

Oznaka poročila: ARRS_ZV_RPROG_ZP_2008/1264

ZAKLJUČNO POROČILO O REZULTATIH RAZISKOVALNEGA PROGRAMA V OBDOBJU 2004-2008

A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROGRAMU

1. Osnovni podatki o raziskovalnem programu

| | |
|--|--|
| Šifra programa | P2-0148 |
| Naslov programa | Mikro- in nanostrukturirani funkcionalni materiali: razvoj, fizikalno-kemijska karakterizacija in stimulacije procesov |
| Vodja programa | 10180 Janko Jamnik |
| Obseg raziskovalnih ur | 42.500 |
| Cenovni razred | D |
| Trajanje programa | 01.2004 - 12.2008 |
| Izvajalke programa (raziskovalne organizacije in/ali koncesionarji) | 104 Kemijski inštitut 106 Institut "Jožef Stefan" |

B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROGRAMA

2. Poročilo o realizaciji programa raziskovalnega programa¹

A) TEORETIČNA OBRAVNAVA PROCESOV IN TRANSPORTA

Modeliranje katalitičnih reakcij na površinah kovin prehoda. Z računalniškimi simulacijami smo preučevali izbrane tehnološko pomembne heterogene katalitične reakcije na površinah kovin prehoda: (i) adsorpcijo in termičen razpad molekul N_2O na monokristalnih površinah Pd(100), Pd(110) Rh(100) in Rh(110). Simulacije napovedo, da je na površini Rh velikost aktivacijske pregrade razpada N_2O na N_2 in O_2 zelo majhna in nižja kot na površini Pd (pomembno pri odstranjevanju N-oksidov v izpušnih plinih); (ii) pri razpadu metana skušamo razumeti, kako znižati aktivacijsko bariero za prvo stopnjo dehidrogenacije, $CH_4 \rightarrow CH_3 \rightarrow CH_2 \rightarrow \dots$ na površinah Rh(111), ki je višja kot za nadaljnje stopnje in posledično vodi do deaktivacije katalizatorja; (iii) s študijem adsorpcije etilena in kisika na površini Ag smo pojasnili mehanizem epoksidacije etilena.

Z računalniškimi simulacijami dveh novih Li-katodnih materialov, Li_2MnSiO_4 in Li_2FeSiO_4 , ki se uporabljata za litijeve baterije, smo ugotovili, da so slabe elektrokemijske lastnosti Mn-spojnin posledica njenih strukturnih nestabilnosti pri oddajanju Li-ionov. Predlagali smo, da bi ustrezna mešanica Mn in Fe, $Li_2Mn_xFe_{1-x}SiO_4$, lahko imela superiorne elektrokemijske lastnosti in izmenjala več kot en Li-ion na enoto formule.

Mehanizem atmosferskih radikalskih reakcij in fotodegradacija.

S kvantno-kemijskim študijem radikalskih reakcij $NO_2 + X$ (Cl, Br, ClCO) smo ugotovili, da v njih prihaja do tvorbe termokemijsko stabilnih aduktov, ki začasno terminirajo aktivnost radikalov. Razložili smo, da tvorba prevladujočih aduktov zavisi od koncentracije NO_2 .

S termokemijskega vidika torej halogen nitrati in nitril halogenidi (Cl, Br) predstavljajo ponor N-oksidov, halogenov in njihovih oksidov. Z izračuni elektronsko vzbujenih stanj aduktov in

simulacijami njihove fotofragmentacije pa smo pokazali, da so te zvrsti v območju valovnih dolžin sončne radiacije v stratosferi fotokemijsko nestabilne, kar vodi do deaktivacije radikalov in njihove participacije v katalitičnem ciklu razgradnje ozona. Br-analogi imajo v tem območju več elektronsko vzbujenih stanj kot Cl-analogi.

Predlagali smo mehanizem reakcije $\text{CH}_3\text{O}_2 + \text{NO}$, ki razloži nastanek metilnitrata in s tem kot prvi pojasnili prisotnost nizkih koncentracij le tega v troposferi. Pokazali smo, da postopna substitucija vodika v metilperoksi nitritu s halogeni, $\text{CX}_n\text{Y}_{3-n}\text{OONO}$ ($X, Y = \text{H, F, Cl}$), malo vpliva na stabilnost obeh možnih konformernih zvrsti nitrita, stabilnost perhalogeniranih metilperoksi nitritov pa sledi zaporedju $\text{F} > \text{Cl} > \text{H}$.

Modeliranje transporta naboja in snovi v trdninah

Pojasnili smo vpliv faznih mej na elektrokemijski transport snovi v trdnih polikristaliničnih snoveh. Identificirali smo nov način shranjevanja naboja na faznih mejah v nanokristaliničnih trdnih snoveh (interfacial storage). Obravnavali smo splošno kinetiko ožičenja v Li katodah in pokazali načine, ki vodijo k njegovi optimizaciji. Denimo, razvili smo enostavne kriterije, na podlagi katerih lahko ocenimo, ali je v konkretnem primeru za kinetiko bolj pomembno, da zmanjšamo velikost zrn aktivnega materiala ali da optimiramo transport ionov in elektronov k nekoliko večjim zrnom. Dosežki so velikega pomena za razumevanje transporta v insercijskih baterijskih materialih, v gorivnih celicah in senzorjih. Teoretično in z modelskimi eksperimenti smo obravnavali električno prevodnost v heterogenih trdnih materialih. Posebej smo se osredotočili na različne "nano-efekte", ki jih opazimo, ko velikost faznih mej postane primerljiva z volumnom snovi. Primer je shranjevanje naboja na faznih mejah trdnin, ki je bil v primeru litijevih baterij tudi že eksperimentalno dokazan. Posplošili smo prejšnjo izpeljavo za difuzijo v takih sistemih.

Razvili smo teorijo mešanega potenciala za insercijske materiale. Teorija je bolj kompleksna od klasične teorije mešanega potenciala za korozijskih materialov, saj je v našem primeru potrebno upoštevati končno velikost zrn aktivnega materiala (korozijski medij je klasično obravnavan kot neskončni medij). Uporabnost teorije smo že eksperimentalno preverili na izbranih modelskih baterijskih kompozitih.

B) UPORABA TEORETIČNIH ZNANJ PRI RAZVOJU PRAKTIČNIH MATERIALOV

Razvoj novih materialov za baterije in gorivne celice (MATERIALI ZA ALTERNATIVNE VIRE ENERGIJE)

Odkrili smo 2 nova materiala, ki lahko reverzibilno shranjujeta litij v svoji strukturi. Prvi material je $\text{Na}_2\text{Ti}_6\text{O}_{13}$, ki je sicer že bil znan, vendar ga še nihče ni znal uporabiti v obliki, primerni za interkalacijo litija. Drugi material, pa je anorganski silikat s preprosto formulo, $\text{Li}_2\text{MnSiO}_4$, ki ga doslej sploh še nihče ni uspel sintetizirati. Gre za prvi znani material, ki lahko (vsaj teoretično) vgradi do 2 mola litija na 1 mol spojine. Poleg tega je to eden od materialov s teoretično najvišjo možno energijsko gostoto na področju elektrokemijskega shranjevanja energije. Na osnovi rezultatov smo dobili povabilo več vodilnih laboratorijev na področju baterija (Uppsala, Švedska, Amiens, Francija) za skupne projekte (v okviru 7. OP). Izumili smo tudi nov sintezni postopek elektrokemijskega ožičenja katodnih materialov (postopek je patentiran in kasneje objavljen v več publikacijah). Z modelskimi eksperimenti smo dokazali velik pomen elektrokemijskega ožičenja v Li katodah.

Na področju problematike nizkotemperaturnih gorivnih celic smo pojasnili mehanizem elektrokemijskih reakcij na platini v prisotnosti neaktivnih adsorbatov («spectator species»). V tem okviru smo s pomočjo novih eksperimentalnih tehnik tudi natančno identificirali reakcijska mesta za oksidacijo oziroma redukcijo izbranih molekul. Pojasnili smo tudi vlogo halidnih ionov pri reakcijskem mehanizmu oksidacije CO, ki doslej ni bila znana. S pomočjo principa samosestavljenosti smo pripravili površinska molekulska sita na osnovi kaliksarenov, ki naj bi presegala vodik (gorivo) in ga s tem ločila od CO (strup za platinski katalizator). Pravkar je v teku je preverjanje učinkovitosti takih kaliksarenskih sit.

Zlitine in kompoziti za tehnološke, biomedicinske in farmacevtske aplikacije (MATERIALI ZA ZDRAVJE).

Korozijsko delovanje in korozijsko zaščito smo raziskovali z namenom izboljšanja delovanja različnih tehnološko pomembnih zlitin kot so zlitine na osnovi bakra in različna jekla. Zaščito lahko dosežemo z nanosom površinskih plasti ali z uporabo korozijskih inhibitorjev. Poglobili smo raziskave korozijskih procesov na zlitinah Cu-Zn, Cu-Ni in Cu-Zn-Ni v slabo alkalnih raztopinah. Preiskovali smo možnost uporabe benzotriazola pri zlitinah Cu-Zn in ugotovili, da je učinkovit korozijski inhibitor tudi za te materiale. Delovanje zlitine Cu-Ni-Zn smo raziskovali v aplikacijah, kjer se uporablja kot nakit, kjer je posebej izpostavljeno možno alergijsko delovanje niklja. V študij korozijskih inhibitorjev smo vpeljali metodo elektrokemijske kremenove nanotehnice, ki omogoča in situ spremljanje sprememb mase na elektrodi med

elektrokemijskim procesom.

Pri študiju biomedicinskih zlitin, kamor sodijo zlitine na osnovi kobalta in titana ter nerjavno jeklo, smo preučevali njihovo obnašanje in vitro v simuliranih fizioloških pogojih kot tudi v klinični praksi. Te zlitine se uporabljajo za izdelavo različnih ortopedskih in zobnih vsdakov. Visoka korozijska odpornost v fizioloških pogojih in dolgoročna stabilnost ob čim manjšem sproščanju kovinskih ionov v okoliško tkivo in posledično na sistemsko raznašanje kovinskih produktov, sta ključnega pomena za biomedicinske aplikacije. Izjemna korozijska odpornost biomedicinskih zlitin v fizioloških pogojih je zasnovana na tvorbi nanometrskih oksidnih plasti. Pri kliničnih raziskavah delovanja biomedicinskih zlitin smo sodelovali s strokovnjaki iz medicinskega področja, pri čemer nas je najbolj zanimalo preživetje vsadkov in vplivi njihovega dolgoročnega delovanja na človeško telo. Predlagali smo, da se v klinični praksi cementirane femoralne komponente na osnovi titana ne uporabljajo več, saj kažejo slabe dolgoročne rezultate. Razvili smo tudi postopke za izolacijo kovinskih nanometrskih delcev iz tkiva, jih karakterizirali z različnimi metodami in določili njihov vpliv na obprotetično tkivo.

V sodelovanju s farmacevtskima firmama Lek in Krka smo izumili več postopkov priprave kompozitnih materialov, s katerimi lahko bolj precizno sproščamo zdravilne učinkovine. Izumili smo tudi postopke oplaščenja delcev zdravilnih učinkovin z namenom prikrivanja neprijetnega okusa. Na modelskem nivoju smo pokazali, da lahko z ujetjem zdravilnih učinkovin v mikroporozne anorganske nosilce (velikost por nekaj nanometrov) stabiliziramo amorfno obliko zdravila (kristalizacija ne poteče). Stabilnost amorfnih oblik v mikroporah smo dokazali tudi eksperimentalno. Stabilne amorfne oblike zdravil so za proizvajalce zelo zanimive, ker zanje ne veljajo obstoječe patentne zaščite.

3. Ocena stopnje realizacije zastavljenih raziskovalnih ciljev²

Zastavljeni cilji so bili v celoti realizirani. Še več, poleg zastavljenih ciljev smo izvajali in realizirali še dodatne naloge. To je razvidno že iz samega obsega realizacije (denimo, ob prijavi programa smo planirali objavo okoli 75-100 člankov s faktorjem vpliva, dejansko smo objavili skoraj 150 člankov). Nadalje smo planirali prenos najmanj dveh postopkov v industrijo, dejansko pa smo prenesli 3 postopke (Iskratela, Lek in Krka). Od petih planiranih doktoratov, smo realizirali vse (Strmčnik, Kosec, Kocijan, Kovačič in Genorio - zagovor predviden junija). Od 7-10 planiranih diplom smo jih realizirali 9. Organizirali smo 5 mednarodnih simpozijev oziroma letnih šol (Bled, Portorož, Ljubljana 3x) (organizatorji oziroma soorganizatorji Jamnik, Gaberšček, Dominko). Prijavili smo 4 patente. Sodelovali smo kot nosilci ali izvajalci v 15 mednarodnih in 10 domačih projektih. Sodelovali smo v pedagoškem procesu na univerzah kot učitelji oziroma predavatelji ter izvajalci vaj (Gaberšček, Jamnik, Milošev, Moškon).

4. Utemeljitev morebitnih sprememb programa raziskovalnega programa³

Ni bilo sprememb.

5. Najpomembnejši znanstveni rezultati programske skupine⁴

| Znanstveni rezultat | | |
|---------------------|--------|---|
| 1. | Naslov | |
| | Opis | |
| | SLO | Simulacije pretvorb dušikovih oksidov v atmosferi in na površinah ter katalitična degradacija ogljikovodikov. |
| | ANG | Simulation of conversion of nitrogen oxides in atmosphere and at surfaces and catalytical degradation of hydrocarbons. |
| | SLO | Na osnovi kvantno-kemijskih izračunov smo določili elektronske spektre za XNO ₂ in XONO (X=Cl,Br), pojasnili naravo elektronskih prehodov in razložili fotodisociacijo. Pojasnili smo prisotnost nizkih vsebnosti CH ₃ ONO ₂ v nižjih plasteh atmosfere. Podrobno smo preučili geometrijo, položaj in naravo kemijske vezi N ₂ O na monokristalnih površinah Pd in Rh. Razložili smo mehanizem razpada N ₂ O na površinah. Raziskali smo vzroke za deaktivacijo katalizatorja (Rh) in razložili mehanizem epoksidacije etilena na površini Ag. |
| | | Theoretical studies based on quantum-chemical calculations were employed to compute the vertical excitation energies for the low-lying singlet and triplet states of XONO (Cl,Br). We have explained the nature of electronic transitions and possible photodissociation processes. These species can be |

| | | | |
|--------------|--------------|---------|---|
| | | ANG | considered as a sink of certain radicals. We describe the nature of N2O bonding. Unusual declined desorption of N2 resulted from thermal decomposition of N2O on (110) metal surfaces makes these interactions of particular interest. T results are useful for understanding the N2O removal mechanism. |
| | Objavljeno v | | 1. S. Kovačič, A. Lesar, et.al. J. chem. inf. mod., 45 (2005) 58-64, IF: 2.923. 2. A. Lesar, M. Hodošek, E. Drougas, et al. J. phys. chem., A 110 (2006) 7898-7903, IF: 3.047. 3. A. Kokalj, N. Bonini, C. Sbraccia, S. Gironcoli, S. Baroni J. Am. Chem. Soc., 126 (2004) 16732-16733, IF: 6.903. 4. A. Kokalj, N. Bonini, S. Gironcoli, C. Sbraccia, et.al. J. Am. Chem. Soc., 128 (2006) 12448-12454, IF: 7.696. 5. A. Kokalj, P. Gava, S. Gironcoli, et al. J. catal., 254 (2008) 304-309, IF: 4.533 |
| | Tipologija | | 1.01 Izvirni znanstveni članek |
| | COBISS.SI-ID | | 20356391 |
| 2. | Naslov | SLO | Modeliranje (teoretično in eksperimentalno) transporta snovi in naboja v večfaznih trdnih materialih. |
| | | ANG | Theoretical and experimental modeling of charge and mass transport in multiphase solid materials. |
| | Opis | SLO | Pojasnili smo vpliv faznih mej na elektrokemijski transport snovi v trdnih polikristaliničnih snoveh. Identificirali smo nov način shranjevanja naboja na faznih mejah v nanokristaliničnih trdnih snoveh (interfacial storage). Obravnavali smo splošno kinetiko ožičenja v Li katodah in pokazali načine, ki vodijo k optimizaciji ožičenja. Dosežki so velikega pomena za razumevanje transporta v insercijskih baterijskih materialih, v gorivnih celicah in senzorjih. |
| | | ANG | We explained the influence of phase boundaries (interfaces) on the electrochemical transport in general polycrystalline and selected multiphase solids. We identified and explained a new type of charge storage at the interfaces in nanocrystalline solids (interfacial storage). We have considered, theoretically and experimentally, the general kinetics of electrochemical wiring in Li battery cathodes and showed ways towards optimization of these kinetics. The achievements are of great importance for understanding of transport in insertion battery materials, fuel cells and in selected sensors. |
| | Objavljeno v | | 1. J. Jamnik, et al., Appl. phys. lett., 82 (2003) 2820-2822. IF: 4.049 2. J. Jamnik, Solid state ionics 157 (2003) 19-28. IF: 1.599. 3. P. Balaya, J. Jamnik, et. al., Appl. phys. lett., 88 (2006) 062109/1-062109/3. IF: 3.977, 4. J. Jamnik, et al., PCCP. Phys. chem. chem. phys. 8 (2006) 1310-1314. IF: 2.892 5. M. Gaberšček, et.al, PCCP. Phys. chem. chem. phys, 9 (2007) 1815-1820. IF: 2.892 6. M. Gaberšček, et.al., Electrochem. commun., 9 (2007) 2778-2783. IF (2006): 3.484 |
| | Tipologija | | 1.01 Izvirni znanstveni članek |
| COBISS.SI-ID | | 2859802 | |
| 3. | Naslov | SLO | Novi materiali in mehanizmi na področju shranjevanja in konverzije električne energije |
| | | ANG | New materials and mechanisms in the field of energy storage and conversion |
| | Opis | SLO | Izumili smo 2 povsem nova materiala za elektrode v litijevih baterijah. Izumili smo nov postopek elektrokemijskega ožičenja katodnih materialov. Pojasnili smo splošno kinetiko ožičenja v Li katodah. Pojasnili smo mehanizem elektrokemijskih reakcij na platini v prisotnosti neaktivnih adsorbatov. Dosežki so velikega pomena za razvoj nove generacije litijevih baterij in gorivnih celic. |
| | | ANG | We have invented 2 entirely novel materials for potential use as electrodes in Li ion batteries. We have invented a new synthetic procedure for electrochemical wiring of poorly conductive active materials. We have explained the mechanism of formation of multiphase wired nanoarchitectures in LiFePO4-electrodes based on a citrate-precursor method. We have explained the mechanism of general electrochemical reactions occurring on |

| | | |
|----|--------------|--|
| | | platinum in the presence of inactive adsorbates. The achievements are of great significance for development of new generations of Li batteries and fuel cells. |
| | Objavljeno v | 1. D. Mihailović, Dominko, M. Gaberšček, et.al., Phys. rev. lett., 90 (2003) 146401-1-146401-4. JCR IF: 7.03 2. R. Dominko, M. Bele, J.M. Goupil, M. Gaberšček, et al., Chem. mater. 19 (2007) 2960-2969. IF: 5.104 3. R. Dominko, M. Bele, et al., Electrochem. commun., 2006, vol. 8, 217-222. IF: 3.484 4. M. Gaberšček, et.al. PCCP. Phys. chem. chem. phys, 9 (2007) 1815-1820. IF: 2.892 5. Y.-S. Hu, Y.-G. Guo, R. Dominko, M. Gaberscek, et. al., Adv. Mater. 19 (2007) 1963. IF: 7.896 |
| | Tipologija | 1.01 Izvirni znanstveni članek |
| | COBISS.SI-ID | 3749914 |
| 4. | Naslov | <i>SLO</i> Delovanje različnih zlitin za specifične tehnološke in biomedicinske aplikacije <i>ANG</i> Various alloys for specific technological and biomedical applications. |
| | Opis | <i>SLO</i> Raziskovali smo različne aspekte korozijskega delovanja zlitin za tehnološke in biomedicinske aplikacije z uporabo klasičnih elektrokemijskih metod, impedančne spektroskopije, elektrokemijske nanotehnice in površinsko analiznih metod. Pri tehnoloških zlitinah je bil poudarek na zlitinah na osnovi bakra, aluminija in železa. Pri biomedicinskih zlitinah na osnovi kobalta, titana ter nerjavnim jeklu smo se posvečali študiju preživetja in degradaciji materiala in vivo. <i>ANG</i> We have investigated various aspects of corrosion processes on alloys for technological and biomedical applications using standard electrochemical methods, electrochemical quartz nanobalance, impedance spectroscopy and surface analytical methods. Among technological alloys, the emphasis was on Cu-, Al- and Fe-based alloys. Among biomedical alloys, Co- and Ti-based alloys and stainless steel, we were interested in degradation mechanisms and long-term survivorship. |
| | Objavljeno v | 1. I. Milošev, T. Kosec Mikić, M. Gaberšček. Electrochim. acta. 52 (2006) 415-426, IF: 2.955 2. T. Kosec, I. Milošev, B. Pihlar. Appl. surf. sci.. 253 (2007) 8863-8873, IF: 1.436. 3. I. Milošev, T. Kosec. Electrochim. acta. 52 (2007) 6799-6810, IF: 2.955. 4. I. Milošev, T. Kosec, H.-H. Strehblow. Electrochim. acta. 53 (2008) 3547-3558, IF: 2.955. 5. S. Virtanen, I. Milošev, E. Gomez-Barrena, R. Trebše, J. Salo, Y. Konttinen. Acta Biomaterialia 4 (2008) 468-476, IF: 2.132. |
| | Tipologija | 1.01 Izvirni znanstveni članek |
| | COBISS.SI-ID | 20162087 |
| 5. | Naslov | <i>SLO</i> Novi kompozitni materiali za prirejeno sproščanje zdravilnih učinkovin in prikrivanje okusa (taste masking) <i>ANG</i> Novel composite materials for controlled release of drugs and for taste masking. |
| | Opis | <i>SLO</i> V sodelovanju s farmacevtskima firmama Lek in Krka smo izumili več postopkov priprave kompozitnih materialov, s katerimi lahko bolj precizno sproščamo zdravilne učinkovine. Izumili smo tudi postopke oplaščenja delcev zdravilnih učinkovin z namenom prikrivanja neprijetnega okusa. Na modelskem nivoju in tudi eksperimentalno smo pokazali, da lahko z ujetjem zdravilnih učinkovin v mikroporozne anorganske nosilce stabiliziramo amorfnu obliko zdravila (kristalizacija ne poteče). Stabilne amorfne oblike zdravil so za proizvajalce zelo zanimive, ker zanje ne veljajo obstoječe patentne zaščite. <i>ANG</i> In cooperation with both major Slovenian pharmaceutical companies (Lek, Krka) we developed several methods for preparation of drug composites with improved precision of temporal and spatial release. We have also invented selected procedures for coating of drug particles with the aim of preventing unpleasant taste. Using modeling on continuum level and experiments, we showed that encapsulation of drugs into microporous materials leads to stabilization of drug in its amorphous state. |
| | | 1. M. Bele, et al., Int. j. pharm. 291(2005) 149-153. IF: 2.156, |

| | |
|--------------|---|
| Objavljeno v | 2. N. Zajc, A. Obreza, M. Bele, S. Srčič, Int. j. pharm. 291 (2005) 51-58. IF: 2.156. 3. N. Zajc, A. Obreza, M. Bele, S. Srčič, Int. j. pharm. 291 (2005) 51-58. IF: 2.156. 4. U. Maver, A. Godec, M. Bele, O. Planinšek, M. Gaberšček, et al., Int. j. pharm. 330 (2007) 164-174. IF (2006): 2.212 5. A. Godec, U. Maver, M. Bele, O. Planinšek, S. Srčič, M. Gaberšček, J. Jamnik, Int. j. pharm. 343 (2007) 131-140. IF (2006): 2.212 |
| Tipologija | 1.01 Izvirni znanstveni članek |
| COBISS.SI-ID | 3635482 |

6. Najpomembnejši družbeno-ekonomsko relevantni rezultati programske skupine⁵

| Družbeno-ekonomsko relevantni rezultat | | |
|--|--------------|--|
| 1. | Naslov | <i>SLO</i> VODENJE/KOORDINIRANJE (MEDNARODNIH IN DOMAČIH) PROJEKTOV <i>ANG</i> LEADERSHIP/COORDINATION OF PROJECTS |
| | Opis | <i>SLO</i> Člani programske skupine so vodili/koordinirali ali sodelovali pri 15 mednarodnih in 10 domačih projektih. Najpomembnejši primeri: 1. ALISTORE (No. 503532), Evropska mreža odličnosti s področja Li baterij, Janko Jamnik je bil vodja tematskega sklopa: Theory (2003-2008) 2. MNT ERANET, SvenSloBatt, Vodja: R. Dominko (2007-2009) 4. APOLLON B, FP6-IP, M. Gaberšček (2006-2007). 5. NANOBIPHARMACEUTICS, FP6-2004-NMP, M. Bele (2006-2009) <i>ANG</i> Members of programme have lead/coordinated or participated in 15 international and 10 national projects. Some examples: 1. ALISTORE (No. 503532), European network of excellence from Li ion batteries, Janko Jamnik was a leader of thematic group Theory (2003-2008) 2. MNT ERANET, SvenSloBatt, Leader: R. Dominko (2007-2009) 3. APOLLON B, FP6-IP, M. Gaberšček (2006-2007). 4. NANOBIPHARMACEUTICS, FP6-2004-NMP, M. Bele (2006-2009) |
| | Šifra | D.01 Vodenje/koordiniranje (mednarodnih in domačih) projektov |
| | Objavljeno v | Vodenje domačih projektov je objavljeno v sistemu cobiss, za ostale projekte objave niso obvezne/predvidene. |
| | Tipologija | 3.25 Druga izvedena dela |
| | COBISS.SI-ID | 21080615 |
| 2. | Naslov | <i>SLO</i> MENTORSTVO DOKTORANDOM <i>ANG</i> MENTORSHIP TO PH.D. Students |
| | Opis | <i>SLO</i> V program so bili vključeni naslednji mladi raziskovalci: - Dušan Strmčnik Aleksandra Kocijan, Tadeja Kosec, Saša Kovačič, Matjaž Finšgar, Sebastijan Peljhan, Jože Moškon, Boštjan Genorio, Mirjana Kuezma, Boštjan Erjavec, Aljaž Godec <i>ANG</i> The following young researchers have been included in the research program: Dušan Strmčnik Aleksandra Kocijan, Tadeja Kosec, Saša Kovačič, Matjaž Finšgar, Sebastijan Peljhan, Jože Moškon, Boštjan Genorio, Mirjana Kuezma, Boštjan Erjavec, Aljaž Godec |
| | Šifra | D.09 Mentorstvo doktorandom |
| | Objavljeno v | STRMČNIK, Dušan. Active sites for PEM fuel cell reactions in model and real systems : ph. d. dissertation = Aktivna mesta za reakcije v PEM gorivnih celicah v modelnih in realnih sistemih : doktorska disertacija. Ljubljana: [D. Strmčnik], 2007. 99, IX f. |
| | Tipologija | 2.08 Doktorska disertacija |
| | COBISS.SI-ID | 29192197 |
| 3. | Naslov | <i>SLO</i> DOMAČE NAGRADE <i>ANG</i> NATIONAL AWARDS |
| | | a) Vodja programa Janko Jamnik je za leto 2007 prejel Zoisovo priznanje; b) Matjaž Finšgar - Univerzitetna Prešernova nagrada 2006 |

Zaključno poročilo o rezultatih raziskovalnega programa v obdobju 2004-2008

| | | | |
|--------------|--|---|---|
| | Opis | SLO | c) Sebastijan Peljhan, Univerzitetna Prešernova nagrada 2007 d) Saša Kovačič, L'Oreal UNESCO Za ženske v znanosti, 2008. e) Boštjan Erjavcu, študentska Prešernova nagrada f) Andrej Žnidaršič, študentska Prešernova nagrada g) Aljaž Godec in Uroš Maver, e-Krka nagrada h) Jože Moškon - najboljše predavanj, Materiali in tehnol., 2007, Portorož |
| | | ANG | a) Program Leader Janko Jamnik was awarded Zois award; b) Matjaž Finšgar - Univesity Prešern award 2006 c) Sebastijan Peljhan, Univesity Prešern award 2007 d) Saša Kovačič, L'Oreal UNESCO for Women in Science, 2008. e) Boštjan Erjavcu, student Prešern award f) Andrej Žnidaršič, student Prešern award g) Aljaž Godec in Uroš Maver, 2 e-Krka awards h) Jože Moškon - best lecture , Materials and tehnol., 2007, Portorož |
| | Šifra | E.01 Domače nagrade | |
| | Objavljeno v | GODEC, Aljaž. Vpliv prostorske restrikcije na nastanek in stabilnost polimorfni oblik = The influence of space restriction on the formation and stability of polymorphs. V: VITEZIĆ, Natalija (ur.). 16. simpozij, 27. oktober 2006. 36. Krkine nagrade. Novo mesto: Krka, 2006, str. 73. | |
| | Tipologija | 4.00 Sekundarno avtorstvo | |
| COBISS.SI-ID | 2019697 | | |
| 4. | Naslov | SLO | E.2. MEDNARODNE NAGRADE |
| | | ANG | INTERNATIONAL AWARDS |
| | Opis | SLO | Tadeja Kosec je dobila nagrado za najboljši poster na mednarodni konferenci EUROCORR 2006 v Maastrichtu, Holandija. Leta 2007 je Tadeja Kosec je dobila tudi 1. nagrado Harvey Herro (Applied Corrosion Technology) na mednarodni konferenci NACE (National Association of Corrosion Engineering) v Nashvillu, ZDA. Miran Gabersček je dobil nagrado "MOST EXCELLENT PAPER" na 14. IMLB simpoziju, Tjanjin, Kitajska 2008. |
| | | ANG | Tadeja Kosec was awarded The best poster award at the international conference EUROCORR in 2006 in Maastrichtu, Holland. In 2007 Tadeja Kosec was also awarded the first Harvey Herro award for Applied Corrosion Technology at the international conference NACE (National Association of Corrosion Engineering) Nashvill, USA. Miran Gabersček jwas awarded "MOST EXCELLENT PAPER" at 14. IMLB symposium, Tjanjin, China, 2008. |
| | Šifra | E.02 Mednarodne nagrade | |
| Objavljeno v | GABERŠČEK, Miran, MOŠKON, Jože, ERJAVEC, Boštjan, DOMINKO, Robert, JAMNIK, Janko. Which are the main obstacles towards high rate and high durability cathodes? The overlooked importance of inter-phase contacts. V: The 14th International meeting on lithium batteries, Teda/Tianjin China, June 22-28, 2008 : IMLB 2008 : meeting abstracts. [S. l.: s. n.], 2008, 1 str. | | |
| Tipologija | 1.12 Objavljeni povzetek znanstvenega prispevka na konferenci | | |
| COBISS.SI-ID | 3982106 | | |
| 5. | Naslov | SLO | APLIKATIVNI REZULTATI |
| | | ANG | APPLIED RESULTS |
| | Opis | SLO | Dosegli smo aplikativne rezultate iz naslednjih kategorij: F.7. Izboljšanje obstoječega izdelka (ISKRATELA Baterije Zmaj) F.8. Razvoj in izdelava prototipa (prototip superkondenzatorja) F.9. RAZVOJ NOVEGA TEHNOLOŠKEGA PROCESA (za ameriško industrijsko podjetje PPG Industries) F.15. RAZVOJ NOVEGA INFORMACIJSKEGA SISTEMA/PODATKOVNIH BAZ F15.1 Program xcrysden, http://www.xcrysden.org/ . F15.2. Baza "Register kolčnih in kolenskih primarnih in revizijskih operacij" v Ortopedski bolnišnici Valdoltra. |
| | | ANG | We have achieved the following applied results: F.7. Improvement of existing product F.8. Development and manufacture of prototype F.9. DEVELOPMENT OF NEW TECHNOLOGICAL PROCESS OR TECHNOLOGY |
| | Šifra | | |
| Objavljeno v | | | |
| Tipologija | | | |

| | |
|--------------|---|
| | F.15. DEVELOPMENT OF NEW INFORMATION SYSTEM OR DATA-BASE http://www.xcrysden.org , "Register kolčnih in kolenskih primarnih in revizijskih operacij". |
| Šifra | F.07 Izboljšanje obstoječega izdelka |
| Objavljeno v | BELE, Marjan, DOMINKO, Robert, GABERŠČEK, Miran, JAMNIK, Janko. Postopek priprave katodnega materiala v litijevih akumulatorjih, material katode in katoda : patent št. 21529, datum objave 31.12.2004 : po prijavi št. 200300135, datum prijave 4.6.2003. Ljubljana: Urad Republike Slovenije za intelektualno lastnino, 2003/2004. |
| Tipologija | 2.24 Patent |
| COBISS.SI-ID | 2893338 |

7. Pomen raziskovalnih rezultatov programske skupine⁶

7.1. Pomen za razvoj znanosti⁷

SLO

V raziskovalnem programu smo uspeli narediti nekaj pomembnih znanstvenih prebojev:

1. Izumili smo tri nove baterijske materiale (mangan silikati, mangan titanati in železo titanati).
2. Izumili smo dva nova postopka za povečanje moči baterijskih elektrod: ožičenje aktivnih delcev s sajami ter oplaščenje aktivnih delcev z nanometrskimi ogljikovimi filmi.
3. Pojasnili smo 3 mehanizme pri transportu mase in naboja v kompozitnih elektrodah (vpliv velikosti delcev, vpliv medfaznih kontaktov, vpliv poroznosti).
4. Odkrili smo dva nova zakona (zakon konstantnega naboja pri prehodu iz linearnega v nelinearen režim delovanja LiFePO₄ katode, kvadratni zakon, ki povezuje upor elektrode in velikost aktivnih nanodelcev).
5. Identificirali smo nov način shranjevanja naboja na faznih mejah v nanokristaliničnih trdnih snoveh (interfacial storage)

Komentar: zgornja odkritja so vodila v veliko mednarodno prepoznavnost programske skupine na področju baterij (v zadnjih dveh letih skupina dosega citiranost 200-300 citatov letno).
Preboji na področjih raziskav površinskih fenomenov:

6. Pojasnili smo naravo elektronskih prehodov in razložili fotodisociacijo. XNO₂ in XONO (X=Cl,Br)
7. Pojasnili smo prisotnost nizkih vsebnosti CH₃ONO₂ v nižjih plasteh atmosfere.
8. Podrobno smo preučili geometrijo, položaj in naravo kemijske vezi N₂O na monokristalnih površinah Pd in Rh.
9. Razložili smo mehanizem razpada N₂O na površinah.
10. Razložili mehanizem epoksidacije etilena na površini Ag.
11. Razložili smo mehanizme korozijskega delovanja v zlitinah za tehnološke in biomedicinske aplikacije. Pri tehnoloških zlitinah je bil poudarek na zlitinah na osnovi bakra, aluminija in železa. Pri biomedicinskih zlitinah na osnovi kobalta, titana ter nerjavnega jekla.

Preboji na področju materialov za zdravje:

12. V sodelovanju s farmacevtskima firmama Lek in Krka smo izumili več postopkov priprave kompozitnih materialov, s katerimi lahko bolj precizno sproščamo zdravilne učinkovine.
13. Izumili smo postopke oplaščenja delcev zdravilnih učinkovin z namenom prikrivanja neprijetnega okusa.
14. Teoretično smo pokazali, da lahko z ujetjem zdravilnih učinkovin v mikroporozne anorganske nosilce stabiliziramo amorfno obliko zdravila (kristalizacija ne poteče).
15. Stabilnost amorfne oblike v mikroporah smo dokazali tudi eksperimentalno.

Vsi navedeni preboji so bili objavljeni v revijah s srednjim (2-5) ali visokim faktorjem vpliva (nad 5).

ANG

We have achieved several scientific breakthroughs, all of which are published in high quality scientific journals (impact factors between 3 and 8).

1. We have invented 2 entirely novel materials for potential use as electrodes in Li ion batteries.
2. We have invented a new synthetic procedure for electrochemical wiring of poorly conductive active materials.
3. We have explained the mechanism of formation of multiphase wired nanoarchitectures in LiFePO₄-electrodes based on a citrate-precursor method.
4. We have explained the mechanism of general electrochemical reactions occurring on platinum in the presence of inactive adsorbates.
5. We explained the influence of phase boundaries (interfaces) on the electrochemical transport

in general polycrystalline and selected multiphase solids.
 6. We identified and explained a new type of charge storage at the interfaces in nanocrystalline solids (interfacial storage).
 7. We have explained the nature of electronic transitions and possible photodissociation processes.
 8. We have described the nature of N2O bonding in detail.
 9. We have explained the N2O removal mechanism by metal catalysts.
 10. We have explained various aspects of corrosion processes on selected alloys.
 11. Were identified degradation mechanisms and long-term survivorship in Co- and Ti-based alloys and stainless steel (biomedical alloys)
 12. We have invented selected procedures for coating of drug particles with the aim of preventing unpleasant taste.
 13. Using modeling on continuum level, we showed that encapsulation of drugs into microporous materials leads to stabilization of drug in its amorphous state,
 14. We developed several methods for preparation of drug composites with improved precision of temporal and spatial release.

7.2. Pomen za razvoj Slovenije⁸

SLO

Razvoj znanosti je eden od najpomembnejših nosilcev napredka in razvoja družbe v celoti in se navezuje na številna področja gospodarskega in družbenega življenja v razvitem svetu, s tem pa seveda tudi v Sloveniji. Pomen inovativnih rešitev je med izvajanjem programa spoznalo več slovenskih podjetij, ki so vedno intenzivneje navezovali stike s člani programske skupine. Tako je programska skupina sodelovala z različnimi slovenskimi podjetji: Krka, Lek, Iskratela, Atotech, Belinka, Jub. Ta in podobna podjetja so dajala konkretne pobude za raziskave izbranih materialov z izboljšanimi lastnostmi. Izkazalo se, da so za učinkovito reševanje konkretnih industrijskih problemov potrebna poglobljena znanja z danega področja, v našem primeru s področja materialov. Trditev lahko podpremo s konkretnim primerom: na osnovi poglobljenih in temeljitih raziskav mehanizmov v litijevih akumulatorjev smo uspeli rešiti konkreten problem slovenskega proizvajalca baterij, čeprav je šlo za alkalno baterijo z zračno depolarizacijo (osnovni mehanizmi so univerzalni in zato veljajo tudi za zelo različne materiale). Podobne interakcije so se dogajale s farmacevtsko in barvno industrijo. Poleg reševanja konkretnih industrijskih problemov, je program pomembno prispeval k izobraževanju mladih raziskovalcev in drugih mladih kadrov (diplomantov, podoktorskih študentov ipd.).

ANG

Knowledge is of crucial importance for development of any modern society and, thus, for Slovenia. This fact was more and more acknowledged also by Slovenian companies which during the program realization tried to establish more frequent and stronger contacts with our researchers. For example, during the past few years the present research team has continuously cooperated with a number of Slovenian companies such as Krka, Lek, Iskratela, Atotech, Belinka, Jub. The companies have typically expressed wishes to solve particular practical problems. We have demonstrated that solutions to many such practical problems can be found if the research group fosters in-depth knowledge, even if this knowledge is not directly corelated with the specific problem. For example, based on our in-depth understanding of Li ion batteries, we have effectively solved an acute problem in zinc alkaline batteries (produced by a battery company Iskratela). Although both battery types are very different in structure and composition and, even in mode of operation, the fundamental principles are the same. Similar results have been achieved in the fields of pharmaceutical materials and materials for paint industry. The knowledge developed within the Programme has been carried on to the society also through education of young people (in the frame of Diploma and Ph. D. Theses, postoc studies etc.). Being firmly integrated into international projects, networks etc., the Programme certainly has contributed to better international visibility of Slovenia.

8. Zaključena mentorstva članov programske skupine pri vzgoji kadrov⁹

| Vrsta izobraževanja | Število mentorstev | Od tega mladih raziskovalcev |
|---------------------|--------------------|------------------------------|
| - magisteriji | 1 | 1 |

Zaključno poročilo o rezultatih raziskovalnega programa v obdobju 2004-2008

| | | |
|------------------|---|---|
| - doktorati | 3 | 3 |
| - specializacije | 1 | |
| Skupaj: | 5 | 4 |

9. Zaposlitev vzgojenih kadrov po usposabljanju

| Organizacija zaposlitve | Število doktorjev | Število magistrov | Število specializantov |
|---|-------------------|-------------------|------------------------|
| - univerze in javni raziskovalni zavodi | 2 | | |
| - gospodarstvo | | | |
| - javna uprava | | | 1 |
| - drugo | 1 | | |
| Skupaj: | 3 | 0 | 1 |

10. Opravljeno uredniško delo, delo na informacijskih bazah, zbirkah in korpusih v obdobju¹⁰

| | Ime oz. naslov publikacije, podatkovne informacijske baze, korpusa, zbirke z virom (ID, spletna stran) | Število * |
|-----|---|--|
| 1. | Image Analysis & Stereology, EISSN 1854-5165 (Electronic version) ISSN 1580-3139 (Printed version), mednarodna znanstvena revija društva International Society for Stereology, Miran Gaberšček aktiven član uredniškega odbora | urejanje 5 člankov, drugi prispevki, min. 2 strani v vsaki številki revije |
| 2. | GABERŠČEK, Miran (ur.). 7th ISSFIT - International symposium on systems with fast ionic transport, 5-9 May 2004, Bled, Slovenia. Programme and book of abstracts. Ljubljana: National Institute of Chemistry, 2004. VIII, 89 str., Graf. prikazi. [COBISS.SI-ID 3024410] | Uredništvo knjige povzetkov in konferenčnega programa (1 zbornik) |
| 3. | Uredništvo posebne številke SCI revije Solid State Ionics (IF 2.2) GABERŠČEK, Miran, JAMNIK, Janko. Preface : [17th International Symposium on systems with fast ionic transport = 7th ISSFIT]. Solid state ion.. [Print ed.], 2005, vol. 176, no. 19/22, str. XI. [COBISS.SI-ID 3317018] | 1 številka revije (25 člankov) |
| 4. | | |
| 5. | | |
| 6. | | |
| 7. | | |
| 8. | | |
| 9. | | |
| 10. | | |

*Število urejenih prispevkov (člankov) /število sodelavcev na zbirki oz. bazi /povečanje obsega oz. število vnosov v zbirko oz. bazo v obdobju

11. Vključenost raziskovalcev iz podjetij in gostovanje raziskovalcev, podoktorandov ter študentov iz tujine, daljše od enega meseca

| Sodelovanje v programski skupini | Število |
|---------------------------------------|---------|
| - raziskovalci-razvijalci iz podjetij | |
| - uveljavljeni raziskovalci iz tujine | |
| | |

| | |
|----------------------------------|---|
| - podoktorandi iz tujine | |
| - študenti, doktorandi iz tujine | 2 |
| Skupaj: | 2 |

12. Vključevanje v raziskovalne programe Evropske unije in v druge mednarodne raziskovalne in razvojne programe ter drugo mednarodno sodelovanje v obravnavanem obdobju¹¹

1. ALISTORE, Advanced lithium energy storage systems based on the use of nano-powders and nano-composite electrodes (No. 503532), Evropska mreža odličnosti s področja Li baterij, Janko Jamnik je vodja tematskega sklopa: Theory
2. APOLLON, Advanced PEM Fuel Cells, ENK5-CT-2001-00572 , RTD (5th Framework), 2001-2004, M. Gaberšček, D. Strmčnik.
3. APOLLON B, IP projekt v okviru 6. OP Evropske skupnosti s področja PEM gorivnih celic. Sodelujoči: M. Gaberšček, J. Jamnik, D. Strmčnik mladi raziskovalec). Financiranje projekta od 1.7. 2006.
4. NANO(BIOPHARMACEUTICS), Nanoscale Functionalities for Targeted Delivery of Biopharmaceutics (FP6-2004-NMP-NI-4), Integrirani projekt (Ips) znotraj 6. evropskega okvirnega programa, slovenski koordinator: P. Venturini, sodelavec M. Bele.
5. "Psi-K: simulacije materialov na atomskem nivoju", 2003-2007, dr. Anton Kokalj, projekt v okviru Evropske znanstvene fundacije
6. BI-FIN bilateralni projekt slovensko finskega mednarodnega sodelovanja "Odgovor tkiva na obrabne produkte pri kovina/kovina umetnih kolčnih sklepah", dr. Ingrid Milošev (2004-2005)
7. BI-AT/04-05 bilateralni slovensko avstrijski projekt mednarodnega sodelovanja "Študij fotokemijskih lastnosti spojin broma in dušika v atmosferskih procesih", dr. Antonija Lesar (2004-2005)
8. BI-JAP bilateralni projekt slovensko japonskega mednarodnega sodelovanja "Vpliv adsorbiranega kisika na razpad molekul N₂O na površinah Rh(110) in Pd(110): študij na podlagi teorije gostotnih funkcionalov", dr. Anton Kokalj(2004-2005)
9. BI-SLO-IT/05-08-004 bilateralni projekt slovensko italijanskega mednarodnega sodelovanja: "Kemija na površini srebra: študij epoksidacije etilena in drugih katalitičnih reakcij", 2006-2009, dr. Anton Kokalj
10. BI-HR/06-07-022 bilateralni projekt slovensko hrvaškega mednarodnega sodelovanja: "Teoretični študij bioaktivnih molekul, ki sproščajo NO: N-nitrozohidroksilamin in njegovi N- in O-alkil derivati", 2006-2007, dr. Antonija Lesar
11. BI-GR/05-06-004 bilateralni projekt slovensko grškega mednarodnega sodelovanja: "Fizikalne lastnosti polutantov v atmosferi: reakcije metoksi in metilperoksi radikalov in njihovih kloriranih derivatov z dušikovimi oksidi", 2005-2007, dr. Antonija Lesar
12. BI-AT/07-08 bilateralni projekt slovensko avstrijskega mednarodnega sodelovanja: "Raziskave elementarnih stopenj kompetitivnih radikalskih reakcij v atmosferskih procesih, predvsem spojin z vsebnostjo klora in broma", 2007-2008, dr. Antonija Lesar
13. projekt v okviru iniciative MNT-ERA: Švedsko slovenska mreža nanobaterij: SVEN-SLO-BATT, slovenski koordinator, dr. Robert Dominko, KI, sodelavec A. Kokalj (2007-2009)
14. projekt v okviru iniciative MAT-ERA: Izboljšanje odpornost sodobnih ortopedskih protez z nanokompozitnimi prevlekami: RSHI-DLC-NanoComp; slovenski koordinator dr. Ingrid Milošev (2007-2010)
15. COST Action 537 "Mreža laboratorijev za izboljšanje medicinskih pripomočkov iz klinične prakse z analizo implantiranih protez", dr. Ingrid Milošev (2007-2008)
16. Nanomateriali v elektrokemijskih sistemih, projekt v okviru Centra odličnosti "Nanoznanosti

in nanotehnologije", pogodba št. 3311-04-855007, Vodja: J. Jamnik

V prijavi:

1. projekt v okviru iniciative, MAT-ERA, Transnational call 2008, 2. faza
2. BI-ZDA bilateralni projekt slovensko ameriškega mednarodnega sodelovanja
3. projekt v 7. EU OP, PROTEX, FP7-NMP-2008-SMALL-2, FP7-228483-1
4. projekt v 7. EU OP, ENGINOVA, FP7-HEALTH-2007-A
5. projekt v 7. EU OP, NEUROLITH, FP7-NMP-2008

Sodelavci programske skupine smo vključeni še v številna neformalna sodelovanja: Biomedicum Helsinki, Helsinki, Finska; CNR, Istituto di Scienze e Tecnologie Molecolari, Milano, Italija; DISTA - University "Amadeo Avogadro", Alessandria, Italija; Hokkaido University, Catalysis Research Center, Sapporo, Japonska; INFM DEMOCRITOS National Simulation Center, Trst, Italija; Institut "Ruđer Bošković", Zagreb, Hrvaška; Orthopaedic Hospital, University of California Los Angeles, ZDA; SISSA/ISAS - International School for Advanced Studies, Trst, Italija; Sveučilište u Zagrebu, Fakultet za kemijsko inženjstvo i tehnologiju, Zagreb, Hrvaška; University of Bonn, Institute of Physical and Theoretical Chemistry, Bonn, Nemčija; University of Crete, Heraklion, Grčija; University of Erlangen Nurnberg, Nemčija; University of Ionnina, Ioannina, Grčija; Management Center Innsbruck, Avstrija, Max Planck Institute for Solid State Physics, Stuttgart, Germany, Angstrom Laboratory, Uppsala University, Sweden (Dr. Josh Thomas), University de Picardie, Jules Verne, Amiens, Francija, Prof. Dr. Jean-Marie Tarascon in Dr. Emmanuel Baudrin), University in Cean, Francija (Dr. J.M. Goupil), Argonne National Laboratories, Chicago, ZDA (Prof. Dr. Nenad Markovic)

13. Vključenost v projekte za uporabnike, ki potekajo izven financiranja ARRS¹²

1. "PVD coatings for protection of aluminium-based substrates for aircraft applications, PVD prevleke za zaščito aluminijevih zlitin za letalsko industrijo, pogodba s ameriškim industrijskim podjetjem PPG Industries, Inc., Pittsburg, Pennsylvania, ZDA, 1.9.2006-1.9.2007, vodja projekta dr. Ingrid Milošev
2. ISKRATELA- R. Dominko, 2006 - 2008, Sodelovanje na področju razvoja tehnologije za AS baterije, neposredna pogodba
3. LEK-M. Bele, 14.4-30.6.2007, Časovno in prostorsko kontrolirano sproščanje zdravilnih, neposredna pogodba
4. BELINKA- M. Bele, J. Jamnik, 2005--> 2007, Prilagoditev prodajnega programa BELLESA VOC direktivi, neposredna pogodba
5. JUB-M. Bele, 07.2005- zaključka naloge, Sodelovanje na področju karakterizacije in priprave stabilnih suspenzij, neposredna pogodba

14. Dolgoročna sodelovanja z uporabniki, sodelovanje v povezavah gospodarskih in drugih organizacij (grozdi, mreže, platforme), sodelovanje članov programske skupine v pomembnih gospodarskih in državnih telesih (upravni odbori, svetovalna telesa, fundacije, itd.)

1. Programska skupina je vključena v Projekt ESRR v okviru Centra odličnosti "Nanoznanosti in nanotehnologije", ki vključuje okoli 15 industrijskih partnerjev; Vodja programske skupine vodi podprojekt "Nanomateriali v elektrokemijskih sistemih", ki so mu neposredno priključeni 3 industrijski partnerji; pogodba št. 3311-04-855007.
2. Programska skupina je že od ustanovitve stalno aktivno vključena v Slovensko platformo za vodik in gorivne celice (SIFHC)

15. Skrb za povezavo znanja s slovenskim prostorom in za slovensko znanstveno terminologijo (Cobiss tip 1.04, 1.06, 1.07, 1.08, 1.09, 1.17, 1.18, 2.02, 2.03, 2.04, 2.05, 2.06)¹³

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

Zaključno poročilo o rezultatih raziskovalnega programa v obdobju 2004-2008

| | |
|---------------------|--|
| Naslov | Učbeniki s pofročja raziskav in sorodnih vej |
| Opis | Objavili smo učbenik ter razna študijska gradiva, ki se nanašajo na dejavnost programa. |
| Objavljeno v | GABERŠČEK, Miran, JAMNIK, Janko, PEJOVNIK, Stane. Uvod v znanost o materialih za inženirje : [učbenik za dodiplomske študente Fakultete za kemijo in kemijsko tehnologijo, Fakultete za fiziko in Naravoslovnotehniške fakultete Univerze v Ljubljani]. Ljubljana: Kemijski inštitut: FKKT, 2004. 137 str., ilustr. ISBN 978-961-6104-11-1. http://www.ki.si/index.php?id=1078 . JAMNIK, Janko. Električne lastnosti ionskih prevodnikov. Ljubljana: [J. Jamnik], 2005. 16 str., ilustr. |
| COBISS.SI-ID | 238179584 |

16. Skrb za popularizacijo znanstvenega področja (Cobiss tip 1.05, 1.21, 1.22, 2.17, 2.19, 3.10, 3.11, 3.12)¹⁴

| | |
|---------------------|--|
| Naslov | Predstavitev dosežkov v poljudnih člankih (Delo, Finance) |
| Opis | Dejavnost v okviru programa smo predstavili v več poljudnih prispevkih v splošnem tisku, pa tudi na radiu in televiziji. |
| Objavljeno v | 1. GABERŠČEK, Miran, KAUČIČ, Venčeslav, OREL, Boris, ŽIGON, Majda. Svet na minus deveto : nanotehnologija na Kemijskem inštitutu. Delo (Ljubl.), 14. jun. 2007, leto 49, št. 135, str. 25, ilustr. [COBISS.SI-ID 3872794] 2. GABERŠČEK, Miran. Kmalu serijski električni avtomobil : [Električna vozila] Za njihov razvoj je treba razviti precej boljše akumulatorje. Finance. [Tiskana izd.], 19.feb.2007, št. 33 [2529], str. 24, priloga Logistika in transport. [COBISS.SI-ID 3661082] |
| COBISS.SI-ID | 3872794 |

17. Vpetost vsebine programa v dodiplomske in podiplomske študijske programe na univerzah in samostojnih visokošolskih organizacijah v letih 2004 – 2008

| | | |
|----|-----------------------------------|--|
| 1. | Naslov predmeta | Biomedicinski implantni materiali |
| | Vrsta študijskega programa | podiplomski študij Inženirska kemija |
| | Naziv univerze/fakultete | Fakulteta za kemijsko inženirstvo in tehnologijo, Sveučilište v Zagrebu, Hrvaška |
| 2. | Naslov predmeta | Tehnologija kovin in keramike |
| | Vrsta študijskega programa | dodiplomski študij oblikovanja, smer industrijsko oblikovanje |
| | Naziv univerze/fakultete | Akademija za likovno umetnost, Ljubljana |
| 3. | Naslov predmeta | Gradiva |
| | Vrsta študijskega programa | dodiplomski univerzitetni program Gradbeništvo |
| | Naziv univerze/fakultete | Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Ljubljana |
| | Naslov predmeta | |

| | | |
|----|-----------------------------------|--|
| 4. | Vrsta študijskega programa | |
| | Naziv univerze/fakultete | |
| 5. | Naslov predmeta | |
| | Vrsta študijskega programa | |
| | Naziv univerze/fakultete | |
| 6. | Naslov predmeta | |
| | Vrsta študijskega programa | |
| | Naziv univerze/fakultete | |
| 7. | Naslov predmeta | |
| | Vrsta študijskega programa | |
| | Naziv univerze/fakultete | |

18. Označite potencialne vplive oziroma učinke vaših rezultatov na navedena področja:

| | Vpliv | Ni vpliva | Majhen vpliv | Srednji vpliv | Velik vpliv | |
|-------------|--|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|--|
| G.01 | Razvoj visoko-šolskega izobraževanja | | | | | |
| G.01.01. | Razvoj dodiplomskega izobraževanja | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | |
| G.01.02. | Razvoj podiplomskega izobraževanja | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> | |
| G.01.03. | Drugo: _____ | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | |
| G.02 | Gospodarski razvoj | | | | | |
| G.02.01 | Razširitev ponudbe novih izdelkov/storitev na trgu | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> | |
| G.02.02. | Širitev obstoječih trgov | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | |
| G.02.03. | Znižanje stroškov proizvodnje | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | |
| G.02.04. | Zmanjšanje porabe materialov in energije | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | |
| G.02.05. | Razširitev področja dejavnosti | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | |
| G.02.06. | Večja konkurenčna sposobnost | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> | |
| G.02.07. | Večji delež izvoza | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> | |
| G.02.08. | Povečanje dobička | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> | |
| G.02.09. | Nova delovna mesta | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | |
| G.02.10. | Dvig izobrazbene strukture zaposlenih | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> | |

| | | | | | | |
|--------------|--|----------------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------------------|--|
| G.02.11. | Nov investicijski zagon | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> | |
| G.02.12. | Drugo: | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | |
| G.03 | Tehnološki razvoj | | | | | |
| G.03.01. | Tehnološka razširitev/posodobitev dejavnosti | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | |
| G.03.02. | Tehnološko prestrukturiranje dejavnosti | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | |
| G.03.03. | Uvajanje novih tehnologij | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> | |
| G.03.04. | Drugo: | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | |
| G.04 | Družbeni razvoj | | | | | |
| G.04.01 | Dvig kvalitete življenja | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> | |
| G.04.02. | Izboljšanje vodenja in upravljanja | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | |
| G.04.03. | Izboljšanje delovanja administracije in javne uprave | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | |
| G.04.04. | Razvoj socialnih dejavnosti | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | |
| G.04.05. | Razvoj civilne družbe | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | |
| G.04.06. | Drugo: | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | |
| G.05. | Ohranjanje in razvoj nacionalne naravne in kulturne dediščine in identitete | | | | | |
| G.06. | Varovanje okolja in trajnostni razvoj | | | | | |
| G.07 | Razvoj družbene infrastrukture | | | | | |
| G.07.01. | Informacijsko-komunikacijska infrastruktura | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | |
| G.07.02. | Prometna infrastruktura | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | |
| G.07.03. | Energetska infrastruktura | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> | |
| G.07.04. | Drugo: | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | |
| G.08. | Varovanje zdravja in razvoj zdravstvenega varstva | | | | | |
| G.09. | Drugo: | | | | | |

Komentar¹⁵

| |
|--|
| |
|--|

C. IZJAVE

Podpisani izjavljam/o, da:

- so vsi podatki, ki jih navajamo v poročilu, resnični in točni
- se strinjamo z obdelavo podatkov v skladu z zakonodajo o varstvu osebnih podatkov za potrebe ocenjevanja, za objavo 5., 6. in 7. točke na spletni strani <http://sicris.izum.si/> ter obdelavo teh podatkov za evidence ARRS
- so vsi podatki v obrazcu v elektronski obliki identični podatkom v obrazcu v pisni obliki

Podpisi:

| | | |
|-------------------------------|--------|---|
| vodja raziskovalnega programa | | zastopniki oz. pooblaščenec osebe raziskovalnih organizacij in/ali koncesionarjev |
| Janko Jamnik | in/ali | Kemijski inštitut |
| | | Institut "Jožef Stefan" |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

Kraj in datum:

Oznaka poročila: ARRS_ZV_RPROG_ZP_2008/1264

¹ Napišite kratko vsebinsko poročilo, kjer boste predstavili raziskovalno hipotezo in opis raziskovanja. Navedite ključne ugotovitve, znanstvena spoznanja ter rezultate in učinke raziskovalnega programa. Največ 21.000 znakov vključno s presledki (približno tri in pol strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

² Največ 3000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

³ Samo v primeru bistvenih odstopanj in sprememb od predvidenega programa raziskovalnega programa, kot je bil zapisan v predlogu raziskovalnega programa. Največ 3.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

⁴ Navedite največ pet najpomembnejših znanstvenih rezultatov programske skupine, ki so nastali v času trajanja programa v okviru raziskovalnega programa, ki je predmet poročanja. Za vsak rezultat navedite naslov v slovenskem in angleškem jeziku (največ 150 znakov vključno s presledki), rezultat opišite (največ 600 znakov vključno s presledki) v slovenskem in angleškem jeziku, navedite, kje je objavljen (največ 500 znakov vključno s presledki), izberite ustrezno šifro tipa objave po Tipologiji dokumentov/del za vodenje bibliografij v sistemu COBISS ter napišite ustrezno COBISS.SI-ID številko bibliografske enote.
Navedeni rezultati bodo objavljeni na spletni strani <http://sicris.izum.si/>.

PRIMER (v slovenskem jeziku):

Naslov: Regulacija delovanja beta-2 integrinskih receptorjev s katepsinom X;

Opis: Cisteinske proteaze imajo pomembno vlogo pri nastanku in napredovanju raka. Zadnje študije kažejo njihovo povezanost s procesi celičnega signaliziranja in imunskega odziva. V tem znanstvenem članku smo prvi dokazali... (največ 600 znakov vključno s presledki)

Objavljeno v: OBERMAJER, N., PREMZL, A., ZAVAŠNIK-BERGANT, T., TURK, B., KOS, J.. Carboxypeptidase cathepsin X mediates $\beta 2$ - integrin dependent adhesion of differentiated U-937 cells. *Exp. Cell Res.*, 2006, 312, 2515-2527, JCR IF (2005): 4.148

Tipologija: 1.01 - Izvirni znanstveni članek

COBISS.SI-ID: 1920113 [Nazaj](#)

⁵ Navedite največ pet najpomembnejših družbeno-ekonomsko relevantnih rezultatov programske skupine, ki so nastali v času trajanja programa v okviru raziskovalnega programa, ki je predmet poročanja. Za vsak rezultat navedite naslov v slovenskem in angleškem jeziku (največ 150 znakov vključno s presledki), rezultat opišite (največ 600 znakov vključno s presledki) v slovenskem in angleškem jeziku, izberite ustrezen rezultat, ki je v Sifrantu raziskovalnih rezultatov in učinkov (Glej: <http://www.arrs.gov.si/sl/gradivo/sifranti/sif-razisk-rezult.asp>), navedite, kje je rezultat objavljen (največ 500 znakov vključno s presledki), izberite ustrezno šifro tipa objave po Tipologiji dokumentov/del za vodenje bibliografij v sistemu COBISS ter napišite ustrezno COBISS.SI-ID številko bibliografske enote.
Navedeni rezultati bodo objavljeni na spletni strani <http://sicris.izum.si/>. [Nazaj](#)

⁶ Pomen raziskovalnih rezultatov za razvoj znanosti in za razvoj Slovenije bo objavljen na spletni strani: <http://sicris.izum.si> [Nazaj](#)

⁷ Največ 4.000 znakov vključno s presledki [Nazaj](#)

Zaključno poročilo o rezultatih raziskovalnega programa v obdobju 2004-2008

⁸ Največ 4.000 znakov vključno s presledki [Nazaj](#)

⁹ Za raziskovalce, ki niso habilitirani, so pa bili mentorji mladim raziskovalcem, se vpiše ustrezen podatek samo v stolpec MR [Nazaj](#)

¹⁰ Vpisuje se uredništvo revije, monografije ali zbornika v skladu s Pravilnikom o kazalcih in merilih znanstvene in strokovne uspešnosti (Uradni list RS, št. 39/2006,106/2006 in 39/2007), kar sodi tako kot mentorstvo pod sekundarno avtorstvo, in delo (na zlasti nacionalno pomembnim korpusu ali zbirki) v skladu z 3. in 9. členom istega pravilnika. Največ 1000 znakov (ime) oziroma 150 znakov (število) vključno s presledki. [Nazaj](#)

¹¹ Navedite oziroma naštejite konkretne projekte. Največ 12.000 znakov vključno s presledki. [Nazaj](#)

¹² Navedite konkretne projekte, kot na primer: industrijski projekti, projekti za druge naročnike, državno upravo, občine ipd. in ne sodijo v okvir financiranja pogodb ARRS. Največ 9.000 znakov vključno s presledki. [Nazaj](#)

¹³ Navedite objavo oziroma prevod (soobjavo) članov programske skupine strokovnega prispevka v slovenskem jeziku, ki se nanaša na povezavo znanja s slovenskim prostorom in za slovensko znanstveno terminologijo (Cobiss tip 1.04, 1.06, 1.07, 1.08, 1.09, 1.17, 1.18, 2.02, 2.03, 2.04, 2.05, 2.06). Napišite naslov (največ 150 znakov vključno s presledki), kratek opis (največ 600 znakov vključno s presledki), navedite, kje je objavljen/a (največ 500 znakov vključno s presledki) ter napišite ustrezno COBISS.SI-ID številko bibliografske enote. [Nazaj](#)

¹⁴ Navedite objavo oziroma prevod (soobjavo) članov programske skupine, povezano s popularizacijo znanosti (Cobiss tip 1.05, 1.21, 1.22, 2.17, 2.19, 3.10, 3.11, 3.12). Napišite naslov (največ 150 znakov vključno s presledki), kratek opis (največ 600 znakov vključno s presledki), navedite, kje je objavljen/a (največ 500 znakov vključno s presledki), ter napišite ustrezno COBISS.SI-ID številko bibliografske enote. [Nazaj](#)

¹⁵ Komentar se nanaša na 18. točko in ni obvezen. Največ 3.000 znakov vključno s presledki. [Nazaj](#)

Obrazec: ARRS-ZV-RPROG-ZP/2008 v1.00a