

III Ogólnopolska Konferencja Naukowa
Nanotechnologia wobec oczekiwań XXI w.

Abstrakty

III Ogólnopolska Konferencja Naukowa
Nanotechnologia wobec oczekiwań XXI w.

Abstrakty

Redakcja:
Monika Maciąg
Kamil Maciąg

Lublin 2018

III Ogólnopolska Konferencja Naukowa
Nanotechnologia wobec oczekiwań XXI w.
Lublin, 13 grudnia 2018 r.
Abstrakty

Redakcja:
Monika Maciąg
Kamil Maciąg

Skład i łamanie:
Monika Maciąg

Projekt okładki:
Marcin Szklarczyk

© Copyright by Fundacja na rzecz promocji nauki i rozwoju TYGIEL

ISBN 978-83-66261-03-7

Wydawca:
Fundacja na rzecz promocji nauki i rozwoju TYGIEL
ul. Głowackiego 35/348
20-060 Lublin
www.fundacja-tygiel.pl

Komitet Naukowy

- Dr hab. Mariusz Krawiec, prof. nadzw. UMCS
- Dr hab. Robert Pązik, prof. nadzw. UR
- Dr hab. inż. Anna Łukowiak
- Dr hab. Agnieszka Nawrocka
- Dr Tomasz Andryszewski
- Dr Agnieszka Gajewicz
- Dr inż. Marta Grodzik
- Dr inż. Daniel Janczak
- Dr Marek Kopciuszyński
- Dr Karol Lemański
- Dr inż. Michał Marzec

Komitet Organizacyjny

- Ewelina Chodźko
- Magdalena Czemińska
- Kamil Maciąg
- Monika Maciąg
- Aleksandra Surma
- Marcin Szklarczyk
- Paulina Szymczyk
- Barbara Wrzyszc

Organizator



Fundacja
TYGIEL

Patroni Honorowi



Marszałek
Województwa Lubelskiego
Jarosław Stawiarski

**PATRONAT
HONOROWY**



PREZYDENT MIASTA LUBLIN
KRZYSZTOF ŻUK



Patroni Medialni



sharing
medical
knowledge™

Spis treści

Wystąpienia Gości Honorowych

Właściwości luminescencyjne i magnetyczne nanocząstek tlenków mieszanych do zastosowań biologicznych (Luminescent and magnetic properties of mixed metal oxide nanoparticles for bio-medical applications) 13

Zjawisko samoorganizacji na granicy faz ciecz-ciecz jako klucz do wytwarzania nowych struktur elektronicznych (Self-organization of nanoparticles at the liquid-liquid interface as a means towards manufacture of electronic structures) 15

Wystąpienia Ustne

Memristorowe sieci neuronowe do rozpoznawania trajektorii – symulacja i perspektywy implementacji nanotechnologicznej (Memristive neural networks for trajectory recognition – simulation and the prospects of nanotechnologic implementation) 19

Modelowanie zmieszanych modalnie oscylacji w magnetronowym napylaniu nanomateriałów 21

Synergia konwersji zmiennego pola magnetycznego i promieniowania elektromagnetycznego na energię cieplną wybranych nanocząstek spineli magnetycznych do zastosowań w terapii fotomagnetotermicznej (Synergistic effect of alternating magnetic field and electromagnetic radiation conversion into heat on selected magnetic spinel nanoparticles for photomagnetothermal therapy applications) 22

Synteza, interakcje między komórkami i nanocząstkami oraz zastosowanie biomedyczne nanocząstek upkonwertujących (Synthesis, cell-nanoparticles interaction and biomedical application of upconverting nanoparticles) 24

Wpływ modyfikacji powierzchni nanostrukturalnych materiałów Fe_3O_4 na efektywność konwersji promieniowania elektromagnetycznego i zmiennego pola magnetycznego na energię cieplną (Surface modification of nanostructural Fe_3O_4 ferrite particles – effect on efficiency of alternating magnetic field and electromagnetic radiation conversion into thermal energy) 26

Wpływ modyfikacji żywicy mocznikowo-formaldehadowej z użyciem nanocząstek celulozy na właściwości tworzyw drzewnych (Properties of wood-based materials with nanocellulose-reinforced urea-formaldehyde adhesive) 28

<i>Wpływ syntezy mechanicznego SmCo₅ i Fe za pomocą wysokoenergetycznego mielenia kulowego (HEBM) (The influence of mechanical alloying SmCo₅ and Fe by high energy ball-milling (HEBM))</i>	30
<i>Wybrane aspekty konwersji energii cieplnej indukowanej promieniowaniem elektromagnetycznym z zakresu bliskiej podczerwieni na materiałach typu core-shell SiO₂@Fe₃O₄ w postaci proszków i zawiesin koloidalnych (Chosen aspects of heat energy generation on core-shell SiO₂@Fe₃O₄ nanoparticles induced by electromagnetic radiation within I st and II nd biological optical window)</i>	32
<i>Wykorzystanie materiałów mezoporowatych jako matryce do tworzenia nanostruktur polipirrolu (The use of mesoporous materials as a matrix for the creation of polypyrrole nanostructures)</i>	34
<i>Zastosowanie strukturyzowanego tytanu pokrytego nanocząstkami złota do wykrywania glukozy w środowisku obojętnym i zasadowym (Application of structured titanium covered with gold nanoparticles in glucose sensing in neutral and alkaline environment)</i>	36
Postery naukowe	
<i>Analiza przemian fazowych w stopie Ti₂₃Zr₂₅Nb (at. %) otrzymanym metodą mechanicznej syntezy (Phase transition analysis of Ti₂₃Zr₂₅Nb (at. %) alloy obtained by mechanical alloying)</i>	41
<i>Analiza właściwości przeciwdrobnoustrojowych modyfikowanych filmów chitozanowych (Analysis of the antimicrobial properties of modified chitosan films)</i>	43
<i>Fizykochemiczna i biologiczna charakterystyka hybrydowych, hydrożelowych rusztowań komórkowych znajdujących potencjalne zastosowanie w inżynierii tkanki kostnej (Physicochemical and biological characterization of hybrid hydrogel based scaffolds for potential bone tissue engineering applications)</i>	45
<i>Nanokompozytowe warstwy nikiel/diament (Nanocomposite nickel/diamond layers)</i> .	47
<i>Nanomateriały w barwnikowych ogniwach fotowoltaicznych (Nanomaterials in dye-sensitized solar cells)</i>	49
<i>Nano-SiO₂ – innowacyjny modyfikator środków wiążących stosowanych w przemyśle tworzyw drzewnych (Nano-SiO₂ – an innovative modifier of adhesives used in the wood-based materials industry)</i>	51

<i>Nanożywność – szansa czy zagrożenie? (Nanofood – opportunity or threat?).....</i>	<i>53</i>
<i>Struktura i właściwości nanokompozytowych warstw nikiel/grafen oraz nikiel/grafit wytwarzanych metodą redukcji elektrochemicznej (Structure and properties of nanocomposite layers of nickel/graphene and nickel/graphite produced by electrochemical reduction method)</i>	<i>55</i>
<i>Tlenkowe materiały proszkowe otrzymywane metodą zol-żel jako atrakcyjny substrat do wytwarzania ceramicznych powłok techniką niskociśnieniowego natryskiwania na zimno (Sol-gel materials as attractive feedstock powders to produce ceramic coatings using the low-pressure cold spray method)</i>	<i>57</i>
<i>Wpływ metody otrzymywania na właściwości stopu $Ti_{31}Mo$ (The influence of the processing method on the properties of $Ti_{31}Mo$ alloy).....</i>	<i>59</i>
<i>Wytwarzanie układów bimetalicznych srebro-pallad na grafenie utlenionym do zastosowań fotokatalitycznych (Preparation of bimetallic silver-palladium structures on graphene oxide for photocatalytic applications).....</i>	<i>61</i>
<i>Zastosowanie nanomateriałów i nanocząstek w diagnostyce medycznej (Utilization of nanomaterials and nanoparticles in medical diagnostics)</i>	<i>63</i>
<i>Indeks Autorów</i>	<i>65</i>

Wystąpienia Gości Honorowych

Właściwości luminescencyjne i magnetyczne nanocząstek tlenków mieszanych do zastosowań biologicznych

Robert Pązik, *Uniwersytet Rzeszowski, Wydział Biotechnologii, Katedra Biotechnologii, Pigoń 1, 35-310 Rzeszów*

Jednymi z najbardziej interesujących związków nieorganicznych o właściwościach funkcjonalnych są nanomateriały domieszkowane parami jonowymi $\text{Er}^{3+}/\text{Yb}^{3+}$ lub $\text{Tm}^{3+}/\text{Yb}^{3+}$ charakteryzujące się zdolnością absorpcji w zakresie bliskiej podczerwieni, a których emisja rejestrowana jest w widzialnym zakresie widma (konwersja energii w górę). Zaletą takich materiałów jest to, że wiązka wzbudzająca, którą jest podczerwień, praktycznie nie jest absorbowana przez tkanki (optyczna bramka biologiczna). Oprócz metod obrazowania biologicznego opierających się na właściwościach optycznych nanomateriałów alternatywę stanowią nanomateriały nieorganiczne wykazujące właściwości magnetyczne, które mogą być i są stosowane jako kontrasty w magnetycznym rezonansie jądrowym. Cząstki magnetyczne z powodzeniem znajdują również zastosowanie jako nośniki leków dla terapii celowanej w szczególności leczeniu raka. Ciekawym i obiecującym jest również zastosowanie superparamagnetyków w magnetycznym transporcie i uwalnianiu leków powiązane z jednoczesną funkcjonalizacją ich powierzchni molekułami o wysokim powinowactwie do komórek bądź/lub specyficznych wobec białek. Wybór odpowiedniej metody syntezy nanomateriałów powinien być uzależniony od tego jakie właściwości fizykochemiczne powinien wykazywać pożądaný materiał i gdzie będzie w konsekwencji stosowany. W większości przypadków główna różnica pomiędzy syntezami prowadzonymi w warunkach hydro i niehydrolitycznych sprowadza się do możliwości kontroli nad wzrostem krystalitów i jest ona zdecydowanie łatwiejsza w przypadku metod w których wykorzystuje się środowiska niewodne jako główne medium reakcyjne. Metody niehydrolityczne pozwalają na otrzymanie znacząco mniejszych rozmiarów cząstek. Jednakże oba te podejścia posiadają wiele zalet i wad, które muszą być każdorazowo wzięte pod uwagę.

Luminescent and magnetic properties of mixed metal oxide nanoparticles for bio-medical applications

One of the most interesting functional inorganic compounds are nanomaterials mutually co-doped with optically active rare earth metals such as $\text{Yb}^{3+}/\text{Er}^{3+}$ or $\text{Yb}^{3+}/\text{Tm}^{3+}$ showing strong up-conversion. The mechanism of this well-known process relies on conversion of the incident infrared light to short wavelength emission in the visible range. The main advantage of up-converting systems is that the NIR light used for excitation lies within so-called biological optical window. It directly means that most illuminated tissues will not generate auto-fluorescence due to the weak NIR absorption and thus deeper light penetration can be achieved easily. Another interesting possibility of realization of bio-imaging relies on utilization of magnetic nanoparticles (MNP's). Basically MNP's are used as contrast agents in MRI vehicles or transportation carriers for targeted drug delivery and cancer treatment as well. Exciting and promising application of such systems is magnetic drug targeting and release (MDT) linked with mutual attachment or functionalization with molecules characterized by the high affinities. The exact 'technique of choice' has to be dependent on desired final properties of nanomaterials. In most cases, the main difference between hydrolytic and non-hydrolytic approaches is connected with ability of particle growth control which can be achieved more easily with the latter approach. It also stands true that in non-water containing reaction systems the final particle size tend to be smaller. Both approaches are interesting for the chemists and have significant advantages and drawbacks which actually have to be taken into account and balanced upon development and engineering of final compounds.

Zjawisko samoorganizacji na granicy faz ciecz-ciecz jako klucz do wytwarzania nowych struktur elektronicznych

Tomasz Andryszewski, *tandryszewski@ichf.edu.pl*, Instytut Chemii Fizycznej, Polska Akademia Nauk, Kasprzaka 44/52, 01-224 Warszawa

Michalina Iwan, *miwan@ichf.edu.pl*, Instytut Chemii Fizycznej, Polska Akademia Nauk, Kasprzaka 44/52, 01-224 Warszawa

Marcin Fiałkowski, *mfialkowski@ichf.edu.pl*, Instytut Chemii Fizycznej, Polska Akademia Nauk, Kasprzaka 44/52, 01-224 Warszawa

Celem badań było wytworzenie nanoobjektów zdolnych do procesu migracji z nieorganicznego roztworu na granicę faz ciecz-ciecz, a także zdolnych do wytworzenia stabilnej, usieciowanej monowarstwy.

W tym celu przygotowano nanocząstki złota, których powierzchnię pokryto przez ligand aminotiolowy dzięki czemu nanoobjekty wykazywały zdolność zarówno do procesu samoorganizacji jak i do tworzenia stabilnej warstwy na granicy faz ciecz-ciecz. Jako układ badawczy wykorzystano dwie niemieszające się ciecze z których fazę niepolarną stanowił n-heksan a fazę polarną mieszanina woda/metanol. Przy niskiej wartości pH w roztworze wodnym, którego konsekwencją była silna protonacja ligandów powierzchniowych, nanoobjekty nie wykazywały zdolności do procesu migracji na granicę faz ciecz-ciecz. Przy wyższych wartościach pH procesy samoorganizacji były obserwowane ze względu na znaczący spadek polarności powierzchni nanoobjektów. Transport nanoobjektów złota był możliwy dzięki obecności w fazie wodnej mikrokropel n-heksanu które pełniły rolę nośników. Nanoobjekty złota ulegając sorpcji do powierzchni mikrokropel były – jako ładunek – transferowane z fazy wodnej na granicę faz ciecz-ciecz. Krople heksanowe generowano termicznie lub też w procesie wytrząsania mechanicznego. Wykorzystując czynnik sieciujący rozpuszczalny w fazie organicznej oraz zdolny do reakcji z aminowymi grupami ligandów powierzchniowych wytworzono usieciowaną monowarstwę nanoobjektów złota na granicy faz dwóch niemieszających się cieczy.

Self-organization of nanoparticles at the liquid-liquid interface as a means towards manufacture of electronic structures

The goal of our research was to obtain nanoparticles with the ability to transfer from nonpolar solution to the liquid-liquid interface and create a stable cross-linked gold monolayer.

We present gold nanoparticles (AuNPs) that exhibit the ability to form monolayers at the liquid-liquid interface. As the oleic and aqueous phase hexane and water/methanol mixture is employed, respectively. The AuNPs ability to assemble at the liquid-liquid interface is due solely to the unique structure of the aminothiolate surface ligands. The control of the AuNPs capability to migrate is achieved by the change of the pH of the aqueous solution. At low pH levels the surface ligands of the AuNPs are strongly protonated, and at low concentrations the ligands are protonated to a smaller degree. Importantly, the acidity of the solution affects only the surface charge of the AuNPs and no other chemical change is done to the surface ligands. The interfacial transport of the AuNPs is facilitated by the presence of hexane micro-droplets in the aqueous phase. These micro-droplets carry the AuNPs as their cargo from the aqueous phase at the liquid-liquid interface. Formation of the hexane droplets is induced by a thermal quench or mechanical agitation of the system. Using a specific cross-linking agent soluble only in organic phase and reactive towards the amine groups we created a monolayer of nanoparticles chemically cross-linked at the liquid-liquid interface.

Wystąpienia Ustne

Memristorowe sieci neuronowe do rozpoznawania trajektorii – symulacja i perspektywy implementacji nanotechnologicznej

Stanisław Jankowski, *sjank@ise.pw.edu.pl*, Instytut Systemów Elektronicznych Politechnika Warszawska

Zbigniew Szymański, *z.szymanski@ii.pw.edu.pl*, Instytut Informatyki Politechnika Warszawska

Zbigniew Wawrzyniak, *z.wawrzyniak@ise.pw.edu.pl*, Instytut Systemów Elektronicznych Politechnika Warszawska

Celem pracy jest demonstracja sieci neuronowej do rozpoznawania wzorców trajektorii (np. sekwencji zdarzeń, gestów). Istniejące systemy wykorzystują komórkowe sieci neuronowe z operatorami z opóźnieniem. Innowacyjność rozwiązania to zastosowanie dwuwymiarowej komórkowej sieci neuronowej o połączeniach lokalnych w określonym sąsiedztwie zbudowanej z neuronów o charakterystyce memristorowej. Zastosowanie odpowiednio zaprojektowanych operatorów pozwala rozpoznać wybrane kategorie trajektorii obiektu: kształt obiektu, rodzaj trajektorii, kierunek ruchu oraz prędkość bez stosowania operatorów z opóźnieniem. Memristor jest to element elektryczny postulowany przez L. O. Chua jako czwarty element teorii obwodów wyrażający związek między strumieniem magnetycznym i ładunkiem elektrycznym. Do symulacji wykorzystano model memristora w postaci równania Bernoulliego wynikającego trójelementowej odcinkami liniowej charakterystyki napięciowo prądowej. Memristorowa komórka sieci jest elementem dynamicznym, co pozwala uniknąć elementów z opóźnieniem. Projektowanie systemu rozpoznawania zadanych rodzajów trajektorii polega na określeniu parametrów modelu memristora, aby dynamika memristora była odpowiednia do prędkości ruchu obiektu – obiekty nieruchome oraz poruszające się zbyt szybko są pomijane. Operatory sieci komórkowej pozwalają wybrać kształt trajektorii, np. ruch po linii prostej, kołowej lub inne. Istotne znaczenie ma perspektywa implementacji nanotechnologicznej systemu memristorowego na bazie grafenu.

Memristive neural networks for trajectory recognition – simulation and the prospects of nanotechnologic implementation

The goal of this paper is the demonstration of a neural network for movement trajectory recognition (e.g. sequence of patterns, gesture etc.). The existing systems are based on cellular neural networks with time-delayed templates. The innovation of presented solution is the application of two-dimensional cellular neural network with local connections in certain neighbourhood set up of neurons with memristive characteristics. Application of appropriately designed templates enables recognition of predefined classes of object movement trajectories, the object shape, trajectory class, movement direction and velocity without application of time-delayed templates. The memristor is an electric element postulated by L. O. Chua as the fourth circuit theory element defined by the relation of magnetic flux and electric charge. The Bernoulli differential equation memristor model was used in the simulation. It was derived from piecewise linear current-voltage characteristics. As the memristive cell is the dynamic element therefore the time delayed templates are not used. Design of a system for recognition of chosen types of trajectories is based on the appropriate choice of memristor parameters in order to match the memristor dynamics to the velocity of moving object – still objects and objects moving too fast are ignored. The cellular network templates enable to define the trajectory shape as e.g. the line or circular movement etc. The important aspect of this research is the perspective of nanotechnologic implementation of presented memristive system based on graphene.

Modelowanie zmieszanych modalnie oscylacji w magnetronowym napyłaniu nanomateriałów

Zdzisław Trzaska, Wyższa Szkoła Ekologii i Zarządzania w Warszawie

W inżynierii powierzchni procesy napyłania magnetronowego są wykorzystywane do poprawy właściwości użytkowych wyrobów metalowych poprzez osadzanie na ich powierzchni odpowiednich warstw metalu lub dielektryka, chroniąc je przed korozją i zużyciem. Obecnie realizowane badania w odniesieniu do magnetronowego napyłania koncentrują się na optymalizacji procesu syntezy materiału warstwy w oparciu o następujące czynniki: stan jonizacji plazmy, kinetykę wzrostu warstwy, strukturę i morfologię warstwy, skład chemiczny i fazowy oraz na odpowiednim zasilaniu komory napyłania w energię. Zasilanie napyłania magnetronowego za pomocą źródła ciągu pulsów przedziałami stałych w czasie jest najnowszym osiągnięciem technologii nanoszenia nanokrystalicznych powłok i ma wiele zalet w porównaniu z innymi. Modelowanie mechanizmu zarodkowania i mechanizmu wzrostu materiału podczas jego napyłania magnetronowego umożliwia zminimalizować eksperymenty, szczególnie na drogim etapie konstrukcji pilotażowych, a koszty uzyskania rozwiązania optymalnego znacznie się zmniejszają. Celem tego rozdziału jest wyznaczenie nowych granic w powstających i rozwijających się obszarach napyłania magnetronowego w dziedzinie produkcji i innowacji nanomateriałów. Główna uwaga skupia się na właściwościach memrystorowych plazmy wyładowania jarzeniowego w gazach o niskim ciśnieniu w obecności zewnętrznego pola magnetycznego i na modalnie zmieszanych oscylacjach zmiennych stanu w urządzeniu do napyłania magnetronowego. Wykazano, że ze względu na zgodność jeden-na-jeden pomiędzy właściwościami memrystorów i plazmy wyładowania jarzeniowego wiele metod nieliniowej analizy memrystorów, jako nieliniowych elementów dynamicznych, może znaleźć użyteczne zastosowania w analizie urządzeń magnetronowego napyłania nanomateriałów.

Synergia konwersji zmiennego pola magnetycznego i promieniowania elektromagnetycznego na energię cieplną wybranych nanocząstek spineli magnetycznych do zastosowań w terapii fotomagnetotermicznej

Magdalena Kulpa-Greszta, *magdalena.kulpa90@gmail.com*, Wydział Chemiczny, Politechnika Rzeszowska, *www.w.prz.edu.pl*

Daniel Sikora, *daniel.tadeusz.sikora@gmail.com*, Katedra Biotechnologii, Wydział Biotechnologii, Uniwersytet Rzeszowski, *www.ur.edu.pl*

Andrzej Dziejcz, *dziejcz@ur.edu.pl*, Wydział Matematyczno-Przyrodniczy, Uniwersytet Rzeszowski, *www.ur.edu.pl*

Robert Pązik, *rpazik@ur.edu.pl*, Katedra Biotechnologii, Wydział Biotechnologii, Uniwersytet Rzeszowski, *www.ur.edu.pl*

Mieszane tlenki żelaza z rodziny ferrytów o ogólnym wzorze MFe_2O_4 ($M = Fe^{2+}, Mn^{2+}, Ni^{2+}, Co^{2+}, Cu^{2+}, Zn^{2+}$) otrzymano metodą dekompozycji termicznej w środowisku niewodnym bez wykorzystania dodatkowych substancji stabilizujących. Struktura krystaliczna materiałów została scharakteryzowana za pomocą rentgenowskiej dyfrakcji proszkowej XRD, a rozmiar oraz morfologię cząstek zbadano z wykorzystaniem transmisyjnej mikroskopii elektronowej (TEM, HR-TEM oraz SAED). Krytyczne parametry próbek, weryfikujące ich wstępną przydatność do zastosowań biologicznych, takie jak stabilność roztworów koloidalnych (potencjał zeta) oraz rozmiar hydrodynamiczny określono analizując wyniki pomiarów dynamicznego rozpraszania światła (DLS). Efekt synergii zmiennego pola magnetycznego oraz promieniowania elektromagnetycznego z zakresu I biologicznej bramki optycznej w konwersji na energię cieplną zmierzono za pomocą zmodyfikowanego układu analizatora G2 (nB nanoscaleBiomagnetics) wyposażonego w przystawki do pomiarów kalorymetrycznych (CAL1), badania linii komórkowych (CAT) oraz systemu do uwalniania leków (DRM). Przyjęta strategia równoczesnego wykorzystania dwóch czynników indukujących ciepło ma pozwolić na znaczące ograniczenie obecnie stosowanego stężenia nanomateriałów z jednoczesnym zachowaniem efektywności konwersji i ograniczyć do rozsądnego minimum efekty cytotoksyczne.

Synergistic effect of alternating magnetic field and electromagnetic radiation conversion into heat on selected magnetic spinel nanoparticles for photomagneto-thermal therapy applications

Mixed iron oxides (ferrites) with general chemical formula MFe_2O_4 ($M=Fe^{2+}$, Mn^{2+} , Ni^{2+} , Co^{2+} , Cu^{2+} , Zn^{2+}) were synthesized using non-hydrolytic thermal decomposition synthetic route without addition of stabilizing agents. Structural properties were characterized by the X-ray powder diffraction technique (XRD) whereas particle size and morphology were measured using transmission electron microscopy (TEM, HR-TEM, SAED). Most critical parameters determining possibility of nanoparticle colloids usage in bio-related applications such as colloidal stability (zeta potential) and hydrodynamic size were determined using dynamic light scattering technique (DLS). Synergistic effect of alternating magnetic field and electromagnetic radiation within the 1st biological optical window on heat energy conversion was measured using modified G2 (nB nanoscale-Biomagnetics) set-up equipped with calorimetric (CAL1), cell line (CAT) and drug release monitor (DRM) adapters. It is believed that chosen strategy will allow for minimization of particle colloids concentration to the safer limits (cytotoxicity) with maintaining heat energy conversion.

Synteza, interakcje między komórkami i nanocząstkami oraz zastosowanie biomedyczne nanocząstek upkonwertujących

Karolina Zajdel, *kk.zajdel@gmail.com*, Środowiskowe Laboratorium Mikroskopii Elektronowej, Instytut Medycyny Doświadczalnej i Klinicznej im. M. Mossakowskiego Polskiej Akademii Nauk

Bożena Sikora, *sikorab@ifpan.edu.pl*, Środowiskowe Laboratorium Fizyki Biologicznej, Instytut Fizyki Polskiej Akademii Nauk

Przemysław Kowalik, *pkowalik@ifpan.edu.pl*, Środowiskowe Laboratorium Fizyki Biologicznej, Instytut Fizyki Polskiej Akademii Nauk

Izabela Kamińska, *izabela.kaminska@ifpan.edu.pl*, Środowiskowe Laboratorium Fizyki Biologicznej, Instytut Fizyki Polskiej Akademii Nauk

Małgorzata Frontczak-Baniewicz, *mbaniewicz@imdik.pan.pl*, Środowiskowe Laboratorium Mikroskopii Elektronowej, Instytut Medycyny Doświadczalnej i Klinicznej im. M. Mossakowskiego Polskiej Akademii Nauk.

Potencjalne korzyści płynące z nowoczesnej nanobiotechnologii prowadzą do opracowania nowatorskich zastosowań biomedycznych. Ze względu na szybki rozwój nanotechnologii wciąż poszukuje się nowych i coraz wydajniejszych nanomateriałów, które będzie charakteryzowała niska cytotoksyczność i wielofunkcyjność. Upkonwertujące nanocząstki (UCNPs) nowej generacji wydają się być idealnym kandydatem. UCNPs to nanomateriały luminescencyjne, posiadające zdolność do konwersji bliskiej podczerwieni do światła widzialnego lub UV. Charakteryzuje je niska cytotoksyczność oraz brak autofluorescencji związków organicznych w materiale biologicznym. Cechy te powodują, że nanocząstki znajdują potencjalne zastosowanie szczególnie w obrazowaniu *in vitro* i *in vivo* i terapii. Aby podjąć próbę zastosowania nanocząstek najpierw należy zrozumieć biologiczne aspekty pomiędzy nanocząstkami i żywymi komórkami. W tym celu przeprowadzono syntezę UCNPs, a następnie zbadano interakcje pomiędzy nanocząstkami a komórkami. Badania te przy udziale transmisyjnej mikroskopii elektronowej oraz mikroskopii konfokalnej pozwoliły zbadać zdolność komórek do pochłaniania UCNPs, przeanalizować

mechanizmy ich internalizacji oraz prześledzić ich dalsze losy we wnętrzu komórek. Wyniki wykazały, że UCNPs są pobierane na drodze endocytozy oraz kolokalizują z endosomami i lizosomami. Badania wpływu toksyczności nanocząstek na żywotność komórek oceniano przy użyciu komercyjnych testów, które wykazały brak cytotoksyczności.

Synthesis, cell-nanoparticles interaction and biomedical application of upconverting nanoparticles

Potential benefits of modern nanobiotechnology lead to development of innovative biomedical applications. Due to the rapid development of nanotechnology, new and increasingly efficient nanomaterials, which will be characterized by low cytotoxicity and multifunctionality are still being sought. New generation of nanoparticles (UCNPs) seems to be an ideal candidate. UCNPs are luminescent nanomaterials that have the ability to convert near-infrared to visible or UV light. They are characterized by low cytotoxicity and lack of autofluorescence of organic compounds in biological samples. These features make the nanoparticles find potential applications especially in *in vitro* and *in vivo* imaging and therapy. To attempt to use nanoparticles, the biological aspects between nanoparticles and living cells must first be understood. For this purpose, UCNPs was synthesized and the interactions between nanoparticles and cells were examined. These studies, with the participation of transmission electron microscopy and confocal microscopy, have examined the ability of cells to absorb UCNPs, analyze the mechanisms of their internalisation and track their fate inside the cells. The results showed that UCNPs are internalized by endocytosis process and colocalized with endosomes and lysosomes. Cells viability studies were evaluated by a standard assays which showed no cytotoxicity effects.

Wpływ modyfikacji powierzchni nanostrukturalnych materiałów Fe_3O_4 na efektywność konwersji promieniowania elektromagnetycznego i zmiennego pola magnetycznego na energię cieplną

Patrycja Kłoda, 1994patrycjak@gmail.com, Wydział Chemiczny, Politechnika Rzeszowska, www.w.prz.edu.pl

Magdalena Kulpa-Greszta, magdalena.kulpa90@gmail.com, Wydział Chemiczny, Politechnika Rzeszowska, www.w.prz.edu.pl

Daniel Sikora, daniel.tadeusz.sikora@gmail.com, Katedra Biotechnologii, Wydział Biotechnologii, Uniwersytet Rzeszowski, www.ur.edu.pl

Andrzej Dziędzic, dziedzic@ur.edu.pl, Wydział Matematyczno-Przyrodniczy, Uniwersytet Rzeszowski, www.ur.edu.pl

Robert Pązik, rpazik@ur.edu.pl, Katedra Biotechnologii, Wydział Biotechnologii, Uniwersytet Rzeszowski, www.ur.edu.pl

Głównym celem badań było określenie wpływu modyfikacji powierzchni nanocząstek ferrytów magnetycznych (Fe_3O_4 – magnetyt) na wydajność jednoczesnej konwersji dwóch czynników indukujących ciepło – zmiennego pola magnetycznego oraz promieniowania elektromagnetycznego z zakresu I bramki biologicznej. Materiał do analizy został otrzymany metodą strąceniową prowadzoną w środowisku wodnym oraz pod ochroną atmosferą gazu inertnego (Ar). Jako substancje modyfikujące wykorzystano cytrynian sodu ($\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$) oraz etydronian sodu ($\text{Na}_4\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_7\text{P}_2$) stosując dwa odmienne protokoły funkcjonalizacji powierzchni ferrytów. Rozmiar, strukturę oraz morfologię proszków wyznaczono za pomocą techniki transmisyjnej mikroskopii elektronowej (TEM, HR-TEM, SAED), a obecność ligandów organicznych na powierzchni nanocząstek zbadano za pomocą spektroskopii w podczerwieni (FT-IR). Stabilność układów koloidalnych (potencjał zeta) oraz rozmiar hydrodynamiczny określona została poprzez analizę wyników dynamicznego rozpraszania światła (DLS). Wpływ modyfikacji powierzchni Fe_3O_4 wybranymi molekułami organicznymi na efektywność konwersji na energię cieplną zbadany został wykorzystując

analizator G2 (nB nanoscaleBiomagnetics) wyposażony w przystawki do pomiarów kalorymetrycznych (CAL1), badania linii komórkowych (CAT) oraz systemu do uwalniania leków (DRM).

Surface modification of nanostructural Fe₃O₄ ferrite particles – effect on efficiency of alternating magnetic field and electromagnetic radiation conversion into thermal energy

The ultimate goal of presented study was to assess the effect of the magnetite (Fe₃O₄) nanoparticles surface modification on efficiency of heat generation induced by mutual action of alternating magnetic field and electromagnetic radiation within 1st biological window. Ferrite nanoparticles were synthesized using precipitation reaction in water and under argon protective atmosphere. Two different protocols were applied for surface functionalization of magnetite nanoparticles using citrate (Na₃C₆H₅O₇) and etidronate (Na₄C₂H₄O₇P₂) sodium salts, respectively. Particle structure, size and morphology were characterized using transmission electron microscopy (TEM, HR-TEM, SAED). Effectiveness of surface functionalization was assessed using FT-IR spectroscopy whereas colloidal stability (zeta potential) and hydrodynamic size were determined by dynamic light scattering technique (DLS). Effect of surface modification with organic ligands on heat generation was studied using modified G2 (nB nanoscaleBiomagnetics) set-up equipped with calorimetric (CAL1), cell line (CAT) and drug release monitor (DRM) adapters.

Wpływ modyfikacji żywicy mocznikowo- formaldehydowej z użyciem nanocząstek celulozy na właściwości tworzyw drzewnych

Jakub Kawalerczyk, jakub.kawalerczyk@up.poznan.pl, Katedra Tworzyw Drzewnych, Wydział Technologii Drewna, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, www.wtd.up.poznan.pl

Dorota Dziurka, ddziurka@up.poznan.pl, Katedra Tworzyw Drzewnych, Wydział Technologii Drewna, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, www.wtd.up.poznan.pl

Intensywny rozwój nauki umożliwił zajrzenie w strukturę materii jaką jest drewno oraz opracowanie skutecznej technologii pozyskiwania włókien celulozy, której przynajmniej jeden z wymiarów mieści się w przedziale od 1 do 100 nm. Szczególne właściwości nanocząstek, wynikające głównie z ich niewielkich rozmiarów, stwarzają liczne perspektywy i umożliwiają szerokie zastosowanie w wielu dziedzinach życia człowieka, np. w drzewnictwie. Czynnikiem w znacznym stopniu warunkującym właściwości fizykomechaniczne tworzyw drzewnych, a w konsekwencji również ich przeznaczenie, są właściwości jakimi charakteryzuje się wykorzystana żywica. Najbardziej rozpowszechnionym środkiem wiążącym stosowanym w przemyśle są żywice aminowe, głównie żywica mocznikowo-formaldehydowa (UF). Kleje mocznikowe posiadają wiele zalet, m.in. krótki czas utwardzania, dużą wytrzymałość spoin w warunkach suchych, stosunkowo niską cenę oraz jasny kolor spoiny. Celem pracy był przegląd różnych metod modyfikowania żywicy UF nanocelulozą oraz wpływ modyfikacji na wybrane właściwości tworzyw drzewnych takie jak ich wytrzymałość oraz emisja formaldehydu.

Properties of wood-based materials with nanocellulose-reinforced urea-formaldehyde adhesive

Intensive progress of science has made it possible to look into the structure of wood and to develop an effective technology of obtaining cellulose fibers with at least one of the dimensions ranges from 1 to 100 nm. The unique properties of nanoparticles, mainly due to their small size, create many perspectives and allow wide application in many areas of human life, for example in wood industry. A factor that determines the physical-mechanical properties of wood-based materials and, consequently, their potential use are the properties of the resin. The most popular resins used in the industry are amino resins, mainly urea-formaldehyde (UF). Urea-formaldehyde adhesives have many advantages including high reactivity, lack of colour, low cost and ease of use. On the other hand, the major disadvantages are emission of significant amounts of formaldehyde and low water resistance. The aim of the work was to review various methods of modifying UF resin with nanocellulose and the effect of modification on selected properties of wood-based materials such as their strength and formaldehyde emission.

Wpływ syntezy mechanicznego SmCo_5 i Fe za pomocą wysokoenergetycznego mielenia kulowego (HEBM)

Paweł Łopadczak, *pawel.lopadczak@smcebi.edu.pl*, Instytut Fizyki im. A. Chełkowskiego, Wydział Matematyki Fizyki i Chemii, Uniwersytet Śląski w Katowicach, Śląskie Międzyuczelniane Centrum Edukacji i Badań Interdyscyplinarnych w Chorzowie

Anna Bajorek, *anna.bajorek@smcebi.edu.pl*, Instytut Fizyki im. A. Chełkowskiego, Wydział Matematyki Fizyki i Chemii, Uniwersytet Śląski w Katowicach, Śląskie Międzyuczelniane Centrum Edukacji i Badań Interdyscyplinarnych w Chorzowie

Praca koncentruje się na właściwościach magnetycznych i strukturalnych związków międzymetalicznych $\text{SmCo}_5 + \text{Fe}$ wytwarzanych metodą wysokoenergetycznego mielenia kulowego (HEBM). Badane próbki zostały najpierw wytworzone przez topienie łukowe aby otrzymać próbkę objętościową, następnie dodano Fe w ilościach 5% wagowo, a następnie zmieszano w dimetyloformamidzie przy stosunku kulek do proszku 10:1. Wpływ parametrów HEBM na mikrostrukturę badano za pomocą różnych komplementarnych metod pomiarowych. Dyfrakcja rentgenowska została przeprowadzona w celu oszacowania zależności wielkości kryształitów i mikrostruktury od rodzaju próbki za pomocą metody Rietvela. Obecność fazy krystalicznej typu CaCu_5 i alfa-Fe została potwierdzona we wszystkich badanych próbkach, ale dla przedłużonego mielenia wykryto także pojawienie się fazy amorficznej. Wpływ etapu mielenia na ostateczny rozmiar i kształt kryształitów/cząstek jest oczywisty.

Pętle histerezy rejestrowano za pomocą magnetometru SQUID w temperaturze 2 K i 300 K oraz w polu magnetycznym do 7T. Wpływ procesu HEBM jest widoczny w zmianie parametrów koercji i namagnesowania nasycenia.

The influence of mechanical alloying SmCo_5 and Fe by high energy ball-milling (HEBM)

This work is focused on the magnetic and structural properties of SmCo_5 +Fe intermetallics fabricated by high energy ball – milling (HEBM). The investigated samples were first produced by arc-melting as bulk materials and then Fe was added in 5%, by weight and later milled in dimethylformamide with balls to powder ratio 10:1. The influence of the HEBM parameters on the microstructure was investigated by a variety of complementary measurement methods. X-ray Diffraction was performed to estimate the dependence of crystallite size and microstrain on type of sample using the Rietveld refinement method. The presence of CaCu_5 and alpha-Fe type of crystal phase was confirmed in all investigated specimens but for the prolonged milling the emergence of amorphous phase was also detected. The impact of the milling stage on the final crystallites/particles size and shape is evident.

The hysteresis loops were recorded by SQUID magnetometer at 2 K and 300 K and at magnetic field up to 7T. The impact of HEBM process is visible as the change of coercivity and of the saturation magnetization.

Wybrane aspekty konwersji energii cieplnej indukowanej promieniowaniem elektromagnetycznym z zakresu bliskiej podczerwieni na materiałach typu core-shell $\text{SiO}_2@Fe_3O_4$ w postaci proszków i zawiesin koloidalnych

Daniel Sikora, daniel.tadeusz.sikora@gmail.com, Katedra Biotechnologii, Wydział Biotechnologii, Uniwersytet Rzeszowski, www.ur.edu.pl

Vadim Kessler, vadim.kessler@slu.se, Department of Chemistry, SLU, www.slu.se

Gulaim Seisenbaeva, Gulaim.Seisenbaeva@slu.se, Department of Chemistry, SLU, www.slu.se

Magdalena Kulpa-Greszta, magdalena.kulpa90@gmail.com, Wydział Chemiczny, Politechnika Rzeszowska, www.w.prz.edu.pl

Anna Tomaszewska, atomaszewska@ur.edu.pl, Katedra Biotechnologii, Wydział Biotechnologii, Uniwersytet Rzeszowski, www.ur.edu.pl

Andrzej Dziejcz, dziejcz@ur.edu.pl, Wydział Matematyczno-Przyrodniczy, Uniwersytet Rzeszowski, www.ur.edu.pl

Robert Pązik, rpazik@ur.edu.pl, Katedra Biotechnologii, Wydział Biotechnologii, Uniwersytet Rzeszowski, www.ur.edu.pl

Nanocząstki typu rdzeń-otoczka $\text{SiO}_2@Fe_3O_4$ (*core-shell*) o proporcji powłoki do rdzenia magnetycznego wynoszącej 30:1 otrzymane zostały metodami mokrej chemii zarówno pod postacią zawiesin koloidalnych jak i materiałów proszkowych. Badania skupiały się na ocenie efektywności konwersji promieniowania elektromagnetycznego o różnych długościach fali zawierających się w I i II zakresie optycznej bramki biologicznej (808 nm, 880 nm i 1122 nm) na energię cieplną. Ważnym aspektem było określenie optymalnych warunków przeprowadzania pomiarów pod kątem optymalizacji odległości czoła światłowodu od próbki, kąta padania promieniowania oraz mocy lasera zarówno dla materiałów proszkowych jak i układów koloidalnych. Ocena efektywności konwersji promieniowania elektromagnetycznego na ciepło została przeprowadzana z wykorzystaniem zaprojektowanego zestawu pomiarowego składającego się z szybkiej kamery termowizyjnej FLIR T660, stolika pomiarowego umożliwiającego regulację odległości i kąta padania

wiązki laserowej, miernika mocy Ophir StarLite z głowicą termiczną pozwalającą na pomiar wielkości plamki wiązki oraz trzech modułów laserujących firmy CNI Lasers (808 nm, 880 nm, 1122 nm). Wyniki pomiarów uzyskanych na materiałach proszkowych i ich zawiesinach koloidalnych analizowane były za pomocą programów ResearchIR oraz Origin 8.5 Pro.

Chosen aspects of heat energy generation on core-shell $\text{SiO}_2@Fe_3O_4$ nanoparticles induced by electromagnetic radiation within I_{st} and I_{nd} biological optical window

Core-shell $\text{SiO}_2@Fe_3O_4$ nanoparticles with 30:1 ratio of amorphous shell to magnetic core were prepared using wet chemistry techniques in form of dry powders and colloidal suspensions. The main aim of presented study was focused on assessment of the electromagnetic radiation conversion into heat energy. Three laser beams covering the I_{st} and I_{nd} biological optical window were chosen 808 nm, 880 nm as well as 1122 nm, respectively. Optimization of efficiency of heat generation was done by taking into account distance of the optical fiber from the sample, beam angle, and laser power in case of both powders and nanoparticle suspensions. The measurements were performed by using self-assembled set-up consisting of fast and high resolution IR camera, (FLIR T660), sample stage allowing for distance (1mm up to 55 mm) and angle control (45 and 90°), Ophir StarLite power meter equipped with thermal power sensor with beam tracking option and three laser modules from CNI Lasers (808 nm, 880 nm, 1122 nm). Analysis was done using ResearchIR and Origin 8.5 Pro software, most important results, issues and traps were discussed.

Wykorzystanie materiałów mezoporowatych jako matryce do tworzenia nanostruktur polipirołu

Izabela Zabłocka, *izasoltys@wp.pl*, Zakład Metod Fizykochemicznych, Instytut Chemii, Wydział Biologiczno-Chemiczny, Uniwersytet w Białymstoku, www.uwb.edu.pl

Monika Wysocka-Żołopa, *monia@uwb.edu.pl*, Zakład Metod Fizykochemicznych, Instytut Chemii, Wydział Biologiczno-Chemiczny, Uniwersytet w Białymstoku, www.uwb.edu.pl

Krzysztof Winkler, *winkler@uwb.edu.pl*, Zakład Metod Fizykochemicznych, Instytut Chemii, Wydział Biologiczno-Chemiczny, Uniwersytet w Białymstoku, www.uwb.edu.pl

W pracy wykorzystano materiały mezoporowate z grupy M41S jako matryce do tworzenia jednowymiarowych struktur polimerowych. Pierwszy etap badań opierał się na syntezie materiałów MCM-48 oraz MCM-41, a następnie wprowadzeniu monomeru do wnętrza porów. W kolejnym kroku przeprowadzono chemiczną polimeryzację pirolu z wykorzystaniem chlorku żelaza (III). Tworzące się polimery przybierają kształt cienkich, długich nanowłókien (nanowiskersów) a nie niejednorodnych warstw jak w przypadku tradycyjnej polimeryzacji elektrochemicznej lub chemicznej. W dalszych badaniach usunięto krzemionkę z kompozytów otrzymując nanowiskersy polipirołu o wysoko rozwiniętej powierzchni. Do zbadania morfologii i charakterystyki właściwości fizycznych otrzymanych materiałów wykorzystano: skaningową oraz transmisyjną mikroskopię elektronową, spektroskopię w podczerwieni, termogravimetrię oraz adsorpcję-desorpcję azotu. Istotnym elementem pracy było określenie właściwości elektrochemicznych kompozytów oraz nanowiskersów polipirołu z wykorzystaniem chronowoltamperometrii cyklicznej. Układy te cechują się odwracalnymi procesami utlenienia i redukcji polipirołu o dobrze wykształtowanej odpowiedzi prądowej pików anodowych. Dodatkowo wykazują większą ilość gromadzonego ładunku oraz cechują się szybszym procesem wymiany ładunku w porównaniu do polipirołu syntezowanego w tradycyjny sposób. Dzięki tym właściwościom mogą być wykorzystane do budowy kondensatorów elektrolitycznych.

The use of mesoporous materials as a matrix for the creation of polypyrrole nanostructures

In this work, mesoporous materials from the M41S group was used as matrices to create one-dimensional polymer structures. The first stage of the research was focused on the synthesis of MCM-48 and MCM-41 materials, followed by the incorporation of the pyrrole monomer inside the pores of silicates. In the next step, chemical polymerization of pyrrole was carried out using iron (III) chloride. The polymer is formed in shape of thin, long nanowires (nanowhiskers). In the case of common chemical and electrochemical polymerization, the polymer forms large particles. In the next step of studies, the silica was removed from the composites to obtain nanowires of polypyrrole with a highly developed surface. The morphology and physic-chemical properties of obtained materials were investigated using: scanning and transmission electron microscopy, infrared spectroscopy, thermogravimetry and nitrogen adsorption-desorption. A special attention was paid to the determination of the electrochemical properties of polypyrrole composites and nanowires. They exhibit reversible charge transfer processes of polypyrrole with a well-shaped anodic current response. In addition, a large amount of electrical charge can be stored in these material. The electron exchange processer are much faster in comparison to the polypyrrole synthesized in the traditional way. Therefore they can be used to build an electrolytic capacitors that will effectively accumulate charge.

Zastosowanie strukturyzowanego tytanu pokrytego nanocząstkami złota do wykrywania glukozy w środowisku obojętnym i zasadowym

Adrian Olejnik, *adrian.olejnik96@gmail.com*, Ośrodek Techniki Plazmowej i Laserowej, Instytut Maszyn Przepływowych im. Roberta Szewalskiego Polskiej Akademii Nauk, *www.imp.gda.pl*

Katarzyna Grochowska, *kgrochowska@imp.gda.pl*, Ośrodek Techniki Plazmowej i Laserowej, Instytut Maszyn Przepływowych im. Roberta Szewalskiego Polskiej Akademii Nauk, *www.imp.gda.pl*

Katarzyna Siuzdak, *ksiuzdak@imp.gda.pl*, Ośrodek Techniki Plazmowej i Laserowej, Instytut Maszyn Przepływowych im. Roberta Szewalskiego Polskiej Akademii Nauk, *www.imp.gda.pl*

Skonstruowanie nieinwazyjnego, biokompatybilnego czujnika do pomiaru stężenia glukozy jest podstawowym zadaniem dla ułatwienia życia diabetykom. Aby zrealizować to zadanie, wiele grup badawczych usiłuje wytworzyć stabilny, niedrogi materiał, który umożliwiłby oznaczanie poziomu glukozy z wysoką czułością i selektywnością.

W pracy prezentujemy materiał elektrodowy wykonany na bazie nanodołków Ti pokrytych nanocząstkami Au. Morfologię uzyskanych struktur potwierdzono metodami mikroskopowymi: SEM i AFM. Zbadano właściwości elektrochemiczne w kierunku wykrywania glukozy zarówno w obojętnym jak i zasadowym środowisku. Dodatkowo, określono wpływ jonoselektywnej membrany z Nafionu na oznaczanie poziomu glukozy. Selektywność materiału zbadano w obecności czynników interferujących takich jak witamina C, glicyna, mocznik czy paracetamol.

Wytworzone struktury wykazują aktywność względem obecności glukozy i mogą być zastosowane jako elementy czynne nieinwazyjnego sensora.

Prace finansowane przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju w ramach projektu LIDER (LIDER/2/0003/L-8/16/NCRR/2017).

Application of structured titanium covered with gold nanoparticles in glucose sensing in neutral and alkaline environment

Construction of non-invasive, biocompatible glucose sensor is an essential task to facilitate treatment of diabetics. To fulfill this demand, many research groups attempt to fabricate stable and inexpensive material that enables glucose level estimation with high sensitivity and selectivity.

In this work, we present the electrochemical non-enzymatic glucose sensing platform based on Ti nanodimples covered with Au nanoparticles. Morphology of obtained structures was confirmed by means of SEM and AFM techniques. Electrochemical properties towards glucose detection were investigated in both neutral and alkaline solutions. Additionally, the influence of supporting ion selective Nafion membrane on glucose detection was examined. Selectivity of obtained material was tested in presence of various interfering species, e.g. vitamin C, glycine, urine and paracetamol.

Investigated nanostructure exhibits promising properties towards glucose detection and could be regarded as key component of non-invasive glucose sensor.

This work has been financed by National Center for Research and Development under the LIDER program (LIDER/2/0003/L-8/16/NCBR/2017).

Postery naukowe

Analiza przemian fazowych w stopie $Ti_{23}Zr_{25}Nb$ (at. %) otrzymanym metodą mechanicznej syntezy

Mateusz Marczewski, *mateusz.p.marczewski@doctorate.put.poznan.pl*, Instytut Inżynierii Materiałowej, Wydział Budowy Maszyn i Zarządzania, Politechnika Poznańska, *www.put.poznan.pl*

Andrzej Miklaszewski, *andrzej.miklaszewski@put.poznan.pl*, Instytut Inżynierii Materiałowej, Wydział Budowy Maszyn i Zarządzania, Politechnika Poznańska, *www.put.poznan.pl*

Mieczysław Jurczyk, *mieczyslaw.jurczyk@put.poznan.pl*, Instytut Inżynierii Materiałowej, Wydział Budowy Maszyn i Zarządzania, Politechnika Poznańska, *www.put.poznan.pl*

Stopy beta tytanu są biomateriałami o bardzo dobrych właściwościach. Wykorzystanie niobu oraz cyrkonu jako stabilizatorów fazy beta prowadzi do ograniczenia reakcji toksykologicznej organizmu. Ponadto, struktura beta obniża moduł Younga tych materiałów, zmniejszając ryzyko wystąpienia efektu „stress shielding”. Celem pracy było wytworzenie stopu $Ti_{23}Zr_{25}Nb$ (at. %) metodą mechanicznej syntezy. Nanostruktura lub struktura ultra-rozdrobniona umożliwi poprawienie właściwości wytworzonych materiałów w porównaniu do ich mikrokrystalicznych odpowiedników wytworzonych metodą topienia łukowego. W pracy, proszki oraz spieki wytworzone metodą prasowania na zimno ze spiekaniem oraz prasowania na gorąco zostały zbadane z wykorzystaniem dyfraktometru, mikroskopu optycznego oraz skaningowej mikroskopii elektronowej. Każda z tych metod umożliwiła opis struktury tych materiałów oraz wybranie właściwych parametrów ich otrzymywania. Wyniki badań pozwolą zbadać wpływ metody wytwarzania na właściwości stopu.

Phase transition analysis of $\text{Ti}_{23}\text{Zr}_{25}\text{Nb}$ (at. %) alloy obtained by mechanical alloying

Beta type titanium alloys have really good properties as the biomaterials. Using niobium and zirconium as beta stabilizers allows to limit the risk of toxic reactions during their implantation. Moreover, stabilizing beta structure helps to decrease Young's modulus of titanium alloys which prevents the "stress shielding" effect. The aim of this work was to produce $\text{Ti}_{23}\text{Zr}_{25}\text{Nb}$ (at. %) alloy by mechanical alloying. Nano or ultra-fine grained structure can improve the properties of these materials further in comparison to their arc melting equivalents. In this work, the powders and bulk samples consolidated by cold pressure compaction with sintering and hot pressure compaction were examined using following methods: X-ray diffraction, optical microscope and scanning electron microscope. All of these methods were used to define the right approach of producing these materials and to describe their structure. Furthermore, it could be helpful to connect the manufacturing parameters with their properties.

Analiza właściwości przeciwdrobnoustrojowych modyfikowanych filmów chitozanowych

Dominika Kościółek, *dkkosciolek@gmail.com*, *Studenckie Koło Naukowe Biotechnologiczno-Mikrobiologiczne „Bio-Mik”, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Łódzki, www.biomik.biol.uni.lodz.pl*

Natalia Wrońska, *natalia.wronska@biol.uni.lodz.pl*, *Katedra Mikrobiologii Przemysłowej i Biotechnologii, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Łódzki, www.biol.uni.lodz.pl*

Katarzyna Lisowska, *katarzyna.lisowska@biol.uni.lodz.pl*, *Katedra Mikrobiologii Przemysłowej i Biotechnologii, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Łódzki, www.biol.uni.lodz.pl*

Chitozan jest naturalnym polimerem o właściwościach przeciwdrobnoustrojowych, wynikających z oddziaływania elektrostatycznego pomiędzy polikationową strukturą chitozanu a ujemnie naładowanymi błonami bakteryjnymi. W związku z tym podczas syntezy modyfikowanych folii chitozanowych założono, że dodatek tlenu grafenu może zintensyfikować aktywność przeciwdrobnoustrojową oraz poprawić właściwości fizykochemiczne filmów.

Celem badań była ocena właściwości przeciwdrobnoustrojowych modyfikowanych filmów chitozanowych.

Oszacowanie aktywności przeciwdrobnoustrojowej nowosyntezowanych niemodyfikowanych i modyfikowanych tlenkiem grafenu folii chitozanowych przeprowadzono stosując test ilościowy zgodny z normą JIS Z 2801.

Badania wykazały niską aktywność przeciwdrobnoustrojową niemodyfikowanych filmów chitozanowych. W przypadku modyfikacji filmów tlenkiem grafenu uzyskano wyższą aktywność antybakteryjną.

Kompozyty chitozanowe zawierające tlenek grafenu wykazują interesujące właściwości antybakteryjne. Z punktu widzenia biotechnologii, chitozan jest bardzo atrakcyjny dla przemysłu spożywczego. Aktualnie prowadzone są badania nad zastosowaniem omawianego nanomateriału jako składowej do produkcji opakowań. Wymagania konsumentów mobilizują przemysł spożywczy do stosowania bezpiecznych opakowań, które dzięki właściwościom przeciwdrobnoustrojowym wydłużyłyby czas przydatności produktów. Dlatego też folie chitozanowe mogą stanowić doskonałą alternatywę dla powszechnie stosowanych opakowań.

Analysis of the antimicrobial properties of modified chitosan films

Chitosan is a natural polymer with antimicrobial properties resulting from electrostatic interaction between the polycationic chitosan structure and negatively charged bacterial membranes. Therefore, during the synthesis of modified chitosan films, it was assumed that the addition of graphene oxide may enhance the antimicrobial effect and improve the physicochemical properties of the films.

The aim of this study was to evaluate the antimicrobial properties of modified chitosan films.

The estimation of the antimicrobial activity of newly synthesized unmodified and graphene modified chitosan films was carried out using a quantitative test in accordance with JIS Z 2801.

Studies have shown low antimicrobial activity of unmodified chitosan films. In the case of film modification with graphene oxide, a higher antibacterial activity was obtained.

Chitosan composites containing graphene oxide have interesting antibacterial properties. From the point of view of biotechnology, chitosan is very attractive for the food industry. Currently, research is being carried out on the use of the discussed nanomaterial as a component for the production of packaging. Consumer demands mobilize the food industry to use a safe packaging that, thanks to its antimicrobial properties, would extend the shelf life of the products. Therefore, chitosan films can be an excellent alternative to commonly used packaging.

Fizykochemiczna i biologiczna charakterystyka hybrydowych, hydrożelowych rusztowań komórkowych znajdujących potencjalne zastosowanie w inżynierii tkanki kostnej

Aleksandra Buła, Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej oraz Wydział Chemii, Uniwersytet Jagielloński w Krakowie

Adriana Gilarska, Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej, Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie oraz Wydział Chemii, Uniwersytet Jagielloński w Krakowie

Joanna Lewandowska-Łańcucka, Wydział Chemii, Uniwersytet Jagielloński w Krakowie

Anna Łatkiewicz, Laboratorium Skanningowej Mikroskopii Elektronowej, Uniwersytet Jagielloński w Krakowie

Maria Nowakowska, Wydział Chemii, Uniwersytet Jagielloński w Krakowie

Inżynieria tkankowa to interdyscyplinarna dziedzina nauki skupiająca się na naprawie i regeneracji defektów pochodzących z urazów czy chorób. Rusztowania komórkowe bazujące na hydrożelach stanowią jedno z najbardziej popularnych materiałów wykorzystywanych do regeneracji uszkodzonej tkanki kostnej. Są one postrzegane jako biologiczne substytuty zapewniające wzrost komórkom w ubytku kostnym.

W niniejszej pracy skupiono się na opracowaniu i fizykochemicznym i biologicznym scharakteryzowaniu biomimetycznych materiałów hybrydowych znajdujących potencjalne zastosowanie w regeneracji tkanki kostnej. Otrzymane materiały składają się z hydrożeli bazujących na kolagenie/chitozanie/kwasie hialuronowym, w których rozproszono bioaktywną fazę w postaci funkcjonalizowanych grupami aminowymi cząstek krzemionkowych. Otrzymane cząstki scharakteryzowano korzystając z technik DLS, SEM i FTIR. Hybrydowe materiały zostały zbadane pod kątem zwilżalności, degradacji, stopnia pęcznienia i porównane do wyników uzyskanych dla prób referencyjnych. Przeprowadzono również badania mineralizacji polegające na przeprowadzeniu eksperymentów *in vitro* w obecności symulowanego sztucznego osocza (SBF). Badania pokazały, że mineralizacja zachodzi

efektywnie dzięki wprowadzeniu cząstek krzemionkowych do biopolimerowych hydrożelowych matryc. Otrzymane materiały hybrydowe w postaci bioaktywnych rusztowań komórkowych mogą znaleźć zastosowanie w inżynierii tkanki kostnej.

Physicochemical and biological characterization of hybrid hydrogel based scaffolds for potential bone tissue engineering applications

Tissue engineering is an interdisciplinary field of research, which focus on repair and regeneration of defects resulted from injuries or diseases. Hydrogel based scaffolds are one of the most popular materials used to regenerate damaged bone tissue. They are considered as biological substitutes maintaining cell growth in bone defect.

In the present study we have focused on the fabrication and physicochemical and biological characterization of the biomimetic hybrid materials, potentially useful for bone tissue regeneration. Materials developed are based on collagen/chitosan/hyaluronic acid hydrogels in which the bioactive phase in the form of amino-functionalized silica particles were dispersed. The obtained particles were characterized by means of DLS, SEM and FTIR analyses. The wettability, degradation, swelling ratio as well as microstructures of the hybrid materials developed were examined and compared to these determined for reference hydrogel matrices. We have also carried out the mineralization studies, in which the in vitro experiments performed under simulated body fluid (SBF) conditions revealed that due to inclusion of silica particles into the biopolymeric hydrogel matrices the mineralization was successfully induced. Considering all data obtained one can conclude that hybrid materials developed within these studies are promising candidates for bioactive scaffolds for potential bone tissue engineering applications.

Nanokompozytowe warstwy nikiel/diament

Anna Mazurek, *anna.mazurek@imp.edu.pl*, Zakład Galwanotechniki i Ochrony Środowiska, Instytut Mechaniki Precyzyjnej

Maria Trzaska, *maria.trzaska@imp.edu.pl*, Zakład Galwanotechniki i Ochrony Środowiska Instytut Mechaniki Precyzyjnej

W pracy przedstawiono wyniki badań nanokompozytowych warstw nikiel/diament wytwarzanych metodą redukcji elektrochemicznej. Jako podłoże stosowano stal węglową. Do wytwarzania warstw kompozytowych stosowano kąpiel typu Wattsa z dodatkiem fazy dyspersyjnej w postaci nanodiamentowego proszku o różnej jego zawartości w kąpeli. W celach porównawczych badania obejmowały również warstwy niklowe o nanokrystalicznej strukturze. Diamentową fazę dyspersyjną scharakteryzowano za pomocą mikroskopii transmisyjnej (TEM) oraz dyfrakcji rentgenowskiej (XRD). Morfologię powierzchni wytworzonych warstw oraz zróżnicowanie ich składu chemicznego badano za pomocą elektronowego mikroskopu skaningowego (SEM) z przystawką EDS. Zbadano wpływ ilości wbudowanej fazy dyspersyjnej na wybrane właściwości wytworzonych warstw. Przeprowadzono pomiar mikrotwardości metodą Vickersa oraz wykonano badania korozyjne metodą potencjodynamiczną. Ponadto wytworzone warstwy poddano badaniom zużycia w wyniku tarcia metodą „ball-on-disc”. Wytworzone warstwy nanokompozytowe charakteryzują się zwartą budową i dobrym połączeniem z materiałem podłoża. Wbudowanie diamentowej fazy dyspersyjnej w osnowę niklową zwiększa mikrotwardość materiału warstwy oraz zmniejsza jego zużycie w wyniku tarcia.

Nanocomposite nickel/diamond layers

The paper presents the results of research of nickel/diamond nanocomposite layers produced by electrochemical reduction. Carbon steel was used as the substrate. To produce the nanocomposite layers the Watts bath was used. Different contents in the bath of a disperse phase in the form of nanodiamond were considered. For comparison purposes, the research also covered pure nickel layers with nanocrystalline structures. The diamond dispersion phase was characterized by transmission microscopy (TEM) and X-ray diffraction (XRD). The morphology of the produced surface layers and the differentiation of their chemical composition were examined using a scanning electron microscope (SEM) with an EDS adapter. The effect of the amount of built-in dispersion phase on selected properties was investigated. The microhardness measurement using the Vickers method and corrosion studies using the potentiodynamic method were performed. In addition, the produced layers were subjected to wear tests as a result of ball-on-disc friction. The produced nanocomposite layers are characterized by a compact structure and a good adhesion to the substrate material. The incorporation of a diamond dispersion phase into the nickel matrix increases the microhardness of the layer material and reduces its wear in result of friction.

Nanomateriały w barwnikowych ogniwach fotowoltaicznych

Weronika Marzeta, *veronika.marzeta@onet.pl*; *Studenckie Koło Naukowe Nexus, Wydział Towaroznawstwa, Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu, www.ue.poznan.pl*

Agnieszka Łosiewska, *a.losiewska98@wp.pl*; *Studenckie Koło Naukowe Nexus, Wydział Towaroznawstwa, Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu, www.ue.poznan.pl*

W ostatnich latach coraz bardziej powszechny staje się światowy problem energetyczny, związany ze zwiększonym zużyciem energii elektrycznej. Na rynku pojawiają się rozwiązania, dążące do zredukowania zużycia energii. Jednym z nich jest stosowanie odnawialnych źródeł energii, takich jak energia słoneczna.

Zastosowanie ogniw fotowoltaicznych przekształca energię promieniowania słonecznego w energię elektryczną. Działanie fotoogniw polega na zjawisku pochłanianiu fotonów przez półprzewodnik, wchodzący w skład ogniwa, i rozdzielaniu ładunków elektrycznych. Obecnie coraz popularniejsza staje się fotowoltaika trzeciej generacji. Jednym z rodzajów innowacyjnych fotoogniw są ogniwa zawierające barwniki, pełniące funkcje absorbenta światła. Barwnikowe fotoogniwa zbudowane są z dwóch szklanych płytek pokrytych materiałem przewodzącym, stanowiących elektrody. Jedna z nich pokryta jest półprzewodzącą warstwą nanocząstek m.in. TiO_2 , na której zaabsorbowany jest barwnik. Grubość warstwy półprzewodnika nie przekracza kilku nanometrów. Druga z płytek stanowiąca katodę powlekana jest platyną. Między elektrodami umieszczony zostaje materiał przewodzący elektrony, najczęściej w formie elektrolitu. Sprawność tego rodzaju ogniw jest dość niska w stosunku do ogniw krzemowych. Jednym ze sposobów zwiększenia sprawności barwnikowych fotoogniw jest stosowanie do ich budowy nanomateriałów.

Celem pracy jest przedstawienie potencjału nanomateriałów w budowie barwnikowych ogniw fotowoltaicznych.

Nanomaterials in dye-sensitized solar cells

In recent years the global energy problem related to increased electricity consumption, have become more and more common. In order to reduce the non-renewable energy usage, many innovative solutions is appearing. One of them is renewable energy sources, such as solar energy.

Application of photovoltaic cells transforms solar energy to electrical energy. The operations of photocells is based on absorption of photons by semiconductor, which is part of solar cell, and on the electrical charges separation. Nowadays, increasingly popularity is achieved by third generation photovoltaic. One of them is the photocell consist of dye molecules responsible for light absorption. The DSSCs are built from the glass plates as electrodes, which are covered with a conductive material. One of them is coated with semiconducting nanoparticles film, in particular TiO_2 . On this layer the dye molecules are absorbed. The depth of semiconductor layer does not exceed a few nanometers. The second glass plate as cathode, is film-coated by platinum. Between electrode, there is placed a conducting material, the most frequently in the form of an electrolyte. In comparison to silicon cells, the efficiency of these cells are quite low. To increase the DSSC efficiency, nanomaterials in their structure are applied.

The purpose of this work is to present the potential of nanomaterials in dye-sensitized solar cells.

Nano-SiO₂ – innowacyjny modyfikator środków wiążących stosowanych w przemyśle tworzyw drzewnych

Jakub Kawalerczyk, jakub.kawalerczyk@up.poznan.pl, Katedra Tworzyw Drzewnych, Wydział Technologii Drewna, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, www.wtd.up.poznan.pl

Dorota Dziurka, ddziurka@up.poznan.pl, Katedra Tworzyw Drzewnych, Wydział Technologii Drewna, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, www.wtd.up.poznan.pl

Dorota Dukarska, ddukar@up.poznan.pl, Katedra Tworzyw Drzewnych, Wydział Technologii Drewna, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, www.wtd.up.poznan.pl

Nanotechnologia jest nauką łączącą osiągnięcia wielu dziedzin, której przedmiotem jest odkrywanie i kontrolowanie obiektów oraz procesów w nanoskali (w zakresie wymiarowym poniżej 100 nm). Liczne ośrodki naukowe na całym świecie podkreślają konieczność intensyfikacji interdyscyplinarnych badań, które prowadzić będą do opracowania bezpiecznych nanotechnologii. Właściwości tworzyw drzewnych w znacznym stopniu zależą od właściwości środków wiążących stosowanych w procesie ich wytwarzania. Nieustannie prowadzone są badania dotyczące modyfikacji żywic w celu poprawienia właściwości fizykomechanicznych materiałów drewnopochodnych. Dodatek niewielkich ilości nanocząstek krzemionki do żywicy prowadzi do poprawy właściwości mechanicznych sklejki, płyty wiórowej oraz innych tworzyw wykonanych z cząstek lignocelulozowych. Ponadto modyfikacja może prowadzić również do obniżenia emisji formaldehydu, poprawy właściwości palnych oraz zmniejszenia ryzyka degradacji tworzyw przez grzyby, co jest szczególnie istotne w przypadku ich użytkowania w warunkach wilgotnych.

Podsumowując, zastosowanie nano-SiO₂ jako modyfikatora żywic w procesie wytwarzania tworzyw drzewnych prowadzi do poprawy ich właściwości, przez co również poszerza zakres ich potencjalnego zastosowania.

Nano-SiO₂ – an innovative modifier of adhesives used in the wood-based materials industry

Nanotechnology is a science that combines the achievements of many fields. It focuses on the discovery and control of objects and processes at the nanoscale (in the dimensional range below 100 nm). Numerous research centres around the world underline the need to intensify interdisciplinary studies that will lead to the development of safe nanotechnologies. The properties of wood-based materials depend on the properties of adhesives used during the manufacturing process. There are many scientific publications focusing on the modification of resins to improve the physical-mechanical properties of the materials. Addition of even small amounts of silica nanoparticles to the resin leads to improvement of mechanical properties of plywood, particle board and other materials made of lignocellulosic particles. Moreover, the modification may also lead to a reduction of formaldehyde emission, improvement of flammable properties and a reduction in risk of fungal degradation.

In conclusion, the use of nano-SiO₂ as a adhesives modifier in the production of wood-based materials leads to improvement of their properties, which also widens the scope of their potential application

Nanożywność – szansa czy zagrożenie?

Patrycja Trzęsowska, *patrycja.trzesowska@gmail.com*, *Studenckie Koło Naukowe NEXUS, Katedra Przyrodniczych Podstaw Jakości, Wydział Towaroznawstwa, Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu*

Sylwia Sady, *sylwia.sady@ue.poznan.pl*, *Studenckie Koło Naukowe NEXUS, Katedra Przyrodniczych Podstaw Jakości, Wydział Towaroznawstwa, Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu*

Julia Plich, *juliaplich22@gmail.com*; *Studenckie Koło Naukowe NEXUS, Katedra Przyrodniczych Podstaw Jakości, Wydział Towaroznawstwa, Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu*

Nanotechnologia jest obecnie jedną z najszybciej rozwijających się dziedzin nauki wykorzystywanych w różnych sektorach przemysłu. Zastosowanie nanotechnologii w produkcji żywności jest przedsięwzięciem nowym w porównaniu z jej wykorzystaniem w innych branżach, np. medycynie, farmaceutyce czy elektronice. Nanotechnologia otwiera nowe perspektywy produkowania żywności o zaprojektowanych właściwościach biologicznych, chemicznych i fizycznych kontrolowanych przez nanomateriały, głównie nierozpuszczalne i potencjalnie biotrwałe. Obecny poziom zastosowań nanotechnologii w żywności jest jednak wciąż na etapie prac badawczo-rozwojowych. Ze względów ekonomicznych i bezpieczeństwa konsumentów jej wdrażanie w przemyśle spożywczym jest dużo wolniejsze. Dokonanie właściwej oceny oddziaływania nanomateriałów na zdrowie człowieka oraz środowisko jest bardzo trudne, gdyż wymaga zastosowania specjalistycznych metod w ocenie ich toksyczności czy ekotoksyczności.

Celem pracy jest charakterystyka wybranych aspektów zastosowania nanotechnologii w przemyśle spożywczym oraz ryzyk wynikających z potencjalnego negatywnego wpływu nanomateriałów na zdrowie człowieka i środowisko.

Nanofood – opportunity or threat?

Nanotechnology is currently one of the fastest growing fields of science applied in various industrial sectors. The use of nanotechnology in food production is a new project comparing to its use in other industries, such as medicine, pharmaceuticals or electronics. Nanotechnology opens up new perspectives for the production of food with designed biological, chemical and physical properties controlled by nanomaterials, mainly insoluble and potentially biopersistent. However, the current number of applications of nanotechnology in food industry is still at the stage of research and development activities. Due to economic reasons and safety for the consumers, its implementation in the food industry is much slower. Making a proper assessment of the impact of nanomaterials on human health and natural environment is difficult because it requires the use of specialized methods in assessing their toxicity or ecotoxicity.

The aim of the study is to characterize selected aspects of the application of nanotechnology in the food industry and the risks resulting from the potential negative impact of nanomaterials on human health and natural environment.

Struktura i właściwości nanokompozytowych warstw nikiel/grafen oraz nikiel/grafit wytwarzanych metodą redukcji elektrochemicznej

Grzegorz Cieślak, *grzegorz.cieslak@imp.edu.pl*, Zakład Galwanotechniki i Ochrony Środowiska, Instytut Mechaniki Precyzyjnej

Wojciech Bartoszek, *wojciech.bartoszek@imp.edu.pl*, Zakład Galwanotechniki i Ochrony Środowiska, Instytut Mechaniki Precyzyjnej

Maria Trzaska, *maria.trzaska@imp.edu.pl*, Zakład Galwanotechniki i Ochrony Środowiska, Instytut Mechaniki Precyzyjnej

W pracy przedstawiono wyniki badań nanokrystalicznych warstw kompozytowych nikiel/grafen oraz nikiel/grafit wytwarzanych metodą redukcji elektrochemicznej na podłożu stalowym. W celach porównawczych badano również nanokrystaliczną warstwę niklową. Jako fazę dyspersyjną, stosowano odmiany alotropowe węgla grafit i grafen w postaci płatków. Grafen oraz grafit charakteryzowano za pomocą spektroskopii Ramana oraz elektronowej mikroskopii skaningowej (SEM) i elektronowej mikroskopii transmisyjnej (TEM). Przedstawiono wyniki badań struktury wytworzonych warstw za pomocą SEM, wyniki pomiarów twardości metodą Vickersa a także wyniki elektrochemicznych badań korozyjnych metodą potencjodynamiczną. Wykonano pomiary zużycia wytworzonych warstw metodą ball on disc. Charakterystykę zniszczeń po badaniach korozyjnych i zużyciowych dokonano za pomocą mikroskopu świetlnego. Porównano wpływ rodzaju fazy dyspersyjnej na strukturę i wybrane właściwości nanokompozytowych warstw powierzchniowych nikiel/grafen oraz nikiel/grafit.

Structure and properties of nanocomposite layers of nickel/graphene and nickel/graphite produced by electrochemical reduction method

The paper presents the results of research on nanocrystalline composite layers of nickel/graphene and nickel/graphite produced by electrochemical reduction method on a steel substrate. For comparison purposes, the nanocrystalline nickel layer was also tested. As the dispersion phase, allotropic varieties of carbon: graphene and graphite in the form of flakes were used. Graphene and graphite were characterized by Raman spectroscopy, scanning electron microscopy (SEM) and transmission electron microscopy (TEM). Results of studies on the structure of producing layers, results of hardness measurements by Vickers as well as the results of electrochemical corrosion tests using the potentiodynamic method are presented. The abrasive wear tests were performed using the ball on disc method. The characteristics of damage after corrosion and wear tests were made by means of a light microscope. The influence of dispersion phase type on the layers structure and selected properties of nanocomposite surface layers nickel/graphene and nickel/graphite have been investigated and corresponding results are presented.

Tlenkowe materiały proszkowe otrzymywane metodą zol-żel jako atrakcyjny substrat do wytwarzania ceramicznych powłok techniką niskociśnieniowego natryskiwania na zimno

Anna Gibas, 229343@student.pwr.edu.pl, Katedra Mechaniki i Inżynierii Materiałowej, Wydział Mechaniczny, Politechnika Wroclawska

Michał Gnych, Katedra Mechaniki i Inżynierii Materiałowej, Wydział Mechaniczny, Politechnika Wroclawska

Jedną z metod nanoszenia powłok jest metoda Low Pressure Cold Spray (LPCS) niskociśnieniowego natryskiwania na zimno. Podczas procesu, dysza de Lavalą jest wykorzystywana do przyśpieszenia strumienia gazu i unoszonych w nim cząstek proszku do prędkości ponaddźwiękowych. Podczas zderzenia z podłożem dochodzi do plastycznego odkształcenia cząstek proszku, co przyczynia się do prawidłowej ich depozycji. Ten mechanizm osadzania jest skuteczny tylko w przypadku materiałów ciągliwych, głównie metali, takich jak aluminium, cyna, nikiel, miedź, cynk itd. Materiały ceramiczne ze względu na brak odkształcalności nie są powszechnie używane. W pracy pokazano, że w określonych warunkach cząstki ceramiczne mogą być poddane odkształceniu plastycznemu. Metoda zol-żel jest jedną z niewielu technik otrzymywania amorficznych materiałów tlenkowych. Materiał taki w porównaniu do krystalicznego odpowiednika wykazuje zwiększoną podatność do odkształceń plastycznych, co warunkuje właściwe połączenie powłoka-warstwa podczas natryskiwania. Ponadto duża energia kinetyczna w momencie uderzenia o podłoże może sprzyjać krystalizacji. Oprócz otrzymywania form amorficznych, metoda zol-żel umożliwia również funkcjonalizację wytworzonego proszku. W związku z tym celem prezentowanej pracy było wytworzenie powłok wykazujących aktywność biologiczną, fotokatalityczną oraz o zwiększonej hydrofobowości.

Sol-gel materials as attractive feedstock powders to produce ceramic coatings using the low-pressure cold spray method

Low Pressure Cold Spray (LPCS) is one of the methods for coating deposition in relatively low temperatures. In the process, a de Laval nozzle is a means to accelerate gas stream and carried particles over sonic velocities towards a substrate. During impact particles undergo plastic deformation and adhere closely to the substrate. This mechanism of deposition is only valid for ductile materials, mainly metals, such as aluminum, tin, nickel, copper, zinc, etc. Ceramic particles due to lack of deformability are not typically employed. The paper shows that in certain condition ceramics can also be subjected to plastic deformation. Fabrication of amorphous ceramics in sol-gel process guarantees an increase in their plasticity, being at the same time conditioning factor for proper coating-substrate connection while spraying. Moreover, the high kinetic energy of amorphous particles in the moment of the impact may encourage crystallization. Not only amorphous form is a benefit from sol gel process, but also possible functionalization of fabricated powder. Consequently, the production of biologically active, hydrophobic as well as photocatalytic active coating is included in the scope of this paper.

Wpływ metody otrzymywania na właściwości stopu Ti31Mo

Patrycja Sochacka, *patrycja.sochacka@doctorate.put.poznan.pl*, Instytut Inżynierii Materiałowej, Wydział Budowy Maszyn i Zarządzania, Politechnika Poznańska, www.put.poznan.pl

Andrzej Miklaszewski, *andrzej.miklaszewski@put.poznan.pl*, Instytut Inżynierii Materiałowej, Wydział Budowy Maszyn i Zarządzania, Politechnika Poznańska, www.put.poznan.pl

Mieczysław Jurczyk, *mieczyslaw.jurczyk@put.poznan.pl*, Instytut Inżynierii Materiałowej, Wydział Budowy Maszyn i Zarządzania, Politechnika Poznańska, www.put.poznan.pl

Celem pracy jest otrzymanie jednofazowych stopów tytanu typu β o właściwościach mechanicznych odpowiednich do zastosowania ich na implanty tkanki twardej. Stop Ti31Mo zsyntetyzowano w procesach mechanicznej syntezy i metalurgii proszków. Proszki wyjściowe tytanu i molibdenu mielono przez 48 godzin z przerwami po 15 min, 5 h oraz 15 h trwania procesu. Następnie zostały sprasowane na zimno i spiekane w temperaturach: 600, 700, 800 i 1000°C przez 30 min oraz prasowane na gorąco w temperaturze 800°C przez 5 min przy ciśnieniu 60 MPa. W celu scharakteryzowania otrzymanych stopów przeprowadzono następujące badania: dyfrakcję rentgenowską i wiązką elektronów, obserwacje mikrostruktury na mikroskopie optycznym oraz skaningowym, a także pomiary modułów Younga metodą nanoindentacji i twardości Vickersa. Procesy mechanicznej syntezy i prasowania na gorąco doprowadziły do otrzymania stopu jednofazowego Ti(β) o twardości 494 HV_{0,3} i wysokim module Younga 137 GPa. Natomiast w procesie prasowania na zimno i spiekania w temperaturze 800°C otrzymano stop Ti(β) z niewielką ilością fazy Ti(α) (6,8%) o bardzo niskim module Younga wynoszącym 55 GPa przy porowatości 29%, który potencjalnie może zostać zastosowany na implanty.

The influence of the processing method on the properties of Ti31Mo alloy

The aim of the work is to obtain single-phase titanium alloys with mechanical properties suitable for application of hard tissue implants. Ti31Mo alloy was synthesized in mechanical alloying and powder metallurgy methods. The titanium and molybdenum powders were milled for 48 hours with intervals of 15 minutes, 5 hours and 15 hours of the process. Then it was pressed cold and sintered at temperatures of: 600, 700, 800 and 1000°C for 30 minutes and hot pressed at 800°C for 5 minutes at 60 MPa pressure. In order to characterize the obtained alloys, the following tests were carried out: X-ray and electron beam diffraction, microstructure observations on optical and scanning microscopy, as well as Young's modulus measurements by nanoindentation and Vickers hardness. The processes of mechanical synthesis and hot pressing resulted in a single-phase Ti(β) alloy with a hardness of 494 HV0.3 and a high Young's modulus of 137 GPa. However, Ti(β) alloy with a small amount of Ti (α) phase (6.8%) obtaining in the cold pressing process and sintering at 800°C was characterized with very low Young's modulus of 55 GPa at 29% porosity. It could potentially be applied to implants.

Wytwarzanie układów bimetalicznych srebro-pallad na grafenie utlenionym do zastosowań fotokatalitycznych

Anna Jakimińska, *enigmaticanna@gmail.com*, Katedra Technologii i Chemii Materiałów, Wydział Chemii, Uniwersytet Łódzki, www.uni.lodz.pl

Kaja Spilarewicz-Stanek, *kaja.spilarewicz@chemia.uni.lodz.pl*, Katedra Technologii i Chemii Materiałów, Wydział Chemii, Uniwersytet Łódzki, www.uni.lodz.pl

Ireneusz Piwoński, *irek@uni.lodz.pl*, Katedra Technologii i Chemii Materiałów, Wydział Chemii, Uniwersytet Łódzki, www.uni.lodz.pl

Fotokataliza jest jedną z przyszłościowych technik wykorzystujących promieniowanie z zakresu UV lub światła widzialnego do przeprowadzania różnego rodzaju reakcji chemicznych – zwłaszcza degradacji zanieczyszczeń organicznych w obecności fotokatalizatorów. Najczęściej jako fotokatalizatory wykorzystywane są materiały półprzewodnikowe poddawane dodatkowym modyfikacjom mającym na celu poprawę ich właściwości fotokatalitycznych w zakresie światła widzialnego. Jedną ze stosowanych modyfikacji jest wykorzystanie układów bimetalicznych zawierających metale szlachetne w postaci kompozytów z grafenem utlenionym.

W ramach przeprowadzonych badań uzyskano kompozyt składający się z układu bimetalicznego srebro-pallad, w postaci nanostruktur osadzonych na grafenie utlenionym. Nanostruktury te otrzymano poprzez fotoredukcję prekursorów metali pod wpływem promieniowania ultrafioletowego. Morfologię i skład pierwiastkowy otrzymanego kompozytu scharakteryzowano za pomocą technik SEM oraz EDS, a jego aktywność fotokatalityczną w zakresie światła widzialnego potwierdzono poprzez przeprowadzenie rozkładu rodaminy B jako modelowego zanieczyszczenia organicznego. Otrzymane wyniki dają podstawę do prowadzenia dalszych badań związanych z tego typu układami i ich wykorzystaniem w fotokatalizie, również w charakterze modyfikatorów fotokatalizatorów półprzewodnikowych.

Praca została wykonana przy wsparciu finansowym Uniwersytetu Łódzkiego w ramach Studenckiego Grantu Badawczego SGB-80.

Preparation of bimetallic silver-palladium structures on graphene oxide for photocatalytic applications

Photocatalysis is one of the promising techniques using UV or visible light illumination applied to carry out various types of chemical reactions – especially degradation of organic pollutants in the presence of photocatalysts. Generally, semiconductor materials subjected to various additional modifications improving their photocatalytic properties in visible light spectrum are used as a photocatalysts. One of these modifications is the use of bimetallic structures containing noble metals as a composites with graphene oxide.

In this research the composite of silver-palladium bimetallic nanostructures embedded on graphene oxide was obtained. The nanostructures were synthesized by a photodeposition of metal precursors under ultraviolet light irradiation. Morphology and elemental composition of this composite was characterized by SEM and EDS techniques, and its photocatalytic activity in visible light spectrum was confirmed by decomposition of rhodamine B as a model organic pollutant. Results of this research provides the basis for further investigation related to this type of materials and their use in photocatalysis, as well as a modifiers of semiconductor photocatalysts.

This research was performed with financial support from University of Lodz as a Student Research Grant SGB-80.

Zastosowanie nanomateriałów i nanocząstek w diagnostyce medycznej

Katarzyna Ratajczak, *katarzyna_ratajczak@sggw.pl*, Katedra Fizyki, Wydział Technologii Drewna, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, *www.sggw.pl*

Magdalena Stobiecka, *magdalena_stobiecka@sggw.pl*, Katedra Fizyki, Wydział Technologii Drewna, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, *www.sggw.pl*

Sławomir Jakiela, *slawomir_jakiela@sggw.pl*, Katedra Fizyki, Wydział Technologii Drewna, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, *www.sggw.pl*

Badania z ostatnich lat wykazały niezwykle właściwości nanomateriałów oraz nanocząstek, które coraz częściej wykorzystywane są w diagnostyce medycznej. Materiały w nanoskali stały się obiecującą alternatywą dla tradycyjnych materiałów oferując wiele ciekawych możliwości aplikacyjnych. W medycynie najczęściej materiały te używane są jako nośniki do celowego dostarczania leków, bioobrazowania fluorescencyjnego czy jako elementy czujników pomiarowych.

Wśród nanocząstek, duże zainteresowanie w badaniach biomedycznych budzi stosowanie tlenku grafenu. Spowodowane jest to jego niezwykłymi właściwościami jak: zdolność do wiązania substancji bioaktywnych, zdolność do wygaszania fluorescencji, biokompatybilność. Wykonane przez nas badania polegały na badaniu interakcji w trójskładnikowym systemie GONs-FITC-ATP, poprzez zastosowanie spektroskopii fluorescencyjnej i rezonansowej spektroskopii rozpraszania światła. Wykorzystaliśmy również GO jako nośnik dla fluorescencyjnej sondy molekularnej służącej do wykrywania mRNA surwiwiny w komórkach SW480.

Innym przykładem są niewątpliwie materiały o specyficznej nanostrukturze, stosowane jako jeden z podstawowych elementów m.in. w przepływowych urządzeniach analitycznych czy bioczujnikach. Wykonane doświadczenia dotyczyły opracowania nowej metody wyznaczenia grup krwi na podłożu celulozowym.

Autorzy dziękują za finansowe wsparcie ze strony SGGW w ramach Grantu Nr 505-10-060200-Q00497-99 oraz ze strony NCN w ramach Grantu Nr 2017/25/B/ST4/01362.

Utilization of nanomaterials and nanoparticles in medical diagnostics

In recent years, research has revealed outstanding properties of nanomaterials and nanoparticles, which are especially useful in medical diagnostics. Indeed, nanoscale materials show many advantages in comparison with traditional materials and offer many interesting application possibilities. In medicine, these materials are often used as a nanocarrier in: targeted drug delivery systems, fluorescent bioimaging and in sensors.

Among the nanoparticles, graphene oxide has generated an immense interest in biomedical investigations. It is characterized by extraordinary properties such as: richness of molecular binding capabilities, ability of fluorescence quenching, biocompatibility. In this work, we have investigated the interactions and energy transfer in a ternary system GONs-FITC-ATP. In studies of this model system, we have employed fluorescence and resonance elastic light scattering spectroscopies. We have also utilized graphene oxide nanosheet carriers of molecular beacons for the detection of survivin mRNA in SW480 cells.

Another example are materials with a specific nanostructure, used as a one of the basic element in lateral flow assay or biosensors. Our work concerned the determination of blood groups on a cellulose membrane support.

The authors acknowledge financial support by the Warsaw University of Life Science SGGW Grant No. 505-10-060200-Q00497-99 and by the National Science Centre, Poland: Grant No. 2017/25/B/ST4/01362.

Indeks Autorów

Andryszewski T.	15	Łosiewska A.	49
Bajorek A.	30	Marczewski M.	41
Bartoszek W.	55	Marzęta W.	49
Buła A.	45	Mazurek A.	47
Cieślak G.	55	Miklaszewski A.	41, 59
Dukarska D.	51	Nowakowska M.	45
Dziedzic A.	22, 26, 32	Olejniak A.	36
Dziurka D.	28, 51	Pązik R.	13, 22, 26, 32
Fiałkowski M.	15	Piwoński I.	61
Frontczak-Baniewicz M.	24	Plich J.	53
Gibas A.	57	Ratajczak K.	63
Gilarska A.	45	Sady S.	53
Gnych M.	57	Seisenbaeva G.	32
Grochowska K.	36	Sikora B.	24
Iwan M.	15	Sikora D.	22, 26, 32
Jakieła S.	63	Siuzdak K.	36
Jakimińska A.	61	Sochacka P.	59
Jankowski S.	19	Spilarewicz-Stanek K.	61
Jurczyk M.	41, 59	Stobiecka M.	63
Kamińska I.	24	Szymański Z.	19
Kawalerczyk J.	28, 51	Tomaszewska A.	32
Kessler V.	32	Trzaska M.	47, 55
Kłoda P.	26	Trzęsowska P.	53
Kościółek D.	43	Wawrzyniak Z.	19
Kowalik P.	24	Winkler K.	34
Kulpa-Greszta M.	22, 26, 32	Wrońska N.	43
Lewandowska-Łańcucka J.	45	Wysocka-Żołopa M.	34
Lisowska K.	43	Zabłocka I.	34
Łatkiewicz A.	45	Zajdel K.	24
Łopadczak P.	30		