 i 600 nm odpowiednio dla NA, NSA, NAM, NASM. Wartości PZ są dodatnie dla NAM (8.8 mV), a dla NA, NSA, NASM ujemne w zakresie -1.3 – -0.01 mV. NA i NAM wykazują odczyn obojętny, a NSA i NASM kwasowy. Pomiary DLS pozwalają wyznaczyć LCST oraz określić zmiany wielkości i trwałości polimerów w zależności od temperatury, pH czy siły jonowej. Uzyskane wyniki dają szansę na wykorzystanie zsyntetyzowanych polimerów jako systemów terapeutycznych.

Wpływ aktywatora polimeryzacji na przebieg uwalniania modelowej substancji leczniczej z termowrażliwego podłoża hydrożelowego

Monika Gasztych, Anna Kotowska, Witold Musiał

Katedra i Zakład Chemii Fizycznej, Wydział Farmaceutyczny z Oddziałem Analityki Medycznej, Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich we Wrocławiu

Rozwój nauk farmaceutycznych skupia się na poszukiwaniu nowych cząsteczek, o działaniu leczniczym, a część badań prowadzona jest w celu udoskonalenia dostarczania znanych już substancji leczniczych do organizmu. Interesującą grupą nośników leków są tak zwane „smart-polymers”, z których substancja lecznicza uwalniana jest w wyniku zastosowania bodźca zewnętrznego, np. zmiany odczynu pH lub temperatury. Poli-N-izopropylakryloamid (PNIPAAm) cechuje się temperaturą przemiany fazowej ok. 32°C. Celem pracy była synteza oraz ocena właściwości fizykochemicznych pochodnych PNIPAAm jako nośników leków na skórę o przedłużonym uwalnianiu. Zbadano przebieg kinetyki uwalniania leku z materiału polimerowego w temperaturze 37°C i 42°C. Jeden z produktów zawierał w swoim składzie aktywator TEMED (N,N,N',N'-tetrametyloetylenodiamina), pochodną diaminy. Pełni on w procesie polimeryzacji funkcję aktywatora przyspieszającego tworzenie się wolnych rodników z nadsiarczanu potasu. Preparat otrzymany z polimeru zsyntetyzowanego z dodatkiem aktywatora wykazywał mniejsze ilości uwolnionej substancji czynnej w temperaturze 37°C w porównaniu do preparatu sporządzonego z polimeru zsyntetyzowanego bez zastosowania aktywatora. W wyższej temperaturze 42°C stężenia uwalnianej substancji modelowej były wyższe dla preparatu otrzymanego na bazie polimeru z TEMED'em.

Otrzymywanie funkcjonalizowanych polimerów kwasu mlekowego w reakcjach inicjowanych cząsteczkami aktywnymi biologicznie

Tomasz Urbaniak, Agnieszka Szafarowicz, Witold Musiał
*Katedra i Zakład Chemii Fizycznej, Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich
we Wrocławiu*

Reakcje polimeryzacji monomerów o budowie cyklicznej przebiegać mogą w układach reakcyjnych uwzględniających metaloorganiczne katalizatory oraz cząsteczki inicjujące, zawierające grupy hydroksylowe lub aminowe. Sugerowany mechanizm reakcji polimeryzacji z otwarciem pierścienia obejmuje etap powstania wiązania eterowego pomiędzy inicjatorem a łańcuchem polimerowym. Tak funkcjonalizowane cząsteczki, nazywane koniugatami, zyskują odmienne właściwości fizykochemiczne umożliwiające zastosowanie tych substancji w farmacji. Związana w ten sposób cząsteczka może być uwalniana w odmienny sposób od formy wolnej, efektywniej przenikać przez bariery lipofilowe lub zyskiwać szczególne właściwości, takie jak aktywność powierzchniowa. Reakcja polimeryzacji laktydu kwasu mlekowego została przeprowadzona w obecności katalizatora cynoorganicznego oraz wybranych substancji biologicznie czynnych. Otrzymane produkty reakcji poddano analizie strukturalnej z wykorzystaniem spektroskopii masowej, jądrowego rezonansu magnetycznego, spektroskopii w podczerwieni oraz chromatografii wykluczenia. Uzyskane wyniki pozwoliły na potwierdzenie struktury chemicznej produktów, określenie grup końcowych otrzymanych polimerów oraz ocenę ich mas cząsteczkowych i współczynnika polidispersji.

Zróżnicowanie kinetyki uwalniania naproksenu z tabletek zawierających poliwinylpirolidon i kroskarmelożę sodową

Dorota Wójcik-Pastuszka^a, Kordian Juszkiewicz^a, Gizem Özhan^b, Witold Musiał^a

^a Katedra i Zakład Chemii Fizycznej, Wydział Farmaceutyczny z Oddziałem Analityki Medycznej, Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich we Wrocławiu,
ul. Borowska 211A, 55-556 Wrocław

^b Department of Pharmaceutical Technology, Faculty of Pharmacy, Ankara University,
06100 Tandogan, Ankara, Turkey

Celem przeprowadzonych badań była ocena kinetyki uwalniania naproksenu z całych oraz dzielonych tabletek zawierających poliwinylpirolidon (PVP) i kroskarmelożę sodową (CMCNa). Badania *in vitro* uwalniania substancji leczniczej przeprowadzono z zastosowaniem dedykowanego aparatu łopatkowego w warunkach farmakopealnych. Naproksen uwalniano z dostępnych na rynku preparatów oraz z fragmentów uzyskanych przez ich podzielenie, zawierających 500, 250 lub 125 mg leku, do buforu fosforanowego o pH 7.4. Ilość uwolnionej substancji leczniczej wyznaczono metodą spektrofotometrii UV-Vis przy długości fali 271 nm. Otrzymane profile stężeniowe dopasowano modelem kinetyki pierwszego rzędu i modelem Korsmeyer'a-Peppas'a. Wartości pierwszorzędowej stałej szybkości uwalniania znajdują się w zakresie od ok. $4.0 \times 10^{-3} \text{ min}^{-1}$ do ok. $7.9 \times 10^{-3} \text{ min}^{-1}$, a stałej szybkości wynikającej z równania Korsmeyer'a-Peppas'a są w przedziale ok. 10-19 min^{-n} . Uwalnianie naproksenu z całych tabletek i z ich fragmentów, zawierających PVP i CMCNa, najlepiej opisuje równanie Korsmeyer'a-Peppas'a. Wartości współczynnika dyfuzji n znajdują się w zakresie od 0.23 ± 0.01 do 0.37 ± 0.02 , sugerując uwalnianie leku wyłącznie na drodze dyfuzji. Podział tabletek zawierających PVP i CMCNa nie wpływa na zróżnicowanie mechanizmu kinetyki uwalniania naproksenu.

Otrzymywanie i właściwości nanowłókien poliamidowych

Jakub Jabłoński^a, Piotr Szatkowski^a, Aleksandra Weselucha-Birczynska^b,
Aneta Frączek-Szczypta^a, Stanisław Błażewicz^a

^a Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki, Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica, al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków

^b Wydział Chemii, Uniwersytet Jagielloński, Kraków

Badania i prace rozwojowe nad nanowłóknami są prowadzone na całym świecie już od pewnego czasu, przy czym znacząca liczba prac poświęcona jest nanowłóknom polimerowym. W niniejszej pracy przedstawiono wyniki badań nad otrzymywaniem nanowłókien poliamidowych. Określono warunki elektroformowania czystych nanowłókien poliamidowych oraz kompozytowych nanowłókien modyfikowanych nanorurkami węglowymi (CNT). Optymalizacji poddany został skład roztworu przewodzącego, udział CNT i same warunki formowania. Opracowano warunki formowania czystych nanowłókien poliamidowych i modyfikowanych CNT, począwszy od przygotowania roztworów przewodzących, przez proces elektroformowania, po analizę mikrostruktury i badania mechaniczne uzyskanych w optymalnych warunkach nanowłókien w formie nanowłóknin. Na podstawie analizy mikrofotografii SEM, przy wykorzystaniu programu ImageJ określono podstawowe parametry charakteryzujące nanowłókna i mikrostrukturę porowatych próbek nanowłókien poliamidowych. Do określenia struktury nanowłókien przeprowadzono badania za pomocą spektrometrii FT-IR i spektroskopii ramanowskiej. Porównano wybrane właściwości nanowłókien polimerowych i modyfikowanych nanorurkami węglowymi.

Praca finansowana była z funduszy statutowych Wydziału Inżynierii Materiałowej i Ceramiki, Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica; projekt nr: 508984442.

Nanocząstki złota stabilizowane kwasem α -liponowym otrzymywane metodą sonochemiczną

Jędrzej Winczewski, Bożena Rokita, Renata Czechowska-Biskup, Piotr Ułański
Międzyresortowy Instytut Techniki Radiacyjnej, Wydział Chemiczny, Politechnika Łódzka

Praca dotyczy zastosowania kwasu liponowego jako stabilizatora nanocząstek złota syntezowanych metodą sonochemiczną. Nanocząstki złota (AuNPs) w ostatnich latach są przedmiotem intensywnych badań w terapii fotodynamicznej, diagnostyce medycznej oraz w aktywnym transporcie leków, szczególnie w przypadku chorób nowotworowych.

Synteza polega na redukcji jonów tetrachlorozłotowych wskutek ich poddania działaniu ultradźwięków. Stabilizacja uzyskiwana jest dzięki wytworzeniu wiązań Au-S pomiędzy powierzchnią złota i grupą tiolową kwasu liponowego. Otrzymane koloidalne roztwory złota poddano obserwacji wizualnej oraz scharakteryzowano z wykorzystaniem spektroskopii UV-Vis, dynamicznego rozpraszania światła i pomiarów potencjału zeta.

Zasadniczym elementem badań było wyznaczenie optymalnego pH, stosunku molowego i stężenia użytych związków, a także czasu sonikowania. Wyznaczono wpływ dawki ultradźwięków oraz obecności 2-izopropanolu na tworzenie nanocząstek złota. Innowacyjność niniejszej pracy stanowi zastosowanie kwasu liponowego jako stabilizatora w sonochemicznej syntezie nanocząstek złota.

Na podstawie otrzymanych wyników stwierdzono, że za pomocą metody sonochemicznej można otrzymywać stabilne nanocząstki złota. Z położenia maksimum pasm absorpcyjnych w świetle widzialnym (długość fali ok. 520 nm) oraz intensywnej barwy purpurowej dyspersji wynika, że tworzą się nanocząstki złota o rozmiarach ok. 30-40 nm.

Praca finansowana przez IAEA 18354/R0.

Nowe podłoże polimerowe do hodowli komórek

Aneta Raszkowska-Kaczor^a, Joanna Czarnecka^b, Daniel Kaczor^c, Grażyna Dąbrowska^d

^a *Instytut Inżynierii Materiałów Polimerowych i Barwników, Toruń*

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

^c *Pracownia Analiz Instrumentalnych, Wydział Chemii,
Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu*

^d *Zakład Genetyki, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska,
Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu*

Zaprezentowano wybrane wyniki folii porowanej opartej na polilaktydzie (PLA) oraz polikaprolaktonie (PCL). Folie tego typu mogą być stosowane jako podłoża polimerowe do hodowli mikroorganizmów (bakterii lub grzybów) oraz komórek, tj. CHO (linia komórek epitelialnych). W badaniach zastosowano folię składającą się z około 80% PLA i około 20% oraz poroforu. Skład receptury folii jest obecnie w trakcie zgłoszenia patentowego. Folię o strukturze komórkowej uzyskano za pomocą laboratoryjnej linii technologicznej składającej się z wylączarki jednoślindakowej z głowicą szczelinową o szerokości roboczej 150 mm oraz chłodzonego wodą trójwałcowego układu gładzącego o średnicy walców 110 mm. W procesie wytłaczania zastosowano ślimak o długości 25D. Ponadto stanowisko było wyposażone w aparaturę niezbędną do pomiaru temperatury stref grzejnych układu uplastyczniającego i głowicy. Temperatury wytłaczania (od zasypu) mieściły się w zakresie 170-200°C i 150°C na głowicy. Oznaczono gęstość pozorną oraz właściwości mechaniczne przy statycznym rozciąganiu folii. Sprawdzone wpływy nowego podłoża na żywotność komórek w hodowli *in vitro*. Analizowane materiały nie wykazały toksyczności w testowaniu pośrednim. Uzyskane wyniki wskazują, że wszystkie zastosowane modyfikacje wpływają pozytywnie na żywotność i przeżywalność komórek hodowanych.

Porównanie cytotoksyczności i stresu oksydacyjnego indukowanego przez nanowłókna i nanorurki węglowe

Inga Bania^a, Aneta Frączek-Szczypta^b, Elżbieta Długoń^c, Marta Błażewicz^b,

Elżbieta Menaszek^a

^a *Zakład Cytobiologii, Uniwersytet Jagielloński Collegium Medicum, ul. Medyczna 9, Kraków*

^b *Katedra Biomateriałów, Akademia Górniczo-Hutnicza, al. Mickiewicza 30, Kraków*

^c *Katedra Chemii Krzemianów i Związków Wielkocząsteczkowych, Akademia Górniczo-Hutnicza, al. Mickiewicza 30, Kraków*

Nanorurki węglowe od lat skupiają uwagę ze względu na możliwości zastosowania w różnych gałęziach przemysłu i medycyny. Wciąż jednak brak jednoznacznych opinii dotyczących ich toksyczności. Stabiej dotychczas scharakteryzowane nanowłókna węglowe w wielu zastosowaniach mogą zastąpić nanorurki, łącząc podobne własności fizykochemiczne z mniejszą toksycznością.

Celem badań było porównanie własności biologicznych modyfikowanych nanowłókien i nanorurek węglowych. Do badań użyto nanomateriałów w postaci dobrze zdyspergowanych zawiesin dodanych w różnych stężeniach do hodowli komórkowych fibroblastów L929 i makrofagów RAW 264.7.

Uzyskane wyniki wskazują na biogodność badanych materiałów. Cytotoksyczność obu materiałów była podobna, żaden z nich nie wywołał ostrej cytotoksyczności i nie zahamował proliferacji komórek. Na żywotność komórek wpływały bardziej funkcjonalizacje materiałów niż różnice między nanowłóknami i nanorurkami. Zwraca natomiast uwagę potencjał oksydacyjny badanych nanowłókien węglowych. Obecność nanowłókien w hodowli makrofagów wywołała znacząco większą produkcję reaktywnych form tlenu niż w przypadku nanorurek. W niższych stężeniach ROS aktywują ważne dla funkcji życiowych komórki ścieżki sygnałowe, w wyższych stężeniach jest jednak cytotoksyczny. Przeprowadzone testy nie wykazały jednak wysokiej cytotoksyczności badanych nanowłókien, co może sugerować uruchomienie mechanizmów ochronnych.

Praca sfinansowana została z budżetu NCN, projekt nr UMO-2014/13/B/ST8/01195.

Biozgodność i prozapalny potencjał funkcjonalizowanych nanorurek węglowych

Barbara Zagrajczuk^a, Grzegorz Kazek^b, Aneta Frączek-Szczypta^c, Elżbieta Menaszek^d

^a *Katedra Technologii Szklą i Powłok Amorficznych, Akademia Górniczo-Hutnicza, al. Mickiewicza 30, Kraków*

^b *Zakład Wstępnych Badań Farmakologicznych, Uniwersytet Jagielloński Collegium Medicum, ul. Medyczna 9, Kraków*

^c *Katedra Biomateriałów, Akademia Górniczo-Hutnicza, al. Mickiewicza 30, Kraków*

^d *Zakład Cytobiologii, Uniwersytet Jagielloński Collegium Medicum, ul. Medyczna 9, Kraków*

Ze względu na własności chemiczno-fizyczne, nanorurki węglowe znajdują szerokie zastosowanie w różnych gałęziach przemysłu i potencjalnie również w medycynie. Brak jednak jednoznacznej opinii na temat ich biozgodności, liczne raporty donoszą o ich cytotoksyczności i mutagenności.

Celem badań była ocena biologicznych własności funkcjonalizowanych wielościennych nanorurek węglowych (MWCNT). W pracy badano trzy typy nanorurek: komercyjnie dostępne oraz oczyszczone i funkcjonalizowane grupami hydroksylowymi i aminowymi. MWCNT w postaci zawiesin o różnym stężeniu dodano do hodowli mysich makrofagów RAW 264.7. Po 1, 3 i 7 dniach hodowli badano żywotność i proliferację komórek oraz wydzielanie czynników prozapalnych. Stwierdzono, że badane nanorurki nie miały znaczącego wpływu cytotoksycznego, natomiast w wyższych stężeniach funkcjonalizowane nanorurki wyraźnie obniżyły proliferację komórek. Zahamowanie proliferacji wydaje się oczywiste, ze względu na obecność w komórkach dużych ilości zinternalizowanego materiału. Jednocześnie wszystkie trzy typy badanych nanorurek wywołały wzrost wydzielania metaloproteinaz prozapalnych oraz reaktywnych form tlenu (ROS). Znacząco wyższe stężenia ROS stwierdzono w przypadku MWCNT funkcjonalizowanych grupami aminowymi. Badania wykazały, że chemiczna obróbka wielościennych nanorurek węglowych wpływa nie tylko na ich własności fizyko-chemiczne, ale również biologiczne.

Badania sfinansowano ze środków MSWiE na badania statutowe, nr projektu K/ZDS/004680.

Zastosowanie mikroskopii ciemnego pola i rozproszenia światła laserowego do obserwacji mechanizmów agregacji nanocząsteczek srebra w reakcjach immunologicznych

Anna Lizon

Zakład Diagnostyki Medycznej, Uniwersytet Jagielloński Collegium Medicum

Wstęp: Agregacja nanocząsteczek srebra wiąże się z efektem powierzchniowego rezonansu plazmonowego (SPR) przejawiającym się jako zmiany widma w zakresie światła widzialnego. Funkcjonalizacja nanocząsteczek srebra antygenami białkowymi, a następnie przeciwciałami skierowanymi przeciw tym antygenom powinna spowodować zmiany SPR. Efekt ten może być wykorzystany jako metoda detekcji białek.

Metody: Nanocząsteczki srebra stabilizowane kwasem cytrynowym opłaszczano łańcuchami lekkimi immunoglobulin oraz odpowiednimi przeciwciałami. Oceny zmian SPR dokonywano przez pomiar absorbancji światła. Analizowano barwę roztworów, ich obrazy w mikroskopie ciemnego pola oraz rozproszenie zielonego światła laserowego.

Wyniki: W badanych roztworach dochodziło do silnych rozprożeń światła laserowego, co wskazuje na występowanie w nich hiperagregatów nanocząsteczek srebra i białek. W obrazie z mikroskopu ciemnego pola stwierdzono obecność zagregowanych nanocząsteczek srebra. Procesom tworzenia agregatów nie towarzyszyły oczekiwane zmiany SPR – zarówno zabarwienie roztworów, jak i ich widmo nie zmieniły się znacząco.

Wnioski: Reakcje immunochemiczne przebiegające w obecności nanocząsteczek srebra stabilizowanych kwasem cytrynowym powodują ich agregację lub poszerzenie korony białkowej otaczającej nanocząsteczki, natomiast nie towarzyszą im zmiany SPR. Śledzenie procesów agregacji nanocząsteczek opłaszczonych białkami wymaga specjalnie opracowanych technik detekcji i odpowiednich przeciwciał.

Wpływ kinazy adenylationowej immobilizowanej na nanostrukturach węglowych na regulację homeostazy nukleotydowej w hodowli komórek mMSC

Anna Hetmann^a, Magdalena Wujak^a, Joanna Zalewska^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

Rozwój technik immobilizacji białek enzymatycznych na nanostrukturach węglowych ma na celu poprawę właściwości i stabilności immobilizowanych białek, czemu sprzyjają chemiczne i fizyczne cechy stosowanych nanostruktur.

Prezentowane wyniki badań dotyczą wpływu immobilizowanej kinazy adenylationowej – enzymu o potencjalnych zastosowaniach biomedycznych, na regulację homeostazy nukleotydowej w hodowli *in vitro* mysich mezenchymalnych komórek macierzystych (mMSC).

Kinaza adenylationowa (AK) jest enzymem należącym do podklasy fosfotransferaz (EC 2.7.4.3), który pełni funkcję kluczowego regulatora procesu hemostazy poprzez kontrolę stężenia ADP. Kinaza adenylationowa katalizuje transfer β -fosforanu z jednej cząsteczki ADP na drugą zgodnie ze schematem reakcji: $2 \text{ ADP} \leftrightarrow \text{AMP} + \text{ATP}$. Enzym ten uczestniczy również w przenoszeniu reszty γ -fosforanowej z ATP na AMP.

Immobilizacja AK opiera się na fizycznej adsorpcji enzymu na powierzchni tlenku grafenu (GO), węglowych kropek kwantowych (CQD) oraz nanocebulek węglowych (CNO). Uzyskane wyniki wskazują na brak efektu cytotoksyczności GO, CQD i CNO do 25 $\mu\text{g/mL}$ w odniesieniu do mMSC. Immobilizacja AK skutkuje wyraźnym wzrostem jej aktywności. Podanie immobilizowanej AK do hodowli komórek mMSC podnosi przeżywalność komórek o ok. 80% w stosunku do kontroli i jest w stanie zahamować cytotoksyczny wpływ 5 mM ATP i ADP.

Właściwości sitowe nanostrukturalnych kompozytów C/C

Magdalena Florczak, Paulina Bolibok, Marek Wiśniewski
*Zespół Fizykochemii Materiałów Węglowych, Wydział Chemii,
Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, ul. Gagarina 7, 87-100 Toruń*

Nanostrukturalne kompozyty C/C to materiały oferujące unikalne właściwości i szeroką gamę zastosowań, w porównaniu do konwencjonalnych materiałów. Uzyskane produkty to klasa materiałów o wysokiej wytrzymałości, która ma swoje źródło w bardzo silnych oddziaływaniach kowalencyjnych między atomami węgla. Mają także wyjątkowe właściwości cieplne – są stabilne termicznie, praktycznie ognioodporne, a także doskonale przewodzą ciepło. Charakteryzują się niewielką gęstością, doskonałymi właściwościami mechanicznymi nawet w wysokich temperaturach, co pozwala na ich wykorzystanie w roli elementów składowych statków powietrznych czy samochodów wyścigowych. Ponadto wykazują one znaczną wytrzymałość na siły tarcia i na zużycie. Właściwości, jakimi cechują się nanokompozyty tworzone na bazie grafenu i węgla szklatego, nie są osiągalne przez samodzielnie występujące fazy węglowe.

Nanokompozytowe filmy syntezowano na bazie tlenku grafenu i polimerów naturalnych (tj. chitozan), które po karbonizacji tworzyły filmy węglowe. Badania właściwości sorpcyjnych prowadzono metodami kalorymetrycznymi i *in-situ* FTIR. Wyniki tych badań udowodniły, że badane kompozyty charakteryzują się niemal 100% selektywnością podczas rozdziału CO₂/CH₄. Ponadto posiadają znacznie większe pojemności sorpcyjne, odporność termiczną i wytrzymałość mechaniczną w porównaniu do materiałów otrzymanych oddzielnie.

Magnetyczne mezoporowate materiały węglowe jako potencjalne sorbenty dla adsorpcji niesteroidowych leków przeciwzapalnych

Marta Ziegler-Borowska^a, Dorota Chełminiak-Dudkiewicz^a, Adam Sikora^b, Anna Ilnicka^a, Patryk Rybczyński^a, Alicja Zielińska^a, Jerzy P. Łukasiewicz^a, Anna Kaczmarek-Kędziera^a
^a *Wydział Chemii, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, Gagarina 7, 87-100 Toruń*
^b *Wydział Farmaceutyczny, Collegium Medicum w Bydgoszczy, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, ul. dr. A. Jurasza 2, 85-089 Bydgoszcz*

Niesteroidowe leki przeciwzapalne (NLPZ) to środki dostępne bez recepty, stosowane w chorobach przewlekłych i w częstych dolegliwościach. Wśród ich działań niepożądanych można wymienić problemy sercowo-naczyniowe, podrażnienia układu pokarmowego, upośledzenie funkcji nerek. Dostają się do środowiska wraz z metabolitami i podlegają fotodegradacji i przemianom wzmacniającym ich działanie niepożądane na organizmy. Najnowsze regulacje Unii Europejskiej wymieniają diklofenak jako jedną z substancji stanowiących szczególne zagrożenie dla środowiska. Opracowanie metod detekcji śladowych ilości NLPZ i ich usuwania ze środowiska stają się zagadnieniami wyjątkowej wagi. W niniejszej pracy zsyntezowano kilka rodzajów funkcjonalizowanego chitozanu i magnetycznych nanocząstek pokrytych tym polimerem, mogących pełnić funkcję sorbentów NLPZ. Przygotowane nanokompozyty zostały skarbonizowane w różnych warunkach do magnetycznych materiałów węglowych. Oddziaływania badanych materiałów z ketoprofenem, ibuprofenem i diklofenakiem badane były za pomocą technik spektroskopowych oraz chromatograficznych i teoretycznych.

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

Formy chitozanowe zawierające struktury nano

Agata L. Skwarczyńska^a, Zofia Modrzejewska^b, Katarzyna Pieklarz^b

^a *Department of Civil, Environmental Engineering and Architecture, Rzeszow University of Technology, Powstańców Warszawy 6, 35-959, Rzeszów, Poland*

^b *Department of Environmental Systems Engineering, Faculty of Process and Environmental Engineering, Technical University of Lodz, Wolczanska 213, 90 924, Lodz, Poland*

W pracy zaprezentowano żele chitozanowe formujące się pod wpływem temperatury zawierające tlenek grafenu i nanosrebro. Syntezę termowrażliwych hydrożeli chitozanowych prowadzono w oparciu o chlorek chitozanu sieciowany betaglicerofosforanem sodu. Strukturę otrzymanych nanostruktur chitozanowych określono z wykorzystaniem analiz spektrometrii w podczerwieni z transformacją Furiera (FTIR) i dyfraktometrii rentgenowskiej (XRD).

PLAKATY
SESJA MŁODYCH
WTOREK 30.05
(wg przypisanych numerów)

Wpływ nanonapełniacza glinokrzemianowego oraz kompatybilizatora w postaci PCL na fotodegradację mieszanin PLA/PHB

Iwona Tarach, Ewa Olewnik-Kruszkowska, Magdalena Gierszewska, Ewelina Chrzanowska
*Katedra Chemii Fizycznej i Fizykochemii Polimerów, Wydział Chemii,
Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, ul. Gagarina 7, 87-100 Toruń*

Wprowadzanie do osnowy polimerowej nanonapełniaczy oraz kompatybilizatorów umożliwia nadanie tworzywom pożądaných cech. Zastosowanie montmorylonitu (MMT) jako dodatku powoduje zmianę m.in. właściwości mechanicznych i termicznych kompozytów polimerowych. W przypadku biopolimerów, wśród których największym potencjałem aplikacyjnym charakteryzuje się polilaktyd (PLA), poli(hydroksymaślan) (PHB) oraz poli(ϵ -kapolakton) (PCL), napełniacze mogą mieć także wpływ na procesy ich rozpadu w warunkach środowiskowych, np. na fotodegradację.

Celem badań było określenie wpływu modyfikowanego MMT (Cloisite 30B) oraz zawartości kompatybilizatora – poli(ϵ -kapolaktonu) (PCL) na proces fotodegradacji mieszaniny PLA/PHB (3:1). Próbkę polimerową w postaci folii z dodatkiem nanonapełniacza (0-5% wag.) oraz PCL (0-20% wag.) zostały poddane działaniu promieniowania UVC przez czas do 300 h. Za pomocą metody FTIR określono mechanizmy oraz stopień zajęcia degradacji fotochemicznej materiałów. Intensywności procesów rozpadu potwierdziły również analizy techniką DSC. Metodą AFM zbadano zmiany chropowatości powierzchni nanokompozytów w wyniku wprowadzenia dodatków oraz na skutek ich ekspozycji na promieniowanie UV.

Montmorylonit w mieszaninach PLA/PHB spowolnił fotodegradację badanych nanokompozytów. Natomiast kompatybilizator zwiększył podatność materiałów na proces rozpadu pod wpływem promieniowania UVC, przy czym nie miał on wpływu na mechanizmy degradacji.

Modyfikacja filmów chitozanowych a ich właściwości powierzchniowe

Ewelina Chrzanowska, Magdalena Gierszewska, Ewa Olewnik-Kruszkowska, Iwona Tarach
*Katedra Chemii Fizycznej i Fizykochemii Polimerów, Wydział Chemii,
Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, ul. Gagarina 7, 87-100 Toruń*

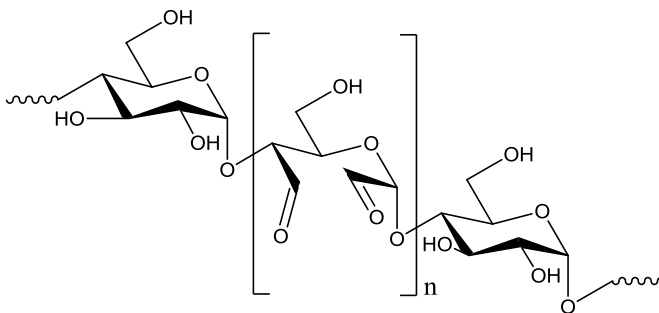
Materiały nanokompozytowe posiadają niezwykle ciekawe właściwości fizykochemiczne, które wpływają na ich szerokie zastosowanie w różnych dziedzinach życia. W ostatnich latach znaczną uwagę poświęcono badaniom filmów wytwarzanych z naturalnych i biodegradowalnych polimerów takich jak chitozan (Ch). W celu poprawy właściwości mechanicznych, termicznych i hydrofilowych chitozanu do osnowy polimerowej wprowadza się różnego rodzaju nanonapełniacze, w tym nanorurki węglowe i glinokrzemiany warstwowe (np. montmorylonit, (MMT)). W literaturze można spotkać szereg prac poświęconych kompozytom na bazie chitozanu, jak również usieciowanym filmom chitozanowym. Brakuje doniesień, w których badano jednoczesny wpływ nanonapełniacza i środka sieciującego. Z tego względu celem niniejszej pracy było określenie wpływu dodatku MMT (nanonapełniacz) i aldehydu glutarowego (środek sieciujący) na właściwości powierzchniowe filmów chitozanowych. Strukturę i morfologię powierzchni badano z wykorzystaniem analizy FTIR oraz mikroskopii AFM i SEM. Metodą EDX określono skład chemiczny w mikroobszarach. Właściwości hydrofilowe powierzchni filmów określono w oparciu o pomiary kąta zwilżania.

Wszystkie otrzymane filmy cechuje gęsta i zwarta struktura. Stwierdzono, iż dodatek nanonapełniacza prowadzi do niewielkiego wzrostu chropowatości powierzchni analizowanych filmów. Ponadto wprowadzenie MMT oraz aldehydu glutarowego skutkuje obniżeniem energii powierzchniowej oraz spadkiem właściwości hydrofilowych.

Synteza i charakterystyka skrobi dialdehydowej dla zastosowań biomedycznych

Katarzyna Wegrzynowska-Drzymalska, Dorota Chełminiak-Dudkiewicz,
Marta Ziegler-Borowska, Halina Kaczmarek
Wydział Chemii, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

Skrobia dialdehydowa (SD) stanowi polimeryczny dialdehyd wytwarzany na skutek selektywnego utleniania skrobi nadjodanem, który rozszczepia wiązanie C2-C3 łańcucha polisacharydowego skrobi z wytworzeniem dwóch grup aldehydowych (Rys. 1.). SD swą budową przypomina aldehyd glutarowy, ponieważ posiada dwie grupy aldehydowe w obrębie jednego monomeru, jednak jest ona nietoksyczna. Dzięki temu znajduje ona coraz szersze zastosowanie jako czynnik sieciujący w inżynierii tkankowej - projektowanie implantów, farmacji - immobilizacja enzymów oraz przemyśle spożywczym - otrzymywanie folii do pakowania żywności. SD jest bardzo skuteczna jako czynnik sieciujący przez reakcję grup aldehydowych z grupami funkcyjnymi polimerów. Tworzą się wówczas silne wiązania kowalencyjne, które wpływają na stabilność materiałów sieciowanych przy użyciu tego związku.



Rys. 1. Fragment struktury skrobi dialdehydowej

W wyniku reakcji utleniania skrobi kukurydzianej oraz ziemniaczanej roztworem nadjodanu sodu otrzymano skrobie dialdehydowe, których zawartość grup karbonylowych jest zależna od ilości użytego utleniacza do reakcji oraz botanicznego pochodzenia skrobi. Strukturę i morfologię otrzymanych związków scharakteryzowano za pomocą spektroskopii ATR-FTIR, analizy rentgenograficznej oraz skaningowej mikroskopii elektronowej. Określono również zawartość grup aldehydowych oraz fotostabilność otrzymanych związków.

Projekt został sfinansowany ze środków Narodowego Centrum Nauki przyznanych na podstawie decyzji numer 2014/15/D/NZ7/01805.

Ocena aktywności enancjoselektywnej i lipolitycznej lipazy B z *Candida antarctica* immobilizowanej na nośniku poliakrylowym

Jacek Duleba, Katarzyna Czirson, Tomasz Siódmiak, Michał Piotr Marszałł
Katedra i Zakład Chemii Leków, Wydział Farmaceutyczny, Collegium Medicum
w Bydgoszczy, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu,
ul. dr. A. Jurasza 2, 85-089 Bydgoszcz

Lipazy B z *Candida antarctica* (CAL-B) są enzymami należącymi do grupy α/β -hydrolaz. Wykazują wysoką enancjoselektywność, stabilność termiczną i trwałość w rozpuszczalnikach organicznych [1].

Celem badania była ocena aktywności enancjoselektywnej i lipolitycznej CAL-B immobilizowanej na nośniku poliakrylowym IB-150P.

Badania aktywności enancjoselektywnej prowadzono poprzez kinetyczny rozdział z zastosowaniem flurbiprofenu i metanolu jako substratów. Zbadano wpływ rozpuszczalników i czasu reakcji na aktywność enzymatyczną. Uzyskano ester metylowy R-flurbiprofenu: $ee_p=96\%$, $ee_s=26\%$, $C=21\%$.

W badaniach aktywności lipolitycznej otrzymano odzysk aktywności enzymu - 17,65%. Aktywność enzymatyczna wyniosła 0.5 U, aktywność specyficzna 0.06 U/mg lipazy, natomiast aktywność hydrolityczna 1.13 U/g nośnika.

Wykazano wysoką aktywność enancjoselektywną i niską aktywność lipolityczną lipazy immobilizowanej na nośniku IB-150P.

Projekt był finansowany z grantu Narodowego Centrum Nauki DEC-2013/09/N/NZ7/03557.

Literatura:

[1] B. Stauch, S. J. Fisher, M. Cianci, J. Lipid Res. 2015, 56: 2348–2358

Ocena aktywności enancjoselektywnej i lipolitycznej lipazy B z *Candida antarctica* immobilizowanej na nośniku polipropylenowym

Katarzyna Cziron, Jacek Dulęba, Tomasz Siódmiak, Agata Tarczykowska,
Michał Piotr Marszał

*Katedra i Zakład Chemii Leków, Wydział Farmaceutyczny, Collegium Medicum
w Bydgoszczy, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, ul. dr. A. Jurasza 2,
85-089 Bydgoszcz*

Lipaza B *Candida antarctica* (CAL-B) to białko globularne składające się z 317 aminokwasów. Enzym ten charakteryzuje się wysoką regio-, chemo- i enancjoselektywnością [1].

Celem pracy było określenie aktywności enancjoselektywnej i lipolitycznej lipazy B z *Candida antarctica* immobilizowanej na nośniku polipropylenowym S-500.

Aktywność enancjoselektywną CAL-B określono na podstawie kinetycznego rozdziału (R,S)-flurbiprofenu. W dichloroetanie otrzymano (S)-flurbiprofen z $ee_s=93\%$ i $C=54\%$, a w dichlorometanie ester metylowy (R)-flurbiprofenu z $ee_p=92\%$ i $C=34\%$.

Badania lipolitycznej aktywności umożliwiły określenie aktywności enzymatycznej (2 U), aktywności specyficznej (0.54 U/mg lipazy), aktywności hydrolitycznej (10.72 U/g nośnika) i odzysku aktywności enzymu (85.71%).

Wykazano, że CAL-B immobilizowana na nośniku S-500 cechuje się wysoką aktywnością enancjoselektywną i niską aktywnością lipolityczną.

Projekt był finansowany z grantu Narodowego Centrum Nauki DEC-2013/09/N/NZ7/03557.

Literatura:

[1] A. Sikora, T. Siódmiak, M. P. Marszał, Chirality 2014, 26: 663–669

Wykorzystanie wybranych aminokwasów jako prekursorów wysokoazotowych materiałów węglowych

Piotr Kamedulski, Anna Ilnicka, Jerzy P. Łukaszewicz

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

W ciągu ostatnich kilku lat obserwowany jest wzrost zainteresowania materiałami węglowymi wzbogaconymi w azotowe grupy funkcyjne. Rozwój prac nad tego typu materiałami wynika z szerokiego pola ich zastosowań, zwłaszcza w elektrochemicznych źródłach prądu.

Celem niniejszych badań było zaproponowanie metod otrzymywania bogatych w azot, porowatych matryc węglowych, wykorzystując nie stosowane dotychczas prekursory pochodzenia organicznego. W przeprowadzonych pracach, jako prekursory fazy węglowej zastosowano L-lizynę i L-histydynę. Materiały te poddano różnym modyfikacjom, stosując m.in. aktywatory chemiczne, takie jak węglan sodu czy węglan wapnia. Proces karbonizacji prowadzono w atmosferze gazu obojętnego w temperaturach z zakresu 600-900°C.

W ramach przeprowadzonych badań opracowano efektywne metody otrzymywania z L-lizyny i L-histydyny materiałów węglowych posiadających azotowe grupy funkcyjne. 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 dodatku stosowanych aktywatorów oraz temperatury prowadzonych procesów karbonizacji na właściwości strukturalne i powierzchniowe otrzymanych materiałów węglowych. Ponadto wskazano, że spośród otrzymanych materiałów najwyższą zawartością azotu charakteryzowały się materiały otrzymane z L-histydyny (zawartość azotu do 21% wag.).

Reakcja redukcji tlenu na materiałach węglowych wzbogaconych w azot otrzymanych z chityny i chitozanu

Anna Ilnicka^a, Jerzy P. Łukasiewicz^a, Kengo Shimanoe^b, Masayoshi Yuasa^c

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

^b *Department of Energy and Material Sciences, Faculty of Engineering Sciences, Kyushu University, 6-1 Kasuga-koen, Kasuga, Fukuoka 816-8580, Japonia*

^c *Department of Biological & Environmental Chemistry, Faculty of Humanity-Oriented Science and Engineering, Kindai University, 11-6 Kayanomori, Lizuka, Fukuoka 820-8555, Japonia*

Na przestrzeni ostatnich lat, porowate materiały węglowe domieszkowane heteroatomami, takimi jak tlen i azot, przyciągają znaczną uwagę ze względu na możliwość wykorzystania ich w urządzeniach elektrochemicznych np. ogniwach paliwowych czy bateriach metal-powietrze.

W badaniach wykorzystano chitynę i chitozan jako źródło fazy węglowej, które poddano procedurom aktywacji, stosując w wybranych przypadkach dodatek mocznika. Strukturę i skład otrzymanych materiałów określono za pomocą analizy sorpcji azotu, skaningowej mikroskopii elektronowej, analizy elementarnej oraz rentgenowskiej spektroskopii fotoelektronów. W celu zbadania właściwości elektrochemicznych w reakcji redukcji tlenu (ORR) wykonano pomiary polaryzacji oraz zastosowano metodę pomiaru wirującego dysku.

Wyniki wykazały, że zarówno temperatura karbonizacji, jak i dodatek mocznika wywierają znaczny wpływ na powierzchnię właściwą oraz zawartość azotu w otrzymanych materiałach. Ponadto stwierdzono, że dodatek mocznika może dodatkowo poprawić aktywność elektrokatalityczną i selektywność wobec ORR. Wszystkie otrzymane wysokoazotowe materiały węglowe wykazały wyższą wydajność katalityczną w porównaniu z komercyjną elektrodą Pt/C. Fakt ten wskazuje, że opracowane nowe materiały elektrodowe, pozbawione metali ciężkich, są obiecującymi materiałami dla zastosowań elektrochemicznych.

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

Czy nanomateriały węglowe mogą być przydatne jako broń w walce ze stresem oksydacyjnym?

Natalia Piątek^a, Paulina Bolibok^b, 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*

Reaktywne formy tlenu (RFT) odgrywają ważną rolę w komunikacji między komórkami i aktywacji mechanizmów obronnych organizmu. Jednakże zaburzenie równowagi chemicznej i nadmierna akumulacja RFT wywołuje tzw. stres oksydacyjny, co prowadzi do uszkodzenia białek, lipidów i DNA komórek. Nic więc dziwnego, że poszukuje się ciągle nowych, coraz bardziej skutecznych, sposobów zwalczania dodatkowego obciążenia tlenowego.

Przedmiotem naszych badań były właściwości antyoksydacyjne wybranych nanomateriałów węglowych (takich jak kropki kwantowe syntetyzowane z różnych prekursorów, tlenek grafenu, węgiel hydrotermalny czy nanowstążki). Wybór materiałów podyktowany był sprzecznymi doniesieniami literaturowymi o roli nanocząstek w bilansie RFT. Wiele prac pokazuje, że biorą aktywny udział w wytwarzaniu wolnych rodników, nieliczne natomiast sugerują działanie antyoksydacyjne. Jednym z możliwych mechanizmów, wynikającym z chemicznej natury powierzchni materiału, jest ten, w którym nanocząstki bezpośrednio uczestniczą w „zmiataniu” wolnych rodników. Dane literaturowe dotyczące właściwości antyoksydacyjnych są ubogie, w związku z tym jednym z głównych celów badań było zgłębienie wiedzy na ten temat.

Właściwości antyoksydacyjne nanomateriałów badaliśmy w hodowli *in vitro* mysich fibroblastów 3T3, w których indukowano stres oksydacyjny dodaniem różnych stężeń nadtlenu wodoru i wodoronadtlenu tert-butylu.

Adsorpcja ketoprofenu na magnetycznych nanomateriałach

Alicja Zielińska^a, Patryk Rybczyński^a, Dorota Chełminiak-Dudkiewicz^a, Adam Sikora^b,
Anna Ilnicka^a, Anna Kaczmarek-Kędziera^a, Jerzy Łukasiewicz^a, Monika Wujec^c,
Marta Ziegler-Borowska^a

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

^b Wydział Farmaceutyczny, Collegium Medicum w Bydgoszczy, Uniwersytet Mikołaja
Kopernika w Toruniu, ul. dr. A. Jurasza 2, 85-089 Bydgoszcz

^c Wydział Farmaceutyczny z Oddziałem Analityki Medycznej, Uniwersytet Medyczny
w Lublinie, ul. Chodźki 4a, 20-093 Lublin

W ostatnich latach obserwuje się dynamiczny rozwój badań nad syntezą i właściwościami materiałów w skali nanometrycznej. Przez wzgląd na liczne zastosowania m.in. w biotechnologii, diagnostyce medycznej czy analizie farmaceutycznej [1], coraz większym zainteresowaniem cieszą się nanomateriały o właściwościach superparamagnetycznych, bazujące na magnetycie (Fe_3O_4). W celu poprawy ich właściwości oraz zwiększenia możliwości aplikacyjnych powierzchni nanomateriałów poddaje się modyfikacjom, pokrywając ją różnego rodzaju substancjami małowcząsteczkowymi (organicznymi i nieorganicznymi) oraz polimerowymi.

W prezentowanej pracy otrzymano nanocząstki magnetyczne pokryte mieszaniną dwóch polimerów – chitozanu (CS) oraz czwartorzędową solą amoniową (PQ) w różnych stosunkach wagowych [2]. Uzyskane nanomateriały, przez wzgląd na swoje właściwości, zostały użyte jako adsorbenty niesteroidowych leków przeciwzapalnych (NLPZ) z ich wodnych roztworów. Oddziaływania pomiędzy nanomateriałami magnetycznymi oraz przedstawicielem NLPZ – ketoprofenem mogą zachodzić na drodze adsorpcji fizycznej i/lub chemisorpcji, dzięki czemu mogą zostać wykorzystane jako materiały oczyszczające wodę z leków oraz jej metabolitów [3].

Projekt został sfinansowany ze środków Narodowego Centrum Nauki przyznanych na podstawie decyzji numer 2014/13/B/ST8/04342.

Literatura:

- [1] N. Abbasi Aval et. al., Int. J. Pharm. 509 (2016) 159–167.
- [2] M. Ziegler-Borowska et. al., Appl. Surf. Sci. 288 (2014) 641-648.
- [3] K. Nosek et. al., AGH (2011), ISBN: 978-83-88519-12-3, 663-672.

Materiały węglowe jako adsorbenty dla ketoprofenu

Patryk Rybczyński^a, Alicja Zielińska^a, Dorota Chełmniak-Dudkiewicz^a, Anna Ilnicka^a,
Jerzy P. Łukaszewicz^a, Adam Sikora^b, Monika Wujec^c, Anna Kaczmarek-Kędziera^a,
Marta Ziegler-Borowska^a

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

^b Wydział Farmaceutyczny, Collegium Medicum im L. Rydygiera w Bydgoszczy,

Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, ul. dr. A. Jurasza 2, 85-089 Bydgoszcz

^c Wydział Farmaceutyczny, Uniwersytet Medyczny w Lublinie, ul. Chodźki 4a, 20-093 Lublin

Niesteroidowe leki przeciwzapalne stanowią szeroką grupę substancji czynnych najczęściej stosowanych na świecie. Jednym z przedstawicieli tej grupy leków jest ketoprofen, który jest wykorzystywany między innymi w leczeniu reumatoidalnego zapalenia stawów, a ponadto preparaty w postaci maści i kremów zawierających tą substancję czynną są dostępne bez recepty (OTC). Lek ten jest szybko wydalany z organizmu, a jego czas półtrwania wynosi 2 h. W postaci niezmienionej wydalane jest 35-50% przyjętej dawki – resztę stanowią jego metabolity. Zarówno niemetabolizowany ketoprofen jak i jego pochodne trafiają do wód powierzchniowych, stanowiąc poważny problem środowiskowy.

W prowadzonych badaniach wykorzystywano grafen oraz nanorurki węglowe jako potencjalne sorbenty pozwalające usunąć ketoprofen i jego metabolity z wody. Zarówno grafen, jak i nanorurki węglowe dodatkowo wykazują bardzo dobre przewodnictwo prądu elektrycznego, są niezwykle wytrzymałe oraz posiadają dobrze rozwiniętą powierzchnię. W ostatnich latach zwrócono uwagę na możliwość zastosowania tego typu materiałów węglowych jako sorbentów stosowanych w oczyszczaniu wody. W prezentowanych badaniach przeprowadzono adsorpcję ketoprofenu z roztworu wodnego na grafenie i nanorurkach węglowych. Proces adsorpcji monitorowano za pomocą analizy spektrofotometrycznej UV-Vis oraz chromatografii HPLC.

Projekt był finansowany ze środków Narodowego Centrum Nauki przyznanych na podstawie decyzji numer 2014/13/B/ST8/04342.

Sonochemiczna synteza kropek kwantowych siarczku molibdenu

Sebastian Sowiński, Piotr Sawicki, Piotr Ulański

Międzyresortowy Instytut Techniki Radiacyjnej, Wydział Chemiczny, Politechnika Łódzka

Kropki kwantowe (ang. quantum dots, QDs) są kryształami półprzewodnikowymi o rozmiarach nanometrycznych, których właściwości różnią się od materiałów makroskopowych na skutek kwantowego uwięzienia nośników ładunków. Jedną z najciekawszych pod kątem potencjalnych zastosowań cech kropek kwantowych są ich właściwości optyczne - szerokie pasma absorpcyjne, emisja światła w wąskim zakresie długości fal oraz długi czas emisji światła. Są one ponadto stabilniejsze od fluoroforów organicznych, co znacznie ułatwia ich zastosowanie na przykład w obrazowaniu medycznym. Siarczek molibdenu jako półprzewodnik służący do otrzymywania nanokryształów w ostatnim czasie zyskuje na popularności ze względu na ograniczenia w stosowaniu związków zawierających metale ciężkie, takie jak ołów czy kadm.

Sonochemiczna synteza kropek kwantowych opiera się na reakcjach produktów rozkładu wody na skutek efektów kawitacyjnych wywołanych przez ultradźwięki z solami (molibdenianem oraz tiosiarczanem). Zsyntetyzowane nanocząstki siarczku molibdenu stabilizowane były poli(N-winylopirolidonem). W ramach badań przeprowadzono analizę wpływu stężenia polimeru oraz dawki ultradźwięków na rozmiar otrzymanych kropek kwantowych. Przeprowadzono również pomiary stabilności otrzymanych nanokryształów.

Wielofunkcyjne układy z MOF w zastosowaniach medycznych

Adam Bieniek, Marek Wiśniewski, Paulina Bolibok, Artur P. Terzyk
*Zespół Fizykochemii Materiałów Węglowych, Wydział Chemii,
Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu*

W nowoczesnej medycynie wymogiem staje się wielofunkcyjność stosowanych środków. Wielofunkcyjność pozwala m.in. na celowany i kontrolowany transport leków, zwiększenie efektywności przez synergizm działania, redukcję koniecznych dawek, ograniczenie negatywnych skutków ubocznych, monitorowanie w czasie rzeczywistym transportu leków oraz obniżenie kosztów terapii. Zintegrowanie tych funkcji w jednym układzie będzie stanowić przełom w medycynie.

Jedną z propozycji są szkielety MOF. Dostrzeżono, że dzięki dużej różnorodności w projektowaniu MOF można tworzyć układy, które w biomedycznych zastosowaniach mogą jednocześnie spełniać więcej niż jeden typ zadania. Pozwalają na wprowadzanie środków leczniczych i obrazujących na wiele sposobów, przez inkorporację w strukturę lub postsyntetyczne wprowadzenie, a także inżynierię powierzchni, tworząc skomplikowane układy np. kompozyty.

Wstępne badania zweryfikowały możliwość tworzenia układów z MOF do terapii celowanej, kombinowanej, multimodalnej, a także teranostycznej, a użyteczność części z nich została sprawdzona *in vitro*, a także *in vivo*. Zebrane wyniki mają duże znaczenie poznawcze, wskazując potencjalny kierunek projektowania nowych, wielofunkcyjnych układów transportu leków i środków obrazujących, w celu opracowania bezpiecznych i wydajnych układów dla spersonalizowanej terapii.

Projekt został sfinansowany ze środków Narodowego Centrum Nauki – grant OPUS 9, 2015/17/B/ST5/01446.

Porównanie aktywności lipazy w formie natywnej oraz immobilizowanej na magnetycznych nanocząstkach w kinetycznym rozdziale leków β -adrenolitycznych

Agata Tarczykowska^a, Adam Sikora^a, Dorota Chełminiak-Dudkiewicz^b,
Marta Ziegler-Borowska^b, Michał P. Marszał^a

^a Katedra i Zakład Chemii Leków, Wydział Farmaceutyczny, Collegium Medicum
w Bydgoszczy, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

^b Katedra Chemii i Fotochemii Polimerów, Wydział Chemii, Uniwersytet Mikołaja
Kopernika w Toruniu

Leki β -adrenolityczne stanowią grupę związków powszechnie stosowanych w leczeniu chorób sercowo-naczyniowych. Każdy z leków należących do tej grupy posiada co najmniej jedno centrum chiralne i różny stopień enancjoselektywności przy wiązaniu z receptorem β -adrenergicznym. Centrum chiralne warunkuje występowanie leku w postaci dwóch enancjomerów R i S. Poszczególne enancjomery charakteryzują się odmiennym profilem farmakokinetycznym oraz farmakodynamicznym.

Metodą pozwalającą na uzyskanie enancjomerycznie czystego leku jest enzymatyczny rozdział kinetyczny. W tym celu przeprowadza się reakcję enancjoselektywnej estryfikacji lub hydrolizy z wykorzystaniem lipazy pełniącej funkcję biokatalizatora. Enzym obecny w mieszaninie reakcyjnej może występować w postaci natywnej lub immobilizowanej, np. na magnetycznych nanocząstkach. Proces immobilizacji enzymu ma na celu zwiększenie aktywności katalitycznej oraz stabilności operacyjnej białkowego katalizatora. Dodatkowo, immobilizacja enzymów na magnetycznych nanocząstkach pozwala na ich ponowne wykorzystanie w kolejnych cyklach katalitycznych, dzięki możliwości łatwego odseparowania ze środowiska reakcji, co znacząco obniża całkowite koszty reakcji.

Celem pracy było porównanie aktywności katalitycznej lipazy z gatunku *Candida rugosa* w formie wolnej oraz immobilizowanej na magnetycznych nanocząstkach w kinetycznym rozdziale β -adrenolityków. Dodatkowo, zbadano możliwość ponownego wykorzystania enzymu w kolejnych cyklach katalitycznych.

**System katalityczny: węglowe kropki kwantowe
- ludzka kinaza adenylanowa (CQD-hAK) jako regulator stężenia ATP
w hodowlach *in vitro* komórek układu nerwowego**

Julita Gembala^a, Joanna Czarnecka^a, Magdalena Wujak^a, Dorota Porosińska^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*

W ostatnich latach zwrócono uwagę na możliwość modyfikacji właściwości enzymów poprzez ich unieruchomienie na odpowiednio zsyntetyzowanych i/lub sfunkcjonalizowanych podłożach. Ze względu poprawę stabilności i własności kinetycznych immobilizowane enzymy mogą być wykorzystywane jako wysoce wydajne i wyspecjalizowane biofarmaceutyki.

W warunkach fizjologicznych ekto-ATP usuwane jest przez funkcjonujące w przestrzeni komórkowej nukleotydu. Inicjowana przez ten nukleotyd proliferacja i różnicowanie wskazują, że podtrzymanie stężenia ATP na odpowiednim poziomie może mieć korzystny wpływ na procesy regeneracyjne inicjowane w mózgu. Obecność immobilizowanej na węglowych kropkach kwantowych (CQD) rekombinowanej kinazy adenylanowej, enzymu resyntezującego ATP, wpływa na równowagę stężeń ATP/ADP na zewnątrz komórki i poprawia żywotność komórek układu nerwowego w warunkach *in vitro*.

Zmiana parametrów kinetycznych enzymów immobilizowanych na węglowych kropkach kwantowych

Mateusz Kwiatkowski^a, Joanna Czarnecka^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*

Rozwój biotechnologii w kierunku produkcji enzymów rekombinowanych pozwolił na opracowanie i wdrażanie nowych protokołów dla biokatalizy. Poza wysoką wydajnością heterogennych białek, istnieje również potrzeba kontroli parametrów kinetycznych. Modyfikacja właściwości enzymów zwiększy precyzję kontrolowanych procesów i umożliwi przystosowanie kolejnych białek do potrzeb przemysłu, farmacji czy medycyny.

Przeprowadzona analiza aktywności enzymów immobilizowanych na biokompatybilnych węglowych kropkach kwantowych (CQD): katalazy, β -galaktozydazy i apirazy wykazała, że niezależnie od budowy i typu reakcji związanie z nośnikiem powoduje wzrost aktywności katalitycznej. Stosunek ilości materiału do ilości białka zmienia parametry kinetyczne reakcji.

Modyfikowane immobilizacją enzymy o zmienionej specyficy i stabilności mogą być kolejnym sposobem praktycznego wykorzystania nanomateriałów węglowych.

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.

BIOKOM SP. J.

ul. Wspólna 3
05-090 Janki
tel./fax: 22 720 71 40
www.biokom.com.pl



BIOKOM działa na polskim rynku od 1995 jako dystrybutor, reprezentując wiele renomowanych firm z całego świata. Nasza oferta odczynników i aparatury dedykowana jest naukom biologicznym i biomedycznym. Siostrzana firma BIOKOM SYSTEMS wzbogaca ją o plastik laboratoryjny.

W naszym asortymencie są m.in. zestawy immunoenzymatyczne, przeciwciała do wszystkich technik immunologicznych, oczyszczone białka, biochemikalia, odczynniki do biologii molekularnej, systemy barwień immunohistochemicznych. Dużą część naszej oferty zajmują urządzenia laboratoryjne: czytniki wielodetekcyjne, fluorymetry, spektrofotometry i czytniki absorbancji, płuczki i dyspensery, roboty, systemy pipetujące, wytrząsarki, pipety i wiele więcej, które znajdują zastosowanie w laboratoriach naukowo-badawczych i diagnostycznych wykorzystujących techniki immunologiczne oraz techniki biologii molekularnej.

Odrębną ofertę stanowi wiodący dostawca wyrobów z tworzyw sztucznych o szerokim zastosowaniu w laboratoriach zajmujących się biologią molekularną, kulturami tkankowymi, genomiką i immunologią. Naszymi stałymi odbiorcami są laboratoria naukowo-badawcze i diagnostyczne: Uniwersytetów Medycznych, Centrów Onkologii, placówek PAN, Uniwersytetów oraz sektora przemysłowego.

DIAG-MED

ul. Ryżowa 51
02-495 Warszawa
tel.: 22 838 97 23
fax: 22 838 97 32
mail: biuro@diag-med.pl
www.diag-med.pl



DIAG-MED jest firmą handlową z ponad 20-letnim doświadczeniem. Grupy produktowe oferowane w Dziale Life Sciences firmy DIAG-MED:

BDB Immunocytometry Systems - szeroki wybór wysokiej klasy cytometrów przepływowych oraz sorterów komórkowych do wielokolorowej diagnostyki i badań naukowych, a także certyfikowane odczynniki do diagnostyki klinicznej oraz prac badawczych.

BDB Pharmingen - to obszerna oferta produktów do badań biologii komórki z wykorzystaniem technik immunologicznych takich jak: cytometria przepływowa, ELISA, ELISPOT, IHC, WB, IF, IP.

Corning Falcon™ - grupa produktowa obejmująca plastikę laboratoryjną (pipety, probówki) oraz plastikę do hodowli komórkowych (Falcon™, Primaria™) a także naczynia hodowlane posiadające powierzchnie biologiczne i syntetyczne lub związki dostępne oddzielnie dla hodowli 2D i 3D: BioCoat™: Kolagen I i IV, Laminina, Fibronektyna; Matrigel™; PureCoat™: Amine, Carboxyl, ECM Mimetic; Laminina/Entaktyna; Matrigel™, PuraMatrix™ Peptide Hydrogel.

Corning Media - szeroka gama produktowa obejmująca odczynniki do hodowli komórkowych takie jak: media hodowlane (podstawowe i specjalistyczne nie wymagające suplementacji surowicą np. do hodowli hMSC czy hiPSC, hPSC, hESC), buforowane roztwory soli, surowice, suplementy do mediów (antybiotyki itp.), trypsyna.

Ratioslab - szeroki wybór produktów i materiałów zużywalnych niezbędnych w każdym laboratorium (pipety, tipsy, probówki do mrożenia itp.)

Oferujemy nowoczesne rozwiązania diagnostyczne i naukowe dla branży life science jednocześnie zapewniając Państwu profesjonalną obsługę i wsparcie.

EPENDORF POLAND SP. Z O.O.

ul. Al. Jerozolimskie 212
02-486 Warszawa
tel.: 22 571 40 20
fax: 22 571 40 30
www.ependorf.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 TECHNOLOGII UMK

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

IRTECH SP. Z O. O.

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

IRtech Sp. z o.o. specjalizuje się w dostarczaniu nietypowych spektrometrów do analiz chemicznych oraz systemów i urządzeń do obrazowania struktur, obiektów i procesów w nanoskali. Aktualnie w ofercie firmy znaleźć można mikroskopy AFM/MFM z głowicami skanującymi także w ultraniskich temperaturach, systemy hybrydowe (np. AFM + Raman + IR) i łączone typu 4xAFM, 2xAFM, spektrometry Ramana do łączenia z SEM i AFM, moduły spektrometrów Ramana i UV-VIS do zainstalowania na zwykłych mikroskopach optycznych firm Nikon, Leica, Zeiss i innych. Znaczącą część oferty firmy stanowią urządzenia do różnych analiz z wykorzystaniem promieniowania x. Są to zarówno kompletne układy SAXS/WAXS czy system do mikroanalizy XRF AttoMap, jak i szereg akcesoriów w postaci źródeł promieniowania x (włączając MetalJet), zwierciadeł, kapilar, lamp, detektorów czy spektrometrów x-ray.

Zapraszamy do odwiedzenia strony www.irtech.pl, gdzie znaleźć można dodatkowe informacje na temat oferowanych urządzeń i rozwiązań.

LAB-JOT® LTD. SP.Z O.O. SP.K.

ul. Al. Jerozolimskie 214
02-486 Warszawa
tel.: 22 3359884
fax: 22 3359819
www.labjot.com
Biuro w Poznaniu:
ul. Karpia 21A, 61-619 Poznań



Lab-JOT® Ltd. Sp.z o.o. Sp.k. powstała w grudniu 2011r. i kontynuuje działalność firmy Lab-JOT istniejącej od 1993r. Od 1998r. skoncentrowaliśmy działania na promocji w Polsce odczynników do biologii molekularnej firmy New England BioLabs oraz przeciwciał firmy Cell Signaling Technology, których od 1.01.2012r. jesteśmy wyłącznym dystrybutorem oraz przedstawicielem w Polsce. Współpracujemy także z firmami Norgen Biotek Corp. i Sistemas Genomicos. Obliguje to nas do intensywnej pracy, częstych kontaktów z ośrodkami naukowymi w Polsce i ciągłej poprawy jakości usług świadczonych przez naszą firmę, których nadrzędnym celem jest satysfakcja klientów.

Zapraszamy do zapoznania się z naszą ofertą na stronie internetowej i do kontaktu z naszymi specjalistami naukowymi:

Dr Bartłomiej Drop (science.drop@labjot.com, 606104497) - Kontakt z naukowcami w województwach: mazowieckim, łódzkim, śląskim, małopolskim, świętokrzyskim, podkarpackim, lubelskim, podlaskim i warmińsko-mazurskim.

Dr Mateusz de Mezer (science.demezer@labjot.com, 882060237) - Kontakt z naukowcami w województwach: wielkopolskim, opolskim, dolnośląskim, lubuskim, zachodniopomorskim, pomorskim i kujawsko-pomorskim.

MEDSON S.C.

ul. Średzka 15
62-021 Paczkowo
tel.: 61 8157-451
fax: 61 8157-242
mail: medson@medson.pl
www.medson.pl



Firma **Medson** od 1990 roku oferuje kompleksową obsługę laboratoriów w zakresie dostaw oraz serwisu sprzętu spektrofotometrycznego oraz regulatorów przepływu gazów i cieczy. Jesteśmy dostawcą spektrofotometrów firmy Jasco oraz regulatorów i mierników przepływu firmy Brooks Instrument. W ramach dostaw aparatury przeprowadzamy instalacje oraz szkolenie użytkowników. Serwis gwarancyjny i pogwarancyjny prowadzony jest przez wykwalifikowany personel. Oprócz sprzedaży i serwisu oferujemy usługi m.in. doradcze w zakresie aplikacji, kompletowania sprzętu, modernizacji, a także badania, orzecznictwa oraz usługi związane z modernizacją, komputeryzacją i wdrażaniem nowych rozwiązań do laboratoriów szkolnych, akademickich, medycznych i zakładowych. Gwarantujemy rzetelne wykonywanie usług i pełną satysfakcję Klientów.

Since 1990 Medson company, offers a full service laboratories in the supply and service of spectrophotometric and controls the flow of gases and liquids equipment. We are the supplier Jasco spectrophotometer and Brooks Instrument controllers and flow meters. As part of the supply of equipment we carry out installation and user training. Warranty service is run by qualified staff. In addition to sales and service, we offer services including consultancy applications, picking equipment, modernization and research, case law, and services related to the modernization, computerization and implementation of new solutions for school laboratories, academic, medical and company. We guarantee reliable performance of services and complete customer satisfaction.

INDEKS WYKŁADY

Imię i Nazwisko	Nr strony
Belcarz Anna	13
Błażewicz Marta	14
Kapka-Skrzypczak Lucyna	15
Musiał Witold	12
Wójcik Michał	16

INDEKS KOMUNIKATY USTNE SESJA GŁÓWNA

Imię i Nazwisko	Nr strony
Borkowski Leszek	26
Jurewicz Marcin	23
Leżańska Maria	21
Piszczek Piotr	24
Radtke Aleksandra	22
Terzyk Artur	18
Tomaszewska Emilia	27
Topolski Adrian	28
Tymecki Łukasz	19
Ulański Piotr	25
Więckowska Agnieszka	20

INDEKS
KOMUNIKATY USTNE
SESJA MŁODYCH

Imię i Nazwisko	Nr strony
Augustyniak Adrian	57
Bachosz Karolina	56
Chełminiak-Dudkiewicz Dorota	44
Chodara Agnieszka	49
Czechowska Ewa	39
Dąbrowska Sylwia	50
Długa Aldona	52
Dzwonek Maciej	40
Kizling Michał	48
Konarzewska Dorota	34
Krzak Agata	30
Liwińska Wioletta	31
Mackiewicz Ewelina	41
Małysa Maria	53
Matusiak Małgorzata	32
Olbert Magdalena	35
Rogowska-Tylman Julia	36
Rokicka Paulina	55
Sęk Jakub	37
Sikora Adam	45
Speruda Mateusz	43
Szafulera Kamila	33
Szalaty Tadeusz	47
Wanag Agnieszka	54
Wypij Magdalena	38
Zielińska Ewelina	42
Zorychta Magdalena	51
Żółtowska-Aksamitowska Sonia	46

**INDEKS
PLAKATY
SESJA GŁÓWNA**

Imię i Nazwisko	Nr strony
Błażewicz Stanisław	66
Gasztych Monika	63
Gola Agnieszka	62
Hetmann Anna	72
Kazek Grzegorz	70
Kobryń Justyna	61
Lizoń Anna	71
Menaszek Elżbieta	69
Raszkowska-Kaczor Aneta	68
Rokita Bożena	67
Skwarczyńska Agata	75
Urbaniak Tomasz	64
Wiśniewski Marek	73
Wójcik-Pastuszka Dorota	65
Ziegler-Borowska Marta	60,74

**INDEKS
PLAKATY
SESJA MŁODYCH**

Imię i Nazwisko	Nr strony
Bieniek Adam	90
Chrzanowska Ewelina	79
Czirson Katarzyna	82
Dulęba Jacek	81
Gembala Julita	92
Ilnicka Anna	84
Kamedulski Piotr	83
Kwiatkowski Mateusz	93
Piątek Natalia	85
Rybczyński Patryk	88
Sowiński Sebastian	89
Tarach Iwona	78
Tarczykowska Agata	91
Węgrzynowska-Drzymalska Katarzyna	80
Zielińska Alicja	87
Zieliński Wojciech	86