

**RĪGAS TEHNISKĀ UNIVERSITĀTE**  
**Materiālzinātnes un lietišķās ķīmijas fakultāte**

**57.STUDENTU ZINĀTNISKĀS UN TEHNISKĀS STUDENTU  
KONFERENCES TĒZES**

**Dizaina tehnoloģiju apakšsekcija**  
**Materiālzinātnes un polimēru materiālu tehnoloģijas sekcija**  
**Organisko savienojumu ķīmijas un tehnoloģijas apakšsekcija**  
**Vispārīgās ķīmijas tehnoloģijas, biomateriālu ķīmijas un tehnoloģijas sekcija**

**Rīga – 2016**

### **Dizaina tehnoloģiju apakšsekcija**

<i>Evita BĀRBALE</i> . Modulāras, daudzfunkcionālas būves piekrastes zonā Zinātniskā vadītāja: asoc. prof. A.Ulme	6
<i>Kitija GAILĒ</i> . Līmes un lakas izvēle koka velosipēdu rāmja ilgizturības uzlabošanai Zinātniskais vadītājs: doc. J.Emsiņš	7
<i>Karīna GRIGOROVICĀ</i> . Mūsdienīgi balsti koku stādiem Zinātniskā vadītāja: asoc. prof. A.Ulme	9
<i>Lauma PAKALNE</i> . Mārupes novada robežzīmes izstrāde Zinātniskā vadītāja: asoc. prof. A.Ulme	10
<i>Mārtiņš RIKMANIS</i> . Latvijas ergonomikas standarta izpēte un tehniskais risinājums valsts biroja telpām Zinātniskā vadītāja: asoc. prof. A.Ulme	11
<i>Barba ROMANOVSKA</i> . Saliekama koka konstrukcijas mazēka Zinātniskā vadītāja: asoc. prof. A.Ulme	12
<i>Evita SAULĪTE</i> . Vides pieejamība virtuvē cilvēkiem ar kustību traucējumiem Zinātniskā vadītāja: asoc. prof. A.Ulme	13
<i>Arta SEILE</i> . Troksni slāpējoši tekstilmateriāli vieglajās automašīnās Zinātniskā vadītāja: asoc. prof. D.Beļakova	14
<i>Ilze SKRINDA</i> . Drenāžas sistēmās lietojamās ģeotekstilijas Zinātniskā vadītāja: prof. I.Baltiņa	15
<i>Sintija Štoka</i> . Datorprogrammas GRAFIS konstrukciju adaptēšana mācību procesam Zinātniskā vadītāja: prof. A.Viļumsone	16
<i>Anna TARASENKO</i> . Lauku uniformas ilgmūžība Zinātniskā vadītāja: prof. A.Viļumsone	17

### **Materiālzinātnes un polimēru materiālu tehnoloģijas sekcija**

<i>Andris Alfrēds AVOTS</i> . Putu poliuretāna materiālu uguns aizsardzība, izmantojot grafītu Zinātniskais vadītājs: dokt. st. M.Kirpluks, doc. S.Gaidukovs	18
<i>Astrīda BĒRZIŅA</i> . Elektrovadošas pildvielas daļiņu izkliedes pētījumi elastomēra kompozītos ar atomspēku mikroskopu Zinātniskais vadītājs: prof. M.Knite	19
<i>Ilze BIRSKA</i> . Celulozes mikrodaļiņu iegūšana augstas veiktspējas kompozītmateriālu veidošanai. Zinātniskās vadītājas: <i>Msc. chem.</i> L.Viķele, prof. S.Reihmane	20
<i>Elza DILBEKA</i> . Termoplastiskās cietes/slāņaino silikātu nanokompozītu iegūšana, struktūra un īpašības	21

Zinātniskais vadītājs: prof. R.Merijs Meri	
<i>Laura EGLĪTE</i> . Ar Yb leģētas Na <sub>0.5</sub> Bi <sub>0.5</sub> TiO <sub>3</sub> bezsvina segnetokeramikas sintēze un īpašības Zinātniskie vadītāji: <i>Dr. phys.</i> E.Birks (LU), prof. M.Knite	22
<i>Vēlta FRIDRIHSONE</i> . Rīgas Doma baznīcas pamatu koka pāļu ķīmiskā un mikrobioloģiskā izpēte Zinātniskie vadītāji: <i>Dr. biol.</i> I.Irbe, <i>Dr. sc. ing.</i> A.Verovkins	23
<i>Rūta LAIZĀNE</i> . Investigation of optical and electrical properties of por-Si/P3HT structure for solar cells Zinātniskais vadītājs: prof. A.Medvids, vad. pētn. P.Onufrijevs	24
<i>Nauris NEIBOLTS</i> . Nanocelulozes un oglekļa nanodaļiņu saturoši polietilēnoksīda hibrīdkompozītu elektrolīti Zinātniskie vadītāji: dokt. st. A.Kijaņica, doc. S.Gaidukovs	25
<i>Rūta SALDĀBOLA</i> . PK/ABS nanokompozīti ar slāņainajiem silikātiem: iegūšana, struktūra un īpašības Zinātniskais vadītājs: prof. R.Merijs Meri	26
<i>Inta STALTE</i> . Oglekļa nanodaļiņu agregātu dinamiskā perkolācija silikona eļļā elektrostatiskā lauka ietekmē Zinātniskie vadītāji: dokt. st. A.Linarts, prof. M.Knite	28

### **Organisko savienojumu ķīmijas un tehnoloģijas apakšsekcija**

<i>Harijs BARISS</i> . Glicerīna oksidēšana ar molekulāro skābekli jauno promotēto Pt/CeO <sub>2</sub> katalizatoru klātbūtnē Zinātniskie vadītāji: prof. S.Čornaja, pētn. K.Dubencovs	29
<i>Santa BĒRZIŅA, Ilgvalds IVANOVS</i> . Stereoselektīva oksa-Maikla pievienošana pie nitrometilēnglikofuranozes Zinātniskie vadītāji: prof. M.Turks, doc. V.Rjabovs, pētn. J.Lugiņina	30
<i>Svetlana-Marija GOLĪŠKINA</i> . 2,4-Diaizvietotu hinazolīnu sintēze un īpašību izpēte Zinātniskā vadītāja: prof. Ē.Bizdēna	31
<i>Arturs JANIČEVŠ</i> . Hidrohlortiazīda kokristāls ar prolīnu: struktūra un fizikālķīmiskās īpašības Zinātniskais vadītājs: LOSI zin. asist. D.Stepanovs	32
<i>Dāvis KALNIŅŠ</i> . Ar linkeriem modificēti 2,6-diaizvietoti purīni Zinātniskā vadītāja: prof. Ē.Bizdēna	33
<i>Zigfrīds KAPILINSKIS</i> . Jauni 2,6-diaizvietoti purīna acikliskie nukleozīdu fosfonāti Zinātniskā vadītāja: prof. Ē.Bizdēna	34
<i>Rihards KLŪGA</i> . Hirālu piridīna rindas organokatalizatoru izstrāde Zinātniskie vadītāji: prof. E.Sūna, pētn. A.Kinēns	35
<i>Igors MIHAILOVS</i> . Molekulu elektroķīmiskās jonizācijas enerģijas un	36

elektrontieksmes kvantu ķīmiskās modelēšanas metodes izvēle uz racionālu apsvērumu pamata Zinātniskie vadītāji: prof. V.Kampars, LU CFI Organisko materiālu laboratorijas vadītājs M.Rutkis	
<i>Filips OĻEŠKOVŠ</i> . Beta-amiloīdu oligomerizācijas inhibēšana ar īsiem peptīdiem: pētījumi ar KMR metodi Zinātniskais vadītājs: LOSI vad. pētn. K.Jaudzems	37
<i>Armands SEBRIS</i> . Tetrahidroindazol-4-onu ķīmisko modifikāciju izpēte pie C(4) Zinātniskais vadītājs: prof. M.Turks	38
<i>Anda SĪPOLA</i> . Diastereodiverģentā aminoepoksīdu sintēze Zinātniskais vadītājs: LOSI pētn. A.Pelšs	39
<i>Andrejs ŠIŠUĻINS</i> . Fluorescentu 9-alkil-2-triazolilpurīnu atvasinājumu sintēze un to īpašību izpēte Zinātniskā vadītāja: prof. Ē.Bizdēna	40
<i>Toms UPMANIS</i> . Foridona un tā oksidētās formas sadale tiešās fāzes apstākļos Zinātniskā vadītāja: LOSI Hromatogrāfijas laboratorijas vadītāja H.Kažoka	41
<i>Agija ZAHARĀNE</i> . Mezoporainu SiO <sub>2</sub> katalizatoru sintēze un izmantošana Zinātniskais vadītājs: vad. pētn. M.Roze	42
<i>Sindija ZĒBERGA</i> . Gefirotoksīna tricikliskā skeleta sintēze Zinātniskais vadītājs: LOSI pētn. A.Pelšs	43
<i>Laimdota ŽIŽMĀRE</i> . Pirazola – piridīna rindas iekšējo sāļu sintēze Zinātniskais vadītājs: asoc. prof. M.Utināns	44
<b>Vispārīgās ķīmijas tehnoloģija, biomateriālu ķīmija un tehnoloģija sekcija</b>	
<i>Ilze BALODE</i> . Hialuronskābes un kalcija fosfātu kompozītmateriāli Zinātniskie vadītāji: asoc. prof. J.Ločs, pētn. M.Sokolova	45
<i>Normunds ELIŅŠ</i> . Mikrobioloģisko barotņu pH maiņa pēc sterilizācijas autoklavējot Zinātniskie vadītāji: prof. J.Ozoliņš, A/S „Grindeks” Kvalitātes kontroles laboratorijas vad. K.Kuprevičs	46
<i>Edgars KAKARĀNS</i> . Žūšanas kinētikas modeļa izstrāde un validēšana Zinātniskā vadītāja: doc. A.Stunda-Zujeva	47
<i>Andrejs KRAUKLIS</i> . Alumosilikātu modifīcēšana ar Fe(III) un Mn(IV) oksīdiem arsēna savienojumu sorbentu iegūšanai Zinātniskie vadītāji: lekt. K.Ruģele, prof. M. Kļaviņš (Latvijas Universitāte)	48
<i>Rūta KRAUZE</i> . Hidroksilapatītu un ε-polilizīnu saturošu kompozītmateriālu izstrāde izsmidzināšanas žāvēšanas procesā. Zinātniskās vadītājas: vad. pētn. K.Šalma-Ancāne, doc. A.Stunda-Zujeva	49
<i>Iveta KUSIŅA</i> . Latvijas illīta mālu izmantošana jauna saules aizsargkrēma izstrādē	50

Zinātniskā vadītāja: pētn. I.Dušenkova	
<i>Marta LAPIŅA</i> . Kalcija fosfātu pildītu hidrogēlu iegūšana un raksturošana Zinātniskie vadītāji: pētn. M.Sokolova, asoc. prof. J.Ločs	51
<i>Daniels LIEKNIŠS</i> . Imatiniba ražošanas jaudas palielinājuma iespēju pētījums A/S “Grindeks” Zinātniskie vadītāji: prof. J.Ozoliņš, A/S „Grindeks” aktīvo farmaceitisko vielu ražošanas iecirkņa vad. I.Krūskopa	52
<i>Linda LIEPKAULA</i> . Augsti porainu titāna dioksīda keramisko pamatņu iegūšana un īpašību pētījumi Zinātniskā vadītāja: pētn. I. Narkevica, prof. Jurijs Ozoliņš	53
<i>Daiga MIERIŅA</i> . Polivinilspirtu saturošu hidrogēlu pagatavošana un raksturojums Zinātniskā vadītāja: vad. pētn. D.Loča	54
<i>Aleksandrs MIROŠŅIKOVŠ</i> . Bionoārdāmu polimēru/kalcija fosfātu kompozītmateriālu izstrāde Zinātniskais vadītājs: asoc. prof. J.Ločs	55
<i>Madara RADZIŅA</i> . Biosaderīgu polimēru pārklājumi uz porainām TiO <sub>2</sub> pamatnēm Zinātniskā vadītāja: pētn. I.Narkevica	56
<i>Rūta RAUDZIŅA</i> . Nanodaļiņu iegūšana ķīmisko reakciju ceļā Zinātniskā vadītāja: asoc. prof. D.Kalniņa	57
<i>Jolanta RIMŠA</i> . Ar stronciju un fluoru aizvietotu kalcija fosfātu sintēze Zinātniskā vadītāja: pētn. V.Zālīte	58
<i>Anastasija SMIRNOVA</i> . Stroncija ranelāta/polilaktāta saturošu mikrokapsulu izveide un raksturošana Zinātniskā vadītāja: vad. pētn. D.Loča	59
<i>Laura STRADIŅA</i> . Elektroforētiska TiO <sub>2</sub> nanodaļiņu izgulsnēšana uz TiO <sub>2</sub> -x keramiskiem elektrodiem Zinātniskie vadītāji: prof. J.Ozoliņš, pētn. I.Narkevica	60
<i>Viktorija ŠIDLOVSKA</i> . Organiskas dabas sorbentu iegūšana no Latvijā pieejamām izejvielām naftas produktu savākšanai, to īpašību pētīšana un modificēšana Zinātniskie vadītāji: pētn. A.Šiškins, prof. J.Ozoliņš	61
<i>Artūrs ŠULEIKO</i> . Maisīšanas procesa modelēšana bioreaktoriem ar magnētisko piedziņu Zinātniskais vadītājs: pētn. O.Grīgs	62
<i>Zane TIMERMANE</i> . Ūdens un naftas produktu sorbcijas pētījumi, izmantojot porainas keramikas sorbentus Zinātniskie vadītāji: pētn., A.Šiškins, prof., J.Ozoliņš	63
<i>ANNA VOJEVODOVA</i> . Hidroksilapatīta/polivinilspirta kompozītmateriālu <i>in situ</i> sintēze hidrogēlu iegūšanai Zinātniskā vadītāja: vad. pētn. D.Loča	64

**RTU 57.STUDENTU ZINĀTNISKĀ UN TEHNISKĀ KONFERENCE 2016**  
**Dizaina tehnoloģiju apakšsekcija**

<b>Darba nosaukums:</b>	<i>Modulāras, daudzfunkcionālas būves piekrastes zonā</i>
<b>Darba autors:</b>	<i>Evita Bārbale, RTU Materiālzinātnes un lietišķās ķīmijas fakultāte, 2. studiju gads</i>
<b>Darba vadītājs:</b>	<i>Dr. arch., asoc. profesore Andra Ulme</i>

**Ievads.**

Esošā situācija Baltijas jūras Latvijas teritorijas piekrastē sabiedrisko būvju jomā (labierīcību telpas, ģērbtuvju telpas, dušas telpas un tml.) ir uzskatāma par daļēji risinātu vai nerisinātu. Nav izveidota vienota būvju sistēma, kuras varētu izmantot visos gadalaikos dažādās teritorijās.

**Mērķis.**

Izveidot modulāras un laba dizaina principiem atbilstošas piekrastes zonas būves projektu, kuras ir izmantojamas visos gadalaikos dažādās teritorijās: piekrastes zonā, festivālos un publiskos pasākumos, pilsētās u.c.

**Materiāli un metodes.**

Darbā izmantota analītiskā metode, socioloģiskā metode, empīriskās metodes, grafoanalītiskās metodes. Piekrastes būvju apsekošanas dabā notika 2015. gada laika periodā dažādās sezonās. Veicot sabiedrības aptauju un balstoties uz tās rezultātiem, kuros respondenti izvēlējās koku kā materiālu, no kura vēlētos redzēt piekrastes zonas būves, tika izveidots eksperiments par materiālu, koka - plastmasas kompozītmateriāls un termokoksne, piemērotību ilgstošiem ārvides apstākļiem. Eksperimenta gaitā, kas notika laikā no 2015. gada 1. novembra līdz 2016. gada 1. aprīlim novietojot minētos materiālu paraugus ārvides apstākļos un divas reizes mēnesī veikti paraugu mērījumi: svars, garums, platums, augstums, gan ar fotofiksāciju palīdzību, gan fiksējot vizuālās paraugu izmaiņas izmērot tos. Eksperimenta gaitā pierādījās hipotēze par koka - plastmasas kompozītmateriāls ir atbilstošāks par termokoksni.

**Rezultāti.**

Veiktā eksperimenta rezultāti parādīja, ka koka - plastmasas kompozītmateriāls nemaina savas fizikālās un estētiskās īpašības, turpretī termokoksne būtiski uzņem apkārtējās vides mitrumu un nav atbilstošs materiāls ārbūvju apdarē.

**Summary.** *Modular, multifunctional construction in the coastal area*

The aim of this article is to explore the current situation on the Sea coast of Latvia, the coastal buildings and objects. Coastal zone is one of the places where constructions and buildings with simple functions should be situated, for example, shower, toilet and relaxation space. Public opinion on the need to make changes in Latvian coastal area was ascertained using a poll open to local and all other interested respondents. It is displayed with the help of diagrams. Consideration is given to examples of global environmental objects, analysis of the principles of good design and sustainable development.

# RTU 57.STUDENTU ZINĀTNISKĀ UN TEHNISKĀ KONFERENCE 2016

## Dizaina tehnoloģiju apakšsekcija

<b>Darba nosaukums:</b>	<i>Līmes un lakas izvēle koka velosipēdu rāmja ilgizturības uzlabošanai</i>
<b>Darba autors:</b>	<i>Kitija Gaile, RTU Materiālzinātnes un lietišķās ķīmijas fakultāte, Dizaina Tehnoloģiju institūts, Maģistrantūras 2. studiju gads</i>
<b>Darba vadītājs:</b>	<i>Dipl. ing. Juris Emsiņš, docents</i>

### Ievads.

Īss teorētisks izklāsts; tēzes galvenā ideja. Max 250 zīmes

Maģistra darba tēma „Līmes un lakas izvēle velosipēdu koka rāmju ilgizturības uzlabošanai” tika izvēlēta balstoties uz iepriekš izstrādāto bakalaura darbu „Velosipēds ar koka detaļām”. Šis maģistra darbs ir turpinājums bakalaura darbam, lai veiktu nepieciešamos pētījumos produkta optimizēšanai un uzlabošanai.

Maģistra darbā tiek izpētīti un pārbaudīti 3 dažādi līmmateriāli un 3 dažādi apdares materiāli, lai pārbaudītu to labās un sliktās īpašības un atbilstību konkrētā produkta specifikai. Kā līmmateriāli tika izmantoti epoksīda sveķi, PVA D4 līme un poliuretāna līme, savukārt kā apdares materiāli tika izmantoti epoksīda sveķi, ūdens bāzes laka un poliuretāna laka. Pētāmie paraugi tika izgatavoti no savstarpēji salīmēta oša un sarkankoka masīvkoka, ņemot vērā velosipēda rāmja koka cauruļu šķērsriezumu. Pēc salīmēšanas tie tika pārklāti ar kādu no izvēlētajiem apdares materiāliem. Rezultātā tika izgatavoti 3x3 (kopā 9) dažādi paraugi, kuri tika testēti atbilstoši LVS EN 205 standartam un balstoties uz produkta specifiskajiem lietošanas apstākļiem. Katram no posmiem tika veikta fotofiksācija, veidots vides raksturojums un notikušās izmaiņas.

Pētījumos tika izmantota Fotokamera, EMT01 koksnes mitruma mērītājs, Binder klimata kamera, Novo-Gloss Lite<sup>sm</sup> spīduma mērītājs un Leica MZ16A mikroskops.

### Mērķis.

**Mērķis:** Atrast atbilstošu līmmateriālu un apdares materiālu velosipēda koka rāmju ilgizturības uzlabošanai.

### Hipotēzes:

1. Atbilstoša līmmateriāla izvēle palielina izturību un nodrošina ilgāku lietošanas laiku.
2. Atbilstošas apdares izmantošanas palielina velosipēda koka detaļu aizsardzību pret atmosfēras apstākļiem, nodilumizturību un dzīvotspēju.

### Materiāli un metodes.

Lai veiksmīgi varētu veikt pētījumi, tika izvirzīti vairāki uzdevumi, kuri palīdzēja sistematizēt darba struktūru.

1. Apskatīt standartus un normatīvās prasības, kuras attiecas uz līmēm, lakām un velosipēdiem.
2. Apskatīt vairākus publicētos un nepublicētos materiālus saistībā ar līmmateriālu un apdares materiālu pārbaudēm, rezultātiem un metodēm.
3. Definēt galvenos faktorus, kuri ietekmē materiālu izvēli. Tika izvērtētas prasības, kādām ir jāpiemīt katram no izejmateriāliem, lai tas būtu derīgs pētījumam un produkta specifikai.
4. Apskatīt un apkopot informāciju par tirgū pieejamajiem līmmateriāliem, apdares materiāliem un izvēlēties atbilstošākos, balstoties uz iepriekš izvirzītajām prasībām katram no tiem.
5. Izstrādāt paraugus, ņemot vērā koka velosipēda rāmja cauruļu šķērsriezumu.
6. Veikt testēšanu atbilstoši LVS EN 205 standartā noteiktajām testēšanas metodēm.
7. Veikt testēšanu, ņemot vērā produkta specifiku un lietošanas apstākļus.
8. Apkopot un analizēt iegūtos rezultātus.

Lai veiktu paraugu testēšanu, bija jāievēro vairāki priekšnoteikumi, lai iegūtais rezultāts būtu kvalitatīvs un lietojams. Zāģmateriāli, kuri tika izmantoti paraugu izgatavošanā bija jāzāvē, iegūstot koksnes mitrumu  $\pm 12\%$ . Izžāvētais kokmateriāls bija jāsavāgē atbilstoša izmēra un formas sagatavēs. Pēc tam bija jāveic līmēšanas process, ievērojot ražotāja norādījumus par virsmas apstrādi pirms līmēšanas un cietēšanas laiku, temperatūru. Šādi norādījumi bija jāievēro arī pie apdares kārtu veidošanas.

Tālāk tika veikta testēšana balstoties uz iepriekš izstrādātās metodikas. 3 no izveidotajiem paraugiem tika pakļauti āra apstākļiem 1 gada garumā, lai varētu novērtēt izmaiņas reizi 2 nedēļās veicot fotofiksāciju, pierakstus par izmaiņām un laikapstākļiem. Pārējie 6 paraugi tika pakļauti LVS EN 205 standartā norādītajai

testēšanas metodei. Katrā posmā veicot fotofiksāciju, pierakstus par izmaiņām un veicot svāra izmaiņu fiksāšanu.

Tika veikta arī paraugu apdares materiāla spīdīguma pakāpes noteikšana, lai varētu definēt faktorus, kuri ietekmē apdares materiālu.

Pētījuma beigās, lai precīzāk varētu raksturot izmaiņas, tika izmantots mikroskops, kas parādīja detalizētus virsmas izmaiņu rādītājus.

#### **Rezultāti.**

Iepriekš izvirzītās hipotēzes apstiprinājās un veiktie pētījumi deva teorētisku un vizuālu pamatojumu tam, ka svarīgi ir izvēlēties atbilstošus izejmateriālus, saistmateriālus un apdares materiālus, lai palielinātu produkta ilgmūžību un ekspluatācijas laiku. Šie pētījumi deva lielu ieguldījumu produkta veiksmīgai ražošanai un attīstībai. Veiktie pētījumi būtu jāturpina, pārbaudot vēl citus iespējamus variantus, kas radās procesa gaitā, jo šobrīd par lietderīgu var atzīt tikai 1 no pārbaudītajiem apdares materiāliem. Papildus būtu jāveic pētījumi saistībā ar konstrukciju izturību un savienojumiem, lai optimizētu produkta ražošanas procesu un iegūtu labāku rezultātu.

**Summary.** *Adhesive and Varnish Selection for Wooden Bicycle Frames to Improve Durability*

Kitija Gaile Master's Paper – „Adhesive and Varnish Selection for Wooden Bicycle Frames to Improve Durability”. The investigations were performed at Riga Technical University, Faculty of Material Science and Applied Chemistry, Institute of Technology and Design.

Master's thesis includes one major goal. Find the best adhesive and finishing coat to improve the durability of the product. To achieve the goal, will be used testing methods which are included in the standards and tests which are based on product specific conditions of use. To achieve the goal, it is necessary to execute a number of tasks. First the materials have to be chosen that will be explored. After that the research methodology should be developed and finally obtaining the data that are further analyzed.

Ja tēze ir latviešu valodā, jābūt kopsavilkumam angļu valodā. Max 400 zīmes



## RTU 57.STUDENTU ZINĀTNISKĀ UN TEHNISKĀ KONFERENCE 2016

### Dizaina tehnoloģiju apakšsekcija

<b>Darba nosaukums:</b>	<i>Mūsdienīgi balsti koku stādiem</i>
<b>Darba autors:</b>	<i>Karīna Grigoroviča, RTU Materiālzinātnes un lietišķās ķīmijas fakultāte, Dizaina Tehnoloģiju institūts, Bakalaura 4. studiju gads</i>
<b>Darba vadītājs:</b>	<i>Dr. arch. Andra Ulme</i>

#### Ievads.

Pētījuma ietvaros tiek apkopota nepieciešamā informācija un veikti pētījumi par koku stādu labiekārtošanu pilsētvidē, tirgus pētījums (potenciālā tirgus, produkta uztveres, cenošanas, pirms – reklāmas), izstrādāta balstu konstrukcija, izvēlēti piemēroti materiāli un veikta to paraugu izveide. Izvērtējot materiālu iespējas, izstrādāta balstu funkcijas un kompozīcijas iespējas.

#### Mērķis.

Piedāvāt klientam inovatīvus, estētiskus, ilglaiīgus un funkcionālus balstus koku stādiem.

#### Materiāli un metodes.

1. Iepazīties ar Latvijas likumdošanā esošajiem likumiem, normatīviem par apstādījumu uzturēšanu un aizsardzību, kā arī vides objektu izvietošanu pilsētvidē.
2. Izstrādāt un aprakstīt produkta idejas aprakstu.
3. Veikt un analizēt tirgus pētījumu produkta izstrādes vajadzībām.
4. Izstrādāt produkta kompozīcijas elementu izvēles pamatojumu un attēlot to ar datorgrafikas līdzekļiem.
5. Projektēt produkta konstrukciju un struktūru.
6. Izstrādāt materiālu izvēles pamatojumu un izvērtēt to uzlikto ierobežojumu.
7. Pamatot produkta konstrukcijas veidu un izprojektēt tās dokumentāciju.
8. Veikt tehnoloģijas projektēšanu, iekļaujot apstrādes režīmus, tehnoloģisko secību, iekārtas un aprīkojumu, tiešā darba patēriņu.

**Summary.** Contemporary support for young trees

**RTU 57.STUDENTU ZINĀTNISKĀ UN TEHNISKĀ KONFERENCE 2016**  
**Dizaina tehnoloģiju apakšsekcija**

<b>Darba nosaukums:</b>	<i>Mārupes novada robežzīmes izstrāde</i>
<b>Darba autors:</b>	<i>Lauma Pakalne, RTU Materiālzinātnes un lietišķās ķīmijas fakultāte, 2. studiju gads</i>
<b>Darba vadītājs:</b>	<i>Dr. arch., asoc. profesore Andra Ulme</i>

**Ievads.**

Sadarbībā ar Mārupes novada Domi, tiek izstrādāts projekts par Mārupes novada robežzīmi, kurš ir sociāli nozīmīgs. Robežzīme veicina vietas popularizēšanu un piederības sajūtu veidošanu novada iedzīvotājiem.

**Mērķis.**

Darba mērķis ir pētījums, kurā pamatā tiek izstrādāta vienota stila robežzīme Mārupes novadam, kas atainotu tās galveno identitāti, apvienojot dažāda stila administratīvās teritorijas vienkopus.

**Materiāli un metodes.**

Darbā ir izmantota analītiskā, empīriskā, kvalitatīvā, kvantitatīvā un grafoanalītiskās metodes. Mārupes novada teritorijas priekš izpēte tika uzsākta 2015. gadā un darbs pie robežzīmes projekta izstrādes tika uzsākts 2016. gada sākumā. Veicot Latvijas iedzīvotāju aptauju sociālajos portālos un portālā [www.visidati.lv](http://www.visidati.lv), tika iegūta vērtīga informācija par robežzīmes nozīmi un elementiem, ko vēlētos redzēt Mārupes iedzīvotāji savā novada robežzīmē. Iedzīvotāji Latvijā atbalsta robežzīmes esamību novada robežās un vēlas, lai tā atspoguļo novada identitāti un ir izlikts kā estētisks vides objekts. Robežzīmes izstrādes laikā tiek veidotas skices iespējamam robežzīmes dizainam un pētījumā tiek uzzināts novada iedzīvotāju viedoklis. Izstrādājot robežzīmes projektu, par pamatu tiek ņemta iegūtā informācija par materiāliem, likumiem un kopējo informāciju par Mārupes novadu. Galvenokārt robežzīmes dizainā atspoguļojas Mārupes novada Grafiskā zīme – četrslapu āboliņš un tās vadmotīvs.

**Rezultāti.**

Pēc analoģu robežzīmes izpēti Latvijā un pasaulē, tika veikta iedzīvotāju aptauja, kuru rezultātā Mārupes novada robežzīmes dizainā tiek integrēta iedzīvotāju un citu mākslinieku vīzija, radot mūsdienīgu robežzīmi, kā estētisku vides objektu.

**Summary.** *Landmark development of Marupes district*

The aim of this work is to do a research find out the vision and thoughts of Marupes district inhabitants on future landmark, which will be as a main environmental object. Landmark symbolizes the identity of certain district and it has to be remarkable and it has to show the essence of whole district, despite the fact it is full of various features.

## RTU 57.STUDENTU ZINĀTNISKĀ UN TEHNISKĀ KONFERENCE 2016

### Dizaina tehnoloģiju apakšsekcija

<b>Darba nosaukums:</b>	<i>Latvijas ergonomikas standarta izpēte un tehniskais risinājums valsts biroja telpām</i>
<b>Darba autors:</b>	<i>Mārtiņš Rikmanis, RTU Materiālzinātnes un lietišķās ķīmijas fakultāte, 2016. studiju gads</i>
<b>Darba vadītājs:</b>	<i>Dr. arch., asoc. profesore Andra Ulme</i>

#### Ievads.

Maģistra darba ietvaros tiek padziļināti pētīts Latvijas noteiktais standarts mēbeļu ražošanā, kas attiecināma uz biroja telpām. Tiek pētīts galda un krēsla standarts, kuru mēbeļu ražotāji, kā arī MK noteikumi ir noteikuši par normu. Darba izstrādē tiek aprobēta Tiesu Administrācija, kā rezultātā iegūtais materiāls būs nodēvēts valsts iestādēm iekārtojot biroja telpas.

#### Mērķis.

Pētījumam ir liels pienesums Latvijas biroju telpām, mēs šobrīd strādājam ar novecojušiem datiem, kā arī MK noteikumos ir virspusēji izklāstīts, kādam ir jābūt standartam biroja telpām strādājot ar displeju.

#### Materiāli un metodes.

Pētījumā ir apkopoti materiāli no MK noteikumiem, ISO standarta, medicīnas prakse, ekspertu viedoklis, kā arī pētījumi no dažādiem Latvijas un Eiropas avotiem. Nodota aptauja Tiesu administrācijai, kuru aizpildījuši tās darbinieki, ir izveidotas tabulas, kā arī datu analīze.

Darbinieki tika intervēti kā arī tika veikts eksperiments veicot datu analīzi darba vidē. Tika noskaidrotas visbiežāk sastopamās problēmas, sāpju zonas. Darbinieki tika iepazīstināti ar vingrinājumiem asins rītes uzlabošanai. Darba procesā darbiniekiem tika izrādīti mēbeļu risinājumi un to analogi.

Pētnieciskajā darbā tika pielietota analītiskā metode, loģiski konstruktīvā metode, kā arī socioloģiskā metode veicot aptauju.

#### Rezultāti.

Analizējot datus autors ir nonācis pie secinājuma, ka ir jāveic izmaiņas MK noteikumos, lai nodrošinātu korektu, ergonomisku vidi darbiniekam. Tika atrasts optimālais risinājums biroja telpām.

#### Atsauces.

1. <https://osha.europa.eu/en/about-eu-osha/national-focal-points/latvia> Skat.10.11.2015
2. <https://www.lvs.lv/lv/products/26418> Skat.22.11.2015
3. [http://www.vdi.gov.lv/files/darbs\\_ar\\_datoru.pdf](http://www.vdi.gov.lv/files/darbs_ar_datoru.pdf) Skat.18.11.2015
4. <http://likumi.lv/doc.php?id=65157> Skat.14.12.2015
5. [http://osha.lv/en/publications/docs/darbs\\_ar\\_datoru.pdf](http://osha.lv/en/publications/docs/darbs_ar_datoru.pdf) Skat.14.12.2015
6. [https://www.designsociety.org/publication/29654/office\\_furniture\\_design\\_according\\_to\\_a\\_human\\_anthropometric\\_data](https://www.designsociety.org/publication/29654/office_furniture_design_according_to_a_human_anthropometric_data) Skat.18.12.2015
7. <http://www.eumusc.net/myUploadData/files/Musculoskeletal%20Health%20in%20Europe%20Report%20v5.pdf> Skat.08.01.2016

**Summary.** *The study of Latvian ergonomics standard and technical solution for public office use*

In conclusion, it is quite certain that the standard for office furniture has to be updated and changed because time does not stand still and we need to evolve with it.

It would be a huge step forward even if the requirements would be specified for offices.

Some of the data that was collected suggests that people who are working 8 hours a day sitting by the desk should use a transformable table and have accessories that are specifically required for each person.

It is required to do exercises for 20 min. after working for 2 hours. The data was piloted for the Latvian Court administration with whom the author spent his time collecting data and finding the most efficient ergonomic solution, so that the data and material could be used in other offices.

**RTU 57.STUDENTU ZINĀTNISKĀ UN TEHNISKĀ KONFERENCE 2016**  
**Dizaina tehnoloģiju apakšsekcija**

<b>Darba nosaukums:</b>	<i>Saliekama koka konstrukcijas mazēka</i>
<b>Darba autors:</b>	<i>Barba Romanovska,, RTU Materiālzinātnes un lietišķās ķīmijas fakultāte, 4. studiju gads</i>
<b>Darba vadītājs:</b>	<i>Dr. arch. Andra Ulme</i>

**Ievads.**

Darba ietvaros izstrādā īslaicīgas uzturēšanās dārza mazēku siltās sezonas vajadzībām, kura būs gan viegli transformējama, gan transportējama. Pētījuma ietvaros tiek apkopota nepieciešamā informācija un veikti pētījumi (potenciālā tirgus, būves uztveres, cenošanas, pirms – reklāmas), izstrādāta būves funkcija, kompozīcija, konstrukcija un izvēlēti piemēroti materiāli. Tāpat tiek veikta darbnīcas projektēšana, ražošanas plānošana, būves izmaksu kalkulācija, kā arī reklāmas kampaņa.

**Mērķis.**

Piedāvāt klientam iegādāties daudzfunkcionālu un viegli transportējamu īslaicīgas uzturēšanās būvi siltās sezonas vajadzībām, kuras uzstādīšana ir vienkārša un ērta.

**Materiāli un metodes.**

1. Iepazīties ar Latvijas likumdošanā esošajiem būvnormatīviem un standartiem vieglas konstrukcijas būvēm.
2. Izstrādāt un aprakstīt būves idejas aprakstu.
3. Veikt un analizēt tirgus pētījumu būves izstrādes vajadzībām, iekļaujot potenciālā tirgus, būves uztveres, cenošanas, kā arī pirms – reklāmas pētījumu.
4. Izstrādāt būves kompozīcijas elementu izvēles pamatojumu un attēlot to ar datorgrafikas līdzekļiem.
5. Projektēt būves karkasa konstrukciju un struktūru.
6. Izstrādāt materiālu izvēles pamatojumu un izvērtēt to uzlikto ierobežojumu.
7. Pamatot būves konstrukcijas veidu un izprojektēt tās dokumentāciju.
8. Veikt tehnoloģijas projektēšanu, iekļaujot apstrādes režīmus, tehnoloģisko secību, iekārtas un aprīkojumu, tiešā darba patēriņu.
9. Projektēt darbnīcu.
10. Veikt aprēķinus un noteikt vienas būves izmaksu un zemākās cenas kalkulāciju.
11. Izstrādāt ražošanas plānošanu, atspoguļojot jaudu, investīciju apjomu un struktūru, personāla plānošanu, peļņu, naudas plūsmu un bilanci.
12. Izveidot un paskaidrot būves prečzīmi, tās reklāmas kampaņu, kā arī attīstības stratēģiju.
13. Apkopot un izanalizēt projekta saturu, izdarīt secinājumus .

**Summary.** Foldable wood construction building

The scope of this thesis is the development of an easily foldable and transportable small building adequate for temporary stays during the warm season. The work involved the information about potential market, costs of analogue constructions and pre-advertising. The project of the present building regards its composition, construction, materials, studio design, manufacturing plans, and advertising campaign.

## RTU 57.STUDENTU ZINĀTNISKĀ UN TEHNISKĀ KONFERENCE 2016

### Dizaina tehnoloģiju apakšsekcija

<b>Darba nosaukums:</b>	<i>Vides pieejamība virtuvē cilvēkiem ar kustību traucējumiem</i>
<b>Darba autors:</b>	<i>Evita Saulīte, RTU Materiālzinātnes un lietišķās ķīmijas fakultāte, 2. studiju gads</i>
<b>Darba vadītājs:</b>	<i>Dr. arch., asoc. profesore Andra Ulme</i>

#### Ievads.

1. Cilvēku ar kustību traucējumiem, jeb cilvēku ar invaliditāti integrēšana sabiedrībā ir viena no lielākajām problēmām, lai visiem sabiedrības locekļiem tiktu radītas vienlīdzīgas iespējas un tāpēc ļoti svarīgi ir apzināt un likvidēt šo cilvēku ikdienā sastopamos šķēršļus, lai viņi justos, kā pilntiesīgi sabiedrības locekļi.
2. Virtuves iekārtas galvenā mērķa grupa ir cilvēki ar kustību traucējumiem, šie cilvēki arī ietekmē produkta īpašības, lai viss ir sasniedzamā attālumā, atbilstošā augstumā, lai darbošanās virtuvē būtu ērta un patīkama.
3. Lai darbošanās virtuvē būtu pēc iespējas optimizētāka, plānojot virtuvi ir jāņem vērā ne tikai pareiza produktu rotācija, bet arī ergonomikas likumi un pieņemtie nosacījumi un standarti.
4. Lai virtuves telpa būtu pieejama cilvēkam ratiņkrēslā ir nepieciešama pietiekama brīvā zona telpā, lai cilvēks netraucēti varētu tajā pārvietoties, paredzot zonu ratiņkrēsla manevrēšanai.
5. Praktiskas virtuves pamatā ir funkcionālisms un ergonomika. Gludas plaknes, vienkāršas formas, praktiski materiāli – viss, kas ir ērti un ātri kopjams. Virtuves mēbeles veidotas bez rokturiem, aiz katrām durvīm slēpjas efektīvas telpas organizācijas risinājums: atvilktnes, metāla grozi, sadalītāji, turētāji.
6. Virtuves darba virsmā tiek lietots inovatīvs nano-materiāls FENIX NTM. Šis materiāls tika izvēlēts pateicoties tā īpašībām un tā biezumam - 12mm, kas salīdzinot ar citiem virtuves darba virsmas materiāliem ir daudz plānāks, tādējādi ļaujot iegūt vairāk vietas zem darba virsmas, kas konkrētajā vidē ir īpaši svarīgi.
7. Maģistra darba tēma ir aktuāla, jo tirgū pastāv vajadzība pēc speciālām mēbelēm, kas pildītu savu funkciju, būtu ērtas un piemērotas konkrētajai videi. Plaši pieejamās standarta virtuves iekārtas, diemžēl nav piemērotas cilvēkiem ar kustību traucējumiem.

#### Mērķis.

Darba mērķis ir apzināt daudzveidīgos dzīves kvalitātes nodrošināšanas aspektus un meklēt risinājumus, kā tos praktiski ieviest un pielietot dzīvē, lai atvieglotu darbošanos virtuvē, nodrošinot izjusti labāku dzīves kvalitāti cilvēkiem ar kustību traucējumiem.

#### Materiāli un metodes.

Pētījums balstās uz publicēto un nepublicēto informācijas avotu izpēti koncentrējoties uz dzīvojamās vides pieejamību cilvēkiem ar invaliditāti un mājokļa pielāgošanas iespējam analizējot vides pieejamību virtuvē. Ar eksperimenta palīdzību pētīta darba virsmā lietotā nano-materiāla piemērotība lietošanai virtuvē. Apzinātā informācija tiek sistemātiski aprakstīta un analizēta teorētiskās un empīriskās pētīšanas procesa gaitā, kā rezultātā iegūta informācija par to kādām īpašībām ir jāpiemīt piedāvātajam produktam.

#### Rezultāti.

Hipotēze: Ievērojot uz lietotāja vidi attiecinātās ergonomikas prasības iespējams izveidot funkcionālu virtuves iekārtu cilvēkiem ar kustību traucējumiem nodrošinot iespēju patstāvīgi darboties virtuvē nelietojot lifta mehānismus, kuri ievērojami sadārdzina mēbeles izmaksas. Hipotēze darba gaitā izrādījās patiesa.

#### Summary. *Environmental accessibility in kitchen for disabled people*

The work is directed to improve quality of life for people with disability and create a kitchen furniture, providing the opportunity to use it in accordance with human needs - not only for people with disabilities, but also for those who are around them.

Kitchen design is based on functionality and ergonomics. Smooth plane, simple shapes and practical materials for easy and quick clean. Kitchen furniture are made with invisible handles. Behind each door are effective space organization solution. Kitchen work surface are made from innovative nano-material FENIX NTM. This material was chosen due to its qualities and thickness - 12mm, to give it more space under the work surface.

## RTU 57.STUDENTU ZINĀTNISKĀ UN TEHNISKĀ KONFERENCE 2016

### Dizaina tehnoloģiju apakšsekcija

<b>Darba nosaukums:</b>	<i>Troksni slāpējoši tekstilmateriāli vieglajās automašīnās</i>
<b>Darba autors:</b>	<i>Arta Seile, RTU Materiālzinātnes un lietišķās ķīmijas fakultāte, 4. studiju gads</i>
<b>Darba vadītājs:</b>	<i>Dr. sc. ing. Dana Beļakova, Asoc. Professore</i>

#### Ievads.

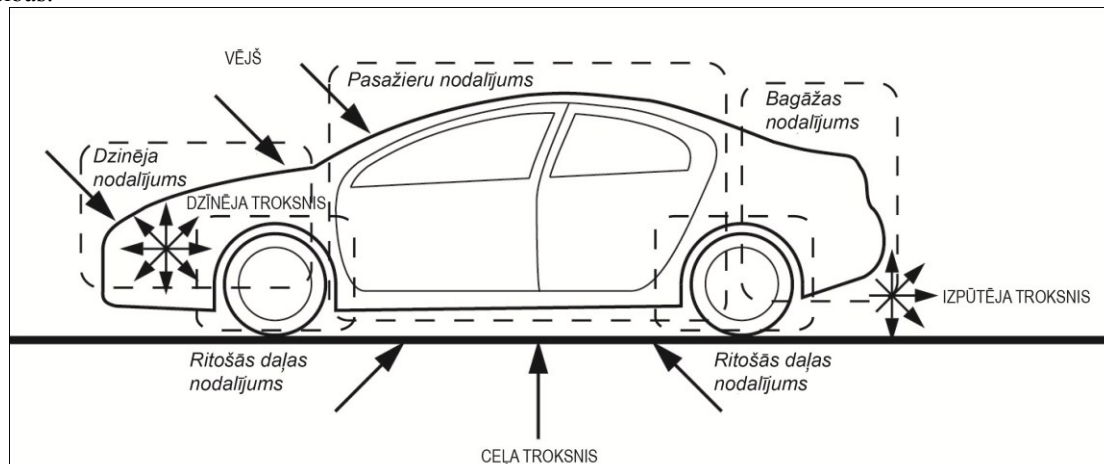
Mūsdienu sadzīvē nav iespējama bez transportlīdzekļu izmantošanas, kuros, savukārt, aktuāla ir trokšņu slāpēšana. Trokšņu ietekmes mazināšanai vieglajās automašīnās izmantojami skaņu izolējoši materiāli, tai skaitā tekstilmateriāli. Tie novietojami dažādās automašīnas uzbūves vietās, arī automašīnas nodalījumu savstarpējā norobežošanā.

#### Mērķis.

Apzināt to tekstilmateriālu svarīgākās akustiskās prasības, kas paredzēti ekspluatācijai automašīnas uzbūvē.

#### Materiāli un metodes.

Ilgstošs troksnis var nopietni ietekmēt cilvēka darba spējas un būt par iemeslu dažādām slimībām. Tāpēc vienlīdz svarīgi pasargāt no trokšņiem kā automašīnas vadītāju un pasažierus, tā arī apkārtējo vidi. Pētījumā analizēti iespējamie trokšņu avoti, kas iedarbojas uz automašīnu un pašas automašīnas izraisītie trokšņi (1.att.). Tāpat pētījumā apskatīti autobūvē izmantojamie akustiskie tekstilmateriāli – izejvielas, materiālu izgatavošanas tehnoloģijas, akustisko tekstilmateriālu izvietojuma zonas, un apkopotas svarīgākās akustiskās īpašības.



Att. Vieglās automašīnas nodalījumi un trokšņu avoti, kas uz tiem iedarbojas

#### Rezultāti.

Automašīnās izmantotajiem akustiskajiem materiāliem nosakāmas tādas makroskopiskas un mikroskopiskas īpašības kā skaņas pārvades zudumi, gaismas plūsmas pretestība, junga modulis un fizikālās īpašības – biezums, masa, virsmas blīvums.

**Summary.** *Noise Reducing Textile Materials in passenger car.*

There are used noise isolating materials including textile materials to decrease noise effect in cars. These materials can be placed in diverse places of car structure also as delimitation of mutual car sections. The noise isolating materials are analysed for geometrical qualities, sound transmission, air-flow resistivity, Young's modulus, sound loss factors.

## RTU 57.STUDENTU ZINĀTNISKĀ UN TEHNISKĀ KONFERENCE 2016

### Dizaina tehnoloģiju apakšsekcija

<b>Darba nosaukums:</b>	<i>Drenāžas sistēmās lietojamās ģeotekstilijas</i>
<b>Darba autors:</b>	<i>Ilze Skrinda, RTU Materiālzinātnes un lietišķās ķīmijas fakultāte, 4. studiju gads</i>
<b>Darba vadītājs:</b>	<i>Dr. sc. ing., profesore Ilze Baltiņa</i>

#### Ievads.

Latvijā drenāžas sistēmā izmantojamais ģeotekstils tiek iepirkts no ārzemēm. Plaši tiek izmantots neaustais ģeotekstils, lai gan apaļadījuma ģeotekstilijas ir vieglāk uzvelkamas uz drenāžas caurulēm un tām nav nepieciešama papildus nostiprināšana. Latvijā būtu izdevīgāk ražot apaļadījuma ģeotekstilijas priekš drenāžas sistēmas, nekā tās iepirkt.

#### Mērķis.

Izpētīt, cik perspektīvi Latvijā uzsākt apaļadītu sintētisko šķiedru ģeotekstiliju ražošanu, lietošanai drenāžas sistēmās kūdrainās un smilšainās augsnēs.

#### Materiāli un metodes.

Darbā analizētas prasības drenāžu sistēmās lietojamām ģeotekstilijām. Apkopotas šo tekstiliju standarta testēšanas metodes un izpēti nepieciešamā aparatūra. Kā galvenos var minēt ir ūdens caurlaidība, redzamo atveru lielumu noteikšana un statiskā caurlaides spēka noteikšana. Drenāžas sistēmā lietojamām ģeotekstilijām jābūt ar labu ūdens caurlaidību, vienlaikus neļaujot lielam daudzumam augsnes, ūdens ietekmē, plūst cauri ģeotekstilmateriālam. Atveru lielumiem jābūt tik lieliem, lai tikai neliels daudzums smalko augsnes daļiņu varētu tikt cauri, neiesprūstot ģeotekstilmateriālā, kas varētu kavēt ūdens caurlaidību. Kā arī materiālam jābūt izturīgam, stipram uzstādīšanas brīdī.

Ģeotekstiliju materiālu veidi – austs, neausts un adīts, kas var būt izgatavots no dabiskiem vai sintētiskiem materiāliem. Šobrīd Eiropā pamatā drenāžas sistēmās tiek izmantotas neaustās ģeotekstilijas (gan adatotas, gan termiski saistītas), kas pārsvarā ir izgatavotas no polipropilēna šķiedrām un apaļadījuma ģeotekstilijas, kuru izgatavošanā izmanto poliesteru pavedienus. Ziemeļamerikā par piemērotākām drenāžas sistēmām, vieglāk lietojamām un ilgmūžīgākām atzītas apaļadītās ģeotekstilijas, kas ražotas no poliesteru multifilamentāriem pavedieniem.

Darbā aizsākts pētījums par apaļadīto ģeotekstiliju struktūras parametriem, piemērotākiem izejmateriāliem un iekārtām, kas nepieciešamas apaļadījuma ģeotekstiliju ražošanai. Tās iecerēts ražot no tekstūrētiem multifilamentāriem poliesteru pavedieniem micromesh pinumā, diametrā no 61-162 mm.

#### Rezultāti.

Apkopojot teorētisko daļu varu secināt, ka Eiropā visvairāk drenāžas sistēmā tiek izmantotas neaustās ģeotekstilijas, bet Ziemeļamerikā apaļadījuma ģeotekstilijas. Pārrunās ar melioratoriem secināts, ka apaļadītās tekstilijas ir daudz ērtākas darbā un ilgāk kalpo. Turpmākā darbā jāapkopo informācija par pieejamām maza diametra apaļadāmmašīnām un to parametriem, jāizvēlas piemērotākās, kā arī jāveic ekonomiskais aprēķins, lai pārliecinātos vai ir izdevīgi ražot apaļadījuma ģeotekstilijas Latvijā. Tāpat jāizpēta potenciālās tirgus iespējas ārpus Latvijas robežām.

**Summary.** *Geotextiles in drainage systems.*

In drainage system most of all non woven and circular knit geotextiles are used. In drainage system used non woven geotextiles are made of polypropylene fibers, but knitted geotextiles are made of polyester yarn. The main geotextile requirements are water permeability, determining apparent opening size and static puncture strength. Circular knit geotextiles ensure a continuous fabric without seams and it is easy to pull the fabric over the drainpipe, unlike non woven geotextiles that are retained in place by netting or twines. Circular knit geotextiles are made and mostly used in America, but in Europe mostly manufacture non woven geotextiles. Since circular knit geotextiles are not available in Latvian market, my aim is to find out is it beneficial to manufacture circular knit geotextiles in Latvia.

## RTU 57.STUDENTU ZINĀTNISKĀ UN TEHNISKĀ KONFERENCE 2016

### Dizaina tehnoloģiju apakšsekcija

<b>Darba nosaukums:</b>	<i>Datorprogrammas GRAFIS konstrukciju adaptēšana mācību procesam</i>
<b>Darba autors:</b>	<i>Sintija Štoka, RTU Materiālzinātnes un lietišķās ķīmijas fakultāte, 4. studiju gads</i>
<b>Darba vadītājs:</b>	<i>Dr. sc. ing., profesore Ausma Viļumsone</i>

#### Ievads.

Līdz šim apģērbu tehnoloģu apmācību procesam nepieciešamās dažādu modeļu bāzes konstrukcijas iegūtas, tās konstruējot manuāli, it īpaši pirmajos studijuursos. Tas ir ļoti darbietilpīgs un laikietilpīgs process, kā veikšanai nepieciešamas arī atbilstošas zināšanas un prasmes.

#### Mērķis.

Adaptēt konstruēšanas datorsistēmā GRAFIS integrētās bāzes konstrukcijas apģērbu šūšanai mācību procesa ietvaros, piemērojot tās vajadzīgajai lielumatbilstībai.

#### Materiāli un metodes.

Pielāgotās bāzes konstrukcijas (brunči, bikses, sieviešu plecgērba stāvs ar iešūto vienvīļu piedurkni) maketētas, lai pārbaudītu to reālo atbilstību konkrētajam indivīdam, noteiktas konstrukcijas neatbilstības un defekti. Pēc konstrukciju maketēšanas, izanalizēšanas un kļūdu labošanas, katrai no bāzes konstrukcijām izstrādātas individuālās ķermeņa mēru tabulas izveides procesa shēmas, lai ievadot dažādu personu individuālos ķermeņa mērus sistēmā, varētu iegūt pilnībā individuāli saderīgas bāzes konstrukcijas un pēc iespējas izslēgtu konstrukciju vairākkārtēju atkārtotu manuālu labošanu un pielāgošanu citam indivīdam.

#### Rezultāti.

Konstrukciju maketos tika novērotas vairākas neatbilstības testpersonas auguma īpatnībām. Pēc maketēšanā iegūtajiem rezultātiem secināts: antropometriskie dati iegūti neprecīzi (gurnģērbiem), nav ņemts vērā testpersonas ķermeņa siluets (bikses) un korpusa loka sadalījums starp priekšdaļas un mugurdaļas garumu (plecgērba stāvs). Programmā integrētā stāva konstrukcijā krūšu iešuves platums mainās proporcionāli krūšu apkārtmēra pieaugumam, nevis atkarībā no indivīda krūšu dziedzeru izmēriem, tādēļ nepieciešama iešuves platuma korekcija, pārrēķinot tās platumu kā starpību starp lielo un virskrūšu apkārtmēru.

#### Atsauces.

1. *Razdomahins N., Viļumsone A., Dāboliņa I., Datorprojektēšana apģērbu ražošanā, RTU Zinātniskie raksti. 9.sērija Materiālzinātne. Tekstila un apģērbu tehnoloģija. 2. sējums, RTU, 2007., 111.-116.lpp.*
2. *Gertsch S. Individual bespoke fashion// Textile Network. – 2015. – December 11. – 58 p.*
3. *GRAFIS V11: Highest level advanced pattern design / Internets. - <http://www.grafis.com/grafis-cad-en.html>*
4. *СТАПРИМ. Система Трехмерного Автоматизированного Проектирования в Индустрии Моды серийное производство женской плечевой одежды компьютерный "модельер" инструкция для серийного производства / Internets. - <http://texttotext.ru/metodichka/staprim/Page-1.html>*

**Summary.** *Adaptation of CAD GRAFIS patterns for the study process*

Until now in the clothing technologist training process it is a necessity for different CAD GRAFIS basic models which are designed manually, especially in the first courses. It is very laborious and time-consuming process which also requires adequate knowledge and skills. So, the aim of the work is to adapt these integrated CAD GRAFIS basic models for the clothing sewing training process adapting them to the person's desired measurement.



## RTU 57.STUDENTU ZINĀTNISKĀ UN TEHNISKĀ KONFERENCE 2016

### Dizaina tehnoloģiju apakšsekcija

<b>Darba nosaukums:</b>	<i>Lauku uniformas ilgmūžība</i>
<b>Darba autors:</b>	<i>Anna Tarasenko, RTU Materiālzinātnes un lietišķās ķīmijas fakultāte, 4. studiju gads</i>
<b>Darba vadītājs:</b>	<i>Dr. sc. ing., profesore Ausma Viļumsone</i>

#### Ievads.

Nacionālo bruņotu spēku vienības aptaujā par dienesta organizācijas kvalitāti, karavīru savstarpējām attiecībām un militāro disciplīnu, bija konstatēta problēma kaujas bikšu stiprībā. Aptaujā piedalījās 33 instruktori un 115 kareivji. Karavīri puda neapmierinātību ar kaujas uniformas biksēm, kuras bieži plīst stakles daļā.

#### Mērķis.

Noskaidrot lauka uniformas bikšu stakles defektu cēloņus un to novēršanas iespējas.

#### Materiāli un metodes.

Pētījumā tika veikta LR NBS noliktavā esošo nolietoto bikšu defektu un apstrādes izpēte stakles un sēdvīles konstruktīvajā zonā. Teorētiski izpētīti bikšu konstruktīvie defekti un dinamiskās antropometrijas pamati, jo apģērba detaļu deformāciju iemesls ir attāluma maiņa starp cilvēka ķermeņa anatomiskajiem punktiem kustību rezultātā. Tika veikta karavīra specifisko pozu un kustību analīze, salīdzināta auduma pārvietojums attiecībā pret ķermeni noteiktās pozīcijās. Lai noteiktu slodzes, kādām tiek pakļautas bikšu detaļas un savienojumi, tika izstrādāta metodika auduma sprieguma testēšanai.

#### Rezultāti.

Bikšu ilgmūžību ietekmē: auduma elastīgās īpašības un stiprība; detaļu konstrukcijas atbilstība apģērbjamajai formai; bikšu apjoms- virslaides; lielumatbilstība- pareiza izmēra izvēle; savienojumu konstrukcija, diegu stiprība un šuves kvalitāte; valkātāja ķermeņbūves īpatnības; lietošanas apstākļi un intensitāte. Lietoto bikšu defektu analīzes rezultātā konstatēta nepietiekama diegu savienojuma stiprība un bikšu lieluma neatbilstība. Bikšu konstruktīvie parametri neatšķiras no populārākajās metodēs ieteiktajām vērtībām. Karavīriem raksturīgas kustības, kā rāpšanās, tupšanās un citas, to rezultātā biksēm stakles daļā ir liela slodze, kuru nevar kompensēt ar staru pārvietošanos attiecībā pret ķermeņa daļām. Izstrādāto auduma sprieguma noteikšanas metodiku varēs izmantot, lai noteiktu apģērba detaļas deformējošo spēku lielumu un prognozētu izstrādājuma ilgmūžību.

#### Atsauces.

1. Richard J. Bassett, Ron Postel, Ning Pan. Experimental Methods for Measuring Fabric Mechanical Properties: A Review and Analysis. Textile Research Journal — University of California, 1999. / Internets: <http://ningpan.net/publications/51-100/57.pdf>
2. R.M. Crow, M.M. Dewar. The location of stress in clothing. Environmental Protection Section Protective Science Division, Defence Research establishment Ottawa Report 911, — Canada, 1985. / Internets: <http://www.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/a154423.pdf>
3. Унифред Алдрич: Английский метод конструирования и моделирования. Мужская одежда. М.: ЗАО ЭДИПРЕСС-КОНЛИГА, 2009. - 179 с.

**Summary.** *Life expectancy of field uniforms trousers*

*The aim of the research: to find causes of defects and prevention options of the field uniform trousers' design. Referring to the National Armed Forces survey on the quality of organization services of relations between soldiers' working environment and military discipline, was discovered problem with combat trousers crotch curve design. The survey involved 33 trainers and 115 soldiers. The research object was combat trouser crotch curve design existence of defects and processing of worn, available in the military warehouse. The structural defects and dynamic anthropometry of trousers were theoretically studied and used on practises. Stress test in soldiers' uniform was carried out and the specific soldier postures and movements analysed, fabrics shift relation to the body dimensional changes in particular position were compared.*

# RTU 57.STUDENTU ZINĀTNISKĀ UN TEHNISKĀ KONFERENCE 2016

## Materiālzinātnes un polimēru materiālu tehnoloģijas sekcija

<b>Darba nosaukums:</b>	<i>Putu poliuretāna materiālu uguns aizsardzība, izmantojot grafitu</i>
<b>Darba autors:</b>	<i>Andris Alfrēds Avots, RTU Materiālzinātnes un lietišķās ķīmijas fakultāte</i>
<b>Darba vadītājs:</b>	<i>Mg. sc. ing., Miķelis Kirplūks, LV Koksnes Ķīmijas institūta pētnieks</i>

### Mērķis

Pētījums tika veikts, lai noskaidrotu modificētā grafitā kā antipirēna efektivitāti un ietekmi uz putu poliuretāna, kas iegūts no atjaunojamām izejvielām, siltumvadītspēju.

### Materiāli un metodes

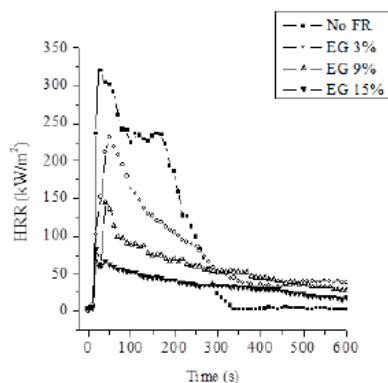
Veicot pētījumu tika pagatavoti poliuretāna putuplasta paraugi no talleļļas estera tipa poliola, ar mainīgu grafitu saturu sistēmā, kā arī 2 dažādiem (TCPP un DMPP) aditīvajiem antipirēniem. Paraugi tika pildīti pildformā, tālāk sazāģēti nepieciešamajā izmērā.

Siltumvadītspējas koeficienta ( $\lambda$ ) vērtība tika noteikta pēc ISO 8301 standarta, izmantojot Linseis Heat Flow Meter 200 iekārtu. Siltumvadītspēja tika mērīta starp plāksnēm ar temperatūru 0 °C un 20 °C.

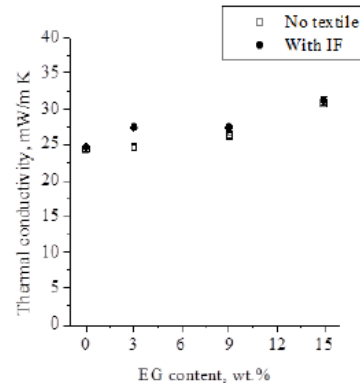
Tālāk paraugi tika piemēroti testēšanai ar konisko kalorimetru. Poliuretāna putuplasta degamība tika noteikta pēc ISO 5660 standarta ar 35kW/m<sup>2</sup> siltuma starojumu. No testiem tika iegūtas siltuma izdalīšanās ātruma līknes.

### Rezultāti

Pievienojot grafitu pulveri putu kompozīcijai koncentrācijās no 3-15% iespējams samazināt maksimālo siltuma izdalīšanās straujumu (pHRR) no 320 kW/m<sup>2</sup> līdz 75 kW/m<sup>2</sup> (1.att). Siltumvadītspējas koeficients  $\lambda$ , pievienojot grafitu, palielinās par 20%; no 24 mW/mK līdz 30 mW/mK (2.att.). Līdz ar to iespējams iegūt materiālu, kam ir apmierinoši siltumvadītspējas rādītāji, tai pat laikā, ievērojami samazināta degamība.



1.att.



2.att.

**Summary.** *Fire protection of rigid polyurethane foam using expandable graphite.*

Expandable graphite (EG) can be used as an effective and environmentally friendly flame retardant. It creates intumescent barrier that stops heat and mass transfer and stops burning. By increasing EG content in foam heat release rate (HRR) reduces from 320-75 kW/m<sup>2</sup>. Simultaneously thermal conductivity coefficient increases by 20%; from 24-30 kW/mK. It shows, that competitive thermal insulation material can be obtained, by using EG as flame retardant

## RTU 57. STUDENTU ZINĀTNISKĀ UN TEHNISKĀ KONFERENCE 2016

### Materiālzinātnes un polimēru materiālu tehnoloģijas sekcija

<b>Darba nosaukums:</b>	Elektrovadošas pildvielas daļiņu izkliedes pētījumi elastomēra kompozītos ar atomspēku mikroskopu
<b>Darba autors:</b>	Astrīda Bērziņa, RTU Materiālzinātnes un lietišķās ķīmijas fakultāte, 2. studiju gads
<b>Darba vadītājs:</b>	Dr. habil. phys. Māris Knite, profesors

**Ievads.** Nanokompozīti mūsdienās tiek pielietoti arvien plašāk, jo nanopildviela piedod matricai tai iepriekš neesošas vai uzlabo esošās īpašības. Pildvielas dispersijas pakāpe pārsvarā nosaka, cik apjomīgs būs radītais efekts. Svarīgi ir iegūt lielāku efektu, tāpēc būtiska ir dispersijas pakāpes kvantitatīva raksturošana ar konkrētiem parametriem un šo parametru sasaiste ar atbilstošo efektu rādītājiem.

**Mērķis.** Izstrādāt metodi, ar kuras palīdzību, izmantojot atomspēku mikroskopu, var novērtēt elektrovadošas nanopildvielas dispersijas pakāpi elastomērā.

**Materiāli un metodes.** Pētījumā tika izmantots atomspēku mikroskops (AFM) NT-MDT Smena elektrovadošajā režīmā ar speciālu elektrovadošu zondi. Uzņemto attēlu lielums ir 130 x 130 μm, uzņemšanas ātrums ir 180 μm/s un izšķirtspēja 256 x 256 punkti.

Ar AFM tiek uzņemts kompozīta parauga virsmas attēls, kurā redzami tie elektrovadošie kanāli, kas iet cauri paraugam no apakšējā alumīnija elektroda. Šī karte tiek analizēta, lai iegūtu katra kanāla aizņemto pikseļu skaitu, kopējo kanālu skaitu un elektrovadošo kanālu aizņemto daļu procentos no visa uzņemtā virsmas attēla laukuma. Tālāk ar matemātiskās statistikas metodēm tiek aprēķināta standartnovirze, vidējā aritmētiskā vērtība u.c. vērtības, ko tālāk pielieto, lai aprēķinātu *dIndex* un *sIndex*. Šie indeksi ir modificēti no publikācijas, kurā aprakstīta metode nanocaurulišu dispersijas pakāpes kvantitatīvai raksturošanai<sup>1</sup>. *dIndex* apraksta kanālu sadalījumu pa parauga virsmu, bet *sIndex* apraksta kanālu izmēru sadalījumu:

$$dIndex = \frac{1}{2} \left( 1 - \frac{s(b)}{0.527} + \frac{\bar{b}}{\max(b)} \right) \quad \text{un} \quad sIndex = \frac{1}{2} \left( \frac{l}{N} + 1 - \frac{\max(a)}{\sum_{i=1}^N a_i} \right),$$

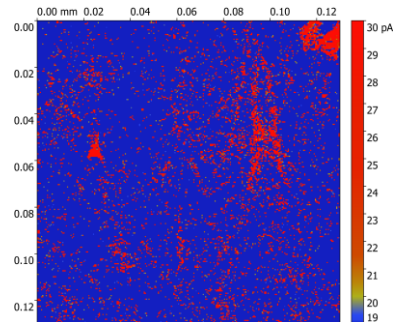
kur

- N – kanālu kopskaits,
- s(b) – standartnovirze,
- max(b) – lielākā b vērtība,
- a – laukums pikseļos, ko aizņem katrs kanāls,
- l – kanālu skaits, kas mazāki par 100 pikseļiem,
- max(a) – lielākais laukums, ko aizņem kanāls,
- b – elektrovadošo kanālu aizņemtais laukums, procentos,
- $\bar{b}$  – vidējais aritmētiskais b no visiem laukumiem,

**Rezultāti.** Pētījumā tika izstrādāta metode dispersijas pakāpes noteikšanai ar atomspēku mikroskopu elektrovadošas pildvielas gadījumā. Tā tika pārbaudīta uz poliioprēna-oglekļa kvēpu nanokompozītiem.

**Atsauces.**

1. Haslam M.D., Raeymaekers B. *Compos Part B Eng.* **2013**, 55, 16.



*Atomspēku mikroskopa elektrovadošā režīmā uzņemts poliioprēna-oglekļa kvēpu nanokompozīta (9 masas daļas) virsmas attēls. Sarkanā krāsā parādīti uz kompozīta virsmas iznākošie elektrovadošie oglekļa kvēpu kanāli.*

*dIndex = 0.660*

**Summary.** *Investigation of dispersion of electroconductive nanofiller particles in elastomer composites with atomic force microscope.*

Nanoparticle dispersion degree was investigated in elastomer matrix by atomic force microscope (AFM) with electroconductive tip. An experimental method was developed with the most appropriate parameters for AFM. The acquired AFM images were further mathematically processed to get an index that describes electroconductive canal overall distribution on the surface (*dIndex*) and another one that describes the size distribution of the canals (*sIndex*).

## RTU 57.STUDENTU ZINĀTNISKĀ UN TEHNISKĀ KONFERENCE 2016

### Materiālzinātnes un polimēru materiālu tehnoloģijas sekcija

<b>Darba nosaukums:</b>	<i>Celulozes mikrodaļiņu iegūšana augstas veiktspējas kompozītmateriālu veidošanai.</i>
<b>Darba autors:</b>	<i>Ilze Birskā, RTU Materiālzinātnes un lietišķās ķīmijas fakultāte, 2.kurss, maģ.</i>
<b>Darba vadītājs:</b>	<i>Msc. chem. Laura Viķele, vecākā eksperte Pētniecības un inovāciju politikas atbalsta nodaļā, VĪAA un Dr. sc. ing., prof. Skaidrīte Reihmane</i>

#### Ievads.

Celulozes šķiedras un lignocelulozes (LC) materiāli, tādi kā papīra rūpniecības un tekstilrūpniecības atlikumi, koksnes pārstrādes atlikumi, tehniskais lignīns u.c., izraisa ievērojamu interesi tos izmantot kā pildvielu termoplastiskajos materiālos, veidojot augstas veiktspējas kompozītus. Organiskām pildvielām ir zināmas priekšrocības, salīdzinot ar naftas produktiem un neorganiskām pildvielām. LC kā pildviela ir atjaunojama, biodegradabla, ar zemu blīvumu un ar samērā zemu cenu. Celulozes un LC mikrodaļiņas tika iegūtas pilnveidojot termokatalītiskās destrukcijas metodi [1,2].

#### Mērķis.

Noteikt piemērotākās celulozes un LC mikrodaļiņas augstas veiktspējas kompozītu izstrādē, kas paredzēti pielietošanai loģistikas procesos.

#### Materiāli un metodes.

Kā izejvielas izmantotas balinātas lapu (bērza) un jauktās skuju (priedes un egles) koksnes sulfāta celulozes, kokvilnas šķiedru atlikumi un kokrūpniecības pārpalikumi - bērza serdeņu šķeldas. Izstrādāti termokatalītiskās apstrādes režīmi celulozes robežpolimerizācijas pakāpes (PP<sub>rob</sub>) sasniegšanai. No destrūģētiem celulozes un LC paraugiem, sasmalcinot tos lodīšu dzirnavās un atmazgājot no paliekošās skābes, iegūti lapu koksnes, jauktās skuju koksnes un kokvilnas celulozes un bērza serdeņu šķeldu LC mikrodaļiņu pulveri.

#### Rezultāti.

Celulozes destrukciju fiksēta, sekojot tās PP<sub>rob</sub> izmaiņām, kas noteiktas pēc celulozes kadoksēna šķīduma raksturīgās viskozitātes. Ņemot vērā iegūtos rezultātus, atrasti sekojošie optimālie termokatalītiskās apstrādes režīmi PP<sub>rob</sub> sasniegšanai:

Izejmateriāls	HCl koncentrācija (%)	Termiskā apstrādes temperatūra (°C)	Parauga Nr.
Lapu koksnes celuloze	0,04%	115°C	paraugs Nr.1
	0,04%	70°C	paraugs Nr.2
	0,02%	120°C	paraugs Nr.3
Skuju koksnes celuloze	0,05%	120°C	paraugs Nr.4
Kokvilnas šķiedras	0,10%	120°C	paraugs Nr.5
Bērza serdeņu šķeldas	0,05%	120°C	paraugs Nr.6

Visvairāk kompozītu mehāniskās īpašības uzlabo kokvilnas šķiedru pulvera paraugs Nr.5, kas satur garākus šķiedru fragmentus, salīdzinot ar citiem celulozes un LC pulvera paraugiem. Pie 20% pildvielas satura, kompozīta stiepes spriegums, elastības modulis, triecienizturība paraugam ar un bez ierobojama palielinājās attiecīgi par 30, 64, 50 un 15%, bet deformācija trūkšanas brīdī samazinājās par 20%.

#### Atsauces.

- Treimanis A., Laka M., Chernyavskaya S., Ganster J., Erdmann J., Ziegler L., Birskā I. „Microcrystalline cellulose fillers for use in hybrid composites with polyethylene and lignin.” *Cellulose Chemistry and technology*, vol. 50(1), pp. 117-125., 2016.
- Laka M., Chernyavskaya S. „Obtaining of microcrystalline cellulose from softwood and hardwood pulp.” *BioResources*, vol. 2 (4), pp. 583 – 589, 2007.

#### Summary.

Thermocatalytic treatment and grinding conditions were developed for obtaining powders, which contained particles with different form and size. Six powder samples from softwood cellulose, hardwood cellulose, cotton fibers and birch core woodchips were obtained for testing in biocomposites and their properties were investigated. Best results achieved with samples which contained not only small particles but also small fiber fragments – from cotton fibers.

## RTU 57.STUDENTU ZINĀTNISKĀ UN TEHNISKĀ KONFERENCE 2016

### Materiālzinātnes un polimēru materiālu tehnoloģijas sekcija

<b>Darba nosaukums:</b>	<i>Termoplastiskās cietes/slāņaino silikātu nanokompozītu iegūšana, struktūra un īpašības</i>
<b>Darba autors:</b>	<i>Elza Dilbeka, RTU Lietišķās ķīmijas un materiālzinātnes fakultāte, 2. studiju gads</i>
<b>Darba vadītājs:</b>	<i>Dr. sc. ing. R. Merijs Meri</i>

#### Ievads.

Kā vienu no perspektīvākajiem un vairāk izmantotajiem biodegradablajiem polimēriem var minēt cieti. Tā ir lēta un videi draudzīga, taču tai piemīt vairāki trūkumi- jutība pret relatīvo mitrumu apkārtējā vidē un vājas mehāniskās īpašības[1][2]. Trūkumus daļēji var novērst cieti plastificējot un termomehāniski apstrādājot, tādā veidā iegūstot termoplastisko cieti (TPC)[3]. Darbā pētīta termoplastiskās cietes īpašību maiņa, ievadot TPC matricā slāņainos silikātus [4].

#### Mērķis.

Pilnveidot metodi termoplastiskās cietes modificēšanai ar slāņaino silikātu nanopildvielu un novērtēt modificēšanas efektivitāti.

#### Materiāli un metodes.

TPC iegūst samaisot destilētu ūdeni, glicerīnu un kartupeļu cieti attiecībā 2:3:5. Šajā posmā sistēmai pēc nepieciešamības tiek pievienoti nemodificēti bentonīta māli (LVF). Pēc tam plastificēto cieti 24h uzbriedina un pārstrādā Brabendera tipa maisītājā. Lai izvērtētu bīdes iedarbību uz materiālu un līdz ar to uzlabotu daļiņu disperģējamību matricā, iegūtais materiāls tiek valcēts, izvēloties atšķirīgus pārstrādes režīmus: A variantā valču rotācijas ātrumu attiecība ir 1,25 (25/20 apgr./min.), bet B variantā 3,5 (28/8 apgr./min.). Pēc tam materiāls tiek presēts, un no iegūtajām plāksnītēm tiek izgatavoti paraugi īpašību noteikšanai. Pēc to kondicionēšanas sausā (20%RH) un mitrā vidē (50%RH), tiek mērītas un analizētas materiāla mehāniskās, ūdens tvaika sorbcijas/ desorbcijas un virsmas slapējamības īpašības.

#### Rezultāti.

TPC kompozītmateriāla īpašības mainās atkarībā no paraugu kondicionēšanas apstākļiem. Analizējot mehāniskās īpašības, var secināt, ka labākas īpašības nodrošina materiāla iegūšanas metode, ar valcēšanas ātrumu attiecību 20/25 apgr./min. (A metode). Neatkarīgi no iegūšanas veida, palielinot mālu procentuālo saturu paraugā, samazinās materiāla jutība pret mitrumu. Mālu nodaļiņu ievadīšana TPC matricā būtiski neizmaina materiāla slapēšanas leņķi.

#### Atsauces.

- [1] F. Xie, E. Pollet, and P. J. Halley, "Starch-based nano-biocomposites," *Prog. Polym. Sci.*, vol. 38, no. 10–11, pp. 1590–1628, 2013.
- [2] C. Cerclé, P. Sarazin, and B. D. Favis, "High performance polyethylene/thermoplastic starch blends through controlled emulsification phenomena," *Carbohydr. Polym.*, vol. 92, no. 1, pp. 138–148, 2013.
- [3] N. F. Magalhães and C. T. Andrade, "Thermoplastic corn starch/clay hybrids: Effect of clay type and content on physical properties," *Carbohydr. Polym.*, vol. 75, no. 4, pp. 712–718, 2009.
- [4] S. Sinha Ray and M. Okamoto, "Polymer/layered silicate nanocomposites: A review from preparation to processing," *Prog. Polym. Sci.*, vol. 28, no. 11, pp. 1539–1641, 2003.

#### Summary. Manufacturing, structure and properties of thermoplastic starch/layered silicates nanocomposites

In the master's thesis mechanical, wettability and barrier properties of thermoplastic starch composites (TPC) have been determined as functions of the unmodified clay (LVF) content. To evaluate the effect of shear on the properties of TPC/LVF composites, mixing has been performed at two different ratios of rotation speeds of the rolls- Method A –1,25 (20/25 rpm) and Method B 3,5 (28/8 rpm). It has been observed that by using Method A it is possible to ensure higher values of the modulus of elasticity and tensile strength at break. By evaluating the influence of LVF on the properties of TPC matrix composite, it has been concluded that, as a result of LVF addition, water vapour sorption and mechanical characteristics of the composites increase, but wettability does not change significantly.

RTU 57.STUDENTU ZINĀTNISKĀ UN TEHNISKĀ KONFERENCE 2016  
Materiālzinātnes un polimēru materiālu tehnoloģijas sekcija

<b>Darba nosaukums:</b>	Ar Yb leģētas $\text{Na}_{0.5}\text{Bi}_{0.5}\text{TiO}_3$ bezsvina segnetokeramikas sintēze un īpašības
<b>Darba autors:</b>	Laura Eglīte, RTU Materiālzinātnes un lietišķās ķīmijas fakultāte, III. studiju gads
<b>Darba vadītājs:</b>	Dr. hab. phys. Māris Knite, profesors, Dr. phys. Ēriks Birks, vadošais pētnieks

**Ievads.**

Vislabākās pjezoelektriskās īpašības piemīt svina saturošiem segnetokeramikas materiāliem, taču to pielietošana pēdējos gados tiek ierobežota svina toksiskuma dēļ. Svarīgi ir meklēt jaunus, svina nesaturošus segnetokeramikas materiālus, un ar dažādu metožu palīdzību uzlabot to īpašības.

**Mērķis.**

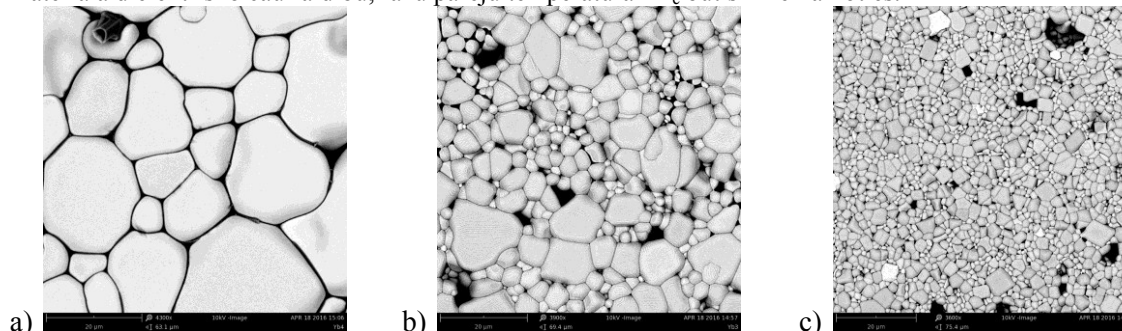
Darba mērķis ir noteikt, kā mainās  $\text{Na}_{0.5}\text{Bi}_{0.5-x}\text{Yb}_x\text{TiO}_3$  segnetokeramikas dielektriskās īpašības un struktūras, atkarībā no sastāvam pievienotā iterbija koncentrācijas.

**Materiāli un metodes.**

$\text{Na}_{0.5}\text{Bi}_{0.5}\text{TiO}_3$  segnetokeramika ar Yb piedevu ( $\text{Na}_{0.5}\text{Bi}_{0.5-x}\text{Yb}_x\text{TiO}_3$ ) dažādās koncentrācijās tika iegūta ar tradicionālo keramikas izgatavošanas paņēmieni, cietfāžu reakciju ceļā, par izejvielām izmantojot augstas tīrības pakāpes oksīdu un karbonātu pulverus. Keramikas raksturojumam izmantota Arhimēda metode reālā blīvuma noteikšanai, no rentgendifrakcijas rezultātiem noteikts teorētiskais blīvums. Pirms mikrostruktūras pētījumiem, paraugiem veikta termiskā kodināšana. Lai pētītu paraugu virsmas mikrostruktūru, izmantots skenējošais elektronu mikroskops „Phenom Pro”, bet vidējo graudu izmēra noteikšanai – Džēfrisa metode. Dielektrisko īpašību noteikšanai izmantots RLC tilts HP4284, bet rezultāti apstrādāti ar programmu „OriginPro”.

**Rezultāti.**

Materiāla graudu izmēri ievērojami samazinās pieaugot Yb koncentrācijai (no 36.1 līdz pat 1.4  $\mu\text{m}$ ), bet vislielākais graudu samazinājums novērojams pie  $x > 0.02$ . Yb pievienošana  $\text{Na}_{0.5}\text{Bi}_{0.5}\text{TiO}_3$  samazina materiāla dielektrisko caurlaidību, fāžu pāreju temperatūrai  $T_c$  būtiski nemainoties.



$\text{Na}_{0.5}\text{Bi}_{0.5-x}\text{Yb}_x\text{TiO}_3$  keramikas graudu izmēru  $F$  atkarība no Yb koncentrācijas: a)  $x = 0.005$  ( $F = 36.1 \mu\text{m}$ ); b)  $x = 0.05$  ( $F = 5.2 \mu\text{m}$ ); c)  $x = 0.02$  virs stehiometrijas ( $F = 1.4 \mu\text{m}$ )

**Summary.** *Synthesis and properties of Yb-doped  $\text{Na}_{0.5}\text{Bi}_{0.5}\text{TiO}_3$  lead-free ferroelectric ceramics*

Lead-free ferroelectric  $\text{Na}_{0.5}\text{Bi}_{0.5}\text{TiO}_3$  ceramics doped with different concentrations of Yb were prepared by a conventional mixed oxide method. The addition of Yb reduces the grain size of  $\text{Na}_{0.5}\text{Bi}_{0.5}\text{TiO}_3$  (from 36 to 1.4  $\mu\text{m}$ ), but the most rapid grain size reduction can be observed in materials with  $x > 0.02$ . The incorporation of Yb into  $\text{Na}_{0.5}\text{Bi}_{0.5}\text{TiO}_3$  led to a reduction in dielectric permittivity  $\epsilon$ , without any noticeable change in the phase transition temperature  $T_c$ .

**RTU 57.STUDENTU ZINĀTNISKĀ UN TEHNISKĀ KONFERENCE 2016**  
**Materiālzinātnes un polimēru materiālu tehnoloģijas sekcija**

**Darba nosaukums:**

*Rīgas Doma baznīcas pamatu koka pāļu ķīmiskā un mikrobioloģiskā izpēte*

**Darba autors:**

*Velta Fridrihsone, RTU Materiālzinātnes un lietišķās ķīmijas fakultāte, 2. studiju gads maģistrante*

**Darba vadītājs:**

*Dr. biol. Ilze Irbe, vad. pētniece, Dr. chem. Anrijs Verovkins, pētnieks*

**Ievads.**

Doma baznīca, tāpat kā daudzas Rīgas ēkas, sākotnēji tika celtas uz koka pāļiem. Turpmāko pārbūvju laikā tie zaudēja savu nozīmi kā nesošie konstrukciju elementi, bet palika ar ūdeni pārbagātā gruntī. Veicot Doma baznīcas pamatu izpēti, interesi izraisīja laika gaitā notikušās koka pāļu ķīmiskā sastāva un strukturālās izmaiņas, kas iepriekš netika pietiekoši detalizēti veiktas.

**Mērķis.**

Pētījumu mērķis bija noteikt destrūģējušo koka pāļu fragmentu ķīmisko un elementāro sastāvu, koksnes šūnu apvalka strukturālās izmaiņas un uz šo pētījumu bāzes identificēt koku sugas, kas izmantotas balstu izveidošanai.

**Materiāli un metodes.**

Turpmākajiem pētījumiem tika izmantoti LV Koksnes ķīmijas institūtā saglabātie 8 koka pāļu fragmenti. No pāļu ārējās un centrālās daļas tika paņemti 16 paraugi. Lai veiktu to ķīmisko un elementāranalīzi, paraugi tika mehāniski sasmalcināti un pēc tam ekstrahēti ar acetonu. Iegūtajiem ekstraktiem ar Kiršnera metodi tika noteikts celulozes, bet ar Klāsona metodi lignīna saturs. Tāpat tika noteikts koksnes pelnu, kā arī H, C un N saturs paraugos. Paraugu šūnu struktūra tika pētīta ar optisko mikroskopu. Mikroskopiskiem pētījumiem izmantoja divu veidu paraugus, no kuriem vieni tika piesūcināti ar parafinu, izmantojot iekārtu Leica EM TP, bet otri atstāti neapstrādāti. No katra parauga tika nogriezta plāna koksnes kārtiņa, kuras struktūras elementus iekrāsoja ar selektīvām krāsvielām. Paraugu mikrostruktūras fotografēšanu veica ar caurejošās gaismas mikroskopu Leica DM LB pie palielinājuma 200 un 400 reizes, kas bija aprīkots ar videokameru Leica DFC490. Iegūtos fotoattēlus analizēja, izmantojot programmatūru Image-Pro Plus.

**Rezultāti.**

Iegūtie ķīmisko analīžu un struktūras pētījumu rezultāti liecina par ievērojamām koksnes komponentu izmaiņām - celulozes saturs ir izteikti samazinājies, bet lignīna ievērojami pieaudzis. Iegūtie fotoattēli parāda ievērojamus koksnes šūnu struktūras bojājumus, kurus izraisījušas baktērijas un ilgstošā atrašanās ūdenī. Konstatēts, ka 5 no 8 pāļiem ir priedes, 2 melnalkšņi un viens neidentificēts lapu koks.

**Atsauces.**

1. Zaķis, Ģ., *Koksnes ķīmijas pamati*. Rīga: LV Koksnes ķīmijas institūts, 2008. 200 lpp. ISBN 978-9984-39-614-5.
2. Gjelstrup Björdal Charlotte. *Waterlogged Archaeological Wood. Biodegradation and its implications for consevation*. Doctoral Thesis. Uppsala: Swedish Univesity of Agricultural Sciences, 2000. pp 70. ISBN 91-576-5876-3. Gelbrich, J., Mai, C., Militz, H. Chemical changes in wood degraded by bacteria. *International biodeterioration & biodegradation*. 2008, Vol. 61, pp. 24-32. ISSN 0964-8305. Available from: doi:10.1016/j.ibiod.2007.06.007

**Summary.**

*Chemical and microbiological investigation of the Riga Cathedral foundation wood piles*

Primary Riga Cathedral was built on the wood piles, which chemical composition and structure after ageing through centuries were not investigated. Samples for research was were prepared from inner and outer sides of 8 wood piles, in total 16 samples. After graining of samples, chemical analysis was conducted. Content of cellulose, lignin, ash and extractives were determined. Elemental analysis was done. Light microscopy revealed heavy degradation of piles cell structure and determined species of all piles: 5 pines, 2 black alders and deciduous tree.

**THE 57TH RTU STUDENT SCIENCE AND TECHNOLOGY CONFERENCE**  
**Materials Science and Technology of Polymer Materials**

<b>Title:</b>	<i>Investigation of optical and electrical properties of por-Si/P3HT structure for solar cells</i>
<b>Author:</b>	<i>Rūta Laizāne, RTU Faculty of Materials Science and Applied Chemistry, year 3 of studies</i>
<b>Supervisors:</b>	<i>Dr. habil. phys. Artūrs Medvids, prof.; Dr. phys. Pāvels Onufrijevs, leading researcher</i>

**Introduction.**

Hybrid solar cells combine organic and inorganic materials with the aim of utilising the low cost cell production of photovoltaics (PV) [1]. We report preliminary results on the investigation of PV properties of Al/Si/por-Si/P3HT/Al structure as a function of the anodization conditions of porous-Si (por-Si).

**Aim.**

The key purpose of this paper is to study Al/Si/por-Si/P3HT/Al structure as a function of the anodization conditions of porous-Si, which could produce high performance organic–inorganic hybrid solar cells.

**Materials and methods.**

The n-type crystalline Si wafers with electron concentration  $6.9 \times 10^{16} \text{ cm}^{-3}$  were electrochemically etched by HF/C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH mixture (1:2 in volume ratio) in ultrasonic bath under 50 W halogen lamp top side illumination. The Si substrates were kept in etchant for 5 minutes at current density anodization conditions of 20 mA/cm<sup>2</sup>, 30 mA/cm<sup>2</sup> and 40 mA/cm<sup>2</sup>. Then the p-type conjugated poly(3-hexylthiophene) (P3HT) polymer thin films were spin-coated from P3HT chlorobenzene solution at 400 rpm on por-Si/Si/Al substrates. Aluminum evaporation was used on the P3HT to form a metallization grid pattern. Scanning Electron Microscope study (FEI Nova NanoSEM 650) was used to obtain the cross-section of the Al/Si/por-Si/P3HT/Al structure. The photoluminescence (PL) quenching after spin-coating of por-Si by P3HT was observed. Current-voltage (I-V) characteristics were studied with Keithley 2400 source meter in dark and under AM 1.5 illumination.

**Results.**

Al/Si/por-Si/P3HT/Al photovoltaic devices fabricated by spin coating of P3HT thin film onto por-Si formed at current density 40 mA/cm<sup>2</sup> have the maximal energy conversion efficiency 0.02 %. Low efficiency is explained by bad electrical contact between Por-Si and P3HT.

**References.**

1. V. J. Babu, S. Vempati, S. Sundarrajan, M. Sireesha, and S. Ramakrishna, “Effective nanostructured morphologies for efficient hybrid solar cells,” *Sol. Energy*, vol. 106, no. February 2016, pp. 1–22, 2014.

**Summary.** *Por-Si/P3HT struktūras optisko un elektrisko īpašību pētīšana saules elementiem*

Šajā darbā tika veikti Al/Si/por-Si/P3HT/Al struktūras pētījumi atkarībā no porainā silīcija elektroķīmiskās kodināšanas parametriem. Visaugstākā efektivitāte – 0,02% - tika novērota Al/Si/por-Si/P3HT/Al saules elementam, kuram P3HT kārtiņa tika izveidota ar spin-coating metodi, un porainais silīcijs tika veidots pie strāvas blīvuma  $j=40 \text{ mA/cm}^2$ . Zemā efektivitāte tiek skadrota ar slikto elektrisko kontaktu starp por-Si un P3HT.



## RTU 57.STUDENTU ZINĀTNISKĀ UN TEHNISKĀ KONFERENCE 2016

### Materiālzinātnes un Polimēru materiālu tehnoloģijas sekcija

<b>Darba nosaukums:</b>	<i>Nanocelulozes un oglekļa nanodaļiņu saturoši polietilēnoksīda hibrīdkompozītu elektrolīti</i>
<b>Darba autors:</b>	<i>Nauris Neibolts, RTU Materiālzinātnes un lietišķās ķīmijas fakultāte, 4. studiju gads</i>
<b>Darba vadītājs:</b>	<i>Mg. sc. ing. Aleksandra Jurkāne; Dr. sc. ing. Sergejs Gaidukovs, docents</i>

#### Ievads.

Darbā apskatīta dažādu sastāvu celulozes nanošķiedru, oglekļa nanodaļiņu un litija triflāta saturošu polietilēnoksīdu hibrīdkompozītu pagatavošana un to izpēte ar potenciālu to pielietošanu litija jonu baterijās kā elektrolīta materiālu. Materiāli tika vērtēti pēc to mehānisko, elektrisko un termisko īpašību rezultātiem.

#### Mērķis.

Pētījums tiek veikts ar mērķi izveidot un pētīt cietus polimēru elektrolītus, kuri potenciāli spētu aizstāt līdz šim ierastos šķidrās litija jonu bateriju elektrolītus, uzrādot mazas bīstamības un augstas elektrovadītspējas, paralēli funkcionējot kā mehāniski stabilam elektrodu separatoram.

#### Materiāli un metodes.

Hibrīdkompozītu plēvjveida paraugi tika iegūti pēc šķīduma liešanas, žāvēšanas un presēšanas metodes, kā polimēru izmantojot polietilēnoksīdu, tā matricā iejaucot litija triflāta, grafēna pulvera, oglekļa nanocaurulišu un celulozes nanošķiedru pildvielas. Pildvielu attiecība pēc masas paraugos bija vienāda, eksperimentu izvērtēšanā to paraugiem uzrādot ar masas procentiem. Paraugu elektrovadītspējas tilpumā tika mērītas ar pikoampmetru, kurš ir aprīkots ar elektrodu mēršūnu. Paraugu dielektriskās konstantes un elektrovadītspējas pie dažādām elektriskā lauka frekvencēm tika pētītas ar dielektrisko spektrometru. Paraugu kvalitatīvie pētījumi tika veikti ar Furjē transformāciju infrasarkanās spektroskopijas iekārtu, pavājinātās pilnīgas atstarošanas režīmā. Paraugu viskoelastīgo īpašību pētījumi, kā arī stiklošanās temperatūru noteikšana tika veikta ar dinamiski mehāniskās analīzes iekārtu. Paraugu termiskās īpašības tika pētītas ar diferenciāli skenējošās kalorimetrijas iekārtu, nosakot to kušanas temperatūras un kristāliskuma pakāpes. Pēc pētījumu rezultātiem tika izdarīti secinājumi par paraugu morfoloģiju un pildvielu ietekmes mehānismiem, kā arī ieteikumi to iespējamai optimizācijai.

#### Rezultāti.

Pildvielu izmantošana uzrāda novērojamu mehānisko īpašību un vairākkārtēju elektrovadītspējas pieaugumu, paralēli nelimitējot vienam otru, tomēr pildvielu koncentrācija paraugos ir pārlietu maza un ir jāpaaugstina, kā arī jāveic paraugu plastificēšanas pētījumi, jo patreizējo paraugu īpašības ir nepietiekamas praktiskai pielietošanai.

#### Summary.

*The electrolytes of polyethylene oxide hybrid composites containing nanocellulose and carbon nanoparticles*

Nanocomposite polymer electrolytes based on polyethylene oxide reinforced with nanocellulose whiskers, organic nanoparticles and lithium triflate as potential electrolytes for lithium ion polymer batteries were investigated. This study mainly focuses on the ionic conductance, dynamic mechanical behaviour, dielectric behaviour and thermal properties of electrolytes. The goal is to obtain polymer electrolytes that present acceptable ionic conductivities and high mechanical performance on a large temperature range.

## RTU 57. STUDENTU ZINĀTNISKĀ UN TEHNISKĀ KONFERENCE 2016

### Materiālzinātnes un Polimēru materiālu tehnoloģijas sekcija

<b>Darba nosaukums:</b>	<i>PK/ABS nanokompozīti ar slāņainajiem silikātiem: iegūšana, struktūra un īpašības</i>
<b>Darba autors:</b>	<i>Rūta Saldābola, RTU Materiālzinātnes un lietišķās ķīmijas fakultāte, 2. studiju gads maģistrantūrā</i>
<b>Darba vadītājs:</b>	<i>Dr. sc. ing. Remo Merijs Meri, prof., Dr. sc. ing. Jānis Zicāns</i>

#### Ievads.

Uzlabojoties cilvēku ekonomiskajam stāvoklim, sāk rasties arvien jaunas prasības pēc elektroniskajām ierīcēm. Aptuveni 30% no šīm iekārtām ir veidoti no polimēriem, kas ir vieglāki, lētāki un viegli pārstrādājami. No izmantotajiem polimēriem elektrotehniskajās iekārtās aptuveni 50% satur akrilnitril-butadiēna-stirola kopolimēru (ABS), polikarbonātu (PK) vai PK/ABS maisījumu. Polimērmateriālu nonākšana apkārtējā vidē var radīt nopietnas vides problēmas, tāpēc nepieciešams tos reciklēt. Grūti panākams, lai reciklētais materiāls uzrādītu tādas pašas īpašības, kā pirmreizējais, tomēr svarīgi nodrošināt līdzsvaru starp īpašībām un pārstrādājamību. Tāpat daudziem polimēriem tiek pievienoti liesmu slapētāji, kas cilvēka veselībai ir kaitīgi, tāpēc jāveic pētījumi alternatīvu liesmu slapējošu materiālu jomā [1–3].

#### Mērķis.

Darba mērķis ir 1) modificēt PK, ABS un PK/ABS maisījumu, ievadot (1, 1.5 un 2 masas %) ar dimetil, benzil- alkilamīnu organiski modificētus mālus (D43B); 2) izveidot kompozīcijas, kurās pirmreizējam polimēram tiek pievienots reciklēts polimērs, 3) izvērtēt reciklēto polimēru saturošo maisījumu modificēšanas iespējas ar organiski modificētiem māliem.

#### Materiāli un metodes.

Pētījumā izmantotie polimērmateriāli: 1) PK (*PC Calibre 303-15*) ar blīvumu - 1,199 g/cm<sup>3</sup> un stiklošanās temperatūru - 145 °C; 2) ABS (*750 ABS SW*) - bloku kopolimērs, kurā dispersijas vidi/matricu veido stirola-akrilnitrila (SAN) kopolimērs, bet dispersijas fāzi polibutadiēnam piepotēts SAN, ar blīvumu - 1,051 g/cm<sup>3</sup> un stiklošanās temperatūru - 105 °C; 3) ar dimetil,benzil- alkilamīnu organiski modificēti māli (D43B); 4) no datoru monitoru korpusiem iegūts reciklētais ABS; 5) no nolietotajām CD un DVD matricām iegūts reciklētais PK. Kompozīcijas iegūtas, izmantojot laboratorijas divgliemežu ekstrūderi, temperatūras diapazonā no 245 °C līdz 260 °C. Paraugi stiepes pārbaudēm izlieti, izmantojot spiedliešanas iekārtu, temperatūras diapazonā no 250 °C līdz 280 °C.

Paraugu termiskā analīze veikta, izmantojot diferenciāli skenējošo kalorimetru (DSK) (temperatūras diapazons - no 25 °C līdz 300 °C; sildīšanas ātrums – 10 °C/min; eksperimenta vide – slāpekļa plūsma, parauga aptuvenā masa - 10 mg) un termogravimetrisko analīzi (TGA) (paraugu iesvars - starp 10 un 15 mg; temperatūras diapazons - no istabas temperatūras līdz 800 °C; sildīšanas ātrums - 10 °C/minūtē. Paraugu termomehāniskās īpašības tika noteiktas, izmantojot dinamiski mehānisko termisko analīzi (DMA) temperatūru diapazonā no istabas temperatūras līdz 180 °C, ar sildīšanas ātrumu 3 °C/minūtē, slogojot stiepē ar frekvenci 1 Hz līdz 8 μm deformācijai. Nanokompozītu stiprības-deformācijas rādītāji stiepē tika noteikti, izmantojot Zwick universālo testēšanas iekārtu saskaņā ar LVS EN ISO 527 pie konstanta slogošanas ātruma - 50 mm/min. Struktūras īpašības noteiktas izmantojot rentgendifrakcijas metodi: monohromatisks CuKα starojums ar viļņa garumu  $\lambda = 0.154$ , 2θ leņķa mērīšanas diapazons no 2 līdz 10°, skenēšanas ātrums 1 grāds/min.

#### Rezultāti.

Konstatēts, ka mālu ievadīšana būtiski paaugstina gan ABS, gan PK elastības moduļu vērtības. Mālu ievadīšana ABS paaugstina tā sagraušanas robežsprieguma absolūtās vērtības, pie tam tās pieaug, pieaugot mālu koncentrācijai. Salīdzinot dažādu koncentrāciju ietekmi uz nanokompozītu īpašībām, var secināt, ka optimālākais māla daudzums ir 1%. Reciklēto materiālu gadījumā augstākas mehāniskās īpašības tiek iegūtas, ja reciklēta polimēra saturs nepārsniedz 10% (reciklētā ABS gadījumā). Mālu ievadīšana paaugstina maisījumu elastības moduļa un sagraušanas robežsprieguma absolūtās vērtības un termisko stabilitāti.

**Atsauces.**

1. X. Yang, L. Sun, J. Xiang, S. Hu, and S. Su, "Pyrolysis and dehalogenation of plastics from waste electrical and electronic equipment (WEEE): A review," *Waste Manag.*, vol. 33, no. 2, pp. 462–473, 2013.
2. A. Buekens and J. Yang, "Recycling of WEEE plastics: A review," *J. Mater. Cycles Waste Manag.*, vol. 16, no. 3, pp. 415–434, 2014.
3. R. Balart, J. Lopez, D. Garcia, and M. D. Salvador, "Recycling of ABS and PC from electrical and electronic waste. Effect of miscibility and previous degradation on final performance of industrial blends," *Eur. Polym. J.*, vol. 41, no. 9, pp. 2150–2160, 2005.

**Summary.**

*PC/ABS nanocomposites with layered silicates: obtaining, structure and properties*

Use of nanostructured functional fillers for modification of polymers has gained tremendous popularity in recent years partly due to the possibility of reinforcing a base polymer matrix at minor concentration of nanofillers. The research has been devoted to the evaluation of the effects of 1) the addition of organically modified layered silicates D43B on the structural and mechanical characteristics of acrylonitrile-butadiene-styrene copolymer (ABS) blends with polycarbonate (PC) as well as 2) substitution of aforementioned virgin polymers by recycled materials. The content of nanoclay has been varied in the interval between 0 and 2 wt.%. PC/ABS nanocomposites have been obtained by melt mixing in a THERMO Electron co-rotating twin screw extruder. By evaluating the effect of nanostructured clay modifier on the tensile stress-strain characteristics of ABS blend, it has been revealed that greater modulus and strength increment is observed in the case of the nanocomposites containing 1 wt. % D43B. Besides it has been determined that acceptable recycled polymer content in polymer mixture does not exceed 10 wt. % (in the case of recycled ABS): the material has similar mechanical and thermal properties as virgin polymer mixture.

# RTU 57.STUDENTU ZINĀTNISKĀ UN TEHNISKĀ KONFERENCE 2016

## Materiālzinātnes un polimēru materiālu tehnoloģijas sekcija

**Darba nosaukums:** Oglekļa nanodaļiņu agregātu dinamiskā perkolācija silikona eļļā elektrostatiskā lauka ietekmē

**Darba autors:** Inta Stalte, RTU Materiālzinības un lietišķās ķīmijas fakultāte, III studiju gads

**Darba vadītājs:** Dr. hab. phys. Māris Knite, profesors, Dr. phys., Artis Linarts, pētnieks

### Ievads.

Iedarbojoties ar elektrostatisko lauku uz elektrovadošām nanodaļiņām pildītu silikoneļļas suspensiju, tiek inducēta elektrovadoša tīkla pārkārtošanās/strukturēšanās lauka virzienā. Šajā gadījumā perkolācijas sliekšņa sasniegšana ir dinamisks process, kuru iespējams inducēt pie zemākas pildvielu koncentrācijas. To ietekmē elektriskā lauka intensitāte, eļļas vīkozitāte, pildvielu forma un izmēri, kā arī citi faktori.

### Mērķis.

Pētīt elektriskā lauka inducētu dinamisko perkolāciju oglekļa kvēpu (CB) un dažādas viskozitātes silikona eļļu suspensijās. Iegūtie rezultāti ir nozīmīgi anizotropas vadītspējas polimērkompozītmateriālu iegūšanai.

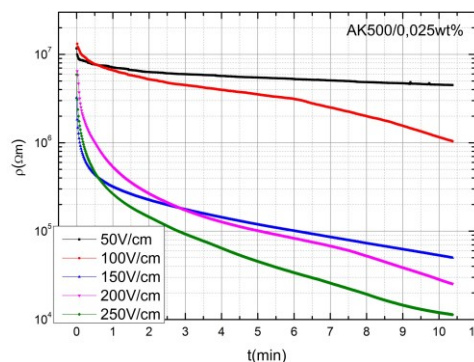
### Materiāli un metodes.

Dinamiskās perkolācijas pētījumu veikšanai tika pagatavotas dažādas koncentrācijas CB un silikona eļļas (PMDS) suspensijas (0,2wt%, 0,1wt%, 0,05wt%, 0,025wt% un 0,0125wt%) no trīs dažādas viskozitātes silikona eļļām – AK100, AK500 un AK1000 (indekss rāda aptuveno viskozitāti mPa).

Suspensijas izgatavošanai, vispirms CB tika mehāniski saburzts pietā, tad pakāpeniski pievienota PMDS. Pēc tam suspensija tika disperģēta ar *Hielscher UP200S* ultraskaņas homogenizatoru ar specifisko jaudu 1W/ml 2 minūtes.

Pievienojot dažādas intensitātes elektrostatisko lauku (50-250 V/cm), tika īstenoti suspensijas elektrovadītspējas izmaiņu mērījumi ar *Kethley 6487* pikoampērmetru, ar kuru tika mērītas strāvas izmaiņas laikā, un pēc tam automātiski aprēķināta pretestība.

No mērījumu rezultātiem tika iegūtas dinamiskās perkolācijas līknes, kuru dati tālāk izmantoti dinamiskās perkolācijas kritiskās pildvielu koncentrācijas un perkolācijas kritiskā indeksa noteikšanai.



CB un silikona eļļas 0,025 wt% suspensijas pretestības izmaiņas laikā pie dažādās intensitātes elektrostatiskā lauka

### Rezultāti.

Ārējā elektrostatiskā lauka inducēta dinamiskā perkolācija novērota CB un silikona eļļas suspensijās, mērot paraugu elektriskās pretestības izmaiņu laikā pie dažādiem elektriskā lauka spriegumiem. Konstatēts, ka ar elektrostatisko lauku no 50 V/cm līdz 250 V/cm ir iespējams panākt pildvielu orientēšanos lauka virzienā pat pie 0,0125wt% pildvielas koncentrācijas.

### Summary.

*Electrostatic field induced dynamic percolation in silicone oil and carbon nanoparticles suspension*

Direct current electrical field induced formation of an electrically conductive network in carbon nanoparticle/electrically insulating liquid - silicone oil suspensions were studied in this work. Suspensions with various concentrations (0,2wt%, 0,1wt%, 0,05wt%, 0,025wt% un 0,0125wt%) of extra conductive carbon black (CB) nanoparticles were made and electrical resistivity changes in time were determined at various electrostatic field intensities. Such experiments are necessary and results will be used in future for development of polymer composites with aligned nanoparticle structure.

It has been observed that electrical field significantly reduces electrical resistance of suspensions in field direction indicating that orientation of CB takes place in silicon suspensions and decrease of percolation threshold. Alignment of CB aggregates in silicon oil suspensions and subsequent measurable conductivity begins at 0,0125wt%

## RTU 57.STUDENTU ZINĀTNISKĀ UN TEHNISKĀ KONFERENCE 2016

### Organisko savienojumu ķīmijas un tehnoloģijas apakšsekcija

<b>Darba nosaukums:</b>	<i>Glicerīna oksidēšana ar molekulāro skābekli jauno promotēto Pt/CeO<sub>2</sub> katalizatoru klātbūtnē</i>
<b>Darba autors:</b>	<i>Harijs Bariss, RTU Materiālzinātnes un lietišķās ķīmijas fakultāte, 4. studiju gads</i>
<b>Darba vadītājs:</b>	<i>Dr. chem., Svetlana Čornaja, profesore Mg. sc. ing., Konstantīns Dubencovs, pētnieks</i>

Palielinoties biodīzeļa ražošanas apjomiem pieaug, pieaug arī tā blakusprodukta – glicerīna – iegūtie daudzumi, tāpēc tiek izstrādātas jaunas metodes glicerīna pārvēršanai par noderīgiem produktiem. Viena no visplašāk pētītajām metodēm ir glicerīna katalītiska oksidēšana šķidrā fāzē, kā katalizatorus izmantojot uznestus Pt, Pd vai Au kompozītus.

Pētījuma galvenais mērķis ir salīdzināt jauno nepromotētu Pt/CeO<sub>2</sub> un ar NiO un CoO promotētu Pt/NiO/CeO<sub>2</sub> un Pt/CoO/CeO<sub>2</sub> katalizatoru katalītiskās īpašības, kā arī pētīt glicerīna oksidēšanas apstākļu ietekmi uz kompozītu katalītisko aktivitāti un selektivitāti.

Glicerīna oksidēšana tika veikta barbotāžas tipa iekārtā ar skābekļa plūsmu 300 mL/min, kā arī autoklāvā ROTH, Model II pie paaugstinātā skābekļa spiediena. Reakcijas paraugi tika analizēti ar augsti efektīvo šķidrums hromatogrāfu (HPLC) SHIMADZU Nexera, izmantojot WATERS IC-PAK Ion-Exclusion jonapmaiņas kolonnu. Produktu identificēšanai un kvantitatīvai noteikšanai tika izmantots UV-VIS detektors SHIMADZU SPD-20A pie viļņa garuma 210 nm, bet glicerīna koncentrācijas noteikšanai tika pielietots ELSD detektors ELSD-LTII. Oksidēšanas reakcijas apstākļi bija sekojoši:  $c_0(\text{glicerīna}) = 0.3 \text{ mol/L}$ ,  $c_0(\text{NaOH}) = 0-1.5 \text{ mol/L}$ ,  $(n(\text{glicerīns})/n(\text{Pt})) = 300-5000 \text{ mol/mol}$ ,  $P(\text{O}_2) = 1-6 \text{ atm}$ ,  $t = 55-65^\circ\text{C}$ .

Darbā tika konstatēts, ka Pt/CeO<sub>2</sub> kompozīti ir aktīvi glicerīna oksidēšanas procesā un procesa pamatprodukts ir glicerīnskābe (selektivitāte svārstās robežās 68-75% pie glicerīna konversijas 58-62%). CoO piedeva dažāda satura Pt/CeO<sub>2</sub> katalizatoriem nemaina vai samazina to aktivitāti atkarībā no kompozītu sastāva, taču ar CoO promotēto katalizatoru selektivitāte mainās – Pt/CoO/CeO<sub>2</sub> katalizatoru klātbūtnē procesa pamatprodukts ir glikolskābe (selektivitāte svārstās robežās 35-46% pie konversijas 40-45%).

Atšķirībā no Pt/CoO/CeO<sub>2</sub> kompozītiem Pt/CeO<sub>2</sub> katalizatoru promotēšana ar NiO būtiski uzlabo katalizatora aktivitāti. Pievienojot Pt/CeO<sub>2</sub> katalizatoriem NiO pieauga to aktivitāte – glicerīna konversija palielinās robežās no 8-22%. Līdzīgi kā Pt/CeO<sub>2</sub>, arī Pt/NiO/CeO<sub>2</sub> gadījumā pamatprodukts ir glicerīnskābe.

Tika pētīta arī glicerīna oksidēšanas apstākļu ietekme uz glicerīna konversiju un procesa selektivitāti pēc glicerīnskābes 4.8wt%Pt/5wt%NiO/CeO<sub>2</sub> katalizatora klātbūtnē. Variējot ar glicerīna pret katalizatora daudzuma attiecību ( $n(\text{glicerīns})/n(\text{Pt})$ ) robežās no 300 līdz 5000, tika noteikts, ka palielinot glicerīna un katalizatora daudzuma attiecību, katalizatoru selektivitātes pēc galvenā produkta – glicerīnskābes – būtiski nemainās un ir robežās no 72-78%. Mainot skābekļa spiedienu no 1 līdz 6 atm, Pt/NiO/CeO<sub>2</sub> katalizatori kļuva būtiski aktīvāki, pilnīgu glicerīna konversiju sasniedzot trīs līdz četrus stundas laikā, kamēr pie atmosfēras spiediena piecu stundu laikā tika sasniegta konversija robežās no 70% līdz 81%. Pētot NaOH sākuma koncentrācijas ietekmi uz Pt/NiO/CeO<sub>2</sub> katalizatoriem tika konstatēts, ka koncentrācijas izmaiņa robežās no 0.6-1.5 mol/L nemaina katalizatoru aktivitāti un selektivitāti, taču reakcija bez sārma klātbūtnes nenotika. Tika aprēķināta reakcijas aktivācijas enerģija labākā katalizatora (4.8wt%Pt/5wt%NiO/CeO<sub>2</sub>) klātbūtnē, kas ir 39 kJ/mol.

**Summary** *Glycerol oxidation with molecular oxygen over novel promoted Pt/CeO<sub>2</sub> catalysts*

Activity of the new Pt/CeO<sub>2</sub> catalysts promoted with CoO and NiO is investigated in this study. It is found that when oxidizing glycerol with molecular oxygen, activity of Pt/CoO/CeO<sub>2</sub> catalysts does not increase compared to activity of Pt/CeO<sub>2</sub> catalysts. Catalysts promoted with NiO (Pt/NiO/CeO<sub>2</sub>) become more active. Optimal conditions for glycerol oxidation in presence of the most active 4.8wt%Pt/5wt%NiO/CeO<sub>2</sub> catalyst are found:  $c_0(\text{glycerol})=0.3 \text{ mol/L}$ ,  $p(\text{O}_2)=6 \text{ atm}$ ,  $n(\text{glycerol})/n(\text{Pt})=300$ ,  $t=60^\circ\text{C}$ ,  $c_0(\text{NaOH})=1.5 \text{ mol/L}$ .

# RTU 57.STUDENTU ZINĀTNISKĀ UN TEHNISKĀ KONFERENCE 2016

## Organisko savienojumu ķīmijas un tehnoloģijas apakšsekcija

<b>Darba nosaukums:</b>	Stereoselektīva oksa-Maikla pievienošana pie nitrometilēnglikofuranozes
<b>Darba autors:</b>	Santa Bērziņa, RTU Materiālzinātnes un lietišķās ķīmijas fakultāte, 1. studiju gads, B. sc. Ilvalds Ivanovs, RTU Materiālzinātnes un lietišķās ķīmijas fakultāte
<b>Darba vadītājs:</b>	Dr. chem. Māris Turks, profesors; Dr. chem. Vitālijs Rjabovs, docents; Mg. sc. ing. Jevgeņija Lugiņina, pētniece

### Ievads.

Maikla 1,4- pievienošanās pie dubultsaitēm ir nozīmīga reakcija, lai izveidotu ogleklis-ogleklis vai ogleklis-heteroatoms saiti.

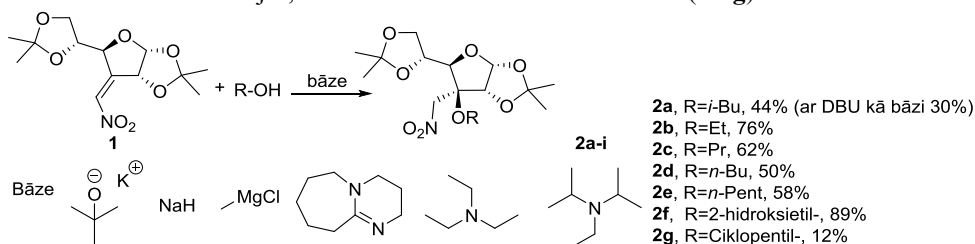
### Mērķis.

Pētījuma mērķis bija noskaidrot, vai dažādu O-nukleofilu un organisko bāzu izmantošana ietekmē Maikla pievienošanās reakciju iznākumu.

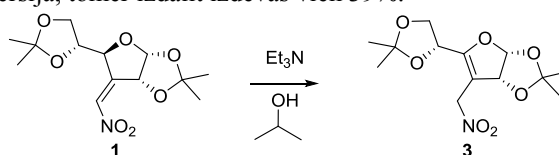
### Materiāli un metodes.

Tika veiktas reakcijas ar savienojumu **1** (1. shēma), kas tika sintezēts no diacetonglikozes<sup>1,2</sup>. Tika pievienoti dažādi O-nukleofili, izmantojot dažādas bāzes, kas deprotonētu spirtu, lai palielinātu tā nukleofilās īpašības.

1. Shēmā redzami iznākumi reakcijās, kurās izmantoti dažādi O-nukleofili (**2a-g**)



Interesanti, ka ar DIPEA un Et<sub>3</sub>N tika novērota izejvielas **1** izomerizācija (2. shēma). Tika izstrādāta metode, kurā pēc KMR ir 100% konversija, tomēr izdalīt izdevās vien 39%.



### Rezultāti.

Pētījumā tika secināts, ka vislabāk oksa-Maikla pievienošanās notiek pie pirmējiem spirtiem, vislielāko iznākumu dod reakcijas, par bāzi izmantojot NaH. Reakcijā ar Et<sub>3</sub>N notiek izejvielas dubultsaites izomerizācija<sup>2</sup>.

### Atsauces.

- Turks, M.; Rodins, V.; Rolava, E.; Ostrovskis, P.; Belyakov, S. *Carbohydr. Res.* **2013**, 375, 5–15.
- Lugiņina, J.; Rjabovs, V.; Belyakov, S.; Turks, M. *Carbohydr. Res.* **2012**, 350, 86–89.
- Ivanovs I., Berzina S., Luginina J., Belyakov S., Rjabovs V. *Heterocycl. Commun.* **2016**, 22, 95–98.

**Summary.** Stereoselective oxo-Michael addition to nitromethyleneglycofuranose

Michael addition reactions of O-nucleophiles to C(3) exocyclic nitromethylene derivative of diacetone glucose are reported. The study concluded that reactions with primary alcohols proceed in the presence of different bases, secondary alcohols give low yields of products while phenolic compounds do not react. Under certain conditions, isomerization of starting material (**1**) is observed.

# RTU 57.STUDENTU ZINĀTNISKĀ UN TEHNISKĀ KONFERENCE 2016

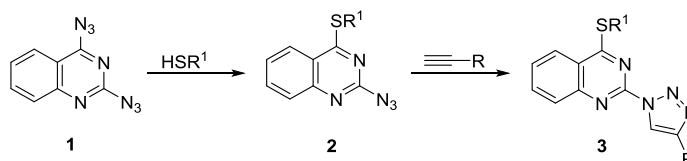
## Organisko savienojumu ķīmijas un tehnoloģijas apakšsekcija

<b>Darba nosaukums:</b>	2,4-Diaizvietotu hinazolīnu sintēze un īpašību izpēte
<b>Darba autors:</b>	Svetlana-Marija Goliškina, RTU Materiālzinātnes un lietišķās ķīmijas fakultāte, 4. studiju gads
<b>Darba vadītājs:</b>	Dr. chem., profesore, Ē. BIZDĒNA

Plašās bioloģiskās aktivitātes dēļ hinazolīna atvasinājumiem velta aizvien vairāk uzmanības gan izstrādājot sintēzes metodes, gan pētot to bioloģisko aktivitāti, piemēram, pretmalārijas, pretmikrobu, pretiekaisuma, pretkrampju, pret diabēta un pretvēža aktivitāti.

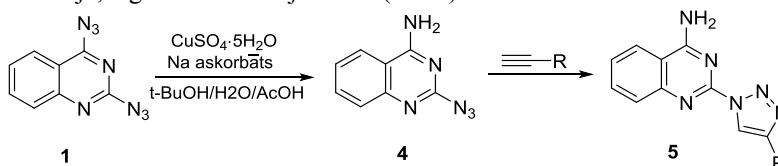
Darba mērķis ir pētīt 2,4-diazidohinazolīna reakcijas ar dažiem garas ķēdes tioliem un iegūto savienojumu reakcijas ar termināliem alkīniem, kā arī 2,4-diazidohinazolīna reducēšanu nātrija askorbāta un vara (II) sulfāta klātbūtnē.

Interese par 4-alkiltio-2-(1,2,3-triazol-1-il)hinazolīna atvasinājumiem radās, balstoties uz sekmīgu 6-alkiltiopurīnu ribonukleozīdu 2-(1,2,3-triazol-1-il)atvasinājumu sintēzi<sup>1</sup>. Mēs analogiskā veidā no 2,4-diazidohinazolīna (**1**) ieguvām 4-alkiltio-2-azidohinazolīnu atvasinājumus (**2**) (**1.att.**). Iegūto produktu **2** tālāka Cu (I) katalizēta reakcija ar terminālajiem alkīniem notiek apmēram 4 h laikā THF 70 °C temperatūrā, iegūstot 4-alkiltio-2-(1,2,3-triazol-1-il)hinazolīna atvasinājumus (**3**) ar 39-98% iznākumiem.



1.Att. 4-Alkiltio-2-(1,2,3-triazol-1-il)hinazolīna atvasinājumu (**3**) sintēze

Vadoties pēc iepriekš izstrādātas metodes<sup>2</sup>, 4-amino-2-(1,2,3-triazol-1-il)hinazolīna atvasinājumus (**5**) ieguvām vispirms noreducējot azidogrupu pie C(4) atoma, izmantojot 1 ekv nātrija askorbāta un 6-mol% CuSO<sub>4</sub>·5H<sub>2</sub>O ūdens šķīdumu t-BuOH/H<sub>2</sub>O/AcOH sistēmā, iegūstot 4-amino-2-azidohinazolīnu (**4**). Iegūtā produkta **4** CuAAC reakcijā, ieguvām savienojumus **5** (**2.att.**).



2.Att. 4-Amino-2-(1,2,3-triazol-1-il)hinazolīna atvasinājumu (**5**) sintēze

### Atsauces.

- Novosjolova I.; Bizdēna Ē.; Turks M. *Tetrahedron Lett.*, **2013**, *54*, 6557-6561.
- Ozols K.; Cīrulle D.; Novosjolova I.; Stepanovs D.; Liepinsh E.; Bizdēna Ē.; Turks M. *Tetrahedron Lett.*, **2016**, *57*, 1174-1178.

### Summary.

Synthesis of new 2,4-disubstituted quinazoline derivatives. The method for the synthesis of 4-alkylthio-2-(1,2,3-triazol-1-yl)quinazoline derivatives was developed. The reduction of 2,4-diazidoquinazoline with sodium ascorbate and CuSO<sub>4</sub> gave 4-amino-2-azidoquinazoline. In its CuAAC reactions 4-amino-2-triazolylquinazoline derivatives were obtained.

## RTU 57.STUDENTU ZINĀTNISKĀ UN TEHNISKĀ KONFERENCE 2016

### Organisko savienojumu ķīmijas un tehnoloģijas apakšsekcija

**Darba****nosaukums:**

*Hidrohlortiazīda kokristāls ar prolīnu: struktūra un fizikālķīmiskās īpašības*

**Darba autors:**

*Arturs Janičevs, RTU Materiālzinātnes un lietišķās ķīmijas fakultāte, 2. studiju gads*

**Darba vadītājs:**

*Dr. chem., Dmitrijs Stepanovs, Asistents*

**Ievads.**

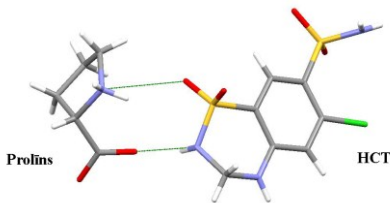
Kokristālus plaši izmanto, lai uzlabotu vāji šķīstošo zāļu biopieejamību. Diurētisko zāļu hidrohlortiazīda (HCT, ūdens šķīdība 0,72 g/L) kokristalizācija ar dažādiem koformeriem ļāva iegūt 10 jaunus HCT kokristālus ar uzlabotu ūdens šķīdību [1-3].

**Mērķis.**

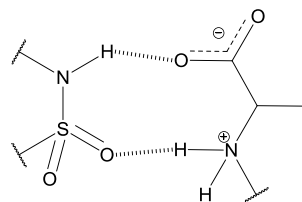
Veikt HCT kokristalizācijas skrīningu ar proteinoģenām aminoskābēm ar mērķi iegūt kokristālus ar uzlabotu ūdens šķīdību. Izpētīt jauno kokristālu kristālisko struktūru un fizikālķīmiskās īpašības.

**Materiāli un metodes.**

Aminoskābes tika izvēlētas, jo tās satur funkcionālās grupas (amino- un karboksilgrupas), kas spēj veidot ūdeņrāža saišu supramolekulāros sintonus. Tie atrodas farmācijā izmantojamo koformeru sarakstā. Kokristalizācijas skrīnings veikts, izmantojot sabersšanas un lēnās šķīdinātāja iztvaicēšanas metodes. Ir iegūts HCT kokristāls ar L-prolīnu (1:1). Jaunās fāzes veidošanās ir pierādīta ar pulvera un monokristāla difraktometrijas metodēm. Molekulārās struktūras stabilākais konformers ir parādīts 1. att. Kristālā elementāršūnā viena no HCT molekulām ir nesakārtota. Viens no supramolekulāriem sintoniem ir parādīts 2. att.



1. att. (HCT)(prolīns) kristāliskās struktūras fragments



2. att. HCT un prolīna heteromolekulārais dimērs (grāfs  $R_2^2(9)$ )

(HCT)(prolīns) kokristāla ūdens šķīdība (UV absorbcijas metode) ir  $3,73 \pm 0,01$  g/L (pārrēķinot uz HCT  $2,69 \pm 0,01$  g/L), kas ir 3,7 reizes augstāka, nekā HCT. DSC/TG analīze parādīja, ka kokristāla kušanas temperatūra ir 188-190 °C, kas ir zemāka par abu izejvielu kušanas temperatūrām (HCT – 265-267 °C, prolīns – 234-236 °C).

**Rezultāti.**

HCT kokristālam ar prolīnu ir 3,7 reizes uzlabota ūdens šķīdība salīdzinājumā ar tīru HCT. Ar aminoskābi HCT veido plašu trīsdimensionālo ūdeņrāža saišu tīklu. Kokristāla laba šķīd. ir izskaidrojama ar zemu kuš. Punktu, ko ietekme arī HCT nesakārtotība.

**Atsauces.**

1. Wang, J.-R.; Ye, C.; Mei, X., *CrystEngComm*, **2014**, 16, 6996.
2. Sanphui, P.; Devi, V. K.; Clara D.; Malviya, N.; Ganguly, S.; Desiraju, G. R., *Mol. Pharm.*, **2015**, 12, 1615–1622.
3. Sanphui, P.; Rajput, L.; *Acta Cryst. B.*, **2014**, 70, 81–90.

**Summary.**

*Hydrochlorothiazide and proline cocrystal: structure and physicochemical properties.*

Cocrystallization of HCT with 20 proteinogenic amino acids to improve the solubility of the drug, lead to discovery of HCT-Proline (1:1) cocrystal. HCT and proline form a wide three dimensional network of hydrogen bonds. Cocrystal water solubility (3,73 g/L, for HCT is 2,69 g/L) is 3,7 times greater than of pure HCT. Increased solubility may be explained by lower melting point of cocrystal in comparison to pure components as well as disorder of HCT moiety.



# RTU 57.STUDENTU ZINĀTNISKĀ UN TEHNISKĀ KONFERENCE 2016

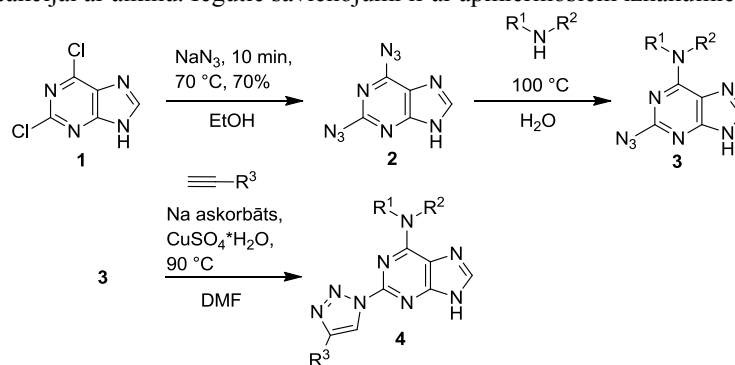
## Organisko savienojumu ķīmijas un tehnoloģijas apakšsekcija

<b>Darba nosaukums:</b>	Ar linkeriem modificēti 2,6-diaizvietoti purīni
<b>Darba autors:</b>	Dāvis Kalniņš, RTU Materiālzinātnes un lietišķās ķīmijas fakultāte, 4. studiju gads
<b>Darba vadītājs:</b>	Dr. chem., prof. Ērika Bizdēna

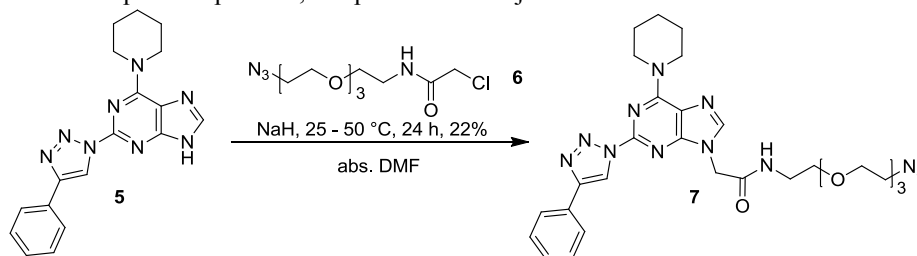
Linkerus ķīmijā plaši izmanto, lai savienotu kopā dažādas struktūras, iegūstot savienojumus, kas saglabā izejvielu ķīmiskās un fizikālās īpašības. Rezultātā ir iespējams iegūt, piemēram, jaunas pretvēža zāles, kam ir potenciāli lielāka selektivitāte un mazāka toksicitāte. Linkeri ir īpaši svarīgi cietās fāzes sintēzēs, kur nepieciešamais substrāts ir savienots ar cietu virsmu.

Šī darba mērķis ir iegūt fluorescentus purīna atvasinājumus, kurus pēc tam modificē ar funkcionālu grupu saturošiem linkeriem.

Purīna atvasinājumu sintēzei kā sākuma izejvielu izmanto 2,6-dihlorpurīnu (**1**), ko vispirms azidē, iegūstot 2,6-diazidopurīnu (**2**). Nākamajā solī 6. pozīcijas azidogrupu nomaina uz aminogrupu, vārot izejvielu **2** amīna ūdens šķīdumā. Visbeidzot savienojums **3** tiek pakļauts Cu (I) katalizētai 1,3-dipolārai ciklopievienošanās reakcijai ar alkīnu. Iegūtie savienojumi ir ar apmierinošiem iznākumiem (24 – 66 %).



Linkera savienošana ar purīna atvasinājumu veic divos dažādos veidos – Mitsunobu reakcijas ceļā, ja savieno ar OH grupas saturošu linkeru, vai alkilēšanas reakcijas ceļā NaH klātbūtnē, ja savieno ar halogēna saturošu linkeru. Zemāk parādīts piemērs, kur purīna atvasinājums **5** tiek alkilēts ar linkeru **6**.



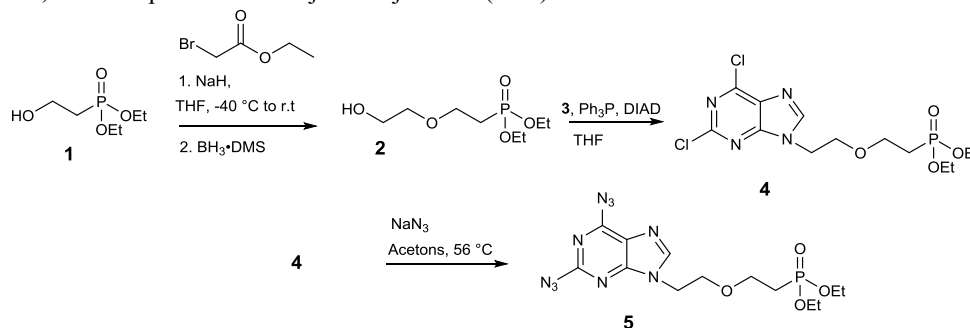
Tika iegūti trīs ar linkeriem modificēti purīna atvasinājumi ar apmierinošiem iznākumiem (22 – 55 %).

**Summary.** 2,6-Disubstituted purines modified with linkers

The aim was to develop a synthesis of fluorescent 2,6-disubstituted purine derivatives and then modify these compounds with various functional group containing linkers. These purine derivatives were obtained in a 3-step synthesis and then modified with linkers using Mitsunobu coupling or alkylation in the presence of NaH.

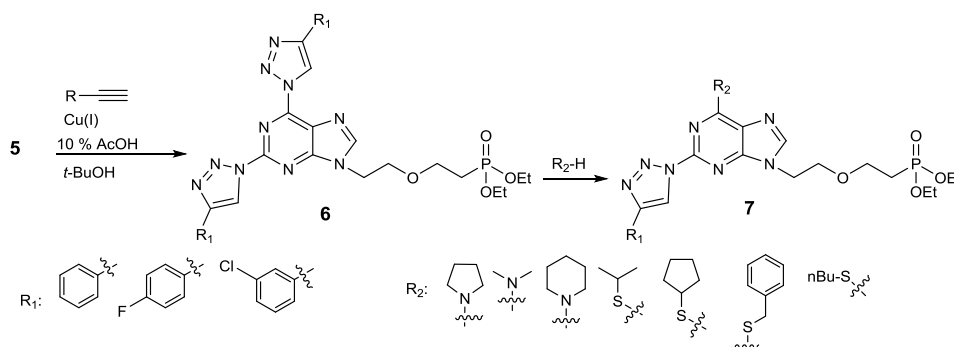
<b>Darba nosaukums:</b>	Jauni 2,6-diaizvietoti purīna acikliskie nukleoziņu fosfonāti
<b>Darba autors:</b>	Zigfrīds Kapilinskis, RTU Materiālzinātnes un lietišķās ķīmijas fakultāte, 4. studiju gads
<b>Darba vadītājs:</b>	Dr. chem., prof. Ērika Bizdēna

Acikliskie nukleoziņu fosfonāti (ANF) ir savienojumu klase ar pretvīrusu īpašībām. Šie nukleoziņu analogi satur izopolāru fosfometil grupu, kas atšķirībā no nukleoziņu fosfātu esteru grupas, nav pakļauta enzimatiskai noārdīšanai. Acikliskās virknes lokanība ļauj savienojumiem mērķenzīmā pieņemt piemērotu konformāciju. Iepriekš mūsu grupā veikta 2,6-diaizvietotu ciklisko nukleoziņu sintēze. Šī pētījuma mērķis ir izstrādāt metodi jaunu N- un S- (6) aizvietotu 2-triazolilpurīnu aciklisko nukleoziņu C-fosfonātu sintēzei. Acikliskais linkeris **2** divās stadijās iegūts no savienojuma **1**. Pēc tam 2,6-dihlor-9H-purīns (**3**) tiek izmantots Mitsunobu reakcijā, lai iegūtu 9-alkilētu purīnu **4**. Iegūtais savienojums **4** tika pārveidots par 9-aizvietotu 2,6-diaizidopurīnu izmantojot nātrija azīdu (1.att).



1.att. 9-Aizvietota 2,6-diaizidopurīna (**5**) iegūšana.

Nākamajā stadijā izmantota Cu(I) katalizēta 1,3-dipolārā ciklopievienošanās, kā katalizatoru ģenerējošu sistēmu izmanto vara (II) sulfātu un nātrija askorbātu. Produkti **6** iegūti ar apmierinošiem iznākumiem (37-50 %). Iegūtie bistriazolilvasinājumi reaģē S<sub>N</sub>Ar reakcijās ar N- vai S- nukleofiliem. Ar augstiem iznākumiem (62-86%) iegūti savienojumi **7** (2.att).



2.att. Bistriazolilsavienojumu **6** S<sub>N</sub>Ar reakcijas.

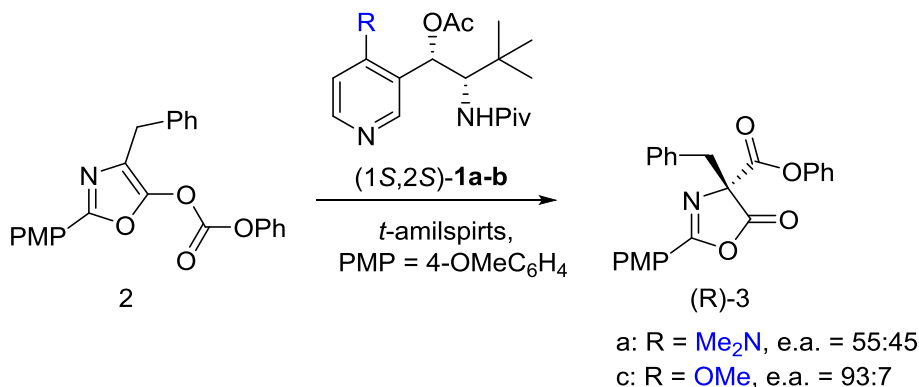
**Summary.** Novel 2,6-Disubstitued Purine Acyclic Nucleoside Phosphonates

The aim was to develop a synthesis of 9-alkyl 2,6-disubstitued purine acyclic nucleoside phosphonates. In six step synthesis, using Mitsunobu coupling and CuAAC reaction, the target compound with phosphonoethoxyethyl moiety was obtained.

## Organisko savienojumu ķīmijas un tehnoloģijas apakšsekcija

<b>Darba nosaukums:</b>	Hirālu piridīna rindas organokatalizatoru izstrāde
<b>Darba autors:</b>	Rihards Klūga, LU ķīmijas fakultāte, maģistratūras 2. studiju gads
<b>Darba vadītāji:</b>	LOSI OSPT laboratorijas vadītājs prof., Dr. chem. Edgars Sūna un LOSI asistents Msc. Artis Kinēns

Optiski aktīvie azlaktoni ar ceturtējo oglekļa hirālo centru ir svarīgi priekšteči neproteinogēno aminoskābju un dabas vielu totālajā sintēzē. Viena no populārākajām azlaktonu sintēzes metodēm ir *Steglich* pārgrupēšanās reakcija. Modernākā un efektīvākā pieeja stereoselektīvai pārgrupēšanai ir nukleofīlo organokatalizatoru izmantošana, kuri mazos daudzumos uzrāda augstu aktivitāti [1-2]. Pašlaik ir pieejami dažādi organokatalizatori, kuri pārgrupēšanos katalizē ar augsti stereoselektivitāti, tomēr to sintēzes sarežģītums ir lielākais trūkums praktiskai ekspluatācijai [3]. Mūsu dizainēto organokatalizatoru rindu ir iespējams sintezēt vienkāršu reakciju kopumā ar augstu diastereoselektivitāti no komerciāli lētām izejvielām. Strukturāli optimizēto katalizatoru hirālais aizvietotājs piridīna gredzena 3. pozīcijā ir stēriski liela alkilķēde, kura satur divus (*S*)-konfigurācijas hirālos centrus. Pētījuma ietvaros atklāta piridīna gredzena 4. pozīcijas aizvietotāja ietekme uz enantiomēru attiecību. Piemēram, 4-dimetilaminopiridīns **1a** uzrāda zemu optisko indukciju oksazola **2a** pārgrupēšanā (e.a. = 55:45%). Savukārt 4-metoksipiridīns **1b** katalizē azlaktona **3** veidošanos ar augstu enantioselektivitāti (ee = 93:7%).



### Atsauces.

1. Metz, A. E.; Kozlowski, M. C. *J. Org. Chem.* **2015**, *80*, 17.
2. Shaw, S. A.; Aleman, P.; Christy, J.; Kampf, J. W.; Va, P.; Vedejs, E. *J. Am. Chem. Soc.* **2006**, *128*, 925.
3. Wurz, R. P.; Lee, E. C.; Ruble, J. C.; Fu, G. C. *Adv. Synth. Catal.* **2007**, *349*, 2345.

**Summary.** *Development of chiral pyridine organocatalysts*

Our designed pyridine based catalysts are easily obtained from cheap and commercially available starting materials with high diastereoselectivity. The most active catalyst contains chiral subunit in 3. position and methoxy group in 4. position of pyridine. We found that lower Lewis basicity compared to DMAP analogue is an important factor for high enantioselectivity.

## RTU 57.STUDENTU ZINĀTNISKĀ UN TEHNISKĀ KONFERENCE 2016

### Organisko savienojumu ķīmijas un tehnoloģijas apakšsekcija

<b>Darba nosaukums:</b>	<i>Molekulu elektroķīmiskās jonizācijas enerģijas un elektrontieksmes kvantu ķīmiskās modelēšanas metodes izvēle uz racionālu apsvērumu pamata</i>
<b>Darba autors:</b>	<i>Igors Mihailovs, RTU Materiālzinātnes un lietišķās ķīmijas fakultāte, 7. studiju gads</i>
<b>Darba vadītājs:</b>	<i>Dr. habil. chem. Valdis Kampars, profesors, vadošais pētnieks Dr. phys. Mārtiņš Rutkis, vadošais pētnieks LU CFI</i>

#### Ievads.

Molekulas jonizācijas potenciāls un elektrontieksme ir svarīgi raksturlielumi, kas jāzina, lai veiksmīgi konstruētu organisko pusvadītāju ierīces.<sup>1-5</sup> Izdevīgi noteikt tos aprēķinu ceļā.

#### Mērķis.

Literatūrā maz aplūko bāzes funkciju kopas izvēli. Analīzēs parasti novērtē aprēķina absolūto precizitāti, taču sijāšanas uzdevumiem interesanti būtu aplūkot regresijas kvalitātes parametrus.

#### Materiāli un metodes.

Darbā pilnajā faktoru eksperimentā tika novērtēta metožu ietekmi uz rezultātu kvalitāti un aprēķina laiku. Analīzē ar Daniela testu<sup>6</sup> atšijāti nebūtiskie efekti, kas varētu attiekties uz konkrētas atvasinājumu rindas izmantošanu pētījumā.<sup>7</sup>

#### Rezultāti.

Bāzes funkciju kops paplašināšanas efekti nav lieli, difūzo funkciju pievienošana mazāk efektīva par valences funkciju skaita audzēšanu. Svarīgi ir ievērot šķīdinātāja polarizējošo iedarbību, kas, kā izrādās, ievērojami nepalielina aprēķina laiku.

#### Atsauces.

1. Kuik, M.; Wetzelaer, G. A. H.; Nicolai, H. T.; Craciun, N. I.; De Leeuw, D. M.; Blom, P. W. M. 25Th Anniversary Article: Charge Transport and Recombination in Polymer Light-Emitting Diodes. *Adv. Mater.* 2014, 26 (4), 512–531.
2. Mishra, A.; Bäuerle, P. Small Molecule Organic Semiconductors on the Move: Promises for Future Solar Energy Technology. *Angew. Chemie - Int. Ed.* 2012, 51 (9), 2020–2067.
3. Nayak, P. K.; Periasamy, N. Calculation of Electron Affinity, Ionization Potential, Transport Gap, Optical Band Gap and Exciton Binding Energy of Organic Solids Using “Solvation” Model and DFT. *Org. Electron.* 2009, 10 (7), 1396–1400.
4. Bredas, J.-L. Mind the Gap! *Mater. Horizons* 2014, 1, 17–19.
5. Schwenn, P. E.; Burn, P. L.; Powell, B. J. Calculation of Solid State Molecular Ionisation Energies and Electron Affinities for Organic Semiconductors. *Org. Electron. physics, Mater. Appl.* 2011, 12 (2), 394–403.
6. Daniel, C. Use of Half-Normal Plots in Interpreting Factorial Two-Level Experiments. *Technometrics* 1959, 1 (4), 311–341.
7. Mead, R.; Gilmour, S. G.; Mead, A. *Statistical Principles for the Design of Experiments: Applications to Real Experiments*; Cambridge University Press, 2012.

#### Summary.

*Rational selection of quantum chemical computational method for ionization energy and electron affinity*

Ionization energy and electron affinity are important properties of a molecule, but computational assessment of these require rationalizing the methods. In this work, factor analysis is used to indicate most valuable methods. Basis set effect is rather small, the most effective choice of extension are extra valence, not diffuse functions. Inclusion of solvent polarizing effect is essential.

**RTU 57.STUDENTU ZINĀTNISKĀ UN TEHNISKĀ KONFERENCE 2016**  
**Organisko savienojumu ķīmijas un tehnoloģijas apakšsekcija**

<b>Darba nosaukums:</b>	<i>Beta-amiloīdu oligomerizācijas inhibēšana ar īsiem peptīdiem: pētījumi ar KMR metodi</i>
<b>Darba autors:</b>	<i>Filips Oļeškova, RTU Materiālzinātnes un lietišķās ķīmijas fakultāte, 3. studiju gads</i>
<b>Darba vadītājs:</b>	<i>Dr. chem. Kristaps Jaudzems, vadošais pētnieks (LOSI); Dr. chem. Henrik Biverstāls, vadošais pētnieks (LOSI), B. sc. Rihards Alekss, laborants (LOSI).</i>

**Ievads.**

Alcheimera slimība ir visizplatītākais demences paveids, kas ir sestais biežāk konstatētais nāves cēlonis. Vairāk nekā 90% cilvēku, kuri saslimst ar Alcheimera slimību, ir vecāki par 65 gadiem, bet dažreiz slimība attīstās daudz agrāk dažādu gēnu mutāciju dēļ. Tāpat atrastas mutācijas, kas pasargā pret saslimšanu, kā A2V mutācija amiloīda-beta peptīdā heterozigotā stāvoklī. Pašlaik slimības attīstības mehānisms, kā arī tas, kā A2V mutācija nodrošina aizsardzību pret saslimšanu, vēl nav skaidri zināms.

**Mērķis.**

Pētījuma mērķis ir izpētīt amiloīda-beta (Aβ40) un saīsinātu peptīdu, kas satur A2V mutāciju (A2V), savstarpējās mijiedarbības, un raksturot beta-amiloīdu oligomerizācijas inhibēšanas mehānismu molekulārā līmenī.

**Materiāli un metodes.**

Peptīdu signālu attiecināšanai ir uzņemti 2D TOCSY un 2D NOESY spektri. Spektru analīzes rezultātā attiecināti Aβ40 un A2V heksapeptīda <sup>1</sup>H signāli. Viendabīgi <sup>15</sup>N iezīmētam Aβ40 peptīdam veikta titrēšana ar A2V heksapeptīdu. Titrēšanas gaitā novērotajam Aβ40 pamatvirknes amīdgrupu ķīmisko nobīžu izmaiņām sekots līdz ar 2D <sup>15</sup>N-HSQC spektriem. Iepriekš attiecinātie Aβ40 peptīda <sup>1</sup>H signāli izmantoti <sup>15</sup>N signālu interpretācijai. Lai raksturotu heksapeptīda ietekmi uz Aβ40 oligomerizācijas ātrumu veikti tioflavīna T (ThT) fluorescences eksperimenti. Eksperimentos izmantotie peptīdi ekspresēti E.coli šūnās un attīrīti, izmantojot gēlfiltrāciju, kā arī jonu apmaiņas hromatogrāfiju.

**Rezultāti.**

Pēc iegūtajiem ThT eksperimenta datiem var secināt, ka A2V heksapeptīda klātbūtnē Aβ40 peptīdam samazinās izveidoto fibrilu daudzums vai mainās fibrilu struktūra. Savukārt no KMR datiem var novērot, ka A2V heksapeptīds iespējams saistās ar Aβ40 divās vietās, viena no kurām ietilpst un veido Aβ fibrilu kodolu. Šī apgabala nozīmi Aβ oligomērizācijas procesā ir raksturojis Marius Clore ar līdzstrādniekiem<sup>1</sup>.

**Atsauces.**

1. Fawzi, N.; Ying, J.; Ghirlando, R.; Torchia, D.; Clore, G. *Nature*. **2011**, *480*, 268-272.

**Summary.** *Inhibition of beta-amyloid oligomerisation with short peptides : research using NMR.*

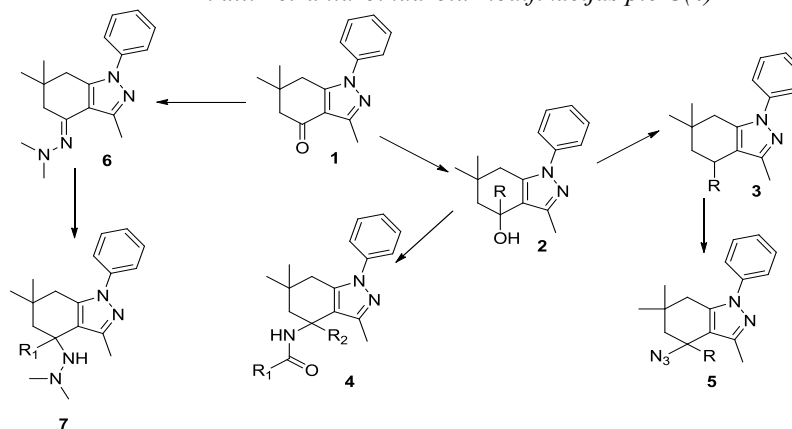
In our research we have investigated the possibility of using short hexapeptides as inhibitors of amyloid beta oligomerization. Titration of the <sup>15</sup>N labelled Aβ40 peptide with A2V hexapeptide showed NMR chemical shift changes of some Aβ40 backbone amide signals, which indicates that A2V could bind to these regions.

<b>Darba nosaukums:</b>	Tetrahydroindazol-4-onu ķīmisko modifikāciju izpēte pie C(4)
<b>Darba autors:</b>	Armands Sebris, RTU Materiālzinātnes un lietišķās ķīmijas fakultāte, 4. studiju gads
<b>Darba vadītājs:</b>	Dr. chem. Māris Turks, profesors

Tetrahydroindazolu atvasinājumiem ir novērota pretvēža aktivitāte ar mazāku toksiskumu, kā analogiem pretvēža medikamentiem, dažādu receptoru antagonistu un modulatoru īpašības. Pētījuma mērķis ir tetrahydroindazola atvasinājumu sintēze, funkcionālo grupu ievadīšana pie C(4), par izejvielu izmantojot 1-fenil-3,6,6-trimetil-4,5,6,7-tetrahydroindazol-4-onu (**1**).

Savienojumus **2** iegūst ketona **1** reakcijā ar cērijorganiskajiem reaģentiem. Iegūtais trešējais spirts ir nestabils un lēnām sadalās, dodot alkēnu izomēru maisījumu. Spirtus **2** un alkēnu maisījumu var izmantot Ritera reakcijā, lai iegūtu savienojumus **4**. Alkēnu maisījumu reducējot ar ūdeņradi palādija katalizatora klātienē, iegūst savienojumus **3**. Savienojumus **3** plānots funkcionalizēt ar C-H azidēšanas reakcijām, iegūstot savienojumus **5**. No savienojuma **1** iegūst hidrazonu **6** reakcijā ar 1,1-dimetilhidrazīnu. Savienojumam **6** C(4) vietā iespējams ievadīt alkilgrupu, izmantojot metālorganiskus reaģentus, tādejādi iegūstot savienojumus **7**.

1. att. Tetrahydroindazolu modifikācijas pie C(4)



Savienojumi **2** sākotnēji tika iegūti izmantojot Griņjāra vai litijorganiskos reaģentus ar maziem iznākumiem, bet vēlāk, izmantojot cērijorganiskos reaģentus, **2** tika iegūti ar apmierinošiem iznākumiem. Savienojumi **3** un **6** tiek iegūti ar labiem iznākumiem, jo attiecīgās reakcijas notiek ar pilnīgu konversiju. Savienojumi **4** tika iegūti ar maziem iznākumiem vai netika iegūti, jo reakcijā iestājas līdzsvars, kurš ir novirzīts izejvielu virzienā.

**Summary.** Research on chemical modifications of tetrahydroindazol-4-one at C(4)

Tetrahydroindazole derivatives have been reported to possess anti-cancer activity. Attempts to create the target products were made using Ritter reaction, C-H azidation and organometallic additions to hydrazones.

RTU 57.STUDENTU ZINĀTNISKĀ UN TEHNISKĀ KONFERENCE 2016  
Organisko savienojumu ķīmijas un tehnoloģijas apakšsekcija

Darba nosaukums:	Diastereodiverģentā aminoepoksīdu sintēze
Darba autors:	Anda Sīpola, LU Ķīmijas fakultāte, 3. studiju gads
Darba vadītājs:	Dr. chem. Andrejs Pelšs, pētnieks

**Ievads.**

Aminoepoksīdi galvenokārt tiek izmantoti HIV proteāzes inhibitoru un dažādu dabasvielu sintēzēs. Pirmā aminoepoksīdu sintēze (1985.g. Evans) nebija stereoselektīva un deva racēmisku produktu maisījumu. Parasti aminoepoksīdi tiek sintezēti no *N*-aizsargātām aminoskābēm, skābes grupu pārveidojot par vinil savienojumu, aldehīdu vai halometilketonu.<sup>1,2,3</sup>

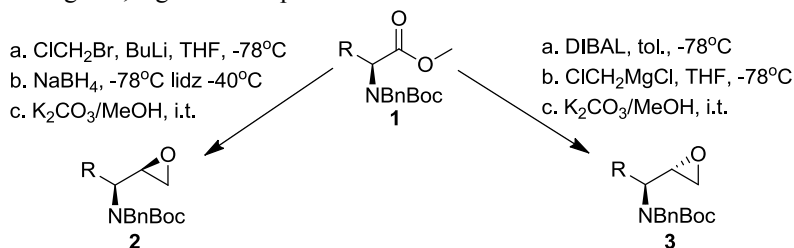
**Mērķis.**

Mērķis ir veikt *syn*- un *anti*- aminoepoksīdu sintēzi no attiecīgiem *N*-aizsargātiem aminoskābju esteriem.

**Materiāli un metodes.**

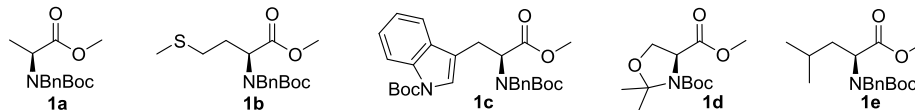
*Syn*- izomēra sintēzi veic vienas kolbas reakcijā, par izejvielām izmantojot dažādus aminoskābju esterus **1**. Kā starpsavienojumus iespējams izdalīt halometilketonus un halogēnspirtus.

*Anti*- izomēri tiek iegūti nedaudz atšķirīgā veidā, t.i., sākumā iegūstot aminoaldehīdu, kuru tālāk iesaista reakcijā ar Grinjāra reaģentu, iegūstot hlorspirtu.



1.att. *Syn*- un *anti*- aminoepoksīdu sintēzes shēma

Izmantotās izejvielas:



**Rezultāti.**

Darbā ir izstrādātas metodes asimetriskai aminoepoksīdu sintēzei, kas ļauj atsevišķi iegūt katru no izomēriem. *Syn*- izomēru sintēzi var veikt vienā kolbā, bet *anti*- izomēra iegūšanai vienas kolbas metodi pagaidām nav izdevies pielāgot.

**Atsauces.**

1. Reeder, M. R.; Anderson, R. M. *Chem. Rev.* **2006**, 106, 2828
2. Izawa, K.; Onishi, T. *Cem. Rev.* **2006**, 106, 2811
3. Passiniemi, M.; Koskinen, A. M. P. *Beilstein J. Org. Chem.* **2013**, 9, 2641

**Summary.** Diastereodivergent synthesis of amino epoxides

Amino epoxides are key intermediates in the synthesis of natural compounds and HIV protease inhibitors. *Syn*- epoxides **2** are derived from different amino acid esters **1** transforming them into halomethylketones. Practical and safe synthesis of these materials remains a challenge. *Anti*- epoxides **3** are prepared from aminoaldehydes and involves the reaction of Grignard reagent.

# RTU 57.STUDENTU ZINĀTNISKĀ UN TEHNISKĀ KONFERENCE 2016

## Organisko savienojumu ķīmijas un tehnoloģijas apakšsekcija

**Darba**

**nosaukums:**

Fluorescentu 9-alkil-2-triazolilpurīnu atvasinājumu sintēze un to īpašību izpēte

**Darba autors:**

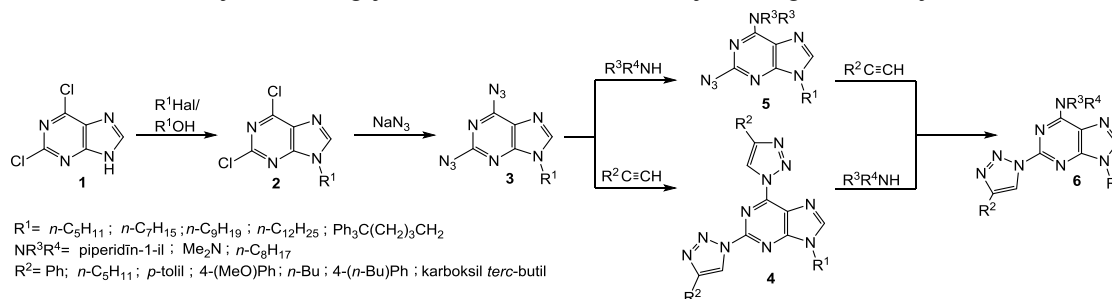
Andrejs Šišušins, RTU Materiālzinātnes un lietišķās ķīmijas fakultāte, ķīmijas tehnoloģijas bakalaura studiju programmas 4. studiju gads

**Darba vadītājs:**

Dr. chem. Ērika Bizdēna, profesore

Purīnu atvasinājumi tiek plaši pētīti, pateicoties to daudzveidīgajai bioloģiskajai, galvenokārt, pretvēža un pretvīrusu, aktivitātei. Mūsu pētījuma mērķis ir fluorescentu 9-alkil-6-amino-2-(1,2,3-triazolil)purīnu atvasinājumu sintēze, par izejvielu izmantojot 2,6-dihlor-9H-purīnu (**1**).

Mērķa savienojumus ieguvām četrpakāpju sintēzē no 2,6-dihlor-9H-purīna **1** divos dažādos ceļos (1.shēma). Savienojuma **1** reakcijā ar alkilhalogenīdu vai spirtu (Micunobu reakcija) iegūst 9-alkil-2,6-dihlorpurīnus **2**, tad šos savienojumus azidē, iegūstot 9-alkil-2,6-diazidopurīnu **3**. Reaģējot savienojumam **3** pie C(2) un C(6) azidogrupām ar alkīniem Cu (I) katalizētā dipolārā azīda-alkīna 1,3-ciklopievienošanās reakcijā (CuAAC), ieguvām 9-alkil-2,6-di(1,2,3-triazolil)purīna atvasinājumus **4**. Tālāk C(6) 1,2,3-triazolilgrupa tika apmainīta pret aminogrupu, kā rezultātā iegūts **6**. Reaģējot **3** pie C(6) ar amīniem, ieguvām 6-amino-2-azidopurīnus **5**, kur tālāk šiem savienojumiem, reaģējot ar alkīniem CuAAC reakcijā tika iegūts savienojums **6**.



### 1. shēma. 9-Alkil-6-amino-2-(1,2,3-triazolil)purīnu atvasinājumu sintēze.

Starpsavienojumus **2** var iegūt divējādi: alkilējot ar alkilhalogenīdiem NaH klātbūtnē iekš DMF 0-5 °C vai arī ar spirtiem Micunobu reakcijā iekš THF 0-5 °C, lietojot PPh<sub>3</sub> un DIAD. Savienojumu **2** abas hlora grupas apmaina pret azidogrupām ar NaN<sub>3</sub> acetonā vai DMF i.t. 1 → 3 iznākums svārstās ap 60%.

Diazīdu **3** reakcijās ar alkīniem veicām CuSO<sub>4</sub>·5H<sub>2</sub>O un nātrija askorbāta kā katalītiskās sistēmas klātbūtnē DMF un DMF/H<sub>2</sub>O, temperatūru intervālā no 70 °C līdz 90 °C. Reakcijas laiks ~ 4 stundas. Izdalīto 2,6-di(1,2,3-triazol-1-il)purīnu **4** tālāk, apmainot C(6) 1,2,3-triazolil grupu pret aminogrupu paaugstinātā temperatūrā DMF, ieguvām 6-amino-2-(1,2,3-triazolil)purīnu **6**. Iznākumi ir 30-75%. Reakcija starp **3** un stipriem nukleofilajiem aģentiem (amīniem) norisinājās paaugstinātā temperatūrā DMF, iegūstot **5**, tālāk reakcijā ar alkīniem CuAAC reakcijā iekš THF ar 10% AcOH ūdens šķ., ieguvām **6**, iznākumi virs 60%.

Mērķa savienojumiem **6** piemīt stipra fluorescence pie ~430 nm, ierosinot tos pie ~250 nm (C=1·10<sup>-5</sup> mol/L, MeOH), kā arī tika konstatēti labi kvantu iznākumi, proti, ~ 50% attiecībā pret hinīna sulfātu 0.1 M H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

**Summary.**

Synthesis of fluorescent 9-alkyl-2-triazolylpurine derivatives and investigation of their properties

Purine derivatives are attractive as sensors and reporters in biological applications. Target products were obtained in four step synthesis from 2,6-dichloro-9H-purine. Two synthetic routes towards target products were developed. Aim products exhibit bright blue fluorescence with emission maxima at 417-457 nm and relative quantum yield around 50%.



## RTU 57.STUDENTU ZINĀTNISKĀ UN TEHNISKĀ KONFERENCE 2016

### Organisko savienojumu ķīmijas un tehnoloģijas apakšsekcija

**Darba****nosaukums:**

*Foridona un tā oksidētās formas sadale tiešās fāzes apstākļos*

**Darba autors:**

*Toms Upmanis, RTU Materiālzinātnes un lietišķās ķīmijas fakultāte, 4. studiju gads*

**Darba vadītājs:**

*Dr. chem. Helēna Kažoka, LOSI Hromatogrāfijas laboratorijas vadītāja*

**Ievads.**

Sistemātiski pētījumi, saistīti ar jaunu kalcija antagonistu meklēšanu starp 1,4-dihidropiridīna atvasinājumiem, tikuši veikti Latvijas Organiskās sintēzes institūtā. Viens no institūtā sintezētiem preparātiem ir foridons (F), kuram raksturīga antihipertensīva un antiangināla iedarbība. Tā kā foridonam ir viegli oksidējams dihidropiridīna gredzens ir svarīgi kontrolēt tā oksidētās formas saturu (Ox-F). Ir labi zināms, ka apgrieztās fāzes augstas efektivitātes šķidrums hromatogrāfija (AF-AEŠH) ir plaši izmantota organisko savienojumu analīzei, bet patlaban esošā AF-AEŠH metode [1] neļauj sadalīt foridonu un tā oksidēto formu līdz bāzes līnijai. Kā alternatīva sadales metode var tikt izmantota tiešās fāzes vai TF-AEŠH.

**Mērķis.**

Darba mērķis ir izpētīt foridona un tā oksidētās formas hromatogrāfisko uzvedību TF-AEŠH apstākļos.

**Materiāli un metodes.**

Darbs veikts uz AEŠH iekārtas *Waters Alliance 2695* ar detektoru *Waters 2489 UV*. 8 silikagela un 3 cianotipa kolonnas tika izmantotas F un Ox-F sadalei ar dažādām mobilajām fāzēm (izopropanola, etanola, 1,4-dioksāna un etilacetāta maisījumi ar heksānu) TF-AEŠH apstākļos.

**Rezultāti.**

Eksperimentāli noteikts, ka uz silikagela sorbentiem labāko sadali iespējams sasniegt ar spirtu saturošu mobilo fāzi. Izopropanola koncentrācija mobilajā fāzē ietekmē selektivitāti. Noskaidrots, ka sadale ir atkarīga no silikagela īpašībām, bet silikagela tipam (A,B vai C) nav būtiskas ietekmes uz selektivitāti. Salīdzinot silikagelu un silikagelu saistītu ar ciano grupu, spēcīgāka analizējamo savienojumu aizture novērojama uz ciano grupu saturošiem sorbentiem. Konstatēts, ka uz ciano kolonnām selektivitāte nav būtiski atkarīga no sorbenta īpašībām. Mobilās fāzes polārais komponents (izopropanols, etanols, 1,4-dioksāns vai etilacetāts) minimāli ietekmē selektivitāti uz ciano grupu saturoša sorbenta. Iegūtie dati apliecina, ka TF-AEŠH ir laba alternatīva AF-AEŠH oksidētās formas satura noteikšanai foridonā. Piemēram, uz kolonnas *Luna CN* ar mobilo fāzi izopropanols/heksāns (10:90) ir parādīta iespēja noteikt Ox-F saturu 0,1% līmenī foridona paraugā.

Darbs izpildīts ar AS "Olainfarm" finansiālu atbalstu.

**Atsauces.**

1. Barene, I.A.; Kastrone, V.V.; Mishneva, V.G.; Duburs, G.Ya. *Pharm. Chem. J.* **1997**, *31*, 389.

**Summary.**

*Separation of foridone and its oxidized form under normal phase conditions*

Separations of foridone and its oxidized form were performed on 8 bare silica and 3 cyano columns under normal phase mode with mobile phases, consisting of different n-hexane mixture with polar solvents. It was found that on bare silica mobile phases consisting alcohols provides the best selectivity. Silica type (A, B or C) has no significant effect on separation. Selectivity most likely depends on silica properties. Stronger retention of analytes was found on cyano columns comparing to bare silica. Choice of the mobile phase polar component shows less effect on selectivity on cyano columns. Normal phase mode has shown good applicability for oxidized form determination in foridone samples.

## RTU 57.STUDENTU ZINĀTNISKĀ UN TEHNISKĀ KONFERENCE 2016

### Organisko savienojumu ķīmijas un tehnoloģijas apakšsekcija

<b>Darba nosaukums:</b>	<i>Mezoporainu SiO<sub>2</sub> katalizatoru sintēze un izmantošana</i>
<b>Darba autors:</b>	<i>Agija Zaharāne, RTU Materiālzinātnes un lietišķās ķīmijas fakultāte, 2. studiju gads</i>
<b>Darba vadītājs:</b>	<i>Dr. chem. Modris Roze, vad. pētnieks</i>

#### Ievads.

Silīcija oksīdu katalizatorus iespējams izgatavot ar sola-gēla metodi, izmantojot virsmaktīvu kā strukturveidojošo aģentu. Šo procesu var iespaidot pH līmenis, šķīdinātājs, novecināšana. Šādi sagatavoti silīcija oksīdi, kam pēcāk uznesti metāli var darboties kā daudzsoļi katalizatori biomasu pirolīzes procesos.

#### Mērķis.

Darba mērķis ir strukturētu silīcija oksīdu katalizatoru ar lielu virsmas laukumu un regulāru poru struktūru un sakārtotību izveidošana, to īpašību pētīšana, kā arī dzelzs oksīdu uzslāņošana uz katalizatora virsmas un uznešanas veida un dzelzs daudzuma ietekmes uz katalizatora aktivitāti pētīšana.

#### Materiāli un metodes.

##### *A: Mezoporainu silīcija oksīdu sintēze*

Silīcija oksīdi tika sintezēti ar sola-gēla metodi, izmantojot TEOS kā silīcija avotu, Pluronic P123 kā strukturveidojošo aģentu (veidni) un HCl. Silīcija oksīdu sintēzes procesā tika mainīti tādi parametri kā sālskābes molārā koncentrācija, šķīdinātājs (etanols vai ūdens) un novecināšanas laiks un temperatūra. Iegūtie paraugi tika filtrēti, mazgāti ar destilētu ūdeni un žāvēti 24h 100°C.

Paraugi, lai veidotu poras, no virsmaktīva tika atbrīvoti ekstrahējot ar etanolu Soksleta aparātā 20h vai vārot paraugu ar etanolu un HCl 20h, vai kalcinējot (temperatūru ceļot ar ātrumu 1°C/min) un 5h izturot 550°C.

##### *B: Dzelzs oksīdu uzslāņošana*

Iepriekš sagatavotie silīcija oksīdi tika sildot maisīti 3h ar Fe(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>\*9H<sub>2</sub>O vai Fe(OAc)<sub>2</sub>\*4H<sub>2</sub>O ūdens šķīdumiem. Daļa no paraugiem tika filtrēti, daļa – ietvaicēti 24h 100°C. Visi paraugi pēc tam kalcinēti 550°C.

##### *C: Iegūto katalizatoru pētīšanas metodes*

Silīcija oksīdu struktūra tika pētīta ar rentgenstaru difraktometru XRD 2θ diapazonā 0,5-2° un 2-50°.

Dzelzs saturs paraugos noteikts ar rentgenfluorescences iekārtu „RIGAKU supermini”.

Katalizatoru aktivitāte pētīta pirolīzes procesos ar bērza koksnes pulveri, rapšu eļļu un celulozi, izmantojot CDS Pyroprobe 5200 pirolīzes aparātu ar GCMS-QP2010 Ultra gāzu hromatogrāfu un masspektrometru, kā arī Perkin Elmer STA 6000 Simultaneous Thermal Analyzer un Spectrum 100 FT-IR spektrometru.

#### Rezultāti.

Silīcija oksīda poru izmēru un sakārtotību ietekmē gan HCl molārā koncentrācija, gan metode, kas izvēlēta parauga atbrīvošanai no virsmaktīva.

Izgatavotie silīcija oksīdi pirolīzē uzrāda katalītiskas īpašības, uzslāņotie dzelzs oksīdi šīs īpašības tikai pastiprina. Katalizatori izmaina jau sākotnējo reakciju gaitu, sekmējot aldehīdu veidošanos.

#### Summary. *Synthesis and application of Mesoporous SiO<sub>2</sub> catalysts*

Mesoporous silicas with high surface area and mesoporous structure was synthesized in sol-gel process using Pluronic P123 as the surfactant and TEOS as silica source varying such parameters as HCl molarity, solvent (water or ethanol) and aging time and temperature.

Fe(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>\*9H<sub>2</sub>O and Fe(OAc)<sub>2</sub>\*4H<sub>2</sub>O was added in different ways.

Catalyst activity was examined in rapeseed oils, birch wood powder and cellulosis pyrolysis processes.

Mesoporous silicas shows catalytic activity in pyrolysis processes, iron strengthens this activity.

# RTU 57.STUDENTU ZINĀTNISKĀ UN TEHNISKĀ KONFERENCE 2016

## Organisko savienojumu ķīmijas un tehnoloģijas apakšsekcija

<b>Darba nosaukums:</b>	Gefīrotoksīna tricikliskā skeleta sintēze
<b>Darba autors:</b>	Sindija Zēberga, RTU Materiālzinātnes un lietišķās ķīmijas fakultāte, 4. studiju gads
<b>Darba vadītājs:</b>	Dr. chem. Andrejs Pelšs, pētnieks

### Ievads.

Gefīrotoksīns (**1**) ir viens no *Dendrobates histrionicus* varžu sugas ādā sastopamajiem alkaloidiem.<sup>1</sup> Savienojums pirmoreiz izolēts 1971. gadā, un tā struktūra pierādīta 1977. gadā. Salīdzinot ar citiem *Dendrobates histrionicus* alkaloidiem, gefīrotoksīns ir ievērojami mazāk toksisks, un tam piemīt dažādas neiroloģiskas īpašības.<sup>2</sup> Tā kā nav izdevies atkārtoti noteikt dabīgā gefīrotoksīna īpatnējās griešanas leņķi, tā absolūtā konfigurācija nav līdz galam pierādīta.

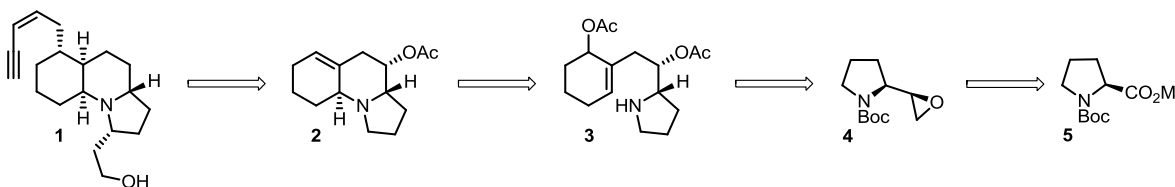
Līdz šim zināmas 6 totālās gefīrotoksīna sintēzes (9-24 stadijas), kā arī 7 formālās sintēzes.

### Mērķis.

Darba mērķis ir izstrādāt praktisku sintētisko ceļu gefīrotoksīna totālajai sintēzei.

### Materiāli un metodes.

Par izejvielu izmantots *N-tert*-butoksikarbonilprolina metilesteris **5**, kuru vienas kolbas sintēzē pārvērš par epoksīdu **4**. 6-brom-1,4-dioksaspiro[4.5]dec-6-ēn-6-illitījs pārvērsts par Cu (I) metālorganikas savienojumu un sametināts kopā ar epoksīdu **4**. Iegūtais produkts 4 stadiju procesā tiek pārvērsts par savienojumu **3**. Alilaminēšanas reakcijā no savienojuma **3** iegūts tricikls **2** (1. shēma).



1. shēma. Gefīrotoksīna retrosintētiskā analīze.

### Rezultāti.

Epoksīds **4** iegūts vienas kolbas sintēzē ar 64% iznākumu un pārvērsts par savienojumu **3** piecās stadijās ar 41% iznākumu. Savienojums **3** alilaminēšanas reakcijā pārvērsts par triciklu **2**.

Veikta tricikla **2** sintēze septiņās stadijās no prolīna metilestera **5**.

### Atsauces.

1. Daly, J. W.; Witkop, B. *Helv. Chim. Acta* **1977**, *108*, 1128.
2. Crossley, S. W. M.; Shenvi, R. A. *Chem. Rev.* **2015**, *115*, 9465.

**Summary.** *Synthesis of tricyclic skeleton of gephyrotoxin.*

Gephyrotoxin is one of *Dendrobates histrionicus* alkaloids, which was isolated for the first time in 1971 but its structure was proven in 1977. Absolute configuration of the compound is still unclear as a result of its low abundance in nature. Gephyrotoxin exhibits neurological activity and it is relatively non-toxic.

Six total synthesis of gephyrotoxin have been published with 9-24 steps, as well as seven formal synthesis.

The main goal of the studies is to find practical approach towards total synthesis of gephyrotoxin.

Compound **2** has been synthesized in seven steps from *N-tert*-butoxycarbonylproline methyl ester **5**.

## RTU 57.STUDENTU ZINĀTNISKĀ UN TEHNISKĀ KONFERENCE 2016

### Organisko savienojumu ķīmijas un tehnoloģijas apakšsekcija

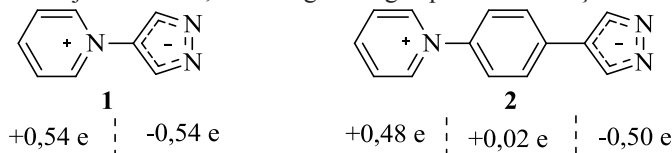
<b>Darba nosaukums:</b>	Pirazola – piridīna rindas iekšējo sāļu sintēze
<b>Darba autors:</b>	Laimdota Žižmāre, RTU Materiālzinātnes un lietišķās ķīmijas fakultāte, 4. studiju gads
<b>Darba vadītājs:</b>	Dr. chem., asoc. prof. Māris Utināns

#### Ievads.

Joprojām aktuāli ir meklējumi pēc jauniem materiāliem ar nelineārām optiskām īpašībām (NLO), pielietojamiem mikroelektronikā un optikā. Viena no pieejām tādu materiālu iegūšanai ir sintezēt jaunus hromoforus ar NLO īpašībām, tādus, kas uzrāda efektīvu otrējās harmonikas ģenerāciju (SHG). Šādus savienojumus mēs izvēlējamies meklēt pirazola - piridīnija betaīnu rindā.

#### Mērķis.

Tāda tipa pirazola betaīni līdz šim gandrīz nemaz nav pētīti un literatūrā izdevās atrast vien dažus piemērus [1]. Lai gan kvantu ķīmiskie parēķini šādām struktūrām **1** un **2** tika veikti jau pirms kāda laika [2], ir maz informācijas par pašu savienojumu sintēzi, kā arī iegūtiem galaproduktiem sāļu formā.



*Att. Pirazola-piridīna rindas iekšējo sāļu struktūras ar un bez fenilēna tiltiņu.*

Kvantu ķīmiskie aprēķini parāda, ka savienojumiem piemīt nepieciešamie priekšnoteikumi, lai tie uzrādītu efektīvu SHG. Tiem ir lielas dipolmomentu izmaiņas, pārejot no pamatstāvokļa uz ierosināto stāvokli, augstākās aizņemtās un zemākās neaizņemtās molekulāro orbitāļu izteikta lokalizācija, šo orbitāļu neliela pārklāšanās, kā arī ievērojama hiperpolarizējamība ( $\beta_{static}=19,8 \cdot 10^{-30}$  esu (**1**) un  $114,4 \cdot 10^{-30}$  esu (**2**)).

#### Materiāli un metodes.

Sākotnēji mēs sintezējām 4-nitropirazolu, 3,5-dimetil-4-nitropirazolu un 4-(4-nitrofenil)pirazolu. Savienojumu nitrogrupas reducēšana par aminogrupu, tika veikta ar cinku etiķskābē, taču produktu iznākumi nebija kvantitatīvi. Reducējot ar ūdeņradi pallādija katalizatora klātienē aminoprodukti tika iegūti ar gandrīz kvantitatīvu iznākumu. Aminopirazolu reakcijās ar 2,4,6-trifenilpirilija perhlorātu tika iegūti attiecīgi 2,4,6-trifenil-1-(3,5-dimetilpirazol-4-il)-piridīnija un 2,4,6-trifenil-1-(pirazol-4-il(1,4-fenilēn))-piridīnija perhlorāti, no kuriem tālāk ieguvām attiecīgos betaīnus. Lai iegūtu pie piridīnija cikla neaizvietotus betaīnus, veicām aminopirazolu reakcijas ar 2,4-dinitrofenilpiridīnija bromīdu un ieguvām 1-(3,5-dimetilpirazol-4-il)-piridīnija un 1-(pirazol-4-il(1,4-fenilēn))-piridīnija bromīdus, no kuriem tālāk ieguvām attiecīgos betaīnus. No 4-aminopirazola tālāk iegūti pirazol-4-ilpiridīnija hlorīds, 2,4,6-trifenil-1-pirazol-4-ilpiridīnija perhlorāts, no kuriem tālāk iegūti attiecīgie betaīni.

#### Rezultāti.

Izstrādātas metodes un sintezēti pirazola betaīni, kas molekulā satur fenilaizvietotājus, vai arī bez tiem, kā arī ar vai bez fenilēntiltiņa starp molekulas elektrononoro un akceptoru daļu.

#### Atsauces.

- Katritzky, A. R.; Agha, B.; Ville, G. Z. *J. Chem. Soc.* **1983**, 21, 649-656.
- Utinans, M.; Neilands, O. *Adv. Mater. Opt. Electron.* **1999**, 9, 19-25.

**Summary.** *The Synthesis of Pyrazole – Pyridine Inner Salts*

The new nonlinear optical chromophores – pyrazole based pyridinium betaines are synthesized. Pyrazoles can be directly attached to pyridinium ring or attached through phenylene bridge. The influence of substituents and bridge in these betaines are under investigation.

## RTU 57.STUDENTU ZINĀTNISKĀ UN TEHNISKĀ KONFERENCE 2016

### Vispārīgās ķīmijas tehnoloģija, biomateriālu ķīmija un tehnoloģija

<b>Darba nosaukums:</b>	<i>Hialuronskābes un kalcija fosfātu kompozītmateriāli</i>
<b>Darba autors:</b>	<i>Ilze Balode, RTU Materiālzinātnes un lietišķās ķīmijas fakultāte, 2. studiju gads</i>
<b>Darba vadītājs:</b>	<i>Dr. sc. ing., Jānis Ločs, asoc. prof.; Mg. sc. ing., Marina Sokolova, pētniece</i>

#### Ievads.

Zīdītāja kauls ir dabas veidots kompozīts, kuru veido organiskā un neorganiskā daļa. Apvienojot kalcija fosfātu (CaP) īpašības – bioaktivitāti, biosaderību un osteokonduktivitāti ar hialuronskābes (HS) elastību iespējams iegūt kompozītmateriālu ar kaulaudus atjaunojošām īpašībām.

#### Mērķis.

Darba mērķis ir izveidot un izpētīt kompozītu, kurā apvienotas HS un CaP bioloģiskās īpašības, realizējot CaP sintēzi *in situ* hialuronskābes vidē.

#### Materiāli un metodes.

Lai izstrādātu metodi hialuronskābes/kalcija fosfātu (HS/CaP) kompozīta iegūšanai tika apkopota un izpētīta literatūra par neorganiskās fāzes sintēzi *in situ* organiskajā fāzē, kā rezultātā izvēlēta CaP sintēze pēc slapjās ķīmiskās nogulsnešanas metodes. Sintēzes veiktas 45 °C, maisot HS un Ca(OH)<sub>2</sub> šķīdumu ar ātrumu 350 apgr./min un pievienojot 0,2M H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> ar ātrumu 0,6 ml/min. Kopā sintezēti 9 HS/CaP kompozīta sastāvi ar 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 masas% HS. No sintezētajiem sastāviem iegūti kompozīti liofilizētā un hidrogēlu veidā.

Sintezēto sastāvu kvalitatīvai novērtēšanai izmantota rentgenstaru difrakcija (XRD) un Furjē transformāciju infrasarkanā spektroskopija (FT-IR).

Lai izvērtētu kompozīta mehāniskās īpašības, no sastāviem ar HS/CaP masas attiecībām 40/60, 50/50, 60/40 tika iegūti hidrogēli. Hidrogēlu šķerssaistīšanai izmantots 1,4 – butāndiols diglicidilēteris (BDDE). Kompozīta paraugu sērījām un referencei (100% HS hidrogēls) veiktas spiedes izturības pārbaudes, katru paraugu sloģojot 10 ciklus ar ātrumu 10 mm/min.

#### Rezultāti.

Palielinoties organiskās fāzes daudzumam sintēzē, pieaug NaCaPO<sub>4</sub> daudzums liofilizētā kompozīta sastāvā. Pēc 1. sloģošanas cikla (SC) augstāko mehānisko izturību uzrāda kompozīts ar attiecību 50/50 (skat. tabulu), kas ir par 83% augstāk nekā HS hidrogēlam. Pēc 10 SC kompozīta  $\sigma$  samazinās par 50%. HS hidrogēls sagrūst pēc 1. SC.

*Spiedes izturība atkarībā no sloģošanas ciklu skaita.*

HS/CaP sastāvs hidrogēlā (masas%)	$\sigma$ (MPa); $\Delta L = 50\%$	
	1. SC	10. SC
50/50	0,66±0,001	0,33±0,001
100/0	0,11	0

**Summary.** *Composites of hyaluronic acid and calcium phosphates*

By combining such calcium phosphate (CaP) properties as bioactivity, biocompatibility and osteoconductivity with hyaluronic acids (HA) flexibility, it is possible to obtain a composite material with bone restorative properties.

9 different HA/CaP compositions were synthesized *in situ*. In this work, such properties as quality of phase composition and compressive strength of material are described.

**RTU 57.STUDENTU ZINĀTNISKĀ UN TEHNISKĀ KONFERENCE 2016**  
**Vispārīgās ķīmijas tehnoloģija, biomateriālu ķīmija un tehnoloģija**

<b>Darba nosaukums:</b>	<i>Mikrobioloģisko barotņu pH maiņa pēc sterilizācijas autoklavējot</i>
<b>Darba autors:</b>	<i>Normunds Eliņš, RTU Materiālzinātnes un lietišķās ķīmijas fakultāte, 2015/2016. studiju gads</i>
<b>Darba vadītājs:</b>	<i>Dr. sc. ing., prof. Jurijs Ozoliņš Mg. chem. Kaspars Kuprevičs AS "Kalceks" Kvalitātes un izstrādes direktors/Kvalificētā persona</i>

**Ievads.**

Autoklavēšana laikā sterilizējams materiāls noteiktu laiku tiek pakļauts paaugstinātai temperatūrai un spiedienam, kas var izraisīt paša materiāla degradāciju, jo temperatūra sasniedz 122 °C un 1300 mbar virs spiedienu. Mainot autoklavēšanas temperatūru un laiku, var pielāgot maigākus apstākļus sterilizējamam materiālam, tai pašā laikā nodrošinot materiāla sterilitāti. Kā arī pielāgojot pagatavošanas metodiku, var novērst ūdens iespējamo ietekmi uz pH palielināšanos.

**Mērķis.**

Novērst Eiropas farmakopejai neatbilstošu agara veida barotņu pagatavošanu, izmantojot Integria autoklāvu AS „Grindeks” Kvalitātes kontroles laboratorijas Mikrobioloģijas grupā.

**Materiāli un metodes.**

Pētījumā tiek izmantoti uzņēmuma OXOID agara veida sausās barotnes, kas noteiktā koncentrācijā tiek izšķīdinātas attīrītā ūdenī un sterilizētas autoklāvā 15 minūtes pie temperatūras 121 °C, kas tiek nodrošināta paaugstinātā spiedienā. Pētījumā izmantotie agari: Triptona sojas agars, Saburo dekstrozes agars un Neitralizējošais agars. Darba pētījuma objekts ir uzņēmuma „Integria” autoklāvs MEDIACLAVE, kura iekrāvuma tilpums ir līdz 10 L. Procesa izpēte veikta, balstoties uz autoklāva izejas datiem, kas atspoguļojas procesa diagrammās, kurām ir iespējams piekļūt izmantojot autoklāva datu serveri. Tiek salīdzinātas procesa diagrammas autoklavējot barotnes, pēc iepriekš veiktās metodikas, attīrītu ūdeni un barotnes, kuras pagatavošanā izmantots autoklavēts attīrīts ūdens. Paralēli tiek veikti pH mērījumi pirms un pēc autoklavēšanas, izmantojot stikla elektrodu un uzņēmuma WTW pH metru, kas regulāri tiek kalibrēts, izmantojot HANNA® Instruments buferšķīdumus.

**Rezultāti.**

Sākotnēji izvirzītā hipotēze par barotņu sastāvdaļu termisko neizturību, kas izraisītu pH svārstības pēc literatūras, neapstiprinājās, tāpēc tika izvirzīta cita hipotēze - galaprodukta pH izmaiņu pārsvarā izraisa no ūdens, izdaloties izšķīdušajām gāzēm – CO<sub>2</sub>, kas sākotnēji eksperimentāli ir apstiprināta. Agara pagatavošanā, izmantojot no CO<sub>2</sub> atbrīvotu ūdeni, pH pēc sterilizācijas izmainījās minimāli.

**Summary.** *pH change of microbiological culture media after sterilisation (autoclaving)*

The objective was to preclude inadequate preparation of agar by using autoclave of Integria. The initial hypothesis about culture medium lack of thermal resistance was not confirmed, so the new hypothesis was advanced. During the research of new hypothesis it was confirmed that pH change was minimal, if sterile purified water was used for preparation of agar.

## RTU 57.STUDENTU ZINĀTNISKĀ UN TEHNISKĀ KONFERENCE 2016

### Vispārīgās ķīmijas tehnoloģija, biomateriālu ķīmija un tehnoloģija

**Darba**

**nosaukums:**

*Žūšanas kinētikas modeļa izstrāde un validēšana*

**Darba autors:**

*Edgars Kakarāns, RTU Materiālzinātnes un lietišķās ķīmijas fakultāte, 4. studiju gads*

**Darba vadītājs:**

*Dr. sc. ing., doc. Agnese Stunda-Zujeva*

#### **Ievads.**

Modelēšana ir svarīga inženierijas daļa, kas ļauj ekonomēt resursus un liek iegūt dziļākas zināšanas par pētāmo procesu nekā procesa empīriskā optimizācija. Izstrādājot modeli, tiek piemeklētas precīzākās aprēķinu metodes pētāmajam gadījumam. Katrā žūšanas periodā ir atšķirīgi būtiskie parametri, kas ietekmē procesa ātrumu.

#### **Mērķis.**

Žūšanas kinētikas eksperimentāla un teorētiska noteikšana konstanta un mainīga žūšanas ātruma periodā.

#### **Materiāli un metodes.**

Žūšanas procesa modelim tika izveidotas divas daļas: konstanta žūšanas ātruma perioda daļa (KŽĀP) un sarūkoša žūšanas ātruma perioda daļa (SŽĀP). KŽĀP salīdzināti trīs modeļi, kā procesu raksturojošo parametru izmantojot: 1) masas pārnese koeficientu, 2) gaisa plūsmas hidrodinamiskos lielumus  $Re$  un  $Nu$ , un gaisa plūsmas siltuma pārnese konvekcijas un vadīšanas ceļā. SŽĀP, izmantots 2. Fika likums mitruma difūzijas raksturošanai. Aprēķini veikti programmā MATLAB. Paraugam raksturīgu empīrisku konstanšu iegūšanai un modeļa aprobācijai tika žāvēta sapropeļa kūdra konvekcijas žāvētavā pie dažādiem gaisa plūsmas ātrumiem un temperatūrām.

#### **Rezultāti.**

Būtiskie procesa parametri: KŽĀP: virsmas raupjums un porainība; žāvējošā aģenta (gaisa) parametri, SŽĀP: mitruma difūzijas ātrums materiālā. Visprecīzākais modelis KŽĀP ir izmantojot empīriski noteikto masas pārnese koeficientu. Pēc modeļa aprēķināto un eksperimentālo datu korelācijas koeficients ir  $> 0,999$  un maksimālā absolūtā kļūda svārstās no 3,2 – 6,3 %. Žūšanas modeļa precizitāte galvenokārt ir atkarīga no limitējošā faktora noteikšanas precizitātes, empīrisku datu precizitātes un parauga sagatavošanas, kā arī parauga sarūkuma žūšanas laikā.

#### **Summary.**

Development and validation of model of drying kinetics

Process modeling is used to predict speed of the drying process under different conditions. Each drying period has different relevant parameters that influence process speed. In developing model algorithm different calculation methods are tested to find the best match for experimental data.

Drying kinetic curve calculated with developed model and experimental data correlation coefficient is greater than 0,999 and maximum absolute error fluctuates between 3,2-6,3%.

**RTU 57.STUDENTU ZINĀTNISKĀ UN TEHNISKĀ KONFERENCE 2016**  
**Vispārīgās ķīmijas tehnoloģija, biomateriālu ķīmija un tehnoloģija**

<b>Darba nosaukums:</b>	<i>Alumosilikātu modificēšana ar Fe(III) un Mn(IV) oksīdiem arsēna savienojumu sorbentu iegūšanai</i>
<b>Darba autors:</b>	Andrejs Krauklis, RTU Materiālzinātnes un lietišķās ķīmijas fakultāte, 6. studiju gads
<b>Darba vadītāji:</b>	<i>Dr. sc. ing., lekt. Kristīne Ruģele</i> <i>Dr. habil. chem., prof. Māris Kļaviņš</i>

**Ievads.**

Paaugstināta arsēna savienojumu koncentrācija ūdeņos tiek uzskatīta par būtisku vides problēmu. Šī darba ietvaros tiek pētīti jaunu sorbentu izstrādes risinājumi ar pietiekami labu As(V) sorbcijas spēju un ar zemām izmaksām izmantojot lētas izejvielas. Par pamatu sorbentu izstrādei tiek ņemti alumosilikāti – ceolīti un māli.

**Mērķis.**

Pētīt iespējas izmantot alumosilikātus un to modifikācijas produktus ar Fe(III) un Mn(IV) savienojumiem As(V) savienojumu sorbcijai.

**Materiāli un metodes.**

Kā izejas materiāli tika izmantoti dabīgie ceolīti (Polijas un Slovākijas), sintētiskais ceolīts 4A un montmorilonīta māli. Kopumā tika izstrādātas un pielāgotas 6 alumosilikātu materiālu modifikācijas metodes ar Fe(III) un Mn(IV) oksīdiem, izmantojot kuras tika iegūti 14 jauni materiāli. Iegūtie materiāli tika raksturoti izmantojot XRD, FTIS, BET, DTA, optisko mikroskopiju un SEM/EDS, kā arī tika noteikts metālu saturs tajos. Tika veikti As(V) sorbcijas eksperimenti ar iegūtiem materiāliem, nosakot materiālu sorbcijas spēju, un izpētīts sorbcijas mehānisms un kinētika. Papildus, tika apskatīta Pb<sup>2+</sup> sorbcija uz iegūtiem materiāliem kā pamatojums multisorbcijas pielietojumam. Sorbcijas eksperimenti tika veikti stacionārajā režīmā, izmantojot dažādu koncentrāciju As(V) un Pb<sup>2+</sup> šķīdumus. Arsēna un svina standartšķīdumi tika pagatavoti no nātrija arsēnāta heptahidrāta Na<sub>2</sub>HAsO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O un svina acetāta Pb(CH<sub>3</sub>COO)<sub>2</sub>.

**Rezultāti.**

Visaugstākā As(V) sorbcijas spēja (15,59 mg As(V)/g) tika sasniegta materiālam Fe-5A, kas tika iegūts kombinējot jonapmaiņu ar Ca<sup>2+</sup> un modifikāciju ar amorfo FeOOH, rezultātā uzlabojot sorbcijas spēju 103,9 reizēs attiecībā pret nemodificēto materiālu. As(V) sorbcija uz nemodificētiem alumosilikātiem tiek vislabāk aprakstīta ar Freindliha modeli. Toties sorbcija uz materiāliem modificētiem ar FeOOH un MnO<sub>2</sub> vislabāk tiek raksturota ar Lengmīra un Redliha-Petersona izotermām. Kinētika visos gadījumos notiek pēc Lagergrenā pseido-otrās pakāpes vienādojuma. Modificētiem ceolītiem 5A un Fe-5A ir salīdzinoši labas Pb<sup>2+</sup> sorbcijas spējas – Lengmīra koeficients ir 196,08 un 238,10 mg Pb<sup>2+</sup>/g, respektīvi. Tas potenciāli ļauj izmantot šos materiālus As(V)/Pb<sup>2+</sup> multisorbcijā.

**Summary.** Modification of aluminosilicates with Fe(III) and Mn(IV) oxides in development of sorbents for the removal of arsenic compounds

Material Fe-5A, which was obtained using a combination of ion exchange with Ca<sup>2+</sup> and a modification with amorphous FeOOH, has the highest sorption capacity (15.59 mg As(V)/g), which is 103.9 times higher than sorption capacity of the unmodified material. As(V) sorption on unmodified aluminosilicates is best described by Freundlich model. However, sorption on materials modified with FeOOH and MnO<sub>2</sub> is best described by Langmuir and Redlich-Peterson isotherms. In all cases, kinetics are best described by Lagergren's pseudo-second order model. Modified zeolites 5A and Fe-5A have a relatively high Pb<sup>2+</sup> sorption capacity, Langmuir coefficient being 196.08 and 238.10 mg Pb<sup>2+</sup>/g, respectively. Thus, allowing these materials to be potentially usable in As(V)/Pb<sup>2+</sup> multisorption applications.



## RTU 57.STUDENTU ZINĀTNISKĀ UN TEHNISKĀ KONFERENCE 2016

### Vispārīgās ķīmijas tehnoloģija, biomateriālu ķīmija un tehnoloģija

<b>Darba nosaukums:</b>	<i>Hidroksilapatītu un <math>\epsilon</math>-polilizīnu saturošu kompozītmateriālu izstrāde izsmidzināšanas žāvēšanas procesā.</i>
<b>Darba autors:</b>	<i>Rūta Krauze, RTU Materiālzinātnes un lietišķās ķīmijas fakultāte, 4. studiju gads</i>
<b>Darba vadītājs:</b>	<i>Dr. sc. ing. Kristīne Šalma-Ancāne, vadošā pētniece; Dr. sc. ing. Agnese Stunda-Zujeva, docente</i>

#### Ievads.

Dažādu traumu un slimību rezultātā katru gadu no kaulaudu bojājumiem cieš arvien vairāk cilvēku. Hidroksilapatītu (HAp) un  $\epsilon$ -polilizīnu ( $\epsilon$ -PL) saturoši kompozītmateriāli varētu kalpot kā jauni, efektīvi materiāli pielietojumam kaulaudu inženierijā.

#### Mērķis.

Izstrādāt HAp un  $\epsilon$ -PL saturošu kompozītmateriālu iegūšanas tehnoloģiju un raksturot izsmidzināšanas žāvēšanā iegūtās granulas.

#### Materiāli un metodes.

$\epsilon$ -PL/HAp kompozītmateriāli ar teorētiskām komponentu masas procentuālajām attiecībām 10/90, 30/70 un 50/50 iegūti izmantojot *in situ* ķīmiskās nogulsnešanas metodi ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$  suspensijas un 2M  $\text{H}_3\text{PO}_4$  reakcijā)  $\epsilon$ -PL·HCl ūdens šķīdumā. Iegūtā suspensija tika žāvēta laboratorijas mēroga izsmidzināšanas žāvētavā, izmantojot dažādus izsmidzināšanas režīmus ar atšķirīgu gaisa un suspensijas padeves ātrumu. Sintēzes suspensijas stabilitāte laikā raksturota ar dzidrā/sedimentēto daļiņu slāņa biezumu 2 h pēc suspensijas samaisīšanas (katru trešo dienu 28 dienu periodā). Lai noteiktu praktisko  $\epsilon$ -PL/HAp masas attiecību kompozītmateriālā, granulas tika apdedzinātas 1100°C. Kompozītmateriāla kvalitatīvā sastāva noteikšanai izmantota Furjē transformāciju infrasarkanā spektroskopija, granulu forma un izmēri pētīti ar skenējošo elektronu mikroskopiju.

#### Rezultāti.

Izmantojot izstrādāto tehnoloģiju, iespējams iegūt  $\epsilon$ -PL/HAp kompozītmateriālus ar masas attiecību precizitāti 2 – 6 %. Sintēzes suspensijas stabilitāte dažāda sastāva sintēzēm atšķiras, bet laikā mainās maz. Izsmidzināšanas žāvēšanas procesā tiek iegūtas granulas ar izmēru 1 – 40  $\mu\text{m}$ . Iegūto granulu sfēriskums (perimetra - laukuma attiecība) paraugiem ir no 1,07 līdz 1,16. Granulu izmērs atkarīgs no gaisa plūsmas ātruma izsmidzināšanas sprauslā. Par optimālāko žāvēšanas režīmu uzskatāms režīms ar lielāko suspensijas un gaisa plūsmas ātrumu sprauslā (9 mL/min un 357 normL/h).

**Summary.** *Fabrication of composites based on hydroxyapatite and  $\epsilon$ -polylysine by spray drying process.*

An objective of this work was to develop technology to produce novel composites based on  $\epsilon$ -polylysine ( $\epsilon$ -PL) and hydroxyapatite (HAp). Composites with  $\epsilon$ -PL/HAp ratios of 10/90, 30/70, 50/50 by wt% were prepared through *in situ* precipitation of HAp in  $\epsilon$ -PL aqueous solution followed by spray drying. Spherical composite granules sized 1 – 40  $\mu\text{m}$  with desired  $\epsilon$ -PL/HAp ratios were obtained. Granule size depends on air flow rate in two fluid nozzle during spray drying.

## RTU 57.STUDENTU ZINĀTNISKĀ UN TEHNISKĀ KONFERENCE 2016

### Vispārīgās ķīmijas tehnoloģija, biomateriālu ķīmija un tehnoloģija

#### Darba

#### nosaukums:

Latvijas illīta mālu izmantošana jauna saules aizsargkrēma izstrādē

#### Darba autors:

Iveta Kusiņa., RTU Materiālzinātnes un lietišķās ķīmijas fakultāte, 2. studiju gads

#### Darba vadītājs:

Dr. sc. ing., Inga Dušenkova, pētn.

#### Ievads.

Ultravioletais (UV) starojums. UV-B stari ietekmē ādas ārējo slāni, izraisot ādas sausumu un saules apdegumus, taču tas netieši var radīt arī DNS bojājumus un veicināt ādas vēža attīstību. Savukārt, UV-A stari nokļūst ādas dziļākajos slāņos, kā rezultātā rodas ādas bojājumi ilgtermiņā – grumbas, ādas trauslums un samazinās ādas elastīgums. UV-A starojums rada arī tiešus DNS bojājumus. Lai aizsargātu ādu no UV starojuma kaitīgās ietekmes, ir pieejams plašs klāsts dažādu ādas aizsarglīdzekļu, kur kā aktīvā viela tiek izmantoti UV filtri.

#### Mērķis.

Veiktajos pētījumos ir noskaidrots, ka ķīmiskie un fizikālie filtri var uzrādīt fotokatalītisko efektu, kā rezultātā var rasties nopietnas ādas problēmas. Līdz ar to tiek pētītas iespējas ķīmiskos UV filtrus aizvietot ar dabīgas izcelsmes vielām, kuras varētu funkcionēt kā UV filtri. Pētījumi liecina, ka mālu minerāli spēj atstarot un absorbēt UV starojumu un nav informācijas par to, ka tie varētu radīt fotokatalītisku efektu. Šī pētījuma mērķis ir novērtēt Latvijas illīta mālu iespējas tik izmantotiem kā UV filtri dabīga saules aizsardzības krēma izstrādē.

#### Materiāli un metodes.

Darbā izstrādāta formula saules aizsardzības krēmam, kurā kā UV filtri tiek izmantoti Latvijas illīta māli. Pirms māli tiek pievienoti krēmam, tie tiek apstrādāti. Sākotnēji tiek atdalīta 2 μm frakcija, izmantojot centrifugēšanas metodi, pēc tam tie tiek žāvēti, izmantojot izsmidzināšanas zāvētavu. Krēma izgatavošanā tiek izmantotas dabīgas izejvielas, piemēram, kokosriekstu eļļa, avokado eļļa, šī sviests, bišu vasks, glicerīns, E-vitamīns, D-pantenols u.c. Mainot izejvielu koncentrācijas, tiek iegūta vēlamā krēma konsistence, mērīta UV starojuma caurlaidība un aprēķināta saules aizsardzības faktora SPF (no angļu val. - *sun protection factor*) vērtība.

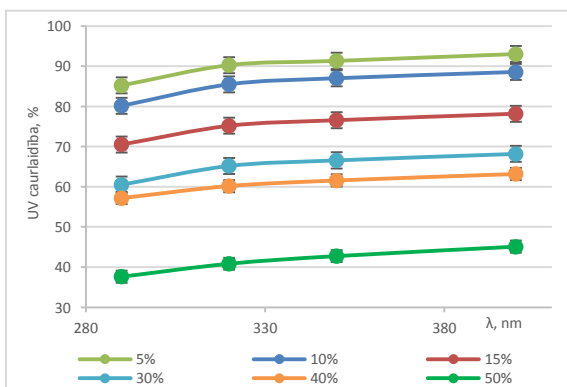
#### Rezultāti.

Darba gaitā izstrādāta saules aizsardzības krēma formula, noteiktas izejvielu koncentrācijas, sagatavota ražošanas tehnoloģija, noteiktas SPF vērtības un noteiktas iespējas uzlabot krēma SPF vērtības.

Palielinot mālu koncentrāciju krēmā 10 reizes, UV starojuma caurlaidība samazinās par aptuveni 45%.

Aizstājot avokado ar kokosriekstu eļļu, UV starojuma caurlaidība samazinās par 3%.

Palielinot uzklāto krēma daudzumu no 0.45 mg/cm<sup>2</sup> līdz 0.95 mg/cm<sup>2</sup>, UV starojuma caurlaidība samazinās par aptuveni 28%.



#### Summary.

*Application of Latvian illitic clays in development of a new sunscreen*

Due to the clays ability to absorb and reflect UV radiation, Latvian illite clays can be used in sun protection creams. In order to improve sunscreen SPF values, clay concentration in sunscreen was increased up to 50% (UV radiation decreases approximately by 45%), ingredients with higher SPF values were used (UV radiation decreases approximately by 3%) and sunscreen amount applied on skin was increased from 0.45 mg/cm<sup>2</sup> up to 0.95 mg/cm<sup>2</sup> (UV radiation decreases approximately by 25%).

## RTU 57.STUDENTU ZINĀTNISKĀ UN TEHNISKĀ KONFERENCE 2016

### Vispārīgās ķīmijas tehnoloģija, biomateriālu ķīmija un tehnoloģija

<b>Darba nosaukums:</b>	<i>Kalcija fosfātu pildītu hidroģēlu iegūšana un raksturošana</i>
<b>Darba autors:</b>	Marta Lapiņa, RTU Materiālzinātnes un lietišķās ķīmijas fakultāte, 4. studiju gada bakalaurante
<b>Darba vadītājs:</b>	<i>Mg. sc. ing. Marina Sokolova, pētniece, Dr. sc. ing. Jānis Ločs, asoc. prof.</i>

#### Ievads.

Hialuronskābe (HS) ir dabiskas izcelsmes polisaharīds, kura hidroģēli tiek izmantoti audu inženierijā, jo ir biosaderīgi, biodergradējami un neizraisa nevēlamas ķermeņa atbildes reakcijas. Lai uzlabotu materiālu mehāniskās īpašības un bioaktivitāti, HS hidroģēli tiek pildīti ar kalcija fosfātiem (CaP).

#### Mērķis.

Pētījuma mērķis ir izstrādāt hialuronskābes un kalcija fosfāta kompozītmateriālus (HS/CaP) hidroģēlu formā, kas apvieno kalcija fosfātu bioloģiskās īpašības un hialuronskābes augsto elastību.

#### Materiāli un metodes.

HS/CaP hidroģēli iegūti izmantojot ķīmiskās šķērssaistīšanās metodi. Kā izejvielas izmantots HS Na sāls, CaP pasta (mitruma saturs ~88%, ~78% un ~60%), 0,25 M NaOH un šķērssaistīšanās aģents 1,4-butāndiols diglicidilēteris (BDDE). Pilnīga šķērssaistīšanās notiek 3 h laikā pie 45°C, pēc kuras notiek paraugu neitralizēšana, izmantojot 0,25 M HCl. Sintezēto materiālu raksturošanai izmantota Furjē transformācijas infrasarkanā spektrometrija (FT-IR), stereomikroskopija, kā arī noteikta uzbriešanas pakāpe PBS šķīdumā, izmantojot gravimetrisko metodi.

Neitralizēšanas procesā novērota CaP šķīšana hidroģēlu ārējā slānī. Caurspīdīgais slānis saglabājās arī izmantojot zemākas koncentrācijas HCl (attiecīgi 0,10 M un 0,05 M). Lai veicinātu vienmērīgāku CaP daļiņu sadalījumu hidroģelā, sintēzes šķīdumu ir iespējams apstrādāt ar ultraskaņu (US). Ilgstoši izmantojot US (> 60 s) tika novērota tīra HS šķīduma krāsas maiņa, kas liecina par polimēra ķēžu saīsināšanu.

Hidroģēlu uzbriešanas pakāpes noteikšanai paraugi tika liofilizēti un ievietoti PBS šķīdumā pie 37°C.

#### Rezultāti.

Ir sintezēti HS/CaP hidroģēli ar neorganiskās fāzes saturu no 10 masas% līdz 70 masas%, izmantojot HS šķīdumu ar koncentrāciju no 7 masas% līdz 10 masas%. Iegūto kompozītmateriālu FT-IR spektros ir novērojamas organiskai un neorganiskai fāzei raksturīgās absorbcijas joslas. Tomēr HS FT-IR spektros netika novērotas absorbcijas joslu izmaiņas, kas viennozīmīgi liecinātu par notiekošo degradāciju un konkretizētu US ietekmi.

HS/CaP hidroģēlu uzbriešanas pakāpe ir atkarīga no organiskās un neorganiskās daļas attiecībām. Pēc pirmajām 24 h paraugi ar vislielāko HS masas daļu (HS/CaP attiecība 90/10) uzrādīja gandrīz divreiz lielāku uzbriešanas pakāpi (698%) nekā paraugi ar vislielāko CaP masas daļu (HS/CaP attiecība 30/70; uzbr. pak. 397%). Pēc 216 h stundām vislielāko uzbriešanas pakāpi uzrādīja hidroģēli ar līdzīgu organiskās un neorganiskās fāzes saturu, attiecība 40/60 sasniedz maksimālo uzbriešanas pakāpi 1798%, kamēr paraugi ar attiecību 30/70 uzrāda viszemāko vērtību – 675%.

**Summary.** *Development and characterization of calcium phosphate filled hydrogels*

The aim of the research was to develop calcium phosphates (CaP) filled hyaluronic acid (HS) hydrogels under alkaline conditions using chemical cross-linker 1,4-butanediol diglycidyl ether (BDDE). It is possible to acquire hydrogels containing up to 70wt% CaP using HS solution with concentration of 7wt% to 10wt%.

## RTU 57.STUDENTU ZINĀTNISKĀ UN TEHNISKĀ KONFERENCE 2016

### Vispārīgās ķīmijas tehnoloģija, biomateriālu ķīmija un tehnoloģija

**Darba**

**nosaukums:**

*Imatiniba ražošanas jaudas palielinājuma iespēju pētījums A/S "Grindeks"*

**Darba autors:**

*Daniels Liekniņš, RTU Materiālzinātnes un lietišķās ķīmijas fakultāte, 4. studiju gads*

**Darba vadītājs:**

*Dr. sc. ing., prof. Jurijs Ozoliņš; Mg. Inta Krūskopa aktīvo farmaceitisko vielu ražošanas iecirkņa vadītāja A/S "Grindeks"*

**Ievads.**

Mūsdienās pieprasījums pēc imūnmodulatoriem un antineoplastiskajiem līdzekļiem pieaug, lai cīnītos pret slimībām, nevēlamu imūnsistēmas darbību un audzējiem. Imatinibs tiek izmantots kā mērķētais pretvēža medikaments dažādu leukēmiju un gastrointensiālā vēža ārstēšanai.

**Mērķis.**

Palielināt aktīvās vielas ieguves apjomu, aprēķināt tās ieguves apjomu gadā, veikt pilnu tehnoloģisko aprēķinu sintēzē izmantotajām iekārtām, uzrasēt iekārtu izkārtojumu telpā un veidot darba aizsardzības ieteikumus.

**Materiāli un metodes.**

Ņemot vērā procesu ilgumu, tiek aprēķināts iespējamo ciklu skaits gadā. No ciklu skaita gadā var iegūt aptuveno starpproduktu un gala produkta apjoma daudzumu kilogramos. Imatiniba ieguvei tiks izmantota telpa, kurā jau ir nepieciešamās iekārtas. Ar aprēķinu rezultātiem tiek noskaidrots, vai šajās iekārtās var tikt ražots Imatinibs. Aprēķinos noskaidro reaktora materiālo un siltuma bilanci, maisītāja atbilstību, plānslāņa rotora ietvaicētāja materiālo un siltuma bilanci, centrifūgas, žāvētavas, spiedfiltra atbilstību pie sintēzes apjoma palielinājuma. Ekonomiskajos aprēķinos tiek iegūta produkta pašizmaksa uz vienu kilogramu saražotās attīrītās Imatiniba aktīvās substances.

**Rezultāti.**

Veicot Imatiniba sintēzes mērogošanu, darbā ir noskaidrots, ka ir iespējams būtiski palielināt attīrītā Imatiniba aktīvās substances ieguvi, palielinot izejvielu iekrāvumu par 100 līdz 150%.

**Summary.**

*Possibilities for increase of manufacturing capacity of Imatinib in JSC "Grindeks"*

Nowadays demand for immunomodulators and antineoplastic agents has increased. Imatinib is a targeted cancer treatment drug that cures leukaemia and gastrointestinal cancer. JSC "Grindeks" is planning to increase manufacturing capacity of this drug. To get results about increased amount of production, I had to plan manufacturing cycles, calculate system conformity to increased amount of synthesis. Calculations show that it is possible to greatly increase result.

## RTU 57.STUDENTU ZINĀTNISKĀ UN TEHNISKĀ KONFERENCE 2016

### Vispārīgās ķīmijas tehnoloģija, biomateriālu ķīmija un tehnoloģija

<b>Darba nosaukums:</b>	<i>Augsti porainu titāna dioksīda keramisko pamatņu iegūšana un īpašību pētījumi</i>
<b>Darba autors:</b>	<i>Linda Liepkaula, RTU Materiālzinātnes un lietišķās ķīmijas fakultāte, 4. studiju gads</i>
<b>Darba vadītājs:</b>	<i>Mg. sc. ing., Inga Narkevica, pētniece; Dr. sc. ing., Jurijs Ozoliņš, profesors</i>

#### Ievads.

Muskuloskeletālās slimības ir ļoti aktuālas un bieži sastopamas un līdz ar to pieaug nepieciešamība pēc dažādiem ortopēdiskiem implantiem locītavu un kaulu lūzumu ārstēšanai, osteoporozes un kaulu audzēju bojāto vietu atjaunošanai. Bojāto kaulu vietas atjaunošanai var izmantot augsti porainas pamatnes, kas veicināt kaulaudu reģenerāciju un nodrošinātu telpu jaunu kaulaudu ieaugšanai. Pamatnēm jābūt: (1) mehāniski izturīgām, lai spētu izturēt slodzi jaunu kaulaudu ieaugšanas laikā, (2) augsti porainām ar atvērtu un savstarpēji savienotu poru struktūru, lai veicinātu kaulu veidojošo šūnu migrāciju caur pamatnes tilpumu, piesaistīšanos pie virsmas, diferenciaciju un proleferiaciju, kā arī lai (3) veicinātu asinsvadu ieaugšanu. Ir iespējams iegūt TiO<sub>2</sub> keramiskās pamatnes gan ar augstu mehānisko izturību, gan ar augstu porainību, izmantojot polimēru putu piesūcināšanas metodi.

#### Mērķis.

Darba mērķis: izstrādāt metodiku augsti porainu TiO<sub>2</sub> keramisko pamatņu iegūšanai kaulu defektu reģenerācijai un analizēt iegūšanas parametru ietekmi uz pamatņu fizikālajām īpašībām.

#### Materiāli un metodes.

TiO<sub>2</sub> keramiskās pamatnes iegūtas ar poliuretāna putu piesūcināšanas jeb replikas metodi. Darbā analizēta šlikera iegūšanas parametru (maisīšanas laika (0-23h) un TiO<sub>2</sub> daudzuma šlikerī (60-75 masas%)) ietekme uz iegūto pamatņu porainību, mikrostruktūru un mehānisko izturību spiedē. Pēc PU putu pārklāšanas ar TiO<sub>2</sub> šlikeri veic termisko apstrādi divās stadijās: polimēra izdedzināšana un keramikas saķepināšana dažādās temperatūrās no 1100°C līdz 1500°C. TiO<sub>2</sub> pamatnes tika vairākas reizes atkārtoti pārklātas ar 30 masas% TiO<sub>2</sub> suspensiju un termiski apstrādātas 1500 °C. Darbā izmantotas sekojošas metodes un iekārtas: rotācijas viskozimētrs, lāzergnulometrs, mehāniskās testēšanas iekārta, rentgenstaru difraktometrs, skenējošais elektronu mikroskops.

#### Rezultāti.

Palielinot šlikera maisīšanas laiku, samazinās TiO<sub>2</sub> vidējais daļiņu izmērs, bet vienlaicīgi pieaug viskozitāte. Izmantojot PU putu piesūcināšanas metodi, iegūtas augsti porainas TiO<sub>2</sub> keramiskās pamatnes (>90%) ar pilnībā caurejošu poru struktūru, kuru īpašības ir atkarīgas no TiO<sub>2</sub> daudzuma šlikerī un termiskās apstrādes režīma. Palielinot TiO<sub>2</sub> daudzumu šlikerī, tā ietekme uz poraino pamatņu porainību ir neliela (izņemot 75% šlikeri), bet tajā pašā laikā pieaug pamatņu mehāniskā izturība spiedē no 0.26± 0.07 līdz 0.47±0.11 MPa. Palielinot poraino pamatņu termiskās apstrādes temperatūru no 1100 °C līdz 1500 °C, TiO<sub>2</sub> keramikas graudi labāk sablīvējas un veicina mikroplaisu izzušanu. Atkārtoti pārklājot porainās TiO<sub>2</sub> pamatnes ar 30 masas% TiO<sub>2</sub> suspensiju, to mehāniskā izturība spiedē pieaug un sasniedz vērtību 1,75 ± 0,45 MPa pārklājot ar četrām kārtām, tajā pašā laikā neietekmējot pilnībā caurejošo poru struktūru.

**Summary.** *Preparation and characterization of highly porous TiO<sub>2</sub> ceramic scaffold*

The goal of present work was to develop a methodology of highly porous TiO<sub>2</sub> ceramic scaffold production for bone tissue regeneration applications. TiO<sub>2</sub> scaffolds were produced via polymer replica method. The impact of slurry production (stirring time and TiO<sub>2</sub> content in the slurry) and thermal treatment on obtained TiO<sub>2</sub> ceramic scaffold microstructure, porosity and mechanical properties was evaluated. Using replica method highly porous TiO<sub>2</sub> ceramic scaffolds with fully interconnected and open pore structure were obtained. Porosity of scaffolds was above 90% and compressive strength reached value around 0.47±0.11 MPa. Recoating with TiO<sub>2</sub> suspension increased compressive strength to 1.75 ± 0.45 MPa. Increasing thermal treatment temperature increases compressive strength of the scaffolds due to the disappearance of voids and microcracks in the TiO<sub>2</sub> struts.

**RTU 57.STUDENTU ZINĀTNISKĀ UN TEHNISKĀ KONFERENCE 2016**  
**Vispārīgāšķīmijastehnoloģija, biomateriāluķīmijauntehnoloģija**

<b>Darba nosaukums:</b>	<i>Polivinilspirtu saturošu hidroģelu pagatavošana un raksturojums</i>
<b>Darba autors:</b>	<i>Daiga Mieriņa, RTU Materiālzinātnes un lietišķās ķīmijas fakultāte, 4. studiju gads</i>
<b>Darba vadītājs:</b>	<i>Dr. sc. ing. Dagnija Loča</i>

**Ievads.**

Eiropas statistika liecina, ka 103 miljoni Eiropas iedzīvotāju slimo ar artrītu. Skrimšļa locītavas ārstēšanai izmanto fizikāli šķērssaistītos polivinilspirta (PVS) hidroģelus, jo tie ir bioloģiski saderīgi, kā arī tiem piemīt augsta ūdens absorbcijas spēja un adhēzija. Pēdējo gadu laikā īpaša uzmanība ir pievērsta neorganisko - organisko kompozītmateriālu izpētei un izstrādei uz kalcija fosfātu un bionoārdāmo polimēru bāzes. Kalcija fosfāta (CaP) esamība PVS hidroģēla matricā paaugstina kompozīta mehāniskās īpašības, biosaderību un adhēziju. Jaunās paaudzes kompozītmateriālu ir iespējams pielietot, kā daudzsoļu biomateriālu kaulaudu inženierijā.

**Mērķis.**

Darba mērķis ir izstrādāt un raksturot hidroģelus uz kalcija fosfāta (CaP) un polivinilspirta (PVS) bāzes ar zemu CaP saturu.

**Materiāli un metodes.**

Kalcija fosfāti *in situ* sintezēti polivinilspirta šķīdumā, izmantojot slapjo ķīmiskās nogulsnešanas reakciju starp kalcija oksīdu un fosforskābi. Iegūto kompozītmateriālu raksturošanai izmantotas tādas metodes, kā Furjē transmisijas infrasarkanā spektrometrija (FT-IR) PVS un CaP savstarpējās mijiedarbības novērtēšanai, XRD rentgenstaru pulverdifrakcija fāžu sastāva noteikšanai, kā arī skenējošā elektronu mikroskopija (SEM) kompozītmateriālu morfoloģijas izpētei.

**Rezultāti.**

FT-IR analīzes rezultāti norāda, ka pastāv ķīmiskā saite starp hidroksilapatīta daļiņām un polivinilspirta matricu. Sintezējot hidroksilapatītu (HAp) polivinilspirta (PVS) šķīdumos, iespējams iegūt HAp/PVS kompozītmateriālus ar neorganiskās fāzes saturu no 53 masas% līdz 26 masas% un attiecīgi organiskās fāzes sastāvu no 47 masas% līdz 74 masas%. HAp/PVS hidroģēli, ar PVS beigu koncentrāciju 3,77%, 5,28%, 7,55% un 11,33%, tika iegūti pēc vienas sasaldēšanas/atkausēšanas cikla reizes, izmantojot PVS ar molekulasmasu 25 000, hidrolizācijas pakāpi 88%.

**Summary.**

*Preparation and characterization of hydrogels containing polyvinyl alcohols*

Polyvinyl alcohol (PVA) hydrogels are promising implants due to their low protein adsorption characteristics, biocompatibility, high water solubility, chemical resistance and their similarity to soft tissue. However their low mechanical resistance and durability together with its lack to integrate within the surrounding tissue restrict their application in this area. The issue of poor adhesion can be solved by the development of composite hydrogel containing bioactive and biocompatible filler such as hydroxyapatite (HAp). HAp is widely used in the hard tissue replacement due to its biocompatibility, bioactivity and osteoconductive properties.

The aim of the current research is to prepare and characterize HAp/PVA hydrogels with low inorganic particle content.

The chemical interactions between HAp and PVA within the composites were investigated using FT-IR. The result of FT-IR analysis indicated that the adsorption peak  $918\text{ cm}^{-1}$  of PVA disappeared and the peak  $854\text{ cm}^{-1}$  shifted indicates of chemical bonding between HAp and PVA. Crystallographic characterization by X-Ray diffraction and morphological characterization by SEM revealed the formation of a microporous HAp/PVA composite.

## RTU 57.STUDENTU ZINĀTNISKĀ UN TEHNISKĀ KONFERENCE 2016

### Vispārīgās ķīmijas tehnoloģija, biomateriālu ķīmija un tehnoloģija

<b>Darba nosaukums:</b>	<i>Bionoārdāmu polimēru/kalcija fosfātu kompozītmateriālu izstrāde</i>
<b>Darba autors:</b>	<i>Aleksandrs Mirošņikovs, RTU Materiālzinātnes un lietišķās ķīmijas fakultāte, 2. studiju gads</i>
<b>Darba vadītājs:</b>	<i>Dr. sc. ing. Jānis Ločs, konsultante: Mg. sc. ing. Marina Sokolova</i>

#### Ievads.

Mūsdienās, arvien vairāk cilvēki tiek pakļauti dažādam slimībām, kur ~30% no tiem ir saistīti ar kaulaudu iekaisumu, onkoloģiju un patoloģisko degradāciju. Kalcija fosfāti un bionoārdamie polimēri ir risinājums ar kaulaudu saistītas problēmas. Pateicoties tādām īpašībām, kā biosaderība, osteokonduktivitāte, biodegradācija un mehāniska izturība, tie spēj veikt dzīšanas procesu iekaisumu vietā.

#### Mērķis.

Izveidot no bionoārdāmiem polimēriem polilaktāta (PLA) un polikaprolaktona (PCL), un kalcija fosfāta (CaP) kompozītus (PLA/CaP; PCL/CaP) ar neorganiskās masas daļas saturu no 50 līdz 80 wt% un raksturot to fizikālas un ķīmiskas īpašības.

#### Materiāli un metodes.

Bionoārdāmu kompozītu iegūšana sastāv no sekojošām pakāpēm. Polimēru granulas iegremdē dihlormetāna (DCM) šķīdumā. Pēc granulu izšķīšanas veidojas polimēru šķīdums, kuram tālāk pievieno kalcija fosfāta pulveri un maisa ~5 stundas pie 300 apgr./min., kamēr veidosies homogēna vide. Iegūto kompozītu izlej uz teflona plāna kārtiņā un atstāj velkmē uz 24 stundām, lai iztvaikojas DCM. Tāda veidā iegūst PCL/CaP un PLA/CaP kompozītu sastāvus ar masas attiecībām 20/80, 30/70, 40/60 un 50/50. Tālāk kompozītus sasmalcina līdz pulverveida stāvoklim ar kriogēnām dzirnavām 30 sekundes pa trīs cikliem, kur par sasaldēšanas aģentu izmanto slāpekli (N<sub>2</sub>). Pulverveida kompozītus sijā caur sietu, lai novērstu nesasmalcinātu daļiņu piejaukšanu. Pulverveida kompozītus presē uniaksiāli pie 71 MPa, lai piešķirtu kompozītam formu un papildus presē izostatiski pie 208 MPa, lai sasniegtu labāko savstarpēju daļiņu sablīvējumu kompozītā.

#### Rezultāti.

Pēc veiktajām analīzēm un iegūtiem rezultātiem tika secināts, ka kompozīti ar lielāko neorganiskās masas saturu uzrādīja augstāko mehānisko izturību >150 MPa ar kopējo porainību >15%. Kompozītu hidrofilas īpašības ir atkarīgas no polimēra masas daļas, kuru palielinot pieaug arī slapināšanas leņķis, līdz ar to hidrofilas īpašības samazinās. Slīpējot kompozītus slapināšanas leņķis samazinās.

**Summary.** *Development of biodegradable polymer/calcium phosphate composite materials*

Nowadays, a growing number of people have problems connected with bone tissue diseases, especially – osteoporosis. Combining calcium phosphates with biodegradable polymers lead to achieve composite biomaterials with numerous great properties. The aim of this study is to develop polymer/CaP biomaterials with inorganic phase of 80 wt% and characterize chemical and physical properties. Results showed, that composites with higher inorganic mass content are with overall porosity >15% and compression test displayed mechanical strength over 150 MPa. Composites hydrophilic properties are depend on organic phase content. The higher polymer wt% the lower wetting point.

## RTU 57.STUDENTU ZINĀTNISKĀ UN TEHNISKĀ KONFERENCE 2016

### Vispārīgās ķīmijas tehnoloģija, biomateriālu ķīmija un tehnoloģija

**Darba****nosaukums:**

*Biosaderīgu polimēru pārklājumi uz porainām TiO<sub>2</sub> pamatnēm*

**Darba autors:**

*Madara Radziņa, RTU Materiālzinātnes un lietišķās ķīmijas fakultāte, 4. studiju gads*

**Darba vadītājs:**

*Mg. sc. ing, pētniece Inga Narkevica, Dr. sc. ing., prof. Jurijs Ozoliņš*

**Ievads.**

Praksē pamatņu iegūšanai tiek izmantoti dažādi biomateriāli, tai skaitā, TiO<sub>2</sub> keramika, kuru iespējams savienot ar organiskiem materiāliem, piemēram, polimēriem, kas var uzlabot mehānisko izturību. Literatūrā minēti dažādi biosaderīgi polimēri, kas tiek izmantoti kaulaudu inženierijā un to izvēle galvenokārt saistās ar to degradācijas laiku, mehānisko izturību, bioaktivitāti, antibakteriālajām īpašībām u.c.

Svarīgs posms materiālu izstrādē, kas paredzēts kaulaudu reģenerācijai, ir degradācijas pētījumi. Tie palīdz salīdzināt implantējamo materiālu ar dabīgu kaulu un pielāgot tā īpašības, lai tās pēc iespējas būtu līdzīgākas dabīgajam kaulam gan implantēšanas brīdī, gan ilgākā laika posmā. Biodegradējamu materiālu gadījumā svarīgi arī, lai tas saglabātu savu mehānisko izturību, kamēr notiek dabīgo kaulaudu izaugšana. Kā arī jāpielāgo virsmas ķīmija un struktūra, lai sasniegtu efektīvu kaulaudu reģenerāciju.

**Mērķis.**

Iegūt ar dažādiem biosaderīgiem polimēriem pārklātas TiO<sub>2</sub> pamatnes un veikt to īpašību izvērtējumu.

**Materiāli un metodes.**

Porainās TiO<sub>2</sub> keramikas iegūšanai izmanto replikas metodi, kurā par prekursoru izmanto elastīgās PU putas. Pamatņu termisko apstrādi veic divās stadijās: polimēra izdedzināšana un termiskā apstrāde 1500°C. Polimēru (PLA, PCL, PVA, Ch, PS) uznešanai uz porainas TiO<sub>2</sub> keramikas izmanto vakuuma infiltrēšanas metodi un pēc tam lieko šķidrumu izpūš ar saspīestu gaisu. Noteikta paraugu porainība un mehāniskā izturība spiedē, kā arī veikts *in vitro* degradācijas tests (Tris-HCl buferšķīdumā). Paraugu struktūras un mikrostruktūras pētījumiem izmantotas sekojošas metodes: skenējošais elektronu mikroskops, Furjē transformāciju infrasarkanā spektroskopija.

**Rezultāti.**

FTIR un SEM rezultāti apstiprina, ka iegūtas ar PLA, PCL, PVA, PS un Ch pārklātas porainas TiO<sub>2</sub> keramiskās pamatnes. Pārklājot TiO<sub>2</sub> keramiskās pamatnes ar polimēra pārklājumiem tiek saglabāta pamatņu atvērta un savstarpēji savienotā poru struktūra, tomēr nedaudz samazinās materiāla porainība no 95% līdz 85%. TiO<sub>2</sub> keramiskās pamatnes, kas pārklātas ar Ch, uzrāda visaugstākās mehāniskās īpašības un sasniedz vērtību 0,8 MPa. *In vitro* degradācijas testa rezultātā, secināms, ka PLA un PCL pārklājuma degradācija līdz 28 dienām TRIS-HCl šķīdumā ir lēna. Savukārt PVA degradējas jau pirmajās 7 dienās.

**Summary.**

Biocompatible polymer coating on porous TiO<sub>2</sub> scaffolds

In bone tissue engineering different biomaterials, like TiO<sub>2</sub> ceramic, are used to produce porous scaffolds. It is possible to combine scaffolds with organic materials, for example polymers, in order to improve mechanical performance. Different biocompatible polymers are used in bone tissue engineering as scaffolds or coatings. Mostly the choice of which one to use depends on its degradation time, mechanical performance, bioactivity, antibacterial characteristics etc.

The goal of present work was produce scaffolds coated with different biocompatible polymers and asses the microstructure, porosity and mechanical properties of obtained composites. TiO<sub>2</sub> ceramic scaffolds with porosity around 95% were produced via polymer replica method. TiO<sub>2</sub> scaffolds were coated with polymers (PLA, PCL, PVA, Ch, PS) and as a result porosity decreased to 85%. TiO<sub>2</sub> and polymer coated scaffolds showed open and fully interconnected pore structure. FT-IR and SEM results confirmed that TiO<sub>2</sub> porous ceramic scaffolds coated with PLA, PCL, PVA, PS and Ch were produced. TiO<sub>2</sub> ceramic scaffolds coated with Ch showed the highest compressive strength and reached value around 0,8 MPa. *In vitro* degradation test showed that PLA and PCL coating does not degrade in Tris-HCl buffer solution until 28 days. PVA coating degrade already in 7 days.

## RTU 57.STUDENTU ZINĀTNISKĀ UN TEHNISKĀ KONFERENCE 2016



## Vispārīgās ķīmijas tehnoloģija, biomateriālu ķīmija un tehnoloģija

<b>Darba nosaukums:</b>	<i>Nanodaļiņu iegūšana ķīmisko reakciju ceļā</i>
<b>Darba autors:</b>	<i>Rūta Raudziņa, RTU Materiālzinātnes un lietišķās ķīmijas fakultāte, 4. studiju gads</i>
<b>Darba vadītājs:</b>	<i>Dr. sc. ing. Daina Kalniņa, asoc. profesore</i>

### Ievads.

Nanodaļiņas paver jaunas iespējas tehnoloģiju attīstībā, kā arī medicīnā un vides aizsardzībā. Joprojām pastāv problēmas iegūt nanodaļiņas ar vēlamajām īpašībām un tās uzglabāt. Pētījumā dažādos sintēzes apstākļos iegūtas AgI nanodaļiņas šķīdumā un analizēta sintēzes apstākļu ietekme uz nanodaļiņu īpašībām.

### Mērķis.

Darba mērķis bija iegūt dažādu kristālisku modifikāciju stabilas AgI nanodaļiņas un raksturot to morfoloģiju.

### Materiāli un metodes.

Normālos apstākļos AgI eksistē divu modifikāciju ( $\beta$  and  $\gamma$ ) formā. Sudraba jodīda nanodaļiņas tika sintezētas kālija jodīda un sudraba nitrāta reakcijas rezultātā. Sintēzes tika veiktas ūdens šķīdumā.

Izmantoto reaģentu koncentrācijas mainītas robežās no 0,001N līdz 0,2 N. Iegūtie koloīdo daļiņu ūdens šķīdumi tika analizēti ar UV-redzamās gaismas spektrofotometru.

Lai iegūtu sudraba jodīda  $\beta$  un  $\gamma$  modifikāciju nanodaļiņu pulverveida maisījumu un tīras  $\beta$  modifikācijas nanodaļiņu pulveri, kondensācijas reakcijas ceļā tika iegūts koloīdais AgI šķīdums. Iegūtais koloīdais šķīdums tika sadalīts trijās daļās, no kurām viena tika žāvēta 80 °C, otra – 140 °C temperatūrā, bet trešā sintēzes daļa 24 h izturēta 140 °C temperatūrā 4·10<sup>5</sup> Pa spiedienā. Visos trijos atšķirīgajos reakcijas apstākļos veiktās sintēzes tika analizētas ar rentgenstaru difrakcijas analīzi.

Pētījumi arī veikti ar mērķi uzlabot sintezēto nanodaļiņu stabilitāti, izmantojot virsmas aktīvos savienojumu-nātrija dodecilsulfātu.

### Rezultāti.

Rentgenstaru difrakcijas aina apstiprināja, ka iegūts AgI  $\beta$  un  $\gamma$  modifikāciju maisījums.

Iegūto sudraba jodīda nanodaļiņu adsorbcijas spektra joslu maksimumi bija robežās no 420nm – 435nm.

Pētījumos izmantotā virsmas aktīvā savienojuma nātrija dodecilsulfāta klātbūtne sintezēto daļiņu stabilitāti nepalielināja un būtisku ietekmi uz nanodaļiņu īpašībām neatstāja. Noskaidrots, ka negatīvi lādēts AgI sols bija stabilāks nekā pozitīvi lādēts AgI sols

### Atsauces.

1. S. Jafari, S. Azizian, B. Jaleh. Enhancement of methyl violet removal by modification of TiO<sub>2</sub> nanoparticles with AgI. *J. Ind. Eng. chem.*, **2012**, 18, 2124 – 2128.
2. M. G. Spirin, S. B. Brichkin, V. F. Razumov. Growth kinetics for AgI nanoparticles in AOT reverse micelles: Effect of molecular length of hydrocarbon solvents. *J. Colloid Interf. Sci.*, **2008**, 326, 117 – 120.
3. Y. G. Guo, J. S. Lee, J. Maier. Preparation and characterization of AgI nanoparticles with controlled size, morphology and crystal structure. *Solid State Ionics*, **2006**, 177, 2467 – 2471.

**Summary.** *Production of nanoparticles using chemical synthesis route*

AgI nanoparticles were synthesized by a exchange reaction of KI and AgNO<sub>3</sub> in the water medium. X-ray diffraction and UV/visible light spectrophotometer measurements were used to characterize the nanoparticles. The results of characterizations indicated that the samples, prepared in solutions with excessive KI, were more stable and resulted in smaller nanoparticles than solutions of excessive AgNO<sub>3</sub>.

## RTU 57.STUDENTU ZINĀTNISKĀ UN TEHNISKĀ KONFERENCE 2016

### Vispārīgās ķīmijas tehnoloģija, biomateriālu ķīmija un tehnoloģija

<b>Darba nosaukums:</b>	<i>Ar stronciju un fluoru aizvietotu kalcija fosfātu sintēze</i>
<b>Darba autors:</b>	Jolanta Rimša, RTU Materiālzinātnes un lietišķās ķīmijas fakultāte, 4. kursa bakalaurante
<b>Darba vadītājs:</b>	<i>Mg. sc. ing., Vita Zālīte, pētniece</i>

#### Ievads.

Emalja ir cietākie cilvēka organismā sastopamie audi, kurus galvenokārt veido hidroksilapatīts (HAp;  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ ). Kariess ir mutes dobuma slimība, kuras izpausme ir bojājums zobu emaljā un/vai dentīnā. Bojājumu rašanos veicina mutes vides pH samazināšanās, kuras rezultātā sāk demineralizēties emalja. Balstoties uz Pasaules Veselības organizācijas pētījumu, videji katram 12 gadus vecam bērnam Eiropā ir bojāti, laboti vai trūkst 2.3 zobi, turklāt zinātnieki apstiprina, ka situācijai ir tendence pasliktināties. Viens no šīs problēmas risinājumiem ir HAp vai tā atvasinājumu iekļaušana ikdienas mutes dobuma kopšanas līdzekļos.

#### Mērķis.

Darba mērķis ir sintezēt ar stronciju un fluoru aizvietotu kalcija deficīto HAp ( $\text{Ca}_{10-x}\text{Sr}_x(\text{PO}_4)_6-y(\text{HPO}_4)_y(\text{OH})_{2-z}\text{F}_z$ ), kuru varētu pievienot mutes dobuma kopšanas līdzekļiem kā remineralizējošo sastāvdaļu. Iekļaujot HAp struktūrā  $\text{Sr}^{2+}$  un  $\text{F}^-$  jonus izmainās HAp īpašības. Būtiskākās no tām ir: a) HAp šķīdības samazināšanās; b) mehāniskās izturības palielināšanās; c) zobu jutības samazināšanās.

#### Materiāli un metodes.

Lai iegūtu SrFHAp, ir izmantotas 2 dažādas metodes: pH ciklēšanas metode un nitrātu metode. pH ciklēšanas metodē kā izejvielas izmanto CaO, SrO un  $\text{H}_3\text{PO}_4$ . CaO un SrO pievieno dejonizētu  $\text{H}_2\text{O}$ . Iegūto suspensiju pārnes reaktorā un pamazām pievieno 2M  $\text{H}_3\text{PO}_4$ . Reakcijas rezultātā iegūto SrFHAp nobriedina 12 h. Pēc tam suspensijai pievieno  $\text{NH}_4\text{F}$  šķīdumu un sāk ciklēšanas procesu: suspensijas pH samazina līdz 6 ar 2M  $\text{H}_3\text{PO}_4$  šķīdumu; 30 min maisa; pH palielina līdz 8 ar 2M  $\text{NH}_4\text{OH}$  šķīdumu un maisa 30 min. Šādu 4 soļu ciklu veic 3 reizes. Tad iegūtas nogulsnes maisa 1h un filtrē.

Sintezējot SrFHAp ar nitrātu metodi, sākotnēji pagatavo šķīdumu **A** ( $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  un  $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$ ) un šķīdumu **B** ( $\text{NH}_4\text{F}$  un  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ ). Šķīdumu **A** uzsilda līdz nepieciešamajai temperatūrai, tad tam sāk pievienot šķīdumu **B**. Reakcijas rezultātā šķīduma **A** vides pH samazinās, tādēļ nepieciešamā pH diapazonā (8.5 – 9) nodrošināšanai pēc vajadzības pievieno 2M  $\text{NH}_4\text{OH}$  šķīdumu. Pēc nepieciešamā šķīduma **B** tilpuma pievienošanas iegūto produktu 1 h maisa un filtrē. Filtrēšanas laikā nogulsnes mazgā ar dejonizētu  $\text{H}_2\text{O}$ , lai atbrīvotos no iespējamiem piemaisījumiem. SrFHAp termiski apstrādā 1100°C 1h. Paraugus analizē ar rentgenstaru pulverdifraktometriju (RPD), Furjē transformācijas infrasarkanā spektrometriju (FT-IR) un skenējošo elektronu mikroskopiju (SEM); RPD uzņēma t.n.p. termiski neapstrādātiem produktiem (t.n.p.) un termiski apstrādātiem produktiem (t.a.p.).

#### Rezultāti.

T. n. p. RPD aina atbilst apatīta struktūrai. Platie maksimumi un to zemā intensitāte liecina, ka produkts ir vāji kristālisks. T.a.p. difraktogrammas uzrāda, ka produkti satur gan HAp, gan  $\beta$ -TCP fāzes. FT-IR spektri apstiprina  $\text{F}^-$  jonu iekļaušanos SrFHAp struktūrā, jo papildus HAp un  $\beta$ -TCP raksturīgajām  $\text{PO}_4^{3-}$  un  $\text{OH}^-$  grupu saišu svārstībām novēro jaunus maksimumus pie 3460  $\text{cm}^{-1}$  un 740  $\text{cm}^{-1}$ . SEM attēli apstiprina, ka ar pH ciklēšanas metodi sintezētie produkti ir kristāliskāki kā nitrātu metodes produkti; ar pH ciklēšanas metodi iegūti nūjiņveida kristāli (~0.3 $\mu\text{m}$ ), bet ar nitrātu metodi kristāli ir mazāki un veido aglomerātus.

Ar abām sintēžu metodēm ir iegūts kalcija deficītais SrFHAp. Visu produktu struktūrā ir iekļāvušies  $\text{F}^-$  joni. pH ciklēšanā iegūtais SrFHAp ir kristāliskāks kā ar nitrātu metodi iegūtais.

**Summary.** *Synthesis of strontium and fluorine co-substituted calcium phosphates*

Strontium and fluorine co-substituted hydroxyapatite is a potential material for enamel remineralisation. Calcium deficient SrFHAp were obtained with wet chemical technique and characterized using XRD, FTIR spectroscopy and SEM.

## RTU 57.STUDENTU ZINĀTNISKĀ UN TEHNISKĀ KONFERENCE 2016

### Vispārīgās ķīmijas tehnoloģija, biomateriālu ķīmija un tehnoloģija

<b>Darba nosaukums:</b>	<i>Stroncija ranelāta/polilaktāta saturošu mikro kapsulu izveide un raksturošana</i>
<b>Darba autors:</b>	<i>Anastasija Smirnova, RTU Materiālzinātnes un lietišķās ķīmijas fakultāte, 2. studiju gads</i>
<b>Darba vadītājs:</b>	<i>Dr. sc. ing. Dagnija Loča</i>

#### Ievads.

Balsta un kustību aparāta slimības, piemēram, osteoporoze, pēdējās desmitgades laikā visā pasaulē ir kļuvušas par nopietnu problēmu. Osteoporoze skar apmēram 75 miljonus cilvēku un prognozē, ka slimība nākotnē turpinās izplatīties. Lielākoties risks ir saistīts ar gūžas kaula, muguras skriemeļu un plaukstu pamatnes locītavu daļu lūzumiem. Daudzus gadus osteoporozes ārstēšanā izmanto tādas medikamentus kā bifosfonātus, estrogēnu, un kalcitonīnu, tomēr arvien lielāku uzmanību pēdējā desmitgadē pievērš aktīvajām vielām ar anabolu efektu. Piemēram, stroncijam ranelātam (SrRan) piemīt divējāda iedarbība – farmaceitiski aktīvā viela samazina kaulaudu noārdīšanos, vienlaicīgi palielina to atjaunošanās aktivitāti. Neskatoties uz priekšrocībām ir pierādīts, ka sistēmiskā lietošana SrRan var izraisīt tādas blakusparādības kā slikta dūša, caureja, paaugstināta jutība, kā arī miokarda infarkta risks. Stroncija ranelāta mikroiekapsulēšana bionoārdāma polimēra matricā varētu būt jauns veids, kā izvairīties no iespējamām blakusparādībām.

#### Mērķis.

Darba mērķis ir izstrādāt metodi polilaktāta/SrRan mikro kapsulu ar augstu stroncija ranelāta saturu un vidējiem mikro kapsulu izmēriem <100 μm iegūšanai, lokālai un ilgstošai aktīvās vielas piegādei.

#### Materiāli un metodes.

Stroncija ranelāts PLA matricā iekapsulēts, izmantojot modificētu ūdens – eļļā – ūdenī metodi. Lai iekapsulētu SrRan polimēra matricā to disperģē polimēru saturošā organiskā šķīdinātājā. Pagatavoto suspensiju (S/W<sub>1</sub>/O jeb primāro suspensiju) disperģē ārējā ūdens fāzē W<sub>2</sub>, kas satur emulgatoru. Organisko šķīdinātāju no S/W<sub>1</sub>/O/W<sub>2</sub> suspensijas aizvada 60min to ekstrahējot 2L ūdens pie 600rpm, kā rezultātā rodas mikrodaļiņas, kuras centrifugē 1min pie 1000 apgr./min. un žāvē 24h pie 40 °C. Polilaktāta/SrRan mikro kapsulu īpašību novērtēšanai izmanto skenējošo elektronu mikroskopiju, elementanalīzi un lāzera granulometriju. Izmantojot UV/VIS (λ=325nm), noteikta SrRan izdalīšanās kinētika.

#### Rezultāti.

Lai iegūtu MK ar augstu stroncija ranelāta saturu, mikroiekapsulēšanas procesa laikā mainīts tāds parametrs, kā SrRan saturs organiskajā fāzē. Iegūtie rezultāti parādīja, ka izmantojot S/O/W metodi var iegūt MK ar aktīvās vielas saturu līdz 6wt%, aktīvās vielas iekapsulēšanas efektivitāti līdz 23.85±5.25% un vidējo daļiņu izmēru 27.73 ± 5.66μm. Modificējot S/W/O metodi un optimizējot S/W<sub>1</sub> fāzes homogenizēšanas parametrus, izdevās iegūt MK, kurās aktīvās vielas saturs sasniedz 24wt%, aktīvās vielas iekapsulēšanas efektivitāte ir robežās no 28.36±2.27% līdz 40.20±4.43% un vidējais daļiņu izmērs ir 41.69±1.31μm. Atkarībā no SrRan satura MK, aktīvā viela no pagatavotajiem preparātiem pakāpeniski izdalās vairāk kā 3 mēnešus.

#### Summary.

*Preparation and characterization of strontium ranelate/poly(lactic acid) containing microcapsules*

Musculoskeletal disorders such as osteoporosis are becoming a great problem all over the world in the last decades. Strontium ranelate (SrRan), a novel orally active agent consisting of two atoms of stable strontium and the organic moiety ranelic acid, has proven drug ability to increase not only the bone mass but also mechanical properties. Despite the advantages it has been shown that systemic administration of SrRan can cause serious side effects, thus microencapsulation of SrRan could be a novel way to increase its efficiency by local delivery of drug right to the affected bone site. Thus in the current research an attempt was made to prepare and characterize poly(lactic acid)/SrRan microcapsules. Obtained results showed that using S/W<sub>1</sub>/O/W<sub>2</sub> microencapsulation technique, it was possible to obtain SrRan loaded microcapsules with an active substance content up to 24wt%, encapsulation efficiency of 40.20±4.43%, average particle size of 41.69±1.31μm and active substance was gradually released from the microparticles for more than 3 month.

## RTU 57.STUDENTU ZINĀTNISKĀ UN TEHNISKĀ KONFERENCE 2016

### Vispārīgās ķīmijas tehnoloģija, biomateriālu ķīmija un tehnoloģija

<b>Darba nosaukums:</b>	<i>Elektroforētiska TiO<sub>2</sub> nanodaļiņu izgulsnēšana uz TiO<sub>2-x</sub> keramiskiem elektrodiem</i>
<b>Darba autors:</b>	<i>Laura Stradiņa, RTU Materiālzinātnes un lietišķās ķīmijas fakultāte, 6. studiju gads</i>
<b>Darba vadītājs:</b>	<i>Dr. sc. ing., profesors J. Ozoliņš, Mg. sc. ing., pētniece I. Narkevica</i>

#### Ievads

Pēdējos gados TiO<sub>2</sub> nanostrukturētie pārklājumi plaši tiek pētīti to jauno īpašību un līdz ar to potenciālo pielietojumu dēļ. Biomateriālu jomā TiO<sub>2</sub> nanostrukturētos pārklājumus izmanto, lai pārklātu titāna sakausējuma implanmateriālus, tādējādi ne tikai uzlabojot biosaderīgumu un bioaktivitāti, bet arī veidojot izolējošu slāni, kurš neļauj metāla joniem difundēt no materiāla un izplatīties tālāk cilvēka ķermenī.

#### Mērķis

Izstrādāt metodiku elektroforētiskai TiO<sub>2</sub> nanodaļiņu izgulsnēšanai uz blīviem TiO<sub>2-x</sub> keramiskiem elektrodiem un novērtēt elektroforēzes parametru ietekmi uz iegūtā pārklājuma kvalitāti.

#### Materiāli un metodes

TiO<sub>2</sub> nanodaļiņas izgulsnētas izmantojot elektroforētisko izgulsnēšanas metodi. Kā substrātu izmanto TiO<sub>2-x</sub> keramisko elektrodu un kurš ievietots starp diviem Ti elektrodiem. Attālums starp elektrodiem uzstādīts 1 cm. Lai iegūtu pārklājumu, pagatavota suspensija, kas sastāv no TiO<sub>2</sub> nanodaļiņām un šķidrās fāzes – propan-2-ola un dispersanta – trietanolamīna (TEA).

Mainot dažādus tehnoloģiskos parametrus – TEA koncentrāciju suspensijā un elektroforēzes parametrus (izgulsnēšanas laiku un pielikto spriegumu) – novērtēta iegūtā pārklājuma kvalitāte: morfoloģija, izgulsnētais daudzums (mg/cm<sup>2</sup>), kā arī izgulsnētā pārklājuma biezums (µm).

#### Rezultāti

No pētījuma var secināt, ka stabilākā suspensija iegūta izmantojot 100 ml/l propān-2-olu, 0,2 g TiO<sub>2</sub> nanodaļiņas ar optimālāko dispersanta (TEA) koncentrāciju 10 ml/l, maisot 1 h ar magnētisko maisītāju, kam seko 5 min ultrasonificēšana.

Ar gravimetrijas metodi noteikts, ka mainot elektroforēzes izgulsnēšanas parametrus, iespējams iegūt nanostrukturēta TiO<sub>2</sub> pārklājumus ar vidējo slāņa biezumu robežās no 2 – 9 µm. Elektroforētiski izgulsnētā pārklājuma mikrostruktūra analizēta ar SEM, attiecīgi iegūts pārklājums pirms termiskās apstrādes ar plaisām, kas izveidojas propan-2-ola iztvaikošanas laikā. Kā arī termiski apstrādājot no 700 līdz 1100 °C, plaisu izmērs palielinās. Līdz 800 °C dominējošā TiO<sub>2</sub> polimorfā fāze ir anatāzs, taču virs 800 °C temperatūras notiek fāžu pāreja no anatāza uz rutila polimorfo modifikāciju. Pēc pārklājuma termiskās apstrādes 700 °C temperatūrā, FT-IR rezultāti liecina par dispersanta (TEA) pilnīgu sadalīšanos.

Pie nemainīga pieliktā sprieguma (20 V) izgulsnētais daudzums un pārklājuma biezums pieaug lineāri, palielinoties izgulsnēšanas laikam, ko apstiprina teorētiskai Hamkera vienādojums. Taču pie nemainīga izgulsnēšanas laika (20 min) virs 40 V straujš izgulsnētā daudzuma un pārklājuma biezuma pieaugums nav novērojams.

**Summary** *Electrophoretic deposition of TiO<sub>2</sub> nanoparticles on TiO<sub>2-x</sub> ceramic electrodes*

Present work is focused on preparation of nanostructured TiO<sub>2</sub> coating on TiO<sub>2-x</sub> ceramic electrode as substrate via EPD. The alcoholic suspensions of TiO<sub>2</sub> nanoparticles were prepared using the isopropanol as solvent and triethanolamine (TEA) as dispersant. The colloidal stability of suspensions, both in the absence as well as presence of TEA was studied. EPD experiments were carried out varying deposition time and voltage in order to determine optimal EPD parameters for high quality of TiO<sub>2</sub> coating on the scaffolds. Optimal TEA concentration in suspension was 10ml/L. Optimizing deposition parameters homogeneous coating with smooth microstructure and limited surface damage can be obtained. Increasing deposition time and applied voltage, increases thickness of TiO<sub>2</sub> coating and in the same time decreases quality of obtained coating (cracks and holes are observed). Thermal treatment of the coating in temperature above 800 °C induces anatase to rutile phase transformation.

## RTU 57.STUDENTU ZINĀTNISKĀ UN TEHNISKĀ KONFERENCE 2016

### Vispārīgās ķīmijas tehnoloģija, biomateriālu ķīmija un tehnoloģija

**Darba nosaukums:** *Organiskas dabas sorbentu iegūšana no Latvijā pieejamām izejvielām naftas produktu savākšanai, to īpašību pētīšana un modificēšana*

**Darba autors:** *Viktorija Šidlovska, RTU Materiālzinātnes un lietišķās ķīmijas fakultāte, 4. studiju gads*

**Darba vadītāji:** *Mg. sc. ing. pētnieks, Andrejs Šiškins, Dr. sc. ing profesors Jurijs Ozoliņš*

#### Ievads.

Pastāv vairāki naftas produktu piesārņojuma avoti, un, lai mazinātu draudus videi, ir jāaizvāc pat niecīgi naftas produktu daudzumi, kas iespējams, izmantojot sorbentus. Dabīgo sorbentu priekšrocības ir draudzīgums videi, lētums un vieglā pieejamība [1].

#### Mērķis.

Darba mērķis bija izgatavot granulveida sorbentus no dabā pieejamām izejvielām, izpētīt un uzlabot to īpašības.

#### Materiāli un metodes.

Sorbenti tika izgatavoti no kūdras, māliem, sfagnu sūnām. Ložu planetārajās dzirnavās veikta mehāniskā aktivācija ūdens vidē, iegūti kūdras un mālu maisījumi, kur kūdras un mālu masas attiecība ir 1:1. Noteikta maisījumu viskozitāte ar reometru. Maisījumiem pievienotas dažādas piedevas. Paraugu formēšana veikta pēc diviem paņēmieniem: ekstrudējot un izvadot maisījumu caur sprauslu granulātorā. Granulēšana veikta cilindrveida granulātorā. Paraugi pirolizēti 800, 900 un 1000oC. Paraugiem noteikts īpatnējās virsmas laukums ar slāpekļa adsorbcijas porozimetriju. Ar skenējošo elektronmikroskopu pirolizētiem paraugiem uzņemti attēli. Pēc Arhimēda metodes noteikts šķietamais blīvums un porainība. Novērtēta peldspēja. Paraugiem noteiktas sorbcijas spējas attiecībā pret 7 modeļšķīdumiem bezūdens vidē, kā arī motoreļļas adsorbcija ūdens vidē. Paraugi hidrofobizēti ar 3% komerciālo silikoneļļu izopropanolā, ar iemērķšanas metodi.

#### Rezultāti.

Tika iegūti praktiski regulāras formas granulveida sorbenti. Paraugiem, pirolizētiem 800oC, ir labākas sorbcijas spējas, lielāka porainība. Augstākas sorbcijas spējas uzrādīja sorbents, izgatavots no aktivētās kūdras un sfagnu sūnām. Hidrofobizēto paraugu ūdens adsorbcija samazinājās par 90%.

#### Atsauces.

1. C. Cojocar, M. Macoveanu, I. Cretescu. Peat-based sorbents for the removal of oil spills from water surface: application of artificial neural network modeling. *Colloids Surfaces A Physicochem. Eng. Asp.*, **2011**, 384(1-3), 675–684.

**Summary.** *Research and development of the organic origin sorbents made from Latvian renewable resources for oil spill collection*

Sorbents for oil spill collection were made from peat, clay and sphagnum moss. Peat was activated in a planetary ball mill in the water environment. Practically regular shape granules were obtained in a bowl granulator. The pyrolysed samples at 800oC have better sorption capacity of 7 different model liquids, and higher porosity. Adsorption capacity of hydrophobized samples of water decreased by 90%.

**RTU 57. STUDENTU ZINĀTNISKĀ UN TEHNISKĀ KONFERENCE 2016**  
**Vispārīgās ķīmijas tehnoloģija, biomateriālu ķīmija un tehnoloģija**

**Darba**

**nosaukums:**

*Maisīšanas procesa modelēšana bioreaktoriem ar magnētisko piedziņu*

**Darba autors:**

*Artūrs Šuleiko, RTU Materiālzinātnes un lietišķās ķīmijas fakultāte, 4. studiju gads*

**Darba vadītājs:**

*Mg. sc. ing., O. Grīgs, Pētnieks*

**Ievads.**

Maisītājiem ar magnētisko piedziņu ir augstākas sterilitātes priekšrocības salīdzinājumā ar standarta maisītājiem. Maisītāju ar magnētisko piedziņu darbības limitējošs apstāklis ir maksimālais spēka moments, pie kura notiek turbīnas magnētu „pārslīdēšana” attiecībā pret rotējošās ass magnētiem. Minēto parādību ir jāņem vērā izstrādājot magnētiskos maisītājus dažāda mēroga bioreaktoriem.

**Mērķis.**

Ekspimentāli noteikt kritiskos spēka momentus dažāda mēroga reaktoru maisītājiem ar magnētisko piedziņu un izveidot matemātisko modeli ar, kuru būtu iespējams simulēt magnētiskā maisītāja un bioreaktora darba parametrus bioreaktoru mērogiem no 5 L līdz 15000 L.

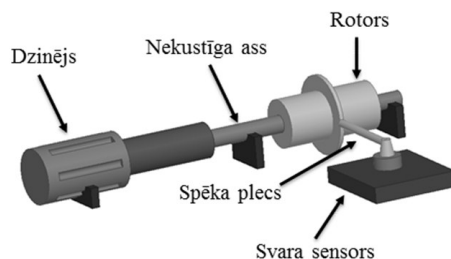
**Materiāli un metodes.**

Laboratorijas mēroga bioreaktorā tika noteikti spēka momenti pie dažādiem maisīšanas ātrumiem (no 50 – 900 apgr./min), izmantojot spēka momenta sensoru (*Futek, TRS600*). Kā maisīšanas vidi lietoja destilētu ūdeni un *E.coli* fermentācijas kultūršķīdumu ar biomasas koncentrāciju – 77 g·L<sup>-1</sup>.

Kritiskā spēka momenta noteikšanai 350, 4000 un 15000 L bioreaktoru magnētiskajiem maisītājiem tika izveidota maisītāju testēšanas ierīce, skatīt att. Ekspimentālo datu reģistrācija notika caur SCADA programmu.

Modelēšanai tika pieņemti sekojoši sākuma nosacījumi: (1) mērogošanas gaitā reaktoriem saglabājās ģeometriskā līdzība, (2) līdzīgs kultūras bīdes ātrums ( $\gamma$ ) un (3) jaudas skaitlis ( $N_p$ ).

Izmantojot zināmas matemātiskās sakarības, minētos sākuma nosacījumus un ekspimentāli iegūtos datus tika veikta dažāda mēroga maisītāju darbības parametru (spēka momenta, jaudas,  $k_L a$  un maisīšanas ātruma) simulācija.



*Att. Maisītāju testēšanas ierīce*

**Rezultāti.**

Ekspimentāli noteiktie maisītāju kritiskie spēka momenti ir par 30 – 70 % lielāki nekā tie, kas tiks reāli sasniegti *E. coli* fermentācijas procesos apskatītajos bioreaktoru mērogos. Tādēļ apskatītajiem bioreaktoru mērogos, paredzētus *E.coli* fermentācijas procesu nodrošināšanai, ir iespējams optimizēt magnētiskā maisītāja konstrukcijā izmantoto magnētu daudzumu.

**Summary.**

*Modeling of agitation process for bioreactors equipped with a magnetic drive*

The critical torque exceeded a value that is about 30 – 70 % higher that of which is required during the modeled *E. coli* fermentation process for the studied bioreactor scales. In perspective, it is possible to optimize the magnet configuration in the mixers inner shaft and rotors, to minimize the cost of the device and remain the quality of mixing at a satisfactory level.

## RTU 57.STUDENTU ZINĀTNISKĀ UN TEHNISKĀ KONFERENCE 2016

### Vispārīgās ķīmijas tehnoloģija, biomateriālu ķīmija un tehnoloģija

<b>Darba nosaukums:</b>	<i>Ūdens un naftas produktu sorbcijas pētījumi, izmantojot porainas keramikas sorbentus</i>
<b>Darba autors:</b>	<i>Zane Timermane, RTU Materiālzinātnes un lietišķās ķīmijas fakultāte, 4. studiju gads</i>
<b>Darba vadītājs:</b>	<i>Mg. sc. ing., pētnieks Andrejs Šiškins, Dr. sc. ing., profesors Jurijs Ozoliņš</i>

#### Ievads.

Arvien pieaugoša problēma ir naftas produktu noplūdes to transportēšanas laikā. No Latvijas māliem iespējams izveidot sorbentu, kas palīdz likvidēt naftas produktu noplūdes. Tā kā samazinās pasaules ūdens krājumi, par to saglabāšanas iespējām vajadzētu sākt domāt jau tagad, kamēr vēl lielākajā pasaules daļā tas nav deficīts. Latvijas mālus, tos atbilstoši apstrādājot, var izmantot arī kā ūdens uzturēšanas materiālu, kas lauksaimniecībā un māsaimniecībās varētu aizstāt dārgos importētos produktus.

#### Mērķis.

Darba mērķis bija atrast metodi, kā no Latvijā pieejamajām izejvielām izveidot naftas produktu sorbentu un ūdens uzturēšanas materiālu.

#### Materiāli un metodes.

Pētīti paraugi, kas izgatavoti izmantojot divas metodes – izdegošā šablona metodi un uzputošanas metodi. Paraugu izgatavošanā izmantoti Liepas māli. Ar izdegošā šablona metodi izgatavotas dobas sfēras. Ar uzputošanas metodi veidotos paraugus granulēšanas procesā pārklāj ar pulverveida kūdru vai pulverveida māliem. Lai granulām piešķirtu peldspēju, putu masai pirms granulēšanas pievieno cenošfēras. Divu veidu paraugiem pievienota glikoze porainības palielināšanai. Izgatavotie paraugi apdedzināti 950°C un 1050°C. Granulveida paraugiem noteikta peldspēja un naftas produktu maksimālā adsorbcijas spēja. Izmantojot digitālo optisko mikroskopu pētīta paraugu morfoloģija, tam izmantota arī skenējošā elektronu mikroskopija. Porainības un blīvuma noteikšanai izmantota hidrostatiskās svēršanas metode, paraugu īpatnējā virsma noteikta izmantojot slāpekļa adsorbcijas porozimetriju.

#### Rezultāti.

Ar uzputošanas metodi izgatavotie paraugi uzrāda augstāku sorbcijas spēju. Palielinot paraugu apdedzināšanas temperatūru no 950°C līdz 1050°C, samazinās paraugu porainība, sorbcijas spēja un īpatnējās virsmas laukums, tas saistīts ar mālu saķepināšanos pie apdedzināšanas temperatūras, kas lielāka par 1000°C. Glikozes pievienošana palielina granulveida paraugu porainību. Granulas iegūst peldspēju, ja putu masai pirms granulēšanas pievieno cenošfēras.

**Summary.** *Research of the water and petroleum products sorption by the porous ceramic sorbents*

To make sorbents for oil spill collection and water retention Latvian clay from Liepas deposit was used. Two methods were used to make sorbents - sacrificial template method and direct foaming. Pellets made by direct foaming show better sorption capacity, porosity and surface area. Samples with firing temperature 950°C present higher sorption capacity, porosity and surface area than samples with firing temperature 1050°C.

## RTU 57.STUDENTU ZINĀTNISKĀ UN TEHNISKĀ KONFERENCE 2016

### Vispārīgās ķīmijas tehnoloģija, biomateriālu ķīmija un tehnoloģija

<b>Darba nosaukums:</b>	<i>Hidroksilapatīta/polivinilspirta kompozītmateriālu in situ sintēze hidrogēlu iegūšanai</i>
<b>Darba autors:</b>	<i>Anna Vojevodova, RTU Materiālzinātnes un lietišķās ķīmijas fakultāte, 1. studiju gads</i>
<b>Darba vadītājs:</b>	<i>Dr. sc. ing. Dagnija Loča, vadošā pētniece</i>

#### Ievads.

Osteoartrīts ir locītavu deģeneratīva slimība, ko raksturo ne vien lokālā locītavas skrimšļa noārdīšanās bet arī kaulaudu strukturālās izmaiņas [1]. Uz polimēru bāzes veidotas hidrogēlu sistēmas uzrāda dabīgajam skrimslim līdzīgas īpašības un mikrostruktūru, taču to izmantošana bojāto kaulaudu aizvietošanai ir ierobežota materiāla zemās bioaktivitātes un nepietiekamās mehāniskas izturības dēļ [2].

#### Mērķis.

Darba mērķis ir izstrādāt hidroksilapatīta/polivinilspirta (HAp/PVS) nanokompozītmateriālu bojāto kaulaudu aizvietošanai, kurš pēc savas mikrostruktūras, mehāniskajām un bioloģiskajām īpašībām līdzinās dabīgiem kaulaudiem, kā arī izpētīt sintēzes parametru ietekmi uz neorganiskās fāzes ķīmisko sastāvu.

#### Materiāli un metodes.

HAp/PVS kompozītmateriāla suspensiju iegūst ar šķīduma ķīmiskās nogulsnešanas metodi, veicot HAp *in situ* sintēzi PVS vidē. Sintēzes pamatā ir bioloģiskas mineralizācijas procesa atdarināšana, kas ļauj iegūt aizvietotājmateriālu ar kaulam līdzīgu struktūru. Sintēzē izmanto 0.45M Ca(OH)<sub>2</sub>/PVS suspensiju, kurai pakāpeniski pievienojot 2M H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, iegūst galaproduktu ar Ca/P molāro attiecību robežās no 1.5 līdz 1.67. Sintēzes laikā tiek nodrošināta nemainīga (45°C) reakcijas vides temperatūra.

HAp/PVS attiecību (masas%) kompozītmateriālā nosaka izdedzinot organisko daļu. Neorganiskas fāzes ķīmisko tīrību un iespējamus blakusproduktus identificē, veicot termiski apstrādātu paraugu rentgenogrāfisko analīzi (XRD). Kompozītmateriāla veidošanos un paraugu molekulārās struktūras analīzi raksturo, izmantojot Furjē transformāciju infrasarkanā spektroskopiju (FTIR).

#### Rezultāti.

HAp/PVS kompozītmateriāla molekulārās struktūras pētījumos novērojama PVS fāzei raksturīgo absorbcijas joslu nobīde un pazušana, kas norāda uz HAp un PVS mijiedarbību molekulārā līmenī. PVS [CH] un [CH<sub>2</sub>] grupu absorbcijas joslām pie 2930 cm<sup>-1</sup> un 2949 cm<sup>-1</sup> ir raksturīga nobīde garāko viļņu pusē attiecīgi pie 2907 cm<sup>-1</sup> un 2942 cm<sup>-1</sup>. Savukārt PVS acetātgrupas [C-O] absorbcijas josla pie 1734 cm<sup>-1</sup> pazūd. Kompozītmateriālam pēc termiskās apstrādes galvenā kristāliskā fāze ir HAp, taču vienlaicīgi novērojama fāžu pāreja HAp→β-trikalcija fosfāts, kā arī ir identificēti tādi nevēlami blakusprodukti kā CaO.

#### Atsauces.

1. Pereira, D., Peleteiro, B., Araujo, J., Branco, J. et al. The effect of osteoarthritis definition on prevalence and incidence estimates: A systematic review. *Osteoarthr. Cartil.* 2011, 19 (11), 1270–1285.
2. Hou, R., Zhang, G., Du, G., Zhan, D. et al. Magnetic nanohydroxyapatite/PVA composite hydrogels for promoted osteoblast adhesion and proliferation. *Colloids Surf., B.* 2013, 103, 318-325.

**Summary.** *Hydroxyapatite/polyvinyl alcohol in situ synthesis for hydrogel fabrication*

In the current research hydroxyapatite/polyvinyl alcohol (HAp/PVA) composite material for damaged articular replacement was synthesized via *in situ* wet chemical precipitation method. Obtained composite mimics the microstructure of the natural bone. Furthermore it combines bioactivity and osteoconductivity of HAp with polymer elasticity and biodegradability. Obtained results indicated the chemical interaction between HAp and PVA, which confirms the formation of molecular level composite material. The bands of PVA [CH] and [CH<sub>2</sub>] groups shifted from 2930 cm<sup>-1</sup> and 2949 cm<sup>-1</sup> to 2907 cm<sup>-1</sup> and 2942 cm<sup>-1</sup> respectively. The band of PVA acetate group [C-O] unit at 1734 cm<sup>-1</sup> disappeared. The main inorganic phase of the composite is HAp, although phase transition HAp→β-tricalcium phosphate of thermally treated samples was observed. Moreover undesirable by-products (e.g. CaO) are also present.