

Oznaka poročila: ARRS\_ZV\_RPROG\_ZP\_2008/853

## ZAKLJUČNO POROČILO O REZULTATIH RAZISKOVALNEGA PROGRAMA V OBDOBJU 2004-2008

### A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROGRAMU

#### 1. Osnovni podatki o raziskovalnem programu

<b>Šifra programa</b>	P2-0006
<b>Naslov programa</b>	Fizikalno-kemijski pojavi na površinskih plasteh in sinteza ter uporaba nanodelcev
<b>Vodja programa</b>	6127 Darinka Brodnjak-Vončina
<b>Obseg raziskovalnih ur</b>	11.050
<b>Cenovni razred</b>	C
<b>Trajanje programa</b>	01.2004 - 12.2008
<b>Izvajalke programa (raziskovalne organizacije in/ali koncesionarji)</b>	794 Univerza v Mariboru, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo

### B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROGRAMA

#### 2. Poročilo o realizaciji programa raziskovalnega programa<sup>1</sup>

**I.** Pri študiji korozije materialov, zaščitnih s protokorozijskimi premazi smo razvili alternativni model nadomestnega vezja na osnovi eksperimentalnih podatkov, pridobljenih z impedančnimi meritvami. Vpeljali smo Warburgovo impedanco, ki je posledica difuzije ionov skozi mikro pore v zaščitni protikorozijski plasti. Elektrokemijsko ozadje elementov v nadomestnem vezju omogoča vpogled v mehanizem propadanja zaščitne plasti (izguba vode, difuzija in električno prevajanje skozi premaz), kadar je ta izpostavljen korodirajoči okolici. Podatki, pridobljeni z elektrokemijsko metodo EIS, omogočajo vpogled v kinetiko procesov v stadiju, kjer še ni vidnih razlik med vzorci. Na ta način smo razvili sistem za preliminarno ugotavljanje lastnosti premazov, kar nadalje vpliva na njihovo razvijanje (debelina nanosa, uporaba protikorozijskih aktivnih pigmentov) in preizkušanje kvalitete. Elektrokemijske lastnosti AISI 304 in ortopedskega nerjavnega jekla smo proučevali v Ringerjevi fiziološki raztopini z dodatkom EDTA in citronske kisline. Na osnovi elektrokemijskih merjenj smo ugotovili, da ima dodatek molibdena močan vpliv na korozijsko odpornost jekel v fizioloških pogojih. Na površini nastajajo kompleksi, ki povečajo raztapljanje kovine, kar upočasni nastajanje zaščitne pasivne plasti in posledično vodi v znižanje korozijske upornosti. Vpogled v kinetiko korozije na površini kovine tako omogoča pravilno izbiro materiala, uporabnega za transplantate v medicini. S klasično potenciodinamsko metodo smo proučevali vpliv površinsko aktivnih snovi kot inhibitorjev korozijskih procesov. Izbrali smo anionske, kationske in neionske surfaktante v modelnem mediju žveplove (VI) kisline. Vpliv *anionskega surfaktanta* SDS smo proučevali na sistemu baker v 0,5 M H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Nadalje smo proučevali inhibitorjski vpliv kationskih surfaktantov z različno dolžino alkilne verige in različnim protionom ter neionskih surfaktantov na feritnem nerjavnem jeklu v 2 M H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> kislini. Na na podlagi karakterističnih korozijskih parametrov smo določili tip adsorpcijske izoterme. Za izbrane anionske in kationske surfaktante ustreza Langmuirjeva izoterma, Flory-Huggins-ova adsorpcijska izoterma pa za neionske. Izbrani

inhibitorji delujejo zaviralno na katodne in anodne reakcije, kar pomeni, da so inhibitorji z dvojnimi delovanjem. Raziskave so pokazale, da je učinkovitost inhibicije odvisna od potenciala na elektrodi, dolžine alkilne verige ter vrste pripadajočega protiiona. Izračunane vrednosti kažejo na fizikalno adsorpcijo za anionski surfaktant, medtem ko za kationske in neionske kažejo na kemisorpcijo. Dokazali smo, da je moč na podlagi karakterističnih korozijskih parametrov določiti kritično miceljno koncentracijo surfaktantov, ki je ključni pokazatelj za ovrednotenje inhibicijskih lastnosti.

S pomočjo gostotomera z nihajočo U-cevko smo izmerili gostote etanola in vodnih raztopin etanola pri povišanih temperaturah in tlakih. Iz dobljenih gostot smo izračunali parcialne molske prostornine, izotermne stisljivosti, prostorninske razteznostne koeficiente in notranji tlak. Nadalje smo korelirali dobljene gostote z uporabo empiričnega modela.

Na področju pridobivanja termodinamskih podatkov pri povišanih temperaturah in tlakih je bil naš namen prilagoditi aparaturo za merjenje gostote tako, da bi bilo možno merjenje gostot superkritičnih fluidov in njihovih mešanic z drugimi substancami. Za načrtovanje in razvoj superkritičnih procesov so potrebni podatki o termodinamskih lastnostih. V tem delu smo se osredotočili na pridobivanje termodinamskih lastnosti koencima  $Q_{10}$ , alfa tokoferola in beta-karotena v superkritičnem ogljikovem dioksidu in s tem dobili delni vpogled v intermolekularne interakcije teh raztopin.

**II.** Osredotočili smo se na razvoj analiznih metod in vrednotenje le teh ob upoštevanju vseh kriterijev za zagotovitev kvalitete analitskega dela in rezultatov meritev v skladu z mednarodnimi predpisi. Delo je obsegalo optimizacijo in validacijo novih analiznih metod, ovrednotenje validacijskih parametrov, statistično ovrednotenje rezultatov in ovrednotenje merilne negotovosti rezultatov merjenja. Razvili smo novo metodo za določevanje terpenskih in fenolnih spojin v rastlinskih ekstraktih s plinsko kromatografijo in masno spektrometrijo. Razvili smo tudi novo, enostopenjsko ekstrakcijsko metodo za določevanje organoklornih pesticidov, piretroidnih pesticidov in polikloriranih bifenilov v maščobnih prehrabnenih vzorcih rastlinskega ali živalskega izvora. Določali smo vsebnost izredno toksičnih polikloriranih dibenzo dioksinov in dibenzo furanov v disperznih tekstilnih barvilih s plinsko kromatografijo v povezavi z masno spektrometrijo visoke ločljivosti.

Kemometrijske metode smo uporabili za modeliranje in optimizacijo analiznih metod, za ugotavljanje podobnosti lastnosti posameznih merjencev, za iskanje podobnosti med različnimi prehrabnenimi vzorci ali med okoljskimi vzorci in za oceno kvalitete merjenih rezultatov. Uvedli smo kemometrijske metode za hitro in učinkovito klasifikacijo vzorcev jedilnih olj s pomočjo rutinskih analiz izvedenih v laboratorijih za kontrolo prehrane.

S kemometrijskimi metodami smo poiskali podobnosti med vzorci podzemnih vod iz različnih merilnih mest na osnovi merjenih parametrov, ki so podlaga za oceno kemijskega stanja podzemnih vod. Monitoring splošnega onesnaženja podzemnih vod ter sledenje posameznih parametrov, ki presegajo dovoljene meje, lahko uporabimo za iskanje vzrokov onesnaženja in za načrtovanje preventivnih ukrepov za zaščito pred onesnaženjem.

**III.** V obdobju 2004-2008 smo poleg našega tradicionalnega raziskovanja na področju študija mehanizmov formiranja polimernih asimetričnih poroznih membran po mokrem postopku fazne inverzije pričeli tudi raziskave na področju separacije plinov s pomočjo polimernih membran.

Osrednje raziskave mehanizmov formiranja polimernih asimetričnih poroznih membran so bile izvedene na ternarnem sistemu polisulfon (PSf)-N,N-dimetil acetamid (DMA)-voda. Pokazali smo korelacijo med največjo motnostjo membrantvornega sistema v času formiranja PSf membrane in gostoto celic v celularni strukturi preseka PSf membrane. Raztopine z 21 ut% PSf-a, ne glede na debelino nanosa, imajo največjo motnost in največjo gostoto celic na enoto površine preseka. Na raztopinah z nižjo vsebnostjo PSf (od 5 do 7 ut% polimera) smo pokazali, da v obravnavanem ternarnem sistemu potekajo vsi trije načini fazne inverzije (obe nukleaciji z rastjo ter spinodalni) in da celo pride do mešanja teh načinov: po spinodalnem lahko na površini pravkar strjene s polimerom bogate faze ponovno heterogeno nukleira s polimerom bogata faza. Nastane struktura, ko so v zvezno matrico polimera vsajene mikronske kroglice polimera. Zelo dobri rezultati raziskav so nastali na področju priprave polimernih membran za separacijo ogljikovega dioksida, kjer smo v sodelovanju z GKSS iz Gesthacht-a v ZR Nemčiji pripravili polimerne membrane, ki imajo največjo doslej v literaturi opisano permeabilnost za ogljikov dioksid in selektivnost za  $CO_2/H_2$ . Polimerne membrane temeljijo na blok kopolimerih z etilen oksidom ter na dodatnem vmešavanju nizkomolekularnega PEG oziroma njegovega dimetilnega derivata.

Pripravljali smo porozne polimerne materiale s pomočjo heterogenih medijev, emulzij in suspenzij ter dodatki porogenih topil. Polimerizirali smo vinilbenzil klorid, stiren, divinilbenzen ter različne akrilate ter tako pripravili reaktivne porozne polimere in kopolimere. Nastale materiale v obliki monolitov in membran smo karakterizirali z metodami živosrebrne porozimetrije, adsorpcije dušika, vrstično elektronsko mikroskopijo ter infrardečo spektroskopijo. Porozno strukturo in morfologijo smo prilagajali z izbiro ustreznih

polimerizacijskih pogojev in dodajanjem porogenov. Na tak način je mogoče prilagajati morfologijo (predvsem makro poroznost) materiala glede na želeno uporabnost. Za pridobitev ustrezne poroznosti smo uporabljali tudi emulzije z visokim deležem notranje faze, kjer lahko dobimo materiale z dobrimi mehanskimi lastnostmi in visoko poroznostjo, do 90%. Zaradi termodinamske nestabilnosti takih emulzij je bistvenega pomena izbira ustreznega surfaktanta. Nastale visoko porozne materiale smo kemijsko funkcionalizirali z nukleofilnimi reagenti in jih uporabili kot nosilce za organsko sintezo v pretočnih tehnikah.

**IV.** Sklop raziskav »Modifikacija večfaznih polimernih materialov« smo posvetili študiju binarnih in ternarnih mikro- in nanokompozitov ter mešanic polimerov na podlagi izotaktičnega polipropilena (iPP) kot polimerne matrice. V obsežnem eksperimentalnem delu smo preučevali: -interaktivnost in fazno morfologijo ternarnega kompozitnega sistema iPP/wollastonit/EPDM; -interaktivnost, strukturo, fazno morfologijo in mehanske lastnosti neobsevanih in z ionizirajočim obsevanjem modificiranih kompozitnih sistemov iPP/talk/stirenski blokkopolimer; -strukturne in morfološke spremembe, dogajanja na faznih mejah in interaktivnost v korelaciji z mehanskimi lastnostmi v polimernih sistemih iPP/wollastonit, iPP/elastomer in iPP/wollastonit/elastomer v odvisnosti od vsebnosti, površinske obdelanosti in velikosti delcev polnila ter vrste, tipa in vsebnosti elastomernega modifikatorja; -mehanske lastnosti (natezne lastnosti in zarezno udarno žilavost) iPP/CaCO<sub>3</sub> mikro- in nanokompozitov v odvisnosti od obdelanosti in velikosti delcev polnila ter tehnoloških pogojev priprave vzorcev; -morfologijo in mehanske lastnosti iPP/silika mikro- in nanokompozitov v odvisnosti od površinske obdelave in velikosti delcev polnila (preliminarne raziskave). Opravljene raziskave predstavljajo pomemben teoretični prispevek k razvoju novih polimernih materialov s specifičnimi lastnostmi, nova spoznanja pa smo predstavili v tujih znanstvenih revijah z visokim faktorjem vpliva. Pridobljena znanja so pomembna tudi za proizvajalce - kompavnderje in predelovalce polimernih materialov pri nas ter imajo neposreden praktičen pomen.

**V.** Glavni namen naših raziskav v omenjenem obdobju je bil razvoj sonokemijskih metod za sintezo feritnih materialov. V preteklih letih smo v našem laboratoriju že uspešno uporabili sonokemijsko metodo za sintezo nanodelcev kovinskih halkogenidov. V literaturi je le malo objav o sonokemijskih sintezah feritnih materialov, večina avtorjev je pri tem uporabljala drage in strupene kovinske karbonile in organska topila. Naš cilj je bil razvoj sonokemijske metode za sintezo nanokristaliničnih feritov tipa MFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> v vodnem mediju, z uporabo cenejših in manj toksičnih reaktantov. Kot alternativo smo raziskovali tudi hidrotermalno metodo za sintezo feritov.

Z uporabo sonokemijske metode smo uspešno pripravili nanodelce maghemita, dopiranega z bakrom in s cinkom. Tovrstni materiali so zanimivi predvsem zaradi svojih magnetnih lastnosti, ki se glede na delež dopiranja lahko bistveno spreminjajo. Na področju hidrotermalnih sintez smo sintetizirali nanodelce barijevega heksaferita in metodo podrobno preučili.

O rezultatih dela smo poročali v 64 izvirnih znanstvenih člankih, 3 kratkih znanstvenih prispevkih in 60 znanstvenih prispevkih na konferencah in 1 samostojnem znanstvenem sestavku v monografski publikaciji.

### 3. Ocena stopnje realizacije zastavljenih raziskovalnih ciljev<sup>2</sup>

Zastavljeni raziskovalni cilji so bili v celoti realizirani. Proučevanje korozijskih sistemov, kot smo si jih zastavili, smo iz teoretičnega področja razširili še v prakso in jih uporabili za namene v industriji in medicini. Preizkušali smo korozijske lastnosti nerjavnih jekel za transplantate, kar je pomembno pri uvajanju ustreznih materialov v človeško telo in njihovega odziva nanje, saj je na ta način možen predizbor materiala.

Razvili smo sistem za preliminarno ugotavljanje lastnosti premazov in ga uvedli v uporabo v tovarni Helios. Metoda jim je močno znižala čas testiranja vzorcev, kar je ključnega pomena pri razvoju novih premazov.

Pripravili smo po meri narejene polimerne membrane na osnovi poli(etilen oksid)-poli(butilen tereftalat) (PEO-PBT) multi-blok kopolimerov. Njihove lastnosti so regulirane z deležem PEO faze ter molekulske teže. Za predstavitev učinkov strukturnih sprememb v kopolimernih membranah smo preverili transportne lastnosti za štiri pline (CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>, N<sub>2</sub> in CH<sub>4</sub>). Po karakterizaciji sta bila izbrana dva najboljša kopolimera z namenom priprave prirejenih blendov z dodatkom poli(etilen glikola) (PEG). Izbrani najboljši kopolimer daje blend z visoko permeabilnostjo za CO<sub>2</sub>, ki je dvakrat večja kot permeabilnost čistega kopolimera. Istočasno se je povečala tudi selektivnost za plinsko mešanico CO<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>. Morfologijo PEO-PBT je mogoče dobro uravnavati z dodajanjem nižje molekularnega

PEG in s tem pripraviti plinsko membrano z željenimi lastnostmi. Raziskovali smo makroporozne polimere, ki imajo pomen v številnih področjih kemije in znanosti o materialih, saj se uporabljajo kot nosilci v sintetski kemiji, pri separacijskih tehnikah, v biomedicini, v senzorskih sistemih. Raziskali smo vpliv polimerizacijskih parametrov na supramolekularno strukturo in morfologijo materiala. Za pripravo reaktivnih zamreženih membran z odprto celično strukturo smo uporabili emulzije z visokim deležem notranje faze s stirenom, 4-vinilbenzil kloridom, divinilbenzenom in etilheksil akrilatom v monomerni fazi. Dobili smo homogene, mehansko stabilne membrane z debelinami med 30 in 500 µm in odprto celično strukturo tudi na površini. Razvili smo nove analize metode ter analitske rezultate ovrednotili ob upoštevanju vseh kriterijev za zagotovitev kvalitete analitskega dela in rezultatov meritev v skladu z mednarodnimi predpisi. Delo je obsegalo optimizacijo in validacijo analiznih metod, ovrednotenje validacijskih parametrov, statistično ovrednotenje rezultatov in ovrednotenje merilne negotovosti rezultatov merjenja. Razvili smo novo metodo za določevanje terpenskih in fenolnih spojin v rastlinskih ekstraktih s plinsko kromatografijo in masno spektrometrijo ter enostopenjsko ekstrakcijsko metodo za določevanje organoklorinih pesticidov, piretroidnih pesticidov in polikloriranih bifenilov v maščobnih prehrabnenih vzorcih rastlinskega ali živalskega izvora.

#### 4. Utemeljitev morebitnih sprememb programa raziskovalnega programa<sup>3</sup>

--

#### 5. Najpomembnejši znanstveni rezultati programske skupine<sup>4</sup>

Znanstveni rezultat			
1.	Naslov	SLO	Po meri narejene polimerne membrane za separacijo CO <sub>2</sub> na osnovi segmentiranih blok kopolimerov;
		ANG	Tailor-made polymeric membranes based on segmented block copolymers for CO <sub>2</sub> separation;
	Opis	SLO	Članek opisuje pripravo prirejenih polimernih membran na osnovi poli(etilen oksid)-poli(butilen tereftalat) (PEO-PBT) multi-blok kopolimerov. Njihove lastnosti so regulirane z deležem PEO faze ter njeno molekularno težo. Za predstavitev učinkov strukturnih sprememb v kopolimernih membranah so prediskutirane transportne lastnosti za štiri pline (CO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> in CH <sub>4</sub> ).
		ANG	This paper reports the design of a tailor made polymeric membrane by using poly(ethylene oxide)-poly(butylene terephthalate) (PEO-PBT) multi-block copolymers. Their properties are controlled by the fraction of the PEO phase and its molecular weight. To explain the effect of structural changes in copolymer membranes, transport properties of four gases (CO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> , and CH <sub>4</sub> ) are discussed.
	Objavljeno v	CAR, Anja, STROPNIK, Črtomir, YAVE, Wilfredo, PEINEMANN, Klaus-Viktor. Tailor-made polymeric membranes based on segmented block copolymers for CO <sub>2</sub> separation. Adv. funct. mater. (Print), Published Online: Sep 1 2008 JCR IF (2007): 7.496, SE (7/110), chemistry, physical, x: 2.506, SE (7/189), materials science, multidisciplinary, x: 1.682, SE (3/94), physics, applied, x: 1.839, SE (4/61), physics, condensed matter, x: 2.091	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
COBISS.SI-ID	12531222		
2.	Naslov	SLO	Odprto celične reaktivne porozne membrane iz emulzij z visokim deležem notranje faze.
		ANG	Open cellular reactive porous membranes from high internal phase emulsions.
	Opis	SLO	Za pripravo reaktivnih zamreženih membran z odprto celično strukturo smo uporabili emulzije z visokim deležem notranje faze s stirenom, 4-vinilbenzil kloridom, divinilbenzenom in etilheksil akrilatom v monomerni fazi. Dobili smo homogene, mehansko stabilne membrane z debelinami med 30 in 500µm in odprto celično strukturo tudi na površini.

		ANG	High internal phase emulsions (HIPEs) incorporating styrene, 4-vinylbenzyl chloride, divinylbenzene and ethylhexyl acrylate were applied to prepare reactive, cross-linked porous membranes with open cellular architecture and thicknesses between 30 and 500 $\mu\text{m}$ .
	Objavljeno v		PULKO, Irena, KRAJNC, Peter. Open cellular reactive porous membranes from high internal phase emulsions. Chem. commun. (Lond., 1996), 2008, iss. 37, str. 4481-4483, JCR IF (2007): 5.141, SE (11/127), chemistry, multidisciplinary, x: 2.086
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID		12418838
3.	Naslov	SLO	Inhibitorski vpliv neionskih surfaktantov iz serije TRITON-X na feritno nerjavno jeklo v žveplovi kislini;
		ANG	Inhibitory effect of non-ionic surfactants of the TRITON-X series on the corrosion of carbon steel in sulphuric acid;
	Opis	SLO	S klasično potenciodinamsko metodo smo proučevali inhibitorski vpliv neionskih surfaktantov iz serije TRITON-X in sicer TRITON-X-100 in TRITON-X-405 na feritno nerjavno jeklo X4Cr13 v 2 mol L <sup>-1</sup> raztopini žveplove VI kisline. Ugotovili smo, dobre inhibicijske lastnosti izbranih surfaktantov, ki pa so močno odvisne od potencialnega območja.
		ANG	The corrosion inhibition characteristics of non-ionic surfactants of the TRITON-X series, known as TRITON-X-100 and TRITON-X-405, on stainless steel (SS) type X4Cr13 in sulphuric acid were investigated by potentiodynamic polarisation measurements. It was found that these surfactants act as good inhibitors of the corrosion of stainless steel in 2 mol L <sup>-1</sup> H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> solution, but the inhibition efficiency strongly depends on the electrode potential.
	Objavljeno v		FUCHS-GODEC, Regina. Inhibitory effect of non-ionic surfactants of the TRITON-X series on the corrosion of carbon steel in sulphuric acid. Electrochim. acta. [Print ed.], Apr. 2007, vol. 52, iss. 15, str. 4974-4981. JCR IF: 2.848, SE (7/23), electrochemistry, x: 1.992
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
COBISS.SI-ID		11144726	
4.	Naslov	SLO	Karakterizacija korozijskih procesov z valčno osnovano fraktalno in korelacijsko analizo tokovnega šuma;
		ANG	Characterization of corrosion processes by current noise wavelet-based fractal and correlation analysis;
	Opis	SLO	Izmerjen tokovni šum smo razstavili v posamezne detajle, ki vsebujejo informacije o korozijskih dogodkih na določenih časovnih skalah. Karakterizacijo korozijskih procesov na točkasto korozijo, splošno korozijo in pasivacijo smo izvedli na osnovi v valčnem prostoru izračunanega Hurstovega parametra H in fraktalne dimenzije D signalov elektrokemijskega šuma.
		ANG	The registered current noise was decomposed into a set of band-limited details, which contain information about corrosion events occurring at a determined time-scale. The characterization of corrosion processes on pitting, general corrosion and passivity, on the basis of in the wavelet domain calculated Hurst parameter H and fractal dimension, D, of electrochemical noise signals has been established.
	Objavljeno v		PLANINŠIČ, Peter, PETEK, Aljana. Characterization of corrosion processes by current noise wavelet-based fractal and correlation analysis. Electrochim. acta. [Print ed.], 2008, vol. 53, iss. 16, str. 5206-5214, JCR IF (2007): 2.848, SE (7/23), electrochemistry, x: 1.992
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
COBISS.SI-ID		12208150	
5.	Naslov	SLO	Volumetrične lastnosti mešanic etanol-voda pri visokih temperaturah in tlakih;
		ANG	Volumetric properties of ethanol-water mixtures under high temperatures and pressures;
	Opis	SLO	Članek podaja izmerjene gostote etanola in vodnih raztopin etanola pri 25, 50 in 75 stop. C ter tlakih v območju od 0,1 do 40 MPa ter iz dobljenih gostot izračunane parcialne molske prostornine, izotermne stisljivosti, prostorninske

		razteznostne koeficiente in notranji tlak.
	ANG	The densities of ethanol and ethanol-water mixtures were measured with a vibrating tube densimeter at 25.0, 50.0 and 75.0°C in the pressure range from 0.10 to 40.00 MPa. Densities were correlated using an empirical model. Partial molar volumes, excess molar volumes, isothermal compressibilities, cubic expansion coefficients and internal pressures were calculated from obtained densities.
Objavljeno v		PEČAR, Darja, DOLEČEK, Valter. Volumetric properties of ethanol-water mixtures under high temperatures and pressures. Fluid phase equilib.. [Print ed.], March 2005, vol. 230, iss. 1/2, str. 36-44, JCR IF: 1.478, SE (3/41), thermodynamics, x: 0.816, SE (61/111), chemistry, physical, x: 2.349, SE (25/116), engineering, chemical, x: 0.922
Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
COBISS.SI-ID		9524758

## 6. Najpomembnejši družbeno-ekonomsko relevantni rezultati programske skupine<sup>5</sup>

Družbeno-ekonomsko relevantni rezultat		
1.	Naslov	SLO Poletna šola za podiplomske študente iz zahodnih balkanskih držav na področju meroslovja v kemiji in biokemiji;
		ANG SENARC summer school for postgraduate students from Western Balkan Countries on the field of metrology in chemistry and biochemistry;
Opis	SLO Organizacija, predavanje in vodenje prve mednarodne poletne šole Western Balkan Training za podiplomske študente iz zahodnih balkanskih držav na področju meroslovja v kemiji in biokemiji v sodelovanju z Evropsko komisijo-Joint Research Centre, Institute for Reference Materials and Measurements (IRMM).	
	ANG Organization, lectures and leader of first international Summer School Western Balkan Training for postgraduate students from Western Balkan Countries on the field of metrology in chemistry and biochemistry in cooperation with -Joint Research Centre, Institute for Reference Materials and Measurements (IRMM).	
Šifra		B.01 Organizator znanstvenega srečanja
Objavljeno v		BENEDIK, Ljudmila, BRODNJAK-VONČINA, Darinka, BRUMEN, Stanko, MAJČEN, Nineta, NOVIČ, Milko, TAYLOR, Philip, VEBER, Marjan, BERIČNIK-VRBOVŠEK, Julija. Members of scientific committee. SENARC summer school 2006. Maribor: European Communities [and] Slovenian European natural sciences research centre, 3-14 July 2006.
Tipologija		3.25 Druga izvedena dela
COBISS.SI-ID		3738906
2.	Naslov	SLO TrainMic - Trening v meroslovju v kemiji 2004, 2005, 2006, 2007;
		ANG TrainMic - Training in metrology in chemistry 2004, 2005, 2006, 2007;
Opis	SLO Organizirali smo vsakoletna izobraževanja (2004, 2005, 2006 in 2007) TrainMic - Training in metrology in chemistry : international workshop for Western Balkan countries s tematiko Kakovost meritev, povezanih z varovanjem okolja ter varno in zdravo prehrano, kjer smo tudi sodelovali kot predavatelji.	
	ANG Organization of seminars (year 2004, 2005 2006 and 2007) TrainMiC - Training in metrology in chemistry: international workshop for Western Balkan countries with topic: Quality of measurements in environmental field and food safety where we also participate as lecturers.	
Šifra		B.01 Organizator znanstvenega srečanja
Objavljeno v		BRODNJAK-VONČINA, Darinka, CENCIČ-KODBA, Zdenka. Estimation of measurement uncertainty of fatty acids determination in oils. V: TrainMic - Training in metrology in chemistry : international workshop for Western Balkan countries. Maribor [Slovenia]:27-28 January 2005
Tipologija		1.09 Objavljeni strokovni prispevek na konferenci
COBISS.SI-ID		574751
3.	Naslov	SLO Patent v Sloveniji;

		ANG	Patent in Slovenia;
Opis		SLO	Patent štiti intelektualno lastnino razvito na osnovi raziskav polimernih materialov z visoko stopnjo poroznosti, ki se doseže z uporabo emulzij z visokim deležem interne faze. Pri teh materialih je delež poroznosti nad 75%, ker vsebuje emulzija, iz katere polimer nastane, visok delež notranje faze, ki ne vsebuje monomerov.
		ANG	The patent covers highly porous polymers which is achieved by using a high internal phase emulsion. With such materials, the degree of porosity is over 75% because the initial emulsion contains a high fraction of internal phase which does not contain monomers.
Šifra	F.33 Patent v Sloveniji		
Objavljeno v	KRAJNC, Peter, ŠTEFANEČ, Dejan, LEBER, Nermina. Hidrofilni porozni monolitni polimeri pripravljene z emulzijsko polimerizacijo : odločba o podelitvi patenta SI 22128 A, datum objave 30.04.2007 : patentna prijava št. P-200500249, datum prijave 02.09.2005. Ljubljana: Urad Republike Slovenije za intelektualno lastnino, 2007. 6 f.		
Tipologija	2.24 Patent		
COBISS.SI-ID	11298838		
4. Naslov		SLO	Svetovalna dejavnost;
		ANG	Advisory activity;
Opis		SLO	Preizkus primernosti obdelave materiala v fosforni kislini.[Naročnik INOMETAL Maribor, Inženiring, oprema, montaža in storitve d.o.o.]
		ANG	Testing of treatment suitability of material in phosphoric acid. committed by INOMETAL Maribor, Inženiring, oprema, montaža in storitve d.o.o.]
Šifra	F.34 Svetovalna dejavnost		
Objavljeno v	SLEMNIK, Mojca, DOLEČEK, Valter. Maribor, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, 2004. 1 zv. (loč. pag.), graf. prikazi.		
Tipologija	2.13 Elaborat, predštudija, študija		
COBISS.SI-ID	8527638		
5. Naslov		SLO	Modularni študij o merjenjih na področju kemije in biokemije ter vrednotenje pridobljenih laboratorijskih izkušenj ;
		ANG	Modular study program on measurements in chemistry and biochemistry and evaluation of laboratory experiences;
Opis		SLO	Modularni študij o merjenjih na področju kemije in biokemije ter vrednotenje pridobljenih laboratorijskih izkušenj : predavanje na Okrogli mizi "Potrebe industrije in laboratorijev v javnem sektorju o vključevanju meroslovja v naravoslovne študijske programe.
		ANG	Modular study program on measurements in chemistry and biochemistry and evaluation of laboratory experiences; lecture at round table discussion: Needs of industry and public section on implementing metrology in natural science study programs.
Šifra	B.03 Referat na mednarodni znanstveni konferenci		
Objavljeno v	DOLEČEK, Valter, BRODNJAK-VONČINA, Darinka. Predstavitev projekta (ESS_VS-06/3) "Modularni študij o merjenjih na področju kemije in biokemije ter vrednotenje pridobljenih laboratorijskih izkušenj : predavanje na Okrogli mizi "Potrebe industrije in laboratorijev v javnem sektorju o vključevanju meroslovja v naravoslovne študijske programe", Nova Gorica, Modra dvorana, 20. april 2007.		
Tipologija	3.25 Druga izvedena dela		
COBISS.SI-ID	12210454		

## 7. Pomen raziskovalnih rezultatov programske skupine<sup>6</sup>

### 7.1. Pomen za razvoj znanosti<sup>7</sup>

SLO

Raziskave so pomembne za pospeševanje industrijskega razvoja, varovanje naravnega okolja,

za prenos znanja in razvoj novih kadrov. Razen tega omogočajo raziskave vključevanje fakultete v mednarodni znanstveni prostor s ciljem, da ohranimo stik in ostanemo vpeti v mednarodno znanstvenoraziskovalno izmenjavo. V okviru raziskovalnega programa in dela predvidevamo tudi promocijo znanosti, ustrezne predstavitve znanstvenega in strokovnega dela doma in v tujini ter publikacije v mednarodnih in domačih revijah.

Rezultati raziskav so pomemben prispevek k temeljnemu znanjem na področju kemijsko odpornih jekel (avstenitna, feritna), mehanizma in kinetike korozije in pasiviranja pri različnih (tudi ekstremnih) pogojih uporabe. Z različnimi metodami predhodne obdelave jekel je tako možno že pred uporabo materiala vplivati na njegovo korozijsko odpornost.

Surfaktantii zaščitijo površino kovine tako, da se s svojimi funkcionalnimi skupinami adsorbirajo na površino kovine. Zato je poznavanje kemizma adsorpcijskih procesov velikega pomena pri izbiri ustreznega inhibitorja.

Razvoj novih analiznih metod in pravilno vrednotenje rezultatov. Opisano raziskovalno delo prispeva k povečanju znanja na področju analize kemije, meroslovja, kemije okolja, organske kemije in kemometrije. Na področju meroslovja izvajamo skupaj z devetimi evropskimi univerzami skupni evropski magistrski študij "Measurement Science in Chemistry".

Razvoj novih asimetričnih membran, ugotavljanje mehanizma njihovega formiranja in njihove površinske kemijske in biokemijske imobilizacije. Razvoj novih polimernih materialov primernih za monolitne porozne nosilce. Pridobili smo nova znanja na področju mikro- in nanokompozitov ter polimernih mešaníc, kakor tudi nova spoznanja pri ugotavljanju soodvisnosti med strukturo in lastnostmi hibridnih, večkomponentnih polimernih sistemov.

Za razumevanje morfologije, ki pomembno vpliva na končne lastnosti polimernih kompozitnih materialov, je bistveno poznavanje in razumevanje dogajanja na faznih mejah, kar je v strokovni literaturi sicer pogosto obravnavano, vendar še ne zadovoljivo pojasnjeno. Razlaga dogajanja na fazni meji kompozitov PP/polnilo prispeva k lažjemu in uspešnejšemu načrtovanju strukture in lastnosti drugih polimernih kompozitov, kar bi omogočalo njihovo še večjo uporabo. Doseganje kontrolirane morfologije je tudi eden največjih omejujočih dejavnikov pri prenosu raziskovalnih dosežkov v proizvodno prakso. Obstaja velik potencial za aplikacijo še ostalih laboratorijsko razvitih sistemov v industrijskem obsegu.

ANG

Research is important for improving industrial research, for environment protection, for transfer of knowledge and for education of new researchers. Research work enables implementing the faculty into international research place. In the frame of research program we also promote science and we are preparing presentations of our scientific and expert work.

The results of corrosion studies are an important contribution to the fundamental knowledge in the fields of stainless steels, kinetics and reaction mechanisms of corrosion and passivation of metals, at different and also extreme conditions of their use. With different methods of preliminary treatment of steels, we can influence their corrosion resistance even before the material will be used.

The ability of a surfactant molecule to adsorb on the metal surface was found to be responsible for the corrosion inhibition of the metal surface.

The knowledge of the type of adsorption processes is of great importance. Selecting an appropriate inhibitor for a specific environment and metal must be done with great care: it is known that an inhibitor that protects one particular metal may accelerate the corrosion of another.

Described research work will improve knowledge in analytical, organic and environmental chemistry in connection to chemometrics and metrology. On the field of metrology we perform together with nine European Universities a Joint research Euromaster study program "Measurement Science in Chemistry".

A significant contribution to science is also planned in surface chemistry. Promotion of scientific and professional work in Slovenia and abroad is expected. The publication of results is established in Slovene and international journals in the field of analytical chemistry, organic chemistry, environmental chemistry, chemometrics and metrology.

Research work will add to the knowledge in the field of the synthesis of polymer supports, modification of polymer supports, membrane science and separation science. We are introducing a novel principle- a porous membrane module with a new type of porous cross linked membrane. Since this is a pioneer field, many factors are unknown and it is necessary to evaluate each one separately. The results of the program are significant for the development of the state of art. In the course of the project the results were also published in reputable international journals in the field of polymer science, organic chemistry and separation technology.

By our opinion Slovenia is on the level of technical development to be able to start with the production of polymeric membranes as one of the "high-tech" product with high added value. Of course adequate market research is necessary.

To be able to control the morphology, which importantly influences final properties of composite



materials, it is essential to know and understand the activities at the interphase. These are often studied in literature, but still not successfully explained. Explanation of the activities at the interphase of the PP/talc would contribute to easier and more successful planning of structure and properties of other polymer composites, which could enable their use in higher extent.

Reaching the controlled morphology is one of the biggest limitations in the transfer of research results into the production process. In case of good results of research, there is great potential for application of other systems, developed in laboratories in industrial scale.

## 7.2. Pomen za razvoj Slovenije<sup>8</sup>

SLO

Predstavljen program je z družbeno ekonomskega vidika interdisciplinaren, kar pomeni dodatno prepoznavnost ter povečano konkurenčnost doma in v tujini. Rezultati dela bodo tako posredno in/ali neposredno uporabni za slovensko kemijo ter posebej za kemijsko, farmacevtsko, prehransko in drugo sorodno industrijo. Pomen uresničujemo z objavami v revijah z visokimi faktorji vpliva po posameznih znanstvenih področjih in s predstavitvijo dela na mednarodnih konferencah. Pri raziskovalnem delu sodelujemo z raziskovalnimi organizacijami iz tujine, kar se odraža v mnogih skupnih objavah.

Z mentorstvom diplomantom na dodiplomskih študijskih programih, magistrantom in doktorantom prenašamo raziskovalno delo in znanje na mlajšo generacijo in vzgajamo kadre za potrebe industrije.

Raziskave se navezujejo na mnoge probleme korozije v Sloveniji, tako v procesni tehniki, gradbeništvu, elektrarnah, medicini, itd. Boljše poznavanje korozijskih procesov omogoča boljše predhodno obdelavo, kot tudi samo protikorozijsko zaščito in izbor ustreznih kemijsko odpornih kovinskih materialov.

Ker so kisline najpogostejši korozivni medij, obenem pa so nepogrešljive v industriji pri različnih postopkih čiščenja med katere sodijo: razmaščevanje, odstranjevanje kotlovca, ter preostala industrijska čiščenja, so raziskave na tem področju velikega pomena, predvsem iz stališča dodatkov ustreznih inhibitorjev, ki so pred temi postopki nujno potrebni za zaščito industrijskih sklopov (kotli, cevovodi, itd.).

Za tehnološki razvoj pa je posebno pomembno nove proizvode analizirati ob upoštevanju vseh kriterijev za zagotovitev kvalitete analitskega dela in rezultatov.

Rezultati programa so zelo pomembni in uporabni za slovensko industrijo. Podjetje BIA Separations iz Ljubljane je eno vodilnih v svetu na področju polimernih nosilcev za separacijske tehnologije. Podjetje sodeluje s slovensko farmacevtsko industrijo (Lek, Krka) pri čiščenju farmacevtskih učinkovin, cepiv in virusov, zato rezultati programa posredno koristijo tudi tem podjetjem. Rezultati bazičnih odkritij so pomembni za razvoj separacijskih tehnologij in sintezne organske kemije.

Slovenija je, po našem mnenju, na tehnološki razvojni stopnji, ko bi lahko pričela s proizvodnjo polimernih membran kot produktom "visoke tehnologije" z visoko dodano vrednostjo. Seveda pa so potrebne ustrezne tržne raziskave.

ANG

From social and economical point the program is interdisciplinary. It is good for recognition, and improves competition at home and abroad. The results can be directly or indirectly used by Slovene chemistry, especially for chemical, pharmaceutical, food and other industries.

Importance is realized through publications with high impact factors in individual research fields and by presentation of research work at international conferences. We cooperate with research groups from abroad which can be seen from our publications. Researches are attached to many corrosion problems in Slovenia, such as construction and building industry, chemical plants, power stations, medicine, etc. The knowledge of understanding corrosion processes enables us better preliminary treatment and better anti corrosion protection of metals, and also proper selection of suitable corrosion resistant materials.

Handling of aggressive fluids is a problem that is very important from the standpoint of industrial applications, since it concerns the geothermal and oil industries as well as pickling, descaling, and acid cleaning of plants. Acid pickling baths are employed to remove undesirable scale (i.e. mill scale) from the surface of the metals. Once the scale is removed, the acid is then free for further attack on the metal surface. Thus, the aggressiveness of the environment makes it necessary to add chemical compounds to the operating fluid, which will act as corrosion inhibitors to minimize the metal dissolution and the consumption of acid.

It is very important for technological development to analyse products according to all criteria of quality assurance and quality control of analytical results.

Results of the program are also very important for Slovene industry. BIA Separations from Ljubljana is one of the leading companies in the world at the field of polymer products and separation technology. The company cooperates with Slovene pharmaceutical industry (Lek,

Krka) for cleaning of pharmaceutical active compounds, vaccines and viruses. So the results of the project can help also to those companies. Results from basic science are important for the development of separation technologies and organic chemistry. Slovenia is at the technological research stage, to be able to commence with production of polymer membranes "the high tech product" with high added value, but adequate research is still needed.

### 8. Zaključena mentorstva članov programske skupine pri vzgoji kadrov<sup>9</sup>

Vrsta izobraževanja	Število mentorstev	Od tega mladih raziskovalcev
- magisteriji	1	
- doktorati	8	5
- specializacije		
<b>Skupaj:</b>	9	5

### 9. Zaposlitev vzgojenih kadrov po usposabljanju

Organizacija zaposlitve	Število doktorjev	Število magistrov	Število specializantov
- univerze in javni raziskovalni zavodi	5	1	
- gospodarstvo	3		
- javna uprava			
- drugo			
<b>Skupaj:</b>	8	1	0

### 10. Opravljeno uredniško delo, delo na informacijskih bazah, zbirkah in korpusih v obdobju<sup>10</sup>

	Ime oz. naslov publikacije, podatkovne informacijske baze, korpusa, zbirke z virom (ID, spletna stran)	Število *
1.	GLAVIČ, Peter (ur.), BRODNJAK-VONČINA, Darinka (ur.). Jubilejni 10. Slovenski kemijski dnevi 2004, Maribor, 23. in 24. september 2004. Maribor: FKKT, 2004. 1 optični disk (CD-ROM). ISBN 86-435-0640-0. [COBISS.SI-ID 53679361]	149
2.	GLAVIČ, Peter (ur.), BRODNJAK-VONČINA, Darinka (ur.). Slovenski kemijski dnevi 2005, Maribor, 22. in 23. september 2005. Maribor: FKKT, 2005. 1 optični disk (CD-ROM). ISBN 86-435-0722-9. [COBISS.SI-ID 55405313]	179
3.	GLAVIČ, Peter (ur.), BRODNJAK-VONČINA, Darinka (ur.). Slovenski kemijski dnevi 2005, Maribor, 22. in 23. september 2005. Zbornik povzetkov referatov s posvetovanja. Maribor: FKKT, 2005. 176, VI str., ilustr. ISBN 86-435-0721-0. [COBISS.SI-ID 55405057]	179
4.	GLAVIČ, Peter (ur.), BRODNJAK-VONČINA, Darinka (ur.). Slovenski kemijski dnevi 2006, Maribor, 21. in 22. september 2006. Maribor: FKKT, 2006. 1 optični disk (CD-ROM). ISBN 86-435-0793-8. [COBISS.SI-ID 57447425]	128
5.	GLAVIČ, Peter (ur.), BRODNJAK-VONČINA, Darinka (ur.). Zbornik povzetkov referatov s posvetovanja. Maribor: FKKT, 2006. 124 str. ISBN 86-435-0794-6. [COBISS.SI-ID 57444865]	128
	KRAVANJA, Zdravko (ur.), NOVAK-PINTARIČ, Zorka (ur.), KNEZ, Željko (ur.), SLEMNİK, Mojca (ur.), SIMONIČ, Samo (ur.).	1

6.	Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo : izzivi na pragu III. tisočletja. Prenovljena izd. Maribor: Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, 2007. 28 str., fotograf. ISBN 978-961-248-064-6. [COBISS.SI-ID 59819009]	
7.	GLAVIČ, Peter (ur.), BRODNJAK-VONČINA, Darinka (ur.). Slovenski kemijski dnevi 2008, Maribor, 25. in 26. september 2008 : [zbornik referatov]. Maribor: Univerza v Mariboru, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, 2008. 1 optični disk (CD-ROM). ISBN 978-961-248-118-6. Spletni brkljalnik Adobe Acrobat. [COBISS.SI-ID 4013082]	190
8.	KRAVANJA, Zdravko (ur.), NOVAK-PINTARIČ, Zorka (ur.), SLEMNIK, Mojca (ur.), SIMONIČ, Samo (ur.). Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo : izzivi na pragu III. tisočletja. Prenovljena izd. Maribor: Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, 2008. 36 str., ilustr. ISBN 978-961-248-064-6. [COBISS.SI-ID 243482880]	1
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
<b>Skupaj:</b>	2

#### 12. Vključevanje v raziskovalne programe Evropske unije in v druge mednarodne raziskovalne in razvojne programe ter drugo mednarodno sodelovanje v obravnavanem obdobju<sup>11</sup>

- 1.) V okviru raziskovalnega dela že tri desetletja tvorno in plodno sodelujemo z Inštitutom Ruđer Bošković v Zagrebu, Zavod za kemijo materialov. V letih 2005 in 2006 smo izvajali raziskave v bilateralnem projektu med Slovenijo in Hrvaško z naslovom "Polimerni mikrokompoziti in nanokompoziti", SI-HR-05-06, V.Musil/I. Šmit
- 2.) Vpliv surfaktantov na inhibicijo erozivne korozije pod vplivom delovanja eno in dvofaznega fluida, bilateralni projekt BI-RS/08-09-008, trajanje 2008-2009, R. Fuchs-Godec/V. Stanković
- 3.) Organski katalizatorji imobilizirani na poroznih polimerih, bilateralni projekt BI-GB/08-006, trajanje 2008, nosilca P. Krajnc/N. Cameron
- 4.) Validacija in merilna negotovost določanja vsebnosti težkih kovin z AAS iz peščenega vzorca po streljanju z malokalibrsko municijo, bilateralni projekt BI-BA/08-09-009, trajanje 2008-2009, D. Brodnjak-Vončina/T. Muhić-Šarac
- 5.) Polimerni delci in monoliti za ločevanje katalizatorjev metateze, bilateralni projekt BI-AT/07-08-027, trajanje 2007-2008, P. Krajnc/C. Slugovc
- 6.) Raziskave PoliHIPE materialov z ISEC metodo, bilateralni projekt BI-CZ/08-09-011, trajanje 2008-2009, P. Krajnc/K. Jerabek
- 7.) Zagotavljanje kakovosti meritev in razvoj analiznih postopkov okoljskih vzorcev in vzorcev prehrane, bilateralni projekt Slovenija- Albanija, trajanje 2008-2009, D. Brodnjak-Vončina/L.

Tafaj

8.) FP6

Naslov: EU 6. OP : ADOPBIO- Advanced Oxidation Processes and and Biotreatments for Waters Recycling in the Textile Industry ; (šifra -COOP-CT-2004-508723), št- pogodbe SME 2003-1-508723, 2004-2006

Vključeno slovensko tekstilno podjetje (TSP) in slovenski proizvajalec čistilnih naprav (DAMA). Prav tako so vključeni tekstilno podjetje (Blondel, Francija) , Univerza Como, Italija in izdelovalec tekstilnih industrijskih naprav (OBEM, Italija) ter proizvajalec UV žarnic (Helios, Italija) ter specialista biološke procese (Ecologia); sodelavka na projektu Darinka-Brodnjak Vončina

9.) FP7

Work programme topic addressed: FP 7 ENV-2007-1 Innovative technologies and services for sustainable water use in industries; project title: Sustainable Water use in chemical, food, paper and textiles industry; Fit for use

Vključenih 35 partnerjev iz 15 evropskih držav. Vključeni sta tudi dve slovenski tekstilni podjetji (Tekstina, Svilanit) ter združenje slovenske tekstilne industrije IRSPIN. Cilj projekta je rešitev obdelave odpadnih vod v posameznem sektorju (prenos znanja iz enega v drugi sektor in maksimalno recikliranje vode; sodelavka na projektu Darinka Brodnjak-Vončina

10.) Modularni študij o merjenjih na področju kemije in biokemije ter vrednotenje pridobljenih laboratorijskih izkušenj, projekt ESS-VS-06-3, nosilec Valter Doleček

11.) Vključeni v Center odličnosti "Superkritični fluidi" (3311-04-855013), vodja Željko Knez

### 13. Vključenost v projekte za uporabnike, ki potekajo izven financiranja ARRS<sup>12</sup>

Gospodarski projekt z naslovom: "Preiskave temperaturno odpornih jekel vgrajenih v parne kotle Termoelektrarne Šoštanj", Projekt št. 530BP - 368 - 04, trajanje od leta 2004 do leta 2008, vodji M. Tandler in V. Doleček.

### 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.)

- Dolgoročno sodelovanje z uporabniki (grozdi, platforme)

Smo soustanovitelji grozda Plasttehnika in v njem aktivno sodelujemo.

Vključeni smo tudi v tehnološko platformo "napredni materiali" (NaMat).

- Članstva

Valter Doleček,

Od leta 2001 do 2007 je prof. dr. Doleček član EMC (European Monitoring Committee) FEANI. Za pristop Slovenije k FEANI (zveza evropskih nacionalnih inženirskih zvez), je pripravil ustrezeni elaborat, na osnovi katerega sta slovenski univerzi v Mariboru in Ljubljani uspeli registrirati večino univerzitetnih in visoko strokovnih inženirskih programov v FEANI Indeksu in s tem je bila dana možnost za podeljevanje evropskega inženirja (EUR ING) za slovenske inženirje.

Valter Doleček, kot član je sodeloval v organizacijskem odboru za izvedbo 29th International Conference on Solution Chemistry (IUPAC), 2005, v Portorožu.

Valter Doleček, v letih 2003 do 2007 je bil vodja finančne komisije Univerze v Mariboru.

Valter Doleček, od leta 2004 je član Evropske akademije znanosti in umetnosti, Salzburg.

Darinka Brodnjak-Vončina, Slovensko kemijsko društvo; predsednica mariborske podružnice.

Darinka Brodnjak-Vončina, članica SIST tehničnega odbora UGA - Ugotavljanje skladnosti - pri Slovenskem inštitutu za standardizacijo.

Darinka Brodnjak-Vončina, Članica SIST tehničnega odbora SIST/TC KEM pri Slovenskem inštitutu za standardizacijo.

Vojko Musil, Matjaž Denac, člana izvršnega odbora mednarodnega združenja International Society of Commodity Science and Technology (IGWT). V letih 2004-2006: Musil Vojko podpredsednik, DENAC Matjaž pomočnik glavnega tajnika.

Mitja Kolar, od 2006 - član uredniškega odbora TrainMic platforme.

Mitja Kolar, od 2008 - član Strokovnega meroslovnega sveta pri Ministrstvu za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo Republike Slovenije.

**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)<sup>13</sup>**

<b>Naslov</b>	Funkcionalni polimeri v biomedicini;
<b>Opis</b>	Članek obravnava nekaj področij uporabe funkcionalnih polimerov za biomedicinske namene kot ilustracijo zelo širokega področja. Opisuje funkcionalni polimer, to je material, ki je kemijsko in velikokrat tudi morfološko prirejen željeni funkciji. To pomeni, da so fizikalne in kemijske lastnosti polimernega materiala prirejene specifični uporabi in so rezultat njegovega kemizma in morfologije. Čeprav so funkcionalni polimeri v zgodovini velikokrat nastali po naključju, pa ponavadi za večino sintetičnih funkcionalnih polimerov stoji ogromno laboratorijskih raziskav.
<b>Objavljeno v</b>	PULKO, Irena, KRAJNC, Peter. Funkcionalni polimeri v biomedicini. Kemija v šoli in družbi, dec. 2008, letn. 20, št. 4, str. 12-15.
<b>COBISS.SI-ID</b>	12907798

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

<b>Naslov</b>	Pomembna izobraževanja za kakovost življenja : mednarodni seminar TrainMic na Fakulteti za kemijo in kemijsko tehnologijo UM;
<b>Opis</b>	Opisano je delo na področju izobraževanja povezano s kakovostjo življenja in meritev na področju varovanja okolja in zdrave prehrane ter zdravja ljudi. V ta namen smo priredili mednarodni seminar TrainMic na Fakulteti za kemijo in kemijsko tehnologijo UM;
<b>Objavljeno v</b>	BRODNJAK-VONČINA, Darinka. Pomembna izobraževanja za kakovost življenja : mednarodni seminar TrainMic na Fakulteti za kemijo in kemijsko tehnologijo UM. Večer (Marib.). [Tiskana izd.], 10. feb. 2006, leto 62, št. 33, str. 14, ilustr.
<b>COBISS.SI-ID</b>	56230145

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

1.	<b>Naslov predmeta</b>	- Predelava polimerov
	<b>Vrsta študijskega programa</b>	Podiplomski
	<b>Naziv univerze/fakultete</b>	Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo
2.	<b>Naslov predmeta</b>	- Proizvodi in zagotavljanje kakovosti - Tehnološki sistemi in varstvo okolja
	<b>Vrsta študijskega programa</b>	Univerzitetni dodiplomskii

	<b>Naziv univerze/ fakultete</b>	Univerza v Mariboru, Ekonomsko-poslovna fakulteta
3.	<b>Naslov predmeta</b>	- Tehnologija polimerov
	<b>Vrsta študijskega programa</b>	Podiplomski
	<b>Naziv univerze/ fakultete</b>	Univerza v Mariboru, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo
4.	<b>Naslov predmeta</b>	- Polimeri in polimerne membrane
	<b>Vrsta študijskega programa</b>	Podiplomskii
	<b>Naziv univerze/ fakultete</b>	Univerza v Mariboru, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo
5.	<b>Naslov predmeta</b>	- Meritve v kemiji - Meritve v okolju
	<b>Vrsta študijskega programa</b>	Podiplomski
	<b>Naziv univerze/ fakultete</b>	Univerza v Mariboru, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo
6.	<b>Naslov predmeta</b>	--Kemometrične in statistične metode v analizni kemiji - Elektrokemijske metode v analizni kemiji
	<b>Vrsta študijskega programa</b>	Podiplomski
	<b>Naziv univerze/ fakultete</b>	Univerza v Mariboru, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo
7.	<b>Naslov predmeta</b>	- Kombinatorna kemija in uporaba polimernih nosilcev v kemiji
	<b>Vrsta študijskega programa</b>	Podiplomski
	<b>Naziv univerze/ fakultete</b>	Univerza v Mariboru, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo

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

	<b>Vpliv</b>	<b>Ni vpliva</b>	<b>Majhen vpliv</b>	<b>Srednji vpliv</b>	<b>Velik vpliv</b>	
<b>G.01</b>	<b>Razvoj visoko-šolskega izobraževanja</b>					
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"/>	
<b>G.02</b>	<b>Gospodarski razvoj</b>					
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 type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" 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 type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.05.	Razširitev področja dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" 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 checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input 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"/>	
<b>G.03</b>	<b>Tehnološki razvoj</b>					
G.03.01.	Tehnološka razširitev/posodobitev dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.03.02.	Tehnološko prestrukturiranje dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" 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"/>	
<b>G.04</b>	<b>Družbeni razvoj</b>					
G.04.01	Dvig kvalitete življenja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.02.	Izboljšanje vodenja in upravljanja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.03.	Izboljšanje delovanja administracije in javne uprave	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.04.	Razvoj socialnih dejavnosti	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.05.	Razvoj civilne družbe	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.06.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>G.05.</b>	<b>Ohranjanje in razvoj nacionalne naravne in kulturne dediščine in identitete</b>					
<b>G.06.</b>	<b>Varovanje okolja in trajnostni razvoj</b>					
<b>G.07</b>	<b>Razvoj družbene infrastrukture</b>					
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 checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.04.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>G.08.</b>	<b>Varovanje zdravja in razvoj zdravstvenega varstva</b>					
<b>G.09.</b>	<b>Drugo:</b>					

--

### 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. pooblaščenice osebe raziskovalnih organizacij in/ali koncesionarjev
Darinka Brodnjak-Vončina	in/ali	Univerza v Mariboru, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo

Kraj in datum:

#### Oznaka poročila: ARRS\_ZV\_RPROG\_ZP\_2008/853

<sup>1</sup> 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](#)

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

<sup>3</sup> 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](#)

<sup>4</sup> 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)

**Objavljen v:** OBERMAJER, N., PREMŽL, A., ZAVAŠNIK-BERGANT, T., TURK, B., KOS, J.. Carboxypeptidase cathepsin



## Zaključno poročilo o rezultatih raziskovalnega programa v obdobju 2004-2008

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](#)

<sup>5</sup> 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](#)

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

<sup>7</sup> Največ 4.000 znakov vključno s presledki [Nazaj](#)

<sup>8</sup> Največ 4.000 znakov vključno s presledki [Nazaj](#)

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

<sup>10</sup> 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](#)

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

<sup>12</sup> 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](#)

<sup>13</sup> 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), kratak 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](#)

<sup>14</sup> 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), kratak 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](#)

<sup>15</sup> 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