



**Academia Romana**  
([www.acad.ro](http://www.acad.ro))

# Centrul de Nanotehnologii

(sub egida Academiei Romane)



**INCD pentru Microtehnologie**

([www.imt.ro](http://www.imt.ro))

**Impreuna cu:**

**INCD pentru Fizica Materialelor**

**INCD pentru Fizica Laserilor, Plasmei si Radiatiei**

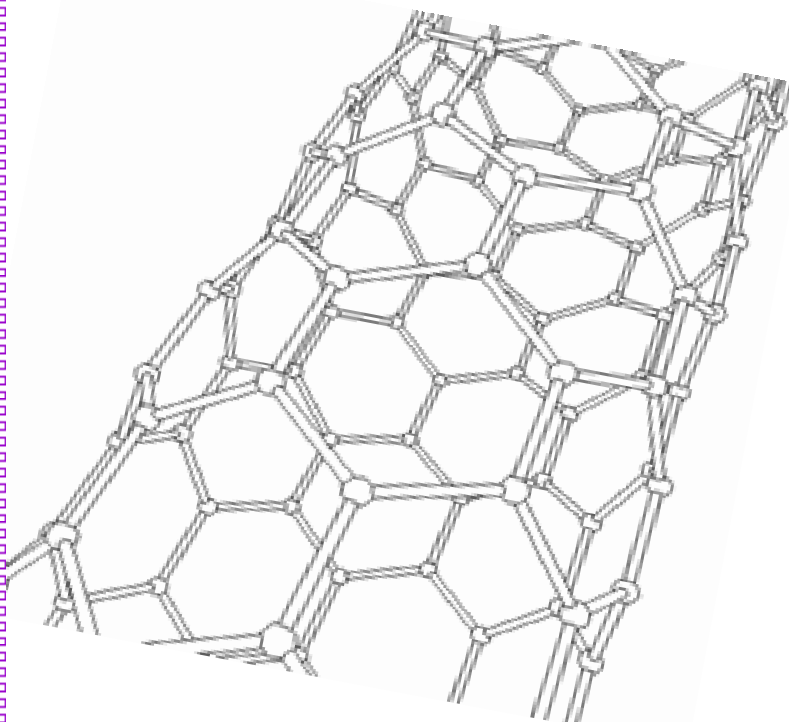
**Universitatea "Politehnica" din Bucuresti**

**organizeaza:**

## **A 9-a editie a Seminarului National de nanostiinta si nanotehnologie**

**16 martie 2010**

**Rezumatele lucrarilor**



**Seminarul National de Nanostiinta si nanotehnologie, 2010**  
**Lucrari sectiunea oral**

**Sesiunea 1 Nanoelectronica si nanofotonica**

1. C. Cobianu, B. Serban, *Honeywell Romania SRL*, **"Novel concepts for CO<sub>2</sub> detection by differential resonant nanosensing"** (lucrare invitata)
2. M. Dragoman<sup>1</sup>, G. Deligeorgis<sup>2</sup>, D. Neculoiu<sup>3</sup>, D. Dragoman<sup>4</sup>, G. Konstantinidis<sup>2</sup>, A. Cismaru<sup>1</sup>, R. Plana<sup>5</sup>,  
<sup>1</sup>INCD pentru Microtehnologie, <sup>2</sup>Foundation for Research & Technology Hellas (FORTH), Heraklion, Crete, Hellas; <sup>3</sup>Universitatea Politehnica Bucuresti, <sup>4</sup>Universitatea Bucuresti, Facultatea de Fizica, <sup>5</sup>LAAS CNRS, France, **"RF field effect transistors based on graphene"**
3. Ghe. Brezeanu, *Universitatea „Politehnica” Bucuresti*, **"High-K Dielectrics in Nanoelectronics"**
4. V. Vlad, *INCD pentru Fizica Laserilor, Plasmei si Radiatiei*, **"Contributii recente in nanofotonica neliniara"** (lucrare invitata)
5. C. Kusko, M. Kusko, A. Dinescu, R. Rebigan, R. Muller, *INCD pentru Microtehnologie*, **"Dielectric and metallic photonic crystals with applications in communications"**
6. M. Miu, I. Kleps, T. Ignat, M. Danila, M. Simion, A. Dinescu, A. Bragaru, F. Craciunoiu, *INCD pentru Microtehnologie*, **"Straturi nanocompozite metal / semiconductor pentru integrarea in dispozitive opto-electronice"**

**Sesiunea 2 Materiale nanostructurate**

1. S. Preda<sup>1</sup>, V. Teodorescu<sup>2</sup>, M. Zaharescu<sup>1</sup>, <sup>1</sup>Institutul de Chimie Fizica "Ilie Murgulescu" al Academiei Romane, <sup>2</sup>INCD pentru Fizica Materialelor, **"Stabilitatea structurala si termodinamica a nanotuburilor pe baza de titanat"**
2. H. Iovu, S. A. Garea, C. Petrea, *Universitatea Politehnica Bucuresti*, **"New nanocomposites based on epoxy resins and modified multiwalled carbon nanotubes"**
3. A. Dinescu, *INCD pentru Microtehnologie*, **"Aplicatii ale nanotuburilor de carbon in realizarea de interconexiuni in circuitele integrate"**
4. M. Baibarac, I. Baltog, L. Mihut, T. Velula, *INCD pentru Fizica Materialelor*, **"Nanotuburi de carbon functionalizate cu polimeri conductori pentru aplicatii in domeniul bateriilor reincarcabile cu litiu"**
5. M. L. Ciurea, *INCD pentru Fizica Materialelor*, **"Study of Ge nanodots embeded in amorphous SiO<sub>2</sub>"** (lucrare invitata)
6. S. V. Nistor, M. Stefan, L. C. Nistor, D. Ghica, C. D. Mateescu, *INCD pentru Fizica Materialelor*, **"Defect assisted localization of Mn<sup>2+</sup> ions in the core of ZnS quantum dots"**
7. I. Enculescu, *INCD pentru Fizica Materialelor*, **"Fotodiode nanofir obtinute prin metoda sablon"**

**Sesiunea 3 Nanotehnologii si nanometriale**

1. P. C. Lungu<sup>1</sup>, I. Jepu<sup>1</sup>, I. Mustata<sup>1</sup>, V. Kuncser<sup>2</sup>, V. Ionescu<sup>3</sup>, V. Ciupina<sup>3</sup>, M. Osia<sup>4</sup>, G.E. Iacobescu<sup>4</sup>,  
<sup>1</sup>INCD pentru Fizica Laserilor, Plasmei si Radiatiei, <sup>2</sup>INCD pentru Fizica Materialelor, <sup>3</sup>Universitatea "Ovidius" din Constanta, <sup>4</sup>Facultatea de Fizica, Universitatea Craiova din Craiova, **"Filme nanostructurate functionale obtinute prin metoda arcului termoionic in vid"**
2. O. Crisan, *INCD pentru Fizica Materialelor*, **"Nanoclusteri magnetici sintetizati printr-o noua metoda de agregare in vid ultraintal; aplicatii in nanoelectronica si nanomedicina"**
3. R. Plugaru<sup>1</sup>, A. Dinescu<sup>1</sup>, F. Comanescu<sup>1</sup>, M. Purica<sup>1</sup>, S. Mihaiu<sup>2</sup>, E. Vasile<sup>3</sup>, F. Babarada<sup>4</sup>, <sup>1</sup>INCD pentru Microtehnologie, <sup>2</sup>Institutul de Chimie Fizica „I.G. Murgulescu” al Academiei Romane, <sup>3</sup>METAV S.A.-CD Bucuresti, <sup>4</sup>Universitatea Politehnica Bucuresti, **"Studii prin tehnici spectroscopice si calcule ab-initio asupra tranzitiilor optice in ZnO nanostructurat"**

## Seminarul National de Nanostiinta si nanotehnologie, 2010

### Lucrari sectiunea oral

4. M. Ulmeanu, M. Filipescu, N. D. Scarisoreanu, L. Rusen, M. Zamfirescu, *INCD pentru Fizica Laserilor, Plasmei si Radiatiei*, „**Ordered arrays of nanopillars created by ultrashort laser nanoprocessing in the far and near field regime**”
5. C. Ghica, *INCD pentru Fizica Materialelor*, „**SOI prin smart-cut. Caracterizarea TEM-HRTEM a defectelor structurale induse in Si prin hidrogenare in plasma**”
6. A. Duta, A. Enesca, M. Dudita, M. Visa, L. Andronic, D. Perniu, *Universitatea “Transilvania” din Brasov*, „**Materiale cu proprietati controlate pentru conversia energiei solare**” (lucrare invitata)
7. Ghe. I. Gheorghe, I. Vrabioiu, A. Moldovan, A. Vieru, L.L. Bădita, E. Porge, D. Ciobota, V. Vaduva, *INCD pentru Mecatronica si Tehnica Masurarii*, „**Tehnologii nanometrice utilizate in mecatronica**”

### Sesiunea 4 Nanomateriale si aplicatii biomedicale

1. A. C. Ion, I. Ion, A. Culetu, D. Gherase, *Universitatea “Politehnica” Bucuresti, Facultatea de Chimie Aplicata si Stiinta Materialelor*, „**Carbon-based nanomaterials. Present and future environmental applications**”
2. N. Gheorghe, M. Husanu, G. Lungu, D. Macovei, V. Kuncser, R. Costescu, C. Teodorescu, *INCD pentru Fizica Materialelor*, „**Cresterea si caracterizarea straturilor subtiri magnetice de Fe pe substraturi de Si(001) prin epitaxie din fascicul molecular**”
3. L. Frunza<sup>1</sup>, T. Beica<sup>1</sup>, I. Zgura<sup>1</sup>, F. Cotorobai<sup>1</sup>, S. Frunza<sup>1</sup>, C. Zaharia<sup>2</sup>, <sup>1</sup>*INCD pentru Fizica Materialelor, Magurele*, <sup>2</sup>*Institutul de Virusologie St. S. Nicolau al Academiei Romane*, „**Caracterizarea suprafetelor nanostructurate de aur prin observarea alinierii moleculelor de cristale lichide**” (lucrare invitata)
4. A. Radoi, R. Popa, R. Gavrila, M. Danila, V. Schiopu, *INCD pentru Microtehnologie*, „**Au(111) cu planaritate atomica pentru analize biomoleculare prin microscopia de baleiaj cu efect tunel**”
5. C. Lazau<sup>1</sup>, C. Ratiu<sup>1</sup>, P. Sfirloaga<sup>1</sup>, C. Orha<sup>1</sup>, C. Misca<sup>2</sup>, I. Grozescu<sup>1</sup>, <sup>1</sup>*INCD pentru Electrochimie si Materie Condensata*, <sup>2</sup>*Universitatea de Stiinte Agricole si Medicina Veterinara Timisoara, Facultatea de Agronomie*, „**Activitatea bactericida a TiO<sub>2</sub> nedopat si dopat cu Ag pentru indepartarea Escherichia coli din apa**”
6. M. Trif<sup>1</sup>, M. Moisei<sup>1</sup>, A. Roseanu<sup>1</sup>, O. Craciunescu<sup>2</sup>, L. Moldovan<sup>2</sup>, D. Maris<sup>3</sup>, M. Maris<sup>3</sup>, <sup>1</sup>*Institutul de Biochimie al Academiei Romane*, <sup>2</sup>*INCD pentru Stiinte Biologice*, <sup>3</sup>*Universitatea de Medicina “Ovidius”, Facultatea de Stomatologie, Constanta*, „**Liposomes, from properties to performance, The achievement of efficient drug delivery system in the treatment of inflammatory disorders**”
7. G. Corneanu<sup>1, 2</sup>, C. Crăciun<sup>3</sup>, M. Corneanu<sup>4</sup>, C. Lazău<sup>5</sup>, I. Grozescu<sup>5</sup>, <sup>1</sup>*Universitatea din Craiova*; <sup>2</sup>*Universitatea de Vest “Vasile Goldis” din Arad*, <sup>3</sup> *Universitatea Babes-Bolyai, Cluj-Napoca*; <sup>4</sup>*USAMVB Timișoara*; <sup>5</sup>*INDEMC Timișoara*, „**The animal eukaryote cell interaction with doped TiO<sub>2</sub> nanoparticles**”

# Novel concepts for CO<sub>2</sub> detection by differential resonant nanosensing

Cornel Cobianu, Serban Bogdan  
Honeywell Romania SRL

Due to the excellent capabilities of detecting mass loading in the range of hundreds of zeptograms, the nano-scale resonant sensors are envisaged for the detection of the ultra small gas concentrations, in agreement with the exigent standards for the air quality monitoring. It is the purpose of our presentation to show novel concepts for CO<sub>2</sub> detection by means of resonant differential principles applied to silicon nano-electromechanical systems (NEMS), where a vibrating functionalized nano-beam is changing its resonance frequency as a function of adsorbed CO<sub>2</sub> gas coming from the ambient (1-3). Such future resonant nanosensors for CO<sub>2</sub> detections will be built by means of CMOS-SOI silicon technology, where hundreds of thousands of NEMS devices can be performed on the same wafer, and where sensor and electronics may be on the same chip, as an ultimate target. The novelty of our approach comes from the original chemical functionalization of the silicon surface and by the use of the reference sensing monolayer, which will have the same physical properties like the sensing layer, but no sensing capabilities. Such an *all-differential* sensing principle where a reference layer is added on the surface is solving the prior-art drift issues specific to differential resonant chemical sensors, where the reference loop had only an uncoated surface, which could not eliminate the humidity and aging effects of sensing layer from the sensor response. The chemical design of the sensing monolayer with main focus on the functional sensing group was based on Bronsted-Lowry theory. The proposed sensing layers contain CO<sub>2</sub> sensitive terminal groups such as 1,8 diazabicyclo [5,4,0] undec-7-ene (DBU) or 1,5 diaza [3,4,0]-non-5-ene (DBN). The reference layer for the DBN and DBU based sensing layer are obtained by the reaction of DBN and DBU moieties with HCl in order to inactivate the DBU and DBN moieties which are CO<sub>2</sub> sensitive. This is performed by selective direct printing of liquid HCl only on the reference beam as a terminal step of the functionalization process performed for the CO<sub>2</sub> sensing layer.

## References:

- 1) C. Cobianu, B. Serban "All - differential resonant nanosensor apparatus and method", U.S patent application nr. 12/617,893, filing date: 11/13/09.
- 2) B. Serban, C. Cobianu, M. Mihaila, V. Dumitru, "Amidines-based monolayers for CO<sub>2</sub> detection by resonant silicon nano-sensors", U.S patent application, Filing date: 12/11/2009
- 3) C. Cobianu, B. Serban, M. Mihaila, V. Dumitru, F.A. Hassani, Y. Tsuchiya, H. Mizuta, V. Cherman, I. De Wolf, V. Petrescu, J. Santana, C. Dupre, E. Ollier, T. Ernst, P. Andreucci, L. Duraffourg, D. Tsamados, A.M. Ionescu, "Nano-scale resonant sensors for gas and biodection: expectations and challenges", Proceedings of the International Semiconductor Conference CAS 2009, pg. 259-262

## RF field effect transistors based on graphene

M. Dragoman<sup>1</sup>, G. Deligeorgis<sup>2</sup>, D. Neculoiu<sup>3</sup>, D. Dragoman<sup>4</sup>, G. Konstantinidis<sup>2</sup>, A. Cismaru<sup>1</sup>, R. Plana<sup>5</sup>

<sup>1</sup>National Institute for Research and Development in Microtechnologies (IMT), (mircea.dragoman@imt.ro),

<sup>2</sup>Foundation for Research & Technology Hellas (FORTH), Crete, Hellas, <sup>3</sup>Politehnica University of Bucharest, Electronics Dept., <sup>4</sup>Univ. Bucharest, Physics Dept., <sup>5</sup>LAAS CNRS, France

Graphene is an atom-thick sheet of graphite consisting of a honeycomb lattice in which carbon atoms bond covalently with their neighbours. The dispersion relation of graphene is linear, and is represented by two cones that touch in one point termed as Dirac point corresponding to zero energy. The density of carriers in graphene and the Fermi level are tuned by the gate voltage [1]. The microwave graphene FET is a very new transistor [2], [3]. The main graphene physical properties such as: (i) ballistic transport at room temperature over a distance of 0.4 μm [3], (ii) intrinsic mobility of carriers of 44 000 cm<sup>2</sup>V<sup>-1</sup>s<sup>-1</sup> at room temperature [4], and (iii) tunable input impedances around 50 Ω, specific for RF applications, in microwave devices based on graphene [5], imply that this nanomaterial a good candidate for very high frequency devices. We have fabricated and made dc and microwave experiments on a graphene-based top-gate field effect transistor. The graphene plays the role of the channel between drain (D) and source (S) and the carriers are transported quasi-ballistic. The top gates (G) were isolated from channel by a 100 nm thick PMMA. The transistor is acting as an active device far from the Dirac point, and turns into a passive device at the Dirac point, the transistor amplification being suppressed due to lack of carriers. The maximum stable gain of the transistor is maintained up to 9 GHz, and the mobility of graphene FET is greater than 8000 cm<sup>2</sup>/Vs far from the Dirac point.

## References:

- 1) K. S. Novoselov, A. K. Geim, D. Jiang, Y. Zhang, S. V. Dubons, I. V. Grogorieva, and A. A. Firsov, "Electric field effect in atomically thin carbon films," *Science*, vol. 306, pp. 666-669, 2004.
- 2) Y.-M. Lin, K. A. Jenkins, A. Vlades-Garcia, J. P. Small, D. B. Farmer, and P. Avouris, "Operation of graphene transistors at gigahertz frequencies", *Nano Letters*, vol. 9, pp. 422-426, 2009.
- 3) I. Meric, N. Baklitskaya, P. Kim, and K. Shepard, "RF performances of top-gated, zero-bandgap graphene field-effect transistors", *IEEE Electron Devices Meeting*, San Francisco, 15-17 December 2008.
- 4) M. Dragoman, D. Dragoman, G. Deligeorgis, G. Konstantinidis, D. Neculoiu, A. Cismaru, and R. Plana, "Current oscillations in wide graphene sheet", *J. Appl. Phys.*, vol. 106, 044312, 2009.
- 5) R. S. Shishir and D. K. Ferry, "Intrinsic mobility in graphene", *J. Phys.: Condens. Matter.*, vol. 21, 23204, 2009.

# High-K Dielectrics in Nano-electronics

Gheorghe Brezeanu

Universitatea "POLITEHNICA" Bucuresti

In recent years, several emerging high-k materials have attracted enormous attention as potential candidates for electronic devices. For CMOS applications, as device scaling, obeying Moore's law, reduces the active area of the devices to nearly atomic dimensions, high-k dielectrics need to be used to prevent the tunnelling effects which increase the leakage currents. They are also important for enabling high-performance nanoelectronic transistors built on high-mobility materials, such as diamond, carbon nanotubes or silicon carbide.

Over decades of incremental improvements to CMOS processing, the limitations of the SiO<sub>2</sub> gate dielectric layer have hung over the silicon industry as its single biggest technical challenge. To improve MOS nano-transistor performance in the past, chip manufacturers have shrunk the thickness of the gate dielectric to as little as five atomic layers (1.2 nm). Although this has helped transistors reach very high speeds, the problem is that these very thin layers of SiO<sub>2</sub> tend to leak a lot of current, resulting in energy waste and a build-up of heat.

Recently, was implemented on 45nm process technology a combination of a high-k dielectric based on hafnium and a secret new metal gate material compatible with hafnium will cut source-drain leakage by more than five times, while improving the transistor drive current by more than 20%.

This paper studies, by means of extensive simulation, the use of high-k dielectrics for improving the nano transistor performance and to reduce the electric field in the insulator. The effect of the dielectric relative permittivity and thickness was evinced on materials such Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> and HfO<sub>2</sub>.



Lucrare invitata

## Recent Contributions in Nonlinear Nanophotonics

V. I. Vlad

INCD pentru Fizica Laserilor, Plasmei si Radiatiei

In this communication, I review some contributions of our group in nonlinear nanophotonics:

1. Electronic and thermal nonlinear refractive indices of periodically nano-patterned (by e-beam lithography) and un-patterned silicon-on-insulator (SOI). We proposed a new fast reflection Z-scan setup with a high-repetition-rate femtosecond laser ( $\lambda=800$  nm) and a new procedure for discrimination between electronic and thermal nonlinearities. The electronic nonlinear response of nano-structured SOI is more than 20 times enhanced in comparison with those of un-patterned SOI and of bulk Si. These results could be important in silicon photonics for control of nonlinearity by periodic nano-structuring.
2. The dependence of effective optical linear and nonlinear refractive indices of nano-porous silicon (np-Si) on fill fraction, at different light wavelengths in visible and near-infrared. We found new simple formulae to describe the dependences of effective optical linear and nonlinear indices of nano-porous silicon on both porosity and light wavelength in the range of 620 (absorption edge of np-Si) – 1000 nm. The data provided by these formulae are in good agreement with the results of Bruggeman's formalism and with our experimental results.
3. Experimental observation of huge, saturable and controlled nonlinear optical properties of CdTe nanocrystals, in the case of strong quantum confinement (size  $\sim 2$ nm) and near resonant interaction with the excitation light ( $\lambda=533$ nm). Photonic functionalities obtained with CdTe nanocrystals embedded in polystyrene are proposed. Our investigation considered the optical limiting and spatial phase modulation, presenting experimental proofs of concepts, which are interesting for integrated optical devices with applications in imaging and telecom.
4. Spatial soliton creation in lithium niobate crystals with 405nm c.w. radiation from a low-cost laser diode, near the absorption edge of the crystals. The high photorefractive sensitivity of lithium niobate at this wavelength allows fast soliton waveguide (SWG) writing with low light power ( $\sim 40$ nW). The writing process of SWGs at this wavelength is experimentally studied. We also show the convenient writing of soliton waveguides arrays (with hundreds SWGs) in the crystal volume and the good parallel propagation of femtosecond pulses at  $\lambda=1030$  nm through these arrays.
5. Experimental observation of random laser effect in dye infiltrated nematic liquid crystals. The random laser is optically pumped by nanosecond pulses of SH of a Nd:YAG laser ( $\lambda=533$ nm) with spatial Gaussian profiles. The laser effect is observed at  $\lambda\sim 580$ nm, both in forward- and back-scattering modes, with a total efficiency of  $\sim 10\%$ . This mirror-less laser is very interesting for organic photonics. Our models developed in stimulated scattering are used to explain the physics of these random lasers.



# Dielectric and metallic photonic crystals with applications in communications

Cristian Kusko, Mihai Kusko, Adrian Dinescu, Raluca Muller (cristian.kusko@imt.ro)

*INCD pentru Microtehnologie*

Photonic crystals are periodic array of scatterers with their lattice constants and geometrical characteristics comparable in size with the wavelength of the incident light. The periodicity of these systems implies the presence of allowed and forbidden states for light propagation, making this systems suitable for applications in waveguiding, sensors, optical cavities [1].

This paper presents the simulation and fabrication of three dimensional photonic crystals (PCs) obtained by direct patterning of dielectric materials: positive (PMMA) and negative (SU8) electronresist and by lift-off process of metallic gold layer [2]. Both types of structures were performed using electron-beam lithography technique (EBL) and can be used in integrated optics applications. The geometrical characteristics of the photonic crystals were determined by performing simulations using the plane wave expansion (PWE) and finite difference time domain (FDTD) methods. The design photonic crystals present band gaps located in the infrared (SU8 PC) and visible (PMMA PC) spectral domains making them suitable in optical communication applications.

Also, the simulation, fabrication, and near field scanning optical microscopy (SNOM) characterization of metallic photonic crystals realized from gold nanodisks on glass substrate with applications in plasmonics are presented.

## References:

- 1) John D. Joannopoulos, Steven G. Johnson, Joshua N. Winn, and Robert D. Meade, "Photonic Crystals: Molding the Flow of Light", Princeton University Press, 2008
- 2) D. Dragoman, A. Dinescu, R. Muller, C. Kusko, A. Herghelegiu, M. Kusko "PMMA Photonic Crystals for Waveguiding Applications" CAS 2008, pg 85-88, October 2008, Sinaia, Romania (2008)

## Straturi nanocompozite metal / semiconductor pentru integrarea in dispozitive opto-electronice

M. Miu\*, I. Kleps, T. Ignat, M. Danila, M. Simion, A. Dinescu, A. Bragaru, F. Craciunoiu

*INCD pentru Microtehnologie*

Atat structurile semiconductoare, cat si cele metalice prezinta proprietati optice, electronice si chimice interesante atunci cand dimensiunile lor scad pana la nivelul nanometrilor, datorita efectelor cuantice. Se poate spune ca materialele hibride nu sunt o simpla suma a proprietatilor materialelor componente, dar, de exemplu, obtinerea unei distributii de nanoparticule metalice in matricea de siliciu nanostructurat, potentiaza proprietatile individuale aducand imbunatatiri semnificative fata de elementele anterioare si contribuind la dezvoltarea de noi biosenzori opto-electronici si chiar dispozitive de conversie a energiei.

Ca matrice de baza a fost utilizat siliciul poros (PS), avand in vedere proprietatile sale, dar si suprafata interna mare disponibila pentru atasari / imobilizari de particule / molecule [1]. Astfel, prin utilizarea unor substraturi de Si diferite atat din punctul de vedere al orientarii cristalografice, cat si al gradului de dopare, s-au obtinut straturi de PS cu diferite geometrii de pori, mergand de la macropori columnari la nanopori ramificati. In plus, au fost studiate diferite metode fizice (evaporare in vid) si (electro)chimice de impregnare cu nanoparticule metalice (Au, Pt) a matricei semiconductoare. Analize morfologice (SEM) si microstructurale (XRD, SAXS) au fost utilizate pentru a pune in evidenta distributia nanoparticulelor pe suprafata si modul in care substratul influenteaza atasarea lor.

Proprietatile opto-electronice ale straturilor nanocompozite au fost obtinute utilizand tehnici de spectroscopie de Raman, de fotoluminiscenta si respectiv spectroscopie de impedanta, demonstrandu-se cresterea eficientei in sensibilitatea de detectie a biomoleculelor [2]. Pe de alta parte, analizele electrochimice au fost pus in evidenta imbunatatirea activitatii electrocatalitice a particulelor atunci cand sunt depuse pe PS obtinandu-se astfel straturi electrocatalitice pentru celule de combustie miniaturizate [3].

## Referinte bibliografice:

- 1) T. R. Northen, H.-K. Woo, M.T. Northen, A. Nordström, W. Uritboonthail, K L. Turner, G. Siuzdak, "High Surface Area of Porous Silicon Drives Desorption of Intact Molecules", J Am Soc Mass Spectrom. 18(11), 1945-1949 (2007);
- 2) I. Kleps, M. Miu, M. Simion, T. Ignat, A. Bragaru, F. Craciunoiu, M. Danila, „Study of the micro- and nanostructured silicon for biosensing and medical applications”, J. Biomedical Nanotechnology 5, 1-10, (2009);
- 3) M. Miu, I. Kleps, M. Danila, T. Ignat, M. Simion, A. Bragaru, A. Dinescu, „Electrocatalytic Activity of Platinum Nanoparticles Supported on nanoSilicon”, accepted for publication in Fuel Cells (2010).

# Stabilitatea structurala si termodinamica a nanotuburilor pe baza de titanat

S. Preda<sup>1</sup> (predas@icf.ro), V. Teodorescu<sup>2</sup>, M. Zaharescu<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institutul de Chimie Fizica "Ilie Murgulescu" al Academiei Romane <sup>2</sup> INCD pentru Fizica Materialelor

In cadrul unor cercetari anterioare s-au sintetizat nanotuburi pe baza de TiO<sub>2</sub> prin tratamentul hidrotermal in solutie alcalina de NaOH al pulberilor sol-gel de TiO<sub>2</sub> si al pulberii comerciale P25 Aeroxide. A fost investigat efectul tratamentelor pre- si post-reactie, cum ar fi omogenizarea particulelor in solutie, metodele de filtrare/spalare, asupra structurii si morfologiei nanotuburilor. S-a observat, prin microscopie electronica de transmisie, pe langa existenta nanotuburilor si prezenta unor structuri de tip agregate de particule si nanofolii. Nanotuburile prezinta o structura stratificata tubulara, cu un diametru interior de ~10 nm, grosimea peretilor de ~3 nm si o lungime de 200 nm. In prezenta lucrare au fost aprofundate studiile privind compozitia, structura si stabilitatea termica a nanotuburilor sintetizate. Compozitia fazala determinata prin difractie de raze X a fost atribuita compusului Na<sub>2</sub>Ti<sub>2</sub>O<sub>4</sub>(OH)<sub>2</sub>, iar prezenta Na a fost confirmata prin spectrometrie Raman si masuratori EDAX. Efectul tratamentului termic asupra stabilitatii structurale a fost investigat prin analiza termica si calorimetrie (ATD/TG-DSC), stabilindu-se ca prima transformare de faza are loc in jur de 350°C pentru proba pornind de la pulberea de TiO<sub>2</sub> sol-gel si la 400°C pentru nanotuburile sintetizate din pulberea TiO<sub>2</sub> Degussa P25. Acest efect a fost atribuit modificarii morfologiei tubulare. Micrografiile TEM confirma deteriorarea formei tubulare si transformarea morfologica in particule. Corelatia structura-stabilitate termica este de un interes deosebit pentru utilizarea nanotuburilor in cataliza si aplicatii energetice.

## New nanocomposites based on epoxy resins and modified multiwalled carbon nanotubes

H. Iovu, S. A. Garea, C. Petrea

Universitatea POLITEHNICA Bucuresti

The aim of the work was to synthesize epoxy based nanocomposites reinforced with multi walled carbon nanotubes (MWNT). MWNTs were first functionalized in order to increase the dispersion degree within the polymer matrix and thus to ensure a good adhesion between the two components. The functionalization process consists in two steps, first MWNT were oxidized and then an amidation reaction occurred with various amines using carbondiimide and succinimide as activators. Thus new modified MWNT with benzylamine (BA) and nonylphenoxy polypropyleneoxyamine (B100) were synthesized. The nanocomposites obtained were based on diglycidyl ether of bisphenol A (DGEBA) and modified MWNT and were fully characterized by TGA, DMA, XPS, SEM, TEM, FTIR.

## Aplicatii ale nanotuburilor de carbon in realizarea de interconexiuni in circuitele integrate

Adrian Dinescu (adrian.dinescu@imt.ro)

INCD pentru Microtehnologie

In circuitele integrate moderne, in care tranzistoarele au dimensiuni nanometrice, interconexiunile dintre componente sunt inca la scala micronica. Cuprul, care este materialul utilizat actualmente pentru interconexiuni prezinta dezavantaje majore atunci cand diametrul interconexiunii este coborat sub 100nm (rezistivitate crescuta, electromigratie,etc). Posedand conductivitati electrice si termice ridicate, precum si proprietati mecanice de exceptie, nanotuburile de carbon se impun ca o solutie naturala de realizare a interconexiunilor.

Lucrarea prezinta experimentele desfasurate in cadrul proiectului FP7 "CATHERINE - Carbon nAnotube Technology for High-speed nExt-geneRation nano-InterconNEcts" in vederea obtinerii si caracterizarii de nanotuburi de carbon utilizabile in interconexiuni. Accentul este pus pe utilizarea litografiei cu fascicul de electroni in producerea sabloanelor de crestere a nanotuburilor si in realizarea structurilor test destinate caracterizarii electrice si mecanice a acestora.

### Referinte bibliografice:

- 1) "Electron Beam Lithography for Carbon Nano-tubes interconnects", A. Dinescu, R. Muller, M.S. Sarto, A. Tamburrano (SAPIENZA CNIS and IMT), within the Workshop on Trends in Nano-science: Theory, Experiment, Technology. Sibiu, Romania, 23-30 August 2009
- 2) "Performance Analysis of CNT-Based Interconnects", L. Egiziano, A. Giustiniani, V. Tucci, W. Zamboni (UNISAL), Proceedings of 9th Nanotechnology Conference - IEEE NANO 2009. Genoa (Italy), July 26-30, 2009, vol. 1, p. 78-81, ISBN/ISSN: 978-981-08-3694-8 (RPS)

# Nanotuburi de carbon functionalizate cu polimeri conductori pentru aplicatii in domeniul bateriilor reincarcabile cu litiu

M. Baibarac (barac@infim.ro), I. Baltog, L. Mihut, T. Velula  
INCD pentru Fizica Materialelor

Lucrarea prezinta proprietatile optice si electrochimice ale nanotuburilor de carbon cu un singur perete (SWNTs) functionalizate cu polimeri conductori precum poli N-vinil carbazolul (PVK) si poli 3,4-etilendioxi tiofenul (PEDOT). Atat polimerizarea chimica cat si cea electrochimica a monomerilor facuta in prezenta nanotuburilor de carbon conduce la o functionalizare covalenta a tuburilor cu PVK si respectiv PEDOT. Printre metodele optice abile sa evidentieze procesul de functionalizare sunt spectroscopiile Raman si FTIR. [1] In cazul polimerizarii chimice a N-vinil carbazolului in prezenta SWNTs a fost demonstrat prin spectroscopie Raman ca produsul final contine doar nanotuburi semiconductoare functionalizate cu PVK in stare nedopata. Spre deosebire de PVK, in cazul polimerizarii 3,4-etilendioxi tiofenului o functionalizare a nanotuburilor metalice si semiconductoare cu PEDOT atat in stare nedopata cat si dopata este evidentiata prin studii Raman efectuate in domeniul Stokes si anti-Stokes. In cele doua cazuri functionalizarea covalenta induce efecte de impiedicare sterica ilustrate in spectrele FTIR prin modificari importante de intensitate in domeniul frecventelor joase. Aplicatiile ilustrate in cele doua cazuri vizeaza utilizarea nanotuburilor functionalizate cu polimeri conductori in domeniul bateriilor reincarcabile cu litiu. [2,3] Utilizand SWNTs functionalizate cu PVK si respectiv cu PEDOT ca electrod pozitiv si o solutie de LiPF<sub>6</sub> intr-o celula reincarcabila cu litiu, sunt determinate capacitati de descarcare de ca. 45 si respectiv 218 mAh g<sup>-1</sup>. Aceste valori sunt superioare celor obtinute pentru PVK dopat cu ioni de ClO<sub>4</sub><sup>-</sup> si PEDOT dopat cu ioni de FeCl<sub>4</sub><sup>-</sup> si indica o mai mare capabilitate de utilizare a acestor materiale in domeniul bateriilor reincarcabile cu litiu. [2,3]

## Referinte bibliografice:

- 1) S. Lefrant, M. Baibarac, I. Baltog, Journal of Materials Chemistry 19, 5690, 2009
- 2) I. Baltog, M. Baibarac, S. Lefrant, P. Gomez-Romero, Journal of Nanoscience and Nanotechnology 9, 6204-6209, 2009
- 3) M. Baibarac, M. Lira Cantu, J.O. Sol, I. Baltog, N.Casan Pastor, P. Gomez Romero, Composites science and technology 67, 2556-2563, 2007

Lucrare invitata

## Study of Ge nanodots embeded in amorphous SiO<sub>2</sub>

Magdalena Lidia Ciurea  
INCD pentru Fizica Materialelor

The films formed by Ge nanodots embedded in amorphous SiO<sub>2</sub> matrix are thoroughly investigated, due to the quantum confinement (QC) effects and to the possible applications in electronics, optoelectronics and photovoltaics. These QC effects determine the electrical and optical properties of the films [1].

GeSiO thin films were prepared by two methods, sol-gel and radio frequency magnetron sputtering. After the deposition, the sol-gel films are annealed in either N<sub>2</sub> (at 1 atm and 800°C) or H<sub>2</sub> (at 2 atm and 500°C), and the sputtered films are annealed in H<sub>2</sub> (at 2 atm and 500°C), to allow the Ge segregation.

The structure of the films with different Ge concentrations was investigated by TEM and HRTEM. Amorphous Ge-rich nanodots are observed in sol-gel films. The average size of these nanodots grows with the Ge concentration from 3.8 nm in GeSiO (3% Ge) to 4.3 nm for the GeSiO (12% Ge) sol-gel films. Two different Ge nanostructures were observed in the sputtered GeSiO (40% Ge) films. One part of Ge forms crystalline tetragonal nanodots (10 – 50 nm size), revealed by SAED analysis, and a second part remains in the amorphous matrix and forms a network of Ge-rich nanostructures in the amorphous silicon oxide matrix. In our opinion, the high pressure tetragonal phase of Ge appears because of the stress field developed in the sputtered GeSiO films during the annealing in H<sub>2</sub> [2]. The metastable tetragonal structure of Ge nanodots is most probably observed due to the nonconventional way to prepare the TEM specimens from the sputtered films, which does not allow the stress field relaxation either in the Ge lattice, or in the SiO<sub>2</sub> matrix. This relaxation could happen during the preparation of TEM specimens by ion milling [3].

The XPS measurements prove that the surface of the sol-gel films is formed by a mixture of GeO<sub>2</sub> and SiO<sub>2</sub>. The sputtered films surfaces contain both germanium and silicon suboxides. In both cases, the Ge concentration at the surface strongly exceeds the volume concentration, as it results from the preparation and EDX measurements. The presence of suboxides is to be expected in the sputtered films when using a target of amorphous SiO<sub>2</sub> with Ge pieces attached on [4]. This also explains why the sputtered films are easier to be reduced than the sol-gel ones (under similar conditions). At the same time, the nanodot sizes increase with the Ge concentration in the film for both preparation methods. The reduction process in the sol-gel films is mainly controlled by oxygen diffusion. In the sputtered films, the presence of germanium and silicon suboxides, together with the lower Ge electronegativity compared with that of Si, determine the local migration of the oxygen ions from germanium to silicon suboxides and therefore increase the Ge reduction rate.

## References:

- 1) M. L. Ciurea, V. S. Teodorescu, V. Iancu, and I. Balberg, *Chem. Phys. Lett* 423, 225 (2006).
- 2) A. Wosylus, Y. Prots, W. Schnelle, M. Hanfland, and U. Schwarz, *Zeitschrift für Naturforschung B* 63b, 608 (2008).
- 3) V. S. Teodorescu and M. G. Blanchin, *Microscopy and Microanalysis* 15, 15 (2009).
- 4) C. M. Teodorescu, G. Socol, C. Negrila, D. Luca, and D. Macovei, *J. Expt. Nanosci.* (2010 – in press).



# Defect assisted localization of $Mn^{2+}$ activating ions in the core of ZnS quantum dots

S. V. Nistor\* (snistor@infim.ro), M. Stefan, L. C. Nistor, D. Ghica, C. D. Mateescu  
INCD pentru Fizica Materialelor

Due to a high potential of applications based on outstanding optical properties, nanocrystalline cubic ZnS activated with transition ions, such as  $Mn^{2+}$ , was the first investigated II-VI nanosemiconductor. Despite intensive research, the localization of  $Mn^{2+}$  activating ions in the nanocrystals core has been unclear, largely due to the low resolution of the Electron Paramagnetic Resonance (EPR) spectra reported so-far.

We prepared for the first time by a surfactant-assisted liquid-liquid reaction at room temperature small nanocrystals (quantum dots- QDs) of cubic ZnS (cZnS) doped with  $Mn^{2+}$  ions self-assembled into a mesoporous structure [1,2]. According to our XRD and TEM investigations, they exhibit a tight size distribution centered at 2 nm and a low degree of crystalline disorder. The improved quality of the cZnS:Mn QDs resulted in high resolution EPR spectra and did allow us to conclude, based on a correlated multifrequency EPR and HRTEM studies, that the  $Mn^{2+}$  ions are preferentially localized in the core of the cZnS:Mn QDs, at cation  $Zn^{2+}$  sites situated next to a stacking fault or twin [3]. Our results also indicate that doping cZnS and other cubic II-VI semiconductor QDs with  $Mn^{2+}$  ions is assisted by the extended planar lattice defects. We show for the first time the essential role played by such defects in the incorporation, localization and modeling the properties of activating ions in cubic II-VI semiconductor QDs grown at low ( $T < 350$  °C) temperatures, which are of essential importance for further applications.

## Referinte bibliografice:

- 1) L. C. Nistor, C. D. Mateescu, R. Birjega and S. V. Nistor, „Synthesis and characterisation of mesoporous ZnS with narrow size distribution of small pores”, Appl. Phys. – Mat. Sci. & Procees. A92, 295 – 301 (2008).
- 2) S. V. Nistor, L. C. Nistor, M. Stefan R. Birjega, N. Solovieva and M. Nikl, „Synthesis and characterization of  $Mn^{2+}$  doped ZnS nanocrystals self-assembled in a tight mesoporous structure” Superlattices & Microstructures 16, 306-311 (2009).
- 3) S. V. Nistor, M. Stefan, L. C. Nistor, E. Goovaerts and G. Van Tendeloo, „Incorporation and localisation of substitutional  $Mn^{2+}$  ions in cubic ZnS quantum dots”, Phys. Rev. B 81 (3) 035336 (6 pp) (2010).

## Fotodiode nanofir obtinute prin metoda sablon

Ionut Enculescu (encu@infim.ro)  
INCD pentru Fizica Materialelor

Raportul se refera la obtinerea unor nanodispozitive functionale constand in fotodiode nanofir. Acestea au fost obtinute prin depunerea electrochimica a unor nanofire multisegment de CdTe in sabloane polimerice. S-a pornit de la folii de policarbonat ce au fost iradiate cu ioni grei. Urmele lasate de ioni au fost corodate, obtinandu-se pori cilindrici cu diametre intre cateva zeci de nanometri si cativa micrometri. Diametrul depinde de timpul de corodare, compozitia bii de corodare si temperatura. Ulterior, una din fetele membranei nano sau micro -poroase obtinuta este acoperita cu un strat metalic subtire ce va constitui electrodul de lucru. Procesul de preparare a nanostructurilor in cadrul acestui algoritim consta in depunerea electrochimica in interiorul porilor membranei a materialului dorit CdTe.

Studiile efectuate permit controlul procesului electrochimic de umplere a porilor astfel incat sa se obtina nanostructuri functionale in mod direct. Astfel, am descoperit ca potentialul de depunere controleaza compozitia, prin alternarea unor potentiale diferite obtinandu-se nanofire de tip Cd – CdTe n – CdTe p – Cd. Investigatiile proprietatilor electrice ale acestora au demonstrat comportamentul de tip dioda. Mai mult, aceste dispozitive se dovedesc a fi fotodiode, masuratorile de fototransport evidentiind raspunsul tipic pentru CdTe. Practic am reusit sa dezvoltam senzori de lumina ultraminiaturizati (diametrul minim al firelor de acest tip obtinute a fost de 80 nm). Un aspect important urmarit de echipa de lucru a fost simplitatea abordarii in realizarea acestor nanostructuri functionale, element esential in eventualitatea unui transfer tehnologic.

Mentionam ca rezultatele prezentate au fost publicate in Nanotechnology [1], lucrarea fiind selectata ca feature article (va fi prezentata pe coperta jurnalului in editia tiparita, urmand de asemenea a fi promovata pe nanotechweb.org al editurii IOP).

Autorii multumesc MECT (contract PN II parteneriate, D 1,1 060/2007)

## Referinte bibliografice:

- 1) Multisegment CdTe nanowire homojunction photodiode, Elena Matei, Lucian Ion, Stefan Antohe, Reinhard Neumann and Ionut Enculescu, Nanotechnology 21 (10) (12 March 2010)

# Filme nanostructurate functionale obtinute prin metoda arcului termoionic in vid

C. P. Lungu<sup>1</sup> (cristian.lungu@inflpr.ro), I. Jepu<sup>1</sup>, I. Mustata<sup>1</sup>, V. Kuncser<sup>2</sup>, V. Ionescu<sup>3</sup>,  
V. Ciupina<sup>3</sup>, M. Osiac<sup>4</sup>, G.E. Iacobescu<sup>4</sup>

<sup>1</sup>INCD pentru Fizica Laserilor, Plasmei si Radiatiei, <sup>2</sup>INCD pentru Fizica Materialelor

<sup>3</sup>Universitatea "Ovidius" din Constanta, <sup>4</sup>Facultatea de Fizica, Universitatea Craiova din Craiova

Lucrarea prezinta obtinerea si caracterizarea filmelor functionale alcatuite din nanostructuri magnetice (Co, Fe, Ni) inglobate in matrici dielectrice ( $MgF_2$ ) utilizand arcul termoionic in vid (TVA) functionand prin amorsarea simultana 2 sau 3 surse de plasma in vaporii puri ai elementelor utilizate [1, 2]

Filmele obtinute au fost analizate prin microscopie de transmisie electronica de inalta rezolutie (HRTEM), relevand formarea de particule de material magnetic (Co, Ni, Fe) de dimensiuni de ordinul a 2-5 nm in diametru, inglobate in matricea dielectrica. Faza cristalina a particulelor a fost caracterizata prin difractie de electroni pe suprafete selectate de dimensiuni nanometrice (SAED).

Structura cristalina macroscopica a filmelor a fost evidentiata prin difractie de raze X la incidenta razanta, iar morfologia filmelor obtinute a fost caracterizata prin microscopie de forta atomica (AFM) si de baleiaj cu electroni (SEM).

Functionalitatea filmelor a fost caracterizata prin metoda magneto-optica cu efect Kerr (MOKE) prin care s-a evidentiata proprietatea filmelor de a roti planul de polarizare a fasciculelor laser la variatia campului magnetic, iar magnetorezistenta de tunelare (TMR) a fost studiata la temperatura camerei si la temperaturi negative prin magnetometrie vibrationala (VSM) si a fost corelata cu dimensiunea particulelor magnetice.

Mulumiri:

Lucrarea a fost realizata in cadrul proiectului PNII, VALS (Valve de spin), nr. 71-032/2007.

## Bibliografie

- 1) I. Mustata, C.P. Lungu, A. M. Lungu, V. Zaroski, M. Blideran and V. Ciupina, Vacuum 76 (2004) 131.
- 2) C.P. Lungu, I. Mustata, G. Musa, A.M. Lungu, V. Zaroschi, K. Iwasaki, R. Tanaka, Y. Matsumura, I. Iwanaga, H. Tanaka, T. Oi, K. Fujita, Surf. Coat. Technol. 200 (2005) 399.



## Nanoclusteri magnetici sintetizati printr-o noua metoda de agregare in vid ultraintal; aplicatii in nanoelectronica si nanomedicina

O. Crisan (ocrisan@yahoo.com)

INCD pentru Fizica Materialelor

Materialele organizate la scala nanometrica sunt intens studiate in ultima decada pentru implementarea lor in aplicatii precum nanoelectronica, nanomedicina sau aplicatii in domeniul inregistrarii magnetice. Prin abordari de tip "bottom-up" arhitecturi nanometrice hibride pot fi realizate prin asamblarea atom cu atom sau molecula cu molecula in unitati constructive pentru nanodispozitive inovative. In studiul de fata prezint o noua metoda de producere de clusteri liberi si depusi pe substrate, printr-o tehnica de agregare in instalatii de vid ultraintal. Acesti clusteri pot fi functionalizati *in-situ* prin adaugarea de atomi sau diverse molecule pe suprafata. Metoda utilizeaza un fascicul de molecule si clusteri de gaz rar (Ar) racit la 77 K, ce trece printr-o regiune ce contine vapori metalici de presiune joasa, rezultati din evaporarea in conditii controlate a unui precursor metalic, intr-o incinta multipla in vid ultraintal. Atomii metalici sunt condensati in zona de colectare in interiorul fasciculului de gaz rar si astfel o varietate larga de clusteri de metale, oxizi, sau molecule poate fi obtinuta. Dimensiunea de clusteri este strict controlata de catre presiunea de vapori in incinta de colectare. Metoda este versatila deoarece permite procese de colectare multiple in interiorul aceluasi cluster de gaz rar. Se pot produce astfel nanoparticule core-shell metal / oxid care sunt functionalizati la suprafata, in decursul aceluasi proces, prin atasarea de molecule variate cum ar fi pentacena pentru aplicatii in nanoelectronica sau o gama larga de anticorpi, aptameri, nucleotide, acid folic, substante cu proprietati de recunoastere moleculara, pentru aplicatii in nanomedicina. Se prezinta cazul concret al formarii de clusteri de Fe, nanoclusteri core-shell Fe / Fe oxid si Co-CoO. Se discuta apoi structura, morfologia si proprietatile magnetice ale acestora. In final, se prezinta posibilitatile de aplicatii ale acestor clusteri prin functionalizare la suprafata.

### Referinte bibliografice:

- 1) O. Crisan, K. von Haeften, A.M. Ellis, C. Binns, "Novel gas-stabilized iron clusters: synthesis, structure and magnetic behaviour", *Nanotechnology*, 19 (50) 505602 (2008)
- 2) O. Crisan, K. von Haeften, A.M. Ellis, C. Binns, "Structure and magnetic properties of Fe/Fe oxide clusters", *Journal of Nanoparticle Research*, 10 suppl.1 193-199 (2008)
- 3) J. A. González, J. P. Andrés, J. A. De Toro, P. Muñoz, T. Muñoz, O. Crisan, C. Binns and J. M. Riveiro, "Co-CoO nanoparticles prepared by reactive gas-phase aggregation", *Journal of Nanoparticle Research*, 11 2105-2111 (2009)

## Studii prin tehnici spectroscopice si calcule ab-initio asupra tranzitiilor optice in ZnO nanostructurat

R. Plugaru<sup>1</sup> (rodica.plugin@imt.ro), A. Dinescu<sup>2</sup>, F. Comanescu<sup>1</sup>, M. Purica<sup>1</sup>,  
S. Mihaiu<sup>2</sup>, E. Vasile<sup>3</sup>, F. Babarada<sup>4</sup>

<sup>1</sup>INCD pentru Microtehnologie-IMT Bucuresti, <sup>2</sup>Institutul de Chimie Fizica "I.G. Murgulescu",

<sup>3</sup>METAV S.A.-CD, Bucuresti, <sup>4</sup>Universitatea Politehnica Bucuresti

In aceasta lucrare prezentam modelele actuale [1,2] propuse pentru explicarea fenomenologiei tranzitiilor optice observate in oxidul de zinc nanocristalin si analizam rezultatele noastre obtinute prin spectroscopie de fluorescenta, spectroscopie Raman si elipsometrie cat si prin simulari ale structurii electronice in cadrul DFT [3].

Probele de oxid de zinc nanocristalin pur si dopat au fost obtinute utilizand metoda sol-gel, prin imersie (dip-coating), cresterea realizandu-se prin depunere multistrat. Structura cristalina a materialelor a fost investigata prin microscopie electronica prin transmisie de inalta rezolutie (HRTEM), difractie de electroni si de raze x. In cazul filmelor depuse pe substrat de Si/SiO<sub>2</sub> este pusa in evidenta o structura granulara formata din nanocristale cu dimensiunea de 4-20 nm si orientarea preferentiala (002). Filmele depuse pe substrat de sticla prezinta nanocristale relativ mai mici, de 6-10 nm. Intensitatea benzilor de emisie de fluorescenta in domeniul UV-VIS, 384 nm si respectiv 410 nm, variaza in functie de substrat, numarul de straturi si concentratia de dopant. In analiza datelor de elipsometrie am utilizat un model care include si efectele de interfata. O deplasare spre energie mai mare (blue shift) a tranzitiilor banda-banda este observata la doparea cu aluminiu (0,5% Al) si este sustinuta de graficele de densitate de stari (DOS) calculate teoretic.

Structura de benzi de energie obtinuta teoretic evidentiaza ca substitutia Zn prin Al conduce la aparitia starilor donoare in sistem. Nivelul Fermi se deplaseaza catre banda de conductie si N(EF) creste cu concentratia de dopant. Datele obtinute prin spectroscopie Raman evidentiaza de asemenea variatia cu numarul de straturi a maximului observat in spectrele de fluorescenta la 384 nm. Scaderea intensitatii acestui maxim este atribuita reducerii caracterului polar al ZnO, respectiv cresterea caracterului metalic, in structura de tip B4, prin introducerea Al.

### Referinte bibliografice:

- 1) J.J. Ding, S.Y. Ma, H.X. Chen, X.F. Shi, T.T. Zhou, L.M. Mao, Physica B 404, 2439 (2009).
- 2) M.W. Zhu, J. Gong, C. Sun, J.H. Xia, X. Jiang, J. Appl. Phys. 104, 073113 (2008).
- 3) D. Iusan, R. Knut, B. Sanyal, O. Karis, O. Eiksson, Phys. Rev. B 78, pp. 085319-1-9 (2008).

## Ordered arrays of nanopillars created by ultrashort laser nanoprocessing in the far and near field regime

M. Ulmeanu (magda.ulmeanu@infpr.ro), M. Filipescu, N. D. Scarisoreanu, L. Rusen, M. Zamfirescu

*INCD petru Fizica Laserilor, Plasmei si Radiatiei*

We report on the preparation of ordered arrays of spin valves based on current-induced magnetization switching (CIMS) nanopillars based on Co/Cu/Co trilayer by combination of ultra-high vacuum (UHV) deposition, laser nanoprocessing in the far and near field regime. The multilayer sequence will be deposited in an UHV ( $<10^{-7}$  Pa) electron beam deposition system and will be analyzed by different characterization techniques. A femtosecond laser with the wavelength  $\lambda = 775\text{nm}$  and pulse duration  $t = 200\text{fs}$  will be used for the nanoprocessing of the multilayer structure. The dependence of the morphology of the periodic structures on the experimental conditions such as laser fluence and laser scanning speed will be investigated. To further decrease the size of the created periodical structures below 100 nm we will employ near field laser processing by using colloidal lithography technique. Such nanoprocessing method suggests a possible technique to produce ordered arrays of CIMS nano pillars.

# SOI prin smart-cut. Caracterizarea TEM-HRTEM a defectelor structurale induse in Si prin hidrogenare in plasma

C. GHICA (cghica@infim.ro)  
INCD pentru Fizica Materialelor din Bucuresti

Tehnologia SOI (Silicon-on-Insulator) actuala, bazata pe implantarea ionica cu He, permite transferarea unor straturi de Si cu grosimi de cca. 150-200 nm. Se doreste, insa, obtinerea de straturi cu grosimi sub 100 nm, prin inlocuirea implantarii ionice cu tehnici mai blande, cum ar fi tratamentul in plasma de hidrogen. In functie de parametrii plasmei, hidrogenul are doua efecte asupra plachetelor de Si: corodarea suprafetei si inducerea de defecte structurale sub suprafata tratata. Aceste efecte pot fi vizualizate si caracterizate numai folosind microscopia electronica prin transmisie (TEM).

Lucrarea prezinta rezultate ale investigatiilor efectuate de catre cercetatorii de la INCDFM prin TEM-HRTEM asupra plachetelor de Si tratate in plasma de hidrogen. Aceste studii au dus la evidentierea a trei tipuri de defecte induse specifice. Investigatiile HRTEM abordate au inclus tehnici cantitative de microscopie electronica de inalta rezolutie (QHRTEM), modelare structurala si simulare de imagine. Prin tehnici avansate QHRTEM bazate pe analiza de faza geometrica, am reusit sa masuram campul de deplasari atomice in retea cristalina datorat prezentei defectelor si sa propunem modele structurale ale acestor defecte.

Interesul pentru defectele induse este dublu. Din punct de vedere fundamental, defectele planare identificate sunt diferite de cele cunoscute in cazul materialelor cu structura cristalina similara. Din punct de vedere aplicativ, este interesant de studiat distributia acestor defecte in vecinatatea suprafetei in functie de parametrii tratamentului in plasma, urmarind favorizarea procesului de exfoliere smart-cut.

Prin cercetari derulate recent in laborator in cadrul proiectului IDEI Nr. 233/2007 am optimizat parametrii tratamentului in plasma care, in combinatie cu un tratament laser, creeaza conditii favorabile pentru extragerea prin procedeul smart-cut a unor straturi cu o grosime de cca. 20 nm.

## Referinte bibliografice:

- [1] Characterization of {111} planar defects induced in silicon by hydrogen plasma treatments, C. Ghica, L. C. Nistor, H. Bender, O. Richard, G. Van Tendeloo, A. Ulyashin, *Philosophical Magazine* 86, 5137-5151 (2006).
- [2] TEM characterization of extended defects induced in Si wafers by H plasma treatment, C. Ghica, L. C. Nistor, H. Bender, O. Richard, G. Van Tendeloo, A. Ulyashin, *Journal of Physics D: Applied Physics* 40, 395-400 (2007).
- [3] Specificity of defects induced in silicon by RF-plasma hydrogenation, C. Ghica, L. C. Nistor, M. Stefan, D. Ghica, B. Mironov, S. Vizireanu, A. Moldovan, M. Dinescu, *Applied Physics A* 98, 777-785 (2010).

Lucrare invitata

## Materiale cu proprietati controlate pentru conversia energiei solare

A. Duta (a.duta@unitbv.ro), A. Enesca, M. Dudita, M. Visa, L. Andronic, D. Perniu  
Universitatea "Transilvania" din Brasov

Conversia energiei solare in energie termica (prin sisteme solar-termice), in energie electrica (prin sisteme fotovoltaice) si in energie chimica (prin sisteme fotocatalitice) reprezintă o alternativa durabila de dezvoltare economica. Promovarea acestor sisteme pe scara larga este insa limitata de costurile relativ ridicate ale elementelor active in conversie. Ca urmare, eforturile se concentreaza asupra cresterii eficientei conversiei energiei solare, concomitent cu identificarea de solutii incluzand cantitati reduse de materiale foto-active, obtinute prin procese transferabile industrial, cu performante adaptate specificului (climatic) din mediul de implementare.

Lucrarea prezinta rezultatele obtinute în dezvoltarea de noi materiale, performante in conversia solar-termică (straturi IR absorbante si stocatoare de caldura), in conversia fotovoltaica (celule solare in stare solida) si in fotocataliza, [1-3]. Sunt prezentate etapele proiectarii de material/ansamblu de materiale avand in vedere aplicatia lor, insistand asupra selectarii proprietatilor cu efect major asupra functionalitatii si eficientei conversiei energiei solare. Analiza comparativa, evidentiaza faptul că acelasi material, de exemplu TiO<sub>2</sub> trebuie sa satisfaca cerinte diferite de cristalinitate, morfologie, reflectanta, conductie electrica sau conductie termica, functie de aplicatie. Se prezinta modalitati de control ale cristalinitatii si morfologiei straturilor subțiri, obtinute prin pulverizare pirolitica, prin utilizarea de aditivi polimerici si tensioactivi precum si raspunsul in proprietatile de interes major pentru fiecare dintre aplicatii.

## Referinte bibliografice:

- 1) Visa, M., Carcel, R.A., Andronic, L., Duta, A., Advanced treatment of wastewater with methylorange and heavy metals on TiO<sub>2</sub>, fly ash and their mixtures, *Catalysis Today* Volume: 144 Issue: 1-2 Pages: 137-142, 2009
- 2) Duta, A, TiO<sub>2</sub> thin layers with controlled morphologz for ETA (extremely thin absorber) solar cells, *Thin Solid Films*, Volume: 511 Pages: 195-198, 2006
- 3) Voinea, M., Ienei, E., Bogatu, C., Duta A., Solar selective coatings base don nickel oxide obtained via spray pyrolysis deposition, *Journal of Nanoscience and Nanotechnology*, Volume: 9 Issue: 7 Pages: 4279-4284 Published: 2009



## Tehnologii nanometrice utilizate in mecatronica

Ghe. I. Gheorghe (cefin@cefin.ro), I. Vrăbioiu, A. Moldovan, A. Vieru, L.L. Bădiță, E. Porge, Ciobotă, Vlad Văduva  
*Institutul National de Cercetare Dezvoltare pentru Mecatronica si Tehnica Masurarii Bucuresti*

Lucrarea prezinta tehnologii nanometrice pentru masurari si control 3D, topografia suprafetelor, calibrarea instrumentatiei inteligente, nanoprosesare si pozitionare cinematica. Nanometrologia 3D asigura masurarea cu incertitudini nanometrice, constituind o veriga tehnologica pentru industrie, confruntata cu o fabricare de micro/nanosisteme tot mai avansate. Echipamentul mecatronic nanometric care masoara geometrii speciale cu o exactitate mare a fost obtinut prin proiectul LIL (2007–2009) in cadrul Programului Capacitati. Cu ajutorul sau se verifica dispozitive de control abateri carter ambreiaj. Controlul nanometric 3D al suprafetelor de tip film subtire sau al suprafetelor unor dispozitive, cu aplicatii in domenii variate, se realizeaza cu microscopul de forta atomica. Tehnologia nanometrica pentru topografia suprafetelor asigura cuantificarea parametrilor care definesc topografia: rugozitatea, abateri de forma si contur. Aceasta impune echipamente de masurare specifice nanometrologiei cu rezolutie de 1nm. Tehnologia pentru calibrarea instrumentatiei inteligente, utilizand echipamente cu rezolutie nanometrica, se foloseste in institut pentru calibrarea/etalonarea comparatoarelor inteligente digitale si analogice, a traductoarelor inteligente inductive si incrementale de mare exactitate. In alt laborator se realizeaza nanoprosesarea cu fascicul laser prin metoda sinterizarii. Sistemul obtinut in proiectul PROTFORM (2007–2009) functioneaza cu pulberi metalice si aliaje de pulberi speciale. Prin expunerea la un fascicul de raze laser cu spot variabil si puteri adecvate, pulberea se sinterizeaza generand materiale cu calitati deosebite, folosite pentru produse biomedicale, industria auto si aerospaciala. Tehnologia robotica nanometrica de pozitionare cinematica cu sase axe are aplicatii in pozitionarea si alinierea MEMS/NEMS, microprocesare sau microchirurgie. Toate aceste tehnologii au aplicatii importante in domeniul mecatronic si tehnica masurarii inteligente.

### Referinte bibliografice:

- 1) Prof. Univ. Euring. Dr. Ing. Gheorghe Ion Gheorghe, Drd. Fiz. Liliana Laura Badita - „Micro si nanotehnologii avansate in mecatronica”, București: Editura Cefin, 2009; ISBN 978-606-92267-2-8
- 2) Drd. Ing. Ciobota Nastase-Dan, Dr. Ing. Stanca Comsa, Dipl.Eng. Deniz Demirtas – „New Considerations Regarding the Use of Selective Laser Sintering Technology for Biomedical Metallic Implants”, Al VII-lea Simpozion Național cu Participare Internațională „Mecatronica și Inginerie Mecanică, Microtehnologii și Materiale Noi” 19-20 iunie 2009, Universitatea „Valahia” Târgoviște
- 3) Liliana – Laura Bădiță, Lucian Căpitanu, Konstantinos – Dionysios Bouzakis – „Topographic Characterization of Hip Prostheses Surface”, The Romanian Review Precision Mechanics, Optics & Mechatronics, 2009 (19), Nr. 35, 59 – 66

## Carbon-based nanomaterials. Present and future environmental applications

A. C. Ion, I. Ion, A. Culetu, D. Gherase  
*Universitatea Politehnica Bucuresti*

New technologies are made possible by recent progress in the rational design and manipulation of nanomaterials. The unique properties of carbon-based nanomaterials enable environmental applications with limited risks and implications. The environmental applications of carbon-based nanomaterials are reviewed, the most important ones being emphasised. Prevention of environmental degradation, improving of the public health, remediation, wastewater reuse and pollutant transformation are briefly outlined. A clasification of the carbon-based nanomaterials and their corresponding properties is presented in the beginning, followed by their applications in sorption of contaminants, environmental sensing and pollution prevention.

### References:

- 1) Alina C. Ion, Alla A. Alpatova, Volodymir V. Tarabara, Thomas C. Voice, „Adsorption of phenol from aqueous solutions on natural organic matter NOM – stabilized exfoliated graphitic nanoplatelets”, Environ. Sci. Technol., 2010, in press
- 2) Y. Hu, O. Shenderova, D. Brenner, D. Brenner, „Carbon nanostructures: Morphologies and properties”, J. Comput. Theor. Nanosci., 2007, 4, 199-221
- 3) „Environmental applications of nanomaterials-synthesis, sorbents and sensors”, 2007, Imperial College Press, London , UK, ISBN-13 978-1-86094-662-2

# Cresterea si caracterizarea straturilor subtiri magnetice de Fe pe substraturi de Si(001) prin epitaxie din fascicul molecular

N. G. Gheorghe (nicoleta.gheorghe@infim.ro), M. A. Husanu, G. A. Lungu,  
D. Macovei, V. Kuncser, R. M. Costescu, C. M. Teodorescu  
INCD pentru Fizica Materialelor

Straturi subtiri de Fe au fost depuse pe suprafete de Si(001) atomic curate prin epitaxie in fascicul molecular in ultravid (10-10 mbar), folosindu-se sistemul complex de sinteza si studiu al suprafetelor si interfetelor format din incinta de epitaxie in fascicul molecular (MBE) cuplata la un microscop de baleiaj cu efect tunel (STM) si cu o instalatie de spectroscopie de fotoelectroni cu rezolutie unghiulara si de spin (SARPES). Acest ansamblu a devenit operational la sfarsitul anului 2009, in urma finalizarii unui proiect de tip Capacitati, completat cu o achizitie dintr-un proiect structural POS-CCE.

Masuratorile *in situ* pe Fe/Si(001) prin spectroscopie de electroni Auger, difractie de electroni lenti (LEED) si rapizi (RHEED) au fost corelate cu masuratori *ex situ* pe probe care au fost protejate de un strat protector (Cu, Au). Acestea au constat in magnetometrie Kerr (MOKE), spectroscopie Mössbauer si absorbtie de raze X (EXAFS, XANES), ultimele masuratori desfasurandu-se folosind radiatia de sincrotron la Hasylab, Hamburg. Toate masuratorile s-au efectuat pe probe sintetizate la diferite grosimi ale straturilor de Fe si pentru diferite temperaturi ale substratului in timpul depunerii. Masuratorile Auger au evidentiat puternica reactivitate a Fe cu Si, reactivitate care creste in mod clar cu cresterea temperaturii substratului. La temperaturi joase se formeaza FeSi la interfata, iar la temperaturi ridicate FeSi<sub>2</sub>, dupa cum evidentiaza spectroscopia EXAFS [1] si Mössbauer. Desi straturile pierd foarte rapid ordinea la distanta lunga (observata prin LEED), straturile sintetizate la temperaturi scazute prezinta feromagnetism si anizotropie magnetica uniaxiala, rezultat care a mai fost raportat si in literatura [2]. Un rezultat nou obtinut consta in prezenta unui slab feromagnetism si pentru straturile sintetizate la temperatura ridicata (500°C), deci compusul semiconductor FeSi<sub>2</sub> este si feromagnetic [3].

## Referinte bibliografice

- 1) M. Marangolo, F. Gustavsson, G.M. Guichar, M. Eddrief, J. Varalda, V.H. Etgens, M. Rivoire, F. Gendron, H. Magnan, D.H. Mosca, J.-M. George, Phys. Rev. B 70, 134404 (2004).
- 2) J. Diaz, S.M. Valvidares, R. Morales, J.M. Alameda, J. Magn. Magn. Mater. 242, 166 (2002).
- 3) N.G. Gheorghe, M.A. Husanu, G.A. Lungu, D. Macovei, C.M. Teodorescu, phys. stat. sol. (rrl), *in preparation*.

## Caracterizarea suprafetelor nanostructurate de aur prin observarea alinierii moleculelor de cristale lichide

L. Frunza<sup>1</sup>, T. Beica<sup>1</sup>, I. Zgura<sup>1</sup>, F. Cotorobai<sup>1</sup>, S. Frunza<sup>1</sup>, C. N. Zaharia<sup>2</sup> (lfrunza@infim.ro)

<sup>1</sup>Institutul National de Cercetare Dezvoltare pentru Fizica Materialelor, Magurele

<sup>2</sup>Institutul de Virusologie St. S. Nicolau al Academiei Romane

Studiul straturilor monoasamblate (SAM) formate de alcantioli pe suprafata aurului a capatat recent o extindere deosebita deoarece astfel de sisteme s-au dovedit instrumente pentru investigarea fenomenelor de suprafata si pentru proiectarea de senzori dedicati. Existenta unei balante delicate intre fortele intermoleculare care stau la baza ancorarii moleculelor de cristale lichide termotrope poate accentua alte interactii moleculare, incluzand chiar pe cele date de prezenta unor proteine legate in mod specific de suprafata functionalizata a substratului de aur [1].

Pentru a obtine straturi de aur nanostructurate columnare, aurul a fost depus prin evaporate la unghi mic, fie direct pe placute de sticla float [2], fie pe substraturi de polistiren depuse in prealabil prin spin-coating [3]. Functionalizarea aurului a fost facuta cu hexadecantiol in solutie alcoolica, prin imersare.

Structura si grosimea straturilor depuse au fost caracterizate prin mai multe metode: difractie de raze X, spectroelipsometrie in domeniul UV-vis, spectroscopie Raman, spectroscopie de fotoelectroni.

Tot in scopul caracterizarii suprafetelor nanostructurate de aur, am folosit observarea alinierii moleculelor de cristale lichide in celule cu straturi de aur depuse.

Celulele simetrice cu cristal lichid (4-*n*-pentyl-4'-cianobiphenyl, 5CB) au fost obtinute cu placute depuse in acelasi fel, cu stratul catre interior. Cele doua placute erau astfel asezate incat directia de evaporare/depunere sa fie antiparalela. Orientarea cristalului lichid a fost analizata intre polarizori incrucisati, in lumina paralela (tehnica ortoscopica, ce pune in evidenta orientarea uniforma in interiorul celulei) sau in fascicul convergent (conoscopie, tehnica potrivita pentru observarea texturilor inclinate si pentru atribuirea sensului de inclinare). Polarizorii au fost orientati de-a lungul proiectiei directiei de evaporare pe placa de sticla.

In aceasta contributie se prezinta exemple pentru ilustrarea celor de mai sus.

## Referinte bibliografice:

- 1) V. K. Gupta, N. L. Abbott, Uniform Anchoring of Nematic Liquid Crystals on Self-Assembled Monolayers Formed from Alkanethiols on Obliquely Deposited Films of Gold, Langmuir, 12, 2587-2593 (1996).
- 2) T. Beica, S. Frunza, I. Zgura, L. Frunza, C. Cotarlan, C. Negrita, A.M. Vlaicu, C.N. Zaharia, Nanostructured Gold Layers. I. Deposition by Vacuum Evaporation at Small Angles of Incidence, J. Optoelectr. Adv. Materials accepted 2010.
- 3) I. Zgura, T. Beica, S. Frunza, O. Rasoga, A. Galca, L. Frunza, A. Moldovan, M. Dinescu, C.N. Zaharia, Nanostructured gold layers. II. Gold deposition onto polystyrene substrate, J. Optoelectr. Adv. Materials accepted 2010.

# Au(111) cu planaritate atomica pentru analize biomoleculare prin microscopia de baleiaj cu efect tunel

A. Radoi (antonio.radoi@imt.ro), R. Popa, R. Gavrilă, M. Danila, V. Schiopu  
INCD pentru Microtehnologie

Lucrarea prezintă etapele obținerii unui strat subțire de Au(111), prin evaporare în fascicul de electroni, în vederea utilizării acestuia ca suport pentru analize biomoleculare prin microscopia de baleiaj cu efect tunel.

Mica este substratul cel mai adecvat pentru depuneri de Au datorită faptului că distanțele interatomice ale atomilor de oxigen constituți favorizează ordonarea epitaxială a reconstrucției de tip (111). Pentru obținerea unui Au(111) cu planaritate atomică s-a utilizat tehnica „*template-stripped gold*” [1,2], rearanjarea atomilor de aur fiind promovată printr-un tratament termic în flacăra de propan/butan. Caracterul monocristalin și poziția maximelor caracteristice pentru Au(111) au fost investigate cu ajutorul difractometrie de raze X.

Analiza morfologică a stratului de Au(111) efectuată prin *microscopie de baleiaj cu efect tunel a evidențiat* o rugozitate medie de 36 Å (aria baleiată = 1x1 μm) pentru filmul de aur netratat termic, iar pentru Au(111) tratat termic rugozitatea medie a fost îmbunătățită cu aproximativ un ordin de mărime (4.8 Å, 1x1 μm).

Albumina serică umană (HSA) a fost folosită drept model experimental. Astfel HSA a fost imobilizată covalent pe suprafața stratului subțire de Au(111) astfel obținut, utilizându-se tehnica monostraturilor autoasamblate (SAMs). Analiza FT-IR a confirmat formarea legăturilor amidice, în spectrul IR fiind prezente benzile amida I și II, situate la 1651 și 1527 cm<sup>-1</sup>. Prin *microscopia de baleiaj cu efect tunel a fost pusă în evidență morfologia caracteristică* albuminei serice umane, putându-se observa structuri globulare sau alungite, cu diametrul cuprins între 10 și 20 nm.

## Referințe bibliografice:

- 1) P. Wagner, M. Hegner, H.-J. Guntherodt, G. Semenza, Formation and in situ modification of monolayers chemisorbed on ultraflat template-stripped gold surfaces, *Langmuir* 1995, 11, 3867-3875
- 2) C. Tromas, P. Eaton, J. Mimault, J. Rojo, S. Penadés, Structural characterization of self-assembled monolayers of neoglycoconjugates using atomic force microscopy, *Langmuir* 2005, 21, 6142-6144

## Activitatea bactericidă a TiO<sub>2</sub> nedopat și dopat cu Ag pentru îndepărtarea *Escherichia coli* din apă

Carmen Lazau<sup>1</sup>, Cornelia Ratiu<sup>1</sup>, Paula Sfirloaga<sup>1</sup>, Corina Orha<sup>1</sup>, Corina Misca<sup>2</sup>, Ioan Grozescu<sup>1</sup>

<sup>1</sup>INCD pentru Electrochimie și Materie Condensată I\_carmen@icmct.uvt.ro

<sup>2</sup>Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară Timișoara, Facultatea de Agronomie

Nanomaterialele cu proprietăți speciale și interesante, diferite față de materialele la scară macro, oferă o arie extinsă de aplicații practice în toate domeniile socio-economice. Dintre acestea, TiO<sub>2</sub> a fost utilizat intensiv ca și fotocatalizator pentru conversia energiei solare în energie chimică și în aplicații pentru mediul inconjurător [1]. Comparativ cu alți agenți antimicrobieni, TiO<sub>2</sub> a atras o atenție deosebită datorită stabilității bune, prietenos mediului inconjurător, sigur, ieftin, nontoxic, bioactiv, etc [2]. Îmbunătățirea eficienței fotocatalitice în vizibil a TiO<sub>2</sub> se poate realiza prin doparea cu metale (Ag) sau nemetale, care determină îngustarea benzii interzise [3].

Există multiple căi de decontaminare bacteriană sau fungică dar toate metodele au un grad de risc ridicat pentru sănătatea omului. Cea mai importantă proprietate a TiO<sub>2</sub> este activitatea antibacteriană puternică, rezultat al efectului fotocatalitic datorat radiațiilor UV/VIS.

În acest studiu, *Escherichia Coli* a fost utilizat ca și model de bacterie pentru compararea activității bactericide a TiO<sub>2</sub>-Ag și a TiO<sub>2</sub> nedopat sintetizat prin metoda sol-gel. *Escherichia Coli* a fost izolată din apa râului Bega din Timișoara. Pentru îndepărtarea bacteriei probele au fost iradiate cu o lampă de vizibil, pentru 60 și respectiv 180 minute. TiO<sub>2</sub>-Ag și TiO<sub>2</sub> nedopat au fost aplicate în aceleași condiții la două cantități diferite. După iradiere, s-a însemnat 1 mL din soluția tratată în mediu ACDL, după care a fost incubată la 44°C pentru 24 ore. Plăcile Petri au fost observate, prelucrate și fotografiate cu cititorul de colonii.

Materialele au fost caracterizate prin XRD, UV-VIS, SEM și EDX. Din rezultatele bactericide s-a observat că activitatea fotocatalitică este strâns corelată cu cantitățile de TiO<sub>2</sub>-Ag și TiO<sub>2</sub> nedopat utilizate și respectiv cu timpul de iradiere. Pentru studiul efectului bactericidal au fost testate doar probele cristalizate în forma anatas.

## Referințe bibliografice:

- 1) Y. Liu, X. Wang, F. Yang, X. Yang, „Excellent antimicrobial properties of mesoporous anatase TiO<sub>2</sub> and Ag/TiO<sub>2</sub> composite films”, *Microporous and Mesoporous Materials* 114 (2008), 431.
- 2) M. S. Hoffmann, T. Martin, W. Choi, D.W. Bahnemann, „Environmental Applications of Semiconductor Photocatalysis”, *Chem. Rev.* 95 (1995) 69.
- 3) O. Akhavan, Lasting antibacterial activities of Ag-TiO<sub>2</sub>/Ag/a-TiO<sub>2</sub> nanocomposite thin film photocatalysts under solar light irradiation *Journal of Colloid and Interface Science* 336 (2009), 117.

# Liposomes, from Properties to Performance

## The achievement of efficient drug delivery system in the treatment of inflammatory disorders

M. Trif<sup>1</sup>, M. Moisei<sup>1</sup>, Anca Roseanu<sup>1</sup>, O. Craciunescu<sup>2</sup>, L. Moldovan<sup>2</sup>, D. Maris<sup>3</sup>, M. Maris<sup>3</sup>  
<sup>1</sup>Institutul de Biochimie al Academiei Romane, <sup>2</sup>INCD pentru Stiinte Biologice, <sup>3</sup>Universitatea de Medicina "Ovidius", Facultatea de Stomatologie, Constanta

One of the major interests in the Nanomedicine area is the development of efficient nanosized drug delivery systems specialized for intracellular delivery of macromolecular therapeutics, able to increase the drug specificity and selectivity and minimize the side effects. Due to their composition and biocompatibility, the lipid nanostructures (liposomes) have real qualities which enable them to function as efficient transporters in the process of controlled drug release. Intensive studies have proved their property to incorporate, deliver and controllably release therapeutic agents included either within the lipid bilayer (lipophilic compounds), or in the aqueous compartments between the bilayers (hydrophilic compounds). We have obtained and characterize an appropriate liposome formulation of pharmacological active molecules and to evaluate in vitro their biocompatibility and efficiency for the treatment of chronic inflammatory disorders. Liposome systems were prepared by extrusion technique and characterized in terms of morphology, size, polydispersity index and zeta potential by transmission electron microscopy (TEM) and dynamic light scattering (DLS). The effect of liposomal systems on human fibroblasts (HFs) proliferation and morphology was evaluated by cell viability test (MTT assay) and light microscopy. As hydrophilic molecules we have used chondroitin sulphate (CS), a glycosaminoglycan known for the anti-inflammatory and protective effect on the synovial tissue and subchondral bone during joint diseases. The anti-inflammatory potential of liposomal systems was tested in vitro using as experimental models of inflammation THP-1 cells stimulated with LPS. The cytokines profile was detected by ELISA immunoassay. Liposomal systems containing CS were more efficient in decreasing the TNF  $\alpha$  and IL 6 level than free CS and in the same time in reducing IL  $\beta$ 1 mediated inflammation in human chondrocytes (HCs). As lipophilic drug we have proposed a statine (atorvastatine) known to inhibit synthesis of cholesterol and in addition, found to exert anti-inflammatory and immunomodulatory actions. We therefore studied the anti-inflammatory effect of liposome based statins in HFs from oral tissue since cardiovascular disease and periodontitis both represent chronic, progressive inflammatory states. The level of proinflammatory cytokines that mediates periodontal tissue destruction (TNF  $\alpha$ , IL 6, IL 8) was measured in cell culture. Our findings concerning the inhibition of cytokine expression demonstrated liposome efficiency in increasing the protective and anti-inflammatory effect of pharmacological active molecules.

## The animal eukaryote cell interaction with doped TiO<sub>2</sub> nanoparticles

G. Corneanu<sup>1,2</sup>, C. Crăciun<sup>3</sup>, M. Corneanu<sup>4</sup>, C. Lazău<sup>5</sup>, I. Grozescu<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Universitatea din Craiova.; <sup>2</sup>Universitatea de Vest "Vasile Goldis" din Arad, <sup>3</sup>Universitatea Babeș-Bolyai, Cluj-Napoca; <sup>4</sup>USAMVB Timișoara; <sup>5</sup>INDEMC Timișoara

The interaction of TiO<sub>2</sub>-Me nanoparticles with animal cell (*Mus musculus*), depending on the size, amount, and conjugate metal type was studied. Were used TiO<sub>2</sub>-Pt nanoparticles of about 30 nm size administered in a small amount (five injections, one at two days, with 0.5 ml from a 0.01% TiO<sub>2</sub>-Pt suspension), and TiO<sub>2</sub>-Pt or TiO<sub>2</sub>-Fe nanoparticles of 10-29 nm size, administered in a big amount (0.1% suspension). The liver ultrastructural features, as well as the TiO<sub>2</sub>-Me interaction with animal cell was analyzed. The small nanoparticles can penetrate in hepatocyte, their effect being dependent on the conjugate metal type. The TiO<sub>2</sub>-Pt nanoparticles, induced reversible effects, and not affect the ultrastructural features of the cell, as while the TiO<sub>2</sub>-Fe nanoparticles adulterate the hepatocyte ultrastructure. In hepatocyte, the TiO<sub>2</sub> nanoparticles are in relation with smooth and rough endoplasmic reticulum and with mitochondria, being also present in the Kupffer cell. The big TiO<sub>2</sub>-Pt nanoparticles, not penetrate in hepatocyte. They determine an immunostimulatory effect at the interaction with other stress factor (a sublethal dose of 5.28 Gy, X-rays). Their excess is extracted from the general circulation and is accumulated in the Kupffer cell.

These researches were sponsored by the IMUNONANOMAT grant 70/2007, financed by National Council for Programs Management, CNMP-Bucharest, Romania.

Domenii: Aplicatii in diverse domenii.

Originalitate: prioritate pe plan mondial privind interactiunea nanoparticulelor TiO<sub>2</sub>-Me cu celula eucariota (organitele celulare), precum si inducerea unui efect imunostimulator in conditiile iradierii intregului corp al animalului cu o doza subletala de radiatii-X (5,28 Gy). Lucrari proprii privind efectul nanoparticulelor TiO<sub>2</sub> - celula eucariota au fost prezentate la simposioanele "nano" organizate la Biblioteca Academiei Romane, in anii 2007 si 2008 (tiparite in volum in 2007 si 2009), in volumul Analele SNBC (revista indexata B+), s.a. Doua lucrari au fost selectate pentru prezentare orala la Conferinta Internationala "nano" de la Can-Cun, Mexic (februarie 2009); din lipsa de fonduri, am renuntat la participare.

Sursa de finantare: lucrarile au fost finantate de la grantul de cercetare PC-2 nr. 70/2007, IMUNONANOMAT, de catre C.N.M.P., Bucuresti (Romania).



**Sesiunea postere 1 Fenomene fundamentale, dispozitive, tehnici de caracterizare**

1. S. Merciu<sup>1</sup>, C. Vacaroiu<sup>1</sup>, G. Popescu<sup>1</sup>, S. Preda<sup>2</sup>, M. Zaharescu<sup>2</sup>, M. Enache<sup>1</sup>, <sup>1</sup>*Institutul de Biologie al Academiei Romane, Bucuresti*, <sup>2</sup>*Institutul de Chimie Fizică "I. Murgulescu"*, „**Efectul bactericid / bacteriostatic ale unor nanotuburi de TiO<sub>2</sub> obținute prin procedee hidrotermale**”
2. S. Tanasescu, *Institutul de Chimie-Fizica "Ilie Murgulescu" al Academiei Romane*, „**Effects of particle size on the thermodynamic data of micro and nanostructured transition metal oxides**”
3. V. S. Teodorescu, *INCD pentru Fizica Materialelor*, „**Procesarea laser in ultraviolet a filmelor oxidice sol-gel**”
4. C. Văcăroiu<sup>1</sup>, S. Merciu<sup>1</sup>, G. Popescu<sup>1</sup>, C. Anastasescu<sup>2</sup>, M. Zaharescu<sup>2</sup>, M. Enache<sup>1</sup>, <sup>1</sup>*Institutul de Biologie al Academiei Romane*, <sup>2</sup>*Institutul de Chimie Fizică "I. Murgulescu" al Academiei Romane*, „**Dezvoltarea unor tulpini de microorganisme pe medii suplimentate cu microtuburi de SiO<sub>2</sub>**”
5. Farcas, A. Stefanache, V. Harabagiu, *Institutul de Chimie Macromoleculara "Petru Poni", Iasi*, „**Electro-optical Properties of Conjugated Polyrotaxanes Based on Fluorene**”
6. F. Sava, I.D. Șimăndan, A. Velea, C. E. Simion, A. Tomescu, A. Lőrinczi, M. Popescu, *INCD pentru Fizica Materialelor*, „**Senzor de dioxid de azot cu nanotuburi de carbon**”
7. Bibicu, M. Popescu, A. Lőrinczi, A. Velea, *INCD pentru Fizica Materialelor*, „**Masuratori Mössbauer pe filme SnSe<sub>2</sub>**”
8. M. C. Corobea, D. Donescu, C. Petcu, R. Munteanu, M. Ghiurea, *INCD pentru Chimie si Petrochimie – ICECHIM*, „**Caracterizarea nanofirelor de silice obtinute prin metode blande de sinteza pe entitati nanolamelare**”
9. D. Bratosin<sup>1</sup>, E. Fagadar-Cosma<sup>2</sup>, A.M. Gheorghe<sup>1</sup>, A. Rugina<sup>1</sup>, L. Takacs<sup>1</sup>, Alexandru Marinescu<sup>3</sup>, A. Ardelean<sup>4</sup>, J. Montreuil<sup>5</sup>, <sup>1</sup>*INCD pentru Stiinte Biologice, Bucuresti*, <sup>2</sup>*Institutul de Chimie Timisoara al Academiei Romane, Timisoara*; <sup>3</sup>*Universitatea din Pitesti, Facultatea de Biologie*, <sup>4</sup>*Universitatea de Vest "Vasile Goldis" din Arad, Facultatea de Stiinte ale Naturii*; <sup>5</sup>*Université des Sciences et Technologies de Lille 1, Laboratoire de Chimie Biologique, France*. „**Evaluarea toxicitatii si ecotoxicitatii unor nanomateriale pe baza de porfirine cu un nou model experimental utilizand eritrocite nucleate**”

**Sesiunea postere 2 Materiale nanostructurate**

10. B. S. Vasile\*, E. Andronescu\*, C. Ghitulica\*, E. Vasile\*\*, G. Voicu\*, O. R. Vasile\*, A. Virgil\*\*\*, \*University POLITEHNICA from Bucharest, Faculty of Applied Chemistry and Material Science, Department of Science and Engineering of Oxide Materials and Nanomaterials, \*\*Metav CD, \*\*\*National Institute of Materials Physics, „**Synthesis and Characterization of Zirconia-Alumina Nanocomposites Obtained by Spark Plasma Sintering**”
11. L. Diamandescu, D. Tarabasanu-Mihaila, F. Vasiliu, M. Feder, I. Mercioniu, T. Popescu, *INCD pentru Fizica Materialelor*, „**Sinteza hidrotermala si studiul sistemului de nanoparticule xCr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>–(1-x)Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>**”
12. M. Prodan<sup>1</sup>, I. Stanescu<sup>1</sup>, V. Ciupina<sup>1</sup>, D. Gheorghiu<sup>2</sup>, C. Stanca<sup>2</sup>, V. Eugeniu<sup>3</sup>, G. Prodan<sup>1</sup>, <sup>1</sup>*Universitatea "Ovidius" din Constanța*, <sup>2</sup>*INCD pentru Mecatronica și Tehnica Masurării București*, <sup>3</sup>*Metav Cercetare-Dezvoltare București*, „**Filme subțiri de carbon pe suport de titan cu aplicații în protetica dentară**”
13. S. Mihaiu<sup>1</sup>, A. Toader<sup>1</sup>, I. Atkinson<sup>1</sup>, M. Anastasescu<sup>1</sup>, M. Vasilescu<sup>1</sup>, R. Plugaru<sup>2</sup>, M. Zaharescu<sup>1</sup>, <sup>1</sup>*Institutul de Chimie-Fizica "Ilie Murgulescu", Academia Romana*, <sup>2</sup>*INCD pentru Microtehnologie*, „**Acoperiri nanostructurate de ZnO dopat cu Al obtinute prin ruta sol-gel**”
14. M. Nistor, *INCD pentru Fizica Laserilor, Plasmei si Radiatiei*, „**Nanocomposite indium tin oxide thin films grown by pulsed electron beam deposition**”

## Seminarul National de Nanostiinta si nanotehnologie, 2010

### Lucrari sectiuni poster

15. S.Peretz<sup>1</sup>, D. F. Anghel<sup>1</sup>, J. Calderon<sup>1</sup>, M. Florea-Spiroiu<sup>2</sup>, D. Bala<sup>2</sup>, C. Stoian<sup>3</sup>, Ghe. Zgherea<sup>3</sup>, <sup>1</sup> *Institutul de Chimie Fizică "I. Murgulescu" al Academiei Romane*, <sup>2</sup> *Universitatea Bucuresti*, <sup>3</sup> *Universitatea "Dunărea de Jos" Galați*, „**Preparation and characterization of ultrafine biopolymer particles**”
16. L.Predoana<sup>1</sup>, B.Malic<sup>2</sup>, D.Crisana<sup>1</sup>, N.Dragan<sup>1</sup>, J.M.Calderon Moreno<sup>1</sup>, M.Caldararu<sup>1</sup>, M.Zaharescu<sup>1</sup>, <sup>1</sup> *Institutul de Chimie-Fizica "I. G. Murgulescu" al Academiei Romane*, <sup>2</sup> *Institutul Jozef Stefan, Ljubljana, Slovenia*, „**Pulberi nanometrice de LaCoO<sub>3</sub> obtinute prin metoda sol-gel**”
17. A.L. Radu<sup>1</sup>, A.Sarbu<sup>1</sup>, C. Damian<sup>2</sup>, S.O.Dima<sup>1</sup>, A.Lungu<sup>1</sup>, T.V. Nicolescu<sup>1</sup>, H. Iovu<sup>2</sup>, <sup>1</sup> *INCD pentru Chimie si Petrochimie –ICECHIM*, <sup>2</sup> *Universitatea Politehnica Bucuresti, Facultatea de Chimie Aplicata si Stiinta Materialelor*, „**New polymer inorganic-organic nano hybrids obtained through radical polymerization**”
18. V. Sandu<sup>1</sup>, S. Popa<sup>1</sup>, I. Pasuk<sup>1</sup>, v. Kuncser<sup>1</sup>, M. Nicolescu<sup>2</sup>, S.Radicescu<sup>2</sup>, <sup>1</sup> *INCD pentru Fizica Materialelor*, <sup>2</sup> *Institutul National de Sticla*, „**Nanosized magnetite formation in Fe-containing glass**”
19. M. Cernea, R. Radu, V. Stancu, C. Dragoi, A. Costinoiaia, I. Pintilie, *INCD pentru Fizica Materialelor*, „**Dielectric ceramic and nanopowders of holmium-doped BaTiO<sub>3</sub> prepared by sol-gel combustion**”
20. E.J. Popovici<sup>1</sup>, M.Morar<sup>1</sup>, L. Muresan<sup>1</sup>, E. Bica<sup>1</sup>, L.Barbu-Tudoran<sup>2</sup>, E. Indrea<sup>3</sup>, <sup>1</sup> *Institutul de Cercetari in Chimie Raluca Ripan, Universitatea Babes Bolyai, Cluj-Napoca*; <sup>2</sup> *Centrul de Microscopie Electronica, Universitatea Babes Bolyai*; <sup>3</sup> *INCD pentru Tehnologii Izotopice si Moleculare*, „**Studii privind sinteza si caracterizarea unui luminofor pe baza de aluminat de ytriu dopat cu ceriu, cu proprietati controlate**”
21. V. Fruth<sup>1</sup>, E. Volceanov<sup>2</sup>, M. Popa<sup>1</sup>, C. Andronescu<sup>1</sup>, D. Berger<sup>3</sup>, C. Matei<sup>3</sup>, <sup>1</sup> *Institutul de Chimie-Fizica "Ilie Murgulescu", Academia Romana*, <sup>2</sup> *Institutul de Cercetari Metalurgice*, <sup>3</sup> *Universitatea Politehnica Bucuresti*, „**Densification of doped lanthanum gallate (LSGM) electrolytes using activated microwaves field**”
22. S. Merciu<sup>1</sup>, G. Popescu<sup>1</sup>, S. Preda<sup>2</sup>, C. Anastasescu<sup>2</sup>, M. Zaharescu<sup>2</sup>, M. Enache<sup>1</sup>, <sup>1</sup> *Institutul de Biologie al Academiei Romane, Bucuresti*, <sup>2</sup> *Institutul de Chimie Fizică "I. Murgulescu"*, „**Nanostructuri oxidice funcționalizate cu enzime proteolitice stabile la concentrații ridicate de NaCl**”
23. M. Murariu, E. S. Dragan, *Institutul de Chimie Macromoleculara "Petru Poni", Iași*, „**Activitatea biologică a nanoparticulelor de argint stabilizate cu glutat**”

### Sesiune postere 3 Integrearea tehnologiilor. Aplicatii in diverse domenii

24. L.C. Oproiu\*, A.A. Athanasiu\*, M. Ruse<sup>1</sup>, E.Ionita<sup>1</sup>, M. Deaconu<sup>1</sup>, C. Tolescu<sup>1</sup>, V. Faraon<sup>1</sup>, M. Nichifor<sup>2</sup>, C.D. Radu<sup>3</sup>, M.Hritcu<sup>3</sup>, E. A. Nanu<sup>4</sup>, <sup>1</sup> *INCDCP ICECHIM Bucuresti*, <sup>2</sup> *ICMPP Iasi*, <sup>3</sup> *Universitatea Tehnica "Gh.Asachi" Iasi*, <sup>4</sup> *BIO HIGH TECH Ltd Bucuresti*, „**Nanomaterials and nanotechnologies for Antiallergic biofunctionalization of fabrics**”
25. T.Sandu<sup>1</sup>, A.Sarbu<sup>2</sup>, A. C. Nicolae<sup>2</sup>, C. M. Damian<sup>1</sup>, S. A. Garea<sup>1</sup>, H. Iovu<sup>1</sup>, <sup>1</sup> *Universitatea "Politehnica" Bucuresti*, <sup>2</sup> *INCDCP-ICECHIM Bucuresti*, „**Biosensor based on covalently immobilized enzymes on polymers for the nitrite and nitrate monitoring in waters**”
26. S. Peteu, F. Oancea, *Institutul de Cercetare-Dezvoltare pentru Protectia Plantelor*, „**Detectia nano-catalitica a peroxinitritului si interogarea moleculara a interactiilor plante-bacterii**”
27. M. Simion<sup>1</sup>, L.Ruta<sup>2</sup>, M. Matache<sup>2</sup>, L. Cortojan<sup>1</sup>, I. Kleps<sup>1</sup>, M. Miu<sup>1</sup>, C.Paraschivescu<sup>2</sup>, A. Bragaru<sup>1</sup>, <sup>1</sup> *INCD pentru Microtehnologie*, <sup>2</sup> *Universitatea Bucuresti, Departamentul de Chimie*, „**Influenta suprafatetelor nanostructurate si factorilor de mediu asupra reactiei antigen-anticorp**”
28. V. Barna<sup>1</sup>, S. Ferjani<sup>2</sup>, A. De Luca<sup>2</sup>, C. Versace<sup>2</sup>, G. Strangi<sup>2</sup>, <sup>1</sup> *Facultatea de Fizica, Universitatea Bucuresti*, <sup>2</sup> *LICRYL CNR-INFM and Center of Excellence CEMIF.CAL Department of Physics, University of Calabria, Italy*, „**Thermo-Recurrent Nematic Random Lasers**”

**Seminarul National de Nanostiinta si nanotehnologie, 2010**

**Lucrari sectiuni poster**

29. V. Chiroiu<sup>1</sup>, L. Munteanu<sup>1</sup>, P. Teodorescu<sup>2</sup>, *Institutul de Mecanica Solidului al Adademiei Romane<sup>1</sup>, Universitatea Bucuresti, Facultatea de Matematica<sup>2</sup>*, „**On the instabilities of the carbon nanotubes' bending**”
30. M. Grama, O. Pop, *Universitatea Tehnica din Cluj-Napoca*, „**Model Pspice pentru nano-FET cu nanofir de ZnO**”
31. G. Predeanu<sup>1</sup>, M. Hrițac<sup>1</sup>, D. Mihăiescu<sup>1</sup>, V. Slăvescu<sup>1</sup>, I. Rău<sup>2</sup>, A. Meghea<sup>2</sup>, I. Lăcătușu<sup>2</sup>, *<sup>1</sup>Institutul de Cercetari Metalurgice, Bucuresti, <sup>2</sup>Universitatea Politehnica Bucuresti*, „**Arsenic removal by tailored carbon-iron/oxide micro- and nanoparticles**”
32. G. Paun, E. Neagu, G.L. Radu, *INCD pentru Stiinte Biologice*, „**Cercetari privind imobilizarea catalazei pe micro- si nanoparticule pentru aplicatii medicale**”
33. Pastravanu<sup>1,2</sup>, I. Cretescu<sup>2</sup>, E. Popovici<sup>1</sup>, *<sup>1</sup>Universitatea “Al. I. Cuza” din Iasi, Facultatea de Chimie, <sup>2</sup>Universitatea “Gh. Asachi” din Iasi, Facultatea de Inginerie Chimica si protectia mediului*, „**Study on Experimental Parameters Influence in Textile Wastewater Treatment Using Degussa P25 Photocatalyst**”

## Efectul bactericid / bacteriostatic ale unor nanotuburi de TiO<sub>2</sub> obținute prin procedee hidrotermale

S. Merciu<sup>1</sup>, C. Văcăroiu<sup>1</sup>, G. Popescu<sup>1</sup>, S. Preda<sup>2</sup>, M. Zaharescu<sup>2</sup>, M. Enache<sup>1</sup> (simona.merciu@ibiol.ro)

<sup>1</sup> Institutul de Biologie București, Splaiul Independenței 296, sector 6, București

<sup>2</sup> Institutul de Chimie Fizică "I. Murgulescu", Splaiul Independenței 202, sector 6, București

Lucrarea prezintă dinamica dezvoltării unor tulpini microbiene izolate din medii diferite în prezența unor nanotuburi de TiO<sub>2</sub> obținute prin procedee hidrotermale. Studiile au fost efectuate în vederea evidențierii și testării efectului potențial bactericid / bacteriostatic al nanotuburilor de TiO<sub>2</sub> asupra unor microorganisme halotolerante (*Bacillus subtilis*, *Virgibacillus halodenitrificans*), microorganisme izolate din probe de apă uzată (*Escherichia coli*) și microorganisme din colecție de culturi (*Lysinibacillus sphaericus* DSMZ 369). Tulpinile de *B. subtilis* și *V. halodenitrificans* au fost izolate de pe suprafața unui cristal de sare provenit din Mina Unirea (depozitul de sare Slănic, Prahova). Caracterizarea preliminară a acestora s-a efectuat pe baza unor teste biochimice precum și pe baza secvenței parțiale a 16S rARN, respectiv regiunea variabilă. Rezultatele obținute au condus la clasificarea acestor microorganisme ca *Bacillus subtilis* și *Virgibacillus halodenitrificans*. Rezultatele obținute au evidențiat un efect diferit al nanotuburilor de TiO<sub>2</sub> asupra dezvoltării culturilor bacteriene în funcție de tipul de microorganism testat, dar și de condițiile experimentale pentru sinteza nanotuburilor, respectiv timpul de reacție și tratamentul termic după reacție. Ca o concluzie generală, se poate aprecia că celula bacteriană poate dezvolta un mecanism prin care răspunde la prezența acestor nanotuburi în mediul său de creștere, dar după 24 de ore de contact, potențialul antibacterian al nanotuburilor devine evident. La microscopul electronic au fost observate o serie de celule cu aspect normal, dar cu o prezență predominantă a unor formațiuni electronodense, ovoidale sau circulare. De asemenea, s-a observat distrugerea peretelui celular și extruzii ale materialului celular. O serie de formațiuni electronodense pot fi observate și asociate nanotuburilor de TiO<sub>2</sub>.

## Effects of Particle Size on the Thermodynamic Data of Micro and Nanostructured Transition Metal Oxides

S. Tanasescu

Institutul de Chimie-Fizica "I.G.Murgulescu" al Academiei Romane

In order to find new ways to tune, enhance and optimize the properties of novel materials designed for different applications, the thorough knowledge of the thermodynamics of the new materials is essential. The focus of our present research is on conducting transition metal oxides, which represents a "complex materials" class presenting a large diversity of optical, optoelectronic, magnetic, electrical, thermal, electrochemical, and catalytic properties. The combinations of such variety of properties with the special effects of low-size dimensionality make the studies of novel metal oxide nanostructures a very important issue of research. In the present work are presented new ways to explain, control and optimize material properties based on the correlation between the *energetic parameters, the preparation routes and the variation of the defect structure* in different oxide based compositions. Some compounds from specific systems were selected for discussion: ceramic materials currently used as SOFC cathodes, rare earth manganites with colossal magnetoresistive properties (CMR), polymorphic phases important for the natural environment and their applications in nanomedicine. Solid state electrochemical cells method (EMF) and differential scanning calorimetry were used for thermodynamic investigation. The effect of the crystallite/grain size on the thermodynamic data was evidenced and the results are discussed in relation to method of synthesis. New features related to the shifts in phase diagrams with crystallite/grain size are presented.



# Procesarea laser in ultraviolet a filmelor oxidice sol-gel

V. S. Teodorescu (teoval@infim.ro)

**INCD pentru Fizica Materialelor**

Filmele subtiri oxidice obtinute prin sol-gel sunt uniforme pe suprafete extise si prezinta avantaje deosebite in realizarea de noi nanotehnologii in domeniul electronicii transparente, acoperirilor anticorozive, etc. Grosimea depunerilor sol-gel este influentata de multi parametri si este de ordinul 10-100 nm la o singura depunere. Filme mai groase se pot realiza prin depuneri succesive. Una din problemele obtinerii filmelor oxidice sol-gel este modul in care se realizeaza tratamentul termic pentru densificarea filmului, descompunerea si eliminarea precursorilor si formarea structurii oxidice finale a filmului. Pentru realizarea acestui proces sunt necesare temperaturi in domeniul 500-1000°C.

In cazul depunerilor pe materiale sensibile termic, cum sunt polimerii, exista posibilitatea folosirii radiatiei laser in ultraviolet pentru realizarea tratamentului termic. Deoarece adincimea de patrundere a radiatiei UV in majoritatea materialelor oxidice este de ordinul a 50-100 nm, adincime comparabila cu grosimea depunerii sol-gel, energia pulsului laser este absorbita si practic confinata in volumul filmului sol gel. In final, substratul filmului se va incalzi prin disiparea caldurii, dar la temperaturi mult mai mici. In acest mod se pot realiza filme subtiri oxidice cristalizate pe un substrat, care nu suporta temperaturi ridicate la tratamente conventionale. In cercetarile realizate in acest domeniu s-au folosit laseri cu excimeri in UV, (KrF) 193 nm, (KrF) 248 nm si (XeCl) 308 nm si armonica patra (266 nm) a laserului Nd-YAG.

In afara efectului termic, radiatia laser in UV poate avea efecte fototermice, care sunt specifice radiatiei laser, mai ales in conditiile unei radiatii coerente cum este cazul laserului Nd-YAG. In aceste conditii se obtin efecte, care permit structurarea coerenta a filmului subtire pe substrat. Se prezinta rezultate obtinute pe straturi oxidice de ATO ( $\text{SnO}_2\text{:Sb}$ ) [1,2], ITO ( $\text{In}_2\text{O}_3\text{:Sn}$ ),  $\text{HfO}_2$  [3] si ZnO.

## Referinte bibliografice:

- [1] *Densification and crystallization of  $\text{SnO}_2\text{:Sb}$  sol-gel films using excimer laser annealing*, CS Sandu, VS Teodorescu, C Ghica, B Canut, MG Blanchin, JA Roger, A Brioude, T Bret, P Hoffmann, C Garapon, Applied Surface Science, 208, 382-387, 2003
- [2] *Excimer laser crystallization of  $\text{SnO}_2\text{:Sb}$  sol-gel films*, CS Sandu, VS Teodorescu, C Ghica, P Hoffmann, T Bret, A Brioude, MG Blanchin, JA Roger, B Canut, M Croitoru, Journal of Sol-Gel Science and Technology, 28, 227-234, 2003
- [3]. *Structure and dielectric properties of  $\text{HfO}_2$  films prepared by a sol-gel route*, MG Blanchin, B. Canut, Y.Lambert, VS Teodorescu, A.Barau, M.Zaharescu, Journal of Sol-Gel Science and Technology 47 (2) 165-172, 2008

## Dezvoltarea unor tulpini de microorganisme pe medii suplimentate cu microtuburi de $\text{SiO}_2$

C. Văcăroiu<sup>1</sup>, S. Merciu<sup>1</sup>, G. Popescu<sup>1</sup>, C. Anastasescu<sup>2</sup>, M.Zaharescu<sup>2</sup>, M. Enache<sup>1</sup> (corina.vacaroiu@ibiol.ro)

<sup>1</sup> Institutul de Biologie București, <sup>2</sup> Institutul de Chimie Fizică "I. Murgulescu"

Cercetările au vizat evidențierea efectului potențial bactericid / bacteriostatic al unor nanostructuri oxidice (microtuburi) de tipul  $\text{SiO}_2$  asupra unor microorganisme halotolerante (*Bacillus subtilis*, *Virgibacillus halodenitrificans*) și microorganisme izolate din probe de apă provenite de la stații de epurare a apelor uzate orășenești (*Escherichia coli*) sau tulpini de colecție (*Lysinibacillus sphaericus* DSMZ 369). Efectul bactericid / bacteriostatic s-a urmărit prin monitorizarea dezvoltării culturilor bacteriene, prin determinarea densității optice și prin evaluarea activității dehidrogenazice ca indicator al activității biologice totale, realizându-se în acest fel și un control al activității biologice al acestor nanostructuri oxidice. Datele obținute au indicat un răspuns variat al tulpinilor microbiene cultivate în prezența microtuburilor de  $\text{SiO}_2$ . Acest răspuns poate fi corelat în principal cu structura peretelui celular, dar poate fi atribuit și condițiilor de reacție prin care s-au obținut microtuburile pe de o parte, dar se poate asocia și capacității microorganismelor de a răspunde prin activarea unor mecanisme protectoare (sinteza în exces a unor exopolizaharide) sau cu potențiale proprietăți fotoactive ale microtuburilor. Rezultatele au evidențiat dezvoltarea tulpinii *Virgibacillus halodenitrificans* pe mediul de cultură conținând microtuburi de  $\text{SiO}_2$ - cu unele diferențe în privința aspectului coloniilor precum și o modificare în privința mucozității lor, care poate fi asociată cu prezența unei capsule exopolizaharidice dezvoltată în exces prin comparație cu tulpina cultivată pe un mediu martor, fără adaos de microtuburi.

# Electro-optical Properties of Conjugated Polyrotaxanes Based on Fluorene

A. Farcas, A. Stefanache, V. Harabagiu

*Institutul de Chimie Macromoleculara "Petru Poni", Iasi, al Academiei Romane*

Fluorene copolymers have been a subject of many studies due to their wide applications in electronic and optoelectronic devices. The encapsulation into cyclodextrin cavities (native or persilylated  $\beta$ -,  $\gamma$ -CD) in order to allow high performance applications is a topic of continuous interest. [1-3]

The paper deals with the synthesis (Scheme 1) and electro-optical properties of a new class of fluorene copolymers having statistically multiply blocked rotaxane structure on the main chain. As compared with the reference copolymer obtained in the absence of CDs, the rotaxane copolymers are more hygroscopic and soluble in polar/non polar solvent mixtures. The expected modification of the optical properties of the fluorene copolymers with rotaxane architecture in the main chain were proved by fluorescence and UV-Vis spectroscopy (Figure 1), and consists in a blue-shifted emission. The stronger absorption intensity in the rotaxane sample could be indicative of a constructive excitonic coupling among the polymer chain caused by the protection of the macrocycle.

The encapsulation of copolymer into macrocycle cavities was found to positively affect the aggregation in the solid state through the prevention of interchain interactions, while leaving unaltered the desirable electronic properties related to  $\pi$ -conjugation.

## References:

1. A. Farcas, N. Jarroux, P. Guegan, A. Fifer, M. Pinteala, V. Harabagiu, *J. Appl. Polym. Sci.*, 2008, 110, 2384-2392
2. A. Farcas, I. Ghosh, N. Jarroux, V. Harabagiu, P. Guegan, W.M. Nau, *Chem. Phys. Lett.*, 2008, 465, 96-101
3. A. Farcas, N. Jarroux, V. Harabagiu, P. Guegan, *Eur. Polym. J.*, 2009, 45, 795-803

## Senzor de dioxid de azot cu nanotuburi de carbon

F. Sava, I.D. Șimăndan, A. Velea\_ (velea@infim.ro), C. E. Simion, A. Tomescu

A. Lőrinczi (lorinczi@infim.ro), M. Popescu (mpopescu@infim.ro)

*INCD pentru Fizica Materialelor*

Au fost preparate multistraturi ordonate de tip Langmuir-Blodgett din stearat de bariu cu nanotuburi de carbon. Dispersia nanotuburilor in masa de molecule amfilile a fost obtinuta cu ajutorul unui compus sulfonic puternic tensioactiv. Au fost preparate probe cu concentratii diferite de nanotuburi de carbon. Multistraturile prezinta diferente mari de conductie electrica. Multistraturile fara nanotuburi prezinta rezistente electrice foarte mari, de ordinul a 23 G $\Omega$ . Pentru concentratii de 0.005 % masic, rezistivitatea multistratului este de 20 - 60 K $\Omega$ .

Au fost depuse multistraturi pe suporturi de alumina, prevazuti cu electrozi si incalzitor de platina pentru testarea efectului de senzor.

S-a observat o sensibilitate puternica a materialului testat la concentratii de dioxid de azot (NO<sub>2</sub>) de 2.5 ppm si la temperaturi ale senzorului de 50 si 100°C.

Materialul este insensibil la prezenta oxidului de carbon si a metanului.

Scaderea rezistentei electrice sub influenta unei concentratii minime de dioxid de azot este de 5.68 % pentru proba cu concentratia de nanotuburi de carbon de 0.005 % masic, iar pentru proba cu concentratia 0.01% masic este de 4.27%.

Desorbtiia dioxidului de azot si revenirea la rezistenta initiala se realizeaza prin incalzirea senzorului peste o temperatura critica specifica combinatiei nanotub - NO<sub>2</sub>.

Senzorul de gaz NO<sub>2</sub> are avantajul functionarii la temperaturi apropiate de cea a camerei, a sensibilitatii mari (1,99) la concentratii foarte mici de gaz si a foarte bune selectivitati in cazul amestecului cu alte gaze. Se are in vedere detectia urmelor de NO<sub>2</sub> in procese industriale si in depistarea si prevenirea actiunilor de terorism chimic.

## Referinte bibliografice:

- [1] M. Popescu, F. Sava, A. Lőrinczi, G. Socol, I. N. Mihailescu, A. Tomescu, C. Simion, „Structure, properties and gas sensing effect of SnSe<sub>2</sub> films prepared by pulsed laser deposition”, *J. Non-Cryst. Solids* 353(18-21), pag. 1865-1869 (2007).
- [2] Shu Peng, Kyeongjae Cho, Pengfei Qi, Hongjie Dai, *Chemical Physics Letters*, 387, Issues 4-6, pp. 271-276 (2004)

# Masuratori Mössbauer pe filme SnSe<sub>2</sub>

I. Bibicu (bibicu@infim.ro), M. Popescu, A. Lőrinczi, A. Velea  
*INCD pentru Fizica Materialelor*

Lucrarea prezinta masurarile de efect Mössbauer efectuate pe filme de SnSe<sub>2</sub>, depuse prin 2 metode PED ("Pulsed electron deposition") si PLD ("Pulsed laser deposition"), pe suport de siliciu. Aceste masurari, efectuate pentru prima data in tara si foarte rar pe plan mondial, au avut ca scop investigarea structurii straturilor subtiri in comparatie cu probele masive.

SnSe<sub>2</sub> face parte din grupa calcogenidelor de Sn cu formulele chimice SnX<sub>2</sub> si SnX, unde X=S, Se and Te, care prezinta un interes deosebit datorita proprietatilor lor electronice [1] si aplicatiilor in realizarea sensorilor de gaze. Starea staniului in aceste materiale este importanta pentru intelegerea fenomenului de detectie conductiva a gazelor si imbunatatirea performantelor sensorilor de gaze pe baza de Sn-Se.

Masurarile au fost efectuate la temperatura camerei in geometria de transmisie pentru proba masiva si in geometria de retroimprastiere pentru straturile subtiri depuse pe suport de siliciu. Masurarile de retroimprastiere au fost efectuate cu precizie cu un nou detector [2]. Spectrele obtinute au fost prelucrate prin programe speciale de calcul.

Rezultatele preliminare arata ca in cazul straturilor se regaseste SnSe<sub>2</sub> ca principal compus cu variatii mici ale structurii cristaline evidentiate prin largimea mai mare a liniei de rezonanta prin comparatie cu proba masiva. Un strat de SnO<sub>2</sub> este prezent la suprafata probelor, in ambele tipuri de probe. In probele de straturi este prezenta o faza suplimentara (circa 10%), neidentificata, care ar putea fi un compus nou de staniu si seleniu.

Investigatiile efectuate au avut suportul financiar al Programului Nucleu/2010.

## Referinte bibliografice:

[1] P.E. Lippens, "Interpretation of <sup>119</sup>Sn Mössbauer isomer shifts in complex tin chalcogenides", *Physical Review B*, vol. 60, no. 7, pp. 4576- 4586, 1999

[2] I. Bibicu, G. Nicolescu, C. Cretu, "A versatile gas-flow proportional counter for Mössbauer spectroscopy", *Hyperfine Interactions*, vol. 192, no. 1, pp. 85-91, 2009

## Evaluarea toxicitatii si ecotoxicitatii unor nanomateriale pe baza de porfirine cu un nou model experimental utilizand eritrocite nucleate

D. Bratosin<sup>1</sup>(bratosind@yahoo.com), , E. Fagadar-Cosma<sup>2</sup>, A.M. Gheorghe<sup>1</sup>,  
A. Rugina<sup>1</sup>, L. Takacs<sup>1</sup>, A. Marinescu<sup>3</sup>, A.Ardelean<sup>4</sup>, J. Montreuil<sup>5</sup>

<sup>1</sup>INCD pentru Stiinte Biologice, <sup>2</sup>Institutul de Chimie Timisoara al Academiei Romane

<sup>3</sup>Universitatea din Pitesti, *Facultatea de Biologie*, <sup>4</sup>Universitatea de Vest "Vasile Goldis" din Arad, <sup>5</sup>Université des Sciences et Technologies de Lille <sup>1</sup>, *Laboratoire de Chimie Biologique, France*

Utilizarea nanoparticolelor pentru aplicatii biologice si medicale a cunoscut in ultimii ani o crestere rapida iar intelegerea potentialului lor toxic si a efectelor induse asupra organismului devine cruciala inainte de utilizarea lor clinica. Determinarea ecotoxicitatii acestora reprezinta deasemeni o arie larga de investigatie. Pana in prezent cele mai folosite sisteme de culturi celulare pentru testarea citotoxicitatii (ecotoxicitatii) au fost de origine non-umana.

Pentru evaluarea citotoxicitatii noi am dezvoltat un nou model celular exprimental pe baza de eritrocite nucleate de pesti sau batracieni, care sunt direct expuse la nanoparticole sau nanomateriale absorbite pe diferite cai si am evaluat efectul toxic produs prin analiza de citometrie in flux. Recent am demonstrat ca moartea celulara programata a eritrocitelor nucleate este un mecanism apoptotic (1), iar pentru evaluarea interactiilor celula-nanoparticole sau nanomateriale, eritrocitele nucleate au fost expuse la diferite concentratii de manomateriale pe baza de porfirine si analizate dupa 24h de incubare prin citometrie in flux pentru modificarile de morfologie (FSC/SSC), apoptoza/necroza (FITC-annexin-V/PI) si viabilitate celulara determinata cu calcein-AM (2). Au fost utilizate deasemeni tehnici complementare de microscopie optica si electronica.

Rezultatele noastre demonstreaza ca analiza prin citometrie in flux a viabilitatii si mortii celulare pentru eritrocitele nucleate supuse contactului direct cu nanomateriale porfirinice poate reprezenta un instrument rapid si eficient de evaluare *in vitro* a raspunsurilor biologice fata de nanoparticole sau nanomateriale cu aplicatii medicale, dar si pentru studii de ecotoxicologie. Deasemeni, eritrocitele constituie un nou model celular experimental usor de utilizat si care nu necesita cheltuieli de cultura si intretinere.

Cercetarile efectuate in cadrul prezentei comunicari au fost finantate prin Programul PN-II, IDEI, Contract PCE: 916 /2008.

## Referinte bibliografice:

1. Bratosin *et al.*, On the evolution of erythrocyte programmed cell death: apoptosis of *Rana esculenta* nucleated red blood cells involves cysteine proteinase activation and mitochondrion permeabilization, *Biochimie*, 86, 183-193, 2004

2. Bratosin *et al.*, A novel fluorescence assay for determination of human erythrocyte viability using Calcein-AM and flow cytometry, *Cytometry A*, 66A, 78-84, 2005

## Caracterizarea nanofirelor de silice obtinute prin metode blande de sinteza pe entitati nanolamelare

M.C.Corobea (mcorobea@yahoo.com), D. Donescu, C. Petcu, R. Munteanu, M. Ghiurea  
*INCD pentru Chimie si Petrochimie -ICECHIM Bucuresti*

Lucrarea prezinta un set de analize fizico-chimice consacrate (microscopie electronica TEM, SEM, difractie de tip XRD, analiza dimensionala DLS, caracterizare de suprafata ZetaPotential), care intr-o aplicatie noua, contribuie in ansamblu sau in particular (in diferite cobinatii de ex. TEM-DLS, SEM-XRD, ect.) la caracterizarea nanofirelor de silice generate pe entitati nanolamelare. Metodele de carcterizare prezentate permit: a) caracterizare morfostructurala a nanofirelor; b) verificarea produsului final (in functie de parametrii de sinteza pentru ca pot fi obtinute si alte retele in afara de cele 1D-nanofire); c) elucidarea sau verificarea mecanismului de reactie; d) verificarea mobilitatii nanofirelor; e) evaluarea posibilitatilor de utilizare in matrici polimerice (dispersabilitate, disponibilitate de interactie). Metodele dezvoltate se bazeaza pe analize simple si permit pentru astfel de structuri o abordare ulterioara cu costuri reduse.

### **Recunoastere:**

Studiu realizat cu ajutorul sprijinului financiar al UEFISCSU, PNII IDEI ID\_588.

## Synthesis and Characterization of Zirconia-Alumina Nanocomposites Obtained by Spark Plasma Sintering

B. S. Vasile\*, E. Andronescu\*, C. Ghitulica\*, E. Vasile\*\*, G. Voicu\*, O. R. Vasile\*, A. Virgil\*\*\*

*\*University POLITEHNICA from Bucharest, Faculty of Applied Chemistry and Material Science, Department of Science and Engineering of Oxide Materials and Nanomaterials, \*\*Metav CD,*

*\*\*\*National Institute of Materials Physics*

Zirconia - alumina nanocomposites have been widely used in the last two decades due to their excellent properties at room temperatures as well for high temperatures. Stabilised zirconia with cubic structure has a very good ionic conductivity and it's suitable for the use in SOFC field, but it has the disadvantage that the mechanical properties are relatively poor. So, to increase the mechanical hardness and microhardness alpha alumina is added to zirconia matrix [1-3]. The aim of this study is to obtain cubic zirconia nanocomposites with 5 to 15 % alumina. In order to achieve fine microstructure and homogeneous dispersion of alumina particles in the zirconia matrix, at the nanometer level, a sol-gel method is used.

Previously, the zirconia nanopowder is stabilised in the cubic form with 10 mol% yttria, also using a sol-gel route. The stabilized zirconia powders were characterised using DTA, X-Ray diffraction, scanning electron microscopy and transmission electron microscopy with selected area electron diffraction.

The nanocomposite powders were obtained by mixing the calcinated zirconia nanopowders with an alumina precursor solution and after that heat treated to remove all organic residues.

The nanocomposites were sintered using spark plasma sintering [4] at 1250°C for 5 minutes. The obtained ceramics were characterised using X-Ray diffraction, scanning electron microscopy and mechanical strengths tests. The ceramic properties such as Hg porosimetry and density were also determined.

The stabilized zirconia nanopowders are characterized by a cubic structure, determined through X-Ray diffraction and SAED and have an average grain size of approximately 17 nm, as determined by transmission electron microscopy.

In the cubic zirconia - alumina nanocomposites obtained the average grain size of cubic zirconia is of approximately 100 nm and 60 nm for the alpha alumina. The total porosity of samples is in the range of 4 to 8%, with a relative density reaching 92% of the theoretical density. The mechanical strength tests results are in the range of 90 to 120 GPa for the Young module and 700 to 890 Hv for the micro hardness.

In conclusion, it can be assumed that the nanocomposites prepared have promising characteristics and properties that make them good candidates for applications in various fields.

### **Bibliography:**

- [1] Process study on alumina-zirconia nanocomposite via ammonolysis route, Naoya Enomoto, Jun-Min Tang, Masato Uehara, Hideaki Maeda, Junichi Hojo and Zenbe-e Nakagawa, Journal of Ceramic Processing Research. Vol. 1, No. 2, pp. 88-91 (2000);
- [2] Synthesis and properties of cubic zirconia-alumina composite by mechanical alloying, Nam-Hee Kwon a, Gyeong-Ho Kim, H.S. Song, Hong-Lim Lee, Materials Science and Engineering A299 (2001) 185-194;
- [3] Preparation and characterization of an Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-ZrO<sub>2</sub> nanocomposite, Part I: Powder synthesis and transformation behavior during fracture, ARKAR D., ADAK S., MITRA N. K., Composites. Part A, Applied science and manufacturing, 2007, vol.38, no1, p. 124-131;
- [4] Spark plasma sintered hydroxyapatite-yttria stabilized zirconia composites, Xigeng Miao, Yanming Chen, Hongbo Guo, Khiam Aik Khor, Ceramics International 30 (2004) 1793-1796.



# Sinteza hidrotermala si studiul sistemului de nanoparticule $x\text{Cr}_2\text{O}_3-(1-x)\text{Fe}_2\text{O}_3$

L. Diamandescu (diamand@infim.ro), D. Tarabasanu-Mihaila, F. Vasiliu, M. Feder, I. Mercioniu, T. Popescu  
*INCD pentru Fizica Materialelor*

Dupa utilizarea cu succes in reactia catalitica de obtinere a  $\text{H}_2$  si de conversie a  $\text{CO}$  la  $\text{CO}_2$  [1] sistemul  $\text{Cr}_2\text{O}_3\text{-Fe}_2\text{O}_3$  a devenit subiectul unor cercetari de amploare. Aceasta lucrare prezinta rezultatele cercetarilor privind sinteza solutiilor solide pe baza de oxizi izostructurali de tipul  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  si  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  utilizand metoda hidrotermala la temperaturi moderate. Precursorii utilizati au fost hidroxizii de crom si fier obtinuti prin precipitare cu hidroxid de amoniu din solutii ale clorurilor respective. Tratamentele hidrotermale au fost efectuate la  $200^\circ\text{C}$  in autoclava teflonata. Datele de difractie de raze X, microscopie electronica si spectroscopie Mössbauer obtinute pe probe rezultate au evidentiati formarea solutiilor solide pana la  $x < 0.2$ . La concentratii mai mari de crom, se formeaza faze amorse constand din hidrati de crom si fier. Dupa tratamentul termic la  $600^\circ\text{C}$ , solutiile solide se evidentiaza pana la  $x=0.3$ . In domeniul de concentratii molare  $x=0.4-0.9$  s-a observat cristalizarea separata a fazelor ( $\text{Cr:Fe}_2\text{O}_3$  si respectiv  $\text{Fe:Cr}_2\text{O}_3$ ). La  $x=1$  se obtine faza pura de  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  nanoscalata cu dimensiunea medie de particula de  $\sim 19$  nm. Analizele Rietveld si Mössbauer au permis un studiu detaliat al fazelor si a competitiei magnetic/paramagnetic in sistemul studiat.

In concluzie, chiar daca metoda hidrotermala conduce la sinteza solutiilor solide  $\text{Fe}_2\text{O}_3\text{-Cr}_2\text{O}_3$  numai la concentratii mici de crom, faza pura (sau cu un continut mic de fier) de  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  nanoscalat poate fi obtinuta printr-un procedu hidrotermal la  $200^\circ\text{C}$  urmat de tratament termic la  $600^\circ\text{C}$ .

## Referinte Bibliografice:

[1]. L. Lloyd, D. E. Ridler and M. V. E. Twigg, in Catalyst Handbook, ed. M. V. E. Twigg, Wolfe Publications, London, 1989.

## Filme subțiri de carbon pe suport de titan cu aplicații în protetica dentară

M. Prodan<sup>1</sup> (mprodan@univ-ovidius.ro), I. Stanescu<sup>1</sup>, V. Ciupina<sup>1</sup>, D. Gheorghiu<sup>2</sup>,  
C. Stanca<sup>2</sup>, V. Eugeniu<sup>3</sup>, G. Prodan<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitatea "Ovidius" din Constanța, <sup>2</sup>INCD pentru Mecatronică și Tehnica Măsurării

<sup>3</sup>Metav Cercetare-Dezvoltare București

Filmele de carbon nanostructurate au o largă utilizare în diferite domenii de activitate. Lucrearea de față prezintă filmul de carbon nanostructurate obținute prin metoda TVA (Thermionic Vacuum Arc) de dimensiuni nanometrice (100nm). Particularitatea de bază este duritatea acestor filme determinată în special de raportul legăturilor sp<sup>2</sup>-sp<sup>3</sup> din compoziția filmului. Aliajele de titan sunt utilizate frecvent în aplicații medicale datorită biocompatibilității ridicate ale acestora. Acoperirea cu filme de carbon de duritate ridicată conduce la o îmbunătățire substanțială a calității protezei, din punct de vedere mecanic, cu aproximativ 100% față de alte metode de protecție. Filmele obținute au fost studiate folosind microscopia electronică (TEM, SEM, HRTEM, EELS, SAED și PED). Metoda PED (precession of electron diffraction) este relativ nouă și aduce o îmbunătățire substanțială în studiul structurii cristaline, prin achiziția imaginilor de difracție în care intensitatea fasciculelor difractate se apropie de aproximația geometrică. De asemenea a fost testată și rezistența mecanică a materialelor acoperite într-un studiu comparativ cu cele neacoperite.

## Referinte bibliografice

- [1] *Nanostructured Carbon Thin Films deposition using thermionic vacuum arc (TVA) technology*, G. Musa, I. Mustață, M. Blideran, V. Ciupină, R. Vlădoiu, G. Prodan, E. Vasile, Journ. of Optoelect. and Adv. Mat., vol 5, No.3, p. 667-673 (2003)  
[2] *Diamond-like nanostructured carbon film deposition using thermionic Vacuum arc*, G. Musa, I. Mustață, V. Ciupină, R. Vlădoiu, G. Prodan, E. Vasile, and H. Ehrig, Diamond and Related Materials, 13 (4-8) 1398-1401, 2004.  
[3] *Determination of Mechanical Properties of Nanostructured Materials Used for Dental Implants*, Stanca Comșa, Adrian Pacioga, Doina Gheorghiu, Revista Romana de Mecanica Fina, Optica si Mecatronică nr.35/2009

## Acoperiri nanostructurate de ZnO dopat cu Al obtinute prin ruta sol-gel

S. Mihaiu<sup>1</sup>, A. Toader<sup>1</sup>, I. Atkinson<sup>1</sup>, M. Anastasescu<sup>1</sup>, M. Vasilescu<sup>1</sup>, R. Plugaru<sup>2</sup> and M. Zaharescu<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Academia Romana, Institutul de Chimie-Fizica "Ilie Murgulescu",

<sup>2</sup>INCD pentru Microtehnologie

Filmele subtiri, nanostructurate, de tip conductori transparenti pe baza de ZnO prezinta un interes deosebit datorita aplicabilitatii lor ca senzori de gaze, dispozitive de afisaj electronic, celule solare, detectori in UV [1]. In literatura de specialitate sunt mentionate diferite metode fizice si chimice de obtinere a filmelor pe baza de ZnO [2-3].

In lucrarea de fata se prezinta obtinerea prin metoda sol-gel de acoperiri mono- si multistrat de ZnO dopat cu Al, depuse prin imersie pe suport de siliciu si sticla, si caracterizarea lor structurala si morfologica. Solutiile de depunere s-au preparat din acetat de zinc si azotat de aluminiu in etanol absolut in prezenta trietanolaminei.

Modificarile structurale si microstructurale suferite atat in urma depunerilor multistrat cat si a tratamentului termic au fost puse in evidenta prin Difractie de raze X si Microscopie de Forta Atomica. Dupa cinci depuneri stratul consolidat termic cu grosime de 90 nm este policristalin, cu structura de tip zincita si dimensiuni ale granulelor intre 20-40 nm. Spectrele obtinute prin Spectroscopie de Fluorescenta indica o scadere a intensitatii benzilor de fluorescenta de emisie cu cresterea numarului de straturi depuse.

Studiul sistematic efectuat permite stabilirea parametrilor chimici optimi de obtinere de straturi nanometrice cu proprietati prestabilite.

**Bibliografie:** [1] Z. L. Wang *Mat. Sci. Eng.* 2009, R 64 34, 33–71; [2] T. Schuler; M. A. Aegerter *Thin Solid Films* 1999, 351, 125-131; [3] P. Sagar; M. Kumar; R.M. Mehra *Solid State Comunications* 2008, 47, 465-469



# Nanocomposite indium tin oxide thin films grown by pulsed electron beam deposition

Magdalena Nistor (mnistor@infim.ro)  
INCD pentru Fizica Laserilor, Plasmei si Radiatiei (INFLPR)

We report on the growth and properties of nanocomposite indium tin oxide thin films. By the complementary use of Rutherford Backscattering spectroscopy and X-ray diffraction, the film composition and structure were determined and correlated to the transport properties. These films were grown by pulsed-electron beam deposition under a low oxygen pressure leading to the formation of highly non-stoichiometric indium tin oxide films. For growth at room temperature these films are amorphous and insulating, while at higher temperatures, the oxygen deficiency leads to a disproportionation reaction with the formation of metallic clusters (indium or indium tin clusters) embedded in a stoichiometric crystalline indium tin oxide. This matrix is well crystallized and even epitaxial for growth on c-cut sapphire single crystal substrates. The presence of the metallic clusters induces specific transport properties, i.e. a metallic conductivity at room temperature followed by a superconducting transition at low temperature (about 6 K). Moreover, the solid-liquid and liquid-solid phase transitions in the metallic clusters can be clearly seen from the resistivity curves as a function of temperature (in the room temperature to 450 K range), through specific changes in resistivity and the appearance of a hysteresis cycle. These results will be presented and discussed as well as the potential applications of such films.

## Referinte bibliografice

1. M. Nistor, J. Perriere, C. Hebert, W. Seiler, Nanocomposite indium tin oxide thin films: formation induced by a large oxygen deficiency and properties, *J.Phys.Cond. Matt.* 22, 045006 (2010)
2. M.Nistor, F.Gherendi, N.B.Mandache, The effect of an auxiliary discharge on the plasma plume produced by a pulsed electron beam, *J. Optoelectr. Adv. Mater.*, 10 (2008), 2020
3. M.Nistor, N.B.Mandache and J. Perrière, Pulsed electron beam deposition of oxides thin films, *J. Phys. D: Appl. Phys.* 41 (2008) 165205

## Preparation And Characterization Of Ultrafine Biopolymer Particles

S. Peretz<sup>1</sup> (peretz@icf.ro), D. F. Anghel<sup>1</sup>, J. Calderon<sup>1</sup>, M. F. Spiroiu<sup>2</sup>, D. Bala<sup>2</sup>,  
C. Stoian<sup>3</sup>, Ghe. Zgherea<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Institute of Physical Chemistry "I. Murgulescu", Department of Colloids, <sup>2</sup>University of Bucharest, Department of Physical Chemistry, <sup>3</sup>University "Dunărea de Jos" of Galați, Department of Chemistry

A new method was developed to prepare chitosan ultrafine particles through biopolymer interaction with sodium bis (2-ethyl hexyl) sulfosuccinate, an anionic branched chained surfactant (AOT). Chitosan the second abundant biopolymer after cellulose is a natural, linear and cationic polymer, with the chemical structure: 2-amino-2-deoxy-(1→4)-β-D-glucopyranan. The micro- and nanoparticles are formed instantaneously when the drops of cationic biopolymeric solutions come into contact with anionic surfactant solution.

In order to obtain ultrafine particles an experimental apparatus equipped with a high pressure cell was used. The biopolymer solution in contact with high pressure CO<sub>2</sub> was sprayed into surfactant solution bath, through a stainless steel capillary nozzle. A maturation step of 12-14 hours is required before separation by centrifugation of the obtained particles from the liquid phase containing surfactant. The chitosan/AOT particles are washed 3-4 times with Millipore water and ethanol to remove the traces of surfactant. The washing process is followed by centrifugation and the supernatant containing nanoparticles was decanted and lyophilized.

The effect of experimental parameters including the spraying pressure and the distance between the nozzle and the surface of surfactant solution on size and shape of ultrafine particles was studied.

Biopolymer-surfactant complex formation was investigated by Fourier Transform Infrared *Spectroscopy*. Therefore, the FTIR spectra confirm the interaction between amino group of chitosan and sulfonate group of AOT.

Lyophilized particles were resuspended in water, subjected to ultrasonication for dynamic light scattering measurements. It was found that with increasing the spraying pressure the average diameter of particle decreases. Zeta potential measurements showed that the particles are positively charged which gives them certain stability.

Scanning electron microscopy was carried out in order to characterize morphology, size and shape of the microparticles. Lyophilized microparticles present a rough surface with many pores. It was observed that microparticles were quasi-spherical in wet conditions and irregular after drying by lyophilization process.

The micro-sized lyophilized particles can be used to remove organic pollutants from wastewaters.

## References:

1. S.A Agnihotri, N.N. Mallikarjuna, T.M. Aminabhavi, "Recent Advances on Chitosan-based Micro- and Nanoparticles in Drug Delivery", *J. Controlled Release*, 100, 2004, 5-28.
2. M. Olteanu, I. Mândru, M. Dudău, S. Peretz and O. Cintează, "The Aqueous Liquid/Liquid Interphases Formed by Chitosan-Anionic Surfactant Complexes", *Progress in Colloid & Polymer Science*, 122, 2003, 87-94.

## Pulberi nanometrice de $\text{LaCoO}_3$ obtinute prin metoda sol-gel

L.Predoana<sup>1</sup>, B.Malic<sup>2</sup>, D.Crisana<sup>1</sup>, N.Dragan<sup>1</sup>, J.M.Calderon Moreno<sup>1</sup>, M.Caldararu<sup>1</sup>, M.Zaharescu<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institutul de Chimie-Fizica "I. G. Murgulescu" al Academiei Romane, <sup>2</sup>Institutul Jozef Stefan, Ljubljana, Slovenia

Studii proprii, anterioare, au permis obținerea de pulberi nanometrice de  $\text{LaCoO}_3$  cu structura de perovskit folosind metoda sol-gel, ruta apoasă, pornind de la precursori diferiti cum ar fi azotații sau acetatii corespunzatori. În ambele cazuri gelurile obtinute au fost amorfe. Prin tratament termic de 6 ore la  $600^\circ\text{C}$  s-au obtinut pulberi nanometrice de  $\text{LaCoO}_3$ , faza perovskit pura, cu dimensiuni de particule de 50-70 nm. Evaluarea prin difracție de raze X a parametrilor cristalografici ai pulberilor tratate termic a arătat în cazul utilizării acetatilor drept precursori, tensiuni interne mai mari în cristale, particule de dimensiuni mai mari și o suprafață specifica mai mare, fata de pulberile obtinute din azotati. S-a stabilit de asemenea corelația dintre structura și proprietățile pulberilor și comportamentul lor la sinterizare, în scopul de a obține pe  $\text{LaCoO}_3$  ceramica densa cu structura perovskit. Sinterizarea a fost realizată la temperaturi cuprinse între  $800-1200^\circ\text{C}$ , timp de 2 ore. Probele sinterizate au fost investigate prin metode clasice (contractie, densitate, porozitate), precum și metode de investigații structurale și morfologice: XRD, SEM și AFM. Proprietățile electrice ale probelor, au fost de asemenea, determinate. Ceramica obținută din pulberi realizate cu acetatii au prezentat o capacitate mai mică de sinterizare în comparație cu probele obținute din pulberi realizate cu azotați.

## New polymer inorganic-organic nano hybrids obtained through radical polymerization

A.L. Radu<sup>1</sup>, A.Sarbu<sup>1</sup>, C. Damian<sup>2</sup>, S.O.Dima<sup>1</sup>, A.Lungu<sup>1</sup>, T.V. Nicolescu<sup>1</sup>, H. Iovu<sup>2</sup>

<sup>1</sup>INCD pentru Chimie și Petrochimie –ICECHIM, <sup>2</sup>Universitatea Politehnica București, Facultatea de Chimie Aplicată și Știința Materialelor

Hybrid nanocomposites are materials that contain monomer molecules, polymer segments or other organic species (guests) incorporated into host inorganic lattices [1]. Hosts include both natural materials and synthetic compounds possessing well-defined intercalation properties. Rigid crystalline hosts (silica, zeolites) with a controllable system of interconnected nanometer-sized pores are capable of accommodating atomic or molecular guest species [2]. The type of the forming nanocomposite depends on the concentration and the nature of the monomer as well as on the fabrication conditions [3]. New polymer inorganic-organic nanocomposites based on polyvinyl acetate were synthesized. Two types of silicate: mesoporous silica and a modified zeolite (HZSM-5) were used as inorganic matrix. The radical polymerization of the vinyl monomer took place in the pores of the inorganic structure. The raw materials were analyzed by Chemical quantitative analysis and DLS. In order to prove the nanocomposite obtaining, the final products were characterized by FTIR, XRD, and SEM.

### References:

- [1] A.D. Pomogailo, Hybrid Intercalative Nanocomposites, Inorganic Materials, 41, Suppl. 1, 2005, S47–S74
- [2] K. Mogyorosi, I. Dekany, J.H. Fendler, Preparation and Characterisation of Clay Mineral Intercalated Titanium Dioxide Nanoparticles, Langmuir, 19, no.7, 2003, p. 2939–2946
- [3] Z. Vuluga, D. Donescu, C. Radovici, S. Serban, H. Paven, Coupling and compatibilizer agents effects in polystyrene/layered silicate nanocomposites, U.P.B. Sci. Bull., Series B, 66, no. 1, 2004

## Nanosized magnetite formation in Fe-containing glass

V. Sandu<sup>1</sup>, S. Popa<sup>1</sup>, I. Pasuk<sup>1</sup>, v. Kuncser<sup>1</sup>, M. Nicolescu<sup>2</sup>, S.Radicescu<sup>2</sup>

<sup>1</sup>INCD pentru Fizica Materialelor, <sup>2</sup>Institutul National de Stiinta

We present the preparation and structural properties of a series of Fe-containing borosilicate glasses as a function of the ratio  $\text{SiO}_2/\text{Fe}_2\text{O}_3$  which is ranging from 1.49 to 2.68. The role of nucleators ( $\text{Cr}_2\text{O}_3$  and  $\text{P}_2\text{O}_5$ ) was also investigated. X-Ray diffraction has revealed the formation of magnetite as the major or unique crystalline phase whereas Mössbauer spectroscopy revealed the the additional presence of a large amount of Fe-rich paramagnetic phases. We discuss the role of the nucleators and intermediants ( $\text{Al}_2\text{O}_3$  and  $\text{MgO}$ ) on the disorder in both tetrahedral and octahedral sites of the magnetite.

# Dielectric ceramic and nanopowders of holmium-doped BaTiO<sub>3</sub> prepared by sol-gel combustion

M. Cernea, R. Radu, V. Stancu, C. Dragoi, A. Costinoia, I. Pintilie  
*INCD pentru Fizica Materialelor*

Holmium doped BaTiO<sub>3</sub> with composition Ba<sub>0.97</sub>Ho<sub>0.03</sub>TiO<sub>3</sub> was prepared by sol-gel combustion method. A molar ratio of citrate/nitrate (CA/NO<sub>3</sub><sup>-</sup> = 1.3) was used to prepare nanopowders of (Ba,Ho)TiO<sub>3</sub>. The structure and microstructure of (Ba,Ho)TiO<sub>3</sub> powders and ceramics were investigated. The powder obtained by heating the gel at 700°C presents homogenous sized particles of about 30 nm. The ceramics exhibit a dielectric constant of about 4400 and dielectric loss (tan δ=0.267) at 10 Hz, and at the Curie temperature (T<sub>c</sub> = 132°C). The remanent polarization and the coercive field of Ba<sub>0.97</sub>Ho<sub>0.03</sub>TiO<sub>3</sub> ceramics, at 1 kHz, were Pr = 6 μC/cm<sup>2</sup> and EC = 93 kV/cm. The dielectric and ferroelectric behavior of the holmium doped BaTiO<sub>3</sub> is influenced by the amphoteric character of Ho<sup>3+</sup> ions.

## References:

- [1] M. Cernea, G. Montanari, C. Galassi and A. Costa: Synthesis of La and Nb doped PZT powder by the gel-combustion method, *Nanotechnology*, 17, 1731 (2006)
- [2] M. Cernea, E. Andronescu, R. Radu, F. Fochi, C. Galassi, "Sol-gel synthesis and characterization of BaTiO<sub>3</sub> doped- (Bi<sub>1/2</sub>Na<sub>1/2</sub>)TiO<sub>3</sub> piezoelectric ceramics", *Journal of Alloys and Compound Materials*, 490 (2010) 690-694

## Studii privind sinteza si caracterizarea unui luminofor pe baza de aluminat de ytriu dopat cu ceriu, cu proprietati controlate

E.J. Popovici<sup>1</sup>, M.Morar<sup>1</sup>, L. Muresan<sup>1</sup>, E. Bica<sup>1</sup>, L.Barbu-Tudoran<sup>2</sup>, E. Indrea<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Institutul de Cercetari in Chimie Raluca Ripan, Universitatea Babes Bolyai, Cluj-Napoca;* <sup>2</sup>*Centrul de Microscopie Electronica, Universitatea Babes Bolyai;* <sup>3</sup>*INCD pentru Tehnologii Izotopice si Moleculare*

Printre materialele luminescente de interes practic se numara aluminatul de ytriu dopat cu ceriu cu structura de granat Y<sub>3</sub>Al<sub>5</sub>O<sub>12</sub>:Ce (YAG:Ce) cu utilizare in optoelectronica (LED, FED, PDP) sau dozimetrie (TLD). Luminoforul YAG:Ce se poate prepara clasic, prin reactie in stare solida, sau prin metode alternative cum ar fi sol-gel, ruta alcoxidica sau sinteza chimica umeda (WCS). Prepararea impune un control riguros al conditiilor de sinteza care sa asigure obtinerea, in conditii reproductibile, a unor pulberi micro-sau nanoparticulate, cu structura cristalina, granulatie si proprietati luminescente bine definite, conform cerintelor de aplicare.

Lucrarea este focalizata pe sinteza unor luminofori pe baza de YAG:Ce cu proprietati controlate, prin utilizarea unei metode WCS originale, bazata pe prepararea preliminara a unor precursori oxidici cu dimensiuni nanometrice ale particulelor. Pentru modularea emisiei luminescente, o parte din ionii de ytriu au fost substituiti cu gadoliniu.

Prepararea precursorilor se face prin precipitare omogena, prin adaosul simultan al reactantilor- *SimAdd*, metoda dezvoltata si aplicata de autori pentru alte clase de luminofori de interes aplicativ. Se utilizeaza doua variante de sinteza si anume : a) coprecipitarea simultana a tuturor speciilor metalice de interes, cand rezulta precursorul de Y-Ce-Al si respectiv Y-Gd-Ce-Al ; b) coprecipitarea speciilor Y<sup>3+</sup> si Ce<sup>3+</sup> pe un precursor pre-format de Al obtinut prin *SimAdd*. Formarea luminoforilor se desavarseste prin calcinarea precursorilor de Y-Al-Ce, Y-Gd-Al-Ce sau de Al, cu sau fara alte adaosuri oxidice necesare realizarii compozitiei.

Caracterizarea materialelor si monitorizarea sintezei se face prin spectroscopie FTIR in cuplaj cu analiza termica (FTIR-TGA), analiza termica (TGA-SDTA), difractie cu raze X (XRD), spectroscopie de fotoluminescenta (PL), microscopie electronica (SEM, TEM) etc.

Studiul ilustreaza faptul ca proprietatile si compozitia nano-precursorului preparat prin SimAdd sunt determinante pentru obtinerea unui luminofor YAG :Ce cu proprietati morfostructurale (microstructura, dimensiunea si forma particulelor) si luminescente (puritate a culorii, coordonate cromatice, stralucire) controlate. Metoda SimAdd permite obtinerea unui luminofor pe baza de YAG: Ce performant.

## Densification of doped lanthanum gallate (LSGM) electrolytes using activated microwaves field

V. Fruth<sup>1</sup>, E. Volceanov<sup>2</sup>, M. Popa<sup>1</sup>, C. Andronescu<sup>1</sup>, D. Berger<sup>3</sup>, C. Matei<sup>3</sup>, <sup>1</sup>*Institutul de Chimie-Fizica "Ilie Murgulescu", Academia Romana,* <sup>2</sup>*Institutul de Cercetari Metalurgice,* <sup>3</sup>*Universitatea Politehnica Bucuresti*

Sr and Mg doped lanthanum gallate perovskites (La<sub>1-x</sub>Sr<sub>x</sub>Ga<sub>1-y</sub>Mg<sub>y</sub>O<sub>3-δ</sub>) shortened as LSGM are promising electrolyte materials for intermediate temperature solid oxide fuel cells (IT-SOFCs).

The evolution of secondary phases, such as LaSrGa<sub>3</sub>O<sub>7</sub> has been identified to be a problem in the preparation of LSGM. Actually, no matter what technical preparation route was adopted (wet-based or solid state-based method) the presence of the secondary phases, accompanying the main phase LSMG were reported.

The present paper deals with investigations regarding the preparation and characterization of doped La(Sr)Ga(Mg)O<sub>3</sub> powders and sintered bodies. This were densified using an activated microwave technique at 2.45 GHz. The powders were obtained by solid state reactions.

Thermal analysis (DTA/TG) on the stoichiometric raw mixture were realized. Morphological and structural aspects were investigated by mean of X-ray diffractometry, FT-IR spectrometry and scanning electron microscopy. The electrical behaviour of the obtained ceramic were characterized by impedance spectroscopy.

# Nanostructuri oxidice funcționalizate cu enzime proteolitice stabile la concentrații ridicate de NaCl

S. Merciu<sup>1</sup>, G. Popescu<sup>1</sup>, S. Preda<sup>2</sup>, C. Anastasescu<sup>2</sup>, M. Zaharescu<sup>2</sup>, M. Enache<sup>1</sup>,

<sup>1</sup>Institutul de Biologie al Academiei Romane, București, <sup>2</sup>Institutul de Chimie Fizică "I. Murgulescu"

Conjugarea nanoparticulelor cu biomolecule reprezintă un domeniu recent în cercetările de nanobiotehnologie. În urma unui astfel de proces pot fi obținute structuri care pot oferi traducerea optică sau electronică a fenomenelor biologice dezvoltând astfel noi biosenzori. Lucrarea prezintă rezultatele preliminare privind imobilizarea unor enzime extracelulare cu activitate proteolitică produse de microorganisme halofile izolate de pe suprafața unui cristal de sare, evaporat prelevat din depozitul din zona Slănic, Prahova. Imobilizarea s-a efectuat pe nanotuburi de TiO<sub>2</sub> obținute prin procedee hidrotermale și pe microtuburi de SiO<sub>2</sub> obținute prin metoda sol-gel. Purificarea enzimelor extracelulare s-a realizat prin precipitarea cu solvenți organici (acetona) urmată de dializă, iar imobilizarea proteinelor purificate s-a efectuat prin punerea în contact a nanostructurilor oxidice de tipul TiO<sub>2</sub> și SiO<sub>2</sub> cu aceste proteine la 4°C pentru 16 ore. Ulterior s-a îndepărtat excesul de proteină prin spălare cu soluție tampon. Rezultatele au arătat o capacitate de imobilizare mult mai mare pe nanotuburi de TiO<sub>2</sub>, aceasta fiind de aproape trei ori mai mare decât cea înregistrată în cazul microtuburilor de SiO<sub>2</sub>, indiferent dacă pentru imobilizare a fost utilizată enzimă parțial purificată sau enzimă supusă purificării prin dializă. Activitatea enzimatică înregistrată a fost relativ similară pentru cele două tipuri de suporturi de imobilizare, când s-a utilizat enzimă parțial purificată. În cazul utilizării enzimei purificate pentru imobilizare, activitatea enzimatică a fost mai mare (aproape dublă) când imobilizarea s-a realizat pe suport de SiO<sub>2</sub>, chiar dacă acesta nu a avut o capacitate mare de reținere a enzimei. Comportamentul poate fi explicat pe seama împiedicărilor sterice pe care substratul enzimei le întâmpină în suportul de imobilizare.



## Activitatea biologică a nanoparticulelor de argint stabilizate cu glutatation

Manuela Murariu (manuelam@icmpp.ro), Ecaterina Stela Drăgan (sdragan@icmpp.ro)

Institutul de Chimie Macromoleculară "Petru Poni" din Iași

Lucrarea prezintă sinteza nanoparticulelor de argint (Ag Np) prin metoda reducerii AgNO<sub>3</sub> soluție 1 mM, cu o soluție 2 mM NaBH<sub>4</sub>, în scopul obținerii unei stabilități maxime a Ag Np și al studiului activității biologice a acestora. Proprietățile nanoparticulelor metalice sunt diferite de cele ale compușilor alcătuiți din aceiași atomi. Caracterizarea Ag Np precum și a nanoparticulelor stabilizate cu ajutorul grupelor -SH ale glutatationului (GSH-Ag Np) a fost realizată prin FT-IR, UV-Viz, AFM și SEM. Activitatea biologică a fost determinată cu ajutorul testelor de germinație efectuate pe semințe de grâu (*Triticum aestivum*, soiul Henika) ca material vegetal și în experimente pe bacterii (*Escherichia coli* - DH5α). Germinația semințelor este, în principiu, o chestiune de echilibru de forțe între potențialul de creștere al biostructurii embrionului și constrângerile și specificitățile mediului extern seminței aflate în proces de germinare. Alcătuiind un sistem prin excelență deschis, sămințele aflate în plin proces de germinație sunt sensibile la cele mai mici variații ale factorilor externi, fie aceștia fizici, fie chimici. S-a constatat că ionii de argint inhibă nesemnificativ germinația semințelor, însă reduc cu 12 % înălțimea totală a plantelor, în timp ce Ag Np au condus la obținerea unor plante cu o talie mai mică, dar cu greutate lotului mult mai mare față de cele tratate cu Ag<sup>+</sup>, chiar apropiată de valoarea pentru proba martor, deci plante mici, dar mai viguroase. Stabilizarea cu glutatation a determinat reducerea efectului toxic. GSH-Ag Np au prezentat activitate biologică la concentrații mai mici de 10<sup>-5</sup> M, în timp ce tratamentul cu aceeași concentrație de Ag Np a fost inofensiv. Concentrația 10<sup>-6</sup> M de Ag Np a stimulat microorganismele în creștere, în timp ce la concentrații mai mari sau egale cu 10<sup>-4</sup> M ale acestor nanoparticule apare un efect de inhibare a creșterii bacteriilor, nanoparticulele devenind din ce în ce mai toxice.

### Referințe bibliografice

1. Brust M, Kiely CJ, 2002. Some recent advances in nanostructure preparation from gold and silver particles: a short topical review, *Colloids Surface A*, 202, 175–186.
2. Popa K, Murariu M, Schlosser G, Molnar R, Cecal A, Drochioiu G, 2007. Effect of radioactive and non-radioactive mercury on wheat germination and the anti-toxic role of glutathione. *Isotopes in Environmental and Health Studies*, 2, 105-116,;
3. Irimia M, Murariu M, Aelenei N, Rotaru A, Drochioiu G, 2003. Toxic effect of some new diquatary salts of 4,4'-bipyridyl on wheat. *Romanian Biotechnological Letters*, 8(5-6) 1415 - 1420.



# Nanomaterials and Nanotechnologies for Antiallergic Biofunctionalization of Fabrics

L.C. Oproiu\*, A.A. Athanasiu\*, M. Ruse<sup>1</sup>, E.Ionita<sup>1</sup>, M. Deaconu<sup>1</sup>, C. Tolescu<sup>1</sup>, V. Faraon<sup>1</sup>, M. Nichifor<sup>2</sup>, C.D. Radu<sup>3</sup>,

M.Hritcu<sup>3</sup>, E. A. Nanu<sup>4</sup>

<sup>1</sup>INCDCP ICECHIM Bucuresti, <sup>2</sup>ICMPP Iasi, <sup>3</sup>Universitatea Tehnica "Gh.Asachi" Iasi,

<sup>4</sup>BIO HIGH TECH Ltd Bucuresti

The target of our paper is to present some aspects related to obtain of some anti-allergic textile surfaces using a synergy between the anti-allergic/antimicrobial/antioxidant properties of the natural bioactive compounds (1), the non-allergic effect, anti-microbial intrinsic properties and physical protection of some polymeric functional natural/synthetic materials (2), the properties of a special textile designed for being respirable, comfortable for a sensible/eczematosa derma (3) and the determination of the technical parameters for maintenance of these textile products for the conservation of the acquired/ecological label properties (4).

The issue is to eradicate the effect of the action of some allergens using an anti-histamic action of the bioactive compounds and/or of mollification of the allergic answer from the derma level (eczema, blisters with itchiness), with the direct improvement of the psychological state of the subject, the target being all the types of textile used by human and his home, but especially those which stay close to the skin, those being utilized in the medical and military sector.

The present paper reflects the actual phase of our experimental studies that concern the identification and the evaluation of the non-allergic/anti-allergic properties and of some secondary properties: anti-microbial, antioxidant, antiviral, anti-fungi, emollient of some vegetal extracts from the spontaneous Romanian flora, as well as other exotic floras, using a synergetic action over the human tegument. One have made impregnations on the newly created celulozic textile using the natural extracts of different concentrations with and without reticular agent and one made specific dermatological tests concerning the non-allergic character and the compatibility with the human derma using an accredited laboratory and world wise recognized.

For the same reason concerning the creation of a functionality anti-allergic of the textile surface, one have realized synthesis of some polymeric compounds and their precursors, like monomers, oligomers and natural macromolecular derivatives of zaharida and polizaharida types. One have studied the aspects concerning the synthesis of this compounds, their fixation on the Bbc and their capacity of retaining model substances for the natural bio-active compounds that are bound to be applied next. The resulted products have been characterized using specific material-chemical methods: the elementary analyze, RMN-H, GTIR (oligomers and polymers), FTIR, SEM, UV, EDAX (for the treated textile material). One has proved using specific tests and the suplimentary anti-microbial activity, the second of the polymeric products with quaternary groups of obtained ammonium.

The textile products with anti-allergic properties have been tested with some specific material-mechanical, chemical and coloristic tests, due to the specific standards.

## Biosensor based on covalently immobilized enzymes on polymers for the nitrite and nitrate monitoring in waters

T.Sandu<sup>1</sup>, A.Sarbu<sup>2</sup>, A. C. Nicolae<sup>2</sup>, C. M. Damian<sup>1</sup>, S. A. Garea<sup>1</sup>, H. Iovu<sup>1</sup>,

<sup>1</sup>Universitatea „Politehnica” Bucuresti, <sup>2</sup>INCDCP-ICECHIM Bucuresti

The work deals with some aspects about the obtaining of an electrochemical screen printed biosensor for the monitoring of nitrite and nitrate in waters for human consumption.

In order to prepare such biosensors it was researched the possibility of the covalent immobilization of an enzyme on an electro conductive polymer namely polypyrrole.

There are presented some results concerning the synthesis of polypyrrole, in water solution.

The obtained polymer was functionalized at nanoscale by the reaction with glutar dialdehyde in order to insert on the polymer surface of binding sites for the covalent immobilization of the enzyme, a study dedicated to this issue being performed.

The last step was the covalent immobilization of horse radish peroxidase on the nano functionalized polypyrrole.

### References:

1. Jun Hong et. al, *Covalent-bonded immobilization of enzyme on hydrophilic polymer covering magnetic nanogels*, Microporous and Mesoporous Materials 109(2008) 470-477
2. Rajesh, K. Kaneto, *A new tyrosinase biosensor based on covalent immobilization of enzyme on N-(3-aminopropyl) pyrrole polymer film*, Current Applied Physics 5(2005) 178-183
3. Zülfiyar Temoçin, Mustafa Yiğitoğlu, *Studies on the activity and stability of immobilized horseradish peroxidase on poly(ethylene terephthalate) grafted acrylamide fiber*, Bioprocess Biosyst Eng (2009)32: 467-474



## Detectia nano-catalitica a peroxinitritului si interogarea moleculara a interactiilor plante-bacterii

S. F. Peteu (sfpeteu@umich.edu), F. Oancea (florino@ping.ro),  
INCD pentru Protectia Plantelor

O nano-bio-interfata de hemina si polyethylenedioxythiophene (PEDOT) a fost utilizata la detectia peroxinitritului. Aceste filme nano-catalitice polimerizate pe substat de carbon prezinta nano-structuri fractale cu pori tridimensionali, analizate la microscopie electronica. Aceasta nano-matrice tridimensionala extrem de poroasa obliga molecula de analit sa parcurga o traiectorie foarte lunga prin porii rasuciti, astfel rezultand o suprafata de contact marita intre nano-catalist si molecula de analit, si prin urmare o crestere a raportului intre curent si concentratia de analit, deci o senzitivitate mult crescuta. Oxidarea electrocatalitica a peroxinitritului a fost caracterizata prin voltametrie ciclica, crono-amperometrie, si alte metode. Microsenzorii pe microfibra de carbon modificati cu hemina-PEDOT au fost utilizati pentru prima data la detectia peroxinitritului (ONO<sub>2</sub><sup>-</sup>) cu timp de raspuns de 2 s, limita de detectie 200 nM si senzitivitatea 13 nA/μM.

In timp ce rolul peroxinitritului a devenit din ce in ce mai bine inteles in organismele mamiferelor, el este aproape complet necunoscut pentru plante, bacterii, sau plante si bacterii aflate in interactie. Avansam aici ipoteza ca molecula de peroxinitrit functioneaza ca mediator si molecula-semnal in interactia complexa dintre plante si bacteriile care le colonizeaza. Pentru investigarea acestor functii a ONO<sub>2</sub><sup>-</sup>, se propune pentru prima data folosirea microsenzorilor nano-catalitici de peroxinitrit pentru interogarea acestor interactiunilor complexe. Este de asteptat ca folosirea acestei metode in situ si in timp real sa aduca informatii cruciale pentru clarificarea interactiilor plante-bacterii, accelerind astfel progresul durabil in protectia plantelor.



## Influenta suprafatetelor nanostructurate si factorilor de mediu asupra reactiei antigen-anticorp

M. Simion\* (monica.simion@imt.ro), L. Ruta\*\*, M. Matache\*\*, L. Cortojan\*, I. Kleps\*,  
M. Miu\*, C. Paraschivescu\*\*, A. Bragaru\*

\*National Institute for Reserch and Development in Microtechnologies (IMT), Bucharest, 077190, Romania

\*\* University of Bucharest, Department of Chemistry, Bucharest

Pentru imobilizarea proteinelor si realizarea reactiei antigen-anticorp pe suprafete solide o mare importanta o au factorii de mediu precum umiditatea, temperatura sau pH-ul solutiilor tampon dar si tipul suprafetei utilizat. Pentru studiile de influenta a factorilor de mediu asupra imobilizarii proteinelor pe suprafete solide (sticle comerciale si *suprafete nanostructurate* realizate in IMT), au fost utilizate albumina serica bovina (BSA), proteina C-reactiva umana purificata (CRP), anticorp monoclonal anti-uman CRP (soarece) si anticorp policlonal anti-uman CRP (capra). Proteinele si anticorpul au fost marcate fluorescent cu Cy3.

Pentru evaluarea influentei solutiilor tampon (pH, concentratie, vascozitate) asupra imobilizarii proteinelor (utilizand ca proteina test BSA 0.2 mg/mL) s-au utilizat o serie de tamponi: tampon fosfat, (pH=7,4), tampon citrat (pH=8.6) in diferite concentratii, tampon comercial pentru printare (1X procurat de la firma Telechem pH=7.4). Studiile au fost realizate pe suprafete: comerciale functionalizate cu functiuni epoxi si aldehydice, precum si pe *suprafete de siliciu poros nanostructurat*. Suprafetele de siliciu poros (PS) au fost obtinute prin corodarea electrochimica a Si tip p, (100) 5-10 Ω cm. Prin modificarea parametrilor de anodizare s-au obtinut doua tipuri de siliciu nanoporos, dimensiunea porilor fiind pentru primul tip 3-5nm respectiv al doilea tip 10-20nm.

*Experimentele de evaluare a influentei solutiei tampon asupra eficientei imobilizarii proteinelor au evidentiat tamponul citrat 0,25 M pH 8.8 si tamponul comercial ca fiind optim pentru suprafetele folosite, iar testele ulterioare de imobilizare a antigenelor si anticorpilor au fost realizate cu aceste doua solutii tampon.*

*Prin realizarea acestor teste de imobilizare a proteinelor si anticorpilor pe suprafete diferite s-a realizat un prim control pozitiv al experimentului de detectie a unui complex imun pe suprafata de siliciu poros. Imobilizarea s-a realizat eficient si cu o buna reproductibilitate atat pe prin mecanism covalent, cat si prin adsorbtie fizica pe suprafete de siliciu poros.*

### Referinte bibliografice:

- [1] S. Black, I. Kushner, D. Samols, J. Biol. Chem. 279 (2004) 48487 – 48490.
- [2] F. Rusmini, Z. Zhong, J. Feijen, Biomacromolecules 8 (2007) 1775-1789.
- [3] A. Ressine, I. Corin, K. Járás, G. Guanti, C. Simone, G. Marko-Varga, T. Laurell, Electrophoresis 28 (2007) 4407-4415.

## Thermo-Reccurent Nematic Random Lasers

V. Barna<sup>1</sup>, S. Ferjani<sup>2</sup>, A. De Luca<sup>2</sup>, C. Versace<sup>2</sup>, G. Strangi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Facultatea de Fizica, Universitatea Bucuresti*, <sup>2</sup>*LICRYL CNR-INFM and Center of Excellence CEMIF.CAL*

*Department of Physics, University of Calabria, Italy*

Experimental investigations of random laser action in a partially ordered, dye doped nematic liquid crystals with long-range dielectric tensor fluctuations are reported. Above a given pump energy value, a randomly distributed series of bright tiny spots appear, giving rise to a strongly fluctuating spatio-temporal emission pattern. The spectral analysis reveals discrete sharp peaks of about 0.5 nm (FWHM). The unexpected surviving of interference effects in recurrent multiple scattering of the emitted photons provide the required optical feedback for lasing in nematics. Coherent backscattering of light waves in orientationally ordered nematic liquid crystals manifests a weak localization of light which strongly supports diffusive laser action in presence of gain medium. Unlike distributed feedback mirror-less lasers, this system can be considered as a cavity-less microlaser where the disorder unexpectedly plays the most important role, behaving as randomly distributed feedback laser. In particular, was studied the role of the thermally modulated order parameter in the diffusive laser action observed in systems having various sizes and different confining geometrical constraints. Important experimental evidence reveal a strong temperature dependence of the random lasing characteristics in the nematic phase and in close proximity of the nematic-isotropic (N-I) phase transition. The optical losses increase with temperature, owing to the thermal fluctuation enhanced scattering, and drive the input-output smoother behavior until the system stops to lase, because situated below threshold. The unexpected reoccurrence of random lasing at higher temperatures, in proximity of N-I transition is found to be related to a different scattering mechanism, the micro-droplets nucleation and critical opalescence. These scientific aspects overlook features of great interest characteristic of laser physics and material science.

### References:

- (1) Ferjani S., Barna V., De Luca A., Scaramuzza N., Versace C., Umeton C., Bartolino R., Strangi G., *Applied Physics Letters*, 89, 121109, (2006).
- (2) Ferjani S., Sorriso L-V., Barna V., De Luca A., De Marco R., Strangi G., *Physical Review E*, 78, 011707, (2008).
- (3) Ferjani S., De Luca A., Barna V., Versace C., Strangi G., *Optics Express*, 17, 3, 2042, (2009).

## On the instabilities of the carbon nanotubes' bending

V. Chiroiu<sup>1</sup>, L. Munteanu<sup>1</sup>, P. Teodorescu<sup>2</sup>,

*Institutul de Mecanica Solidului al Adademiei Romane<sup>1</sup>, Universitatea Bucuresti, Facultatea de Matematica<sup>2</sup>*

The long-range nanoindentation response of carbon nanotubes is studied using a new method that combines the features of Nonlocal Theory and Molecular Mechanics. The deformation of compressed multiple walled carbon nanotubes is investigated, with the emphasis on the simulation of the nanoindentation technique in order to compare the present method to available experimental results.

### References

1. V.Chiroiu, L.Munteanu, V.P.Paun, P.P.Teodorescu, *On the bending and torsion of carbon nanotubes ropes*, New Applications of Micro-and Nanotechnologies, Series of Micro and Nanoengineering vol. 14, pp.26-44, Ed.Academiei (eds. M. Zaharescu, L.Giurgiu, D.Dascalu), 2009.
2. L.Munteanu, V.Chiroiu, *Shell buckling of carbon nanotubes using nanoindentation*, CMES: Computer Modeling in Engineering & Science, vol. 48, no.1, pp.27-41, 2009.

## Model Pspice pentru nano-FET cu nanofir de ZnO

A. Grama (Alin.Grama@ael.utcluj.ro), O. Pop  
*Universitatea Tehnica din Cluj-Napoca*

Lucrarea prezinta modelul electric al unui tranzistor cu efect de camp construit dintr-un nanofir din oxid de zinc (ZnO). Modelarea electrica a acestui tranzistor permite masurarea cu ajutorul unui simulator a principalilor parametrii electrici, cum ar fi: intarzierile introduse in circuit (timp de crestere si respectiv timp de coborare), banda de frecvente, etc.. pentru ca acest model electric sa poata fi folosit ca si componenta electrica discreta intr-un circuit electronic de nivel nanometric mai complex, a fost introdus intr-un bloc ierarhic.

Folosirea oxidului de zinc pentru fabricarea nano-tranzistoarelor este justificata prin pretul foarte scazut, stabilitatea termica, chimica si mecanica, precum si prin faptul ca materialul folosit nu este toxic. Avand in vedere si limitarea resurselor naturale, folosirea acestui material este recomandata pentru realizarea dispozitivelor electronice.

Rezultatele obtinute in urma modelarii si simularii modelului Pspice a dispozitivului nano-FET sunt prezentate pe larg in cuprinsul lucrarii. De asemenea, sunt prezentate concluziile care decurg de aici, impreuna cu cateva idei care urmaresc imbunatatirea performantelor atat a modelului electric al tranzistorului, cat si a performantelor tranzistorului propriu-zis.

### **Referinte bibliografice:**

- [1] C. Y. Yim, D. Y. Jeon, K. H. Kim, and G. T. Kim, "Electrical properties of the ZnO nanowire transistor and its analysis with equivalent circuit model" Journal of the Korean Physical Society, vol. 48, no. 6, pp. 1565-1569, June 2006
- [2] Z. L. Wang, "Nanowires and Nanobelts: Materials, Properties and Devices", vol. 1, Springer Science, 2006, ISBN 978-0-387-28705-8
- [3] K. Wolff, U. Hilleringmann, "Solution -processed ZnO Single Nanoparticle Transistor Using Water-based Dispersions", Nanotech Conference & Expo, may 3-7 2009, Houston TX, USA

## Arsenic removal by tailored carbon-iron/oxide micro- and nanoparticles

G. Predeanu<sup>1</sup>, M. Hrițac<sup>1</sup>, D. Mihăiescu<sup>1</sup>, V. Slăvescu<sup>1</sup>, I. Rău<sup>2</sup>, A. Meghea<sup>2</sup>, I. Lăcătușu<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>*Institutul de Cercetari Metalurgice, Bucuresti*, <sup>2</sup>*Universitatea Politehnica Bucuresti*

The paper presents the obtaining and application of some new micro- and nanocomposites to the arsenic removal from water environment. This novel approach for Romania, intends to solve the problems dealing with the development of some efficient composite systems on carbon support by applying several synthesis (thermal and physical-mechanical) and characterization techniques, as well as with the components distribution in the composite grain, and also the optimization of the weight amount between the iron and carbon components. The reactivity of the micro- and nano carbon-iron composites in arsenic removal is highly dependent on the preparation method, metal-carbon ratio as well as operation conditions. Carbon and iron precursors selection is also of importance for this process: various materials such as iron oxides, waste carbons and activated carbons are tested. Preliminary models and methods developed and tested proved over 80% reduction/removal in the arsenic level in water.

### **Referinte bibliografice:**

1. Mohan, D., Pittman Jr., C.U., Arsenic removal from water/wastewater using adsorbents - A critical review, Journal of Hazardous Materials 142 (1-2), p. 1-53/2007
2. Ileana Rău, A. Gonzalo, M. Valiente, "Arsenic (V) adsorption immobilized iron mediation. Modeling of the adsorption process and influence of interfering anions", React. & Functional Polymers, 54, (2003), p. 85 – 94;
3. Predeanu, G., Lambescu, S., Slăvescu, V., Mihăiescu, D., Călinescu, I., Chipurici, P., Panaitescu C., Gavrilă, A. 2008. Wastewater treatment by the use of some new carbon based adsorbents. Chemical Engineering Transactions, vol.15, 231-239.

## Cercetari privind imobilizarea catalazei pe micro- si nanoparticule pentru aplicatii medicale

G. Paun (gabrielaroman2000@yahoo.com), E. Neagu, G.L. Radu

*Institutul National de Cercetare-Dezvoltare pentru Stiinte Biologice, Centrul de Bioanaliza*

Lucrarea prezinta obtinerea si caracterizarea unor micro- si nanoparticule din chitosan, poliacrilonitril, polisulfona si din polisulfona in care se incorporeaza silice nanostructurata functionalizata. In cazul ultimului tip de suport care contine un complex de Cu(II) s-a urmarit influenta ionului metalic asupra randamentului de imobilizare a enzimei.

Microparticulele de chitosan au fost preparate printr-o metoda de coacervare in mediu apos, iar suporturile pe baza de polisulfona si poliacrilonitril au fost preparate prin metoda inversiei de faza.

Suporturile obtinute au fost caracterizate din punct de vedere structural prin microscopie electronica de baleiaj SEM si au fost testate dupa reticulare cu o solutie 2,5% de glutaraldehida pentru imobilizarea catalazei. S-au obtinut randamente de imobilizare cuprinse intre 81,3% si 99,3%, randamentul cel mai ridicat obtinandu-se pentru microparticulele de chitosan.

De asemenea, s-a studiat influenta unor parametri fizici (temperatura si pH) asupra activitatii enzimei imobilizate. S-a constatat ca temperatura optima a enzimei imobilizate este de 30°C, iar pH-ul optim este 7.

Dintre enzimele imobilizate cu aplicatii medicale am ales catalaza deoarece datorita capacitatii antioxidante ridicate poate fi utilizata in tratarea proceselor inflamatorii.

### Referinte bibliografice:

1. Şenay Akkuş Çetinuş, Ebru Şahi, Dursun Saraydin, Food Chemistry 114, 2009, 962–969
2. Gabriela Paun Roman, Neagu Elena, Teodor Eugenia, G.L.Radu, Revista de Chimie, Vol.59, nr.2, 2008, 260-266
3. Gabriela PAUN, Elena NEAGU, Veronica MOROEANU, Gabriel Lucian, Progres in Nanoscience and Nanotechnologies, Series in Micro and Nanoengineering, vol.11, , Ed. Academiei Romane, 2007, 193-201

## Study on Experimental Parameters Influence in Textile Wastewater Treatment Using Degussa P25 Photocatalyst

C. Pastravanu<sup>1,2</sup> (cristinapastravanu@yahoo.com), I. Cretescu<sup>2</sup>, E. Popovici<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Chemistry, "Al. I. Cuza" University of Iasi, Romania

<sup>2</sup>Department of Chemical Engineering and Environmental Protection, "Gh. Asachi" University of Iasi, Romania

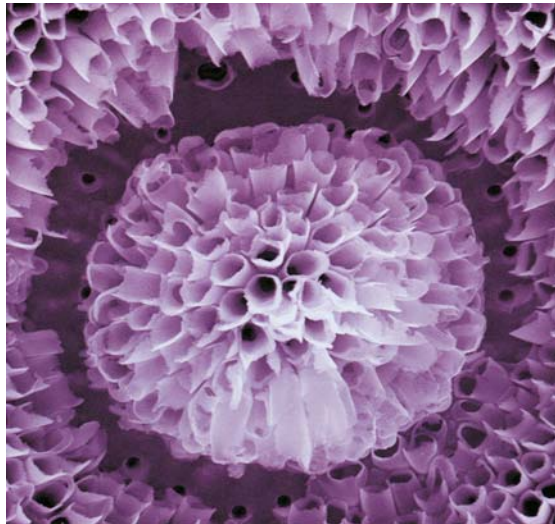
Textile industry plays an important role in the world economy as well as in our daily life, but at the same time, it consumes a large quantity of water. Colored textile effluents contribute enormously to water deterioration and their treatment (decolorization and detoxification) is subject of discussion in many countries [1]. Dyed effluents usually contain chemicals that are toxic, carcinogenic, mutagenic or teratogenic to various organisms [2].

Recently, heterogeneous photocatalysis has attracted great attention as a promising technology for complete mineralization of various organic pollutants in water treatment. The most widely used semiconductor catalyst in photoinduced processes is titanium dioxide (TiO<sub>2</sub>), because it is chemically and biologically inert, photocatalytically stable, relatively easy to produce and to use, able to efficiently catalyze reactions, cheap and without risks to environment or humans [3].

The influences of three experimental factors were studied: pH solution, photocatalyst concentration and dye concentration. The experiments were conducted keeping two factors constant and varying the other. The tests concerning the decolorization were conducted using the catalyst Degussa P25 when the optimal values of the experimental factors were obtained: pH = 5.6, C<sub>cat</sub> = 0.25 g TiO<sub>2</sub> / L, C<sub>0dye</sub> = 20 ppm, which correspond to a reaction time of approximately 20 min. The total mineralization (measured by TOC) was carried out for the same values of the experimental factors, which correspond to 210 min for Degussa (TOC reduction rate = 90%), 180 min for TiO<sub>2</sub> UV 100 (TOC reduction rate = 78%), 180 min for ZnO (TOC reduction rate = 68%).

### References

1. Betianu C., Caliman F., Gavrilăscu M., Cretescu I., Cojocar C., Poulis I., *Response surface methodology applied for Orange II photocatalytic degradation in TiO<sub>2</sub> aqueous suspensions*, J. of Chemical Technology & Biotechnology, Vol 83, No 11, Oct 2008, pp. 1454-1465(12).
2. Mathur N., Bhatnagar P., 2007. *Mutagenicity assessment of textile dyes from Sanganeer (Rajasthan)*, J. Environ. Biol. 28, 123–126.
3. Carp O., Huisman C.L., Reller A., *Photoinduced reactivity of titanium oxide*, Progr. Solid State Chem. 32 (2004) 33–177.



**Imagine SEM a nanotuburilor Ni  
fabricate prin metoda depunerii de Ni-  
Cu, "Nanotechnology", Vol. 20, Nr 44**

[www.romnet.net/nano](http://www.romnet.net/nano)

