

**Mednarodna delavnica
»NanoScience: Nanomateriali v okoljevarstvu in
energetiki«**

**International Workshop
»NanoScience: Nanomaterials in Environmental
Protection and Energetics«**

**ZBORNİK PRISPEVKOV
BOOK OF ABSTRACTS**

Maribor – Slovenija

Junij/June 03. - 12. 2014

Zbornik prispevkov | Book of Abstracts

NanoScience Mednarodna delavnica »Nanomateriali v okoljevarstvu in energetiki«

NanoScience International Workshop »Nanomaterials in Environmental Protection and Energetics«

Glavni uredniki | Editors-in-chief

Aleksandra Lobnik

Nina Novak

Izdal | Published by

Univerza v Mariboru

Fakulteta za strojništvo

Smetanova ulica 17

Maribor

Maribor, 2014

Dostopno na | Web access:

<http://lko.fs.um.si/sl/node/152>

<http://dkum.uni-mb.si>

CIP - Kataložni zapis o publikaciji

Univerzitetna knjižnica Maribor

620.3(082)

MEDNARODNA delavnica NanoScience: Nanomateriali v okoljevarstvu in energetiki (2014 ; Maribor)

Zbornik prispevkov [Elektronski vir] = Book of abstracts / Mednarodna delavnica "NanoScience: Nanomateriali v okoljevarstvu in energetiki", Maribor, Junij, 3.-12.2014 = International Workshop "NanoScience: nanomaterials in Environmental Protection and Energetics", Maribor, June, 3-12. 2014 ; [organizacijski odbor Aleksandra Lobnik ... [et al.]. - El. zbornik. - Maribor : Fakulteta za strojništvo, Laboratorij za kemijo in okoljevarstvo, 2014

Način dostopa (URL): <http://lko.fs.um.si/sl/node/152>

Način dostopa (URL): <http://dkum.uni-mb.si>

ISBN 978-961-248-453-8

1. Vzp. stv. nasl. 2. Lobnik, Aleksandra

COBISS.SI-ID 79334657



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,
ZNANOST IN ŠPORT



Mednarodna delavnica | International Workshop

Mednarodna delavnica »NanoScience: Nanomateriali v okoljevarstvu in energetiki«

International Workshop »NanoScience: Nanomaterials in Environmental Protection and Energetics«

Prizorišče | Venue

Univerza v Mariboru, Maribor, Slovenija

Datum | Dates

3.6.2014-12.6.2014

Predsedujoča | Chair of the Workshop

Prof. dr. Aleksandra Lobnik, Univerza v Mariboru, Slovenija

So-predsedujoča | Co-chair of the Workshop

Ass. prof. dr. Julija Volmajer Valh, Univerza v Mariboru, Slovenija

Organizator | Organizer

Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo, Laboratorij za kemijo in okoljevarstvo,
CST - Center za senzorsko tehniko

Organizacijski odbor delavnice | Members of the organization committee

Prof. dr. Aleksandra Lobnik

Dr. Nina Novak

Dr. Simona Vajnhandl

Dr. Andreja Gutmaher

Prof. dr. Bojana Vončina

Znanstveno recenzentski odbor | Board of Scientific Reviewers

Prof. dr. Aleksandra Lobnik Univerza v Mariboru, Slovenija

Prof. dr. Bojana Vončina Univerza v Mariboru, Slovenija

»Operacijo delno financira Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada ter Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport. Operacija se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007-2013, 3. razvojne prioritete: Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja; prednostne usmeritve 3.3.: Kakovost, konkurenčnost in odzivnost visokega šolstva.«/»The project is co-funded by the European Social Fund and the Ministry of Education, Science and Sport. The project will be implemented within the framework of the Operational Programme for Human Resources Development 2007-2013, 3rd priority axis: Development of human resources and lifelong learning, activity 3.3.: Quality, competitiveness and responsiveness of higher education. «

O DELAVNICI

Univerza v Mariboru je v sklopu projekta »Internacionalizacija – steber razvoja Univerze v Mariboru« izvedla delavnico z naslovom »**NanoScience: NANOMATERIALI V OKOLJEVARSTVU IN ENERGETIKI**«.

Delavnica se je odvijala od **3.6.2014 do 12.6.2014**
na **Rektoratu Univerze v Mariboru v dvorani Frana Miklošiča.**

Teme delavnice:

Torek, 3. 6. 2014	Osnovne lastnosti nanomaterialov Interakcije nanomaterialov z okoljem
Četrtek, 5. 6. 2014	Interakcije nanomaterialov z okoljem Sanacija in obdelava onesnaženja z uporabo nanodelcev, nanokompozitov, nanomembran in nanofiltrov
Ponedeljek, 9. 6. 2014	Interakcije nanomaterialov z biološkimi molekulami in biološkimi sistemi
Torek, 10. 6. 2014	Zaznavanje parametrov v okolju – senzorji/nanosenzorji
Sreda, 11. 6. 2014	Nanomateriali v energetiki/Nanovarnost
Četrtek, 12. 6. 2014	Analiza življenjskega cikla (LCA), recikliranje, upravljanje z odpadki in odlaganje odpadkov

V okviru delavnice so se obravnavali različni nanomateriali, njihove lastnosti in možnosti aplikacij. Poseben poudarek je bil na nanovarnosti, recikliranju in trajnostnem razvoju nanomaterialov.

Delavnica je bila odprta za vse študente, raziskovalce in strokovnjake Univerze v Mariboru, ki se srečujejo s tematiko nanomaterialov.

Vodja delavnice

Prof. Dr. Aleksandra Lobnik

ABOUT WORKSHOP

University of Maribor organized workshop entitled »**NanoScience: NANOMATERIALS IN ENVIRONMENTAL PROTECTION AND ENERGETICS**« within project »Internationalisation – a pillar of development of the University of Maribor«.

Workshop was held **from 3.6.2014 to 12.6.2014**
at **Rectorate of the University of Maribor in Fran Miklošič Hall.**

Workshop topics:

Tuesday, 3. 6. 2014	Basic properties of nanomaterials Interaction of nanomaterials with environment
Thursday, 5. 6. 2014	Interactions of nanomaterials with environment Recovery and treatment of pollution caused by nanoparticles, nanocomposites, nanomebranes and nanofilters
Monday, 9. 6. 2014	Interaction of nanomaterials with biological molecules and biological systems
Tuesday, 10. 6. 2014	Detection of parameters in the environment-sensors/nanosensors
Wednesday, 11. 6. 2014	Nanomaterials IN energetics/Nanosafety
Thursday, 12. 6. 2014	Life cycle analysis (LCA), recycling, waste management and waste disposal

In the workshop were presented different types of nanomaterials, properties and possible applications. Special focus was on nanosafety, recycling and sustainable development of nanomaterials. The workshop was opened for all students, researchers and professionals from University of Maribor and all others, which are dealing with nanomaterials research.

Workshop leader

Prof. Dr. Aleksandra Lobnik

PROGRAM

Mednarodna delavnica

»NanoScience: NANOMATERIALI V OKOLJEVARSTVU IN ENERGETIKI«

Naziv projekta: Internacionalizacija – steber razvoja Univerze v Mariboru

Datum izvedbe delavnice: **3. junij, 5. junij, 9. junij, 10. junij, 11. junij, 12. junij 2014**

Skupno trajanje delavnice (število ur): 46

Prostor izvedbe: **Rektorat Univerze v Mariboru, Dvorana Frana Miklošiča**

DAN 1 Torek, 3. 6. 2014		
Čas	Vsebina delavnice	Izvajalec delavnice
TEMA: OSNOVNE LASTNOSTI NANOMATERIALOV Predsedujoča: Prof. dr. Aleksandra Lobnik		
8.50 – 9.00	Uvodni nagovor	Prof. dr. Aleksandra Lobnik (UM)
9.00 – 10.30	Uvod v nanomateriale	Janja Stergar (IOS d.o.o.)
Odmor za kavo		
10.35 – 12.05	Osnovne lastnosti nanomaterialov z vidika okoljevarstva	Dr. Mihaela Uplaznik (IOS d.o.o.)
12.05 – 13.00	Odmor za kosilo	
TEMA: INTERAKCIJE NANOMATERIALOV Z OKOLJEM Predsedujoča: Prof. dr. Aleksandra Lobnik		
13.00 – 14.30	Nanostructured materials: from synthesis to end use	Doc. dr. Kristina Žužek Rožman (IJS)
Odmor za kavo		
14.35 – 16.05	Klimatske spremembe: je lahko nanotehnologija rešitelj okolja?	Prof.dr. Lučka Kajfež Bogataj (Univerza v Ljubljani)

»Operacijo delno financira Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada ter Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport. Operacija se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007-2013, 3. razvojne prioritete: Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja; prednostne usmeritve 3.3.: Kakovost, konkurenčnost in odzivnost visokega šolstva.«/»The project is co-funded by the European Social Fund and the Ministry of Education, Science and Sport. The project will be implemented within the framework of the Operational Programme for Human Resources Development 2007-2013, 3rd priority axis: Development of human resources and lifelong learning, activity 3.3.: Quality, competitiveness and responsiveness of higher education. «

DAN 2		
Četrtek, 5. 6. 2014		
<i>Čas</i>	<i>Vsebina delavnice</i>	<i>Izvajalec delavnice</i>
TEMA: INTERAKCIJE NANOMATERIALOV Z OKOLJEM		
Predsedujoča: Prof. dr. Aleksandra Lobnik		
8.50 – 9.00	Uvodni nagovor prorektorice za znanstvenoraziskovalno dejavnost Univerze v Mariboru	Prof.dr. Karin Stana Kleinschek (UM)
9.00 – 10.30	Nanoznanosti: Uvod in pregled sinteze in funkcionalizacije nanomaterialov	Prof.dr. Stephane Parola (University of Lyon, France)
Odmor za kavo		
10.35 – 12.05	Fotokatalitski materiali in aplikacije za čiščenje vode in zraka	Prof.dr. Stephane Parola (University of Lyon, France)
12.05 – 13.15	Odmor za kosilo	
TEMA: SANACIJA IN OBDELAVA ONESNAŽENJA Z UPORABO NANODELCEV, NANOKOMPOZITOV, NANOMEMBRAN IN NANOFILTROV		
Predsedujoča: Prof. dr. Aleksandra Lobnik		
13.15 – 14.45	Ciklodekstrini, nanokapsule in nanodelci v okoljevarstvu	Prof.dr. Bojana Vončina (UM)
Odmor za kavo		
14.50 – 16.20	Dendrimeri v okoljevarstvu	Doc. dr. Julija Volmajer Valh (UM)

»Operacijo delno financira Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada ter Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport. Operacija se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007-2013, 3. razvojne prioritete: Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja; prednostne usmeritve 3.3.: Kakovost, konkurenčnost in odzivnost visokega šolstva.«/»The project is co-funded by the European Social Fund and the Ministry of Education, Science and Sport. The project will be implemented within the framework of the Operational Programme for Human Resources Development 2007-2013, 3rd priority axis: Development of human resources and lifelong learning, activity 3.3.: Quality, competitiveness and responsiveness of higher education. «

DAN 3		
Ponedeljek, 9. 6. 2014		
<i>Čas</i>	<i>Vsebina delavnice</i>	<i>Izvajalec delavnice</i>
TEMA: INTERAKCIJE NANOMATERIALOV Z BIOLOŠKIMI MOLEKULAMI IN BIOLOŠKIMI SISTEMI		
Predsedujoča: Prof. dr. Aleksandra Lobnik		
10.00 – 11.30	Virusi naši sovražniki ali prijatelji?	Izr. prof. dr. Maja Ravnikar (NIB)
Odmor za kavo		
11.35 – 13:05	Mesoporous nanoparticles for photodynamic therapy and drug delivery Mezoporozni nanodelci za fotodinamično terapijo in ciljno dostavo zdravil	Prof. dr. Jean-Olivier Durand (University Montpellier, France)
13.05 – 14.30	Odmor za kosilo	
14.30 – 16.00	Novi funkcionalni silseskvioksani	Prof. dr. Michel Wong Chi Man (CNRS, France)

»Operacijo delno financira Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada ter Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport. Operacija se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007-2013, 3. razvojne prioritete: Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja; prednostne usmeritve 3.3.: Kakovost, konkurenčnost in odzivnost visokega šolstva.«/»The project is co-funded by the European Social Fund and the Ministry of Education, Science and Sport. The project will be implemented within the framework of the Operational Programme for Human Resources Development 2007-2013, 3rd priority axis: Development of human resources and lifelong learning, activity 3.3.: Quality, competitiveness and responsiveness of higher education. «

DAN 4		
Torek, 10. 6. 2014		
<i>Čas</i>	<i>Vsebina delavnice</i>	<i>Izvajalec delavnice</i>
TEMA: ZAZNAVANJE PARAMETROV V OKOLJU – SENZORJI/NANOSENZORJI		
Predsedujoča: Doc. dr. Julija Volmajer Valh		
9.00 – 10.30	Uvod v senzoriko	Dr. Špela Korent Urek <i>(IOS d.o.o.)</i>
Odmor za kavo		
10.35 – 12.05	Določanje amilaz - novi izzivi in metodologija zaznavanja	Doc. prof. Nikola Sakač <i>(University of Osijek, Croatia)</i>
12.05 – 13.30	Odmor za kosilo	
13.30 – 15.00	Nanosenzorji v okolju	Dr. Matejka Turel <i>(IOS d.o.o.)</i>
Odmor za kavo		
15.05 – 16.35	Površinsko aktivne snovi in njihova analiza - od klasičnega pristopa do kemijskih senzorjev	Doc. prof. Nikola Sakač <i>(University of Osijek, Croatia)</i>

»Operacijo delno financira Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada ter Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport. Operacija se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007-2013, 3. razvojne prioritete: Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja; prednostne usmeritve 3.3.: Kakovost, konkurenčnost in odzivnost visokega šolstva.«/»The project is co-funded by the European Social Fund and the Ministry of Education, Science and Sport. The project will be implemented within the framework of the Operational Programme for Human Resources Development 2007-2013, 3rd priority axis: Development of human resources and lifelong learning, activity 3.3.: Quality, competitiveness and responsiveness of higher education. «

DAN 5		
Sreda, 11. 6. 2014		
<i>Čas</i>	<i>Vsebina delavnice</i>	<i>Izvajalec delavnice</i>
TEMA: NANOMATERIALI V ENERGETIKI/NANOVARNOST		
Predsedujoča: Prof. dr. Aleksandra Lobnik		
8:30 – 10.00	Načrtovanje lastnosti materialov v sistemih za pridobivanje energije iz obnovljivih virov	Matjaž Fleisinger <i>(IOS d.o.o.)</i>
Odmor za kavo		
10:05 – 11.35	Nanovarnost in detekcija onesnaženosti zraka z nanodelci	Prof.dr. Maja Remškar <i>(IJS)</i>
11:35 – 12.45	Odmor za kosilo	
12.45 – 14.15	Komunikacija mišice-stroj: nanotehnološki stik bioloških in tehnoloških sistemov	Izr. Prof. Aleš Holobar <i>(UM)</i>
Odmor za kavo		
14.20 – 15.50	Grafen - material prihodnosti	Dr. Klemen Pirnat <i>(KI)</i>

»Operacijo delno financira Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada ter Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport. Operacija se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007-2013, 3. razvojne prioritete: Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja; prednostne usmeritve 3.3.: Kakovost, konkurenčnost in odzivnost visokega šolstva.«/»The project is co-funded by the European Social Fund and the Ministry of Education, Science and Sport. The project will be implemented within the framework of the Operational Programme for Human Resources Development 2007-2013, 3rd priority axis: Development of human resources and lifelong learning, activity 3.3.: Quality, competitiveness and responsiveness of higher education. «

DAN 6		
Četrtek, 12. 6. 2014		
<i>Čas</i>	<i>Vsebina delavnice</i>	<i>Izvajalec delavnice</i>
TEMA: ANALIZA ŽIVLJENJSKEGA CIKLA (LCA), RECIKLIRANJE, UPRAVLJANJE Z ODPADKI IN ODLAGANJE ODPADKOV		
Predsedujoča: Prof. dr. Aleksandra Lobnik		
9.00 – 10.30	Analiza življenjskega cikla (LCA)	Dr. Marko Likon (INSOL)
Odmor za kavo		
10.35 – 12.05	Topolova vlakna - Primeri uporabe naravnih nano / mikro materialov v praksi	Dr. Marko Likon (INSOL)
12.05 – 13.30	Odmor za kosilo	
13.30 – 15.00	Funkcionalizirani SiO ₂ nanodelci za recikliranje težkih kovin	Dr. Maja Bauman (IOS d.o.o.)
Odmor za kavo		
15.05 – 16.35	Magnetni nanodelci v okoljevarstvu	Branka Viltušnik/Janja Stergar (IOS d.o.o.)

»Operacijo delno financira Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada ter Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport. Operacija se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007-2013, 3. razvojne prioritete: Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja; prednostne usmeritve 3.3.: Kakovost, konkurenčnost in odzivnost visokega šolstva.«/»The project is co-funded by the European Social Fund and the Ministry of Education, Science and Sport. The project will be implemented within the framework of the Operational Programme for Human Resources Development 2007-2013, 3rd priority axis: Development of human resources and lifelong learning, activity 3.3.: Quality, competitiveness and responsiveness of higher education. «

PROGRAMME

International Workshop

»NanoScience: NANOMATERIALS IN ENVIRONMENTAL PROTECTION AND ENERGETICS«

Name of the project: Internationalisation – a pillar of development of the University of Maribor

Date of workshop: **June 3, June 5, June 9, June 10, June 11, June 12 2014**

Total duration of workshop (number of hours): 46

Place of performance: **Rectorate of the University of Maribor, Fran Miklošič Hall**

DAY 1		
Tuesday, 3. 6. 2014		
Time	Workshop Content	Workshop performer
TOPIC: BASIC PROPERTIES OF NANOMATERIALS		
Chair: Prof. dr. Aleksandra Lobnik		
8.50 – 9.00	Opening speech	Prof. dr. Aleksandra Lobnik (UM)
9.00 – 10.30	Introduction to nanomaterials	Janja Stergar (IOS d.o.o.)
Coffee break		
10.35 – 12.05	Nanomaterials and their basic properties with a look to environmental protection	Dr. Mihaela Uplaznik (IOS d.o.o.)
12.05 – 13.00	Lunch break	
TOPIC: INTERACTIONS OF NANOMATERIALS WITH ENVIRONMENT		
Chair: Prof. dr. Aleksandra Lobnik		
13.00 – 14.30	Nanostructured magnetic materials, from synthesis to final application	Doc. dr. Kristina Žužek-Rožman (IJS)
Coffee break		
14.35 – 16.05	Climate change: Could Nanotechnology be the Environmental Saviour?	Prof.dr. Lučka Kajfež Bogataj (University of Ljubljana)

»Operacijo delno financira Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada ter Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport. Operacija se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007-2013, 3. razvojne prioritete: Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja; prednostne usmeritve 3.3.: Kakovost, konkurenčnost in odzivnost visokega šolstva.«/»The project is co-funded by the European Social Fund and the Ministry of Education, Science and Sport. The project will be implemented within the framework of the Operational Programme for Human Resources Development 2007-2013, 3rd priority axis: Development of human resources and lifelong learning, activity 3.3.: Quality, competitiveness and responsiveness of higher education. «

DAY 2		
Thursday, 5. 6. 2014		
<i>Time</i>	<i>Workshop Content</i>	<i>Workshop performer</i>
TOPIC: INTERACTIONS OF NANOMATERIALS WITH ENVIRONMENT		
Chair: Prof. dr. Aleksandra Lobnik		
8.50 – 9.00	Speech of Vice Rector for Research at University of Maribor	Prof. dr. Karin Stana Kleinschek (UM)
9.00 – 10.30	NanoSciences: Introduction and overview on the synthesis and functionalisation of nanomaterials	Prof. dr. Stephane Parola (University of Lyon, France)
Coffee break		
10.35 – 12.05	Photocatalytic materials and application in water and air purification	Prof. dr. Stephane Parola (University of Lyon, France)
12.05 – 13.15	Lunch break	
TOPIC: RECOVERY AND TREATMENT OF POLLUTION CAUSED BY USING NANOPARTICLES, NANOCOMPOSITES, NANOMEMBRANES AND NANOFILTERS		
Chair: Prof. dr. Aleksandra Lobnik		
13.15 – 14.45	Cyclodextrins, nanocapsules and nanoparticles in environmental protection	Prof. dr. Bojana Vončina (UM)
Coffee break		
14.50 – 16.20	Dendrimers in environmental protection	Doc. dr. Julija Volmajer Valh (UM)

»Operacijo delno financira Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada ter Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport. Operacija se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007-2013, 3. razvojne prioritete: Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja; prednostne usmeritve 3.3.: Kakovost, konkurenčnost in odzivnost visokega šolstva.«/»The project is co-funded by the European Social Fund and the Ministry of Education, Science and Sport. The project will be implemented within the framework of the Operational Programme for Human Resources Development 2007-2013, 3rd priority axis: Development of human resources and lifelong learning, activity 3.3.: Quality, competitiveness and responsiveness of higher education. «

DAY 3

Monday, 9. 6. 2014

<i>Time</i>	<i>Workshop Content</i>	<i>Workshop performer</i>
TOPIC: INTERACTION OF NANOMATERIALS WITH BIOLOGICAL MOLECULES AND SYSTEMS		
Chair: Prof. dr. Aleksandra Lobnik		
10.00 – 11.30	Viruses – our enemies or friends?	Assoc. prof. dr. Maja Ravnikar (NIB)
Coffee break		
11.35 – 13:05	Mesoporous nanoparticles for photodynamic therapy and drug delivery	Prof. dr. Jean-Olivier Durand (University Montpellier, France)
13.05 – 14.30	Lunch break	
14.30 – 16.00	New functional bridged silsesquioxanes	Prof. dr. Michel Wong Chi Man (CNRS, France)

»Operacijo delno financira Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada ter Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport. Operacija se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007-2013, 3. razvojne prioritete: Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja; prednostne usmeritve 3.3.: Kakovost, konkurenčnost in odzivnost visokega šolstva.«/»The project is co-funded by the European Social Fund and the Ministry of Education, Science and Sport. The project will be implemented within the framework of the Operational Programme for Human Resources Development 2007-2013, 3rd priority axis: Development of human resources and lifelong learning, activity 3.3.: Quality, competitiveness and responsiveness of higher education. «

DAY 4		
Tuesday, 10. 6. 2014		
<i>Time</i>	<i>Workshop Content</i>	<i>Workshop performer</i>
TEMA: DETECTION OF PARAMETERS IN THE ENVIRONMENT – SENSORS/NANOSENSORS		
Chair: Doc. dr. Julija Volmajer Valh		
9.00 – 10.30	Introduction to sensors	Dr. Špela Korent Urek (IOS d.o.o.)
Coffee break		
10.35 – 12.05	Determination of amylases - new challenges and sensing methodology	Assist. prof. Nikola Sakač (University of Osijek, Croatia)
12.05 – 13.30	Lunch break	
13.30 – 15.00	Nanosensors in environment	Dr. Matejka Turel (IOS d.o.o.)
Coffee break		
15.05 – 16.35	Surfactants and their analysis - from classical approach to chemical sensors	Assist. prof. Nikola Sakač (University of Osijek, Croatia)

»Operacijo delno financira Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada ter Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport. Operacija se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007-2013, 3. razvojne prioritete: Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja; prednostne usmeritve 3.3.: Kakovost, konkurenčnost in odzivnost visokega šolstva.«/»The project is co-funded by the European Social Fund and the Ministry of Education, Science and Sport. The project will be implemented within the framework of the Operational Programme for Human Resources Development 2007-2013, 3rd priority axis: Development of human resources and lifelong learning, activity 3.3.: Quality, competitiveness and responsiveness of higher education. «

DAY 5		
Wednesday, 11. 6. 2014		
<i>Time</i>	<i>Workshop Content</i>	<i>Workshop performer</i>
TEMA: NANOMATERIALS IN ENERGETICS/NANOSAFETY		
Chair: Prof. dr. Aleksandra Lobnik		
8:30 – 10.00	Design of material properties for renewable energy extraction systems	Matjaž Fleisinger (IOS d.o.o.)
Coffee break		
10:05 – 11.35	Nanosafety and detection of air pollution with nanoparticles	Prof.dr. Maja Remškar (IJS)
11:35 – 12.45	Lunch break	
12.45 – 14.15	Communication muscle-machine: nanotechnological contact of biological and technological systems	Assoc. prof. Aleš Holobar (UM)
Coffee break		
14.20 – 15.50	Graphene – material of future	Dr. Klemen Pirnat (KI)

»Operacijo delno financira Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada ter Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport. Operacija se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007-2013, 3. razvojne prioritete: Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja; prednostne usmeritve 3.3.: Kakovost, konkurenčnost in odzivnost visokega šolstva.«/»The project is co-funded by the European Social Fund and the Ministry of Education, Science and Sport. The project will be implemented within the framework of the Operational Programme for Human Resources Development 2007-2013, 3rd priority axis: Development of human resources and lifelong learning, activity 3.3.: Quality, competitiveness and responsiveness of higher education. «

DAY 6		
Thursday, 12. 6. 2014		
<i>Time</i>	<i>Workshop Content</i>	<i>Workshop performer</i>
TEMA: LIFE CYCLE ANALYSIS (LCA), RECYCLING, WASTE MANAGEMENT AND WASTE DISPOSAL		
Chair: Prof. dr. Aleksandra Lobnik		
9.00 – 10.30	Life Cycle Assessment (LCA)	Dr. Marko Likon (INSOL)
Coffee break		
10.35 – 12.05	Poplar seed fibers – Examples of the use of natural nano/micro materials in practice	Dr. Marko Likon (INSOL)
12.05 – 13.30	Lunch break	
13.30 – 15.00	Functionalized SiO ₂ nanoparticles for heavy metal ion removal	Dr. Maja Bauman (IOS d.o.o.)
Coffee break		
15.05 – 16.35	Magnetic nanoparticles in environmental protection	Branka Viltušnik/Janja Stergar (IOS d.o.o.)

»Operacijo delno financira Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada ter Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport. Operacija se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007-2013, 3. razvojne prioritete: Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja; prednostne usmeritve 3.3.: Kakovost, konkurenčnost in odzivnost visokega šolstva.«/»The project is co-funded by the European Social Fund and the Ministry of Education, Science and Sport. The project will be implemented within the framework of the Operational Programme for Human Resources Development 2007-2013, 3rd priority axis: Development of human resources and lifelong learning, activity 3.3.: Quality, competitiveness and responsiveness of higher education. «

Uvod v nanomateriale

Janja Stergar^a

^a Inštitut za okoljevarstvo in senzorje d.o.o., Beloruska 7, 2000 Maribor, Slovenija.

Povzetek

Še pred nekaj leti se dodobra nismo zavedali nanotehnologije, medtem ko je danes njen razvoj bliskovit. Tako hiter razvoj nanotehnologije je prinesel s seboj zavedanje vsega človeštva, da nanodelci obstajajo na vsakem našem koraku. Delci, ki so očem skriti, že močno spreminjajo naše dožemanje okolja, naših navad, načina življenja, vplivajo na razvoj tehnologije.

V zadnjih nekaj letih sta nanotehnologija in oznaka »nano« postali čudežni besedi za privabljanje raziskovalcev, inženirjev, pa tudi vseh tistih, ki se zavedajo, da je stalen napredek tehnologije nujen.

Nanomateriali imajo vsaj eno od dimenzij v nanosvetu, lahko so delci, žičke, cevke ali le tanki sloji ali pa so masivni materiali v mikro- ali makrodimenzijah, sestavljeni iz praviloma nanostrukturiranih delcev, žičk ali slojev. Nanomateriale lahko klasificiramo kot nič-dimezionalne (0-D) (nanodelci), eno-dimezionalne (1-D) (nano-cevke), dvo-dimezionalne (2-D) (nanoprevleke, nanofilmi), in tri-dimezionalne (3-D) (nanokompozitni materiali).

Nanomateriale lahko sintetiziramo s pomočjo različnih sinteznih metod, kot so: mehansko mletje, hidrotermalna sinteza, sol-gel metoda, obarjanje, sonokemijska metoda in mikroemulzijska tehnika, pri čemer je pomembna tudi karakterizacija. Uporabni so na številnih področjih kot so: okoljevarstvo, medicina, skrb za zdravje, živilstvo, elektronika, gradbeništvo, avtomobilska industrija, obnovljivi viri, energije, ...

Ključne besede: nanotehnologija, nanomateriali, nanodelci, sintezne metode, karakterizacija.

Reference

- [1] J. Navodnik, M. Kopčič, 2007, Slovenija je ustvarjena za nanotehnologije, izdelki tehnologije prihodnosti. 1. izdaja, Celje: NAVODNIK d.o.o.
- [2] M. Remškar, 2009, Nanodelci in nanovarnost, Ljubljana: Ministrstvo za zdravje/ Urad Republike Slovenije za kemikalije, izdelano v okviru projekta "Prehodni vir - Kemijska varnost 3".

»Operacijo delno financira Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada ter Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport. Operacija se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007-2013, 3. razvojne prioritete: Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja; prednostne usmeritve 3.3.: Kakovost, konkurenčnost in odzivnost visokega šolstva.«/»The project is co-funded by the European Social Fund and the Ministry of Education, Science and Sport. The project will be implemented within the framework of the Operational Programme for Human Resources Development 2007-2013, 3rd priority axis: Development of human resources and lifelong learning, activity 3.3.: Quality, competitiveness and responsiveness of higher education. «

Nanomaterials and their basic properties with respect to environmental protection

Mihaela Irina Uplaznik^a

^a *Inštitut za Okoljevarstvo in Senzorje, Beloruska ulica 7, Maribor, Slovenia*

Povzetek

Nanotechnology—a term combining nanoscale science, engineering and technology—is focused on understanding, controlling and exploiting the unique properties of matter that can emerge at scales of one to 100 nanometers. Some of the properties of nanoscale materials (e.g., small size, high surface area-to-volume ratio) that have given rise to great hopes for beneficial applications have also given rise to concerns about their potential adverse implications for the environment and human health and safety. It has been recognized for some time that nanomaterials possess enhanced or even unique mechanical, catalytic and optical properties and electrical conductivity primarily because of their nanosize. The result has been an exponential growth over the past decade in the development of new manufactured or engineered nanomaterials and their exploitation by burgeoning nanotechnology industries.

The objective of this lecture is to make a review the properties of Carbon nanotubes properties (CNTs) [1] and of the molecular nanowires (MoS_{1x}) [2, 3] and thier posible and actual applications. Moreover it will be presented also some key aspects regarding general nanomaterials with respect to environmental protection and will discuss the present status concerning their future development, behaviour and toxicity.

Ključne besede: nanotechnology, nanomaterials, carbon nanotubes, molecular nanowires.

Reference

- [1] M.S. Dresselhaus, et al., (2001), Carbon Nanotubes: Synthesis, Structure, Properties and Applications, Springer Science and Business Media.
- [2] M.I. Ploscaru, et al., (2007), Mo₆S_{9-x}I_x nanowire Recognitive Molecular-Scale Connectivity, NanoLetters, 7, 1445.
- [3] D. Vrbanič, et al. (2004), Air-stable monodispersed Mo₆S₃I₆ nanowires, Nanotechnology, 15, 635.

»Operacijo delno financira Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada ter Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport. Operacija se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007-2013, 3. razvojne prioritete: Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja; prednostne usmeritve 3.3.: Kakovost, konkurenčnost in odzivnost visokega šolstva.«/»The project is co-funded by the European Social Fund and the Ministry of Education, Science and Sport. The project will be implemented within the framework of the Operational Programme for Human Resources Development 2007-2013, 3rd priority axis: Development of human resources and lifelong learning, activity 3.3.: Quality, competitiveness and responsiveness of higher education. «

Nanostructured magnetic materials, from synthesis to final application

Kristina Žužek Rožman^a, Darja Pečko^a, Muhammad Shahid Arshad^a, Nina Kostevšek^a, Sašo Šturm^a, Paul McGuinness^a, Spomenka Kobe^a

^a Jožef Stefan Institute, Jamova 39, 1000 Ljubljana, Slovenia

Povzetek

By exhibiting large aspect ratios and quasi-one-dimensional features nanowires and nanotubes can be built into light weight and portable but still high-density devices, with optical, optoelectronic, electric and magnetic properties diverging from bulk counterparts, due to quantum confinement and thermal effects. While optical properties were found to be particle size and shape dependent, the superparamagnetic limit has been recognized to depend on the systems crystal anisotropy, which can be overcome by induced anisotropy coming from nanomaterial's shape. This translates that the optical and magnetic properties of nanowires/nanotubes can be customized by controlling their morphology and size. Along that line, chemically ordered and disordered Co-Pt and Fe-Pd nanowires and nanotubes represent a promising magnetic storage media and potential as nano- and micro-magnets. In addition the magnetic shape memory alloys like Fe₇₀Pd₃₀, where reversible strains of several percents are achieved in modest magnetic fields, also represent an interesting class of materials for magnetic actuators. Co-Pt and Fe-Pd-based nanotubes and nanowires produced via template assisted electroplating will be discussed from the magnetic properties point of view, with the emphasis on the composition, morphology and the crystal structure influence. Furthermore the magnetic shape memory Fe₇₀Pd₃₀ nanostructures will be assessed as a potential smart drug delivery transport agents.

Within a nanomedicine field, a novel approach for creating hybrid multifunctional nanostructures that enable treatment, retention and manipulation in a controllable manner will be introduced by combining the magnetic and optically active components in one single nanostructure. Upon that we will present hybrid nanoparticles based magnetic core (Fe-Pt) and optically active shell (Au), with tailored magnetic and optical properties. Combining both materials in a multifunctional FePt-Au core/shell structures represents a novel approach to combine and upgrade magnetic and optical properties of each single component and permit potential applications as optical agents and magnetic carriers for bio assay.

Key words: magnetic nanostructures, optical nanostructures, drug delivery, photothermal cancer treatment

»Operacijo delno financira Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada ter Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport. Operacija se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007-2013, 3. razvojne prioritete: Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja; prednostne usmeritve 3.3.: Kakovost, konkurenčnost in odzivnost visokega šolstva.«/»The project is co-funded by the European Social Fund and the Ministry of Education, Science and Sport. The project will be implemented within the framework of the Operational Programme for Human Resources Development 2007-2013, 3rd priority axis: Development of human resources and lifelong learning, activity 3.3.: Quality, competitiveness and responsiveness of higher education. «

Climate change: could nanotechnology be the environmental saviour?

Lučka Kajfež Bogataj^a

^a University of Ljubljana, Slovenia

Povzetek

Wasteful and inequitable consumption and production especially during last decades have had a devastating environmental impact resulting in climate change, desertification and huge losses to biodiversity. Effects that scientists had predicted in the past would result from global greenhouse gas emissions causing climate change are now occurring: loss of sea ice, longer, more intense heat waves, more extreme weather events, crop failures and rising ocean levels.

There has been considerable debate on the role of innovation in responding to climate change. Essential fields of innovation are how to reduce energy consumption by employing more efficient technologies that minimize use of fossil fuels, adopting technologies that utilize renewable energy and energy storage technologies including carbon separation, capture, sequestration and conversion. Some of the technological solutions offer solutions to climate change but they may also have unintended environmental, economic and social consequences. High tech 'drop-in' techno-fixes might not be enough to save us from climate change; we may need system level change. In many instances the cheapest and most effective energy savings will be achieved through demand reduction and policy to support it.

Nanotechnology may have a major role to play in responding to climate change [1]. It is a powerful technology that has the potential to deliver novel approaches to the methods by which we harness, use, and store energy. Incorporation of nanotechnology into larger systems, such as the hydrogen based economy, solar power technology or next generation batteries and supercapacitors, improved insulation of buildings; fuel additives that could enhance the energy efficiency of motor vehicles potentially could have a profound impact on energy consumption and hence greenhouse gas emissions. However, detailed analysis of the benefits to be gained from the development of nanotechnology in the context of climate change are still missing. There are also emerging concerns about the potential risks that nanotechnologies present to the environment and the ability of current regulatory regimes to sustainably manage those risks [2]. As nanotechnologies are an emergent field of science and technology, it is not yet clear precisely how big is the environmental footprint of nanomanufacturing. The energy demands of nanomaterials manufacture, the

»Operacijo delno financira Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada ter Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport. Operacija se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007-2013, 3. razvojne prioritete: Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja; prednostne usmeritve 3.3.: Kakovost, konkurenčnost in odzivnost visokega šolstva.«/»The project is co-funded by the European Social Fund and the Ministry of Education, Science and Sport. The project will be implemented within the framework of the Operational Programme for Human Resources Development 2007-2013, 3rd priority axis: Development of human resources and lifelong learning, activity 3.3.: Quality, competitiveness and responsiveness of higher education. «

global warming potential of manufacturing, the chemical burden of manufacturing, the water demands of production, the impact of manufacturing on resource depletion and land use are still unknown [3]. On the other hand nanotechnology might play an important role in adaptation to new climate conditions by providing effective adaptation solutions for the built environment, agriculture etc. Very little systematic research exists in that direction.

Many important questions still do not have answers. Should there be a prohibition on the intentional release of nanomaterials into the environment until the climate change benefits can be demonstrated to outweigh the risks? Do we need a rigorous assessment of nanoproducts inspite of complex, time consuming, and expensive detailed scientific analysis? Should nanoproducts only be undertaken for technologies with the utmost of potential and where a simpler substitution is not available? Is nanotechnology just another rapidly growing industry more focused on maximizing production and technological development than on environmental efficiency or sustainability? Are some areas of nanotechnology research a dangerous distraction from the real emissions mitigation we need to be undertaking – and represent a substantial opportunity cost for mitigation measures that could instead be receiving funding? Only after all above questions are properly addressed, we can judge if nanotechnology is an unqualified environmental saviour that will enable us to pursue 'business as usual' while substantively reducing our environmental footprint.

Ključne besede: environmental footprint, nanomanufacturing, sustainability, Life Cycle

Reference

- [1] M. Esteban et al., 2008. Nanotechnology, Ocean Energy and Forestry. Innovation in Responding to Climate Change. UNU-IAS Report. 46 p.
- [2] I. Illuminato and G. Miller, G., 2010. Nanotechnology, climate and energy: over-heated promises and hot air? Friends of the Earth. 87 p.
- [3] J. Kekäläinen, 2012. Life Cycle Methods for Environmental Assessment of Nanotechnology. Thesis. University of Jyväskylä, Department of Physics, 22p.

»Operacijo delno financira Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada ter Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport. Operacija se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007-2013, 3. razvojne prioritete: Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja; prednostne usmeritve 3.3.: Kakovost, konkurenčnost in odzivnost visokega šolstva.«/»The project is co-funded by the European Social Fund and the Ministry of Education, Science and Sport. The project will be implemented within the framework of the Operational Programme for Human Resources Development 2007-2013, 3rd priority axis: Development of human resources and lifelong learning, activity 3.3.: Quality, competitiveness and responsiveness of higher education. «

Nanosciences

Stephane Parola

*Laboratoire de Chimie, Ecole Normale Supérieure de Lyon, UMR 5182 ENS, UCBL, CNRS
45 allée d'Italie, 69364 Lyon, France*

Abstract

The objective of this course will be to give an overview of the state of the art in the field of nanoscience and in particular the most recent developments of nanoparticles, both on the synthetic point of view and on the relationships between chemical composition, morphology, structure and properties. The lecture will start with an introduction to the nanosciences through the history of the nanomaterials, starting from ancient times to the most recent discoveries and advances in the field of nanosized materials. The most important synthesis methods for the preparation of nanoparticles will be developed, with emphasis on the control of the size and morphologies of the nanomaterials. The specific properties of the different types of materials (carbon based, oxides, fluorides, quantum dots...) will be developed (optics, plasmonics, catalysis...). Finally, application of nanomaterials in different fields will be presented, typically in optics (sensors, optical filters, plasmonics, luminescence), mechanical strengthening, medicine, catalysis. Special emphasis will be given to environmental application such as photocatalytic materials for water and air depollution or self-cleaning.

Key words: Nanoscience, nanoparticles, nanomaterials, colloidal synthesis, photocatalysis

Cyclodextrins

Bojana Voncina

*Department for Textile Materials and Design
Faculty of Mechanical Engineering, University of Maribor,
Smetanova 17, Slovenia*

Cyclodextrins (CDs) can act as hosts and form inclusion compounds with various small molecules. Such complexes can be formed in solutions, in a solid state as well as when cyclodextrins are linked to various surfaces where they can act as permanent or temporary hosts for small molecules that provide certain desirable attributes. CDs are relevant molecules used in different applications and industries from pharmacology, cosmetics, textiles/paper, filtration to pesticide formulations.

For the last 30 years, the use of CDs and their derivatives in the textile domains has captivated a lot of attention. Many of the papers and patents report the use of CDs for finishing and dyeing processes. For instance, they discuss the capture of unpleasant smells due to perspiration, or how to do the controlled release of perfumes, insecticides and antibacterial agents.

Further, for the textile use it is very important that chemical oxygen demand of cyclodextrins in the wastewater is lower or at least similar to the usual textile auxiliaries; while the chemical oxygen demand for polyester is about 2020 mg/g, for a fatty alcohol polyglycol ether is 1930 mg/g and for beta-cyclodextrin is 1060 mg/g [1,2].

There are two possible approaches to bond CDs onto textile fibres: chemical bonding of modified CDs on the fibre surfaces or to use bifunctional reagents to link CDs covalently on fibre surfaces (grafting).

Reference:

D. Knittel, 2000, Technologies for a new century. Surface modification of fibres, Journal of the Textile Institute, 91(3) 151-165.

J. Szejtli, 2003, Cyclodextrins in the Textile Industry, Starch/Stärke, 55(5) 191-196

Ključne besede: *cyclodextrin, textiles, functionalisation, host/guest complexation*

»Operacijo delno financira Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada ter Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport. Operacija se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007-2013, 3. razvojne prioritete: Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja; prednostne usmeritve 3.3.: Kakovost, konkurenčnost in odzivnost visokega šolstva.«/»The project is co-funded by the European Social Fund and the Ministry of Education, Science and Sport. The project will be implemented within the framework of the Operational Programme for Human Resources Development 2007-2013, 3rd priority axis: Development of human resources and lifelong learning, activity 3.3.: Quality, competitiveness and responsiveness of higher education. «

Dendrimeri v okoljevarstvu

Julija Volmajer Valh, Eva Soršak

Fakulteta za strojništvo, Smetanova ul. 17, SI-2000 Maribor, Slovenija

Povzetek

Dendritski polimeri so močno razvejane molekule, ki spadajo v poseben razred makromolekul in predstavljajo četrto skupino, ki se je pridružila trem tradicionalnim skupinam polimerov: linearni, premreženi in razvejani linearni polimeri.[1] Zaradi njihovih izjemnih strukturnih lastnosti je v zadnjih dveh desetletjih močno naraslo zanimanje zanje. V literaturi najdemo veliko sinteznih pristopov, ki so vodili do trenutno štirih poznanih arhitekturnih razredov dendritskih polimerov: naključno razvejani, dendronizirani polimeri, dendroni in dendrimeri.

Dendrimeri so razvejane, tri-dimenzionalne makromolekule, katerih razvejane enote izhajajo iz jedra molekule. Sestavljeni so iz treh osnovnih arhitekturnih komponent: jedra, notranjosti, sestavljene iz ponavljajočih se enot (generacij) in perifernih funkcionalnih skupin. So nanometrskih razsežnosti. Pripravljeni so z nadzorovanim, večstopenjskim postopkom, ki omogoča skoraj popolno kontrolo nad kritičnimi parametri molekulske strukture, kot so velikost, oblika, površinska/notranja kemija, fleksibilnost in topologija.[2] V vsaki stopnji sinteze okoli jedra nastane nova plast funkcionalnih skupin, ki tvorijo generacijo. Tako dobimo razvejane, iterativno rastoče strukture z dobro definirano obliko in velikostjo.

V zadnjih dveh desetletjih je močno naraslo zanimanje za dendrimere, zato je dendrimerna kemija postala ena izmed najhitreje rastočih področij sedanje kemije. Zmožnost dendrimerov, da spremenijo lastnosti obstoječih molekul, omogoča uporabo le-teh na različnih področjih. Uporabljajo se lahko v katalizi [3], kot sintetični encimi [4], notranjost dendritskih struktur je sposobna omogočiti spremenjeno okolje gostujočim molekulam [5], razvejanost služi tudi kot »energijski tunel« [6], v medicini kot dostavni sistemi za farmacevtske učinkovine[7] in DNA[8] ter kot kontrastna barvila pri slikanju z magnetno resonanco (MRI) [9]. Med številnimi potencialnimi uporabami dendrimerov, je zaradi edinstvenih značilnosti le-teh, posebna pozornost namenjena razvoju optičnih senzorjev na osnovi dendrimerov [10].

Ključne besede: Dendrimeri, dendron, lastnosti, uporaba.

»Operacijo delno financira Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada ter Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport. Operacija se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007-2013, 3. razvojne prioritete: Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja; prednostne usmeritve 3.3.: Kakovost, konkurenčnost in odzivnost visokega šolstva.«/»The project is co-funded by the European Social Fund and the Ministry of Education, Science and Sport. The project will be implemented within the framework of the Operational Programme for Human Resources Development 2007-2013, 3rd priority axis: Development of human resources and lifelong learning, activity 3.3.: Quality, competitiveness and responsiveness of higher education. «

Reference

- [1] S. Reven: Dendritski polimerni nosilci za izboljšanje vodotopnosti težko topnih zdravilnih učinkovin. – Doktorska disertacija, Ljubljana, **2012**.
- [2] <http://www.pharmainfo.net/reviews/dendrimer-overview>
- [3] S. B. Garber, J.S. Kingsbury, B. L. Gray, A. H. Hoveyda: *Efficient and recyclable monomeric and dendritic Ru-based metathesis catalysts*. – J. Am. Chem. Soc. **2000**, *122*, 8168.
- [4] . K. Smith, F. Diederich: *Functional dendrimers: unique biological mimics* – Chem. Eur. J. **1998**, *4*, 1353.
- [5] C. J. Hawker, K. L. Wooley, J. M. J. Fréchet: *Unimolecular micelles and globular amphiphiles—dendritic macromolecules as novel recyclable solubilization agents*. – J. Chem. Soc. **1993**, *1*, 1287.
- [6] C. Devadoss, P. Bharathi, J. S. Moore: *Energy transfer in dendritic macromolecules: molecular size effects and the role of an energy gradient*. – J. Am. Chem. Soc. **1996**, *118*, 9635.
- [7] I. Baussanne, J. M. Benito, C. O. Mellet, J. M. G. Fernandez, H. Law, J. Defaye: *Synthesis and comparative lectin-binding affinity of mannosyl-coated beta-cyclodextrin-dendrimer constructs*. – Chem. Commun. **2000**, 1489.
- [8] J. F. Kukowska-Latallo, A. U. Bielinska, J. Johnson, R. Spindler, D. A. Tomalia, J. R. Baker: *Efficient transfer of genetic material into mammalian cells using Starburst polyamidoamine dendrimers*. – Proc. Natl. Acad. Sci. USA. **1996**, *93*, 4897.
- [9] E. C. Wiener, M. W. Brechbiel, H. Brothers, R. L. Magin, O. A. Gansow, D. A. Tomalia, P. C. Lauterbur: *Dendrimer-based metal-chelates—a new class of magnetic-Resonance-Imaging contrast agents*. – Magn. Reson. Med. **1994**, *31*, 1.
- [10] P. E. Froehling: *Dendrimers and dyes -a review*. – Dyes and Pigments **2001**, *48*, 187.

»Operacijo delno financira Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada ter Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport. Operacija se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007-2013, 3. razvojne prioritete: Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja; prednostne usmeritve 3.3.: Kakovost, konkurenčnost in odzivnost visokega šolstva.«/»The project is co-funded by the European Social Fund and the Ministry of Education, Science and Sport. The project will be implemented within the framework of the Operational Programme for Human Resources Development 2007-2013, 3rd priority axis: Development of human resources and lifelong learning, activity 3.3.: Quality, competitiveness and responsiveness of higher education. «

Virusi, sovražniki ali prijatelji

Nejc Rački^a, Maja Ravnikar^a

^a Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana, Slovenija

Povzetek

Viruse poznamo predvsem kot povzročitelje bolezni pri ljudeh, domačih živalih ali kulturnih rastlinah. Šele pred nedavnim smo razvili netarčne metode, za ugotavljanje njihove prisotnosti – sekveniranje nove generacije (NGS), ki so pokazale, da viruse najdemo povsod. Prisotni so v rastlinah, živalih, ljudeh, algah, bakterijah, rekah, morjih, oblakih, arktičnem ledu in celo globoko pod zemeljsko skorjo. Le majhen odstotek virusov nam lahko škoduje ali povzroča gospodarsko škodo. So pa virusi izjemno pomembni v ekologiji našega celotnega planeta, saj so v interakcijah s prav vsemi oblikami življenja. Omogočajo prenos dednine med različnimi vrstami s čimer pripomorejo k evoluciji. Regulirajo ogromno populacijo organizmov in s tem vplivajo na klimo, oceane in proizvodnjo kisika¹.

Z razvojem biotehnologije pa so virusi našli tudi številne poti v aplikacije. Virusi se uporabljajo kot vektorji za vnos izbrane dednine v tarčne celice ali organizem, za proizvodnjo virusnih cepiv, za boj proti bakterijam brez antibiotikov (bakteriofagi). Lahko pa jih uporabljamo celo za izdelavo novih materialov in funkcionalnih komponent, kot so biorazgradljive baterije ali sončne celice².

V raziskave povezane z detekcijo virusov v naravnih okoljih smo vključeni tudi na Inštitutu za biologijo, kjer razvijamo metodo koncentriranja in odstranjevanja virusov iz vod s pomočjo monolitne kromatografije³ in metode primerne za hitro detekcijo virusov na terenu⁴. Sodelujemo tudi pri aplikativnih raziskavah alternativne proizvodnje virusnih cepiv in uporabe bakteriofagov za boj proti rastlinskim patogenim bakterijam.

Gljučne besede: virusi, detekcija, bolezni, ekologija, aplikacije

Reference

- [1] C. Zimmer, (2011), A Planet of Viruses, University of Chicago Press, 122 str.
- [2] A. Belcher, (2011), Using nature to grow batteries, TED talk:
http://www.ted.com/talks/angela_belcher_using_nature_to_grow_batteries.
- [3] I. Gutierrez-Aguirre et al., (2011), On-site reverse transcription-quantitative polymerase chain reaction detection of rotaviruses concentrated from environmental water samples using methacrylate monolithic supports, Journal of chromatography A, 1218(17):2368-73.
- [4] R. Lenarčič, et al. (2013) Fast real-time detection of Potato spindle tuber viroid by RT-LAMP. Plant Pathology, 62 (5): 1147-1156.

»Operacijo delno financira Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada ter Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport. Operacija se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007-2013, 3. razvojne prioritete: Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja; prednostne usmeritve 3.3.: Kakovost, konkurenčnost in odzivnost visokega šolstva.«/»The project is co-funded by the European Social Fund and the Ministry of Education, Science and Sport. The project will be implemented within the framework of the Operational Programme for Human Resources Development 2007-2013, 3rd priority axis: Development of human resources and lifelong learning, activity 3.3.: Quality, competitiveness and responsiveness of higher education. «

Mesoporous nanoparticles for photodynamic therapy and drug delivery.

Jean-Olivier Durand^a

^a Institut Charles Gerhardt Montpellier, UMR5253 case 1701, Université Montpellier 2, Place Eugène Bataillon, 34095 Montpellier cedex 05.

Abstract

Photodynamic therapy (PDT) has arisen as an alternative to chemo and radio therapy for non-invasive selective destruction of tumours. PDT involves the use of a photosensitizer which, in the presence of oxygen, upon irradiation at specific wavelengths, leads to the generation of cytotoxic species and consequently to irreversible cell damaging. PDT has been in clinical use for over a decade but, despite the advantages of the therapy itself, photosensitizers in use today induce a long photosensitivity of the patient that limits their use. To overcome this issue, encapsulation of the photosensitizers into nanoparticles is a promising new approach^[1]. In addition, replacing classical one-photon excitation in the visible region by two-photon excitation in the NIR range (700-1200 nm spectral range) is also currently of high interest and offers new perspectives for the treatment of tumours due to the increased penetration depth, less scattering losses and 3D spatial resolution. In this work, we studied the use of porous silicon and silica nanoparticles functionalized with both a photosensitizer and a targeting agent. Porous silicon is a biocompatible and biodegradable^[2-4] material which can generate ¹O₂ when excited by light due to quantum-confinement effect. The multi-functionalized silicon and silica mesoporous nanoparticles studied here were able to target, image and kill cancer cells *in vitro* by photodynamic therapy mechanisms both with 1-photon and 2-photon excitation. We have further engineered mesoporous silica nanoparticles for two-photon triggered drug delivery in cancer cells.

Key words: mesoporous nanoparticles, silicon, silica, two-photon, cancer cells. .

References

- [1] P. Juzenas, W. Chen, Y. P. Sun, M. A. Coelho, R. Generalov, N. Generalova, I. L. Christensen, *Adv Drug Deliv Rev* **2008**, *60*, 1600-1614.
- [2] L. T. Canham, *Advanced Materials* **1995**, *7*, 1033-1037.
- [3] S. P. Low, N. H. Voelcker, L. T. Canham, K. A. Williams, *Biomaterials* **2009**, *30*, 2873-2880.
- [4] J.-H. G. Park, L.; von Maltzahn, G.; Ruoslahti, E.; Bhatia, S.N.; Sailor, M.J., *Nat Mater* **2009**, *8*, 331.

Uvod v senzoriko

Špela Korent Urek

IOS, Institut za okoljevarstvo in senzorje, Beloruska 7, 2000 Maribor, Slovenija

Povzetek

Potreba po varovanju okolja se konstantno povečuje na celem svetu. Za preprečevanje onesnaževanja okolja so bili vpeljani različni pristopi tako na nacionalni kot tudi mednarodni ravni, vendar njihovi rezultati ne zadoščajo. Pospešena izraba naravnih virov, industrializacija, nenadzorovana raba kemikalij in pesticidov vodijo k vse bolj intenzivnem onesnaževanju okolja. Potreba po njihovem nadzoru je vedno večja; posledično pa raste tudi potreba po razvoju novih senzorskih sistemov.

Zakon o varstvu okolja (Ur.l.RS št. 41/04, 20/06, 39/06, 70/08, 108/09, 48/12, 57/12 in 92/13) zajema tudi spremljanje stanja v okolju. Za določevanje onesnaževal se uporabljajo v veliki meri instrumentalne metode. Te metode terjajo časovno dolgotrajne predpriprave vzorcev, drage aparature, zahtevajo strokovno usposobljeno osebje in ne omogočajo kontinuiranega spremljanja ali rabe v oddaljenih krajih. Kemijski senzori so primerna alternativa omenjenim instrumentalnim metodam, če dosegajo zadovoljivo selektivnost in občutljivost, hkrati pa omogočajo tudi meritve na mestu (»in-situ«) in podajajo rezultate v kratkem času. Ti sistemi omogočajo kontrolo izpustov onesnaževal v realnem času in hkrati pocenijo sam proces spremljanja stanja v okolju.

Na predavanjih bodo predstavljeni kemijski senzori, njihova delitev in lastnosti. Poudarek bo na podskupini kemijskih senzorjev in sicer na optičnih kemijskih senzorjih in njihovem razvoju. Optični kemijski senzori lahko temeljijo na različnih optičnih principih (na primer absorpciji, refleksiji, luminescenci, t.j. interakcija analita z elektromagnetnim valovanjem), pri čemer obsegajo različna območja elektromagnetnega spektra (ultravijoličnega, vidnega, infrardečega, in bližjega infrardečega območja) in omogočajo meritve ne samo intenzitete svetlobe, ampak tudi časa vzbujenega stanja, spremembo lomnega količnika, sipanje svetlobe, lomljenje svetlobe in polarizacijo [1]. Prednosti optičnih kemijskih senzorjev pred drugimi senzori so neobčutljivost na statično elektriko, magnetno polje in površinski potencial. Omogočajo meritve »in-situ« in na oddaljenih mestih ter pri rokovanju z lahko vnetljivimi in eksplozivnimi snovmi. Ti senzori so lahko majhni in kompaktni.

Ključne besede: kemijski senzori, senzorske lastnosti, zasnova optično kemijskega senzora

»Operacijo delno financira Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada ter Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport. Operacija se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007-2013, 3. razvojne prioritete: Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja; prednostne usmeritve 3.3.: Kakovost, konkurenčnost in odzivnost visokega šolstva.«/»The project is co-funded by the European Social Fund and the Ministry of Education, Science and Sport. The project will be implemented within the framework of the Operational Programme for Human Resources Development 2007-2013, 3rd priority axis: Development of human resources and lifelong learning, activity 3.3.: Quality, competitiveness and responsiveness of higher education. «

Reference

[1] P.C.A. Jerónimo, A.N. Araújo, M.C.B.S.M. Montenegro (2007) Optical sensors and biosensors based on sol-gel films. - Talanta, Volume 72, pp 13-27.

»Operacijo delno financira Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada ter Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport. Operacija se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007-2013, 3. razvojne prioritete: Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja; prednostne usmeritve 3.3.: Kakovost, konkurenčnost in odzivnost visokega šolstva.«/»The project is co-funded by the European Social Fund and the Ministry of Education, Science and Sport. The project will be implemented within the framework of the Operational Programme for Human Resources Development 2007-2013, 3rd priority axis: Development of human resources and lifelong learning, activity 3.3.: Quality, competitiveness and responsiveness of higher education. «

Determination of amylases -new challenges and sensing methodology

Nikola Sakač, Milan Sak-Bosnar

Department of Chemistry, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Cara Hadrijana 8a, HR-31000, Croatia

Abstract

Amylase are group of enzymes wich cleavage starch into smaller molecules, up to glucose. Today, amylases are of great significance in biotechnology, with applications ranging from food, fermentation, detergent, and textiles to paper industries [1,2] and in synthetic chemistry, accounting approximately 25% of the enzyme market [3]. The difficulties in determining amylolytic activity are reflected by the variety of analytical procedureds that have been developed. Two of the most frequently used procedureds for the determination of α -amylase activity are the amyloclastic [4] and saccharogenic [5] methods. The first method is based on a starch-iodine reaction and the second on the formation of reducing sugars, measured as maltose or glucose equivalents.

A group of authors proposed a novel sensor for amylase determination [6]. The sensor was based on the potentiometric principles involving the redox electrode. A theoretical response machanism was proposed, optimised and tested. The sensor functioning was based on the measurement of the triiodide released from a starch-triiodide complex after biocatalytic starch degradation by α -amylase. Using this method, many of the disadvantages of other methods have been overcome, resulting in a significant reduction of measuring time and costs of analysis.

Key words: amylase, methods, redox sensor

References

1. A. Pandey, P. Nigam, C. R. Soccol, V. T. Soccol, D. Singh, R. Mohan, (2000), *Biotechnol. Appl. Biochem.*, 31, 135
2. V. Bravo Rodriguez, E. Jurado Alameda, J.F. Martinez Gallegos, A. Reyes Requena, A.I. Garcia Lopez, (2006), *Biochem. Eng. J.*, 27, 299
3. G. S. Sindhu, P. Sharma, T. Chakrabarti, J. K. Gupta, (1997), *Enzyme Microb. Technol.*, 24, 584
4. H. V. Street, J. R. Close, (1956), *Clin. Chim. Acta*, 1, 256
5. R. J. Henry, N. Chiamori, (1960), *Clin. Chem.*, 6, 434
6. N. Sakač, M. Sak-Bosnar, M. Horvat, D. Madunić-Čačić, A. Szechenyi, B. Kovacs, (2011), *Talanta*, 83, 1610

»Operacijo delno financira Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada ter Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport. Operacija se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007-2013, 3. razvojne prioritete: Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja; prednostne usmeritve 3.3.: Kakovost, konkurenčnost in odzivnost visokega šolstva.«/»The project is co-funded by the European Social Fund and the Ministry of Education, Science and Sport. The project will be implemented within the framework of the Operational Programme for Human Resources Development 2007-2013, 3rd priority axis: Development of human resources and lifelong learning, activity 3.3.: Quality, competitiveness and responsiveness of higher education. «

Nanosenzorji v okolju

Matejka Turel

Inštitut za okoljevarstvo in senzorje, Beloruska 7, 2000 Maribor, Slovenija

Povzetek

Nanosenzorji so naprave, ki imajo vsaj eno dimenzijo aktivnega dela manjšo od 100 nm. Ko govorimo o nanonapravah, govorimo tudi o nanotehnologiji, ki predstavlja umetnost manipuliranja materialov na atomskem in molekularnem nivoju, še posebej za gradnjo mikroskopske naprave. Z nanosenzorji lahko zaznavamo različne parametre, kot so ioni, plini, vlažnost, prevodnost, prisotnost bakterij, itd., uporabljamo pa jih tudi za razlikovanje med zdravimi in rakastimi celicami. Prednosti nanosenzorjev se odražajo v lastnostih, kot so na primer majhnost, lahkost, ob zaznavanju kritičnih informacij pa lahko izboljšajo tudi občutljivost, selektivnost in čas odzivnosti [1].

V prispevku je bila predstavljena uporaba nanodelcev z vidika optičnega zaznavanja parametrov, in sicer predvsem z absorpcijo in fluorescenco. Med delce brez lastnih optičnih lastnosti lahko štejemo silicijeve nanodelce, magnetne nanodelce, dendrimere, polimerne nanodelce; za optično zaznavanje z uporabo tovrstnih nanodelcev, imobiliziramo v delce ustrezno eno ali več indikatorskih molekul, ki spreminjajo svoje optične lastnosti ob interakciji z analitom. Primeri delcev s svojimi lastnimi optičnimi lastnostmi so kvantne pike, ter zlati in srebrovi nanodelci. S kombiniranjem različnih organskih, anorganskih, polimernih materialov se lahko pripravijo različne multifunkcijske t.i. jedro-plašč (core-shell) strukture. V prispevku so predstavljene bistvene lastnosti posameznih nanodelcev, ter primeri nekaterih njihovih aplikacij za različne namene.

Ključne besede: nanodelci, core-shell strukture, nanosenzorji, absorpcija, fluorescenca

Reference

[1] A. Lobnik, M. Turel, Š. Korent Urek, A. Košak, (2010), Nanostructured Materials Use in Sensors: Their Benefits and Drawbacks. In: Öchsner A, Altenbach H, and Martins da Silva LF, (Ur.), Carbon and Oxide Nanostructures. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, p. 307-354.

»Operacijo delno financira Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada ter Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport. Operacija se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007-2013, 3. razvojne prioritete: Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja; prednostne usmeritve 3.3.: Kakovost, konkurenčnost in odzivnost visokega šolstva.«/»The project is co-funded by the European Social Fund and the Ministry of Education, Science and Sport. The project will be implemented within the framework of the Operational Programme for Human Resources Development 2007-2013, 3rd priority axis: Development of human resources and lifelong learning, activity 3.3.: Quality, competitiveness and responsiveness of higher education. «

Surfactants and their analysis - from classical approach to chemical sensors

Nikola Sakač, Milan Sak-Bosnar

Department of Chemistry, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Cara Hadrijana 8a, HR-31000, Croatia

Abstract

Surfactants, are wetting agents that lowers the surface tension of a liquid, allowing easier spreading, and can also lower the interfacial tension between two liquids. They consist of polar head and a hydrophobic chain (or tail). The nature of the polar head group which is used to divide surfactants into anionic, cationic, nonionic and amphoteric surfactants. Nonionic surfactants have properties that enable facile transport between non-miscible interfaces, such as water/biological membranes, giving them a broad and very important role in various biotechnological processes [1]. Cationic surfactants account for only 5–6% of the total surfactant production. However, they are extremely effective for some specific uses because of their peculiar properties.

Cationic and anionic surfactants have usually been determined by two-phase titration [2], but this technique suffers from a large number of drawbacks. These limitations are overcome by the use of ion-selective electrodes in direct potentiometry or as indicators in potentiometric surfactant titration. Potentiometric titrations involve reaction with an oppositely charged ion (ion-pair formation). An Al-wire electrode coated with plasticized PVC membrane was developed for potentiometric titration of cationic and ampholytic surfactants using the solution of sodium tetraphenylborate as titrant [3].

A liquid membrane surfactant sensor based on a 1,3-didecyl-2-methylimidazolium–tetraphenylborate ion-exchange complex has been tested in different nonionic, anionic, cationic and amphoteric surfactants [4].

Key words: surfactant sensor, direct potentiometry, methods

References

- [1] I.Y. Galaev, B. Mattiasson, (1993), *Enzyme Microb. Technol.* 15, 354.
- [2] V.W. Reid, G.F. Longman, E. Heinerth, (1967), *Tenside* 4, 292.
- [3] K. Vytras, M. Dajkova, V. Mach, (1981), *Anal. Chim. Acta* 127, 165.
- [4] M. Sak-Bosnar, D. Madunić-Čačić, N. Sakač, M. Samardžić, Ž. Kurtanjek, (2011), *Sensor letters*, 9, 2, 491-498

»Operacijo delno financira Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada ter Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport. Operacija se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007-2013, 3. razvojne prioritete: Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja; prednostne usmeritve 3.3.: Kakovost, konkurenčnost in odzivnost visokega šolstva.«/»The project is co-funded by the European Social Fund and the Ministry of Education, Science and Sport. The project will be implemented within the framework of the Operational Programme for Human Resources Development 2007-2013, 3rd priority axis: Development of human resources and lifelong learning, activity 3.3.: Quality, competitiveness and responsiveness of higher education. «

Močno vezane računalniške simulacije s tokom gnane darrieusove turbine

Matjaž Fleisinger^a

^a IOS d.o.o., Beloruska ulica 7, Slovenija

Povzetek

Energija iz vodotokov se v zadnjem času pridobiva z uporabo turbin, ki so postavljene prosto v vodotok, kar predstavlja bistveno manjši poseg v prostor kot običajne elektrarne. Postopki za preračun zmogljivosti teh sistemov temeljijo na aerodinamičnih modelih, metode računalniške dinamike tekočin na tem področju so se pričele uporabljati šele v zadnjem času. Za določanje obratovalne karakteristike je potrebno več simulacij pri različnih obratovalnih parametrih. Za poglobljeno razumevanje delovanja teh turbin so bili uporabljeni novi računalniški modeli, ki zajemajo pristop s tokom gnane turbine. Na tak način je mogoče z eno simulacijo napovedati celotno obratovalno karakteristiko za določeno hitrost toka [1].

Lopatice darrieusovih turbin pri namestitvi z vodoravno osjo vrtenja, predstavljajo dolge in vitke strukture, ki so med obratovanjem izpostavljene vodnemu toku. Ta povzroča njihovo deformacijo, slednja pa spremenjeno obtekanje lopatice, posledica tega so spremembe v zmogljivostih turbine. Kombinacija pristopa s tokom gnane turbine in močno vezanih simulacij medsebojnega vpliva tekočine in strukture omogoča ovrednotenje vpliva deformacije lopatic na zmogljivosti turbine [2]. Razviti postopki simulacije so bili validirani z eksperimentom s pomanjšanim modelom turbine na naravnem vodotoku. Primerjava rezultatov simulacij izvedenih z uveljavljenimi postopki in na novo razvitimi pristopi je pokazala na znatne razlike v izkoristku turbine, zato je smiseln nadaljnji razvoj in širša uporaba razvitih pristopov.

Ključne besede: Darrieusova turbina, hidrokinetične turbine, Močno vezane simulacije.

Reference

- [1] Fleisinger, M., Vesenjaj, M., Hriberšek, M., (2014). Flow driven analysis of a Darrieus water turbine. *Strojniški vestnik - Journal of Mechanical Engineering* – poslan v recenzijo December 2013.
- [2] Fleisinger, M., Vesenjaj, M., Hriberšek, M., Ren, Z. (2012) Fluid-structure interaction analysis of a darrieus water turbine. V: *Multiphysics 2012*, 13-14 December 2012, Lisbon, Portugal. S. I.: The International Society of Multiphysics, 2012, str. 63.

»Operacijo delno financira Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada ter Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport. Operacija se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007-2013, 3. razvojne prioritete: Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja; prednostne usmeritve 3.3.: Kakovost, konkurenčnost in odzivnost visokega šolstva.«/»The project is co-funded by the European Social Fund and the Ministry of Education, Science and Sport. The project will be implemented within the framework of the Operational Programme for Human Resources Development 2007-2013, 3rd priority axis: Development of human resources and lifelong learning, activity 3.3.: Quality, competitiveness and responsiveness of higher education. «

Nanovarnost in detekcija onesnaženosti zraka z nanodelci

Maja Remškar, Marko Đorić, Ivan Iskra

Inštitut Jožef Stefan, Jamova 39, 1000 Ljubljana, Slovenija

Povzetek

Ognjemeti in druga pirotehnika povzročajo veliko in negospodarno onesnaženost ozračja s trdimi delci. Meritve količine trdih delcev z velikostjo pod 10 mikronov (PM10) ali 2.5 mikronov (PM2.5) v zraku izvaja Agencija Republike Slovenije za okolje. Onesnaženosti zraka z nanodelci pa ne nadzoruje nihče, čeprav nanodelci predstavljajo znaten del onesnaženja s trdimi delci. Čeprav so viri trdih delcev tudi drugi (dizelski motorji, kurišča biomase), ognjemeti in druga pirotehnika znatno poslabšujejo kvaliteto zraka. Gre predvsem za visoko kemijsko aktivne kovinske prahove, ki pri oksidaciji barvito zažarijo, a kot majhni trdni delci ostanejo v ozračju. Prisotnost teh delcev v zraku ogroža zdravje ljudi, predvsem otrok, ki jih tako radi pripeljemo na ogled ognjemetov oz. jim priredimo lepo, a nezdravo zabavo na domačem vrtu. Neprijeten hrup, ki ga povzroča pirotehnika, je neznatna težava v primerjavi z dolgotrajno onesnaženostjo zraka, a smo zanj sprejeli ustrezno regulativo. Veljavni Pravilnik o izvajanju ognjemetov pa ne določa, katere kemikalije smejo biti prisotne v pirotehničnih sredstvih, čeprav zahteva podatke o vrsti in številu pirotehničnih izdelkov z navedbo kalibra in kategorij, v katere so razvrščeni. Pravilnik tudi ne omejuje posledične onesnaženosti zraka s trdimi delci. Všečnost ognjemetov, obsedenost s hrupno pirotehniko in popolna odsotnost zakonodajnih ukrepov na področju meritev nanodelcev v ozračju omogočajo, da lahko proizvajalci pirotehnike in distributerji povsem legalno kujejo visoke dobičke na račun zdravja ljudi. Tudi male otroške radosti pri prižiganju povsod dostopnih iskric niso več nedolžna zabava. Izmerili smo nad 350.000 nanodelcev iz barij-aluminijevih in barij- železov reakcijskih produktov v cm³ zraka med prskanjem ene same iskrice. Nanodelci dveh velikostnih redov, pod 20 nanometrov in okrog 100 nanometrov so vztrajali v ozračju laboratorija več ur.

Ključne besede: nanodelci, ognjemet, iskrice, onesnaženost zraka

Reference

- [1] M. Remškar, 2009, Nanodelci in nanovarnost. Ljubljana, Ministrstvo za zdravje, Urad RS za kemikalije, 103 str.
- [2] M. Remškar, 2013, Nanoonesnaževanje, Mladina, št. 51, str. 51-52A.

Komunikacija mišice-stroj: nanotehnološki stik bioloških in tehnoloških sistemov

Aleš Holobar^a

^a Univerza v Mariboru, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Smetanova ulica 17, 2000 Maribor, Slovenija

Povzetek

Centralni živčni sistem preko električnih impulzov, tako imenovanih živčnih kodov, nadzira delovanje skeletnih mišic. Mišice električno ojačijo živčne kode in s tem omogočijo njihove neinvazivne meritve na površini kože nad mišico. Ker vsebuje vsaka meritev nekaj sto različno filtriranih živčnih kodov, je pravilna interpretacija zajete informacije znanstveni izziv, ki nam ga je uspelo rešiti šele pred nekaj leti [1]. Sledil je silovit napredek računalniških algoritmov za obdelavo biomedicinskih signalov, ki so informacijsko izdatno podprli medicinsko diagnostiko nevrodegenerativnih obolenj ter omogočili objektivno ocenjevanje obstoječih rehabilitacijskih tehnik, tudi pri otrocih in bolnikih, pri katerih je uporaba igel nezaželena [1]. V Sloveniji je letni strošek zdravljenja živčnomišičnih obolenj ocenjen na 2 % bruto družbenega proizvoda, od 30 do 50 % rehabilitacijskih tehnik pa je trenutno neučinkovitih.

Skupaj z računalniškimi algoritmi so se razvili tudi strojni vmesniki za zajem električnih signalov mišic. Razvoj je potekal od preprostih dvokanalnih merilnih sistemov do dvodimenzionalnih polj merilnih elektrod, ki omogočajo sočasni zajem nekaj sto signalov iz preučevane mišice. Slednje je ključnega pomena za pravilno razpoznavo živčnih kodov. Čeprav fleksibilna, so takšna polja elektrod velika nekaj deset kvadratnih centimetrov in debela nekaj mm. Zaradi tega so za končnega uporabnika moteča, še posebno med gibanjem. Napredek nanotehnoloških postopkov obdelave elektronskih vezij je omogočil razvoj epidermalne elektronike [2], ki je debela nekaj μm in se enostavno nalepi na kožo. Elektronske elemente povezujejo zelo tanke silicijeve povezave v obliki raztegljivih tridimenzionalnih vijačnic, kar zagotavlja veliko stopnjo mehanske fleksibilnosti brez velikih sprememb električnih lastnosti [2]. Posledično se epidermalna elektronika uveljavlja kot povsem nemoteč vmesnik, ki, skupaj z zgoraj omenjenimi računalniški postopki obdelave mišičnih signalov, omogoča zelo natančen vpogled v lastnosti človeškega živčnega sistema.

Ključne besede: vmesniki mišice-stroj, epidermalna elektronika, površinski elektromiogram

Reference

- [1] A. Holobar, D. Farina, (2014), Blind source identification from the multichannel surface electromyogram, *Physiol Meas.* 35(7), str. R143-65
- [2] D. H. Kim et al. (2011), Epidermal electronics, *Science* 12: 333 (6044), str. 838-843.

»Operacijo delno financira Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada ter Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport. Operacija se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007-2013, 3. razvojne prioritete: Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja; prednostne usmeritve 3.3.: Kakovost, konkurenčnost in odzivnost visokega šolstva.«/»The project is co-funded by the European Social Fund and the Ministry of Education, Science and Sport. The project will be implemented within the framework of the Operational Programme for Human Resources Development 2007-2013, 3rd priority axis: Development of human resources and lifelong learning, activity 3.3.: Quality, competitiveness and responsiveness of higher education. «

Grafen – material prihodnosti

dr. Klemen Pirnat^a, Jan Bitenc^a, doc. dr. Boštjan Genorio^{b,c}

^a *Kemijski inštitut Ljubljana, Hajdrihova 19, Slovenija*

^b *Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Aškerčeva 5, Slovenija*

^c *Rice University, 6100 Main Street, Houston, Texas 77005, United States*

Povzetek

Grafen je poleg fullerena in ogljikovih nanocevk eden izmed najnovejših ogljikovih materialov in je bil odkrit pred kratkim leta 2004. Že leta 2010 je bila izumiteljema prof. Andreu Geimu in Konstantinu Novoselovu podeljena Nobelova nagrada. Grafen ima vrsto izrednih lastnosti: je 100 krat močnejši od jekla, 100 boljši električni prevodnik od bakra, izredno dobro prevaja toploto, je fleksibilen, neprepusten za večino snovi in prosojen za svetlobo. Zaradi izrednih lastnosti ga imenujejo čudežni material in v prihodnosti naj bi zamenjal mnogo snovi v današnjih aplikacijah ali pa bi ga lahko uporabili v popolnoma novih sistemih. Nekaj primerov uporabe v prihodnosti: fleksibilni zasloni na dotik, fleksibilne sončne celice, bolj zmogljive baterije [1], močnejši kompozitni materiali, bolj zmogljivi računalniki, zaščita pred korozijo in uporaba v neprepustnih sistemih [2], uporaba v vrtnih tekočinah [3], za ogrevana ohišja anten [4], razni senzorji, uporaba v bioloških sistemih, itd.

Ključne besede: grafen, čudežni material, uporaba v prihodnosti.

Reference

- [1] A. Vizintin, M. U. M. Patel, B. Genorio, and R. Dominko, (2014), Effective Separation of Lithium Anode and Sulfur Cathode in Lithium-Sulfur Batteries, *ChemElectroChem*, 1, 1040–1045.
- [2] C. Xiang, P. J. Cox, A. Kukovec, B. Genorio, D. P. Hashim, Z. Yan, Z. Peng, C.-C. Hwang, G. Ruan, E. L. G. Samuel, P. M. Sudeep, Z. Konya, R. Vajtai, P. M. Ajayan, and J. M. Tour, (2013), Functionalized low defect graphene nanoribbons and polyurethane composite film for improved gas barrier and mechanical performances, *ACS Nano*, 7 (11), 10380–10386.
- [3] B. Genorio, Z. Peng, W. Lu, B. K. P. Hoelscher, B. Novosel, and J. M. Tour, (2012), Synthesis of Dispersible Ferromagnetic Enhanced Electrical Percolation Properties in a Magnetic Field, *ACS Nano*, 6 (11), 10396–10404.

»Operacijo delno financira Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada ter Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport. Operacija se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007-2013, 3. razvojne prioritete: Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja; prednostne usmeritve 3.3.: Kakovost, konkurenčnost in odzivnost visokega šolstva.«/»The project is co-funded by the European Social Fund and the Ministry of Education, Science and Sport. The project will be implemented within the framework of the Operational Programme for Human Resources Development 2007-2013, 3rd priority axis: Development of human resources and lifelong learning, activity 3.3.: Quality, competitiveness and responsiveness of higher education. «

[4] V. Volman, Y. Zhu, A.-R. O. Raji, B. Genorio, W. Lu, C. Xiang, C. Kittrell, and J. M. Tour, (2014), Radio-frequency-transparent, electrically conductive graphene nanoribbon thin films as deicing heating layers, ACS Appl. Mater. Interfaces, 6 (1), 298-304.

»Operacijo delno financira Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada ter Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport. Operacija se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007-2013, 3. razvojne prioritete: Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja; prednostne usmeritve 3.3.: Kakovost, konkurenčnost in odzivnost visokega šolstva.«/»The project is co-funded by the European Social Fund and the Ministry of Education, Science and Sport. The project will be implemented within the framework of the Operational Programme for Human Resources Development 2007-2013, 3rd priority axis: Development of human resources and lifelong learning, activity 3.3.: Quality, competitiveness and responsiveness of higher education. «

Analiza življenjskega cikla – »Life cycle assessment« - LCA

Marko Likon

Insol d.o.o., Cankarjeva 16a, 6230 Postojna, Slovenija

Povzetek

Po industrijski revoluciji v začetku 20. stoletja se je človeštvo soočilo z ekspanzijo potreb, ki jih je narekoval moderen potrošniški način življenja. Ekonomika poslovanja je proizvajalce prisilila, da so pričeli proizvajati dobrine oziroma opravljati storitve z minimalnimi stroški. Zaradi zmanjšanja stroškov in pritiska javnosti je bila industrija prisiljena razmišljati o smotrnejši izrabi naravnih dobrin, zato se je v poznem obdobju istega stoletja uveljavila filozofija trajnostnega upravljanja z naravnimi viri. Pojavila se je ideja industrijske eko simbioze, kjer se je na različnih področjih poslušalo proizvajati dobrine ali opravljati storitve z minimalno porabo energije ali minimalno izrabo naravnih virov. Da vi se lahko ovrednotilo trajnostno naravnost določenega izdelka, storitve, tehnologije ali ideje je bilo potrebno uvesti orodja, ki omogočajo njihovo primerjavo na enaki in neodvisni osnovi. Da bi prišlo do uveljavitve najbolj trajnostnih rešitev so potrebni novi pristopi pri sprejemanju odločitev, ki pa morajo biti podprti tudi z različnimi znanstvenimi podatki, posamezne rešitve pa ovrednotene na podlagi enakih standardov. V 70. letih prejšnjega stoletja se je tako pojavila ideja o pripravi eko profilov za posamezen izdelek ali storitev, ki je bil razdeljen na posamezna poglavja: opis namena ovrednotenja, analiza sestavnice, ocena vpliva in poljudna razlaga rezultatov. V ta namen je mednarodna organizacija za standardizacijo določila tudi merila in kriterije za ocenjevanje in sicer: poraba energije, segrevanje ozračja, razpad ozonske plasti, vodni odtis, ocena tveganja za zdravje ljudi in kvalitete okolja ter izraba naravnih virov [1]. Iz teh navodil so se razvili različni modeli in pristopi izračunavanja LCA kot so na primer: Eco Indicator 99 [2], Impact 2002+ [3], CML 2001 [4] itd. Različni modeli različno vrednotijo in združujejo posamezne podatke vendar jih na koncu združujejo v 4 osnove kategorije: vpliv na zdravje ljudi, vpliv na ekosistem, vpliv na klimatske spremembe ter izraba naravnih virov. Ta model je uporabil tudi EU Joint Research Centre, ki je za potrebe EU razvil metode »Life Cycle Thinking« (LCT) in »Life Cycle Assessment« (LCA) ter v razlagi podal navodila za uporabo teh metod, ki naj bi odločevalcem in upraviteljem pomagale uveljaviti najbolj učinkovite in trajnostne metode upravljanja z biorazgradljivimi blati [5]. Navodila so pripravljena v dogovoru z mednarodno organizacijo za standardizacijo (ISO) in so zavedena pod številkami SIST EN 14040 in 14044 (Standards for LCA and the International Reference Life Cycle Data System (ILCD) Handbook). Podoben pristop ovrednotenja se poslužuje tudi večina ne evropskih držav in praktično vsi avtorji strokovnih publikacij.

Ključne besede: LCA

»Operacijo delno financira Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada ter Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport. Operacija se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007-2013, 3. razvojne prioritete: Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja; prednostne usmeritve 3.3.: Kakovost, konkurenčnost in odzivnost visokega šolstva.«/»The project is co-funded by the European Social Fund and the Ministry of Education, Science and Sport. The project will be implemented within the framework of the Operational Programme for Human Resources Development 2007-2013, 3rd priority axis: Development of human resources and lifelong learning, activity 3.3.: Quality, competitiveness and responsiveness of higher education. «

Reference

- [1] ICCA, (2013), How to Know If and When It's Time to Commission a Life Cycle Assessment, Url: <http://lcacenter.org/lcaxiii/final-presentations/782.pdf>, 15 str.
- [2] M. Goedkoop, R. Spriensma, (2001), The Eco-indicator99: a damage oriented method for life cycle impact assessment: methodology report, Url: <http://gasunie.eldoc.ub.rug.nl/root/2001/2665507/2665507.pdf>, 144 str.
- [3] O. Jolliet, M. Margni, R. Charles, S. Humbert, J. Payet, G. Rebitzer, R. Rosenbaum, (2003), IMPACT 2002+: A new life cycle impact assessment methodology, The International Journal of Life Cycle Assessment, 6 (8), 324 -330.
- [4] G. Jeroen, (2002), Handbook on Life Cycle Assessment, Operational Guide to the ISO Standards, Series: Eco-Efficiency in Industry and Science, Vol. 7, 692 str.
- [5] S. Manfredi, R. Pant, (2013), Improving the Environmental Performance of Bio-Waste Management with Life Cycle Thinking (LCT) and Life Cycle Assessment (LCA). Int. J. Life Cycle Assess. 18, 285-291.

»Operacijo delno financira Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada ter Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport. Operacija se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007-2013, 3. razvojne prioritete: Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja; prednostne usmeritve 3.3.: Kakovost, konkurenčnost in odzivnost visokega šolstva.«/»The project is co-funded by the European Social Fund and the Ministry of Education, Science and Sport. The project will be implemented within the framework of the Operational Programme for Human Resources Development 2007-2013, 3rd priority axis: Development of human resources and lifelong learning, activity 3.3.: Quality, competitiveness and responsiveness of higher education. «

Poplar seed fibers – Examples of the use of natural nano / micro materials in practice

Marko Likon

Insol d.o.o., Cankarjeva 16a, 6230 Postojna, Slovenija

Abstract

A lot of efforts have been done during past years to extract and purified natural nanomaterials, especially natural nano fibers. Poplar seed hair fibers are hollow hydrophobic micro tubes with an external diameter between 3 and 12 μm , an average length of 4 ± 1 mm and average tube wall thickness of 400 ± 100 nm. 89 vol. % of those fibers represents empty void. The solid skeleton of the hollow fibers consists of lingo cellulosic material coated by a hydrophobic waxy coating. The exceptional chemical, physical and microstructural properties of poplar seed hair fibers enable super-absorbent behavior with high absorption capacity for heavy motor oil and diesel fuel. The absorption values of 182-211 g heavy oil/g fiber and 55-60 g heavy oil/g fiber for packing densities of 0.005 g/cm³ and 0.02 g/cm³, respectively, surpass all known natural absorbents [1]. Their thermodynamic conductivity depends from package density but in general is lower than $0,03$ W/m²K what is comparable with advanced insulation materials. Up to now the Poplar seed fibers obtained from the trees of *Populus nigra italica* are generally treated as waste material or, at best, as low-quality fertilizer. The fibers are extremely light, hydrophobic, possess large active specific surface area and float on water surfaces without long-term degradation, even when soaked with hydrophobic liquids. The micro tubular morphology and the resistant and resilient chemical structure of the tube walls make poplar seed fibers an extremely promising natural source for the production of an oil super sorbent and insulation. The use of poplar seed fibers for the production of oil absorbents and insulation materials is sustainable, has a low (even negative) carbon footprint, has a low energy demand and is very clean. At the end of its life cycle, when an oil absorbent based on poplar seed fibers becomes a waste product, it can be used as a high-energy fuel, burning without the emission of noxious fumes. Due to their exception characteristics those fibers are promising materials to be used as bracket for actives substances used in medical applications. The Poplar trees, which includes poplars, cottonwoods and aspen trees, represents a huge natural source of fibers with exceptional physical properties which are an extremely promising natural source for the production of advanced materials with high added value.

Keywords: natural nano materials, poplar fibers

Reference

[1] M. Likon, M. Remškar, V. Ducman, F. Švegl, J. Environ. Manag., 114, 158 (2013).

»Operacijo delno financira Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada ter Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport. Operacija se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007-2013, 3. razvojne prioritete: Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja; prednostne usmeritve 3.3.: Kakovost, konkurenčnost in odzivnost visokega šolstva.«/»The project is co-funded by the European Social Fund and the Ministry of Education, Science and Sport. The project will be implemented within the framework of the Operational Programme for Human Resources Development 2007-2013, 3rd priority axis: Development of human resources and lifelong learning, activity 3.3.: Quality, competitiveness and responsiveness of higher education. «

Funkcionalizirani SiO₂ nanodelci za recikliranje težkih kovin

M. Bauman¹, A. Košak², A. Lobnik^{2,1}

¹*IOS, Ltd., Institute of Environmental Protection and Sensors,
Beloruska 7, SI-2000 Maribor, Slovenia*

²*University of Maribor, Faculty of Mechanical Engineering, Centre of Sensor Technology
Smetanova 17, SI-2000 Maribor, Slovenia*

Povzetek

Applying convenient deposition methods and well-defined synthesis parameters, it is possible to prepare the desired microporous silica layers in the nano range with the porous structure, controlled particle size distribution [1],[2],[3] which affects the sorption affinity towards heavy metal species and enables their selective removal during filtration/recycling process. [4] The commercially available NF/UF membrane was surface functionalized by sol-gel deposition method. [5] Various synthesis parameters (TEOS:MPTMS ratio, T, pH) were applied to achieve the desired 3D microporous silica surface coating. Spherical nanoparticles were tested for sorption of lead ions in three stages: as particles, loose membranes, and membrane coupons in filtration module. AAS analytics was applied to determine Pb²⁺ concentration in supernatant to calculate the adsorption rate on modified nanoparticles and loose membranes and to determine the UF/NF membranes Pb²⁺ retention rate after filtration. Materials (sol-gel particles, loose membranes) were analysed with SEM/TEM/EDXS microscopy, ATR-FTIR spectroscopy, zeta potential of colloids and membranes, specific surface area and porosimetry (BET) in order to get the most comprehensive insight into the innovative approach for NF/UF functionalization. Results show that one-pot sol-gel synthesized silica systems could improve filtration membranes' rejection of specific heavy metal ion e.g. retention of Pb²⁺ by NF membrane with TEOS:MPTMS 1:1 (r525/24h/25°C) coating, while for UF membrane 1:2 (r525/24h/25°C) the optimization of modification is still the challenge.

Acknowledgement – »This research is sponsored by NATO's Public Diplomacy Division in the framework of »Science for Peace«. NATO Project SPS.NUKR.SFP 984398.

Ključne besede: funkcionalizirani nanodelci, recikliranje, sol-gel postopek, težke kovine

Reference:

1. Ayril, A., et al., Microporous Silica Membrane: Basic Principles and Recent Advances, in Membrane Science and Technology, M. Reyes and M. Miguel, Editors. 2008, Elsevier. p. 33-79.
2. Rahman, I.A. and V. Padavettan, Synthesis of Silica Nanoparticles by Sol-Gel: Size-Dependent Properties, Surface Modification, and Applications in Silica-Polymer Nanocomposites; A Review. Journal of Nanomaterials, 2012. 2012: p. 15.
3. Ulbricht, M., Advanced functional polymer membranes. Polymer, 2006. 47(7): p. 2217-2262.
4. Magnenet, C., et al., Polyelectrolyte modification of ultrafiltration membrane for removal of copper ions. Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects, 2013. 435(0): p. 170-177.
5. Takeda, Y., Y. Komori, and H. Yoshitake, Direct stöber synthesis of monodisperse silica particles functionalized with mercapto-, vinyl- and aminopropylsilanes in alcohol-water mixed solvents. Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects, 2013. 422(0): p. 68-74.

»Operacijo delno financira Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada ter Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport. Operacija se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007-2013, 3. razvojne prioritete: Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja; prednostne usmeritve 3.3.: Kakovost, konkurenčnost in odzivnost visokega šolstva.«/»The project is co-funded by the European Social Fund and the Ministry of Education, Science and Sport. The project will be implemented within the framework of the Operational Programme for Human Resources Development 2007-2013, 3rd priority axis: Development of human resources and lifelong learning, activity 3.3.: Quality, competitiveness and responsiveness of higher education. «

Magnetni nanodelci v okoljevarstvu

Branka Viltušnik^a, Janja Stergar^a

^a *Inštitut za okoljevarstvo in senzorje d.o.o., Beloruska ulica 7, Slovenija*

Povzetek

Nanodelci obstajajo na vsakem našem koraku in se uporabljajo pri zgodnji diagnostiki, detekciji rakastih celih in uničenju le-teh, minimizaciji elektronskih komponent, izboljšanju površinskih lastnosti materialov, itd. Magnetni nanodelci so zadnja leta postali pomemben del našega vsakdanjika predvsem zaradi njihovih unikatnih magnetnih lastnosti. V biomedicini se magnetni nanodelci uporabljajo za ciljni vnos zdravilnih učinkovin, magnetno resonančno slikanje, separacijske procese/ločevanje in magnetni hipertermiji. Prav tako se magnetni nanodelci lahko uporabljajo v okolju kot adsorbenti za odstranjevanje ionov težkih kovin, barvil, bakterij ter odstranjevanje drugih organskih in anorganskih onesnaževal.

Omenjen prispevek je razdeljen na dva dela in sicer je v prvem delu predstavljena sinteza superparamagnetnih nanodelcev na osnovi zlitin NiCu s spremenljivo Curiejevo temperaturo (T_c), primerno za uporabo v samoregulativni magnetni hipertermiji, v drugem delu pa je predstavljena sinteza kobalt feritnih magnetnih nanodelcev in njihova funkcionalizacija s tetraetoksisilanom (TEOS) in 3-merkaptopropil trimetoksisilanom (MPTMS), ki se uporabljajo kot adsorbenti za odstranjevanje Pb^{2+} in Hg^{2+} ionov.

Z različnimi metodami pripravljene magnetne nanodelce smo karakterizirali z rentgensko praškovo difrakcijo (XRD), termogravimetrično analizo (TGA), presevno elektronsko mikroskopijo (TEM/EDXS), elektrokinetskimi meritvami, termogravimetrično analizo (DSC/TGA/DTA) in infrardečo spektroskopijo (FT-IR). Pripravljenim vzorcem smo pomerili specifično magnetizacijo (VSM) in Curiejevo temperaturo z modificirano TGA aparaturo.

Ključne besede: magnetni nanodelci, zlitine NiCu, Curiejeva temperatura, kobalt ferit, težke kovine.

»Operacijo delno financira Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada ter Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport. Operacija se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007-2013, 3. razvojne prioritete: Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja; prednostne usmeritve 3.3.: Kakovost, konkurenčnost in odzivnost visokega šolstva.«/»The project is co-funded by the European Social Fund and the Ministry of Education, Science and Sport. The project will be implemented within the framework of the Operational Programme for Human Resources Development 2007-2013, 3rd priority axis: Development of human resources and lifelong learning, activity 3.3.: Quality, competitiveness and responsiveness of higher education. «