

10L-01

STUDY OF LASER INDUCED CRYSTALLIZATION PROCESSES OF (Ag)-Sb-S THIN FILMS

JAN GUTWIRTH^a, TOMÁŠ WÁGNER^{a,b}, PETR BEZDIČKA^c, MILAN VLČEK^d, SAFA O. KASAP^e, and MILOSLAV FRUMAR^a

^a University of Pardubice, Faculty of Chemical Technology, Department of General and Inorganic Chemistry and Research Centre LC 523, Nam. Cs. Legii 565, 532 10 Pardubice, ^b University of Pardubice, Centre for Material Science, Studentska 95, 532 10 Pardubice, ^c Institute of Inorganic Chemistry, AS CR v. v. i., 250 68 Husinec-Rez, ^d Joint Laboratory of Solid State Chemistry of the Institute of Macromolecular Chemistry AS CR, v. v. i. and of University of Pardubice, Studentska 84, 532 10 Pardubice, ^e University of Saskatchewan, Department of Electrical Engineering, Campus Dr. 57, S7N 5A9 Saskatoon
Jan.Gutwirth@upce.cz

Currently applied active materials in phase-change memories are generally Te based. However, research effort to improving current materials or develop new ones still continues, e.g. due to introduction of short wavelength lasers or optics with high numerical apertures.

Thin amorphous (Ag)-Sb-S films were prepared by thermal evaporation (TE) of Sb-S bulk sample and optically induced diffusion and dissolution (OIDD) of Ag into these thin Sb-S films. This procedure allows us to obtain sets of samples with particular Sb:S ratio and increasing content of Ag.

Crystallization behavior of deposited thin films was tested via Ar⁺ ion laser irradiation. Deposited thin films and/or dot laser exposures were characterized by Energy Dispersive X-Ray analysis coupled with Scanning Electron Microscope (composition, chemical homogeneity, surface morphology), UV-Vis-NIR Spectroscopy (optical properties, thickness), X-Ray Diffraction (crystallinity) and Differential Scanning Calorimetry (thermal properties). Dot laser exposures are moreover characterized by transmission optical microscopy and local measurement of optical transmission.

Influence of composition and Ag content on optical and thermal properties and namely on laser induced crystallization processes are determined. Crystallization behavior of prepared thin films was described and discussed.

The authors thank to Ministry of Education, Youth and Sports of the Czech Republic (Research Centre LC 523 project, project MSM 0021627501).

10L-02

PŘÍPRAVA A CHARAKTERIZACE ANTIBAKTERIÁLNÍCH ORGANOVERMIKULITŮ

SYLVA HOLEŠOVÁ^{a*}, MAGDA SAMLÍKOVÁ^a, MARTA VALÁŠKOVÁ^a a ERICH PAZDZIORA^b

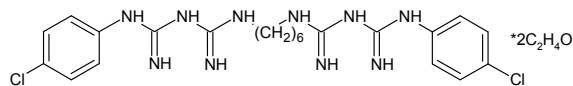
^a VŠB-TU Ostrava, Centrum Nanotechnologií, 17. listopadu 15/2172, 708 33 Ostrava-Poruba, ^b Zdravotní ústav Ostrava, Centrum klinických laboratoří, Partyzánské náměstí 7, 702 00 Ostrava
sylva.holesova@vsb.cz

Vývoj nových materiálů se schopností inhibovat růst bakterií je v současné době jednou z velmi zkoumaných oblastí. Širokou škálu tvoří antibakteriální sloučeniny kotvené na pevné nosiče, jako jsou např. mesoporézní silika, hydroxyapatity nebo také jílové minerály.

Významnou vlastností jílových minerálů je schopnost modifikace jejich vrstevnaté struktury pomocí procesu interkalace. Vermikulit je vysoce nabitý vrstevnatý fylosilikát, jehož strukturu tvoří tetraedrické (základem tetraedru je [SiO₄]⁻), centrální atom Si⁴⁺ může být nahrazen Al³⁺) a oktaedrické sítě (centrálním atomem je převážně Mg²⁺) typu 2:1 spojené pomocí bazálních kyslíků.

Antibakteriální organické sloučeniny kotvené na jílové minerály a tím tvořící tzv. organojíly, mají oproti anorganickým sloučeninám^{1,2} jednu velkou výhodu, a to je organofilicita, která zajišťuje lepší adhezi a tím i vyhubení bakterií.

Chlorhexidin diacetát (CA) je kationová povrchově aktivní látka vyznačující se vysokým antibakteriálním účinkem.



Chlorhexidin diacetát (CA)

Předmětem studia je kotvení CA na jílový minerál vermikulit za vzniku antibakteriálního organovermikulitu. Naše předešlá práce pojednává o přípravě takového materiálu s využitím Na-vermikulitu a popisuje především antibakteriální chování vůči vybraným kmenům bakterií³. Nyní byly připraveny nové série antibakteriálních organovermikulitů s využitím CA. Jako nosiče byly použity modifikované formy Zn(II), Cu(II) a Ag(I) vermikulitu, které samy o sobě vykazovaly antibakteriální aktivitu. Ta byla stanovena na vybraných kmenech bakterií *E. faecalis*, *E. coli* a *P. aeruginosa*.

Autoři děkují Grantové agentuře ČR za finanční podporu (projekt GAČR 205/08/0869).

LITERATURA

1. Rivera-Garza M., Olguín M. T., García-Rosa I., Alcántara D., Rodríguez-Fuentes G.: Micropor. Mesopor. Mater. 39, 431 (2000).
2. Zhao D., Zhou J., Liu N.: Appl. Clay Sci. 33, 161 (2006).
3. Holešová S., Valášková M., Plevová E., Pazdziora E., Matějová K.: J. Colloid Interface Sci. 342, 593 (2010).

10L-03

IONTOVĚ VODIVÁ CHALCOGENIDOVÁ SKLA
SYSTÉMU LiI-Ga₂S₃-GeS₂

JAKUB KOLÁŘ^{a*}, TOMÁŠ WÁGNER^a, VÍTĚZSLAV
ZIMA^b, ŠTĚPÁN STEHLÍK^a, BOŽENA FRUMAROVÁ^b,
LUDVÍK BENEŠ^b, MILAN VLČEK^b a MILOSLAV
FRUMAR^a

^a Katedra obecné a anorganické chemie, Fakulta chemicko-
technologická, Univerzita Pardubice, nám. Čs. legií 565,
532 10 Pardubice, ^b Společná laboratoř chemie pevných látek
Ústavu makromolekulární chemie Akademie věd České repub-
liky a Univerzity Pardubice, Studentská 85, 532 10 Pardubice
bufo-bufo@seznam.cz

Jednou z významných vlastností některých chalkogeni-
dových skel je vysoká iontová vodivost, ta je zajímavá jak
z fyzikálně-chemického hlediska, tak i z hlediska potenciál-
ních aplikací. V této práci byla studována iontově vodivá
chalkogenidová skla systému LiI-Ga₂S₃-GeS₂. Dvě řady skel,
první o složení xLiI-xGa₂S₃-(100-2x)GeS₂, kde x = 15, 20 a 25
a druhá o složení 20LiI-xGa₂S₃-(80-x)GeS₂, kde x = 0, 5, 10,
15 a 20. Skla byla připravena přímou syntézou z prvků a iodi-
du lithného polovodičové čistoty. Z důvodu citlivosti iodi-
du lithného a připravených skel na vzdušnou vlhkost byly všech-
ny operace prováděny buď v glove boxu, sondě
s kontrolovanou atmosférou či speciálních kyvetách. Složení
skel nebylo zvoleno náhodně. První řada skel byla analogická
k dříve studovaným sklům¹ systému AgI-Ga₂S₃-GeS₂, druhá
řada byla připravena pro sledování vlivu Ga₂S₃ na vlastnosti
skla. Hlavní motivací studie těchto skel je srovnání jejich elek-
trických vlastností s dříve studovanými skly. Elektrické vlast-
nosti byly studovány metodou imedanční spektroskopie
a metodou potenciostatické chrono-amperometrie. Přičemž
impedanční spektroskopie poskytla informace o celkové vodi-
vosti a potenciostatická chrono-amperometrie informace
o vodivosti elektronové (resp. děrové). Vodivost skel v řadě
s proměnným obsahem LiI i Ga₂S₃ rostla s jejich obsahem
a byla vyšší než u analogických skel obsahujících stříbro.
Řada s proměnným obsahem Ga₂S₃ nevykázala z pohledu
vodivosti jednotný trend. Pro lepší porozumění vlastnotím
studovaných skel, byla skla studována dalšími metodami. Skel-
ný stav byl ověřen metodou XRD, některé strukturní jednotky
studovaných skel byly určeny z dat získaných Ramanovou
spektroskopií a tepelné vlastnosti byly studovány metodami
DSC a MDSC.

*Autoři děkují Ministerstvu školství, mládeže a tělovýchovy
České republiky MSM0021627501 a Výzkumnému Centru
LC523 Univerzity Pardubice za jejich finanční podporu.*

LITERATURA

1. Stehlik S., Zima V., Wagner T., Ren J., Frumar M.: Solid
State Ionics 179, 1867 (2008).

10L-04

VISCOSITY OF CHALCOGENIDE GLASS-FORMING
MELTS AND ITS CONNECTION
WITH CONFIGURATIONAL ENTROPY

PETR KOŠTÁL and JIŘÍ MÁLEK

Department of Physical Chemistry, Faculty of Chemical
Technology, University of Pardubice, Studentská 573,
532 10 Pardubice
petr.kostal@upce.cz

Glasses are non-crystalline materials with immense
technological importance. Many glassy materials contains
nanostructures and essentially are nanomaterials¹. Chalco-
genide glasses are interesting materials with unique proper-
ties, which have found plenty of applications². For example
their optical and electrical properties are used in nanotechnol-
ogy for construction of memory devices³.

Viscosity is very important physical parameter. How-
ever, this is not all. In the case of glasses and their under-
cooled melts, viscosity influences also the processes of struc-
tural relaxation and crystallization. The viscosity interval
which is interesting from the view of structural relaxation and
crystallization is relatively broad and its determination re-
quires more than one measuring method. Description of this
broad viscosity interval is very important because lower vis-
cosity values in the undercooled melt region cannot be meas-
ured through rapid crystallization of sample. The empirical
(e.g. Arrhenius type of VFT) equations are mostly used for
description of this temperature dependence of viscosity. Inter-
esting approach to describe viscosity dependence was intro-
duced by Adam and Gibbs⁴. Their concept, which is called
entropy theory, was dedicated for the description of relaxation
behavior. However, relaxation time is proportional to viscos-
ity. The Adam-Gibbs theory can be expressed by following
equation:

$$\eta = A \exp \left(\frac{C}{TS_c} \right)$$

where η stands for viscosity, S_c stands for configurational
entropy, T stands for temperature, A and C stand for constants
which can be considered as independent on temperature and
pressure. Configurational entropy, which is of course tem-
perature dependent, can be determined from the heat capaci-
ties of crystal and melt⁵.

*This work has been supported by the Ministry of Education
Youth and Sports of the Czech Republic under project: LC
523 and the Czech Science Foundation under grant No:
104/08/1021.*

REFERENCES

1. Min'ko N. I., Nartsev V. M.: Glass Ceram. 65, 148
(2008).
2. Mehta N.: J. Sci. Ind. Res. 65, 777 (2006).
3. Lee M., Shi L., Tian Y., Gan C., Miao X.: Phys. Status
Solidi A - Appl. Mater. Sci. 205, 340 (2008).
4. Adam G., Gibbs J. H.: J. Chem. Phys. 43, 139 (1965).
5. Angell C. A., Borick S.: J. Non-Cryst. Solids 307, 393
(2002).

10L-05

MECHANISMUS VZNIKU NANOČÁSTIC STŘÍBRA PŘI REDUKCI V ALKALICKÉM PROSTŘEDÍ

LIBOR KVÍTEK^a, ROBERT PRUCEK^a, ALEŠ PANÁČEK^a, MIROSLAVA VANDLÍČKOVÁ^b
a RADEK ZBOŘIL^a^a Katedra fyzikální chemie, Přírodovědecká fakulta Univerzity Palackého v Olomouci, Tr. 17. Listopadu 12, 771 46 Olomouc, ^b Fakulta speciálního inženýrství, Žilinská univerzita v Žiline, Ul. 1. mája 32, 010 26 Žilina
libor.kvitek@upol.cz

Nanočástice stříbra představují zatím jeden z mála nanomateriálů, který již pronikl do běžné lidské praxe. Jejich příprava je poměrně snadná a aplikační potenciál, zejména díky výjimečné antibakteriální aktivitě¹, vysoký. Základní metodu produkce velkých množství nanočástic stříbra představuje redukce rozpustné stříbrné soli vhodným redukčním činidlem. Požadavek na řízení velikosti takto připravovaných nanočástic lze realizovat výběrem reakčního prostředí, redukčního činidla a v neposlední řadě i vazbou stříbrného iontu do vhodné komplexní sloučeniny.

Uvedené proměnné jsou využity v metodě řízené přípravy nanočástic stříbra, založené na modifikované Tollensově reakci². Rozsah řízení velikosti připravovaných nanočástic stříbra koncentrací amoniaku, jakožto komplexotvorného činidla, však vede při určité koncentraci amoniaku k prudkému nárůstu velikosti částic stříbra z několika desítek nm až na hodnotu stovek nm. Jako hlavní důvod pro tento prudký nárůst velikosti částic se ukázala rychlá agregace v systému primárně vyredukováných nanočástic stříbra vyvolaná vysokou iontovou silou reakčního systému. K této vysoké iontové síle přispívá zejména přidavek NaOH pro zvýšení pH, které je nutné pro průběh redukce kationtu $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ redukujícím cukrem v prostředí s vysokou koncentrací amoniaku. Podrobná studie zaměřená na stanovení kritické koagulační koncentrace (CCC) elektrolytů s různým typem protiiontu (Na^+ a Ca^{2+}) v primárně připravené vodné disperzi nanočástic stříbra navíc ukázala, že hodnota CCC je silně ovlivněna nejen typem protiiontu, jak předpovídá teorie DLVO, ale i vlastnostmi druhého iontu v molekule elektrolytu. Tento efekt je známý v chemii pod pojmem lyotropní řada, ovšem klasická teorie stability koloidních soustav vliv druhého iontu na hodnotu CCC neuvažuje.

Tato práce vznikla za podpory grantů MŠMT ČR č. MSM6198959218, MSM0021620822 a 1M6198959201.

LITERATURA

1. Panáček A., Kvítek L., Prucek R., Kolář M., Večeřová R., Pizúrová N., Sharma V. K., Nevěčná T., Zbořil R.: J. Phys. Chem., B 110, 16248 (2006).
2. Kvítek L., Prucek R., Panáček A., Novotný R., Hrbáč J., Zbořil R.: J. Mat. Chem. 15, 1099 (2005).

10L-06

ŠTÚDIUM DISPERZIÍ A TENKÝCH FILMOV NA BÁZE MONTMORILLONITU A FLUORESCENČNÝCH FARBÍV

MARIÁN MATEJDES^a a MARIÁN JANEK^{a,b}^a Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra fyzikálnej a teoretickej chémie, Mlynská dolina CH1, 842 15 Bratislava, ^b Technologický inštitút, Slovenská akadémia vied, Dúbravská cesta 9, 845 13 Bratislava
matejdes@fns.uniba.sk

Příprava nových organicko-anorganických nanokompozitních materiálů nadobudla svou významnost v posledních desítkách letech pre ich možné využitie pri vylepšení vlastností polymérov¹, ale aj pri príprave nových materiálů v ich kombinácii s polovodivými polymérami s elektroluminiscenčnými vlastnosťami. Takéto materiály sú perspektívne nielen kvôli zlepšeným mechanickým vlastnostiam, ale v prípade luminiscenčných materiálov môžu poskytnúť rozšírenie spektrálnej oblasti v porovnaní s konvenčnými polovodičmi.

Vlastnosti týchto materiálov sú závislé nielen od vlastností individuálnych komponentov, ale taktiež aj od ich morfológických vlastností a charakteru fázového rozhrania. V našej štúdiu sa zaoberáme podmienkami prípravy nanokompozitného materiálu na báze fluorescenčných farbív, pričom úlohu nosného skeletu zastupuje organizovaná štruktúra sodného montmorillonitu. Význam jeho prípravy spočíva v tom, že tento materiál môže v jeho ďalšom využití slúžiť ako úzkospektrálna odozva na excitačné žiarenie, polarizačný člen v optických zariadeniach, prípadne ako zložka v solárnych paneloch alebo v zariadeniach, kde je nutný prenos energie s vysokou účinnosťou.

Vo väčšine prác týkajúcich sa prípravy nanokompozitných materiálov na báze ílového minerálu so záporným vrstvom nábojom a kationových organických molekúl dochádza k tvorbe agregátov organických molekúl na povrchu vrstiev ílového minerálu. Nevýhodou tvorby agregátov je tá, že optické a iné vlastnosti agregátov sú odlišné od vlastností ich monomérnych foriem.

V príspevku k tejto problematike predpokladáme, že vzniknutý problém je možné riešiť pridaním vhodného "spacera" (β -cyklodextrínu), schopného interagovať s jednou organickou molekulou za účelom vzniku supramolekulového komplexu, čoho výsledkom je predpokladané zamedzenie tvorby molekulových agregátov.

Táto práca vznikla za podpory grantu Univerzity Komenského č. UK/143/2009 a grantu Vedeckej grantovej agentúry VEGA, č. 1/4457/07.

LITERATÚRA

1. Lebaron P. C., Wang Z., Pinnavaia T. J.: Appl. Clay Sci. 15, 1 (1999).
2. Bujdák J., Czimerová A., Iyi N.: Thin Solid Films 517, 2 (2008).

10L-07

NANOKOMPOZITY S TiO_2 NANOČÁSTICEMI PŘIPRAVENÉ Z TiCl_4 **LUCIE NEUWIRTHOVÁ^a, KATEŘINA MAMULOVÁ KUTLÁKOVÁ^a a TUŽRUL CETYNKAYA^b**^a VŠB – Technická Univerzita Ostrava, Centrum nanotechnologií, 17. Listopadu 15, 708 33 Ostrava,^b Sakarya University Engineering Faculty, FMMI, Esentepe Campus, 54187 Sakarya
lucie.neuwirthova@vsb.cz

Oxid titaničitý (TiO_2) je jedním z nejstudovanějších fotokatalyzátorů, právě pro jeho antibakteriální vlastnosti, dezodorační účinky a schopnost rozkládat organické nečistoty.

Jílové minerály (např. montmorillonit, vermikulit, kaolinit...) jsou netoxické a snadno dostupné materiály, které mají mimořádný význam v řadě průmyslových odvětví, používají se jako sorbenty, filtry, katalyzátory, plniva. Díky těmto unikátním vlastnostem představují vhodné matrice pro nejrozličnější funkční nanostruktury a tím je dáno i jejich využití v nanotechnologiích pro pěstování nano a mikro částic.

Jako prekurzor pro přípravu nanokompozitů jsme použili TiCl_4 . Nano a mikro částice TiO_2 připravené z TiCl_4 byly ukotveny na různých typech vrstevnatých silikátů a na SiO_2 .

Připravené nanokompozity byly charakterizovány pomocí XRFS, RTG, IČ a SEM. Fotokatalytické účinky jsou testovány pomocí jejich fotodegradčních vlastností při měření fotoaktivity.

Při stejném postupu přípravy se nanokompozity liší:

- obsahem TiO_2 ,
- strukturou a velikostí částic,
- morfologií práškových částic nanokompozitů.

Tato práce vznikla za podpory grantu GA ČR 205/08/0869.

LITERATURA

1. Fujishima A., Hashimoto K., Watanabe T.: *TiO₂ fotokatalýza, základy a aplikace*, Praha 2002.
2. Jianjun L., Xinping L., Shengli Z., Yingchun Y.: Science Direct 37, 275 (2007).
3. Šucha V.: *Íly v geologických procesech*. Univerzita Komenského, Bratislava 2001.

10L-08

BIOLOGICKÁ AKTIVITA NANOČÁSTIC STŘÍBRA**ALEŠ PANÁČEK^{a*}, LIBOR KVÍTEK^a, ROBERT PRUCEK^a, MILAN KOLÁŘ^b a RADEK ZBOŘIL^a**^a Katedra fyzikální chemie, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Palackého v Olomouci, Tr. 17 listopadu 12, 771 46 Olomouc, ^b Ústav mikrobiologie, Lékařská fakulta, Univerzita Palackého v Olomouci, Hněvotínská 3, 775 15 Olomouc
ales.panacek@upol.cz

Nanočástice stříbra tvoří velmi významnou skupinu v oblasti nanomateriálů především díky svým optickým, elektrickým a biologickým vlastnostem, které lze využít v mnoha

aplikačních oblastech, např. v elektronice, katalýze či v lékařství. Biologická aktivita nanočástic stříbra byla intenzivně studována na počátku 20. století, ovšem s objevem penicilínových antibiotik studium antibakteriálních vlastností nanočástic stříbra ustoupilo do pozadí. Současná situace na poli užívání klasických antibiotik v lékařské praxi je spojena s tvorbou bakteriální rezistence, což vede k výzkumu a vývoji nových látek s antibakteriální aktivitou, vůči kterým nejsou bakterie rezistentní. Nanočástice stříbra tak v současné době patří mezi „znovuobjevené“ látky vykazující antimikrobiální účinky, které jsou velmi intenzivně studovány nejen na poli základního výzkumu, ale také v oblasti aplikovaného výzkumu.

Metoda přípravy nanočástic stříbra spočívající v modifikaci Tollensova procesu, která byla vyvinuta na našem pracovišti, umožňuje připravit nanočástice stříbra s nejnižší průměrnou velikostí 25 nm. Provedené in vitro studie antimikrobiální aktivity takto připravených nanočástic stříbra prokázaly vysokou bakteriostatickou a fungistatickou aktivitu při velmi nízkých koncentracích ($1 \mu\text{g ml}^{-1}$ až $10 \mu\text{g ml}^{-1}$), které současně nevykazují akutní cytotoxicitu vůči savcím buňkám, která byla stanovena při koncentracích vyšších než $30 \mu\text{g ml}^{-1}$ (cit.¹⁻³). Navíc doposud nebyla v odborné literatuře publikována práce prokazující bakteriální rezistenci vůči nanočásticím stříbra. Nanočástice stříbra tak nachází uplatnění např. v lékařství k potlačení infekcí při léčbě popálenin či k omezení tvorby bakteriálního biofilmu na cévních náhradách, katetrech či protézách.

Tato práce vznikla za podpory grantů MŠMT (MSM6198959218, MSM6198959223, 1M6198959201) a GA ČR P304/10/1316.

LITERATURA

1. Panacek A., Kvítek L., Pucek R., Kolar M., Vecerova R., Pizurova N., Sharma V. K., Nevecna T., Zboril R.: J. Phys. Chem., B 110, 16248 (2006).
2. Kvítek L., Panacek A., Soukupova J., Kolar M., Vecerova R., Pucek R., Holecova M., Zboril R.: J. Phys. Chem., C 112, 5825 (2008).
3. Panacek A., Kolar M., Vecerova R., Pucek R., Soukupova J., Krystof V., Hamal P., Zboril R., Kvítek L.: Biomaterials 30, 6333 (2009).

10L-09

PŘÍPRAVA VODNÝCH DISPERZÍ NANOČÁSTIC MĚDI V PŘÍTOMNOSTI POLYAKRYLÁTŮ**ROBERT PRUCEK, LIBOR KVÍTEK, ALEŠ PANÁČEK a RADEK ZBOŘIL**Katedra fyzikální chemie, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Palackého, tr. 17. listopadu 12, 771 46 Olomouc
robert.pucek@upol.cz

Nanočástice kovů díky svým výjimečným vlastnostem jsou v poslední době předmětem značného zájmu jak ze strany vědeckého výzkumu tak i ze strany průmyslových aplikací. Nejinak je tomu i v případě nanočástic mědi či jejich oxidů jež nabízí slibné použití v oblastech katalýzy¹, biosenzorů², fotovoltaiky³, aditiv zlepšujících tepelnou vodivost⁴, atd. Mezi

metodami přípravy nanočástic mědi zřejmě převládají postupy založené na chemické redukci měďnatých solí. Tyto metody jsou poměrně jednoduché, rychlé a umožňují změnou reakčních podmínek ovlivňovat výsledné charakteristiky připravených částic. Jako redukční činidla jsou velmi často používány hydrazin, kyselina askorbová nebo tetrahydridoboritan sodný. Značným problémem vyvstávajícím během přípravy nanočástic mědi je však jejich náchylnost vůči oxidaci. K zábráně tohoto jevu je třeba pracovat v nepolárních rozpouštědlech, případně během syntéz v polárním prostředí používat rozpouštědla zbavená kyslíku a reakce provádět v inertní atmosféře.

V uvedené práci byly nanočástice mědi připravovány redukcí měďnatých iontů tetrahydridoboritanem sodným v přítomnosti sodných solí polyakrylových kyselin. Byly použity polyakryláty o molekulových hmotnostech 1200, 8000 a 15 000. Velikost připravených částic mědi byla určována pomocí metody dynamického rozptylu světla (DLS). Ověření velikosti částic a zjištění jejich morfologie byla provedeno za využití transmisní elektronové mikroskopie (TEM). Případně oxidaci nanočástic mědi připravených výše uvedeným způsobem bylo zabraňováno pomocí přídavku siřičitanu sodného k výsledné disperzi. Naopak, provzdušňování připravené disperze nanočástic vedlo ke vzniku „nanokrychliček“ oxidu měďného. Katalytická aktivita jak nanočástic mědi, tak i oxidu měďného byla zkoumána za využití modelové reakce – redukce 4-nitrofenolu.

Tato práce vznikla za podpory grantu MŠMT ČR MSM6198959218 a 1M6198959201.

LITERATURA

1. Jensen J. R., Johannessen T., Wedel S., Livbjerg H.: J. Catal. 218, 67 (2003).
2. Wang Y., Wei W. Z., Zeng J. X., Liu X. Y., Zeng X. D.: Microchim. Acta 160, 253 (2008).
3. Musa A. O., Akomolafe T., Carter M. J.: Sol. Energy Mater. Sol. Cells 51, 305 (1998).
4. Bonnemann H., Botha S. S., Bladergroen B., Linkov V. M.: Appl. Organomet. Chem. 19, 768 (2005).

10L-10

STUDIUM PŘÍTOMNOSTI MIKRO A NANOČÁSTIC KOVŮ V LIDSKÉM ORGANISMU

JANA SEIDLEROVÁ^a, EVA GRÝČOVÁ^a a PAVEL ŠTRYMPL^b

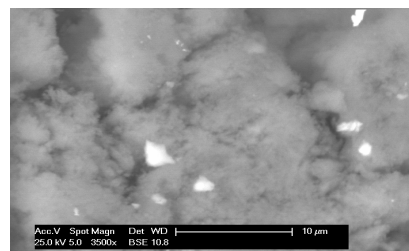
^a CNT VŠB-Technická Univerzita Ostrava, 17. listopadu 15, 708 33 Ostrava-Poruba, ^b ORL, Fakultní nemocnice Ostrava, 17. listopadu 1790/5, 708 00 Ostrava-Poruba
jana.seidlerova@vsb.cz

Lidský organismus je v průběhu života vystavován řadě negativních vlivů, mezi něž patří také polutanty ze znečištěného životního prostředí. Látky vzniklé antropogenní činností člověka se stávají součástí atmosféry, vod i půd a různými způsoby tak mohou vstupovat do potravinového řetězce, popř. přímo do tkání živých organismů. Podle charakteru polutantu je organismus vyloučí, nebo dochází k jeho uložení v tkáních.

Část populace je postižena onemocněním, které vede k ucpávání slinných žláz a následně vzniku slinných kamenů – sialolitiazou. Hromadění slin vyvolává pocit napětí až bolesti a proto je nezbytné kameny chirurgicky odstranit. Četnost výskytu tohoto onemocnění je u dospělé populace 1,2 %, s mírnou převahou u mužů. Více než 80 % kamenů se objevuje v podčelistní žláze. Velikost slinných kamenů se pohybuje od 1 mm do 1 cm, mohou se vyskytnout i kameny o velikosti větší než 1,5 cm, vzácně od 3,5 do 7 cm.

Prevence tohoto onemocnění je spojena se znalostí chemického složení slinných kamenů a s popisem mechanismu jejich vzniku. S ohledem na velikost kamenů je nutné volit vhodnou kombinaci metod, jako je scanovací elektronová mikroskopie (SEM), mikroskopie atomárních sil, IČ spektroskopie, prášková rtg. difrakce a termogravimetrie.

V průběhu dvou let byl analyzován soubor slinných kamenů, jejichž hmotnost se pohybovala od 0,002 g do 1,9 g. Bylo dokázáno, že obsahují proteiny a anorganické součeniny na bázi fosforečnanů a uhličitánů, což je v souladu s dostupnou literaturou. Přibližně v 50 % zkoumaných vzorků byla elektronovou mikroskopií dokázána přítomnost kovů, jako jsou Fe, Cu, Ni, Cr, ale také V a W, které byly rozptýleny v kameny jako nanočástice, případně jako mikročástice (obr. 1).



Obr. 1. Snímek povrchu slinného kamene s obsahem částic Fe (výrazné světlé body), získaný SEM při zvětšení 3500 $\times$

Tato práce vznikla za podpory projektu GA ČR, reg. číslo 205/08/0869 a grantu MŠMT SP/2010141.

10L-11

ELECTRIC PROPERTIES AND PHASE SEPARATION IN $\text{Ag}_x(\text{As}_{0.33}\text{S}_{0.67})_{100-x}$ GLASS SYSTEM

**ŠTĚPÁN STEHLÍK^{a,*}, TOMÁŠ WÁGNER^a,
VÍTĚZSLAV ZIMA^b, MILAN VLČEK^b,
and MILOSLAV FRUMAR^a**

^a Department of General and Inorganic Chemistry, Faculty of Chemical Technology, University of Pardubice, Cs. Legion's Sq. 565, Pardubice 532 10, ^b Joint Laboratory of Solid State Chemistry, University of Pardubice and the Institute of Macromolecular Chemistry, AS CR, v.v.i., University of Pardubice, Studentska 95, 532 10 Pardubice
stepan.stehlik@upce.cz

Chalcogenide glasses heavily doped by silver can play an important role of solid electrolytes in various electronic devices such as batteries, sensors, programmable metalliza-

tion cells etc^{1–3}. Ag-As-S system serves as a “model” system among silver chalcogenide glasses. It is broadly accepted that two relatively small glass forming regions exist in this system⁴. It was found out, that the glasses, lying between these two glass forming regions, are separated into silver rich and silver poor phases^{5,6}.

We recently found out, that as soon as the concentration of silver exceeds ~ 26 at.% Ag the glasses became phase separated again. The separated domains were identified by scanning electron microscope and their composition was checked by energy dispersive X-ray analysis in the range of 28–32 at.% Ag. In addition, the conductivity of the samples was measured by impedance spectroscopy at 25–100 °C temperature range. It was suggested from the impedance spectra that the conductivity is mainly ionic. The potentiostatic chronoamperometry provided information about the fraction of the residual electronic (hole) conductivity. Amorphous state of every sample was confirmed by X-ray diffraction analysis.

This research was financially supported by the projects VZ 0021627501, AVOZ 40500505, GA CR project GA 203/06/1368, project MSM0021627501 and the Research Centre LC 523 at the University of Pardubice.

REFERENCES

- Schubert J., Schoning M. J., Mourzina Y. G., Legin A. V., Vlasov Y. G., Zander W., Luth H.: *Sens. Actuators*, B 76, 327 (2001).
- Ingram M. D. In: *High Performance Glasses* (Cable M., Parker J.M., ed.), chap. 7. Chapman and Hall, New York 1992.
- Kozicki M. N., Balakrishnan M., Gopalan C., Ratnakumar C., Mitkova M.: *Non – Volatile Memory Technology Symposium*, 7 – 10, 7 pp., 2005.
- Kawamoto Y., Agata M., Tsuchihashi S.: *Yogyo-Kyokai-shi* 82, 40 (1974).
- Ohta M., Tsutsumi M., Izumi F., Ueno S.: *J. Mater. Sci.* 17, 2431 (1982).
- Borisova Z. U.: *Glassy semiconductors*. Plenum Press, New York 1981.

10L-12

Ag-CONDUCTING CHALCOGENIDE GLASSES, THEIR PROPERTIES IMPORTANT FOR POTENTIAL APPLICATION AS CBRAM NANOMATERIALS

TOMAS WAGNER^a, STEPAN STEHLIK^a, MIROSLAV BARTOS^a, VITEZSLAV ZIMA^b, and MILOSLAV FRUMAR^a

^a Department of General and Inorganic Chemistry, Research Centre, Faculty of Chemical Technology, University of Pardubice, Cs. Legion's Sq. 565, 532 10 Pardubice, ^b Joint Laboratory of Solid State Chemistry of the Institute of Macromolecular Chemistry, Academy of Sciences, Czech Republic, v.v.i. and University of Pardubice, Studentska 95, 532 10 Pardubice
tomas.wagner@upce.cz

Chalcogenide glasses containing metal elements have been recently studied to be a potential candidate to the fabrication of electrical memories^{1,2}. The chalcogenide glasses belong to a large family of vitreous semiconductors and they can be doped with metals (Ag, Cu, Li) or their compounds (Ag₂S, AgI, CuS, Li₂S), gaining some portion of ionic conductivity and becoming mixed ionic-electronic conductors^{2–4}. In these conductors the total electrical conductivity consists of two contributions: the electronic (hole) and the ionic contributions. Such glasses then behave like ionic conductors or even fast ionic conductors (FIC)⁵. The aim of this work was to prepare and compare electric properties of chalcogenide bulk glasses of general composition Ag_x(As(Ge)Ch), where Ch = S, Se and Te and x = 0–24 at.% Ag depending on glass-forming region. The total electrical conductivity was determined by means of impedance spectroscopy and the electronic (hole) contribution by means of direct current (dc) measurements, sputtered blocking platinum electrodes were used in both cases. The conductivity increased with silver content and a percolation behavior due to inhomogeneity of the glasses in some composition region was observed. The contribution of electronic (hole) conductivity to the total conductivity increased from the sulfur based glasses to selenium and tellurium based glasses. Spinodal decomposition and properties percolation is dependent on the silver concentration.

The authors thanks to Ministry of Education, Youth and Sports of the Czech Republic (Research Centre LC 523 project, project MSM 0021627501) and to Academy of Sciences of the Czech Republic v.v.i. (AVOZ 40500505 project).

REFERENCES

- Mitkova M., Kozicki M.N.: *J. Non-Cryst. Solids* 299, 1023 (2002).
- Terabe K., Nakayama T., Hasegawa T., Aono M.: *Appl. Phys. Lett.* 91, 10110 (2002).
- Krbal M., Stehlik S., Wagner T., Zima V., Benes L., Frumar M.: *J. Phys. Chem. Solids* 68, 958 (2007).
- Krbal M., Wagner T., Srba T., Schwarz J., Orava J., Kohoutek T., Zima V., Benes L., Kasap S. O., Frumar M.: *J. Non-Cryst. Solids* 353, 1232 (2007).
- Piarristeguy A., Conde Garrido J. M., Ureña M. A., Fontana M., Arcondo B.: *J. Non-Cryst. Solids* 353, 3314 (2007).

10L-13

TAILORING OF PROPERTIES
OF DIKETOPYRROLOPYRROLES DERIVATIVES
FOR ORGANIC ELECTRONIC AND PHOTONICS**MARTIN WEITER^{a*}, MARTIN VALA^a, IMAD
OUZZANE^a, STANISLAV LUŇÁK Jr.^b, JAN
VYŇUCHAL^c, and LUBOMÍR KUBÁČ^d**^a Faculty of Chemistry, Brno University of Technology,
Purkyňova 118, 612 00 Brno, ^b Department of Organic
Technology, Faculty of Chemical Technology, University of
Pardubice, Studentská 95, 532 10 Pardubice, ^c Synthesia, a.s.,
Semtín 103, 532 17 Pardubice, ^d Centre of Organic
Chemistry, Rybitví 296, 533 54 Rybitví
weiter@fch.vutbr.cz

Nowadays, we can see a strong effort in seeking for highly performing materials for cheap organic electronics. Together with the high performance of the materials, the usual second requirement is their high photo- and thermal-stability. Therefore we have investigated a several derivatives of 3,6-diphenyl-2,5-dihydro-pyrrolo[3,4-c]pyrrole-1,4-dione, commonly referred to as DPPs. They represent recent industrially important high-performance pigments with promising semiconducting properties. The aim of our work consist in preparation of nanostructured thin layers and nanocomposites of DPP with outstanding optical or electrical properties.

Several different derivatives of DPP with alkyl side groups were synthesized to increase their solubility. Simultaneously, groups with various electron donating or withdrawing ability were linked to the basic pyrrolinone core to improve some of their optical and electrical properties such as absorption molar coefficient, conductivity, photogeneration yield and others. Thermal and thermooxidative stability was studied by thermal gravimetry and differential scanning calorimetry in either nitrogen or air. Relationship between the molecular structure of DPPs, organic thin film morphology and their optical and optoelectronic properties such as charge transport and photogeneration were studied. The experimental characterizations were accompanied with quantum chemical calculations.

It was shown, that depending on the side groups substitution, studied DPPs exhibit high molar absorption coefficient as well as high quantum yield of fluorescence or significant quantum yield of photogeneration. Some derivatives exhibit gas sensing properties. These properties together with chemical, light and thermal stability predestines them as potential candidates for electronics and optical applications such as photovoltaic and lighting devices, gas sensors and others.

The support of the Ministry of Education of the Czech Republic by project MSM 0021630501, Ministry of Industry and Trade by projects FR-TII/144 and FT-TA3/048 and the Academy of Sciences project KAN401770651 are acknowledged.

10L-14

STRUCTURE-PROPERTY RELATIONSHIPS IN
SMECTIC AND COLUMNAR GOLD NANOPARTI-
CLES. SHAPE-ADAPTIVE MODEL FOR
MESOPHASES MADE BY GOLD NANOPARTICLES**MICHAŁ WÓJCIK^a, MILENA KOŁPACZYŃSKA^a,
MONIKA GÓRA^a, DAMIAN POCIECHA^a, EWA
GÓRECKA^a, and JÓZEF MIECZKOWSKIA^b**^a Department of Chemistry, University of Warsaw, Pasteura 1,
Warsaw, ^b Military University of Technology, Kaliskiego 2,
00-908 Warsaw
mwojcik@chem.uw.edu.pl

The use of functional molecules in macroscopic devices (bottom-up technology) requires some degree of low dimensionality self-organization (1D or 2D). Going to the 3D world, liquid crystals are the archexample of self-organizing nano-objects¹. The properties of an ensemble of densely packed metallic nanoparticles and the effective material properties could be a route to obtain metamaterials². The coverage of nanoparticles with organic groups not only enhances the processability of such systems, but, where suitable functional groups are included, it allows the investigation of self-organization process and arrangements of created systems³.

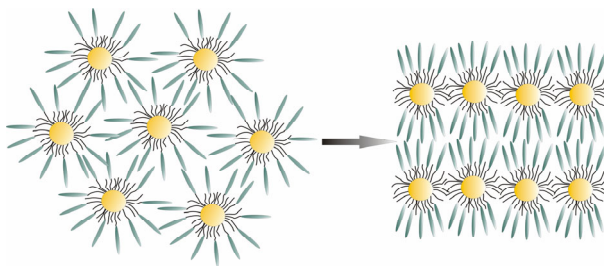


Fig. 1. Cooling an isotropic phase to smectic phase made of modified gold nanoparticles

Throughout our studies we have synthesized a series of novel mesogenic or pro-mesogenic organic thiols and used it in surface modification of small gold nanoparticles. To investigate the influence of organic molecules on self-organization process we designed and obtained series of various organic thiols with different terminal chains and linking groups. Varying volume of linking chains as well as the influence of primary alkyl thiols has been investigated. In our presentation I will explain the main idea of our “soft-rods” theory and the mechanism of formation of smectic and columnar liquid crystalline phases made of gold nanoparticles.

This work was supported by the Grant 0150/B/H03/2010/38 of Polish Ministry of Science and Higher Education, and by the European Science Foundation 2007/03-LCNANOP.

REFERENCES

- Donnio B., García-Vázquez P., Gallani J. L., Guillon D., Terazzi E.: Adv. Mater. 19, 3534 (2007).
- Rockstuhl C., Schaft T.: J. Microsc. 229, 281 (2008).
- Wojcik M., Lewandowski W., Matraszek J., Mieczkowski J., Borysiuk J., Pocięcha D., Gorecka E.: Angew. Chem., Int. Ed. 48, 5167 (2009).

10L-15**NANOSTRUCTURAL CERIA BASED MATERIALS AS CATALYSTS FOR OXIDATION OF VOLATILE ORGANIC COMPOUNDS****MALGORZATA M. ZAITZ, MARCIN MOLEND, MALGORZATA BARAN, LUCJAN CHMIELARZ, ALICJA RAFALSKA-LASOCHA, BARBARA DUDEK, ZOFIA PIWOWARSKA, and ROMAN DZIEMBĄ****Department of Chemical Technology, Faculty of Chemistry Jagiellonian University, Ingardena 3, 30-060 Kraków dziembaj@chemia.uj.edu.pl*

Finding new technologies which can be called pollution-free is sometimes impossible. That is why many researchers are looking for more efficient ways for cleaning wasted and outlet gases. Volatile Organic Compounds (VOCs) are the group of compounds which are always present in outlet gases. There are many different ways for removing VOCs from air. The main two routes are to adsorb them or to incinerate. Thermal oxidation of VOCs is the most obvious way but it is not very efficient. That is why more interesting path for removal of VOCs is catalytic incineration. Commercial catalysts used in oxidation of VOCs are working in temperatures around 500 °C. Materials based on cerium (IV) oxide can be an alternative for this available on the market now. Thanks to many structural defects caused by doping or activation procedure ceria shows high catalytic activity in redox reactions.

Precursors of the nanostructured materials based on cerium (IV) oxide were prepared using a modified reverse microemulsion method¹. The thermal decomposition of the obtained precursors into oxides systems was studied using thermal analysis methods (EGA-TGA/DTG/SDTA). The structure of the obtained nanostructured powders was estimated from XRD measurements and average crystallites size was calculated from Debye-Scherrer formula. Surface morphology, specific surface area and pores distribution were evaluated on the basis of the BET method. The morphology of the obtained nanoparticles from different precursors differs from each other. The ceria doped materials formed mono phase solid solutions and is showing fluorite-like structure.

All of the obtained materials were catalytically active in the incineration of selected VOCs molecules (ethylene, methanol or acetone).

This work was supported by Research Project Grant number N N209 099337, from the Polish Ministry of Science and Higher Education.

REFERENCE

1. Dziembaj R., Molenda M., Chmielarz L., Drozdek M., Zaitz M.M., Dudek B., Rafalska-Lasocha A., Piwowarska Z.: Catal. Lett. 135, 68 (2010).

10L-16**STUDIUM VLASTNOSTÍ HYDROLAS IMOBILIZOVANÝCH NA SUPERPARAMAGNETICKÝCH NANOČÁSTICÍCH****LUDMILA ZAJONCOVÁ^a, KRISTÝNA POSPÍŠKOVÁ^a, MICHAELA PEČOVÁ^a, MAREK ŠEBELA^a, ZDENKA MARKOVÁ^c, KATEŘINA POLÁKOVÁ^c, DALIBOR JANČÍK^c a RADEK ZBOŘIL^{b,c}**^a *Katedra biochemie, Přírodovědecká fakulta Univerzity Palackého v Olomouci, Šlechtitelů 11, 783 71 Olomouc-Holice,*^b *Katedra fyzikální chemie, Přírodovědecká fakulta Univerzity Palackého v Olomouci, 17. listopadu 12, 771 46 Olomouc,*^c *Centrum výzkumu nanomateriálů, Přírodovědecká fakulta Univerzity Palackého v Olomouci, Šlechtitelů 11, Olomouc-Holice**ludmila.zajoncova@upol.cz*

Hydrolasy jsou významné biokatalyzátory, které nacházejí uplatnění v biotechnologických procesech pro svou specifitu a schopnost reagovat za mírných reakčních podmínek. Aplikace volných enzymů v biotechnologii je omezena jejich sníženou stabilitou a složitým procesem recyklace. Těmto problémům lze předcházet imobilizací enzymů na pevné nosiče, čímž se zvýší jejich stabilita, možnost opakovaného použití a snadná separace z reakční směsi. Do struktury nosiče mohou být enzymy zabudovány adsorpcí, enkapsulací, zesíťováním nebo kovalentní vazbou. Hlavní nevýhodou porézních nosičů je limitovaná difúze a obtížná separace z viskózních roztoků. Řešením je použití neporézních nosičů jako jsou magnetické mikro či nanočástice. Magnetické nanočástice poskytují velký povrch pro vazbu bioaktivních látek a mohou být ovládnuty a separovány vnějším magnetickým polem.

Na magnetické nanočástice (Fe₃O₄), které byly připraveny synteticky¹ nebo izolací z magnetotaktických bakterií (*Magnetospirillum gryphiswaldense*), byly imobilizovány hydrolasy (α-amylasa, lipasa a trypsin). Nanočástice byly před imobilizací pokryty chitosanem nesoucím volné amino a hydroxyskupiny pro vazbu enzymů. Jako vazebné činidlo byl využit karbodiimid nebo glutaraldehyd. Vlastnosti imobilizovaných hydrolas byly studovány (Michaelisova konstanta K_m, termostabilita, pH optimum, operační stabilita, stabilita při skladování, saturační magnetizace a TEM).

Imobilizované hydrolasy na magnetických nanočásticích mohou najít uplatnění v řadě biotechnologických procesů. Amylasy se používají v potravinářském a fermentačním průmyslu, lipasy mají význam při výrobě biopaliv a léčiv, hydrolasy jsou také součástí prací prášků a zároveň se využívají v procesu čištění průmyslových odpadních vod.

Tato práce vznikla za podpory grantu MSM 6198959216.

LITERATURA

1. Kluchová K., Zbořil R., Tuček J., Pečová M., Zajoncova L., Šafařík I., Mashlan M., Marková I., Jančík D., Šebela M., Bartoňková H., Bellesi V., Novák P., Petridis D.: Biomaterials 30, 2855 (2009).