



Krajowy Naukowy
Ośrodek Wiedzy

Seminarium
„Spektroskopia, mikroskopia, samoorganizacja”

Książka abstraktów

Wydział Chemii Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie

6 – 7 października 2016 r.

Program seminarium
„Samoorganizacja, mikroskopia, spektroskopia”

Czwartek/06.10.2016**sala 15**

15.30-16.00	Rejestracja	
16.00-17.00	Dr hab. Wojciech Dzwolak, prof. UW, Uniwersytet Warszawski	<i>Amyloidogenna samoorganizacja białek</i>
17.00-17.30	Przerwa kawowa	
17.30-18.00	Dr hab. Katarzyna Hąc- Wydro, Uniwersytet Jagielloński	<i>Samoorganizacja substancji amfifilowych - znaczenie procesu micelizacji w chemii środowiska, chemii żywności i medycynie</i>
18.00-18.45	Prof. dr hab. Wiesław Gruszecki, Uniwersytet Marii Curie- Sklódowskiej	<i>Samoorganizacja cząsteczek antybiotyku amfoterycyny B</i>

Piątek/07.10.2016**sala 30**

9.00-9.30	Rejestracja	
9.30-10.15	Dr hab. Maciej Mazur, Uniwersytet Warszawski	<i>Hybrydowe mikrocząstki polimerowe: Od badań podstawowych do zastosowań medycznych</i>
10.15-11.15	Dr hab. Jerzy Gubernator, Uniwersytet Wrocławski	<i>Zastosowanie liposomów w leczeniu nowotworów</i>
11.15-11.45	Dr Michał Flasiński, Uniwersytet Jagielloński	<i>Badanie organizacji lipidowych monowarstw na granicy faz woda/powietrze z zastosowaniem mikroskopii kąta Brewstera i dyfrakcji synchrotronowego promieniowania rentgenowskiego</i>
11.45-12.30	Lunch z sesją posterową	

Amyloidogenna samoorganizacja białek

Wojciech Dzwolak

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

wdzwolak@chem.uw.edu.pl

Tworzenie się fibryli amyloidowych – stabilnych liniowych nanostruktur bogatych w konformacje beta-kartkowe – jest pospolitą cechą wielu białek i peptydów. Chociaż znane są przypadki biologicznie funkcjonalnych amyloidów, ich powstawanie *in vivo* najczęściej jest kojarzone z etiologią ciężkich chorób degeneracyjnych takich jak choroba Alzheimera czy cukrzyca typu II. Celem seminarium jest omówienie kluczowych fizykochemicznych mechanizmów *amyloidogenezy* oraz różnic pomiędzy ścieżkami przemian konformacyjnych wiodącymi do tego rodzaju agregatów oraz do stanów natywnych białek. W szczególności poruszony zostanie fascynujący problem polimorfizmu amyloidów manifestujący się m.in. istnieniem chiralnych superstruktur amyloidu insuliny oraz tzw. *efektem pamięci konformacyjnej*. W trakcie seminarium zasygnalizuję również wyłaniające się możliwości zastosowań amyloidów oraz złożone relacje pomiędzy amyloidogenezą fragmentów białek i aktywnością enzymów proteolitycznych.

Samoorganizacja substancji amfifilowych - znaczenie procesu micelizacji w chemii środowiska, chemii żywności i medycynie

Katarzyna Hąc-Wydro

Uniwersytet Jagielloński, Wydział Chemii, ul. Gronostajowa 3, 30-387 Kraków

hac@chemia.uj.edu.pl

Samoorganizacja cząsteczek substancji amfifilowych jest fascynującym zjawiskiem występującym w naturze, a jednym z typów agregatów formowanych w wyniku tego procesu są micelle. Intensywne badania dotyczące micelizacji substancji amfifilowych, prowadzone głównie z zastosowaniem technik mikroskopowych (Skaningowa mikroskopia elektronowa - SEM, Transmisyjna mikroskopia elektronowa - TEM i cryo - TEM) [1] ukierunkowane są na projektowanie układów do konkretnych zastosowań w nanotechnologii, elektronice i naukach biomedycznych. Przegląd literatury wskazuje, że główne obszary zastosowania struktur micelarnych to medycyna [1,2], kosmetologia oraz chemia spożywcza [3], a micelle badane są jako potencjalne efektywne nośniki leków, DNA i znaczników diagnostycznych oraz dodatków do żywności i kosmetyków. Wyżej wspomniana możliwość wykorzystania micel do kapsułkowania innych substancji wynika z jednej z właściwości tych struktur, a mianowicie zjawiska solubilizacji micelarnej. Ten właśnie proces determinuje również zastosowanie układów micelarnych w chemii środowiska; do usuwania zanieczyszczeń z wody i gleb. Surfaktanty stosowane są od dawna jako substancje wspomagające procesy remediacyjne, ale znane są także techniki, które w pełni opierają się na zdolnościach solubilizacyjnych micel utworzonych z jonowych i niejonowych amfifili. Wśród nich wymienić można flotację jonową, ultrafiltrację wspomaganą z roztworów micelarnych (micellar enhanced ultra filtration - MEUF) oraz adsorpcyjną flokulację micelarną [4,5].

- [1] G. H. Sagar, M. A. Arunagirinathan, J. R. Bellare, *Indian J. Exp. Biol.*, 45, 133-159, (2007).
- [2] C. Oerlemans, W. Bult, M. Bos, G. Storm, J. F. W. Nijsen, W. E. Hennink, M. Pérez-Morales, M. T. Martín-Romero, L. Camacho, *Pharm. Res.*, 27, 2569-2589 (2010).
- [3] S. Sadiq, M. Imran, H. Habib, S. Shabbir, A. Ihsan, Y. Zafar, F. Y. Hafeez, *Food Sci. Technol.*, 71, 227-233 (2016).
- [4] R. Bade, S.H. Lee, *J. Water Sustain.* 1, 85–102, (2011).
- [5] F.I. Talens-Alesson, S. Anthony, M. Bryce, *Colloids Surf. A Physicochem. Eng. Asp.* 276, 8-14, (2006).

Samoorganizacja cząsteczek antybiotyku amfoterycyny B

Wiesław I. Gruszecki

Zakład Biofizyki, Instytut Fizyki, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej,

ul. Radziszewskiego 10, 20-031 Lublin

wieslaw.gruszecki@umcs.pl

Amfoterycyna B (AmB) jest antybiotykiem polienowym stosowanym w zwalczaniu wewnątrzustrojowych infekcji grzybiczych. Antybiotyk ten jest w powszechnym użyciu od kilkudziesięciu już lat, pomimo silnej toksyczności dla pacjentów, ze względu na swoją wysoką skuteczność farmakologiczną. Badania wielu ośrodków na świecie koncentrują się na opracowaniu modyfikacji chemicznej, lub formuły farmakologicznej antybiotyku, pozbawionych uciążliwych efektów ubocznych, prowadzących nawet do śmierci leczonych pacjentów. Wyniki badań prowadzonych z zastosowaniem metod spektroskopii molekularnej wskazują, iż cząsteczki AmB tworzą spontanicznie, w środowiskach o znaczeniu biologicznym, struktury supramolekularne, które wbudowując się do błon biologicznych, powodować mogą zaburzenia ich funkcjonalności. Efekt ten leży prawdopodobnie u podłoża zarówno aktywności antygrzybiczej antybiotyku jak i toksycznych efektów ubocznych. Wyniki naszych ostatnich badań wskazały, iż tworzenie form supramolekularnych AmB w środowisku błon lipidowych zależy od obecności steroli: ergosterolu, powszechnego w membranach grzybów oraz cholesterolu, powszechnego w komórkach człowieka [1]. Różnice w organizacji molekularnej AmB w błonach, związane z obecnością ergosterolu i cholesterolu, stanowią prawdopodobnie podstawę częściowej selektywności antybiotyku. Zaobserwowany efekt umożliwia zaproponowanie formuły farmakologicznej antybiotyku o wysokiej aktywności oraz obniżonej cytotoxyczności, opartej na hybrydowych nanostrukturach srebro-amfoterycyna B [2].

- [1] W. Grudzinski, J. Sagan, R. Welc, R. Luchowski, W.I. Gruszecki, *Sci. Rep.*, 6 (2016); doi: 10.1038/srep32780.
- [2] K. Tutaj, R. Szlajak, K. Szalapata, J. Starzyk, R. Luchowski, W. Grudzinski, M. Osinska-Jaroszuk, A. Jarosz-Wilkolazka, A. Szuster-Ciesielska, W.I. Gruszecki, *Nanomed. Nanotechnol. Biol. Med.*, 12, 1095-1103, (2016)

Hybrydowe mikrocząstki polimerowe: Od badań podstawowych do zastosowań medycznych

Maciej Mazur

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

mmazur@chem.uw.edu.pl

Polimerowe struktury koloidalne cieszą w ostatnich latach ogromnym zainteresowaniem ze względu na swoje niezwykle właściwości optyczne, mechaniczne i katalityczne. Znajdują one liczne zastosowania, które obejmują m. in. analizę chemiczną, katalizę, magazynowanie energii, a także diagnostykę i terapię medyczną. Wśród zastosowań szczególne znaczenie zyskują zastosowania medyczne, gdyż koloidalne cząstki polimerowe mogą być wykorzystywane jako nośniki leków, jako środki kontrastujące w nieinwazyjnych metodach obrazowania, bądź jako środki biobójcze o szerokim spektrum działania.

Niniejsza prezentacja ma na celu przegląd osiągnięć naszej grupy badawczej z kilku ostatnich lat. Omówione zostaną metody otrzymywania struktur koloidalnych z materiałów polimerowych (m.in. polimeryzacja utleniająca, fotopolimeryzacja, samoorganizacja), przedstawione metody funkcjonalizacji koloidów poprzez modyfikację ich powierzchni nanocząstkami nieorganicznymi (metalicznymi, tlenkowymi) oraz poruszone zagadnienia inkorporacji związków o znaczeniu biologicznym i terapeutycznym.

Do charakterystyki otrzymywanych struktur koloidalnych stosowane jest szerokie spektrum metod fizykochemicznych poczynając od metod mikroskopowych (SEM, TEM, AFM, mikroskopia konfokalna), spektroskopowych (FTIR, Raman, XPS, XRF, Mössbauer, fluorescencja i absorpcja w zakresie UV-VIS) i dyfrakcyjnych (XRD), aż po termiczne (TGA) i magnetyczne (SQUID).

Prowadzone są również badania biologiczne we współpracy z ośrodkami naukowymi w Polsce, w tym badania *in vitro* na hodowlach komórek nowotworowych, badania *ex vivo* z wykorzystaniem mikrotomografii komputerowej oraz *in vivo* na poddanych narkozie szczurach.

- [1] K. Kijewska, A. Jarzębińska, J. Kowalska, J. Jemielity, D. Kępińska, J. Szczytko, M. Pisarek, K. Wiktorska, J. Stolarski, P. Krysiński, A. Twardowski and M. Mazur, *Biomacromolecules*, 14, 1867, (2013).

Zastosowanie liposomów w leczeniu nowotworów

Jerzy Gubernator, Dominik Lipka

Zakład Lipidów i Liposomów, Wydział Biotechnologii, Uniwersytet Wrocławski,

ul. Fryderyka Joliot-Curie 14a, 50-383 Wrocław

gubern@ibmb.uni.wroc.pl, dlipka@ibmb.uni.wroc.pl

Opracowanie skutecznej terapii przeciwnowotworowej jest obecnie jednym z największych wyzwań stawianych współczesnej nauce. Liposomy są sztucznie otrzymywanymi pęcherzykami lipidowymi zbudowanymi z dwuwarstwy lipidowej zamykającymi w swoim wnętrzu roztwór wodny. Dzięki swoim właściwościom liposomy mogą w swym wnętrzu zamykać między innymi leki przeciwnowotworowe. Niezwykłą zaletą liposomów jest ich niezwykle długi czas połowicznego zaniku z krwioobiegu który może wynosić nawet 50 godzin. Liposomy podobnie jak inne nanonosniki wykazują zdolność do akumulacji w tkankach objętych stanem zapalnym w których naczynia krwionośne charakteryzują się dużą nieszczelnością. Poprzez zastosowanie metod aktywnego zamykania substancji w liposomach możliwe jest uzyskanie szeregu korzyści takich jak bardzo dobry stosunek lek/lipid, uzyskanie wysokiej stabilności preparatów oraz farmakokinetyki leku a także akumulację leku w postaci liposomów w tkance guza. Istnieje kilka metod aktywnego zamykania leków wykorzystujących właściwości fizykochemiczne zarówno samej błony jak i zamykanych leków. Akumulacja leku powoduje, że ulega on często precypitacji (tworzenie kompleksów, wysalanie) prowadzących do zmniejszenia jego biodostępności. Obecnie coraz częściej kładziony jest nacisk na zwiększenie biodostępności leku lub zwiększenie jego aktywności poprzez modulację składu liposomów lub metod zamykania bądź uwalniania substancji.

Jednym ze sposobów zwiększenia biodostępności jest użycie soli leków o zwiększonej rozpuszczalności, przez co uzyskuje się zarówno bardzo dobrą farmakokinetykę jak i skuteczność terapeutyczną. Zastosowanie nowych metod aktywnego zamykania antracyklin opartych o gradient jonowy wersenianu amonu lub askorbinianu amonu pozwoliło otrzymać preparaty o wysokiej stabilności przy jednocześnie wysokiej aktywności biologicznej epirubicyny wobec wybranych linii nowotworu piersi *in vitro* i *in vivo* [1,2]. Analiza stanu fizycznego leku dzięki zastosowaniu metod dichroizmu kołowego oraz mikroskopii konfokalnej pozwoliła potwierdzić zwiększony poziom rozpuszczonej frakcji epirubicyny we wnętrzu liposomów w porównaniu do liposomów uzyskanych klasyczną metodą opartą o gradient siarczanu amonu. Uzyskane postaci liposomowe epirubicyny mogą mieć zastosowanie kliniczne.

[1] J. Gubernator, D. Lipka, M. Korycińska, K. Kempieńska, M. Milczarek, J. Wietrzyk, R. Hrynyk, S. Barnert, R. Süß, A. Kozubek, *Plos ONE*, 9, e91487, (2014).

[2] D. Lipka, J. Gubernator N. Filipczak, S. Barnert, R. Süß M. Legut, A. Kozubek, *Int. J. Nanomedicine*, 8, 3573-85, (2013).

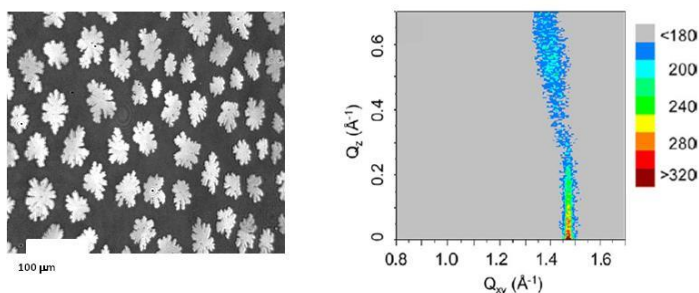
**Badanie organizacji lipidowych monowarstw na granicy faz
woda/powietrze z zastosowaniem mikroskopii kąta Brewstera
i dyfrakcji synchrotronowego promieniowania rentgenowskiego**

Michał Flasiński

Uniwersytet Jagielloński, Wydział Chemii, ul. Gronostajowa 3, 30-387 Kraków

flasinsk@chemia.uj.edu.pl

Współczesna charakterystyka monowarstw lipidowych utworzonych na granicy faz woda/powietrze opiera się w znacznej mierze na zastosowaniu nowoczesnych technik mikroskopowych, a zwłaszcza mikroskopii kąta Brewstera (BAM) oraz metod rentgenowskich opartych na zjawiskach odbicia (XR) i dyfrakcji synchrotronowego promieniowania X (GIXD). Wykorzystanie tych komplementarnych technik pozwala na uzyskanie informacji zarówno na temat morfologii warstw powierzchniowych, jak i uporządkowania cząsteczek je tworzących. Mikroskopia kąta Brewstera pozwala na bezpośrednią wizualizację monowarstw utworzonych na swobodnej powierzchni wody, w tym na określenie wielkości i kształtu domen, detekcję przejść fazowych i szacowanie kondensacji filmu powierzchniowego oraz na śledzenie powstawania i ewolucji domen fazy trójwymiarowej. [1] Analiza wewnętrznych tekstur domen dwuwymiarowych umożliwia także wnioskowanie na temat orientacji cząsteczek w obrębie domen skondensowanych. [2] W przypadku monowarstw o periodycznym uporządkowaniu cząsteczek, technika GIXD dostarcza informacji na temat podstawowych parametrów dwuwymiarowej komórki elementarnej, zasięgu uporządkowania krystalicznego, a także na temat orientacji cząsteczek względem normalnej do granicy międzyfazowej. [3]



Rys.1. Obraz BAM i mapa intensywność sygnałów dyfrakcyjnych dla monowarstwy dipalmitoilofosfatydylocholiny (DPPC) utworzonej na powierzchni wody.

- [1] J. Meunier, *Colloids Surf. A*, 171, 33-40, (2000).
- [2] C. Roldán-Carmona, J. J. Giner-Casares, M. Pérez-Morales, M. T. Martín-Romero, L. Camacho, *Adv. Colloid Interfac.*, 173, 12-22, (2012).
- [3] D. Möbius, R. Miller, "*Novel method to study interfacial layers*" Elsevier: Amsterdam, 2001.

Sesja posterowa

Mesoporous silica particles with grafted PNIPAM brushes as smart photochemical nanoreactors

Andrzej Baliś, Karol Wolski, Szczepan Zapotoczny

Jagiellonian University, Faculty of Chemistry, Ingardena 3, 30-060 Krakow

andrzejbalis@gmail.com

Mesoporous silica particles coated with poly(N-isopropylacrylamide) (PNIPAM) brushes were synthesized and characterized. Two-steps synthesis was applied for the formation of silica nanoparticles with solid core and mesoporous shell of various thickness. Thermoresponsive PNIPAM polymer brushes were then successfully grafted from the surface of the particles using surface-initiated atom transfer radical polymerization. Such brushes on the surface of the mesoporous shell upon little changes of temperature are able to dramatically change their conformations ensuring control of the flow of substance to and out of the mesopores. The particles were characterized using microscopic methods (SEM, cryo-TEM), thermogravimetry as well as N₂-sorption in order to determine structure of the nanoparticles including the pores sizes and the lengths of the polymer brushes. Such system may serve as nanoreactors as the pores may be filled with appropriate reagents then undergo reaction in a confined environment and the product may be released by opening the polymer brushes valves.

The process of loading and unloading of the nanoparticles was examined here using model fluorescent dye - rhodamine 6G. The nanoparticles with different brushes lengths were filled with rhodamine by its adsorption from aqueous solution. Releasing of rhodamine was carried out to the methanol with ten times better effect than to the water. Photooxidation of rhodamine in the pore was also studied. The obtained preliminary results indicate that such prepared systems may serve as efficient nanoreactors to perform photochemical reaction in controlled confined environments and/or to carry and protect some sensitive substances from their degradation.

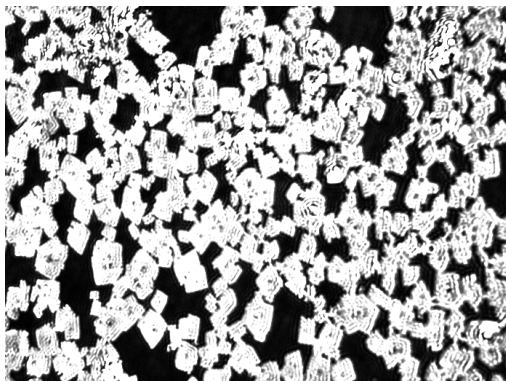
**Badanie oddziaływań fosfolipidów anionowych z fosfolipazą A2
z zastosowaniem techniki monowarstw Langmuira**

Marcin Broniatowski

*Zakład Chemii Środowiska, Wydział Chemii, Uniwersytet Jagielloński,**ul. Gronostajowa 3, 30-387 Kraków*

broniato@chemia.uj.edu.pl

Fosfolipidy anionowe: kardiolipiny (CL) i fosfatydyloglicerole (PG) są podstawowymi składnikami matrycy lipidowej błon bakterii glebowych [1]. Bakterie żyjące w skażonych i nieskażonych glebach różnią się znacznie stosunkiem molowym CL/PG [2]. Zmiana stosunku CL/PG może być reakcją komórki na nadmierną aktywność fosfolipazy A2, jako, że wykazano, że trwale zanieczyszczenia organiczne (POP) gromadzące się w glebach mogą aktywować ten enzym [3]. W moich badaniach zastosowałem technikę monowarstw Langmuira i mikroskopię kąta Brewstera w celu wyjaśnienia mechanizmu oddziaływania PLA2 z błonami bakteryjnymi. Jako modele błon bakteryjnych zastosowałem monowarstwy Langmuira utworzone przez tetramirystynową kardiolipinę (TMCL) i dimirystynowy fosfatydyloglicerol (DMPG) [4]. Okazało się, że monowarstwy TMCL i DMPG drastycznie różnią się jak chodzi o ich oddziaływanie z PLA2. Monowarstwa DMPG jest hydrolizowana szybko i całkowicie, natomiast w przypadku monowarstwy TMCL około 30% cząsteczek fosfolipidu ulega hydrolizie, po czym dochodzi do inhibicji enzymu. Obserwowane różnice są ściśle związane z hydrofobowością lizolipidów: lizo-CL i lizo-PG powstających pod wpływem działania PLA2 na monowarstwy odpowiednio TMCL i DMPG. Lizo-PG rozpuszcza się w wodzie, podczas gdy lizo-CL nie rozpuszcza się i pozostając na granicy faz woda/powietrze modyfikuje właściwości badanej monowarstwy. Drugi z produktów hydrolizy – kwas mirystynowy (MA) tworzy na powierzchni krystality mirystynianu wapnia w przypadku, gdy powstał podczas trawienia monowarstwy DMPG, podczas gdy w przypadku hydrolizy monowarstwy TMCL jest ekranowany przez głowę polarną lizo-CL i nie oddziałuje z jonami wapnia. Z przeprowadzonych badań modelowych wynika, że zwiększenie zawartości kardiolipiny w błonie komórkowej bakterii chroni je przed nadmierną aktywnością PLA2 oraz przed utratą homeostazy jonów wapnia.



Rys. 10 Krystality mirystynianu wapnia tworzące się podczas enzymatycznej hydrolizy monowarstwy DMPG

- [1] R. F. Epand, P. B. Savage, R. M. Epand, *Biochim. Biophys. Acta* 1768, 2500-2509, (2007).
- [2] S. R. Dennison, L. H. G. Morton, F. Harris, D. A. Phoenix, *Chem. Phys. Lipids*, 151, 92-102, (2008).
- [3] P. K. Tithof, S. M. Richards, M. A. Elgayyar, F. M. Menn, V. M. Vulava, L. McKay, J. Sanseverino, G. Sayler, D. E. Tucker, C. C. Leslie, K. P. Lu, K. S. Ramos, *Arch Toxicol*, 85, 623-634, (2011).
- [4] M. Broniatowski, K. Sobolewska, M. Flasiński, P. Wydro, *Biochim. Biophys. Acta*, 1858, 756-766, (2016).

Mikrokapsuły polielektrolitowe z wbudowanymi nanorurkami węglowymi

Karolina Chojnacka-Górka, Anna Rozpędzik, Szczepan Zapotoczny
Wydział Chemii, Uniwersytet Jagielloński, Ingardena 3, 30-060 Kraków
k.chojnacka-gorka@doctoral.uj.edu.pl

Mikrokapsuły polielektrolitowe otrzymywane metodą „Warstwa po Warstwie” (LbL – Layer-by-Layer) są intensywnie badane pod kątem ich zastosowania jako nośników do kontrolowanego dostarczania substancji (np. leków) oraz jako mikroreaktory chemiczne. Metoda LbL umożliwia kontrolowanie średnicy, kompozycji oraz grubości ścian otrzymywanych kapsuł a w konsekwencji ich właściwości mechanicznych oraz przepuszczalności.

Podczas wychwytu komórkowego oraz ładowania i uwalniania substancji z kapsuł ich ściany poddawane są działaniu wysokiego ciśnienia, które może doprowadzić do uszkodzenia a nawet całkowitego zniszczenia układu.

Dlatego w naszej pracy wzmocniliśmy ściany kapsuł, wprowadzając do nich nanorurki węglowe (Carbon Nanotubes - CNTs). W tym celu CNTs uwięzione w łańcuchach Poli(styrenosulfonianu) sodu (PSS) zostały współstrącone z węglanem wapnia. Otrzymane mikrocząsteczki były następnie naprzemiennie umieszczane w roztworach polikationu: chlorku Poli(diallilodimetyloamoniowego) (PDADMAC) oraz polianionu PSS. Puste kapsuły z CNTs w ścianach zostały otrzymane po zdeponowaniu żądanej liczby warstw polimerowych oraz wytrawieniu węglanu wapnia. Przeprowadzone badania potwierdziły, że otrzymane kapsuły charakteryzują się większą wytrzymałością mechaniczną oraz zmniejszoną przepuszczalnością w porównaniu do kapsuł bez CNTs.

Wykorzystanie spektroskopii UV-Vis oraz mikroskopii TEM w analizie struktury powierzchni materiałów krzemionkowych z warstwą biopolimeru

Agnieszka Chrzanowska, Anna Deryło-Marczewska, Małgorzata Sęczkowska
Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, Wydział Chemii,
pl. Marii Curie-Skłodowskiej 3, 20-031 Lublin,
agnieszka.chrzanowska@poczta.umcs.lublin.pl

Proces adsorpcji biopolimerów na porowatych adsorbentach krzemionkowych jest zjawiskiem powszechnym, jednakże bardzo skomplikowanym, ważnym z punktu widzenia badań medycznych, farmaceutycznych, biologii komórki oraz biofizyki.

Mezoporowate materiały krzemionkowe o typie piany mezokomórkowej (MCF) ze względu na rozwiniętą strukturę wewnętrzną (uporządkowana struktura porów o ściśle określonych rozmiarach, duża powierzchnia właściwa i objętość porów) stanowią bardzo atrakcyjną grupę adsorbentów, które są szeroko wykorzystywane w procesach przebiegających z udziałem związków o dużych rozmiarach cząsteczkowych (białka, enzymy, farmaceutyki) [1]. Porowate adsorbenty krzemionkowe o różnej geometrii struktury i zróżnicowanych wielkościach porów, otrzymano na bazie kopolimerów trójblokowych typu Pluronic (PE9400, PE10500), jako matryc porotwórczych przy użyciu zmodyfikowanej metody opisanej w pracy [2,3].

W prezentowanych badaniach przedstawiono spektrofotometryczną analizę równowagi i kinetyki procesu adsorpcji białek (BSA i OVA) na adsorbentach krzemionkowych o różnej porowatości powierzchni. Przeprowadzono pomiary izoterm adsorpcji białek oraz wyznaczono profile: stężenie ~ czas i adsorpcja ~ czas wykorzystując spektrofotometr UV-Vis z całą przepływową. Właściwości strukturalne i charakter chemiczny powierzchni układu białko/mezoporowaty nośnik określono za pomocą izoterm adsorpcji/desorpcji azotu. Morfologię, topografię, nano-mikrostrukturę oraz ilościowy i jakościowy skład chemiczny powierzchni badanych bio/układów scharakteryzowano za pomocą transmisyjnego mikroskopu elektronowego TEM z mikroanalizą rentgenowską (EDX).

[1] S. Chen et al., *J. Sep. Sci.*, 37, 2411–2417 (2014).

[2] P. Schmidt-Winkel et al., *J. Am. Chem. Soc.*, 121, 254 (1999).

[3] A. Deryło-Marczewska et al., *Pol. J. Chem.*, 82, 205 (2008).

Metodologia badań strukturalnych czarnych szkieł domieszkowanych cerem

Magdalena Gawęda, Elżbieta Długoń, Maciej Sitarz

Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki, Akademia Górniczo-Hutnicza

im. S. Staszica, al. A. Mickiewicza 30, 30-060 Kraków

mgaweda@agh.edu.pl

Czarne szkła to materiały amorficzne na bazie tlenku krzemu. Swoje dobre właściwości mechaniczne, odporność termiczną oraz chemiczną zawdzięczają strukturze, którą można częściowo przyrównać do struktury amorficznej krzemionki. Zasadnicza różnica polega na tym, że część jonów tlenu zostaje zastąpiona przez jony węgla. Ze względu na różnicę w wartościowości, jeden jon węgla zastępuje dwa jony tlenu, co powoduje znaczne zagęszczenie struktury oraz jej usztywnienie. Jednakże jedynie ograniczona ilość węgla może zostać wbudowana w więźbę. Jego nadmiar może powodować wykrystalizowanie tlenku krzemu. W czarnych szklach, zwłaszcza w postaci litej, węgiel obecny jest także w formie fazy grafitopodobnej.

Właściwości czarnych szkieł mogą zostać dodatkowo zmodyfikowane poprzez domieszkowanie ich metalami, takimi jak glin czy metale ziem rzadkich, na przykład cer. W przypadku glinu, podwyższeniu ulegają właściwości mechaniczne otrzymanego materiału. Przy domieszkowaniu czarnych szkieł cerem podwyższeniu ulegają właściwości ochronne. Cer nadaje modyfikowanym materiałom tak zwane właściwości samonaprawcze: dyfunduje przez materiał do miejsc uszkodzonych, zagrożonych korozją oraz defektów i wytrąca się w postaci nierozpuszczalnego wodorotlenku ceru. Ponadto cer na III stopniu utlenienia posiada właściwości antybakteryjne.

W niniejszej pracy przedstawiono metodologię badań strukturalnych czarnych szkieł modyfikowanych cerem. Otrzymane metodą zol-żel materiały poddano badaniom spektroskopowym w zakresie środkowej podczerwieni oraz ramanowskim. Otrzymane wyniki wykazały znaczący wpływ jonów ceru na strukturę czarnych szkieł.

Podziękowania: Praca finansowana z grantu NCN *Funkcjonalne warstwy z czarnych szkieł na bazie silseskwioksanów drabinkowych* nr 2014/15/B/ST8/0282.

Nowe nanonośniki leków oparte na liposomach stabilizowanych warstwą silikonową

Adriana Gilarska, Joanna Lewandowska-Łańcucka, Katarzyna Mystek,
Kamil Kamiński, Marek Romek, Bogdan Sulikowski, Maria Nowakowska
Wydział Chemii, Uniwersytet Jagielloński, Ingardena 3, 30-060 Kraków
adriana.gilarska@vp.pl

Projektowanie oraz rozwój systemów dostarczania leków (ang. *Drug Delivery System*) jest istotnym zagadnieniem współczesnej medycyny i farmacji. Jednymi z najczęściej badanych struktur, które można wykorzystać jako nanonośniki leków, są liposomy. Zawdzięczają to swoim właściwościom takim jak nietoksyczność, biodegradowalność czy budowa analogiczna do budowy błon biologicznych. Jednakże ogromnym problemem, który ogranicza stosowanie liposomów jako nanonośników, jest ich tendencja do agregacji, degradacji i fuzji. Aby poprawić ich stabilność, prowadzi się badania nad różnymi modyfikacjami składu czy powierzchni liposomów [1][2].

Niniejsza praca przedstawia wyniki badań nad liposomami stabilizowanymi warstwą silikonową, które mogą zostać wykorzystane jako nowe nanonośniki leków [3]. Warstwa silikonowa została wytworzona na drodze katalizowanych jonami hydroksylowymi procesów polikondensacji prekursora 1,3,5,7-tetrametylocyklotetrasiloksanu (D_4^H) wewnątrz dwuwarstwy lipidowej sporządzonej z L- α -fosfatydylocholiną (PC) i bromku dimetylodioktadecyloamoniowego (DODAB). Pęcherzyki liposomowe zostały scharakteryzowane poprzez zastosowanie dynamicznego rozpraszania światła (DLS), pomiarów potencjałów zeta, transmisyjnej mikroskopii elektronowej i spektroskopii UV-Vis. W układach o najlepszych parametrach zamykano związek modelowy - kalceinę, aby zbadać profile uwalniania metodami fluorescencyjnymi. Wyniki przeprowadzonych badań wykazały, że wytworzona w dwuwarstwie lipidowej warstwa silikonowa znacząco zwiększa stabilność liposomów, a w zależności od molowej zawartości silikonowego prekursora możliwe jest uzyskanie różnej przepuszczalności badanych układów. Co więcej, wykonane badania *in vitro* dowiodły, że otrzymane nanonośniki nie wykazują toksyczności względem dwóch linii komórkowych, co jest istotne dla zastosowań biomedycznych.

- [1] J. Lewandowska, M. Kępczyński, J. Bednar, E. Rząd, V. Moravcikova, B. Jachimska, M. Nowakowska, *Colloid Polym Sci*, 288, 37-45, (2010).
- [2] K. Zasada, M. Łukasiewicz-Atanasov, K. Kłysik, J. Lewandowska-Łańcucka, B. Gzyl-Malcher, A. Puciul-Malinowska, A. Karewicz, M. Nowakowska, *Colloids Surf. B*, 135, 133, (2015).
- [3] J. Lewandowska-Łańcucka, K. Mystek, A. Gilarska, K. Kamiński, M. Romek, B. Sulikowski, M. Nowakowska, *Colloids Surf. B*, 143, 359-370, (2016).

AFM study of organic coatings

Sylwia Golba, Oliwia Starczewska, Anna Toniaryz, Jagoda Barczyk

Silesian University, Institute of Materials Science,

75 Pulku Piechoty 1A, 41-500, Chorzow

sylwia.golba@us.edu.pl

2 coating systems were deposited with manual painting on steel substrate. A plate was coated with polyurethane (primer) and oil-alkyd enamel (outer) layer. The dried layers were investigated through atomic force microscopy (AFM). Both samples were exposed to outdoor condition for 2 months. This allows to investigate the influence of the sunlight radiation as well as real temperature and humidity impact. The results of the electrochemical test were interpreted with Gwyddion 2.39 program, an SPM data visualization and analysis tool.

Figure 1 presents AFM picture for investigated samples in pristine form (dried, fresh primer layer and outer layer) and after 2 months exposure to environment conditions.

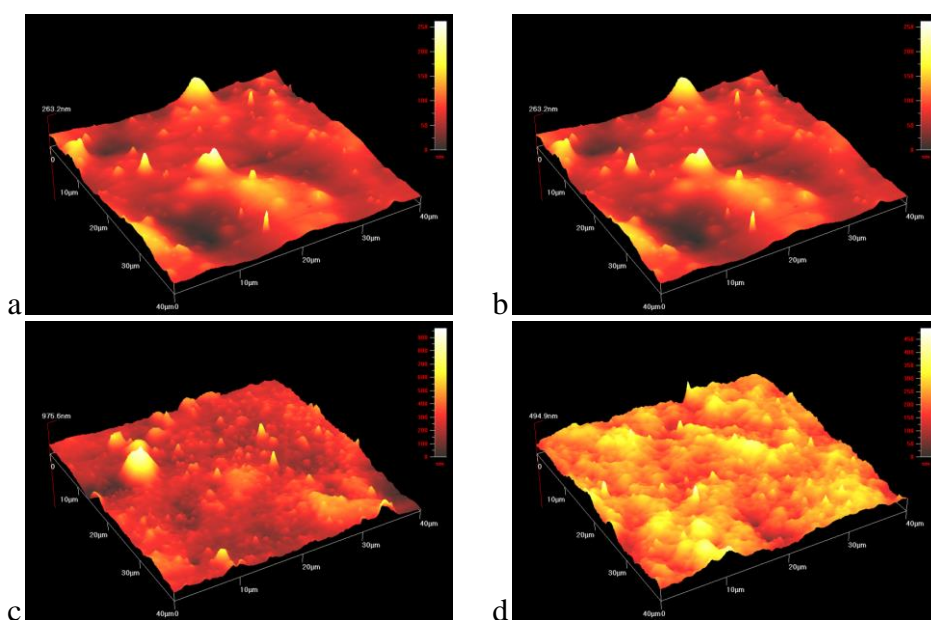


Figure 1. AFM picture for primer (a,c) and outer (b,d) coating layer (fresh (a,b) and after 2 months exposure (c,d)).

**Projektowanie innowacyjnego, molekularnego opatrunku –
eksperymenty na plastrach bionanocelulozy i polidimetylosiloksanu**

Katarzyna Guzdek, Joanna Lewandowska-Łańcucka, Szczepan Zapotoczny,

Maria Nowakowska

Wydział Chemii, Uniwersytet Jagielloński, Ingardena 3, 30-060 Kraków

kateguzdek@gmail.com

Bionanoceluloza (BNC) w formie cienkich arkuszy może zostać wykorzystana jako materiał do stworzenia innowacyjnego opatrunku molekularnego. Mógłby on być wymieniany rzadziej niż obecnie stosowane, co zwiększyłoby komfort u pacjentów [1].

Powierzchnia BNC została zmodyfikowana nadjodanem sodu [3] w celu otrzymania grup karboksylowych oraz (3-aminopropyl)trietoksyloksylanem (APTES) [4], który pozwolił na uzyskanie grup aminowych na powierzchni materiału, co zostało potwierdzone badaniami spektroskopii FTIR.

Opisywane badania skupiają się na ochronie docelowego opatrunku przed czynnikami zewnętrznymi. W tym celu planowane jest wykorzystanie dwóch podejść – komercyjnie dostępnych arkuszy polidimetylosiloksanu (PDMS) oraz generowanie krzemionkowej lub silikonowej warstwy bezpośrednio na powierzchni BNC z odpowiednich prekursorów.

Arkusze PDMSu modyfikowano wykorzystując plazmę tlenową i APTES [5]. Modyfikowany i niemodyfikowany PDMS scharakteryzowano wykorzystując spektroskopię FTIR i pomiary kąta zwilżania. Tak sfunkcjonalizowany PDMS może zostać przyłączony do badanego kompozytu w kolejnym etapie badań.

W drugim podejściu APTES został przyłączony do powierzchni kompozytu przy użyciu EDC jako inicjatora.² Następnie inicjowano proces polikondensacji wykorzystując dodatek zasady. Dla zwiększenia grubości otrzymanej ochronnej warstwy wprowadzono inne od APTESu promotory silikonowe i krzemionkowe.

[1] H.M. Avila et. al., *Appl. Microbiol. Biotechnol.*, 2014, 98, 7423-7435

[2] N. Nakajima et. al., *Bioconjugate Chem.*, 1995, 6, 123-130

[3] X. Yang et. al., *Chem. Mater.*, 2014, 26, 6016-6025

[4] S.-K. Chiu et. al., *Biochem. J.*, 2003, 374, 625-632

[5] J. Roth et. al., *Langmuir*, 2008, 24 (21), 12603–12611

Podziękowania: Autorzy pragną podziękować Narodowemu Centrum Badań i Rozwoju za wsparcie finansowe w ramach grantu nr K/NCB/000013 w ramach projektu INNOTECH.

Oddziaływanie zearalenonu z modelowymi membranami roślin

Barbara Gzyl-Malcher^a, Maria Filek^b, Elżbieta Rudolphi-Skórska,^c

Apolonia Sieprawska^c

^a *Wydział Chemii, Uniwersytet Jagielloński, ul. Ingardena 3, 30-060 Kraków*

^b *Instytut Fizjologii Roślin im. F. Górskiego, Polska Akademia Nauk,
ul. Niezapominajek 21, 30-239 Kraków*

^c *Instytut Biologii, Uniwersytet Pedagogiczny,
ul. Podchorążych 3, 30-084 Kraków*

gzyl@chemia.uj.edu.pl

Zearalenon jest mykotoksyną wytwarzaną przez niektóre gatunki grzyba *Fusarium*, które żyją na zbożach, przede wszystkim na kukurydzy. Zearalenon znajduje się również w ziarnach pszenicy, żyta i pszenżyta, a także w jajach, mleku i mięsie zwierząt karmionych zanieczyszczoną paszą. Duże stężenie tej mykotoskyny w paszy (50-100 ppm) może powodować bezpłodność zwierząt.

Celem przeprowadzonych eksperymentów było zbadanie wpływu zearalenonu na strukturę i właściwości modelowych błon biologicznych, przygotowanych za pomocą techniki Langmuira. Monowarstwy Langmuira wytwarzane były z pojedynczych fosfolipidów (DPPC oraz DPTAP), a także z mieszaniny lipidów (fosfolipidów oraz galaktolipidów), wyekstrahowanej z błony komórkowej pszenicy.

Zearalenon, obecny w subfazie wodnej, penetruje do monowarstwy lipidowej, powodując jej rozprężenie. W obecności jonów selenowych efekt ten jest redukowany. Ponieważ monowarstwa galaktolipidowa okazuje się być bardziej podatna na wpływ zearalenonu, modyfikacja składu membrany w kierunku zwiększenia zawartości fosfolipidów wydaje się być ważnym etapem mechanizmu obronnego komórek.

Samoorganizacja izotopowa H/D w układach wiązań wodorowych w sieciach kryształów molekularnych

Barbara Hachuła

Instytut Chemii, Uniwersytet Śląski, ul. Szkolna 9, 40-003 Katowice

barbara.hachula@us.edu.pl

Spektroskopia w podczerwieni zajmuje wyjątkowe miejsce wśród metod wykorzystywanych do badań nad wiązaniami wodorowymi ze względu na dużą zdolność wykrywania tego typu oddziaływań. Badania natury wiązań wodorowych w układach krystalicznych rozcieńczonych izotopowo deuterem metodą spektroskopii w podczerwieni umożliwiły odkrycie przez *H. Flakusa* w 1999 r. nowego rodzaju efektów izotopowych, tzw. efektów *samoorganizacji izotopowej H/D* w sieciach krystalicznych [1]. Zjawisko to wyraża się nielosowym rozkładem izotopów wodoru i deuteru w sieciach mostków wodorowych, w próbkach o mieszanym składzie izotopowym. Prowadzi to do grupowania się identycznych izotopów wodoru w swoistych domenach. Za efekt ten odpowiedzialne są specyficzne siły „przyciągające” jednakowe izotopy wodoru, drgające zgodnie w fazie, angażujące dynamiczne sprzężenie między ruchami protonów oraz elektronów (*dynamiczne oddziaływania kooperatywne*).

W niniejszej pracy zostaną zaprezentowane wyniki badań spektroskopowych przedstawiające fenomen powszechności występowania *samoorganizacji izotopowej H/D* w układach molekularnych, charakteryzujących się różnym sposobem asocjacji (dimery, trimery, tetramery, heksamery oraz łańcuchy wiązań wodorowych) [2-7]. Analiza widm w podczerwieni wybranych układów krystalicznych ukazuje, że za generowanie widm podczerwonych wiązań wodorowych są odpowiedzialne mniejsze jednostki strukturalne kryształu, dimery czy trimery wiązań wodorowych, lub też dwa sąsiadujące ze sobą w łańcuchu wiązania wodorowe. Z otrzymanych wyników eksperymentalnych wynika, że istnieje zależność pomiędzy rozkładem intensywności gałęzi spektralnych, efektami temperaturowymi w widmach zbadanych układów krystalicznych, a strukturą elektronową asocjujących molekuł.

- [1] H. Flakus and A. Bańczyk, *J. Mol. Struct.*, 476, 57, (1999).
- [2] B. Hachuła, M. Jabłońska-Czapła, H. Flakus, M. Nowak and J. Kusz, *Spec. Chim. A*, 134, 592, (2015).
- [3] H. Flakus, B. Hachuła and A. Majchrowska, *J. Phys.Chem. A*, 116, 7848, (2012).
- [4] H. Flakus, B. Hachuła and A. Garbacz, *J. Phys.Chem. A*, 116, 11553, (2012).
- [5] B. Hachuła, H. Flakus, A. Gabacz and A. Stolarczyk, *Spec. Chim. A*, 123, 151, (2014).
- [6] B. Hachuła, H. Flakus and A. Polasz, *Spec. Chim. A*, 126, 333, (2014).
- [7] B. Hachuła, H. Flakus and A. Polasz, *Spec. Chim. A*, 120, 287, (2014).

Spektroskopia efektu Mössbauera w badaniach haloizytu

Aneta Hanc-Kuczkowska, Ryszard Męczyński
Institut Nauki o Materiałach, Uniwersytet Śląski,
ul. 75 Pułku Piechoty 1a, 41-500 Chorzów

aneta.hanc@us.edu.pl

W ostatnich latach dużym zainteresowaniem cieszą się drobnoziarniste, uwodnione glinokrzemiany określane jako minerały ilaste zwane glinkami. Głównymi przedstawicielami tego typu minerałów jest kaolinit oraz haloizyt. W Polsce występuje jedno z największych, jednorodnych złóż haloizytu tj. kopalnia odkrywkowa „Dunino” w Krotoszycach, która jest jedną z trzech kopalni haloizytu na świecie. Złoże odznacza się jednorodnością składu i wysoką czystością. Dzięki specyficznej budowie warstwowo-rurkowej haloizytu występujący w Polsce znajduje zastosowanie w wielu dziedzinach przemysłu i ochronie środowiska jako środek sorpcyjny, w produkcji koagulantów, gliniek kosmetycznych, nawozów, biofiltrów, oraz pigmentów do farb. Możliwości aplikacyjne haloizytu można podwyższać przez odpowiednie modyfikacje mechaniczne oraz chemiczne. W medycynie haloizyt stosowany jest głównie do produkcji leków o przedłużonym działaniu. Dane literaturowe wskazują, iż leki zawierające haloizyt uwalniają się równomiernie przez ponad 10-krotnie dłuższy czas dzięki temu uzyskuje się wielokrotnie lepsze ich wykorzystanie i znacznie mniejsze efekty uboczne [1].

Autorzy niniejszej pracy prezentują wyniki badań uzyskane z zastosowaniem spektroskopii efektu Mössbauera prowadzone w celu określenia składu mineralogicznego i chemicznego faz zawierających żelazo w próbkach kopaliny z pokładów „Dunino” na Dolnym Śląsku otrzymanych przez separację i obróbkę mechaniczną. Badania prowadzono w celu weryfikacji możliwości zastosowania badanych materiałów w przemyśle farmaceutycznym.

[1] R. Kamble, M. Ghag, S. Gaikawad, B. K. Panda, *J Adv Scient Res*, 3(2) 25-29 (2012)

Obrazowanie ramanowskie procesów korozyjnych przebiegających na podłożach metalicznych pokrytych grafenem

Agnieszka Hara^a, Aleksandra Krajewska^b, Włodzimierz Strupiński^b, Piotr Ozga^a

^a *Polska Akademia Nauk, Instytut Metalurgii i Inżynierii Materiałowej,*

ul. Reymonta 25, 30-059 Kraków

^b *Instytut Technologii Materiałów Elektronicznych, Wólczyńska 133, Warszawa*

a.hara@imim.pl

Grafen jest obecnie niezwykle znaczącym i nowoczesnym materiałem ze względu na swoje unikalne właściwości. Zastosowanie warstwy grafenu na podłożach metalicznych ma swoje uzasadnienie w badaniu jego właściwości barierowych w procesach lutowniczych i korozyjnych. Szczelność grafenu jest podstawową cechą bariery chroniącej przed korozją. Z doniesień literaturowych oraz własnych obliczeń wynika, że grafen jest nieprzepuszczalny dla atomów i cząsteczek chemicznych [1], co może znacząco przyczynić się do zwiększania odporności na korozję podłoży zabezpieczanych warstwą lub międzywarstwą grafenową.

Spektroskopia Ramana jest nieniszcząca i sprawdzoną techniką badań zarówno warstw grafenu jak i produktów korozji. W typowym widmie ramanowskim grafenu można zaobserwować dwa pasma: G i 2D, natomiast w realnych strukturach grafenowych (materiałach grafenowych) pojawiają się dodatkowe pasma D, D' itd. Analizując parametry tych pasm, takie jak szerokość, średnia wartość przesunięcia ramanowskiego, intensywność oraz stosunki ich intensywności można dokonać analizy własności materiału grafenowego, takich, jak np. grubość, zdefektowanie, poziom naprężeń, domieszkowanie [2].

Celem pracy jest zbadanie jakości grafenu oraz zmian zachodzących w warstwach w trakcie procesu korozji za pomocą Spektroskopii Ramana. Do badań wykorzystano podłoże miedziane oraz stalowe. Na miedzi grafen został wytworzony bezpośrednio metodą CVD, a na podłoża stalowe został przetransferowany za pomocą PMMA. Dokonano obrazowania ramanowskiego zmian zachodzących podczas procesów korozyjnych na badanych podłożach oraz w materiale grafenowym.

[1] J. S. Bunch, i in., *Nano Letters*, 8, 8 (2008).

[2] K. Grodecki, *Materiały Elektroniczne*, T.41, Nr 1/2013.

Podziękowania: Ta praca została sfinansowana przez IMIM PAN ZI i POIG 01.01.02-00-015/09-00 ZAMAT).

**Charakterystyka fizykochemiczna i fotochemiczna polialliloaminy
funkcjonalizowanej tyminą**

Agnieszka Iwanowska, Magdalena Wytrwał, Krzysztof Szczubiałka,
Maria Nowakowska

*Zespół Nanotechnologii Polimerów i Biomateriałów, Wydział Chemii,
Uniwersytet Jagielloński, ul. Ingardena 3, 30-060 Kraków
iwanowska@chemia.uj.edu.pl*

W ciągu ostatnich lat, wraz z postępującym rozwojem nauki zwiększyło się zainteresowanie dotyczące nowoczesnych fotosieciowanych biomateriałów polimerowych. Synteza tego typu materiałów jest niezwykle ważna ze względu na ich praktyczne zastosowanie w przemyśle biomedycznym. Proces fotosieciowania cechuje się bardzo dużą szybkością, efektywnością oraz zachodzi w temperaturze pokojowej. Chromofory tyminy posiadają zdolność do fotosieciowania polimerów inicjowanego przez promieniowanie UV oraz naturalną biogodność. Przedstawiony polimer ulega reakcji fotodimeryzacji w wyniku powstania wiązania kowalencyjnego pomiędzy sąsiednimi grupami tyminy. Głównym celem prezentowanych badań było otrzymanie chlorowodorku polialliloaminy (PAH) funkcjonalizowanego tyminą, który dzięki swoim właściwościom fizykochemicznym oraz fotochemicznym doskonale wpisuje się w obszar poszukiwań zaawansowanych oraz funkcjonalnych materiałów biomedycznych.

Właściwości mechaniczne i optyczne szkieł z powłoką tlenku cyrkonu otrzymaną metodą zol-żel

R. Jadach^a, M. Sitarz^a, E. Długoń^a, M. Drajewicz^b, M. Reben^a

^a *Akademia Górniczo-Hutnicza im. S. Staszica w Krakowie, al. Adama*

Mickiewicza 30, 30-059 Kraków

^b *Politechnika Rzeszowska im. I. Łukasiewicza w Rzeszowie,*

ul. Powstańców Warszawy 8, 35-959 Rzeszów

jadachrenata@gmail.com

W niniejszej pracy przedstawiono wyniki badań prowadzonych nad próbkami szkła samochodowego pokrytego warstwami tlenku cyrkonu za pomocą metody zol-żel. Jest to metoda niskotemperaturowej chemicznej syntezy materiałów tlenkowych (SiO_2 , ZrO_2 , Al_2O_3). Warstwy nałożone zostały za pomocą techniki „dip-coating”, która polega na zanurzaniu próbki w roztworze zolu, przetrzymywaniu jej określony czas, a następnie wynurzaniu z odpowiednią prędkością. Kontrolując parametry tej techniki, można otrzymać warstwy o różnej grubości i morfologii. Próbki wraz z nałożonymi warstwami zostały wygrzane w określonych temperaturach.

Do otrzymania powłok wykorzystane zostały dwa rodzaje zolu (zole o różnym stężeniu pierwiastka cyrkonu). Część próbek została pokryta jednokrotnie, część dwukrotnie, a część trzykrotnie oraz wygrzana. Część próbek została wygrzana sekwencyjnie tj. pomiędzy nakładaniem odpowiednich ilości powłok. Tak otrzymane próbki szkła wraz z nałożonymi powłokami zostały poddane badaniom: obserwacji nałożonej warstwy przy użyciu SEM, badania transmisji światła widzialnego za pomocą Spektrofotometru UV-Vis oraz badania mikrotwardości Havers’a.

Obserwacje otrzymanych próbek pod Skaningowym Mikroskopem Elektronowym dowiodły istnienia warstw cyrkonowych. Badania mikrotwardości Havers’a wykazały w niektórych przypadkach nawet dwukrotny wzrost twardości próbek względem szkła bazowego. Badania transmisji światła zostały przeprowadzone dla próbek charakteryzujących się największą wartością mikrotwardości. Wyniki tych badań wykazują transmisje na poziomie 60-80%. Według przepisów prawnych transmisja światła dla szyby samochodowej przedniej powinna wynosić nie mniej niż 75%, a dla szyb przednich bocznych nie mniej niż 70%. Warunki te spełniają próbki szkła pokryte pojedynczą lub podwójną warstwą zolu i wygrzane. Pozostałe próbki charakteryzują się transmisją poniżej 70%. Zachowując kompromis pomiędzy wartością transmisji oraz twardości, próbki szkła pokryte dwukrotną warstwą zolu oraz wygrzane, charakteryzują się najlepszymi właściwościami.

Podziękowania: Praca powstała w wyniku realizacji projektu badawczego o nr 014/15/B/ST8/0282 finansowanego ze środków Narodowego Centrum Nauki.

Polisacharydowe nanokapsuły z ciekłymi rdzeniami jako nośniki leków

Małgorzata Janik^a, Gabriela Zając^a, Joanna Szafraniec^{a,b}, Szczepan Zapotoczny^a

^a *Zakład Chemii Fizycznej i Elektrochemii, Wydział Chemii, Uniwersytet Jagielloński, ul. Ingardena 3 30-060 Kraków*

^b *Katedra Technologii Postaci Leku i Biofarmacji, Wydział Farmaceutyczny, Collegium Medicum Uniwersytet Jagielloński, ul. Medyczna 9 30-688 Kraków
mal.janik@uj.edu.pl*

Polisacharydowe nanokapsuły na ciekłych rdzeniach otrzymywane techniką bezpośredniej emulsyfikacji fazy wodnej z rozpuszczonym polisacharydem i fazy olejowej to biokompatybilne nanozbiorniki o interesujących właściwościach fizykochemicznych [1]. Wnętrze kapsuł stanowi środowisko dla lipofilowych związków aktywnych, zaś stabilizacja olejowego rdzenia realizowana jest za pomocą zakotwiczonych w płynnym rdzeniu alkilowych łańcuchów bocznych, którymi zmodyfikowane są biopolimery. Pozwala to na wyeliminowanie niekorzystnych dla zastosowań biomedycznych małowcząsteczkowych związków powierzchniowo czynnych, które są powszechnie stosowane jako stabilizatory układów emulsyjnych.

Otrzymane nanokapsuły stanowią trwałe struktury scharakteryzowane pod kątem stabilności, właściwości fizycznych oraz chemicznych. Znana jest m.in. morfologia opisywanych struktur, rozmiary, efektywność enkapsulacji. W swej obecnej postaci są materiałem gotowym do badań biologicznych, jak również potencjalnymi kandydatami do bardziej wyspecjalizowanych modyfikacji mających na celu nadanie im unikatowych właściwości.

[1] J. Szafraniec, M. Janik, J. Odrobińska, S. Zapotoczny, *Nanoscale*, 7, 5525 – 5536 (2015).

Podziękowania: Badania współfinansowane ze środków NCN (grant nr 2015/17/N/ST5/01960)

Modyfikowane nanocząstki (SPION) z kowalencyjnie przyłączonymi przeciwciałami monoklonalnymi jako nowoczesny kontrast MRI do obrazowania wczesnych zmian zapalnych śródbłonna

Agnieszka Kaczyńska, Katarzyna Guzdek, Anna Karewicz, Joanna Lewandowska-Łańcucka, Maria Nowakowska

Uniwersytet Jagielloński w Krakowie, Wydział Chemii, Zakład Chemii Fizycznej i Elektrochemii, Zespół Nanotechnologii polimerów i biomateriałów
agnieszka.kaczynska01@gmail.com

Prowadzone w ostatnich latach intensywne badania nad nowymi możliwościami wczesnego wykrywania zmian chorobowych zaowocowały pojawieniem się szeregu nowoczesnych metod diagnostyki medycznej. Jedną z takich metod jest obrazowanie rezonansem magnetycznym (MRI), które umożliwia uzyskiwanie w sposób bezinwazyjny szczegółowych obrazów zmienionych chorobowo tkanek lub narządów. Proponowane badania mają na celu otrzymanie i szczegółową charakterystykę fizykochemiczną nowoczesnego kontrastu do MRI, zawierającego superparamagnetyczne nanocząstki tlenku żelaza (*superparamagnetic iron oxide nanoparticles* - SPION). Uważa się, że zastosowanie nanocząstek posiadających na powierzchni kowalencyjnie związane przeciwciała monoklonalne pozwoli na celowane dostarczenie SPION do śródbłonna, a w efekcie na dokładną ocenę jego morfologii, ze szczególnym uwzględnieniem wczesnych zmian zapalnych. W toku przeprowadzonych badań otrzymano nanocząstki o średnich rozmiarach około 130 nm, stabilizowane poprzez pokrycie ich powierzchni kationową pochodną chitozanu. W celu kowalencyjnego przyłączenia przeciwciał, powierzchnia SPION została następnie aktywowana poprzez wprowadzenie ugrupowań tosyłowych. Wykonano badania biologiczne potwierdzające możliwość zastosowania uzyskanych struktur do obrazowania za pomocą MRI.

Podziękowania: Praca finansowana przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Innowacyjna Gospodarka, grant „Śródbłonek naczyniowy w chorobach cywilizacyjnych: od badań poznawczych do oferty innowacyjnego leku o działaniu śródbłonkowym” (No POIG.01.01.02-00-069/09).

Spektroskopia czasów życia pozytonów PALS jako metoda badań stopnia zdefektowania materiałów o strukturze nieuporządkowanej

Katarzyna Kotynia

Wydział Inżynierii Produkcji i Technologii Materiałów, Instytut Fizyki,
Politechnika Częstochowska,

al. Armii Krajowej 19, 42-200 Częstochowa

kasiakotynia@o2.pl

W pracy przedstawiono wykorzystanie spektroskopii czasów życia pozytonów PALS (Positron Annihilation Lifetime Spectroscopy) jako metody niezwykle użytecznej w badaniu materiałów o strukturze nieuporządkowanej (szkielec metalicznych, chalcogenitkowych, tlenkowych) oraz polimerów (soczewki kontaktowe). Metoda PALS jest szczególnie czuła na wykrywanie w materiałach defektów strukturalnych, w których pułapowany może być zarówno pozyton (defekty liniowe i objętościowe), jak i pozyton (luki, wolne objętości). Aby atom pozytonu mógł powstać, pozyton musi trafić w lukę o odpowiedniej objętości. Na podstawie czasu życia można określić czy takie atomy powstały. Obliczone parametry wychwytu pozytonów i pozytonu w badanych, nieuporządkowanych strukturalnie materiałach pozwalają wyciągnąć wnioski dotyczące stopnia i charakteru zdefektowania badanych materiałów.

W niniejszej pracy do opisanego zależności pomiędzy czasem życia ortopozytonu o-Ps, a rozmiarem wolnej objętości posłużono się modelem Tao–Eldrupa. Zakłada on, że pozyton jest zlokalizowany w pojedynczej kulistej studni potencjału.

Należy nadmienić, że celem pracy nie było określenie występujących defektów, ale wykazanie, iż nie we wszystkich materiałach występuje ten sam rodzaj defektów.

Charakterystyka spektroskopowa i mikroskopowa pojedynczego przerzutu guza pęcherza moczowego do mózdzku -wyniki wstępne

Maciej Kupajski^a, Michał Tkocz^a, Aneta Hanc-Kuczkowska^b,

Oliwia Starczewska^b

^a *Wojewódzki Szpital Specjalistyczny nr 5; Kliniczny Oddział Urologii, plac
Medyków 1, 41-221 Sosnowiec*

^a *Instytut Nauki o Materiałach, Uniwersytet Śląski,
ul. 75 Pułku Piechoty 1a, 41-500 Chorzów*

kupajek@onet.eu

Zdolność komórek nowotworowych do rozsiewu z pierwotnego ogniska do najbliższych i odległych tkanek i narządów jest nieodłączną cechą nowotworów złośliwych, która jest główną przyczyną niepowodzeń w leczeniu wielu typów nowotworów. Zrozumienie komórkowych procesów odpowiedzialnych za rozsiew nowotworów i poznanie molekularnych markerów inwazyjności może być użyteczne w celu udoskonalania diagnostyki i prognozowania przebiegu choroby oraz poznania czynników odpowiedzialnych za inwazyjność nowotworów[1].

Autorzy podjęli próbę wykorzystania metod mikroskopowych oraz spektroskopii sił atomowych-AFM w korelacji ze standardową diagnostyką medyczną w celu charakterystyki własności fizyko-chemicznych komórek pobranych z obszaru zmian pierwotnych i przerzutowych chorego z rozpoznaniem zmiany guzowatej zlokalizowanej w górnej części robaka mózdzku oraz zmiany guzowatej w pęcherzu moczowym. Szczegółowy opis wskazanego przypadku wraz z wynikami badań i dyskusją podano w pracy [2].

Prowadzone badania dowiodły iż, informacje o strukturze, właściwościach adhezyjnych i zdolności do deformacji komórek nowotworowych umożliwią znalezienie grupy cech służących do sortowania komórek o określonych własnościach fizycznych predysponujących do aktywizacji procesów przerzutowych i inwazyjności guza pierwotnego.

[1] M. S. Wideł , M. Wideł, *Postepy Hig Med Dosw.*, 60, 453-470, (2006)

[2] K. Majcherczyk, M. Tkocz, M. Kupajski, A. Prajsner, M. Banc, *Folia Neuropathologica* – Praca przesłana do recenzji

Ultracienkie filmy polimerowe otrzymywane metodą „warstwa po warstwie”

Emilia Lange, Karolina Chojnacka-Górka, Szczepan Zapotoczny

Wydział Chemii, Uniwersytet Jagielloński, Ingardena 3, 30-060 Kraków

emilia.lange@student.uj.edu.pl

Ultracienkie filmy polimerowe to nowoczesne materiały, które posiadają wiele potencjalnych zastosowań, między innymi jako powłoki funkcjonalne w medycynie i przemyśle. Otrzymywane są drogą samoorganizacji z wykorzystaniem oddziaływań elektrostatycznych [1].

Cel niniejszego opracowania stanowiło określenie optymalnych warunków syntezy filmów polimerowych ze zmodyfikowaną strukturą. Modyfikację strukturalną osiągnięto poprzez odkładanie dużych (w odniesieniu do innych związków nieorganicznych) cząsteczek tlenku molibdenu o strukturze w kształcie pierścienia w multiwarstwach polielektrolitowych złożonych z: chlorku poli(diaililodimetyloamoniowego) (PDADMAC) i poli(styrenosulfonianu sodu) (PSS), będących odpowiednio polikationem i polianionem. Syntezę przeprowadzono na powierzchni płytek szklanych i kwarcowych. Przyrost warstwy monitorowany był z zastosowaniem spektroskopii UV-VIS i elipsometrii.

Stosowany w syntezie kompleks molibdenu charakteryzuje się pierścieniową strukturą oraz występuje w dwóch formach: zdefektowanej i niezdefektowanej [2]. Pierścienie bez defektów mogą nakładać się boczenie i tworzyć struktury w kształcie nanorurek węglowych [2]. Natomiast kompleks w formie zdefektowanej może tworzyć łańcuchowe struktury poprzez czołowe nakładanie się [2]. Dzięki swej specyficznej strukturze kompleks można funkcjonalnie porównać do szkieletów metaloorganicznych [3] (ang. *Metal Organic Frameworks*), w środku torusa potencjalnie można umieścić mniejsze cząsteczki.[2]

[1] X. Zhang, H. Chen, H. Zhang *Chemical Communications* 1395, 1395-1405, (2007).

[2] A. Müller, P. Gouzerh *Chem. Soc. Rev.* 41, 7431-7463, (2012).

[3] A.U Czaja, N. Trukhan, U. Müller, *Chem. Soc. Rev.* 38, 1284–1293 (2009).

**Spektroskopia IR, Ramana oraz NMR jako narzędzia badań struktury
glinokrzemianowych szkliw ceramicznych z układu
SiO₂-Al₂O₃-CaO-MgO-K₂O-Na₂O modyfikowanych dodatkiem ZnO**

Magdalena Leśniak, Janusz Partyka, Maciej Sitarz

*Akademia Górniczo-Hutnicza im. S. Staszica, Wydział Inżynierii Materiałowej
i Ceramiki, al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków*

mlesniak@agh.edu.pl

W niniejszej pracy zaprezentowano wpływ wzrastającej zawartości jonów Zn²⁺ na strukturę matrycy szklanej aplikacyjnych szkliw ceramicznych z układu SiO₂-Al₂O₃-CaO-MgO-K₂O-Na₂O, modyfikowanych dodatkiem ZnO w ilości 5, 10, 15, 20 oraz 25% masowych. Strukturę otrzymanych materiałów zbadano przy pomocy spektroskopii IR, Ramana oraz ²⁷Al i ²⁹Si NMR.

Na podstawie wyników badań IR oraz spektroskopii Ramana wykazano, że wzrost zawartości Zn²⁺ wywiera depolimeryzujący wpływ na strukturę wszystkich badanych szkieł.

Przeprowadzone badania próbek na jądrach ²⁷Al oraz na jądrach ²⁹Si wykazały, że wszystkie jony glinu i jony krzemu w strukturze otrzymanych szkieł mają koordynację tetraedryczną i tym samym tworzą więźbę szkła.

[1] L.C.D.R Neuville: G. Calas, *J. Non-Cryst. Solids*, 274, 110–114 (2000).

[2] P. Colomban, O. Paulsen, *J. Am Ceram. Soc.*, 88, 390-395 (2005).

[3] M. Sitarz, *J. Mol.Struct.*, 887, 237-248 (2008).

Podziękowania: Praca powstała w wyniku realizacji projektu badawczego o nr 2015/19/N/ST8/00486 finansowanego ze środków Narodowego Centrum Nauki.

Kinetyka tworzenia i właściwości monowarstw hydrofilowych cząstek polimerowych

Dawid Lupa^a, Monika Wasilewska^a, Zbigniew Adamczyk^a, Teresa Basinska^b,
Monika Gosecka^b

^a *Institut Katalizy i Fizykochemii Powierzchni im. Jerzego Habera Polskiej
Akademii Nauk ul. Niezapominajek 8, 30-239 Kraków*

^b *Centrum Badań Molekularnych i Makromolekularnych Polskiej Akademii Nauk
ul. Sienkiewicza 112, 90-363 Łódź*

nclupa@cyfronet.pl

Monowarstwy mikrocząstek polimerowych, utworzone na różnorodnych powierzchniach międzyfazowych stanowią interesujące zagadnienie badawcze. Mimo swoich unikatowe właściwości, monowarstwy mikrocząstek hydrofilowych otrzymane w procesie kontrolowanym dyfuzyjnie nie zostały dotychczas dostatecznie opisane w literaturze. Wobec tego, głównym celem niniejszej pracy jest określenie mechanizmu samoorganizacji cząstek typu core-shell na powierzchni międzyfazowej.

Mikrocząstki polistyrenowe z warstwą powierzchniową wzbogaconą w α -*tert*-butoksy- ω -winylobenzyloliglicydol otrzymano metodą polimeryzacji emulsyjnej. Po oczyszczeniu otrzymanych układów zbadano podstawowe właściwości fizykochemiczne cząstek (średnica hydrodynamiczna, ruchliwość elektroforetyczna) w szerokim zakresie wartości siły jonowej i pH. Proces osadzania mikrocząstek prowadzono w warunkach kontrolowanych dyfuzyjnie z zachowaniem stałości temperatury, pH i siły jonowej suspensji. Stężenie powierzchniowe zaadsorbowanych mikrocząstek wyznaczono stosując obrazowanie AFM.

W toku przeprowadzonych badań wykazano, że struktura mikrocząstek znacząco wpływa zarówno na osiąganą wartość pokrycia maksymalnego, jak również na właściwości otrzymanej monowarstwy. Wzbogacenie warstwy powierzchniowej w poliglicydol umożliwia osiągnięcie większych wartości pokrycia maksymalnego, co wynika z wzajemnej penetracji przez zewnętrzne warstwy mikrosfer. Dodatkowe badania pozwoliły wykazać, że w porównaniu z powierzchnią referencyjną, otrzymane monowarstwy znacznie słabiej oddziałują albuminą ludzką. Stwarza to potencjalne możliwości zastosowania otrzymanych monowarstw jako materiału o właściwościach antyadhezyjnych wobec białek.

Wpływ syntetycznego lipidu kationowego – EPOPC - na modelowe błony komórek bakteryjnych

Marzena Mach, Paweł Wydro

Wydział Chemii, Uniwersytet Jagielloński, ul. Ingardena 3, 30-060 Kraków

marzenamach@interia.eu

Syntetyczne lipidy kationowe jako nowe związki amfifilowe z dodatnim ładunkiem grupy hydrofilowej, posiadają ogromne znaczenie w szeregu zastosowań medycznych, farmaceutycznych i biotechnologicznych. Wykorzystuje się je jako substancje antybakteryjne, nośniki leków oraz w terapii genowej. Wiele z tych związków wykazuje jednak silną toksyczność do komórek zwierzęcych. Z tego powodu syntezuje się coraz to nowsze lipidy kationowe, które będą wykazywać niską cytotoksyczność zachowując jednocześnie swoje specyficzne właściwości. Etylowe pochodne diacylofosfatydylocholin są nową grupą lipidów kationowych, które dzięki dużemu podobieństwu strukturalnemu do naturalnych fosfolipidów, charakteryzują się niższą cytotoksycznością w stosunku do innych lipidów kationowych. Badania naukowe pokazują, iż związki te są dobrymi kandydatami do zastosowania jako nośniki materiału genetycznego i leków. Pomimo braku badań pod kątem właściwości antybakteryjnych to przez analogię do innych kationowych związków amfipatycznych, można przypuszczać, iż mogą one takie własności wykazywać.

Przeprowadzone badania miały na celu określenie wpływu chlorku 1-palmitoilo-2-oleilo-sn-glicero-3-etylofosfocholiny (EPOPC) na główne składniki membran bakteryjnych (POPE, POPG) a także na organizację molekularną mieszanej monowarstwy POPE/POPG, w której stosunek molowy lipidów wynosił odpowiednio 3:1 i odpowiadał ich proporcji w naturalnej membranie komórek bakterii. W pomiarach wykorzystano technikę filmów Langmuira oraz mikroskopię kąta Brewstera.

Uzyskane wyniki pokazują, iż oddziaływanie między lipidami w mieszanych monowarstwach silnie zależy zarówno od zawartości EPOPC jak i rodzaju lipidu tworzącego modelową błonę biologiczną. Obecność badanego lipidu kationowego w badanych układach, spowodowała pojawienie się korzystnych i przyciągających oddziaływań oraz zwiększenie stopnia kondensacji i upakowania cząsteczek w mieszanych monowarstwach. Najsilniejsze przyciągające interakcje międzycząsteczkowe wystąpiły w układzie POPG/EPOPC. Można zatem przypuszczać, że występowanie ujemnie naładowanych fosfatydylogliceroli w naturalnych błonach bakteryjnych może ułatwić wbudowywanie się EPOPC w membranę, co z kolei może prowadzić do zaburzenia struktury i ładunku biomembrany, a w konsekwencji doprowadzić do śmierci komórek bakteryjnych.

Otrzymywanie monowarstw nanocząstek złota o kontrolowanej strukturze

Julia Maciejewska-Prończuk, Maria Morga, Zbigniew Adamczyk,

Magdalena Oćwieja, Małgorzata Zimowska

Instytut Katalizy i Fizykochemii Powierzchni im. Jerzego Habera Polskiej

Akademii Nauk, ul. Niezapominajek 8, 30-239 Kraków

ncmaciej@cyf-kr.edu.pl

Nanocząstki złota znalazły zastosowanie w wielu gałęziach nauki i przemysłu m. in. w katalizie, diagnostycznych testach immunologicznych oraz w medycynie. Głównym celem badań było otrzymanie stabilnych monowarstw nanocząstek złota o kontrolowanej strukturze oraz właściwościach. Suspensję nanocząstek złota zsyntezowano metoda chemiczną przy pomocy kwasu chlorozłotowego i cytrynianu trisodu. Otrzymany żol scharakteryzowano w objętości przy użyciu metody dynamicznego rozpraszania światła oraz mikroelektroforezy. Kinetykę osadzania nanocząstek złota badano za pomocą mikrowagi kwarcowej z dyssypacją energii (QCM – D), obrazowania skaningową mikroskopią elektronową (SEM) oraz potencjału przepływu. Pomiary prowadzono dla różnych wartości pH, sił jonowych, stężeń suspensji oraz prędkości przepływu. Porównując wyniki otrzymane za pomocą poszczególnych metod stwierdzono znikomy stopień uwodnienia otrzymanych monowarstw. Na ich podstawie wyprowadzono uniwersalną zależność opisującą kinetykę transferu masy dla różnych prędkości przepływu oraz współczynników dyfuzji. Uzyskane wyniki pozwoliły na opracowanie unikatowej procedury przygotowania monowarstw nanocząstek złota o kontrolowanym pokryciu i rozkładzie cząstek.

Podziękowania: Praca finansowana z projektów: UMO-2015/19/B/ST5/00847 i UMO-2015/17/D/ST4/00569

Fotosieciowane materiały hybrydowe oparte na żelatynie, alginianie i cząstkach krzemionkowych jako potencjalne rusztowania do regeneracji tkanki kostnej

Katarzyna Mystek^a, Joanna Lewandowska-Łańcucka^a, Arn Mignon^b, Sandra Van Vlierberghe^{b,c}, Anna Łatkiewicz^d, Maria Nowakowska^a

^a *Wydział Chemii, Uniwersytet Jagielloński, ul. Ingardena 3, 30-060 Kraków*

^b *Department of Organic and Macromolecular Chemistry, Ghent University*

^c *Brussels Photonics Team, Vrije Universiteit Brussel*

^d *Laboratory of Field Emission Scanning Electron Microscopy and Microanalysis, Institute of Geological Science, JU*

kasia.mystek@gmail.com

Inżynieria tkankowa to interdyscyplinarna dziedzina badań zajmująca się tematyką regeneracji tkanki żywej, wówczas gdy doszło do jej utraty lub uszkodzenia na skutek urazu lub choroby.[1] W tym zakresie opracowywanie rusztowań, które spełniałyby wszystkie kryteria niezbędne do zapewnienia mechanicznego wsparcia oraz środowiska sprzyjającego adhezji i proliferacji komórek jest jednak bardzo trudne.[2]

Prezentowana praca opisuje syntezę, fizyko-chemiczne oraz biologiczne właściwości nowych fotosieciowanych materiałów hybrydowych wytwarzanych z hydrożeli żelatynowo-alginianowych i cząstek krzemionkowych, które wykazują potencjał do zastosowania ich jako rusztowania do regeneracji tkanki kostnej.

Zarówno alginian, jak i żelatyna zostały sfunkcjonalizowane odpowiednio grupami metakrylanowymi i metakrylamidowymi, tak aby były one podatne na sieciowanie promieniowaniem UV. Jako fotoinicjator zastosowano Irgacure 2959. Cząstki krzemionkowe wprowadzono do zoli polimerowych w dwóch rozmiarach: S1 – 210 nm, S2-438 nm i dwóch stężeniach: C1 – 3.8mg/ml, C2 – 1.9 mg/ml.

Określono stopień pęcznienia, frakcję żelu oraz właściwości mechaniczne matryc hydrożelowych i zestawiono je z wartościami otrzymanymi dla materiałów hybrydowych. Przeprowadzono również badania *in vitro* na dwóch liniach komórkowych: MEF i MG-63. Badania te wykazały, iż wprowadzenie cząstek krzemionkowych do matryc biopolimerowych nie wpływa znacząco na cytotoksyczność materiałów. Przeprowadzone eksperymenty mineralizacji w warunkach sztucznego osocza potwierdziły, że wprowadzenie cząstek krzemionkowych korzystnie wpływa na tworzenie się struktur hydroksyapatowych na powierzchni materiałów.

[1] L. Xiaoshuai, i in., *Journal of Materials Science: Materials in Medicine*, 27, 77, (2016)

[2] A. Martínez, , M. D. Blanco, N. Davidenko, R. E. Cameron, *Carbohydrate Polymers*. 132, 606-619, (2015)

Hemozgodność wielowarstwowych powłok polielektrolitowych

Aldona Mzyk, Klaudia Trembecka-Wójciga, Roman Major, Bogusław Major

Institut Metalurgii i Inżynierii Materiałowej PAN,

ul. Reymonta 25, 30-059 Kraków

aldonamzyk@gmail.com

Sukces integracji biomedycznych implantów z tkankami organizmu ludzkiego zależy od struktury chemicznej, właściwości mechanicznych oraz charakterystyki powierzchni zastosowanych do ich konstrukcji biomateriałów. W przypadku biomateriałów dedykowanych do kontaktu z krwią główne zagrożenie stanowi brak możliwości generowania mechanizmów regulujących procesy aktywacji układu krzepnięcia, które w warunkach fizjologicznych kontrolowane są poprzez aktywność komórek śródbłonna. Obecnie prace nad zapewnieniem hemozgodności urządzeń/implantów wspomagających pracę układu sercowo-naczyniowego skupione są wokół modyfikacji powierzchni z zachowaniem właściwości strukturalnych i mechanicznych zastosowanych materiałów konstrukcyjnych. Jednym z nurtów jest funkcjonalizacja powierzchni powłokami naśladującymi macierz zewnątrzkomórkową, które mają za zadanie wspomagać proces endotelializacji implantu w warunkach *in vivo*. Wytwarzanie wielowarstwowych powłok polielektrolitowych z polimerów naturalnych, jest jednym z możliwych sposobów otrzymywania tego typu pokryć. Właściwości fizyko-chemiczne wielowarstw mogą być modulowane, dzięki czemu są one dogodnymi układami do prowadzenia badań nad hemozgodnością w funkcji właściwości powierzchni. Postęp w pracach nad nową generacją biomateriałów wymaga zrozumienia synergistycznego wpływu parametrów biochemicznych i mechanicznych na procesy adsorpcji białek i odpowiedź ze strony elementów morfotycznych krwi. W związku z tym, prowadzone przez nas badania skupione są na projektowaniu wielowarstwowych powłok polielektrolitowych o zróżnicowanej charakterystyce. Z uwagi na wcześniej wykazaną wysoką efektywność endotelializacji jako modelowy system wybrano filmy chitozan/siarczan chondroityny. Fizyko-chemiczne właściwości wielowarstwy regulowano poprzez zastosowanie sieciowania chemicznego oraz immobilizację nanocząstek, co pozwoliło na identyfikację kluczowych parametrów regulujących proces adsorpcji białek osocza, aktywacji i adhezji elementów morfotycznych krwi w odpowiedzi na kontakt z opracowanymi powłokami.

Polymer Capsules as Potential Nanoreactors

Joanna Odrobińska, Joanna Szafraniec, Szczepan Zapotoczny

Jagiellonian University, Faculty of Chemistry, Ingardena 3, 30-060 Kraków

joanna.odrobinska@doctoral.uj.edu.pl

Considerable efforts have been dedicated to the fabrication of well-defined polymeric nanocapsules that may serve as nanocontainers for carrying and controlled release of active substances or as reaction chambers for performing processes in a controlled manner or in confined environments. Polymer-based nanocapsules provide advantages of hollow and porous systems for the mentioned applications.

Different types of polymers have been investigated in order to find the most appropriate material which can be used for preparation of effective carriers. One of the intensively studied group are amphiphilic copolymers. Due to the presence of hydrophobic and hydrophilic parts, the polymeric chain exhibits different behavior depending on the external environment. In this work we present surfactant-free approach for preparation of nanocapsules templated on liquid oily cores that are stabilized by amphiphilic graft copolymers.

Formation of such nanocapsules was tracked by dynamic light scattering measurements and the ability of encapsulation of hydrophobic compounds inside the liquid cores and their fusion was investigated by fluorescent spectroscopy and confocal microscopy studies.

Modyfikowany nanoporowaty tlenek tytanu(IV) jako potencjalny materiał implantologiczny

Anna Pawlik, Grzegorz D. Sulka

Uniwersytet Jagielloński, Wydział Chemii, Ingardena 3, 30-060 Kraków

pawlika@chemia.uj.edu.pl

Anodyzacja jest metodą elektrochemiczną, która pozwala na uzyskanie uporządkowanej warstwy tlenku na powierzchni metalu, np. tytanu. Powstała warstwa anodowego, nanoporowatego tlenku tytanu(IV) (ATO) jest bioaktywna. Modyfikacja warstw TiO_2 prowadzi do dalszej poprawy zdolności materiału do integracji z tkanką kostną. Zanurzenie warstw ATO w roztworze wodorotlenku sodu (NaOH) skutkuje powstaniem tytanianu sodu na powierzchni porów [1]. Z kolei, modyfikacja nanoporowatego TiO_2 silanami pozwala na zmianę hydrofilowości materiału [2].

Nanoporowaty tlenek tytanu(IV) został zsyntezowany w trójstopniowym procesie anodyzacji w roztworze na bazie glikolu etylenowego, zawierającego wodę i jony fluorkowe przy zastosowaniu stałego potencjału równego 40 V. Została zastosowana dwuetapowa modyfikacja: w pierwszym etapie warstwy TiO_2 zostały zanurzone w roztworze NaOH o stężeniu 0,5 lub 1 mol/dm³ na 15 min., a następnie w 100% roztworze 3-aminopropylotrietoksylianu (APTES) na 24 godz. W celu otrzymania anatazu lub mieszaniny anatazu i rutyłu próbki były wygrzewane w temperaturze 400 lub 600 °C przez 2 godz. Został zbadany wpływ struktury krystalicznej nanoporowatego TiO_2 na efektywność modyfikacji za pomocą NaOH i APTES. Próbki zostały scharakteryzowane za pomocą skaningowej mikroskopii elektronowej (Scanning Electron Microscopy, SEM) oraz rentgenowskiej spektroskopii z dyspersją energii (EDS). Modyfikowany anodowy tlenek tytanu(IV) został zbadany jako potencjalny nośnik leków. Ibuprofen, niesteroidowy lek przeciwbólowy, został załadowany do nanoporów. Uwalnianie leku zostało przeprowadzone w buforze fosforanowy o pH=7,4 w stałej temperaturze 37 °C. Stężenie leku zostało wyznaczone za pomocą spektrofotometrii UV-Vis. Model DDD (desorption-desorption-diffusion) został dopasowany do otrzymanych profili uwalniania ibuprofenu.

[1] Ch. Yao, T.J. Webster, *Journal of Biomedical Materials Research. Part B, Applied Biomaterials*, 91, 587 – 595, (2009).

[2] J. Boudon, A.-L. Papa, J. Paris, N. Millot, „*Nanomedicine*”, Eds. A. Seifalian, A. de Mel, D.M. Kalaskar, One Central Press, Manchester, 2014, 404-429.

Podziękowanie: Anna Pawlik docenia wsparcie finansowe ze strony Krakowskie Konsorcjum Naukowe im. Mariana Smoluchowskiego "Materia - Energia - Przyszłość".

Technika progowania Bradleya do maskowania obrazów hiperspektralnych

Łukasz Pieszczyk, Michał Daszykowski

Zakład Chemii Teoretycznej, Instytut Chemii, Uniwersytet Śląski w Katowicach,

ul. Bankowa 14, 40-007 Katowice

pieszczyk.lukasz@gmail.com

Progowanie jest sposobem binaryzacji obrazów dwuwymiarowych. Technikę stosuje się tam, gdzie istnieje potrzeba wyodrębnienia dwóch grup obiektów ze zdjęcia. W przypadku danych hiperspektralnych binaryzację prowadzi się przed analizą obrazu, by oddzielić i usunąć ze zdjęcia woksele tła. W tym celu wyznaczane są fragmenty obrazu, którego widma reprezentują tło i próbkę. Następnie, porównując dwie grupy widm określa się długości fal, przy których występuje największe różnicowanie w intensywnościach obu fragmentów obrazu hiperspektralnego. Ostatecznie dla wyselekcjonowanych długości fal wybierane są graniczne intensywności, które odpowiadają za dyskryminację woksela na próbkę i tło [1]. Niestety, powyższa metoda może być stosowana tylko wtedy, gdy tło jest jednorodne, a jego widma znacząco różnią się od widm próbki. Ponadto taka procedura progowania nie jest w pełni automatyczna i zmusza użytkownika do wstępnego arbitralnego zadeklarowania obu regionów obrazu.

W niniejszej pracy przedstawiono technikę maskowania obrazów hiperspektralnych, działającą w oparciu o adaptacyjne progowanie Bradleya [2]. Progowanie Bradleya pierwotnie zostało zaproponowane jako technika do binaryzacji zdjęć dokumentów tekstowych. Atutem metody jest wysoka odporność na lokalne zmiany w doświetleniu obrazu. W rezultacie może być stosowana tam, gdzie obiekty obserwowane na zdjęciu nakładają się wzajemnie na siebie. Zaproponowana w badaniu implementacja metody Bradleya umożliwia automatyzację procesu maskowania zdjęć hiperspektralnych. Może być również traktowana jako sposób radzenia sobie ze zdjęciami, w których utrudnione jest ścisłe ustalenie granicy między próbką a tłem.

[1] R. Dorrepaal, C. Malegori, i A. Gowen, *J. Infrared Spectrosc.*, 24, 89, (2016)

[2] D. Bradley, G. Roth, *J. Graph. GPU Game Tools*, 12, 13, (2007)

Zastosowanie różnych nośników polimerowych do kontrolowanego dostarczenia kurkuminy

Aneta Pietraszek, Agnieszka Rojewska, Anna Karewicz, Maria Nowakowska

Zespół Nanotechnologii Polimerów i Biomateriałów, Wydział Chemii,

Uniwersytet Jagielloński, ul. Ingardena 3, 30-060 Kraków

aneta.pietraszek@interia.pl

Celem prowadzonych badań jest opracowanie układu do kontrolowanego podawania związku pochodzenia naturalnego o działaniu terapeutycznym, kurkuminy. Poza jej tradycyjnym kulinarnym zastosowaniem wykazuje ona szereg zalet z punktu widzenia biomedycznego, m.in. silne właściwości przeciwzapalne. W celu poprawy jej niskiej biodostępności, zsyntezowano nowe nanonośniki na bazie biogodnych i biodegradowalnych polimerów, PLGA oraz alginianu sodu i hydroksypropylocelulozy. Dzięki temu kurkumina uwalniana jest w sposób kontrolowany, a jej stężenie utrzymywane jest na odpowiednim, leczniczym poziomie (tzw. okno terapeutyczne) znacznie dłużej niż w przypadku substancji niezamkniętej. Nanocząstki otrzymywano techniką emulsyjną oraz techniką ekstruzji, dokonując następnie ich charakterystyki fizykochemicznej (kształt i rozmiar, efektywność zamykania kurkuminy, stabilność termiczna).

W przyszłości otrzymane nośniki zostaną wykorzystane jako formułacje do zamykania i kontrolowanego uwalniania kurkuminy z filmów lub rusztowań polimerowych do zastosowań biomedycznych.

Podziękowania: Badania zrealizowano dzięki finansowaniu uzyskanemu w ramach grantu Narodowego Centrum Badań i Rozwoju (NCBiR) INNOTECH nr K/NCB/000013.

Nowe fluorescencyjne koniugaty CdTe-tymina – synteza, właściwości i potencjalne zastosowania

Lucja Rodzik, Joanna Lewandowska-Łańcucka, Michał Szuwarzyński, Krzysztof Szczubiałka, Maria Nowakowska

Wydział Chemii, Uniwersytet Jagielloński, Ingardena 3, 30-060 Kraków, Poland
lucja@wihe.pulawy.pl

Prezentowane są nowe fluorescencyjne materiały oparte na kropkach kwantowych tellurku kadmu sfunkcjonalizowanych zasadą azotową – tyminą. Dzięki doskonałym właściwościom spektralnym, fotofizycznym i fizykochemicznym kropek kwantowych, oparte na nich biosensory mogą być wykorzystywane do szybkiej, selektywnej i precyzyjnej detekcji związków niskocząsteczkowych jak i makromolekuł [1]. Opracowywanie nowych sensorów do detekcji zasad azotowych i ich pochodnych jest niezwykle istotne z uwagi na fakt, iż nieprawidłowe wartości ich stężeń w organizmie człowieka mogą świadczyć o stanach chorobowych oraz o zaburzeniach w pracy układu odpornościowego [2].

Otrzymane koniugaty CdTe-tymina zostały poddane analizie elementarnej, badaniom za pomocą spektroskopii w podczerwieni (IR), spektroskopii UV-VIS jak również pomiarom fotoluminescencji. Struktura krystaliczna i skład chemiczny zostały potwierdzone przy użyciu dyfraktometrii rentgenowskiej (XRD) i spektroskopii fotoelektronów (XPS). Morfologia i rozmiar otrzymanych koniugatów został określony techniką wysokorozdzielczej/transmisyjnej mikroskopii elektronowej (TEM) i (HRTEM) i mikroskopii sił atomowych (AFM). Na podstawie pomiarów fluorescencyjnych stwierdzono, że utworzony koniugat reaguje specyficznie i selektywnie nie tylko z komplementarną zasadą azotową – adeniną, ale również z modyfikowanymi nukleozydami 5'-deoksy-5'-metylotioadenozyną (MTA) i 2'-*O*-metyloadenozyną. Tak utworzony koniugat CdTe-tymina może być potencjalnie wykorzystany jako biosensor do detekcji biomarkerów adeniny/adenozyny.

[1] J. Du, Y. Wu, X. Hao, X. Zhao, *J. Mol. Struct.*, 1006, 650–654 (2011).

[2] R. H. Wang, H. Zhang, L. Yu, M. Li, M. Li, *J. Electroanal. Chem.*, 750, 65–73 (2015).

Badanie kinetyki adsorpcji zanieczyszczeń organicznych na węglu aktywnym z wykorzystaniem spektrofotometrii UV-Vis

Małgorzata Sęczkowska, Adam Wojciech Marczewski,

Anna Deryło-Marczewska, Agnieszka Chrzanowska

Wydział Chemii, Uniwersytet Marii Curie Skłodowskiej w Lublinie,

pl. Marii Curie-Skłodowskiej 3, 20-031 Lublin

małgorzata.seczkowska@poczta.umcs.lublin.pl

Metody adsorpcyjne są powszechnie wykorzystywane w procesie oczyszczania wód i ścieków z substancji toksycznych. Zastosowanie węgla aktywnego jako adsorbentu umożliwia skuteczne usuwanie zanieczyszczeń, a zwłaszcza organicznych [1-3].

Interesującą grupą substancji są aromatyczne związki organiczne, które są powszechnie stosowane w wielu gałęziach przemysłu. Z uwagi na interesującą budowę omawianych związków, a mianowicie obecność pierścienia aromatycznego w cząsteczce, są one wysoce reaktywne, co umożliwia im tworzenie nowych związków o zróżnicowanym stopniu toksyczności. Za względu na ich stosunkowo dobrą rozpuszczalność w wodzie, mogą łatwo migrować do środowiska [4-5].

Efektywność adsorpcji warunkowana jest przez wiele czynników odnoszących się do właściwości adsorbentu i adsorbentu środowiska prowadzenia procesu (pH), temperatury, szybkości mieszania oraz obecności substancji konkurującej [6-10]. Aktualnie prowadzone są badania w celu podwyższenia wydajności procesu oczyszczania wód i ścieków. Poznanie wpływu wymienionych czynników na adsorpcję zanieczyszczeń może mieć kluczowe znaczenie w kontroli całego procesu. W celu dokładnego i precyzyjnego oznaczenia zawartości śladowych danego związku po adsorpcji można wykorzystać spektrofotometrię UV-Vis.

Celem niniejszej pracy było badanie kinetyki adsorpcji zanieczyszczeń organicznych na węglu aktywnym z wykorzystaniem spektrofotometrii UV-Vis.

- [1] C. Moreno-Castilla, *Carbon*, 42, 83, (2004).
- [2] D. Das, V. Gaur, N. Verma, *Carbon*, 42, 2949, (2004).
- [3] E. Okoniewska, i in., *Environ. Ptot. Eng.* 39, 135, (2013).
- [4] N.P. Cheremisinoff, „*Handbook of Water and Wastewater Treatment Technologies*”, Butterworth-Heinemann: Boston, 2002.
- [5] K. Usharani, i in., *Int. J. Environ. Res.*, 6, 557, (2012).
- [6] M. Zahoor, *J. Chem. Soc. Pak.*, 33, 305, (2011).
- [7] T.M. Ward, F.M. Getzen, *Environ. Sci. Technol.*, 4, 64, (1970).
- [8] K. Ebie, i in., *Water. Res.*, 35, 167, (2001).
- [9] A. Deryło-Marczewska, A.W. Marczewski, *Appl. Surf. Sci.*, 196, 264, (2002).
- [10] A.W. Marczewski, M. Seczkowska, A. Deryło-Marczewska, M. Blachnio, *Adsorption*, 22, 777, (2016).

AFM i nanoindentacja jako techniki użyteczne w ocenie biokompatybilności tkanek chrzęstnych

Oliwia Starczewska^a, Jarosław Paluch^b, Dariusz Chrobak^a,

Aneta Hanc- Kuczkowska^a, Tomasz Goryczka^a

^a *Instytut Nauki o Materiałach, Uniwersytet Śląski,*

ul.75 Pułku Piechoty 1A, 41-500 Chorzów

^b *Klinika laryngologii, Śląski Uniwersytet Medyczny, 40-007 Katowice*

oliwia.starczewska@us.edu.pl

Współczesny świat - poza dynamicznym rozwojem techniki prowadzącym do poprawy warunków życia człowieka - zmagają się z postępującym rozwojem chorób cywilizacyjnych i nowotworowych. Choroby te zagrażają zdrowiu i życiu ludzi - walka z nimi oraz wykrywanie ich na wczesnych etapach rozwoju stają się priorytetem współczesnej medycyny. Niestety często wykrycie choroby i usunięcie jej ogniska powoduje nieodwracalne szkody w organizmie człowieka. Czynnikiem ten oraz zwiększająca się ilość nieszczęśliwych wypadków, wymusiły szybki rozwój wiedzy z zakresu implantologii [1].

Powszechnie wiadomo, iż najskuteczniejszym i najbezpieczniejszym rodzajem przeszczepu, który można wykonać u pacjenta jest przeszczep autogeniczny - znosi on ryzyko odrzutu wszczepu. Wykonanie takiego przeszczepu wiąże się z koniecznością pobrania materiału biologicznego z innego obszaru ciała- ważne jest, aby pobrany materiał spełniał warunki biokompatybilności. Diagnostyka materiałów biologicznych może być prowadzona wieloma metodami obrazowania - obniżając skalę obszaru obserwacji do wielkości nanometrycznych. Skutkuje to możliwością podjęcia wcześniejszej reakcji chroniących wszczepu. Współcześnie w określeniu warunków biokompatybilności wykorzystywane są także techniki mikroskopii sił atomowych (AFM) oraz nanoindentacji [2-5], które w diagnostyce medycznej są rzadko stosowane ze względu m.in na złożoną i skomplikowaną interpretację obrazów.

W pracy podjęto próbę różnicowania tkanek chrzęstnych na podstawie obserwacji prowadzonych z wykorzystaniem AFM oraz nanoindentacji. Porównano morfologię powierzchni w obszarach nanometrycznych oraz własności mechaniczne badanych preparatów.

Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono znaczne podobieństwo w budowie komórek i osnowy międzykomórkowej chrząstek górnego układu oddechowego. Budowa chrząstki stawowej użytej w charakterze materiału referencyjnego różni się od morfologii pozostałych chrząstek.

Wartości twardości i modułu Younga wyznaczone dla chrząstek górnych dróg oddechowych wykazują zbieżność. Parametry te są niższe w porównaniu do wartości wyznaczonych dla próbki pochodzącej z chrząstki stawowej.

Przeprowadzone badania nanotwardości, sprężystości oraz morfologii powierzchni badanych tkanek wskazują na wysoką biokompatybilność chrząstki krtani i nosa.

- [1] Malejczyk J.: *Budowa i immunologia tkanki chrzęstnej, Acta Clinica*, 1 (1), 15- 22, (2001).
- [2] Rymuza Z., *Scientific Problems of Machines Operation* ,1 (161), 33-43, (2010).
- [3] D.M. Ebstein, L. Pruitt, *Nanotoday*, 1 (3), 26-33, (2006).
- [4] C.-H. Hsieh, Y.-H. Lin, S. Lin, J.-J. Tsai-Wu, C. H. Herbert Wu., C.-C. Jiang, *Osteoarthritis and Cartilage*, 16, 480-488, (2008).
- [5] E. M. Darling, S. Zauscher, F. Guilak, *OsteoArthritis and Cartilage*, 14, 571-579, (2006).

Metody spektroskopowe w charakterystyce zmian nowotworowych pęcherza moczowego - analiza porównawcza-wyniki wstępne

Michał Tkocz^a, Maciej Kupajski^a, Aneta Hanc-Kuczkowska^b

^a *Wojewódzki Szpital Specjalistyczny nr 5; Kliniczny Oddział Urologii, plac Medyków 1, 41-221 Sosnowiec*

^b *Instytut Nauki o Materiałach, Uniwersytet Śląski, ul. 75 Pułku Piechoty 1a, 41-500 Chorzów*

tkocz40@interia.pl

Rozpoznawanie zmian ogniskowych na etapie diagnozowania, gdy nie notuje się jeszcze objawów klinicznych a nieprawidłowe ogniska (guzy) mają średnicę poniżej 10 mm, możliwe jest za pomocą nowoczesnych metod obrazowania jakim są metody spektroskopowe i mikroskopowe. Metody obrazowe w diagnostyce onkologicznej umożliwiają między innymi: wykrywanie i wczesne rozpoznanie nowotworu, wykrywanie przerzutów, ocenę guza resztkowego i kontrolę po terapii a ponadto dostarczają informacji o umiejscowieniu, morfologii i rozległości guza [1].

W niniejszej pracy podjęto próbę charakterystyki własności fizykochemicznych tkanek pobranych z obszaru zmian pierwotnych oraz przerzutowych zlokalizowanych w pęcherzu moczowym w referencji do tkanki nie zmienionej chorobowo. Jako metod badawczych użyto poza standardowymi metodami obrazowania spektroskopii efektu Mössbauera oraz metod mikroskopowych a badania prowadzono w korelacji ze diagnostyką medyczną. Przedmiot badań stanowiły tkanki pobrane w trakcie standardowo wykonywanego zabiegu przy czym uzyskanie materiału do badań nie pozostawało w związku z wyborem metody leczenia i przebiegiem zabiegu operacyjnego.

Uzyskane wskazanymi technikami badawczymi rezultaty wskazują, że informacje o budowie i strukturze oraz składzie chemicznym tkanek nowotworowych w relacji do parametrów charakteryzujących tkanki zdrowe, pozwalają na identyfikację nieprawidłowych ognisk chorobowych na poziomie submikroskopowym. Wskazane metody stanowią więc cenne uzupełnienie konwencjonalnie stosowanych technik obrazowania i diagnostyki medycznej.

[1] M. Lipiński, *Przegląd Urologiczny*, 2, 48-59, (2008)

Degradacja cylindrospermopsyny za pomocą fotokatalizatora EP-TiO₂

Joanna Waś¹, Michał Adamski², Jan Białczyk², Paweł Żmudzki³,

Krzysztof Szczubiałka¹, Maria Nowakowska¹

¹*Uniwersytet Jagielloński, Wydział Chemii, ul. Ingardena 3, 30-060 Kraków*

²*Uniwersytet Jagielloński, Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii,
ul. Gronostajowa 7, 30-387 Kraków*

³*Uniwersytet Jagielloński Collegium Medicum, Wydział Farmacji,
ul. Medyczna, 30-688 Kraków
joanna.was@chemia.uj.edu.pl*

Cylindrospermopsyna (CYN) jest toksyną produkowaną przez wiele rodzajów sinic [1]. Ta policykliczna pochodna uracylu jest zwitterjonem dzięki czemu z łatwością rozpuszcza się w wodzie. Jest to hepatotoksyna bardzo niebezpieczna dla zdrowia i życia człowieka, toksyczna nie tylko dla wątroby, lecz również dla nerek. Może także niekorzystnie wpływać na syntezę białek a także kowalencyjnie modyfikować strukturę DNA i RNA.

W celu przeprowadzenia degradacji CYN w wodzie wykorzystano fotokatalizator na bazie tlenku tytanu(IV) (TiO₂) osadzonego na ziarnach perlitu ekspandowanego (EP). Zastosowany TiO₂ charakteryzuje się trwałością oraz wysoką wydajnością generowania tlenu singletowego pod wpływem światła ultrafioletowego. EP jest materiałem pochodzenia wulkanicznego zawierającym w swojej strukturze głównie tlenek krzemu(IV) oraz tlenek glinu(III). Posiada zdolność utrzymywania się na powierzchni wody dzięki czemu otrzymany fotokatalizator EP-TiO₂ ma zapewniony dostęp światła słonecznego.

Dowodzono, że użycie otrzymanego materiału prowadzi do całkowitego rozkładu CYN w szerokim zakresie pH. Ponadto fakt utrzymywania się fotokatalizatora na powierzchni wody umożliwia jego łatwe usunięcie ze zbiornika.

[1] J. Białczyk, Z. Lechowski, B. Bober, *Wiadomości Botaniczne*, 52, 43–53 (2008).

Wpływ kwasu 2-hydroksyoleinowego na właściwości modelowych błon komórkowych

Karolina Węder, Paweł Wydro

*Zespół Fizykochemii Powierzchni, Zakład Chemii Fizycznej i Elektrochemii,
Wydział Chemii, Uniwersytet Jagielloński, ul. Ingardena 3, 30-060 Kraków
weder@chemia.uj.edu.pl*

Kwas 2-hydroksyoleinowy (Minerval) jest lekiem o działaniu antynowotworowym. Dotychczasowe wyniki badań wskazują na jego skuteczność w leczeniu takich nowotworów jak białaczka, rak płuc czy glejak. Działanie kwasu związane jest z wbudowywaniem się jego cząsteczek w błonę komórkową i modyfikacją jej struktury oraz właściwości, jednak mechanizm działania tej substancji na poziomie membrany wciąż nie został dostatecznie poznany.

Celem przeprowadzonych badań było określenie wpływu kwasu 2-hydroksyoleinowego na właściwości fizykochemiczne modelowych błon biologicznych złożonych z cholesterolu i sfingomieliny – związków będących głównymi składnikami raftów lipidowych. Do tworzenia modelowych błon zastosowano technikę monowarstw Langmuira. Analizy właściwości filmów dokonano w oparciu o izotermy ciśnienia powierzchniowego w funkcji powierzchni przypadającej na cząsteczkę, parametry obliczone na podstawie zarejestrowanych krzywych oraz obrazy otrzymane techniką mikroskopii kąta Brewstera.

Badania wykazały, iż kwas 2-hydroksyoleinowy wprowadzony do badanych membran lipidowych, zmniejsza ich upakowanie i uporządkowanie zwiększając tym samym płynność modelowych błon. Zatem skutkiem wbudowywania się kwasu w naturalne membrany komórek nowotworowych może być zaburzenie struktury raftów lipidowych.

**Szorstkość modelowych monowarstw
monodispersyjnych cząstek cylindrycznych**

Paweł Weroński^a, Piotr Batys^{a,b}

^a *Jerzy Haber Institute of Catalysis and Surface Chemistry, Polish Academy of Sciences, Niezapominajek 8, PL-30239 Krakow*

^b *Department of Chemistry, Aalto University, P.O. Box 16100, 00076 Aalto, Finland*

ncwerons@cyf-kr.edu.pl

Szorstkość jest jedną z najważniejszych właściwości powierzchni ciała stałego. Determinuje ona szereg istotnych parametrów powierzchniowych i ma zasadniczy wpływ na zjawiska powierzchniowe, takie jak adhezja, zwilżanie, odbicie czy rozproszenie światła¹. Szorstkość powierzchni jest najczęściej określana ilościowo przez odchylenie standardowe od średniej wysokości powierzchni. Parametr ten umożliwia jednak tylko zgrubną ocenę szorstkości i przyjmuje tę samą wartość dla intuicyjnie różnych powierzchni. Do dokładniejszego opisu szorstkości stosuje się funkcję widmowej gęstości mocy. Umożliwia ona ocenę szorstkości w różnych skalach.

W naszych badaniach obliczyliśmy numerycznie² widmową gęstość mocy dla trzech modelowych powierzchni, utworzonych przez adsorpcję monowarstw cząstek cylindrycznych na powierzchni jednorodnej. W przypadku każdej monowarstwy użyliśmy cząstek o innym wydłużeniu. Monowarstwy te różniły się też ułamkiem powierzchni pokrytej przez zaadsorbowane cząstki.

Otrzymane wyniki wskazują, że przebieg widmowej gęstości mocy ma we wszystkich przypadkach typowy charakter. W zakresie liczb falowych mniejszych od odwrotności promienia cząstek funkcja osiąga plateau o wysokości zależnej od wydłużenia cząstek i pokrycia powierzchni. Natomiast w zakresie liczb falowych znacznie większych od odwrotności promienia cząstek widmowa gęstość mocy na wykresie log-log ma charakter liniowy. Normalizacja widmowej gęstości mocy przez iloczyn kwadratu czynnika kształtu i pokrycia prowadzi do uzyskania uniwersalnej prostej, wspólnej dla wszystkich trzech powierzchni. Nachylenie tej prostej determinuje wymiar fraktalny badanych powierzchni. W naszym przypadku wynosi on 2.5. W zakresie liczb falowych porównywalnych z promieniem cząstek widmowa gęstość mocy posiada szereg charakterystycznych ekstremów, których wielkość i położenie są ściśle skorelowane z rozmiarami zaadsorbowanych cząstek i pokryciem powierzchni.

[1] B.N.J. Persson, O. Albohr, U. Tartaglino, A.I. Volokitin, E. Tosatti, *J. Phys.: Condens. Matter*, 17, R1, (2005).

[2] P. Batys, P. Weroński, M. Nosek, *J. Colloid Interface Sci.*, 461, 211, (2016).

Badanie oddziaływań między piroksykiem a błoną liposomalną

Natalia Wilkosz, Małgorzata Cyza, Mariusz Kępczyński, Maria Nowakowska

Wydział Chemii, Uniwersytet Jagielloński, ul. Ingardena 3, 30-060 Kraków

nszydlow@wp.pl

Celem moich badań było eksperymentalne badanie oddziaływania pomiędzy hydrofobowym lekiem a modelowymi błonami liposomalnymi zarówno konwencjonalnymi i "przestrzennie stabilizowanymi"(SSL). Piroksykiem [4-hydroksy-2-metylo-N-(pirydyn-2-ylo)-2H-1,2-benzotiazyno-3-karbonamidu 1,1-dwutlenek] (Px) został wybrany jako modelowy lek. Px to niesteroidowy lek przeciwzapalny (NLPZ) należący do grupy pochodnych kwasu enolowego. NLPZ należą do leków najczęściej stosowanych w świecie ze względu na ich przeciwgorączkowe, przeciwbólowe i przeciwzapalne właściwości.

Liposomy użyto jako nośniki leku i zostały otrzymane z 1-palmitoilo-2-oleoilo-sn-glicero-3-fosfocholiny (POPC) lub mieszaniny POPC z lipidem pegylowanym (SSL). Na początku zastosowano metodę miareczkowania spektrofluorymetrycznego do określenia stałej wiązania (K_b) Px do błony w środowisku o pH od 4 do 8. Za pomocą tej metody określono możliwość wnikania leku do membrany nośnika.

Polimerowe krioprotektanty

Mateusz Zajac, Kamil Kamiński, Krzysztof Szczubiałka, Maria Nowakowska
Wydział Chemii, Uniwersytet Jagielloński, ul. Ingardena 3, 30-060 Kraków
m91.zajac@doctoral.uj.edu.pl

Krioprotekcja to proces polegający na ochronie komórek i tkanek przed działaniem bardzo niskich temperatur, w których tworzy się lód niszczący błony komórkowe [1].

Substancje lub mieszaniny, które chronią komórki przed zamrożeniem nazywane są krioprotektantami. Najpopularniejszym z nich jest dimetylosulfotlenek (DMSO). Jednak wykazuje on cytotoksyczność związaną m. in. ze zmniejszaniem grubości błony komórkowej i z tworzeniem się w niej porów wodnych oraz negatywnie wpływa na różnicowanie się różnych typów komórek. W związku z tym istnieje wiele prób opracowania bezpieczniejszych krioprotektantów [2].

Celem badań było przetestowanie kopolimerów na bazie glikolu polietylenowego (PEG) jako potencjalnych krioprotektantów. Zbadana została zależność między masą molową PEG a jego właściwościami krioprotekcyjnymi. Wykorzystaną linią komórkową były embrionalne fibroblasty mysie (MEFs). Zastosowano technikę wolnego zamrażania komórek (1°C/min) do -80°C i szybkiego ich rozmrażania w temperaturze 37°C. Do obserwacji komórek wykorzystano mikroskopię optyczną. Zaobserwowano wystąpienie krioprotekcji dla części badanych polimerów.

- [1] R.C. Deller, M. Vatish, D.A. Mitchell, M.I. Gibson, *Nature Communications*, 5, 1-7, (2014).
- [2] A. Stolzing, Y. Naaldijk, V. Fedorova, S. Sethe, *Transfusion and Apheresis Science*, 46, 137-147, (2012).