

RĪGAS TEHNISKĀ UNIVERSITĀTE

49. RTU STUDENTU ZINĀTNISKĀS
UN TEHNISKĀS
KONFERENCES MATERIĀLI

2008. gada aprīlī

II

RĪGA – 2008

RĪGAS TEHNISKĀ UNIVERSITĀTE
Fr. CANDERA STUDENTU ZINĀTNISKĀ UN TEHNISKĀ
BIEDRĪBA

49. RTU STUDENTU ZINĀTNISKĀS
UN TEHNISKĀS
KONFERENCES MATERIĀLI

2008. gada aprīlī

II

EKONOMIKA
UZŅĒMĒJDARBĪBA UN VADĪŠANA
ĶĪMIJA UN ĶĪMIJAS TEHNOLOĢIJA

RTU Izdevniecība
RĪGA – 2008

Krājumā apkopoti 49. RTU Studentu zinātniskās un tehniskās konferences materiāli. Darbu autori ir akadēmisko un profesionālo studiju programmu studenti. Darbu tematika aptver Latvijas sabiedrībai un tautsaimniecībai aktuālu problēmu pētījumus un praktiskus risinājumus.

Visi krājumā ievietotie darbi ir recenzēti.

Par izdevumu atbild D.Šitca.

© Rīgas Tehniskā universitāte, 2008. g.

STUDENTU ZINĀTNISKĀ DARBĪBA SIMTGADES GARUMĀ

Mūsu augstskolā vienmēr ir bijuši studenti, kuru interese par izvēlēto specialitāti bija stimulēta kaut ko vairāk, nekā paredzēts studiju programmā. Apmēram pirms 100 gadiem entuziastu grupiņu aizrāva gaisa kuģniecības ideja. Grupas priekšgalā bija Mehānikas nodaļas students Fridrihs Canders, vēlākais padomju raķešu būves pionieris, viens no kosmonautikas teorijas pamatlicējiem. 1909. gada sākumā RPI direktors šai grupai atļāva dibināt studentu gaisa kuģniecības pulciņu. Šis gads mūsu augstskolas vēsturē tiek uzskatīts Studentu zinātniskās biedrības (SZB) dzimšanas gadu.

1919. gadā, nodibinoties Latvijas Universitātei, tehniskās fakultātes iekļāvās tās sastāvā. Mutvārdu informācija liecina, ka ir bijuši zinātniskie pulciņi, lasīti referāti, apspriesti eksperimentu rezultāti. Vai citādi pēckara gadu studenti būtu pārmantojuši tieksmi eksperimentēt un pētīt ārpus studiju programmās paredzētajam? Vairākās fakultātēs darbojās studentu zinātniskie pulciņi, uz kuru pamata 1947. gada 13. martā nodibinājās Studentu zinātniskā biedrība. Tās pirmais priekšsēdētājs bija Mehānikas fakultātes students K. Tabaks (vēlāk profesors, RPI mācību prorektors.). 1949. gadā viņu nomainīja Ķīmijas fakultātes studente E. Gudriniece (vēlāk Latvijas ZA akadēmiķe, RPI zinātņu prorektore).

Katru gadu notika studentu konferences, bet sākot ar 1955. gadu – arī Baltijas republiku un Baltkrievijas studentu konferences. Vēlāk šai četrtoņi pievienojās Moldāvija un Kaļiņingradas apgabals. 1958. gadā, atjaunojoties Rīgas Politehniskajam institūtam, izveidojās arī RPI studentu zinātniski tehniskā biedrība (SZTB), tās pirmā priekšsēdētāja bija Ķīmijas fakultātes studente I. Vītiņa (tagad inženierzinātņu doktore, MĶF vadošā pētniece). 1959. gada aprīlī notika 1. RPI studentu zinātniskā konference. Kopš tā laika konferences notiek katru gadu. RPI konferencēs labākos darbus prēmēja, izvirzīja uz konkursiem (republikānisko, Zinātņu Akadēmijas, Vissavienības) un citu augstskolu konferencēm. 1969. gadā, atzīmējot SZTB 60 gadus, biedrībai piešķīra F. Candra vārdu. 70. gadu sākumā studentu zinātniskais darbs nokļuva Vissavienības Augstākās izglītības ministrijas uzmanības degpunktā. Līdz ar to pieauga prasības pret darba organizēšanu un rezultātiem, bet netrūka finansiālo līdzekļu, lai rīkoto konferences un izstādes savās mājās un brauktu uz citām augstskolām. Studenti varēja strādāt pie katedru līgumdarbiem, saņemot par to atalgojumu. Arī mācību procesā viņi apguva zinātniskā darba pamatus.

Latvijai atgūstot neatkarību, mainījās RTU zinātniskā darbā apjomi. Sairstot saitēm ar bijušo PSRS, tika zaudēta krietna daļa tam nepieciešamā finansējuma. Līdz ar to jūtami apsīka arī studentu zinātniskā darbība. Taču studentu konferences notika, tikai bez jebkāda piespiedu mehānisma, kāds bija PSRS laikos. Pateicoties RTU vadības atsaucībai, jau 1994. gadā atradās līdzekļi, lai pirmo reizi sāktu publicēt RTU konferences materiālus - tēzes 1 lappuses apjomā un konferences programmu. Pieaugot studentu aktivitātei, kopš 2002. gada rakstu krājumu nākas sadalīt 2 daļās. Ir nostabilizējies sekciju, pieteikto referātu un publicēto darbu skaits. Līdzdalība zinātniskajā pētniecībā veicina gan studiju priekšmetu apguvi, gan palīdz labāk sagatavoties turpmākajam darbam, attīstot pētnieciskā darba iemaņas, spēju analizēt darba rezultātus. Ne velti, nosaucot pirmos SZTB aktīvistos, pievienotas ziņas par viņu tālāko izaugsmi. Liela daļa mūsu pašreizējā akadēmiskā personāla pievērsās zinātniskajam darbam jau studiju gados. No Zinātņu Akadēmijas konkursā prēmēto darbu autoriem MĶF strādā prof. M. Jure, doc. M. Utināns un prof. V. Kokars, ETF – doc. A. Filipovs, DITF – prof. A. Matvejevs. Daudzi no tiem, kas kā studenti vai doktoranti piedalījās RTU studentu zinātniskajās konferencēs un publicēja darbus, tagad jau ir studentu zinātniskie vadītāji, citi strādā zinātniskās iestādēs gan Latvijā, gan ārzemēs, vēl citi ir atzīti speciālisti citās darbības jomās. Zinātniskais darbs vienmēr sniedz gandarījumu un sekmē personības izaugsmi.

<i>J.Struņevska, I.Strakova, Ē.Bizdēna</i> . 1-Aril-7-azido-6,6-dimetil-4-okso-4,5,6,7-tetrahidroindazolu sintēze un to reakcijas ar alkāniem	169
<i>G.Šmits, R.Zemrībo</i> . Optiski aktīvu 1,2,3,4-tetrahidroizohinolīnu sintēze	170
<i>Z.Šustere, V.Kampars</i> . Biodīzeļa satura noteikšana eļļas šļānī ar infrasarkanās spektroskopijas metodi	171
<i>K.Traskovskis, V.Kokars</i> . Vairākas azogrupas saturošu organisko stiklu sintēze	172
<i>N.Usačova, A.Jirgensons, G.Leitis</i> . Hidroksāmskābju iegūšana no karbonskābēm ar N,N-karboksildiimidazola aktivācijas metodi	173
<i>I.Vanaga, M.Strēle, M.Jure</i> . Estolīdu sintēze no linolskābes un taukskābju triglicerīdiem	174
<i>J.Veliks, Dz.Muceniece</i> . Ftaloilgredzenā aizvietotu 5-okso-4,5-dihidro-1H-indēno-[1,2-b]piridīnu sintēze un reakcijas	175
<i>I.Vendiņa, P.Trapercieris</i> . Arilsulfonamīda orto litijēšana	176
<i>E.Zariņš, V.Kokars</i> . Pirānilidēn fragmentu saturošu konjugētu azohromoforu sintēze	177
<i>K.Zinovjevs, K.Jaudzems, E.Liepiņš</i> . CrAT potenciālo inhibitoru meklēšana, izmantojot KMR un datamodelēšanas metodes	178
<i>K.Zinovjevs, K.Jaudzems, E.Liepiņš</i> . DNS oktamēru telpiskās struktūras noteikšana ar KMR spektroskopiju	179

Vispārējās ķīmijas tehnoloģijas, biomateriālu un biomehānikas sekcija

<i>Ļ.Aleksejeva, E.Lodiņš, G.Kiseļovs, S.Čornaja, V.Švinka, M.Drille</i> . Dzeramā ūdens kvalitātes uzlabošana, izmantojot Latvijas mālus	180
<i>D.Berdņikova, M.Koroļova</i> . Nanodimanta ūdens dispersiju sedimentācijas stabilitāte	181
<i>L.Bērziņa, O.Medne</i> . Putu polistirola ražošanas tehnoloģija un problēmas	182
<i>E.Božileva, A.Pavlova</i> . Titāna oksīdus saturošas keramikas elektrisko īpašību pētīšana	183
<i>J.Brovkina, G.Šulga, J.Ozoliņš</i> . Lapu koksnes lignosulfonātu pielietojums grunts seguma atputekļošanas procesā	184
<i>I.Cauņa, V.Ščerbaks</i> . Ūdens filtri individuālajiem patērētājiem	185
<i>N.Čaplinska-Jarocka, M.Reimanis, J.Ozoliņš</i> . Elektrolīzes procesi ūdens attīrīšanai	186
<i>I.Dzene, L.Tamule, L.Bērziņa-Cimdiņa</i> . Ķīmijas tehnoloģijas attīstība Latvijas teritorijā līdz 20. gs. sākumam	187
<i>O.Grīgs, A.Dišlers, V.Krilova</i> . Pētījumi hepatīta B kor-antigēna iegūšanas jomā	188
<i>Z.Irbe, L.Mežmale, R.Seržāne</i> . Hidroksilapatīta keramikas struktūras izmaiņas bioaktīva stikla ietekmē	189
<i>Z.Irbe, K.Morozova, J.Ločs</i> . Dājiņu lielumu analīzes metožu salīdzinājums	190
<i>D.Jakovļevs, A.Ragauskā, J.Ločs</i> . Estētisko plombējamo materiālu un zobu struktūra	191
<i>Z.Kalniņa, J.Pelšs</i> . Biokeramisko materiālu biosaderības aprobācijas etapu analīze	192
<i>K.Kļimoviča, M.Brīvere, L.Bērziņa-Cimdiņa</i> . Zaļās ķīmijas principi ķīmijas tehnoloģijā	193
<i>A.Kolomijeca, D.Kalniņa</i> . Polihlorinētie bifenīli, to radītās problēmas vidē un to novēršanas risinājumi	194
<i>D.Kozlova, V.Krilova</i> . Polimerizācijas vides sastāva ietekme uz polimetilmetaakrilāta granulometriskā sastāvu	195
<i>K.Morozova, J.Ločs</i> . Blīvu materiālu sagatavošana mikroskopiskiem pētījumiem	196
<i>R.Neretnieks, J.Ločs</i> . Keramikas masas sagatavošana ekstrūzijai	197
<i>T.Perederija, K.Šalma</i> . Kalcija fosfātu keramikas virsmas struktūras pētījumi	198
<i>A.Platā, N.Borodajenko</i> . Sintezēto kalcija fosfātu spektroskopiskā analīze	199
<i>L.Plūduma, V.Zālīte, K.Šalma</i> . Hidroksilapatīta sintēzes un biokeramikas tehnoloģijas parametru optimizācija	200

<i>J.Sazonova, J.Mālers</i> . Topošā dolomīta ieguves karjera iespējamā ietekme uz apkārtnējo vidi	201
<i>V.Stepanova, J.Mālers, I.Vītiņa</i> . Jūdažu ģipšakmens ieguves karjera ģipšakmens ķīmisko īpašību izpēte	202
<i>A.Stunda, I.Lūse</i> . Jauni risinājumi mālaino nogulumiežu analīzei ar XRD	203
<i>J.Tarčinskis, K.Šalma</i> . DTA metodes pielietojums kalcija fosfātu izpētē	204
<i>V.Vakarjūks, J.Ozoliņš</i> . Suspensiju pagatavošana pulverveida materiāla iegūšanai izsmidzināšanas žāvētavā	205

Silikātu un augsttemperatūras materiālu tehnoloģijas sekcija

<i>I.Barbane, I.Vītiņa</i> . Sausie maisījumi restaurācijā un celtniecībā	206
<i>J.Beresņeva, D.Sedmale</i> . Porainā keramika no minerālo un sintētisko izejmateriālu pulveru maisījuma	207
<i>L.Cietvīra, L.Krāge</i> . Smago metālu saturošu rūpniecisko atkritumu ietekme uz cementa saistīšanās laikiem	208
<i>L.Dzene, I.Sidraba</i> . Kultūrvēsturisko objektu saglabātības stāvokļa dokumentācija – Rīgas Brāļu kapu akmens materiālu kartēšana	209
<i>A.Hmeļovs, G.Sedmale</i> . Keramikas izejas pulvera ieguves veida ietekme uz mullīta-ZrO ₂ keramikas fāžu sastāvu un īpašībām	210
<i>J.Jakuševa, I.Juhņeviča, G.Mežinskis</i> . PZT pjekokeramisku pārklājumu ieguve, izmantojot sola-gēla tehnoloģiju	211
<i>S.Kirilova, T.Truboviča, J.Sētiņa</i> . Restaurācijas kaļķu javu izpēte	212
<i>L.Lačere, I.Rozenštrauha, L.Krāge</i> . Smagos metālus saturošu rūpniecisko atkritumu ķīmiskā noturība javās uz cementa bāzes	213
<i>L.Mahņicka, R.Švinka</i> . Porainā mullīta keramika	214
<i>I.Zaķe, V.Švinka</i> . Porainā alumīnija oksīda keramika	215

Polimēru materiālu tehnoloģijas sekcija

<i>E.Bārbale, J.Staško, A.Dzene, V.Tupureina</i> . Hidrogēlu sistēmas	216
<i>J.Bitenieks, J.Zicāns</i> . Noliecīti polietilēntereftalātu atkritumu otrreizējās pārstrādes iespējas	217
<i>I.Bočkovs, T.Ivanova</i> . Elastomērus saturošu daudzfāžu poliolfīnu maisījumu mehāniskās īpašības	218
<i>A.Borisova, S.Reihmane</i> . Oksidētāju izmantošana tekstilmateriālu apdarei	219
<i>G.Graudīņa, A.Dzene, V.Tupureina</i> . Jaunu plastifikatoru izmantošana PHB sistēmām	220
<i>Z.Grigale, V.Tupureina, A.Dzene</i> . Plastificētu polilaktīda plēvju īpašības	221
<i>A.Grigaloviča, I.Elksnīte</i> . Daudzfāžu kompozītu uz polioksimetilēna bāzes deformatīvās īpašības	222
<i>J.Grunskis, P.Lāpselis, V.Tupureina, A.Dzene</i> . Termoplastiskie biokompozīti	223
<i>K.Gulbe, A.Vīksne</i> . Sajaukšanas metodes un modifikatoru ietekme uz poliaktīda kompozītu stiprību	224
<i>N.Jeļinska, V.Tupureina, A.Dzene</i> . Bionoārdāmo polivinilspirta kompozītsistēmu īpašības	225
<i>L.Laiveniece, A.Dzene, V.Tupureina</i> . Bionoārdāmu PHB lateksa plēvju veidošana un īpašības	226
<i>N.Liličenko, M.Kalniņš</i> . Plastificētas cietes/montmorillonīta mālu nanokompozītu izpēte	227
<i>O.Nestore, A.Vīksne</i> . Polipropilēna-celulozes šķiedras kompozītu triecienizturības modifikācija	228

PORAINĀ MULLĪTA KERAMIKA

Tehnoloģiju attīstība pasaulē prasa jaunas kvalitātes materiālu ražošanu. Dažos gadījumos vienā materiālā jābūt apvienotam gan vieglumam, gan augstas temperatūras izturībai. Tāda ir porainā ugunsizturīgā keramika, kas vienlaicīgi ļauj samazināt arī izejvielu patēriņu. Par ugunsizturīgiem materiāliem sauc tādus materiālus, kas iztur temperatūras augstākas par 1580°C bez deformācijas. Vēl šādiem materiāliem jābūt pietiekami lielai lieces un spiedes izturībai, tilpuma un formas stabilitātei, tiem jāiztur straujas temperatūras svārstības, kā arī jāiztur noteiktu slodzi augstās temperatūrās. Šīm prasībām atbilst materiāli, kas satur mullīta un korunda kristāliskās fāzes. Vieglumu rada porainība. Porainā keramika izmantojama divos galvenajos virzienos: pirmais ir siltuma izolācija, kurā svarīgākais ir siltuma vadīšanas koeficients; otrais ir saistīts tieši ar materiāla poru struktūru un tās īpašībām, t.i., poru izmēriem un poru veidu, šķidrumu vai gāzu caurlaidību, īpatnējo virsmu. Šajā gadījumā siltuma vadītspējai vispār nav nozīmes vai tai ir otršķirīga loma. Porainos ugunsizturīgos materiālus lieto tādā gadījumā, ja filtrācijas procesi, gāzu sadalīšana, porainas vides piesūcināšana, elektroķīmiskie procesi utt. notiek augstās temperatūrās, kad citi materiāli nav izmantojami.

Izejvielu vai to maisījumu apdedzināšanas procesā notiek to savstarpējas augsttemperatūru reakcijas. Fāžu pārejas procesā var notikt arī rekrystalizācija. Noteiktā temperatūru diapazonā veidojas jauni minerāli ar noteiktu ķīmisko sastāvu, mūsu materiālu gadījumā tas ir minerāls mullīts. Mullīta iegūšanai izmanto kaolīnīta ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) mālus. Zemās temperatūrās izejvielas sadalās sastāvdaļās, no kurām, pakāpeniski paaugstinot temperatūru, veidojas jaunas fāzes. Darba gaitā tika izgatavoti 4 sastāvi, kuros tika izmantots Zettlitz Premier kaolīns 50%, poru veidošanas aģents – alumīnija pasta (Aquapor 9008) - 0,1% un dažādi alumīnija oksīdi ($\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$, $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ – NO 115-25 (Nabalox), $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ – NO 115-25 un $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ maisījums, $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ firma Starck) - 50%, destilēts ūdens tik, lai masa būtu labi lejama.

Paraugi izžāvēti un apdedzināti 1700°C temperatūrā. Mullīta keramikai ir augsta kušanas temperatūra un laba ugunsizturība, bet tās raksturīga īpašība ir termiskā trieciena izturība, t.i., mehāniskās izturības neliela samazināšanās straujas temperatūras maiņas rezultātā, piemēram, karstu gāzu vai izkausēta metāla filtrēšanas gadījumā. Izvēlēta maksimālā pārbaudes temperatūra ir atkarīga no iespējamā materiāla pielietojuma. Termiskā trieciena izturība ir atkarīga no materiāla elastības moduļa E, Puasona koeficienta ν un termiskās izplešanās koeficienta α .

Izvērtējot iegūtos rezultātus, tika secināts, ka paraugi, kuru sastāvā ietilpst firmas Starck ražotais $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$, ir visblīvākie ar vismazāko porainību, maz uzsūc ūdeni, kā arī tiem ir vislielākā termiskā trieciena izturība, lieces pretestība, elastības modulis. Mullīta daudzums tajos, spriežot pēc difrakcijas maksimumu intensitātes, arī ir lielāks nekā pārējos sastāvos. Paraugiem, kuru iegūšanai izmantots $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ – (Nabalox), mehāniskā izturība ir nedaudz zemāka un tā vēl vairāk samazinās, aizvietojojot daļu šī alumīnija oksīda ar $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$. Šiem paraugiem arī porainība un ūdens uzsūce ir lielāka. Izmantojot porainās keramikas iegūšanai $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$, keramikas mehāniskās īpašības pasliktinās. Pēc iegūtām paraugu skenējošās elektronu mikroskopijas attēliem redzams, ka mullīta kristāli ir adatveidīgi vai prizmatiski un tie sasaista savā starpā korunda graudus. Kristālu izmērs ir atkarīgs no sastāvos izmantotā Al_2O_3 veida.