

II Ogólnopolska Konferencja Naukowa
Nanotechnologia wobec oczekiwań XXI w.

Abstrakty

II Ogólnopolska Konferencja Naukowa
Nanotechnologia wobec oczekiwań XXI w.

Abstrakty

Redakcja:
Beata A. Nowak
Kamil Maciąg

Lublin 2018

II Ogólnopolska Konferencja Naukowa
Nanotechnologia wobec oczekiwań XXI w.
Lublin, 22 maja 2018 r.
Abstrakty

Redakcja:

Beata A. Nowak

Kamil Maciąg

Skład i łamanie:

Monika Maciąg

Projekt okładki:

Marcin Szklarczyk

© Copyright by Fundacja na rzecz promocji nauki i rozwoju TYGIEL

ISBN 978-83-65272-84-3

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. nazdw. UMCS**, Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej
- **Dr Agnieszka Piekara**, Fundacja Wspierania Nanonauk i Nanotechnologii NANONET
- **Dr n. med. Ewa Rojczyk**, Katedra i Zakład Anatomii Opisowej i Topograficznej, Wydział Lekarski z Oddziałem Lekarsko-Dentystycznym w Zabrze, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach
- **Dr Agnieszka Stępiak-Dybala**, Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej

Komitet Organizacyjny:

- Beata A. Nowak
- Kamil Maciąg
- Monika Maciąg
- Agnieszka Pytka
- Karolina Lewczuk
- Paulina Szymczyk
- Marcin Szklarczyk

Organizator:



Fundacja
TYGIEL

Patronat Honorowy:

**PATRONAT
HONOROWY**



PREZYDENT MIASTA LUBLIN
KRZYSZTOF ŻUK



SŁAWOMIR SOSNOWSKI
MARSZAŁEK
WOJEWÓDZTWA LUBELSKIEGO

CMPW
PAN



Patronat Medialny:



laboratoria.xtech.pl

Innowacja
w kontakcie

Spis treści

Wystąpienie Gościa Honorowego

Czy można osiągnąć sukces w branży nanotechnologicznej w Polsce?11

Wystąpienia Ustne

Nanotechnologia dla ochrony zdrowia - aktualny stan uregulowań prawnych
(Nanotechnology for health care – the current state of legal regulations)15

Przygotowanie i charakterystyka nanokompozytów Cu/SiO₂
(Preparation and characterization of copper silica-based nanocomposites)17

Statki powietrzne w skali mikro i nano – charakterystyka oraz wyzwania;
technologia i konstrukcja zainspirowana anatomią owadów
(Aircraft on a micro and nano scale – characteristics and challenges; technology
and design inspired by the anatomy of insects)19

Wirtualne narzędzia do projektowania nowych nanomateriałów
(Virtual tools for designing new nanomaterials).....21

Postery naukowe

Fizykochemiczna charakteryzacja nanokompozytów srebrnych i miedziowych
uwieczonych w matrycy tlenków tytanu
(Physicochemical studies of copper and silver nanoparticles on titanium oxide
matrix).....25

Innowacyjna metoda otrzymywania platynowych centrów metalicznych na TiO₂
w atmosferze redukującej wodoru
(An innovative method of obtaining platinum centers on TiO₂ in hydrogen
atmosphere).....27

Nanocząstki jako nośniki związków biologicznie aktywnych
(Nanoparticles as carriers of biologically active compounds)29

Nowe fotokatalizatory Ag₃PO₄ modyfikowane powierzchniowo nanocząstkami Pt
(Novel photocatalysts based on Ag₃PO₄ with surface modification by Pt
nanoparticles).....31

Wpływ nanocząstek miedzi na komórki bakterii *Escherichia coli*
(Influence of copper nanoparticles on *Escherichia coli* cells).....33

Indeks Autorów35

Wystąpienie Gościa Honorowego

Czy można osiągnąć sukces w branży nanotechnologicznej w Polsce?

Agnieszka Piekara, Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu, Wydział Inżynieryjno-Ekonomiczny, Instytut Chemii i Technologii Żywności, ul Komandorska 118-120, 53-345 Wrocław; Fundacja Wspierania Nanonauk i Nanotechnologii NANONET, ul Młyńska 5, Katowice

Monika Kaczmarczyk, Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu, Wydział Inżynieryjno-Ekonomiczny, Instytut Chemii i Technologii Żywności, ul Komandorska 118-120, 53-345 Wrocław;

Marta Zaborowska, Fundacja Wspierania Nanonauk i Nanotechnologii NANONET, ul Młyńska 5, Katowice, Politechnika Śląska, Wydział Mechaniczny Technologiczny, Instytut Materiałów Inżynierskich i Biomedycznych, ul. Konarskiego 18A, 44-100 Gliwice

Dorota Kosmalska, Fundacja Wspierania Nanonauk i Nanotechnologii NANONET, ul Młyńska 5, Katowice; Politechnika Śląska, Wydział Mechaniczny Technologiczny, Instytut Materiałów Inżynierskich i Biomedycznych, ul. Konarskiego 18A, 44-100 Gliwice

Jako jedną z najbardziej obiecujących dziedzin nauki w XXI wieku stawia się nanotechnologię, która sięga przede wszystkim do osiągnięć fizyki i chemii na poziomie kwantowym. Przez swoją interdyscyplinarność może mieć zastosowanie w rozmaitych sektorach: chemicznym, farmaceutycznym, elektronicznym, włókienniczym czy tworzyw sztucznych. Sektor prywatny odgrywa szczególną rolę na początkowym etapie tworzenia systemu innowacji kraju, co zapewnia także znaczący wkład w rozwój wiedzy przez MŚP. Chociaż rynek nanotechnologiczny znajduje się na początkowym etapie rozwoju, w niektórych krajach nakłady przedsiębiorstw na badania i rozwój rosną szybciej niż publiczne i już przekraczają środki budżetowe na nanotechnologię (np. w USA) lub są na poziomie inwestycji publicznych w nanotechnologię (Azja-Pacyfik). W Polsce zgodnie z danymi GUS w 2016 r. liczba przedsiębiorstw, które wykazały działalność nanotechnologiczną wyniosła 107, co oznacza wzrost o 5,9% w porównaniu z rokiem poprzednim.

Dominującym obszarem w dziedzinie nanotechnologii były nanomateriały. Ten obszar zastosowania wskazało o 3,8% więcej przedsiębiorstw niż przed rokiem. Ponadto firmy wykorzystujące zaawansowane technologie współpracują z publicznymi organizacjami badawczo-rozwojowymi i przyczyniają się do powstawania interdyscyplinarnych sieci i do tworzenia nowych form kooperacji między uczelniami a przemysłem.

Wystąpienia Ustne

Nanotechnologia dla ochrony zdrowia – aktualny stan uregulowań prawnych

***Marcin Jurewicz**, m.jurewicz@pb.edu.pl, Katedra Marketingu i Przedsiębiorczości,
Wydział Inżynierii Zarządzania, Politechnika Białostocka, www.pb.edu.pl*

Problemy badawcze w aspekcie uregulowań prawnych wykorzystania nanotechnologii dla ochrony zdrowia stanowią zwłaszcza wątpliwości dotyczące definicji nanomateriału oraz należyta ocena, który porządek prawny ma zastosowanie do mieszanek produktów leczniczych i wyrobów medycznych (produkty z pogranicza). Rozstrzygnięcie tych problemów jest uwarunkowane polepszeniem stanu wiedzy naukowej na temat zagrożeń związanych z nanomateriałami – wiedza ta jest podstawą uregulowań prawnych.

W odniesieniu do produktów leczniczych Komisja Europejska stwierdza, że obecne przepisy dotyczące produktów leczniczych umożliwiają odpowiednią analizę stosunku korzyści do ryzyka oraz zarządzanie ryzykiem związanym z nanomateriałami (Komunikat Komisji Europejskiej „Drugi przegląd regulacyjny poświęcony nanomateriałom”, COM/2012/572 z 03.10.2012).

Zawarcie dosłownych nawiązań do wyrobów medycznych mających w składzie nanomateriały w nowym rozporządzeniu Parlamentu Europejskiego i Rady 2017/745/UE w sprawie wyrobów medycznych (Dz.U. L 117 z 05.05.2017, s. 1), które będzie miało zastosowanie od 26.05.2020 r., ma na celu zapewnienie ochrony zdrowia ludzkiego w związku z wykorzystywaniem innowacyjnych zastosowań nanotechnologii w tych wyrobach. Przejawia się to w szczególności zaliczeniem wprost wyrobów medycznych zawierających nanomateriały do wyższych klas ryzyka w oparciu o poziom ryzyka związany się z ich stosowaniem – według załącznika VIII rozdział III sekcja 7.6. reguła 19 rozporządzenia 2017/745/UE.

Nanotechnology for health care – the current state of legal regulations

Research problems in the aspect of legal regulations for the use of nanotechnology for health protection include in particular doubts regarding the definition of a nanomaterial and a proper assessment of which legal order applies to mixtures of medicinal products and medical devices (borderline products). The solution to these problems is conditioned by the improvement of the state of scientific knowledge about the risks associated with nanomaterials - this knowledge is the basis of legal regulations.

In relation to medicinal products the European Commission states that the current legislation on medicinal products enables an appropriate risk-benefit analysis and management of the risks associated with nanomaterials (European Commission's Communication „Second regulatory review on nanomaterials”, COM/2012/572 of 03/10/2012).

The inclusion of literal references to medical devices containing nanomaterials in the new Regulation of the European Parliament and of the Council 2017/745/EU regarding medical devices (OJ L 117, 05.05.2017, p. 1), which will apply from 26.05.2020, aims to ensure the protection of human health in connection with the use of innovative applications of nanotechnology in these products. It is manifested in particular by explicitly including medical devices containing nanomaterials to higher risk classes based on the level of risk associated with their use – according to Annex VIII Chapter III Section 7.6. Rule 19 of Regulation 2017/745/EU.

Przygotowanie i charakterystyka nanokompozytów Cu/SiO₂

Mateusz Dulski, *mateusz.dulski@us.edu.pl*, Wydział Informatyki i Nauki o Materiałach, Uniwersytet Śląski w Katowicach

Jerzy Peszke, *jerzy.peszke@us.edu.pl*, Instytut Fizyki, Uniwersytet Śląski w Katowicach,

Anna Nowak, *ana.maria.nowak@gmail.com*, Instytut Fizyki, Uniwersytet Śląski w Katowicach,

Sławomir Sułowicz, *slawomir.sulowicz@us.edu.pl*, Wydział Biologii i ochrony środowiska, Uniwersytet Śląski w Katowicach, *www.us.edu.pl*,

Krzysztof Matus, *krzysztof.matus@polsl.pl*, Instytut Materiałów Inżynierskich i Biomedycznych, Politechnika Gliwicka

Anna Mrozek-Wilczkiewicz, *anna.mrozek-wilczkiewicz@us.edu.pl*, Instytut Fizyki, Uniwersytet Śląski w Katowicach, *www.us.edu.pl*

Katarzyna Malarz, *katarzyna.malarz@us.edu.pl*, Instytut Fizyki, Uniwersytet Śląski w Katowicach, *www.us.edu.pl*

Jony metali w formie nanometrycznej już od wielu lat wzbudzają wielką ciekawość, pomimo ograniczeń związanych z ich potencjalnie łatwym wymywaniem i agregacją. Proces ten można zatrzymać osadzając metaliczne nanocząstki na nieorganicznej matrycy. W wyniku tego metale mogą zachowywać właściwości cytotoksyczne, a przy tym być stopniowo uwalniane przy niskim stężeniu metalu. Do badań wybrano układy bazujące na miedzi, które w układach objętościowych lub w formie aglomeratów są niezwykle uciążliwe dla środowiska. Przygotowano nanokompozyt Cu/SiO₂ oraz przebadano go za pomocą metod fizykochemicznych oraz biologicznych. Układ ten poddano obróbce termicznej w celu sprawdzenia stabilności i określenia właściwości. Kompozyt niewygrzewany charakteryzuje się obecnością mono-zdyspergowanych cząstek o wielkości ~ 4 nm w formie Cu, CuO, Cu(OH)₂, oraz obecność amorficznej krzemionki. W próbce wygrzanej powyżej 900°C występuje już tylko krystaliczna krzemionka oraz CuO oraz CuO. Wraz z wygrzewaniem próbek zaobserwowano zmniejszanie zawartości

miedzi oraz tworzenie dużych (~500nm) aglomeratów o nieregularnych formach. Testy biologiczne pokazały wzrost zahamowania bakterii i grzybów, podczas gdy badania na fibroblastach pokazały brak wpływu nanokompozytów Cu/SiO₂ na komórki ludzkie, w ogólności.

Preparation and characterization of copper silica-based nanocomposites

Metal ions in the nanometer form have been arousing great curiosity for many years, despite the limitations associated with their potentially easy leaching and aggregation. This process can be stopped by depositing metallic nanoparticles on an inorganic matrix. As a result, the metals may retain cytotoxic properties and, at the same time, be gradually released at low metal concentrations. Copper-based systems were selected for the studies, which in volume systems or in the form of agglomerates are extremely harmful to the environment. The Cu/SiO₂ nanocomposite was prepared and tested using physicochemical and biological methods. Such system was also heat treated at different temperatures to check its stability and determine properties. The unheated composite is characterized by the presence of mono-dispersed particles of ~ 4 nm in the form of Cu, CuO, Cu(OH)₂, and the presence of amorphous silica. Only crystalline silica, CuO, and CuO are present in the sample annealed above 900°C. At the time of heating the samples, copper content reduction and formation of large (~500nm) irregular agglomerates were observed. Biological tests showed an increase in bacterial and fungal inhibition, while studies on fibroblasts showed no effect of Cu/SiO₂ nanocomposites on human cells, in general.

Statki powietrzne w skali mikro i nano – charakterystyka oraz wyzwania; technologia i konstrukcja zainspirowana anatomią owadów

Grzegorz Drupka, *g.drupka@prz.edu.pl*, Katedra Awioniki i Sterowania, Wydział Budowy Maszyn i Lotnictwa, Politechnika Rzeszowska

Tomasz Rogalski, *orakl@prz.edu.pl*, Katedra Awioniki i Sterowania, Wydział Budowy Maszyn i Lotnictwa, Politechnika Rzeszowska

W opracowaniu wykazane zostały ogólne różnice pomiędzy istniejącymi bezzałogowymi statkami powietrznymi (w skrócie UAV lub BSP). Uwzględnione zostały rozbieżności pod względem zastosowanej konstrukcji oraz skali, w jakiej te obiekty są budowane. Przedstawione zostały ponadto przykładowe obiekty latające będące obecnie w użyciu, gabaryty tych obiektów oraz ich potencjalne możliwości. Takie zestawienie pozwala na wstępie precyzyjniej określić możliwości i potrzeby prowadzenia badań dążących do minimalizacji rozmiarów obiektów latających. Głównym celem niniejszego opracowania był zorganizowany przegląd wyników przeprowadzonych badań nt. budowy i aerodynamiki owadów oraz zastosowanie na podstawie tychże obserwacji rozwiązań przy konstruowaniu statków powietrznych w skali nano. Opracowanie oparte zostało częściowo o efekty prac przy konstruowaniu tzw. RoboBee na Uniwersytecie Harvarda. Ukazane zostały etapy tworzenia latającego systemu, wzorowanego na naturalnych owadach. Zaprezentowany został dotychczasowy stan zaawansowania tych prac oraz problemy związane z redukcją parametrów fizycznych. Końcowa część zawiera informacje odnośnie problematyki i wyzwań związanych z minimalizacją statków powietrznych.

Aircraft on a micro and nano scale – characteristics and challenges; technology and design inspired by the anatomy of insects

The study shows general differences between unmanned aircraft (abbreviated UAV or BSP) both with no weight restrictions and in terms of the construction used when an objects are built in the scale micro or nano. An exemplary flying objects currently in use, the dimensions of these objects and their potential possibilities has been also presented as a part of subject the article. The main objective of this study is a organized review of the results of the conducted research on the construction and aerodynamics of insects and the application of solutions based on these observations in the construction of aircraft at the nano scale. The part of review constitute the study based in part on the effects of work on the construction of the so-called RoboBee at Harvard University. The stages of creating a flying system, modeled on natural insects has been shown. There has been presented the current state of progress of these works and problems related to the reduction of physical parameters. The final part contains information on the issues and challenges associated with the minimization size of an aircraft.

Wirtualne narzędzia do projektowania nowych nanomateriałów

Anna Chudoba, achudoba@uni.opole.pl, Wydział Chemii, Uniwersytet Opolski

Na całym świecie poszukuje się nowych materiałów o zadanych właściwościach. Można to robić na dwa sposoby. Pierwszy z nich to synteza wymyślonego związku. Jednak wiąże się to z kosztownością procesu. Trzeba kupić odczynniki, przeprowadzić reakcję, oczyścić związek itp. Czasami dojście do oczekiwanego produktu jest długie i trudne. Drugim sposobem jest projektowanie materiałów wspomagane komputerowo. Dzięki rozwinięciu się technologii komputerowych możliwe jest obliczenie właściwości cząsteczek z dużą zgodnością do wyników doświadczalnych. Szczególnie użyteczny stał się potencjał korelacyjno-wymienny B3LYP (Becke 3-term correlation functional; Lee, Yang, and Parr exchange functional) który uwzględnia w wyrażeniu na potencjał korelacyjno wymienny energię wymienną Beckego i poprawki gradientowe oraz człon korelacyjny Lee-Younga-Parra. Zawiera on także człon oparty na wartościach doświadczalnych. Rozwój komputerów i mocy obliczeniowej sprawia, że można policzyć coraz większe cząsteczki coraz dokładniejszymi metodami, pomimo że wiąże się to ze skomplikowanymi procedurami matematycznymi. Wirtualne narzędzia stają się coraz popularniejszą metodą projektowania materiałów i nanomateriałów. W trakcie prezentacji zostały omówione najpopularniejsze metody obliczeniowe na przykładzie projektowania polimerów przewodzących.

Virtual tools for designing new nanomaterials

Worldwide, new materials are being sought for with specific properties. It can be done in two ways. The first one is the synthesis of an invented compound. However, this involves a high cost of the process. We need to buy reagents, carry out the reaction, clean the compound, etc. Sometimes reaching the expected product is long and difficult. The second way is to design computer-aided materials. Due to the development of computer technology, it is possible to calculate the properties of molecules with high compatibility for experimental results. The correlation-exchange potential of B3LYP (Becke 3-term correlation functional, Lee, Yang, and Parr exchange functional) became particularly useful. It takes into account Becke's exchange energy and gradient corrections as well as Lee-Young-Parr correlation in expression for correlation-exchange potential. It also contains a module based on experimental values. The development of computers and computing power makes it possible to count increasingly larger molecules with more and more accurate methods, despite the fact that it involves complicated mathematical procedures. Virtual tools are becoming a more and more popular method of designing materials and nanomaterials. During the presentation, the most popular calculation methods will be discussed on the example of conducting polymers design.

Postery naukowe

Fizykochemiczna charakteryzacja nanokompozytów srebrnych i miedziowych uwieczonych w matrycy tlenków tytanu

Anna Nowak, *anna.m.nowak@us.edu.pl*, Instytut Fizyki im. Augusta Chełkowskiego,
Uniwersytet Śląski

Jerzy Peszke, *jerzy.peszke@us.edu.pl*, Instytut Fizyki im. Augusta Chełkowskiego,
Uniwersytet Śląski

Mateusz Dulski, *mateusz.dulski@us.edu.pl*, Instytut Nauki o Materiałach,
Uniwersytet Śląski

Katarzyna Balin, *katarzyna.balin@us.edu.pl*, Instytut Fizyki im. Augusta
Chełkowskiego, Uniwersytet Śląski

W ostatniej dekadzie kładzie się coraz silniejszy nacisk na wytwarzanie wielofunkcyjnych materiałów. Miejsc ich potencjalnej aplikacji jest wiele od środków chemicznych codziennego użytku poprzez wypełnienia materiałów konstrukcyjnych. Jednym z nich najczęściej badanym jest ich działaniu przeciw mikroorganizmom chorobotwórczy. Proponowane nanoukłady zawierają na swojej powierzchni aktywne nanocząstki metali takie jak srebro i miedź lub ich kombinacje, a ich nośnikiem jest tlenek tytanu. Wielotorowa fizykochemiczna charakterystyka przy użyciu dyfrakcji rentgenowskiej (XRD), spektroskopii fotoelektronów (XPS) czy mikroskopii skaningowej (SEM) takich układów wykazała, że wytworzone metodami chemicznymi, nanocząstki srebra, miedzi lub ich wzajemna obecność na powierzchni tlenku metalu daje ich niejednorodne rozmieszczenie a rozmiary jakie osiągają wynoszą od 4 nm do 54 nm. Natomiast, zawartość metalicznego srebra, miedzi i tlenu miedzi (I) i (II) na powierzchni tlenku tytanu waha się od 0.15% at – 1.05% at.

Physicochemical studies of copper and silver nanoparticles on titanium oxide matrix

In the last decade, the metal ions embedded into oxide matrix have shown vast potential in a variety of applications; especially as a cytotoxic material for bacteria and fungi. Thus, the investigation of a new route for the fabrication and determination of physicochemical properties of titanium oxide base silver and copper or silver/copper nanostructure. Physicochemical analysis including determination of particle shape, size and morphology, and phase identification were performed using X-ray diffraction (XRD), Scanning (SEM) and Transmission (TEM) Electron Microscopy. Molecular interactions between elements as well as the distribution of individual elements in composites were identified in detail by X-ray photoelectron spectroscopy (XPS). A research study shows mono-dispersed nanoparticles in TiO₂ matrix with an average size from 4 to 54 nm for silver, copper and silver/copper nanocomposites. The chemical analysis highlights metallic silver and copper ions heterogeneously distributed in the nanocomposite as well as metallic oxides such as Cu₂O and CuO. However, their concentration on the titanium oxide surface is in the range from 0.15 %at to 1.05%at.

Innowacyjna metoda otrzymywania platynowych centrów metalicznych na TiO₂ w atmosferze redukującej wodoru

Magdalena Miodyńska, magdalena.miodynska@phdstud.ug.edu.pl, Katedra Technologii Środowiska, Wydział Chemii, Uniwersytet Gdański, www.ug.edu.pl

Paweł Mazierski, pawel.mazierski@phdstud.ug.edu.pl, Katedra Technologii Środowiska, Wydział Chemii, Uniwersytet Gdański, www.ug.edu.pl

Adriana Zaleska-Medynska, adriana.zaleska@ug.edu.pl, Katedra Technologii Środowiska, Wydział Chemii, Uniwersytet Gdański, www.ug.edu.pl

Julia Zwara, julia.zwara@phdstud.ug.edu.pl, Katedra Technologii Środowiska, Wydział Chemii, Uniwersytet Gdański, www.ug.edu.pl

Fotokataliza heterogeniczna to metoda wykorzystywana do usuwania szkodliwych substancji chemicznych ze środowiska naturalnego, a także w procesach konwersji energii np. w reakcji rozkładu wody do wodoru cząsteczkowego (uważanego za paliwo przyszłości). Najczęściej wykorzystywanym półprzewodnikiem w procesach fotokatalitycznych jest TiO₂, jednak ze względu na znaczną szerokość przerwy energetycznej (3,2 eV), konieczna jest jego modyfikacja w celu osiągnięcia satysfakcjonującej efektywności reakcji w jego obecności. Jedną z metod modyfikacji jest osadzanie na cząstkach półprzewodnika metali szlachetnych np. platyny, a najczęściej stosowaną w tym celu metodą jest fotodepozycja lub redukcja chemiczna. Sposoby te, w odróżnieniu do prezentowanego procesu, obdarzone są pewnym błędem tzn. nie ma pewności w jakim stopniu roztwór soli został zredukowany do platyny metalicznej oraz w jakiej ilości została osadzona na nośniku (półprzewodniku). Zaproponowana metoda redukcji wodorem w podwyższonej temperaturze stanowi metodę dokładniejszą w tym zakresie i czystsza w kontekście otrzymywanych na jej drodze próbek. W ramach prezentowanych badań wykonano optymalizację warunków prowadzenia procesu oraz charakterystykę właściwości optycznych otrzymanych próbek, która w głównej mierze potwierdziła powodzenie przeprowadzonych procesów. Dodatkowo, przeprowadzone

badania fotokatalityczne wskazują na wzrost aktywności TiO_2 po modyfikacji powierzchniowej centrami platynowymi w zakresie promieniowania widzialnego.

An innovative method of obtaining platinum centers on TiO_2 in hydrogen atmosphere

Heterogeneous photocatalysis is a method used to remove harmful chemicals from the natural environment, as well as in energy conversion processes, e.g. in the reaction of water decomposition to molecular hydrogen (considered to be the fuel of the future). The most commonly used semiconductor in photocatalytic processes is TiO_2 , however, due to the considerable width of the band gap (3.2 eV), it is necessary to modify it in order to achieve satisfactory reaction efficiency in the presence of it. One of the modification methods is the deposition on the semiconductor of precious metals, e.g. platinum, and the most commonly used method for this purpose is photodeposition or chemical reduction. These methods, unlike the presented process, are endowed with a certain error, there is no certainty to what extent to the salt solution has been reduced to metallic platinum and how much amount has been deposited on the carrier (semiconductor). The proposed method of hydrogen reduction at elevated temperature is more precise method in this range and cleaner in the context of samples obtained on its way. As part of the presented research, the process conditions were optimized and the characteristics of the optical properties of the obtained samples were confirmed, which mainly confirmed the success of the conducted processes. In addition, conducted photocatalytic measurements indicate an increase in TiO_2 activity after surface modification with platinum centers under visible irradiation.

Nanocząstki jako nośniki związków biologicznie aktywnych

Angelika Adamus-Grabicka, *angelika.adamus@umed.lodz.pl*, Zakład Chemii Surowców Kosmetycznych Uniwersytet Medyczny w Łodzi, *www.farmacja.umed.pl*

Kinga Kasperkiewicz, *kikasperkiewicz@gmail.com*, Zakład Chemii Surowców Kosmetycznych Uniwersytet Medyczny w Łodzi *www.farmacja.umed.pl*

Elżbieta Budzisz, *elzbieta.budzisz@umed.lodz.pl*, Zakład Chemii Surowców Kosmetycznych Uniwersytet Medyczny w Łodzi *www.farmacja.umed.pl*

Obecnie dziedziną nauki budzącą największe zainteresowanie jest nanotechnologia, która zajmuje się otrzymywaniem i badaniem związków o wielkości nanometrycznej. Istotnym elementem nanotechnologii jest możliwość wykorzystania nanocząstek jako nośników związków biologicznie czynnych w medycynie, farmacji oraz kosmetologii. Ze względu na skład chemiczny wyróżnia się następujące grupy nanocząsteczkowych systemów nośnikowych: liposomy, micelle, niosomy, polimerosomy, nanosfery, nanorurki, nanokoloidy.

Celem pracy było otrzymanie nośników nanocząsteczkowych z fosfolipidów oraz enkapsulacja substancji czynnej w nanopęcherzykach. Zsyntezowanym związkiem był fosforan cholesterylu, do którego przyłączono 5-DTAF [5-(4,6-dichlorotriazyńlo)aminofluoresceina]. W ten sposób otrzymano sondę fluorescencyjną, którą enkapsulowano w liposomach. Następnie nasycono je monomerami styrenu i diwinylobenzenu oraz poddano polimeryzacji rodnikowej w komorze RPR 200 Rayonet.

W celu charakterystyki otrzymanych nanokapsulek wykorzystano metody: dynamicznego rozpraszania światła (DLS), mikroskopię skaningową (SEM), sił atomowych (AFM) oraz transmisyjną (TEM). Dla otrzymanych nanolipopolimersomów z sondą fluorescencyjną wykonano pomiary własności fluorescencyjnych.

Przeprowadzone badania pozwalają wysunąć wniosek, iż nanocząstki mogą być wykorzystane jako nośniki substancji biologicznie czynnych.

Nanoparticles as carriers of biologically active compounds

Nowadays, nanotechnology is the branch of science which is interested in obtaining and investigating compounds of nanometric size. An important element of nanotechnology is the possibility of using nanoparticles as carriers of biologically active compounds in medicine, pharmacy and cosmetology. Due to the chemical properties, the following groups of nanoparticle carrier systems are distinguished: liposomes, micelles, niosomes, polymerosomes, nanospheres, nanotubes, nanocolloids.

The aim of the study was to obtain nanoparticle carriers from phospholipids and to encapsulate the active substance in nanovesicles. The synthesized compound was cholesteryl phosphate, to which

5-DTAF [5-(4,6-dichlorotriazinyl) aminofluorescein] was attached. In this way, a fluorescent probe was obtained and encapsulated in liposomes. Next the liposomes were saturated with styrene and divinylbenzene monomers and pass to radical polymerization in the RPR 200 Rayonet chamber.

In order to characterize the obtained nanocapsules, the following methods were used: dynamic light scattering (DLS), scanning electron microscopy (SEM), atomic forces (AFM) and transmission microscope (TEM). Fluorescent properties were measured for the nanolipopolimersomes with the fluorescent probe.

The experiment allows to conclude that nanoparticles can be used as carriers of biologically active compounds.

Nowe fotokatalizatory Ag_3PO_4 modyfikowane powierzchniowo nanocząstkami Pt

Julia Zwara, *julia.zwara@phdstud.ug.edu.pl*, Katedra Technologii Środowiska, Wydział Chemii, Uniwersytet Gdański, *www.ug.edu.pl*

Ewelina Grabowska, *ewelina.grabowska@ug.edu.pl*, Katedra Technologii Środowiska, Wydział Chemii, Uniwersytet Gdański, *www.ug.edu.pl*

Adriana Zaleska-Medynska, *adriana.zaleska@ug.edu.pl*, Katedra Technologii Środowiska, Wydział Chemii, Uniwersytet Gdański, *www.ug.edu.pl*

Fosforan srebra zaliczany jest do grupy półprzewodników, które charakteryzują się wąską przerwą energetyczną (2.45 eV). Na podstawie danych literaturowych wiadomo, że wąskopasmowe fotokatalizatory mogą wykazywać wysoką fotoaktywność pod wpływem promieniowania z zakresu widzialnego, co skutkuje zastosowaniem tego typu materiałów do usuwania zanieczyszczeń w fazie wodnej lub gazowej oraz pozyskiwania alternatywnych źródeł energii.

W ramach przeprowadzonych prac otrzymano Ag_3PO_4 modyfikowany powierzchniowo nanocząstkami metali szlachetnych Pt. Jednocześnie celem badań była ocena wpływu ilości metalu osadzonego na powierzchni półprzewodnika na jego właściwości i aktywność fotokatalityczną.

Fosforan srebra otrzymano w postaci dwóch struktur: dwunastościanu rombowego oraz formy rozgałęzionej. Następnie, związek ten poddano modyfikacji powierzchniowej nanocząstkami Pt metodą fotodepozycji (ilość prekursora Pt – 0,05; 0,1; 0,5 % wag. domieszki). Charakterystyka otrzymanych proszków obejmowała: analizę mikroskopową SEM oraz pomiar właściwości optycznych z wykorzystaniem spektrofotometru UV-Vis. Wpływ modyfikacji na efektywność procesów fotokatalitycznych oceniono na podstawie degradacji modelowego zanieczyszczenia środowiska w postaci fenolu pod wpływem promieniowania Vis ($\lambda > 420$ nm, $\lambda > 455$ nm). Otrzymane próbki wykazały wysoką aktywność fotokatalityczną w zakresie światła widzialnego, co umożliwia wykorzystanie tego typu materiałów na większą skalę w przyszłości.

Novel photocatalysts based on Ag_3PO_4 with surface modification by Pt nanoparticles

Silver phosphate belongs to the group of semiconductors that are characterized by a narrow energy gap (2.45 eV). Based on literature data, it is known that narrowband photocatalysts can exhibit high photoactivity under the influence of radiation in the visible light range, which results in the use of this type of material to remove impurities in the water or gas phase and to acquire alternative energy sources. As part of the work, Ag_3PO_4 was surface modified with precious metal nanoparticles Pt. At the same time, the aim of the work was to assess the impact of the amount of metal deposited on the surface of the semiconductor on its properties and photocatalytic activity.

Silver phosphate was obtained in the form of two structures: a rhombic dodecahedron and a branched form. Then, this compound was subjected to surface modification with Pt nanoparticles by photodeposition (amount of Pt precursor – 0.05; 0.1; 0.5% by weight admixture). The characteristics of the obtained powders included: SEM microscopic analysis and measurement of optical properties using a UV-Vis spectrophotometer. The effect of modifications on the effectiveness of photocatalytic processes was evaluated on the basis of degradation of model environmental pollution in the form of phenol under the influence of Vis radiation ($\lambda > 420$ nm, $\lambda > 455$ nm). The obtained samples showed high photocatalytic activity in the visible spectrum, which allows the use of this type of materials on a larger scale in the future.

Wpływ nanocząstek miedzi na komórki bakterii *Escherichia coli*

Daniel Wasilkowski, daniel.wasilkowski@us.edu.pl, Katedra Biochemii, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Śląski w Katowicach, www.wbios.us.edu.pl

Anna Nowak, ana.maria.nowak@gmail.com, Śląskie Międzyuczelniane Centrum Edukacji i Badań Interdyscyplinarnych, Uniwersytet Śląski, Chorzów, www.smcebi.us.edu.pl

Jerzy Peszke, jerzy.peszke@us.edu.pl, Śląskie Międzyuczelniane Centrum Edukacji i Badań Interdyscyplinarnych, Uniwersytet Śląski, Chorzów, www.smcebi.us.edu.pl

Mateusz Dulski, mateusz.dulski@us.edu.pl, Śląskie Międzyuczelniane Centrum Edukacji i Badań Interdyscyplinarnych, Uniwersytet Śląski, Chorzów, www.smcebi.us.edu.pl

Agnieszka Mrozik, agnieszka.mrozik@us.edu.pl, Katedra Biochemii, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Śląski w Katowicach, www.wbios.us.edu.pl

Badania dotyczące antybakteryjnych właściwości nanocząstek w dużej mierze prowadzone są na komórkach mikroorganizmów modelowych. Celem prezentowanych badań było zbadanie wpływu nanocząstek miedzi na wzrost szczepu *Escherichia coli* (ATCC® 25922TM) oraz na aktywność katalaz i oksydaz. W drodze syntezy chemicznej, opisaną przez Nowak i in. (2014), uzyskano nanocząstki miedzi oraz ich modyfikacje z zastosowaniem reduktorów jonów miedziowych w postaci H₂O i emulsji wodno-olejowej. Końcowe produkty obrazowano z zastosowaniem mikroskopii TEM. Efekt działania nanocząstek na wzrost komórek bakterii oceniano metodą Bagchi i in. (2013), aktywność katalaz mierzono metodą Iwase i in (2013), a aktywność oksydaz z wykorzystaniem odczynnika Oxydase Reagent (bioMérieux). W wyniku chemicznej syntezy otrzymano nanocząstki miedzi o wielkości aglomerowanych cząstek w zakresie 90-300 nm. Przeprowadzone badania mikrobiologiczne wykazały toksyczny wpływ nanocząstek miedzi i ich modyfikacji z zastosowaniem reduktora jonów w postaci H₂O na komórki bakterii. Po 24 godzinach inkubacji nie obserwowano wzrostu komórek *E. coli*

i nie stwierdzono aktywności katalaz i oksydaz. Antybakteryjny charakter badanych nanocząstek miedzi wskazuje na możliwość ich aplikacji jako dodatków do materiałów konstrukcyjnych i ceramicznych mogących mieć zastosowanie jako materiały zmniejszające tarcie.

Influence of copper nanoparticles on *Escherichia coli* cells

Antibacterial properties of nanoparticles are mainly investigated using reference strains of bacteria. The aim of presented work was to assess the influence of copper nanoparticles on *Escherichia coli* (ATCC® 25922TM) growth as well as catalase and oxidase activities.

The nanoparticles used in this work were obtained by the chemical synthesis method described in more detail by Nowak et al. (2014). As a result copper nanoparticles and their modification with water and water-oil lotion solution as copper reducing agent were used. The morphology of synthesized products was examined by TEM microscopy. The effect of nanoparticles on the growth of *E. coli* cells was studied according to Bagchi et al. (2013). Additionally, catalase (Iwase et al., 2013) and oxydase (Oxydase Reagent, bioMérieux) activities were measured.

TEM images of copper particles after chemical synthesis shown that agglomerates had size from 90 to 300 nm. Microbiological analyses confirmed the toxic effect of nanocopper and nanoparticles modified with H₂O solution on *E. coli* cells. After 24 hours the growth of bacterial cells as well as enzymes activities were not observed.

Antibacterial properties of studied copper nanoparticles indicate their potential application as the additives to the construction and ceramic materials to reduce friction.

Indeks Autorów

Adamus-Grabicka A.	29
Balin K.	25
Budzisz E.	29
Chudoba A.	21
Drupka G.	19
Dulski M.	17, 25, 33
Grabowska E.	31
Jurewicz M.	15
Kaczmarczyk M.	11
Kasperkiewicz K.	29
Kosmalska D.	11
Malarz K.	17
Matus K.	17
Mazierski P.	27
Miodyńska M.	27
Mrozek-Wilczkiewicz A.	17
Mrozik A.	33
Nowak A.	17, 25, 33
Peszke J.	17, 25, 33
Piekara A.	11
Rogalski T.	19
Sułowicz S.	17
Wasilkowski D.	33
Zaborowska M.	11
Zaleska-Medynska A.	27, 31
Zwara J.	27, 31