

KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS

**GALIMYBIŲ STUDIJA:
AUKŠČIAUSIOS KOMPETENCIJOS SPECIALISTŲ RENGIMAS,
MOKSLINIAI TYRIMAI IR
EKSPERIMENTINĖ PLĖTRA, MOKSLUI IMLAUS
VERSLO VYSTYMAS
DARNIOSIOS CHEMIJOS SRITYJE**

VILNIUS - 2007

ĮVADAS	6
MOKSLO IR STUDIJŲ SISTEMOS APŽVALGA	7
Institucijos, rengiančios specialistus sektoriui	7
Kauno technologijos universitetas	7
Vilniaus universiteto Chemijos fakultetas	7
Chemijos institutas	8
Studijuojančiųjų pagal sektoriui aktualias studijų programas dinamika	9
Kauno technologijos universitetas	9
Vilniaus universiteto Chemijos fakultetas	9
Chemijos institutas	10
Studentų nubyrijimo visose studijų pakopose mastas	10
Kauno technologijos universitetas	10
Vilniaus universiteto Chemijos fakultetas	11
Chemijos institutas	12
Absolventų skaičių dinamika	12
Kauno technologijos universitetas	12
Vilniaus universiteto Chemijos fakultetas	13
Tyrėjų, dirbančių sektoriuje, skaičius	14
Kauno technologijos universitetas	14
Vilniaus universiteto Chemijos fakultetas	14
Chemijos institutas	14
Studijų programos	14
Kauno technologijos universitetas	14
Vilniaus universiteto Chemijos fakultetas	20
Chemijos institutas	21
Specialistų parengimo atitiktis darbo rinkos poreikiams	24
Vykdomų mokslinių tyrimų tematika	24
Kauno technologijos universitetas	24
Vilniaus universiteto Chemijos fakultetas	38
Chemijos institutas	39
Mokslininkų ir mokslo darbuotojų skaičius ir amžiaus struktūra	41
Kauno technologijos universitetas	41
Vilniaus universiteto Chemijos fakultetas	42
Chemijos institutas	42
ISI straipsniai, užsakomieji darbai ir patentai	43
Kauno technologijos universitetas	43
Vilniaus universiteto Chemijos fakultetas	44
Chemijos institutas	44
Mokslinių tyrimų infrastruktūra, prieigos prie periodinių mokslo leidinių duomenų bazių galimybės	45
Kauno technologijos universitetas	45
Vilniaus universiteto Chemijos fakultetas	46
Chemijos institutas	46

Funkcionuojantys mokslui imlaus verslo inkubatoriai, mokslo technologiniai parkai, jų ryšys su mokslo ir studijų institucijomis	47
Kauno technologijos universitetas	47

VERSLO VYSTYMO CHEMIJOS SEKTORIUJE APŽVALGA **48**

Lietuvos ir kitų ES šalių chemijos pramonės palyginimas	48
--	----

Pagrindinės įmonės	50
AB „Achema“	50
UAB „Agrochema“	52
UAB „Arvi fertis“	54
UAB "Putokšnis"	55
AB "Kauno tiltai"	57
AB „Sanitas“	60

Įmonių darbuotojų, vykdančių MTEP darbus, skaičius	61
---	----

Įmonių išlaidos ir išlaidų MTEP dydis	62
--	----

Įmonių apyvartos apimtys 2001-2004 metais	62
--	----

Įmonių bendrasis pelnas (nuostolis) 2001-2004 metais	63
---	----

Įmonių grynasis pelnas (nuostolis) 2001-2004 metais	63
--	----

Įmonių eksportuojamos produkcijos dalis procentais 2001-2006 metais (kasmet)	63
---	----

Darbuotojų skaičius	64
----------------------------	----

Įmonių skaičius	64
------------------------	----

Įmonių darbo našumas (bendrasis pelnas, tenkantis vienam darbuotojui)	64
--	----

Įmonių darbo našumas (bendrasis pelnas, tenkantis vienam darbuotojui, neatliekančiam MTEP darbų)	65
---	----

Apyvartos dalis, tenkanti vienam darbuotojui	65
---	----

NACIONALINĖS KOMPLEKSNĖS DARNIOSIOS CHEMIJOS PROGRAMOS TURINYS **66**

Bio – ir sintetiniai polimerai: sintezė, modifikavimas ir taikymas aukštosiose technologijose	66
--	----

Polisacharidų dariniai ir sintetiniai polimerai: gavimas, modifikavimas ir nauji produktai	66
Polimerų sintezės ir modifikavimo tendencijos	66
Jonogeniniai krakmolo dariniai	67
Katijoniniai celiuliozės dariniai	68
„Šepečio“ struktūros polielektrolitai	69
Krakmolo bioplastikai	70
Bioskalios polimerinės medžiagos ir kompozitai	70
Nestechiometriniai polielektrolitų kompleksai	71
Aromatiniai poliesterpolioliai	71
Nešikliai fermentų imobilizavimui	72

Polimerinės dangos	73
---------------------------	----

Naujų produktų iš polisacharidų ir sintetinių polimerų gamyba Lietuvoje	74
Biotechnologinių produktų gamyba	77
Biotechnologiniai preparatai	77
Biotechnologiniai preparatai ir rekombinantinės technologijos	77
Tikslinių medžiagų gryninimo procesai	78
Proceso ir produkto analizės metodai	78
Pasaulinė biotechnologinių preparatų, skirtų komerciniam naudojimui, rinka	78
Biotechnologijos plėtros galimybės	79
Biotechnologijos plėtra Lietuvoje	80
Aplinką sauganti chemijos inžinerija ir atsinaujinančių resursų panaudojimas	82
Gamybų vertinimas ir aplinką sauganti cheminė inžinerija	82
Neorganinės medžiagos, pritaikytos aplinkosaugai	84
Produkto valdymas (Product Stewardship)	85
Tarptautinė Azoto Inicatyva	86
Funkcinės medžiagos optoelektronikai	89
Fotogeneracinės medžiagos	89
Skyles transportuojančios medžiagos	91
Elektronus transportuojančios medžiagos	91
Bipolinės transportinės medžiagos	92
Šviesą emituojančios medžiagos (spinduoliai)	92
Funkcinių medžiagų optoelektronikai pasaulinė rinka	93
Funkcinių medžiagų optoelektronikai plėtros prognozės	94
Funkcinės medžiagos optoelektronikai Lietuvoje	94
Naujos bioaktyviosios trąšos: teorija, medžiagos ir procesai	96
Biologiškai aktyvios trąšos, žaliavų, atliekų ir naujų medžiagų panaudojimas vertingoms skystosioms ir biriosioms kompleksinėms trąšoms gaminti, taikant energiją taupančias ir aplinkai draugiškas technologijas	96
Trąšų gamybos ir naudojimo potencialas pasaulyje	97
Trąšų gamybos potencialas Lietuvoje	98
Aplinkai draugiškos dangų technologijos	99
Naujos kartos nanostruktūrizuotos dangos	99
Beinvaziai korozijos tyrimai	100
Cr(VI) junginių eliminavimas iš tradicinės galvanoteknikos	101
Veiklų būklė pasaulyje	101
Veiklų padėtis Lietuvoje	102
Veiklų plėtros prognozė	103
Pavojingų cheminių medžiagų nukenksminimo, regeneravimo ir utilizavimo technologijos	105
Tyrimų grupės veiklų būklė pasaulyje	105
Tyrimų grupės veiklų plėtros prognozė	105
Tyrimų grupės padėtis Lietuvoje	106
Naujos medžiagos tekstilei	108
Nanopluoštų formavimas elektroverpimo būdu	110
Nanopluoštų gamyba ir panaudojimo sritys	111

Sintetinė chemija: efektyvūs ir aplinkai draugiški metodai cheminėms medžiagoms gauti	112
Sintetinės chemijos tikslai ir uždaviniai	112
Sintetinė chemija ir pasaulinė chemikalų gamyba	114
Sintetinės chemijos plėtros prognozės	116
Sintetinė chemija Lietuvoje	117
IŠVADOS IR PASIŪLYMAI	119
ATITIKIMAS KOMPETENCIJOS CENTRŲ APIBRĖŽIMUI	127
PRIEDAI	129

Išvadas

Chemijos pramonė yra vienas iš modernios ekonomikos būtinų atributų. Sudėtingėjant technologijoms ir atsirandant vis daugiau naujos kartos chemijos produktų, kurie sukuriami jau ne vien tik chemijos mokslo, bet ir kitų mokslo šakų pagalba, vis svarbesnis tampa ir mokslo ir verslo bendradarbiavimas.

Tam, kad mokslo ir verslo ryšys sėkmingai funkcionuotų bei sugebėtų tenkinti įmonių, mokslo ir studijų institucijų bei valstybės konkurencingumo reikalavimus turi būti sukurto sąlygos tam ryšiui atsirasti. Lietuvoje šiuo metu yra pastebimas aktyvi mokslo ir verslo institucijų iniciatyva, siekianti sukurti tamprius ryšius. Tačiau šie ryšiai neįmanomi be mokslo tyrimų, gamybos, studijų ir kitokios infrastruktūros, kuri garantuotų sėkmingą mokslo tyrimų ir jų rezultatų pritaikymo gamyboje procesą.

Lietuvoje yra susiformavusi reikalinga tolimesniems chemijos mokslo ir verslo ryšiams reikalinga kritinė masė, kuri apima:

- 2006 metais chemijos specialybės studijose studijavo 1742 studentai. Jie sudarė apie 1,2 procentų visų Lietuvos studentų.
- Studijų ir mokslo institucijose šiuo metu studentai chemijos mokslus studijuoja pagal 15 programų.
- Įvairiose chemijos mokslo srityse Lietuvoje dirba 235 mokslininkai.
- Iš viso apdirbamojoje pramonėje dirba 763 darbuotojai, vykdančys MTEP darbus, iš jų 16 procentų dirba chemijos pramonėje.
- Iš viso apdirbamosios pramonės įmonės MTEP veikloms išleidžia 60,1 mln. litų, iš jų 20 procentų – chemijos pramonės įmonės.
- 2004 metais visos apdirbamosios pramonės pardavimai sudarė 29 478 718 tūkst. Lt., iš jų apie 10,5 procentų pajamų buvo chemijos ir plastikų pramonės pajamos.
- 2004 metais visos apdirbamosios pramonės bendrasis pelnas (nuostoliai) sudarė 6 826 172 669 Lt., iš jų apie 10 procentų buvo chemijos ir plastikų pramonės bendrasis pelnas (nuostoliai).
- 2004 metais visos apdirbamosios pramonės grynas pelnas (nuostoliai) sudarė 1 555 505 773 Lt., iš jų apie 7 procentai buvo chemijos ir plastikų pramonės grynas pelnas (nuostoliai).
- 2004 metais visos apdirbamosios pramonės darbuotojų skaičius – 259 793, iš jų apie 5,2 procento buvo chemijos ir plastikų pramonės darbuotojai.
- 2004 metais visos apdirbamosios pramonės įmonių skaičius buvo 8 614, iš jų apie 6 procentus įmonių buvo chemijos ir plastikų pramonės įmonės.
- 2004 metais visos apdirbamosios pramonės darbo našumas buvo 26 275 Lt., o chemijos - 82 338 Lt.
- 2004 metais visos apdirbamosios pramonės apyvartos dalis, tenkanti vienam darbuotojui buvo 122 740 Lt., kai chemijos - 305 494 Lt., o plastikų pramonės - 178 833 Lt.

Lietuvos chemijos sektoriaus pramonės įmonės ir mokslo institucijos yra suformavusios vieną didžiausių intelektualinių ir resursų imčių, kuri gali būti realizuota vykdant tolimesnės plėtros planus. ES struktūrinių fondų ir kitos valstybės pagalbos formos, suteiktos chemijos sektoriaus plėtrai ateityje duos apčiuopiamus rezultatus, kurie tiesiogiai įtakos Lietuvos ekonominę ir socialinę vystymąsi.

Mokslo ir studijų sistemos apžvalga

Institucijos, rengiančios specialistus sektoriui

Lietuvoje chemijos specialistai yra rengiami Kauno technologijos universiteto Cheminės technologijos fakultete, Vilniaus universiteto Chemijos fakultete ir Chemijos institute. Šiose mokslo ir studijų institucijose parengti specialistai sudaro pagrindinę Lietuvos chemijos pramonės įmonėse ir mokslo institucijose dirbančių darbuotojų dalį.

Kauno technologijos universitetas

Kauno technologijos universiteto (KTU) Cheminės technologijos fakultetas (CHTF). KTU pagrindinis struktūrinis padalinys, kuriame koncentruojami chemijos, chemijos inžinerijos ir cheminės technologijos krypties moksliniai tyrimai, yra Cheminės technologijos fakultetas. Bendras KTU chemijos sektoriaus tyrėjų skaičius - 92 mokslininkai. Tarp jų 81 mokslų daktaras ir 11 habilituotų daktarų. Chemijos mokslų kryptyje tyrimus vykdo 29 mokslo daktarai ir 14 habilituotų mokslų daktarų, chemijos inžinerijos – 31 mokslų daktaras bei 13 habilituotų daktarų, aplinkos inžinerijos ir kraštovarkos – 8 mokslų daktarai, o medžiagų mokslo ir pramonės inžinerijoje - 14 mokslų daktarų ir 4 habilituoti mokslų daktarai. Atskirose mokslo kryptyse atliekančių tyrimus bendras tyrėjų skaičius viršija bendrąjį sektoriaus tyrėjų skaičių, nes kai kurie mokslininkai vykdo tyrimus keliose mokslų srityse.

Daugiau nei pusė CHTF mokslininkų yra stažavęsi užsienio Universitetuose ar mokslo centruose, jame taip pat dirba kviestiniai užsienio mokslininkai. KTU Cheminės technologijos fakultetas pagal atliekamų mokslinių tyrimų apimtį, dirbančių mokslininkų skaičių bei trijose pakopose studijuojančiųjų skaičių yra pagrindinė Lietuvos chemijos ir chemijos inžinerijos mokslo institucija Lietuvoje. CHTF specializacija - neorganinė chemija, bendroji chemija, organinė chemija, fizikinė chemija, organinės technologijos, silikatų technologijos, maisto produktų technologijos, inžinerinė ekologija. 2005 metais prie KTU buvo įsteigtas specializuotas Sintetinės chemijos institutas.

KTU Cheminės technologijos fakultete yra teikiamos pagrindinių studijų programos fizinių mokslų chemijos studijų kryptyje „Taikomoji chemija“, technologijos mokslų aplinkos inžinerijos kryptyje – „Aplinkos inžinerija“, chemijos inžinerijos studijų kryptyje - „Cheminė technologija ir inžinerija“, „Maisto technologija ir inžinerija“.

Magistrantūros studijų programos teikiamos technologijos mokslų aplinkos inžinerijos kryptyje – „Aplinkos inžinerija“, „Aplinkos apsaugos vadyba ir švarioji gamyba“, chemijos inžinerijos studijų kryptyje - „Cheminė technologija“, „Maisto mokslas“, „Chemijos inžinerija“, „Maisto produktų technologija“ bei fizinių mokslų chemijos studijų kryptyje „Chemija“.

Taip pat organizuojamos doktorantūros studijos technologijos mokslų srities Chemijos inžinerijos ir Aplinkos inžinerijos ir kraštovarkos kryptyse bei fizinių mokslų srities Chemijos kryptyje.

Vilniaus universiteto Chemijos fakultetas

VU Chemijos fakultetą (VUCHF) sudaro penkios katedros (Analizinės ir aplinkos chemijos, Bendrosios ir neorganinės chemijos, Fizikinės chemijos, Organinės chemijos ir Polimerų chemijos), kuriose sėkmingai ruošiami fizinių mokslų srities chemijos krypties mokslų daktarai.

Šiuo metu VU Chemijos fakultete dirba 48 mokslininkai (turintys daktaro arba habilituoto daktaro laipsnius), tame tarpe, 15 profesorių ir 15 docentų. Mokslinius tyrimus, tame tarpe ir taikomuosius, labai intensyviai vykdo doktorantai, kurių šiuo metu yra 46. Gana nemažai mokslinių tyrimų atlieka magistrantai, ruošdami baigiamuosius darbus; šiuo metu studijuoja 73 magistrantai.

Fakultete yra apie 15 specializuotų mokslinių laboratorijų, iš kurių galima išskirti šias: MOCVD, zolių-gelių chemijos, anglinių medžiagų, neorganinės elektrochemijos, funkcinių organinių junginių sintezės, jonogeninių kopolimerų sintezės ir tyrimo, mikrokapsuliavimo ir fermentų uimobilizavimo, dujų ir skysčių chromatografijos ir kt. Paskutinius 5 metus vykdyti moksliniai tyrimai, susiję su aukštos pridėtinės vertės cheminių medžiagų ir produktų kūrimu, tyrimu ir gamyba bei neorganinių medžiagų, pritaikytų aplinkosaugai kūrimu.

VUCHF studijų programos:

- Biochemijos bakalauro studijų planas 2006-2007 mokslo metai – studijų kryptis Biochemija; Biochemijos magistrų studijų planas 2006-2007 mokslo metai – studijų kryptis Biochemija;
- Chemijos bakalauro studijų planas 2006-2007 mokslo metai – studijų kryptis Chemija;
- Chemijos magistrantūros studijų planas 2006 – 2007 mokslo metai - studijų kryptis Chemija;
- Konservavimo ir restauravimo chemijos bakalauro studijų planas 2006-2007 mokslo metai - studijų kryptis Chemija.

Chemijos institutas

Chemijos institutas vykdo pasaulinio lygio mokslinius tyrimus ir vysto mokslo taikomąją veiklą bei ruošia aukščiausios kvalifikacijos specialistus (mokslų daktarus). Instituto misija - chemijos mokslo ir technologijų plėtra, siekiant padidinti chemijos bei jai giminingų sričių žinių fondą ir taikyti jį visuomenės gyvenimo kokybei gerinti. Institutas siekia mokslinės kompetencijos užtikrinimo ir palaikymo chemijos mokslų srityje. Institute sukauptas mokslo potencialas, pajėgus vykdyti šalies ūkio mokslinius ir taikomuosius užsakymus bei dalyvauti tarptautiniuose mokslo ir technologinės plėtros mainuose.

Šiuo metu institute dirba 95 mokslininkai, iš jų 9 habilituoti daktarai (6 profesoriai) ir 86 daktarai, 18 doktorantų. Chemijos institute yra 8 skyriai - elektrocheminės kinetikos, metalų elektrochemijos, medžiagotyros ir korozijos tyrimų, katalizės, medžiagų struktūros, ekologinės chemijos, organinės chemijos, technologijų.

Chemijos institutui yra suteikta bendra doktorantūros teisė su Vilniaus universitetu ir Vytauto Didžiojo universitetu chemijos mokslo kryptyje šiose šakose:

- su Vilniaus universitetu šakos neribojamos;
- su Vytauto Didžiojo universitetu:
 1. analizinės chemijos;
 2. paviršiaus ir ribinių sluoksnių chemijos;
 3. makromolekulinės chemijos;
 4. fizikinės chemijos.

Studijuojančiųjų pagal sektoriui aktualias studijų programas dinamika

2006 metais chemijos specialybės studijose studijavo 1742 studentai. Jie sudarė apie 1,2 procentų visų Lietuvos studentų.

Kauno technologijos universitetas

Pagrindinės studijos

Studijų programa	2004	2005	2006
Aplinkos inžinerija	188	185	188
Cheminė technologija ir inžinerija	233	209	209
Maisto technologija ir inžinerija	389	418	398
Taikomoji chemija	117	124	114

Magistrantūros studijos

Studijų programa	2004	2005	2006
Aplinkos inžinerija	24	23	23
Chemija	32	38	37
Cheminė technologija	17	17	13
Maisto mokslas	30	30	27
Aplinkos apsaugos vadyba ir švarioji gamyba	30	21	18
Chemijos inžinerija	35	48	56
Maisto produktų technologija	54	52	51

Doktorantūros studijos

Studijų programa	2004	2005	2006
Chemija	21	24	21
Aplinkos inžinerija ir kraštovarką	25	24	21
Chemijos inžinerija	27	31	29

Vilniaus universiteto Chemijos fakultetas

Pagrindinės studijos

Studijų programa	2004	2005	2006
Chemija	262	284	302
Biochemija	80	90	100

Magistrantūros studijos

Studijų programa	2004	2005	2006
Chemija	40	40	41
Biochemija	19	25	30

Doktorantūros studijos

Studijų programa	2004	2005	2006
Chemija	39	44	46

Chemijos institutas

Doktorantūros studijos

VUCHF	2004	2005	2006
	13	18	18

Studentų nubyrimo visose studijų pakopose mastas

Kauno technologijos universitetas

Pagrindinių studijų studentų skaičiaus kaitos („nubyrimo“) procentinis vidurkis nuo 22% 2003-2004 m. sumažėjo iki 17% 2005-2006 m. Magistrantūros studijų programų studentų skaičiaus kaita yra žymiai mažesnė nei pagrindinių studijų studentų. Be to magistrantų skaičiaus kaitos procentinis vidurkis taip pat žymiai sumažėjo: nuo 10% 2003-2004 m. iki 6% 2005-2006 m.

Pagrindinės studijos

Studijų programa	2003-2004	2004-2005	2005-2006
Aplinkos inžinerija			
Studentų skaičius	171	188	185
Išvyko	19	21	21
Cheminė technologija ir inžinerija			
Studentų skaičius	215	233	209
Išvyko	116	102	74
Maisto technologija ir inžinerija			
Studentų skaičius	462	389	418
Išvyko	61	38	69
Taikomoji chemija			
Studentų skaičius	123	117	124
Išvyko	11	11	6

Magistrantūros studijos

Studijų programa	2003-2004	2004-2005	2005-2006
Aplinkos inžinerija			
Studentų skaičius	23	24	23
Išvyko	6	1	-
Chemija			

Studentų skaičius			
Išvyko			
Cheminė technologija			
Studentų skaičius	31	17	17
Išvyko	1	1	2
Maisto mokslas			
Studentų skaičius	24	30	30
Išvyko	1	3	2
Aplinkos apsaugos vadyba ir švarioji gamyba			
Studentų skaičius	29	30	21
Išvyko	7	4	2
Chemijos inžinerija			
Studentų skaičius	39	35	48
Išvyko	4	-	3
Maisto produktų technologija			
Studentų skaičius	63	54	52
Išvyko	7	3	4

Doktorantūros studijos

Studijų programa	2003-2004	2004-2005	2005-2006
Chemija			
Studentų skaičius	21	21	24
Išvyko	-	-	1
Aplinkos inžinerija ir kraštovarka			
Studentų skaičius	28	25	24
Išvyko	1	2	5
Chemijos inžinerija			
Studentų skaičius	27	27	31
Išvyko	-	-	3

Vilniaus universiteto Chemijos fakultetas

VU Chemijos fakulteto „nubyrančių“ studentų kiekis - maždaug 20% pirmojoje ir antrojoje studijų pakopose ir 3,4 % trečiojoje.

Pagrindinės studijos

Studijų programa	2003-2004	2004-2005	2005-2006
Chemija			
Studentų skaičius	262	284	302
Išvyko	15	16	11
Biochemija			
Studentų skaičius	80	90	100
Išvyko	8	4	5

Magistrantūros studijos

Studijų programa	2003-2004	2004-2005	2005-2006
Chemija			
Studentų skaičius	40	40	40
Išvyko	17	5	19
Biochemija			
Studentų skaičius	19	25	30
Išvyko	9	15	17

Doktorantūros studijos

Studijų programa	2003-2004	2004-2005	2005-2006
Chemija			
Studentų skaičius	37	39	44
Išvyko	1	2	1

Chemijos institutas

CHI „nubyrančių“ studentų kiekio vidurkis - maždaug 4,4 %.

Doktorantūros studijos

Studijų programa	2003-2004	2004-2005	2005-2006
Chemija			
Studentų skaičius	13	18	18
Išvyko	1	-	1

Absolventų skaičių dinamika

Kauno technologijos universitetas

2004 metais KTU chemijos mokslus studijavo 244 studentai, 2005 metais – 250, o 2006 metais – 241 studentas.

Pagrindinės studijos

Studijų programa	2004	2005	2006
Aplinkos inžinerija	23	30	40
Cheminė technologija ir inžinerija	44	28	24
Maisto technologija ir inžinerija	73	66	53
Taikomoji chemija	18	25	29

Magistrantūros studijos

Studijų programa	2004	2005	2006
Aplinkos inžinerija	6	11	10
Chemija	6	11	9
Cheminė technologija	18	9	7
Maisto mokslas	11	9	13

Aplinkos apsaugos vadyba ir švarioji gamyba	7	11	10
Chemijos inžinerija	9	15	13
Maisto produktų technologija	22	26	23

Doktorantūros studijos

Studijų programa	2004	2005	2006
Chemija	3	4	3
Aplinkos inžinerija ir kraštovarką	1	2	3
Chemijos inžinerija	3	3	4

Įdarbinta absolventų pirmaisiais po baigimo metais sektoriaus įmonėse

2004	2005	2006
64	71	73

Įdarbinta tyrėjų sektoriaus įmonėse

2004	2005	2006
4	5	5

Vilniaus universiteto Chemijos fakultetas

2004 metais VUCHF chemijos mokslus studijavo 99 studentai, 2005 metais – 118, o 2006 metais – 107 studentai.

Pagrindinės studijos

Studijų programa	2004	2005	2006
Chemija	45	42	50
Biochemija	18	20	18

Magistrantūros studijos

Studijų programa	2004	2005	2006
Chemija	23	35	21
Biochemija	10	10	13

Doktorantūros studijos

Studijų programa	2004	2005	2006
Chemija	3	11	5

Tyrėjų, dirbančių sektoriuje, skaičius

Kauno technologijos universitetas

Bendras KTU chemijos sektoriaus tyrėjų skaičius - 92 mokslininkai. Tarp jų 81 mokslų daktaras ir 11 habilituotų daktarų. Chemijos mokslų kryptyje tyrimus vykdo 29 mokslų daktarai ir 14 habilituotų mokslų daktarų, chemijos inžinerijos – 31 mokslų daktaras bei 13 habilituotų daktarų, aplinkos inžinerijos ir kraštovarkos – 8 mokslų daktarai, o medžiagų mokslų ir pramonės inžinerijoje - 14 mokslų daktarų ir 4 habilituoti mokslų daktarai. Atskirose mokslų kryptyse atliekančių tyrimus bendras tyrėjų skaičius viršija bendrąjį sektoriaus tyrėjų skaičių, nes kai kurie mokslininkai vykdo tyrimus keliose mokslų srityse.

Vilniaus universiteto Chemijos fakultetas

VU Chemijos fakultete bendras dirbančių tyrėjų skaičius (pedagoginis-mokslinis personalas) – 48. Visi jie yra mokslų arba habilituoti mokslų daktarai. 18 – disertacijų vadovai, 11 – konsultantai.

Chemijos institutas

Šiuo metu institute dirba 95 mokslininkai, iš jų 9 habilituoti daktarai (6 profesoriai) ir 86 daktarai, 18 doktorantų.

Studijų programos

Studijų ir mokslų institucijose šiuo metu studentai studijuoja pagal 15 programų.

Institucija	Programų skaičius
KTU	11
VUCHF	2
CHI	2

Kauno technologijos universitetas

Pirmoji pakopa. Kiekvieną pagrindinių studijų KTU programą sudaro tam tikras privalomų, alternatyvių ir laisvai pasirenkamų modulių skaičius. Kiekvieno programos dalyko studijos baigiamos studento žinių bei įgūdžių vertinimu – egzaminu arba pažymiu vertinamu savarankišku studento darbu (projektu).

Pirmosios pakopos studijų programos sandara turi tris dalis:

- bendrojo lavinimo dalis, skirta plačios pasaulėžiūros pagrindams formuoti;
- krypties studijų pagrindų dalis, skirta įgyti žinioms ir gebėjimams, kurie būtini savarankiškam specialaus lavinimo dalykų studijavimui;
- specialaus lavinimo dalis, skirta įgyti žinioms ir gebėjimams, leidžiantiems sėkmingai adaptuotis darbo vietoje, atitinkančioje įgytą išsilavinimą.

Visiems pirmosios pakopos studentams yra privalomas „Praktikos modulis“. Studentų praktika organizuojama remiantis Universiteto ir pramonės įmonių bei organizacijų sutartimis. Paprastai praktika organizuojama baigiamojo semestro pradžioje. Jos trukmė – apie 2 mėn. Studentui praktikos metu vadovauja 2 vadovai – Universiteto dėstytojas ir įmonės darbuotojas. Praktikos metu studentai įgyja projektavimo ir technologijų valdymo įgūdžių, susipažįsta su įmonės veikla bei organizacine struktūra. Studentas turi parengti savo praktikos darbo ataskaitą. Universiteto ir įmonės praktikos vadovai įvertina studento praktikos darbą ir jo rezultatų pristatymą bei analizę. Dauguma studentų praktikos metu susiranda baigiamojo darbo temą bei parengia ir apgina darbą konkrečios įmonės problemų tematika. Taip pat daugumai studentų praktika yra galimybė susirasti darbo vietą.

Antroji pakopa. Antrosios pakopos studijų turinys turi būti grindžiamas žiniomis ir įgūdžiais, įgytais pirmosios pakopos universitetinėse studijose. Šie dalykai turi būti tokio lygio, kad norint juos studijuoti prieš tai būtina išstudijuoti tam tikrus pirmosios pakopos dalykus. Magistrantūros studijų programa gali būti gilinamojo arba plečiamojo tipo. Magistrantūros studijų programos apimtis - ne mažiau kaip 60 kreditų (1,5 metų dieninių studijų) ir ne daugiau kaip 80 kreditų (2 metai dieninių studijų). Ne mažiau kaip 25 kreditai turi būti skirta teorinėms studijoms ir ne mažiau kaip 40 procentų programos apimties – moksliniams tyrimams bei būtinam mokslinio tiriamojo pobūdžio baigiamajam darbui.

Baigiamasis darbas. Pagrindinių (bakalauro) studijų baigiamasis darbas yra analitinis projektas, pagrįstas savarankiškais moksliniais ar taikomaisiais tyrimais. Baigiamajam darbui atlikti ir apginti skiriama ne mažiau kaip 8 kreditai. Šiuo darbu studentas turi parodyti, kad pagrindinėse studijose yra sukaupęs žinių bei įgijęs pakankamai gebėjimų savarankiškai atlikti mokslinio tiriamojo ar taikomojo pobūdžio tyrimus ir sukurti inžinerinį, programinį ar kitą produktą, naudodamas savo mokslo ar praktinės veiklos sričiai būdingus tyrimo ir projektavimo metodus bei instrumentus ir atlikdamas informacijos šaltinių paiešką, tinkamai interpretuoti tyrimo ir modeliavimo metu gautus duomenis, jei reikia, taip pat atlikti techninį-ekonominį projekto pagrindimą ar nustatyti poveikį aplinkai.

Magistrantūros studijų baigiamasis darbas yra analitinis projektas, pagrįstas savarankiškais moksliniais ar taikomaisiais tyrimais. Baigiamajam darbui atlikti ir apginti skiriama 20 kreditų, kai studijų programos apimtis 80 kreditų, arba 16 kreditų, kai studijų programos apimtis 60 kreditų. Šiuo darbu studentas turi parodyti, kad yra pagilinęs ir/ar papildęs pagrindinėse studijose įgytas žinias bei įgijęs pakankamai gebėjimų formuluoti ir kompleksiskai spręsti aktualią savo mokslo šakos problemą, savarankiškai atlikti mokslinio tiriamojo ar taikomojo pobūdžio tyrimus, naudodamas savo mokslo sričiai būdingus tyrimo metodus bei tyrimo instrumentus, tinkamai interpretuoti tyrimo metu gautus duomenis, jei reikia, taip pat atlikti techninį-ekonominį projekto pagrindimą, nustatyti poveikį aplinkai bei pateikti tyrimo rezultatais pagrįstas išvadas.

Baigiamuoju darbu bei jo gynimu studentas turi parodyti savo kūrybingumą, gebėjimą kritiškai vertinti teorines ir praktines naujoves bei kitų asmenų anksčiau atliktus atitinkamos krypties tyrimus ir gautus rezultatus, socialinės bei komercinės aplinkos, teisės aktų ir finansinių galimybių išmanymą, informacijos šaltinių paieškos ir kvalifikuotos jų analizės įgūdžius, skaičiuojamųjų metodų ir specializuotos programinės įrangos bei bendrosios paskirties informacinių technologijų naudojimo įgūdžius bei gebėjimą aiškiai ir teisingai raštu bei žodžiu pateikti savo atliktų tyrimų rezultatus ir(ar) sukurtą produktą įvairioms klausytojų auditorijoms.

Kiekviena studijų programa baigiama absolvento žinių ir gebėjimų įvertinimu – baigiamojo darbo (projekto) gynimu.

Cheminės technologijos pagrindinių ir magistrantūros studijų baigiamųjų darbų gynimo rezultatų vidurkiai:

Pagrindinės studijos

Studijų programa	2004	2005	2006
Aplinkos inžinerija	9	9	8

Cheminė technologija ir inžinerija	8	9	9
Maisto technologija ir inžinerija	7	8	8
Taikomoji chemija	9	9	9

Magistrantūros studijos

Studijų programa	2004	2005	2006
Aplinkos inžinerija	10	9	9
Chemija	9	10	10
Cheminė technologija	9	9	9
Maisto mokslas	9	9	9
Aplinkos apsaugos vadyba ir švarioji gamyba	9	9	9
Chemijos inžinerija	9	9	9
Maisto produktų technologija	9	8	9

Pagrindinių studijų programa „Cheminė technologija ir inžinerija“

Programos absolventai turi fundamentalių žinių apie cheminius ir hidromechaninius procesus, šilumos ir masės mainus, chemines technologijas ir jų inžinerinius sprendimus, geba projektuoti ir valdyti cheminių technologijų inžinerines sistemas. Taip pat yra įgiję laboratorinių tyrimų metodikos, įrangos parinkimo ir tyrimų atlikimo bei duomenų apdorojimo įgūdžių, geba kūrybiškai ir kritiškai mąstyti, išmano verslo ir vadybos pagrindus.

Chemijos inžinerijos bakalaurai, įgiję biotechnologijos specializaciją, turi žinių bei gebėjimų valdyti ir projektuoti biotechnologinių gamybos technologijų elementus; naftos perdirbimo technologijos specializaciją - turi papildomų žinių bei gebėjimų valdyti ir projektuoti naftos perdirbimo technologijų elementus; neorganinių medžiagų technologijos specializaciją - žinių bei gebėjimų valdyti ir projektuoti neorganinių medžiagų gamybos technologijų elementus; polimerinių medžiagų cheminės technologijos specializaciją - turi papildomų žinių bei gebėjimų valdyti ir projektuoti atskirus polimerinių medžiagų gamybos technologijų elementus; silikatų technologijos specializaciją - turi žinių bei gebėjimų valdyti ir projektuoti silikatinių medžiagų gamybos technologijų elementus; tekstilės apdailos technologijos specializaciją - turi žinių bei gebėjimų valdyti ir projektuoti tekstilės apdailos technologijų elementus.

Studijų programos bendroji apimtis 160 kreditų, arba 6400 valandų, iš kurių - 3233 auditorinės. Vidutinis auditorinis krūvis – apie 25 valandos per savaitę.

Programos bendrojo lavinimo dalį (humanitarinio lavinimo ir komunikavimo lavinimo dalykai) sudaro 7%, studijų krypties pagrindų dalykai (inžinerijos pagrindų, matematikos ir fizinių mokslų pagrindiniai studijų krypties ir socialinių mokslų dalykai) - 58%, specialaus lavinimo dalis (specialieji studijuojamos krypties, specializacijų dalykai, baigiamasis darbas, praktika) - 30% ir laisvai pasirenkami dalykai - 5% studijų turinio.

Teikiant programą dalyvauja 23 profesoriai (dėsto 41 % studijų krypties pagrindų dalykų ir 27% specialiųjų dalykų), 41 docentas (dėsto 67% bendrojo lavinimo dalykų, 56 % studijų krypties pagrindų dalykų ir 56 % specialiųjų dalykų) bei 9 lektoriai (33 % bendrojo lavinimo dalykų, 3% studijų krypties pagrindų ir 17% specialiųjų dalykų).

2000 –2006 m. programos studentams buvo parengta 25 vadovėliai ir 45 mokomosios knygos.

Pagrindinių studijų programa „Maisto technologija ir inžinerija“

Programos absolventai turi teorinių maisto mokslo, technologijos, inžinerijos ir analizės žinių, geba projektuoti naujus produktus, kurti ir diegti jų gamybos technologijas, valdyti gamybos procesus, vykdyti maisto žaliavų ir produktų kokybės bei saugos ir gamybos kontrolę, maisto analizę, turi vadybinių ir organizacinių žinių bei gebėjimų.

Studijų programos bendroji apimtis 160 kreditų, arba 6400 valandų, iš kurių - 3206 auditorinių. Vidutinis auditorinis krūvis – apie 25 valandas per savaitę.

Programos bendrojo lavinimo dalį (humanitarinio lavinimo ir komunikavimo lavinimo dalykai) sudaro 7%, studijų krypties pagrindų dalykai (inžinerijos pagrindų, matematikos ir fizinių mokslų, pagrindiniai studijų krypties ir socialinių mokslų dalykai) - 58%, specialaus lavinimo dalis (specialieji studijuojamos krypties, specializacijų dalykai, baigiamasis darbas, praktika) - 30% ir laisvai pasirenkami dalykai - 5% studijų turinio.

Teikiant programą dalyvauja 21 profesorius (dėsto 40 % studijų krypties pagrindų dalykų ir 47% specialiųjų dalykų), 26 docentai (dėsto 67% bendrojo lavinimo dalykų, 57 % studijų krypties pagrindų dalykų ir 37% specialiųjų dalykų) bei 5 lektoriai (33 % bendrojo lavinimo dalykų, 3% studijų krypties pagrindų ir 16% specialiųjų dalykų).

2004 –2006 m. programos studentams buvo parengta 28 vadovėliai ir 42 mokomosios knygos.

Pagrindinių studijų programa „Taikomoji chemija“

Programos absolventai turi fundamentalių žinių, būtinų suprasti su chemija susijusius reiškinius tiek gamtoje, tiek pramoniniuose procesuose, yra susipažinęsu chemijos procesais ir aparatais, geba atlikti junginių analizės ir sintezės darbus, kūrybiškai ir kritiškai mąstyti, įgytas žinias taikyti praktikoje, turi informacijos paieškos įgūdžių, išmano verslo ir vadybos pagrindus.

Studijų programos bendroji apimtis 160 kreditų, arba 6400 valandų, iš kurių - 3123 auditorinių. Vidutinis auditorinis krūvis – apie 24 valandos per savaitę.

Programos bendrojo lavinimo dalį (humanitarinio lavinimo ir komunikavimo lavinimo dalykai) sudaro 13%, studijų krypties pagrindų dalykai (inžinerijos pagrindų, matematikos ir fizinių mokslų, pagrindiniai studijų krypties ir socialinių mokslų dalykai) - 46%, specialaus lavinimo dalis (specialieji studijuojamos krypties, specializacijų dalykai, baigiamasis darbas, praktika) - 36% ir laisvai pasirenkami dalykai - 5% studijų turinio.

Teikiant programą dalyvauja 21 profesorius (dėsto 16% bendrojo lavinimo dalykų, 38 % studijų krypties pagrindų dalykų ir 39% specialiųjų dalykų), 31 docentas (dėsto 67% bendrojo lavinimo dalykų, 57 % studijų krypties pagrindų dalykų ir 48% specialiųjų dalykų) bei 5 lektoriai (17 % bendrojo lavinimo dalykų, 3% studijų krypties pagrindų ir 13% specialiųjų dalykų).

2000 –2006 m. programos studentams buvo parengta 23 vadovėliai ir 30 mokomųjų knygų.

Pagrindinių studijų programa „Aplinkos inžinerija“

Programos absolventai turi fundamentalių žinių apie aplinkos procesus ir aplinkos inžineriją, geba projektuoti ir valdyti nuotekų valymo, geriamojo vandens gerinimo, dujinių išlakų valymo, buitinių ir pramoninių atliekų nukenksminimo technologijas, turi tyrimų metodikos, įrangos parinkimo ir tyrimų atlikimo bei duomenų apdorojimo įgūdžių, žino aplinkosaugos normas, geba kūrybiškai ir kritiškai mąstyti, išmano verslo ir vadybos pagrindus.

Studijų programos bendroji apimtis 160 kreditų, arba 6400 valandų, iš kurių - 3344 auditorinių. Vidutinis auditorinis krūvis – apie 26 valandos per savaitę.

Programos bendrojo lavinimo dalį (humanitarinio lavinimo ir komunikavimo lavinimo dalykai) sudaro 7%, studijų krypties pagrindų dalykai (inžinerijos pagrindų, matematikos ir fizinių

mokslų, pagrindiniai studijų krypties ir socialinių mokslų dalykai) - 58%, specialaus lavinimo dalis (specialieji studijuojamos krypties, specializacijų dalykai, baigiamasis darbas, praktika) - 30% ir laisvai pasirenkami dalykai - 5% studijų turinio.

Teikiant programą dalyvauja 16 profesorių (dėsto 41 % studijų krypties pagrindų dalykų ir 27% specialiųjų dalykų), 28 docentai (dėsto 67% bendrojo lavinimo dalykų, 56 % studijų krypties pagrindų dalykų ir 67 % specialiųjų dalykų) bei 3 lektoriai (33 % bendrojo lavinimo dalykų, 3% studijų krypties pagrindų ir 6% specialiųjų dalykų).

2000 –2006 m. programos studentams buvo parengta 25 vadovėliai ir 45 mokomosios knygos.

Magistrantūros studijų programa „Cheminė technologija“

Programos absolventai yra įgiję gilių teorinių ir praktinių žinių apie cheminius, hidromechaninius, termodinaminius procesus, chemines technologijas, geba projektuoti ir valdyti sudėtingų cheminių technologijų inžinerines sistemas, organizuoti jų eksploataciją, geba organizuoti ir atlikti standartinius ir nestandartinius laboratorinius tyrimus, taikydami šiuolaikinius instrumentinės analizės metodus, savarankiškai vykdyti mokslinius tiriamuosius darbus.

Gilinamosios magistrantūros studijų programos bendroji apimtis 80 kreditų, arba 3200 valandų, iš kurių - 635 auditorinių. Vidutinis auditorinis krūvis – apie 10 valandų per savaitę.

Teikiant programą dalyvauja 22 profesoriai (dėsto 37 % visų studijų programos dalykų), 32 docentai (dėsto 53% visų studijų programos dalykų) bei 6 lektoriai (10 % visų studijų programos dalykų).

2000 –2006 m. programos studentams buvo parengta 3 vadovėliai ir 9 mokomosios knygos. Taip pat programos dėstytojai publikavo 2 monografijas.

Magistrantūros studijų programa „Maisto mokslas“

Programos absolventai turi gilių teorinių maisto mokslo ir analizės žinių, geba savarankiškai spręsti įvairias maisto mokslo ir gamybos technologines ir kokybės problemas, moka planuoti ir vykdyti įvairių maisto žaliavų ir produktų kokybės savybių ir joms sukurti skirtų technologijų tyrimus ir apibendrinti jų rezultatus, geba organizuoti ir atlikti mokslinius tyrimus, gali organizuoti ir valdyti maisto ir viešojo maitinimo produktų gamybą, technologijos, kokybės ir saugos tyrimus, kurti ir diegti naujas bei optimizuoti esamas technologijas, organizuoti ir vykdyti žaliavų ir produktų kokybės bei saugos ir gamybos kontrolę, maisto analizę.

Gilinamosios magistrantūros studijų programos bendroji apimtis 80 kreditų, arba 3200 valandų, iš kurių - 676 auditorinių. Vidutinis auditorinis krūvis – apie 11 valandų per savaitę.

Teikiant programą dalyvauja 16 profesorių (dėsto 52 % visų studijų programos dalykų), 9 docentai (dėsto 29% visų studijų programos dalykų) bei 6 lektoriai (19 % visų studijų programos dalykų).

2000 –2006 m. programos studentams buvo parengti 2 vadovėliai ir 1 mokomoji knyga.

Magistrantūros studijų programa „Chemijos inžinerija“

Programos absolventai turi gilių teorinių chemijos procesų žinių, geba projektuoti ir valdyti chemijos inžinerijos procesus bei įrengimus, yra pasirengę kintantiems darbo rinkos poreikiams, geba savarankiškai gilinti savo chemijos inžinerijos žinias ir be instrukcijų ar vadovavimo panaudoti jas naujose situacijose, taip pat imtis asmeninės atsakomybės profesinėje veikloje.

Chemijos inžinerijos magistras, įgijęs aplinkosaugos technologijos specializaciją, turi gilių žinių, pažintinių bei praktinių gebėjimų ir įgūdžių projektuoti bei valdyti aplinkosaugines technologijas; elektrocheminių technologijų specializaciją - gilių žinių ir gebėjimų projektuoti bei valdyti elektrocheminių gamybų technologijas; keraminių medžiagų cheminės technologijos specializaciją - gilių žinių ir gebėjimų projektuoti bei valdyti keraminių medžiagų gamybos technologijas; naftos perdirbimo ir organinės sintezės technologijos specializaciją - gilių žinių ir

gebėjimų projektuoti bei valdyti naftos perdirbimo ir organinės sintezės technologijas; polimerų ir popieriaus technologijos specializaciją - gilių žinių ir gebėjimų projektuoti bei valdyti popieriaus bei polimerų gamybos technologijas; rišamųjų medžiagų cheminės technologijos specializaciją - turi gilių žinių ir gebėjimų projektuoti bei valdyti rišamųjų medžiagų gamybos chemines technologijas; stiklo cheminės technologijos specializaciją - turi gilių žinių ir gebėjimų projektuoti bei valdyti stiklo gamybos technologijas; šikšnų ir kailių technologijos specializaciją - turi gilių žinių ir gebėjimų projektuoti bei valdyti šikšnų ir kailių gamybos technologijas; tekstilės cheminės technologijos specializaciją - turi gilių žinių ir gebėjimų projektuoti bei valdyti tekstilės chemines technologijas; trašų cheminės technologijos specializaciją - turi gilių žinių ir gebėjimų projektuoti bei valdyti mineralinių rūgščių, druskų ir trašų gamybą, technologinių dujų valymo, perdirbimo ir nukenksminimo technologijas.

Gilinamosios magistrantūros studijų programos bendroji apimtis 60 kreditų, arba 2400 valandų, iš kurių - 639 auditorinės. Vidutinis auditorinis krūvis – apie 10 valandų per savaitę. Teikiant programą dalyvauja 14 profesorių (dėsto 24 % visų studijų programos dalykų), 40 docentų (dėsto 69 % visų studijų programos dalykų) bei 4 lektoriai (7 % visų studijų programos dalykų).

2000 –2006 m. programos studentams buvo parengta 3 vadovėliai ir 10 mokomųjų knygų.

Magistrantūros studijų programa „Maisto produktų technologija“

Programos absolventai turi gilių teorinių maisto mokslo, technologijos, inžinerijos ir analizės žinių, geba projektuoti naujus produktus, kurti ir diegti naujas technologijas, valdyti gamybos procesus, vykdyti maisto žaliavų ir produktų kokybės bei saugos ir gamybos kontrolę, maisto analizę. Taip pat turi specifinių pasirinktos specializacijos – maisto produktų technologijų, viešojo maitinimo technologijų ir organizavimo – žinių ir gebėjimų.

Gilinamosios magistrantūros studijų programos bendroji apimtis 60 kreditų, arba 2400 valandų, iš kurių - 659 auditorinės. Vidutinis auditorinis krūvis – apie 10 valandų per savaitę.

Teikiant programą dalyvauja 9 profesoriai (dėsto 41 % visų studijų programos dalykų), 9 docentai (dėsto 41% visų studijų programos dalykų) bei 4 lektoriai (dėsto 18 % visų studijų programos dalykų).

2000 –2006 m. programos studentams buvo parengta 3 vadovėliai ir 3 mokomosios knygos.

Magistrantūros studijų programa „Chemija“

Programos absolventai turi gilių teorinių chemijos žinių, yra įgiję mokslinio tiriamojo darbo įgūdžių, moka naudotis šiuolaikiniais cheminių junginių fizikinės ir cheminės analizės metodais, geba savarankiškai spręsti įvairias cheminių medžiagų sintezės ir analizės problemas.

Gilinamosios magistrantūros studijų programos bendroji apimtis 80 kreditų, arba 3200 valandų, iš kurių - 637 auditorinės. Vidutinis auditorinis krūvis – apie 10 valandų per savaitę.

Teikiant programą dalyvauja 15 profesorių (dėsto 46 % visų studijų programos dalykų), 12 docentų (dėsto 36% visų studijų programos dalykų) bei 6 lektoriai (dėsto 18 % visų studijų programos dalykų).

2000 –2006 m. programos studentams buvo parengta 3 vadovėliai ir 7 mokomosios knygos.

Magistrantūros studijų programa „Aplinkos inžinerija“

Programos absolventai turi gilių fundamentalių žinių apie aplinkos procesus ir aplinkos inžineriją, geba organizuoti ir vykdyti aplinkosauginių technologijų diegimo ir eksploatavimo darbus, analizuoti ir vertinti šių technologijų veiksmingumą, taikyti aplinkos kokybės vertinimo ir taršos prevencijos metodus bei priemones.

Gilinamosios magistrantūros studijų programos bendroji apimtis 80 kreditų, arba 3200 valandų, iš kurių - 576 auditorinių. Vidutinis auditorinis krūvis – apie 9 valandas per savaitę.

Teikiant programą dalyvauja 7 profesorai (dėsto 32 % visų studijų programos dalykų), 11 docentų (dėsto 50 % visų studijų programos dalykų) bei 4 lektoriai (18 % visų studijų programos dalykų).

2000–2006 m. programos studentams buvo parengta 1 vadovėlis ir 3 mokomosios knygos.

Magistrantūros studijų programa „Aplinkos apsaugos vadyba ir švarioji gamyba“

Programos absolventai turi gilių fundamentalių žinių apie aplinkos procesus ir aplinkos inžineriją, pramonines gamybos technologijas, geba diegti ir administruoti aplinkos apsaugos vadybos sistemas pramonės įmonėse, moka įgyvendinti švaresnės gamybos sprendimus bei analizuoti ir vertinti jų veiksmingumą.

Gilinamosios magistrantūros studijų programos bendroji apimtis 80 kreditų, arba 3200 valandų, iš kurių - 999 auditorinių. Vidutinis auditorinis krūvis – apie 16 valandų per savaitę.

Teikiant programą dalyvauja 13 profesorų (dėsto 43 % visų studijų programos dalykų), 12 docentų (dėsto 44 % visų studijų programos dalykų) bei 4 lektoriai (13 % visų studijų programos dalykų).

2000–2006 m. programos studentams buvo parengtas 1 vadovėlis ir 6 mokomosios knygos. Taip pat programos dėstytojai publikavo 2 monografijas.

Vilniaus universiteto Chemijos fakultetas

Bakalauro studijų programa Chemija

Bendras programos tikslas – suteikti studentams žinių iš svarbiausių chemijos sričių (neorganinės, organinės, fizikinės, analizinės, polimerų) bei parengti specialistus, kurie įgytas žinias taikytų cheminių tyrimų ir plėtros problemų sprendimui.

Studentai, baigę šią studijų programą, įgyja žinias:

- fizikos srityje - bendrųjų fizikos dalykų, mechanikos, elektros reiškinių, elektrodinamikos, optikos, atomo fizikos žinias;
- chemijos srityje - neorganinės chemijos, organinės chemijos, kvantinės chemijos, analizinės chemijos, spektroskopinių tyrimo metodų, fizikinės chemijos, kristalų chemijos, biochemijos, polimerų chemijos, koloidų chemijos, bendrąsias cheminės kinetikos žinias, taip pat šiuolaikinių žinių apie medžiagų sandarą, tyrimo būdus;
- matematikos srityje - bendrųjų matematinių dalykų, diferencijavimo, integravimo procedūrų taikymo, sprendžiant uždavinius, diferencialinių lygčių sprendimo, veiksmų su matricomis, kompleksiniais skaičiais įgūdžių.

Studentai, baigę šią studijų programą, įgyja šias profesines kompetencijas:

- atlikti organinių ir neorganinių medžiagų sintezes, tirti jų savybes, titruoti, sverti, gaminti tirpalus;
- naudotis laboratorine įranga, saugiai dirbti su cheminėmis medžiagomis, taikyti standartines laboratorines procedūras;
- atlikti įvairių objektų kokybinę ir kiekybinę cheminę analizę, įvertinti cheminių medžiagų naudojimo ir laboratorinių procedūrų riziką;
- atlikti įvairiausių cheminius, fizikinius ir matematinius skaičiavimus, paprasčiausius elektrinius matavimus;
- stebėti ir matuoti kiekybinio bei kokybinio pobūdžio savybes, įvykius ar kitimus, juos sistemiskai ir patikimai užrašyti, dokumentuoti bei interpretuoti gautus duomenis.
- taikyti kvantinės mechanikos principus atomų ir molekulių sandarai ir savybėms aprašyti;
- taikyti termodinamikos principus cheminiams reiškiniams;
- naudotis svarbiausiais medžiagų sandaros tyrimo metodais, interpretuoti gautus rezultatus.

Chemijos programa turi atšaką – Konservavimo ir restauravimo chemiją. Konservavimo ir restauravimo chemijos programa įvesta prieš 3 metus, absolventai laukiami Muziejų restauravimo centruose.

Chemijos specialistai reikalingi tiek mokslo centruose, tiek mokymo įstaigose, tiek įmonių laboratorijose. Dėl studentų įgytų žinių ir profesinių kompetencijų nesiskundžiama. Apie du trečdaliai baigusiųjų bakalauro studijas įstoja į magistrantūrą. Studentai praktiką atlieka įvairiose šalies įmonėse bei mokslo institucijose. Dauguma baigiamųjų darbų skirti įvairioms mokslinėms problemoms nagrinėti, tačiau jie nėra didelės apimties. Absoliuti dauguma baigiamųjų darbų atliekama fakultete. Studentai pagal ERASMUS mainų programą turi dalinių studijų užsienyje galimybę, kuria dalis studentų pasinaudoja.

Magistro studijų programa Chemija

Bendras programos tikslas - lavinti mokslo tiriamuosius įgūdžius; suteikti įgūdžių ir žinių, būtinų chemikui profesionalui; lavinti gebėjimą taikyti teorines žinias realioms chemijos problemoms spręsti; suteikti teorinį ir praktinį pagrindą veiklai po studijų; lavinti bendravimo raštu ir žodžiu įgūdžius; lavinti naudojimosi informacinėmis technologijomis įgūdžius.

Įgyti gebėjimai – chemijos magistras gerai suvokia chemijos principus, dėsnius, turi tvirtus praktinio darbo įgūdžius, geba savarankiškai spręsti chemijos srities problemas, priimti sprendimus, mąstyti kritiškai ir analitiškai, dėstyti mintis raštu ir žodžiu, naudotis informacinėmis technologijomis.

Profesinės veiklos galimybės – absolventas gali dirbti chemijos laboratorijose, su chemija susijusiose gamybinėse ir komercinėse įmonėse.

Chemijos institutas

Chemijos institutui yra suteikta bendra doktorantūros teisė su Vilniaus universitetu ir Vytauto Didžiojo universitetu chemijos mokslo kryptyje šiose šakose:

- su Vilniaus universitetu šakos neribojamos;
- su Vytauto Didžiojo universitetu:
 1. analizinės chemijos;
 2. paviršiaus ir ribinių sluoksnių chemijos;
 3. makromolekulinės chemijos;
 4. fizikinės chemijos.

Paskaitų kursai:

Cheminė kinetika

- Elementarios reakcijos ir jų mechanizmai. Sudėtingos reakcijos ir jų mechanizmai.
- Reakcijos mechanizmo modeliavimas.
- Eksperimentiniai reakcijų kinetikos tyrimo metodai. Sisteminė kinetinė analizė.
- Temperatūros įtaka reakcijos greičiui.
- Aktyviųjų dūžių teorija. Aktyvuoto kompleksio teorija.
- Reakcijos tirpaluose. Tirpiklio įtaka reakcijos greičiui.
- Katalitinės reakcijos. Homogeninė ir heterogeninė katalizė.

Elektrocheminė kinetika

Trumpai pakartojami elektrocheminės termodinamikos pagrindai: elektrodų potencialai, dvigubo elektros sluoksnio struktūra. Detaliai nagrinėjamos elektrocheminės reakcijos greitį limituojančios stadijos: masės transportas (difuzija, migracija, konvekcija), krūvio pernešimas, lėta homogeninė ir heterogeninė reakcijos, elektrokristalizacija. Nagrinėjami matematiniai procesų modeliai, aprašantys atskirų stadijų elgesį stacionariomis, galvanostatinėmis ir potenciostatinėmis

sąlygomis, bei šių stadijų elektrocheminiai impedansai. Aptariama specifinės adsorbcijos ir paviršiaus blokavimo įtaka atskirų stadijų greičiams.

Tyrimo metodai elektrochemijoje

Elektrodų ir elektrocheminių celių gamyba bei paruošimas, potencialų ir poliarizacijos matavimas. Tyrimai potenciostatinėse, galvanostatinėse ir kulonostatinėse sąlygose, elektrocheminio impedanso metodas; kompensacinės ir tiesioginio matavimo schemos, FFT-impedansas. Kietų ir skystų elektrodų paviršiaus įtempimo nustatymas. Rezistometrija, mikrogravimetrija ir veidrodinis šviesos atspindys. Spektroskopiniai paviršiaus tyrimo metodai, elipsometrija. Elektroninė, tunelinė ir atominės sąveikos mikroskopija. Gautų eksperimentinių duomenų matematinis apdorojimas ir interpretavimas.

Elektrocheminė medžiagotyra

Nagrinėjami tiesioginiai ir netiesioginiai nuostoliai dėl korozijos. Supažindinama su korozijos rūšimis (atmosferinė, jūrinė, požeminė, biologinė ir kt.). Detaliai nagrinėjama korozija, vykstanti pagal elektrocheminį mechanizmą bei procesų, lydinių metalų koroziją (vandenilio skyrimasis, deguonies redukcija, metalų tirpimas) kinetika ir mechanizmai, korozijos greičio įvertinimo metodai, Evanso diagramos ir jų taikymas. Nagrinėjami korozijos inhibitorių veikimo dėsniumai, lydinių korozijos ypatumai. Atkreipiamas dėmesys į klaidžiojančių srovių įtaką koroziniams procesams. Nurodomos elektrocheminės apsaugos nuo korozijos galimybės. Atskirai išdėstomos atskirų metalų korozinės elgsenos ypatybės. Aptariami technologiniai procesai, besiremiantys korozijos dėsniumais (metalų cheminis, elektrocheminis ir mechaninis-cheminis poliravimas, cementacija, anodinių dangų gavimas).

Kompleksinių junginių elektrochemija

Pusiausvyriosios kompleksinių junginių charakteristikos. Kompleksų ir ligandų susiskirstymas tirpaluose. Materialaus balanso lygtys. Sistemos su protonizuotomis ligandų formomis. Labiliųjų kompleksų masės transporto dėsniumai. Du difuzijos sluoksnio modeliai. I ir II Fiko dėsniai. Komponentų susiskirstymas difuzijos sluoksnyje ir jo apskaičiavimo metodai. Stacionariųjų voltamperinių charakteristikų ypatumai kompleksinėse sistemose, katodiniai priešbangiai ir anodinės ribinės srovės. Nestacionariųjų procesų charakteristikos. Elektroodinių procesų kinetikos ir mechanizmo tyrimo metodai: koreguotų Tafelio tiesių metodas, pastovios paviršinės koncentracijos palaikymo būdai, izopotencialiųjų tirpalų metodas, mainų srovės tankio nustatymo metodas priverstinės konvekcijos sąlygomis. Realiųjų procesų eksperimentinių duomenų apžvalga. Cianidinės Ag(I), Cu(I), Au(I) ir Cd(II) sistemos. Sistema Cu/Cu(II), glicinas. Kelių metalų sąsėdžio kompleksinėse sistemose ypatumai.

Kietų kūnų struktūra ir jų tyrimo metodai

Kieti kūnai, jų tipai ir charakteristikos. Amorfinės, kvazikristalinės, kristalinės medžiagos. Kristalografijos pagrindai. Idealūs ir realūs kristalai. Kristalinės struktūros defektai ir jų susidarymo priežastys. Defektų klasifikacija. Kristalizacijos procesai. Pagrindinės sąlygos kristalizacijai vykti. Kristalizacijos proceso kinetika. Homogeninė ir heterogeninė kristalizacija. Kristalų morfologija ir tekstūra. Kristalu išvaizda, habitusas, pusiausvyrinė augimo ir tirpimo forma. Kristalo paviršiaus energija. Kristalų paviršiaus morfologija. Kristalų vidinės struktūros defektų atspindys morfologijoje. Neišsivysčiusios kristalų formos. Morfologinė kristalų struktūros klasifikacija. Polikristalinių kietų kūnų tekstūra. Tekstūros tobulumo laipsnis. Tekstūros susidarymo teorijos. Defektingų kietų kūnų struktūros tobulėjimas. Pagrindinės kieto kūno struktūros defektų pašalinimo stadijos. Sąlygos, reikalingos sėkmingam rekristalizacijos proceso įvykimui. Rekristalizacijos proceso kinetika. Rekristalizacijos diagramos. Kietų kūnų struktūra ir jų fizikinės-mechaninės bei cheminės savybės. Struktūrai jautrios ir struktūrai nejautrios savybės. Kristalinės struktūros defektų

įtaka medžiagų savybėms. Metalų sustiprinimas mechaniniu jų apdirbimu ir legiravimu priemaišiniiais atomais. Kietų kūnų struktūros tyrimo metodų apžvalga. Kietų kūnų struktūros nustatymas mikroskopiniais, difrakciniais ir spektroskopiniais tyrimo metodais. Fazinė analizė. Kristalinės gardelės parametru nustatymas. Mikrozoninė rentgenospektrinė analizė. Rentgeno fotoelektroninė spektroskopija. Ožė-elektroninė spektroskopija. Optimalus tyrimo metodų parinkimas sprendžiant konkrečias medžiagų struktūros tyrimo problemas.

Elektrocheminiai analizės metodai

Elektrocheminė pusiausvyra. Tiesioginė potenciometrija. Potencialo matavimas. Indikatoriniai elektrodai. Jonometrija. Atrankiniai jonų elektrodai, jų klasifikacija. Pagrindinės elektrodų charakteristikos. Jonometrijos taikymo pavyzdžiai. Potenciometrinis titravimas. Titravimo pabaigos taško nustatymo būdai. Elektrodiniai procesai, jų stadijos. Elektrocheminių procesų grįžtamumas. Masės pernešimo greičio kontroliuojami elektrocheminiai procesai. Klasikinė poliarografija. Poliarografinės bangos lygtis. Ilkovičiaus lygtis. Klasikinės poliarografijos ir jos variantų analitinės galimybės. Voltamperometrija. Tiesinės įtampos skleistinės, kintamos srovės bei impulsiniai voltamperometriniai metodai ir jų analitinės galimybės. Ciklinė voltamperometrija. Voltamperometrinės analizės aparatūra ir elektrodai. Inversinė voltamperometrija. Elektrolitinio kaupimo ir tirpinimo stadijos. Inversinė chronopotenciometrija ir jos analitinės galimybės. Inversinės analizės aparatūra ir elektrodai.

Fizikinė organinė chemija

Grafų teorijos ir topologijos taikymas struktūrinėje organinėje chemijoje. Topologiniai indeksai, jų koreliacija su molekulių fizikinėmis, cheminėmis ir kitomis molekulių savybėmis. Sąryšis tarp topologinių indeksų ir aromatiškumo. Kiekybinės koreliacijos, įvertinant organinių molekulių reaktyvumą. Kiekybinis struktūros - aktyvumo sąryšis (QSAR). Koreliacinė analizė organinėje chemijoje.

Organinių reakcijų tarpiniai kompleksai ir stabilios reaktyvios dalelės, jų egzistavimo įrodymas fizikiniais metodais.

Supramolekulinės organinės struktūros. Nekovalentinė tarpmolekulinė sąveika. Topologinės organinės supramolekulinės struktūros – katenanai, rotaksanai, knotanai ir kt. Supramolekulių funkcija biologinėse molekulėse. Funkcionalios organinės supramolekulės – molekuliniai įrenginiai.

Organinių ir biomolekulių savitvarka (self-assembly). Dendrimerinės struktūros. Molekuliniai nanovamzdėliai.

Biocheminiai analizės metodai

Biocheminių analizės metodų apžvalga. Spektroskopiniai metodai bioanalizėje: liuminescencinė analizė, nefeliometrinė analizė, turbidimetrisinė analizė, refraktometrisinė analizė, poliarimetrisinė analizė, Ramano sklaidos spektrinė analizė.

Elektrochemijos pagrindai: potenciometrisinė analizė, konduktometrisinė analizė, voltamperometrisinė analizė, elektrogravimetrisinė ir kulonometrisinė analizė, chromatografinė analizė, elektroforezė.

Imunoanalizė. Pagrindinės imunologijos sąvokos. Antigeno-antikūnio kompleksų susidarymo greitis įvairių koncentracijų tirpaluose. Ryšiai, lemiantys imuninių kompleksų susidarymą.

Biosensorių ir imunosensorių tipai. Biologiškai aktyvios medžiagos taikomos biosensoriuose. Biologiškai aktyvių medžiagų imobilizacijos metodai.

Aplinkos chemija

Atmosferos chemija - objektas ir problemos. Slėgio ir temperatūros kitimas atmosferoje. Saulės spektras ir jo kitimas atmosferoje. Žemės radiacinis balansas. Atmosferos stratifikacijos priežastys. Atmosferos sudėtis. Atmosferos komponentų gyvavimo laiko sąvoka. Transporto procesai atmosferoje.

Atmosferos komponentų šaltiniai. Biologiniai atmosferos komponentų šaltiniai. Fitogeniniai komponentai. Biologinė metano emisija. Mikroorganizmai ir azoto junginiai (azoto fiksacija, nitrifikacija, denitrifikacija). Mikroorganizmai ir sieros junginiai. Kiti mikroorganizmų medijuojami procesai. Geogeniniai atmosferos komponentų šaltiniai. Vulkaninės kilmės atmosferos komponentai. Radionuklidų skilimas kaip inertinių dujų šaltinis. Radonas atmosferoje. Kiti geogeniniai šaltiniai (miškų gaisrai, okeanas ir pan.). Antropogeniniai atmosferos komponentų šaltiniai. Atmosferos komponentų nuotėkiai. Sausas nusėdimas ir išplovimas krituliais. Išplovimo santykis.

Fotocheminiai procesai atmosferoje. Atmosferos fotochemija: dykumos, stepės ir kalnai, pievos, miškai, pelkės, okeanai. Miestų atmosferos fotochemija. Stratosferos fotochemija. Ozono susidarymas stratosferoje ir katalitiniai jo skilimo ciklai.

Atmosferos aerolis. Aerolio dalelių efektyvūs diametrai. Atmosferos aerolio pasiskirstymai pagal dydį. Aerolio pasiskirstymo modos. Aerolio dalelių šaltiniai ir nuotėkiai (dispersinė, akumuliacinė ir nukleacinė modos). Aerolio tipai. Analitinė aerolinių dalelių pasiskirstymo pagal dydį išraiška. Dalelių judėjimas: gravitacinis nusėdimas ir difuzija. Optinės aerolio savybės. Cheminė aerolio dalelių sudėtis.

Vandenių chemija. Vandens savybės. Hidrologinis ciklas. Vandenių cheminė sudėtis. Upių ir jūrų vandens sudėties palyginimas. Ciklinės druskos. Dujų tirpumas vandenyje. Karbonatinės pusiausvyros. Šarmingumas, rūgštingumas ir suminė neorganinė anglis. Kalcis vandenyse. Oksidacinės redukcinės pusiausvyros vandenyse. pE sąvoka. Vandens stabilumo ribos. Geležies formų pasiskirstymo diagrama. Kompleksinės pusiausvyros vandenyse. Hidratuoti metalų jonai. Kompleksinių pusiausvyrų pavyzdžiai. Humusinės medžiagos kaip gamtiniai ligandai. Organinės medžiagos vandenyse. Suminė organinė anglis. Cheminis ir biocheminis deguonies sunaudojimas. Halogeninti technogeninės kilmės junginiai vandenyse.

Dirvos chemija. Dirvos sudėtis. Pagrindiniai dirvos elementai. Vanduo ir oras dirvoje. Dirvos kietosios neorganinės fazės sudėtis. Dirvos mineralai. Sluoksniniai silikatai - struktūra ir cheminės savybės. Katijonų mainai dirvoje. Kokybiniai katijonų mainų procesų aspektai (grįžtamumas, stochiometriškumas, įvairių faktorių įtaka jonų mainų pusiausvyroms). Dirvos rūgštingumas. Rezervinis ir aktyvusis rūgštingumai. Aliuminio vaidmuo dirvų rūgštinėse-bazinėse pusiausvyrose. Dirvos buferinės savybės. Dirvų rūgštingumo priežastys.

Specialistų parengimo atitiktis darbo rinkos poreikiams

Verslo atstovai pagrįdė yra patenkinti absolventų teorinio paruošimo lygiu. Tačiau pagrindine problema išlieka tai, kad studijų proceso metu studentai gauna mažai praktinių žinių, kurios yra būtinos tolimesnėje jų profesinėje karjeroje. Paskutiniu metu šią problemą bandoma spręsti glaudžiau bendradarbiaujant su verslo atstovais.

Vykdomų mokslinių tyrimų tematika

Kauno technologijos universitetas

Pagrindinės KTU tyrimų kryptys:

- Polimerinių medžiagų chemija ir cheminė technologija;
- Maisto produktų chemija ir technologija;
- Silikatų cheminė technologija;
- Azotinių heterociklinių junginių chemija;
- V, VI, VII A grupių nemetalų chemija, puslaidininkinių kompozitų technologija;
- Aplinkosaugos technologijos;
- Metalų ir jų lydinių elektrolitinis nusodinimas;
- Sorbcinių, katalizinių, elektrocheminių ir fotocheminių procesų teorija ir technologija;
- Trašų cheminė technologija.

KTU dalyvavimas tarptautiniuose projektuose:

- FRAMEWORK 6 projektas INCO-CT-2004-003356 „Lietuvos maisto kokybės ir saugos tinklas (LIT-FQSN)“ (P. R. Venskutonis).
- FRAMEWORK 6 projektas FOOD-CT-2004-513988 „Besiplečiančios Europos Sąjungos cheminės maisto saugos tinklas (SAFE FOODNET)“ (P. R. Venskutonis).
- EUREKA projektas E!3490 „Augalinės kilmės funkciniai maisto komponentai (HEALTHFOOD)“ (P. R. Venskutonis).
- EUREKA projektas E!3694 „Multifunkcionalaus kremo iš natūralių produktų sukūrimas (PROPOCREAM)“ (D. Leskauskaitė).
- EUREKA projektas E!3809 „Kokybiškai naujos saldainių plaktinės masės glaisto ir plaktinių įdarų technologijos sukūrimas (FACTORY SWEETS)“ (D. Gruzdienė).
- COST 350 veikla „Integruotas eismo ir transporto infrastruktūros poveikių aplinkai vertinimas“ (L. Kliučininkas).
- COST 921 veikla „Maisto matricos: struktūros formavimas ir įtaka kvapo atpalaidavimui bei suvokimui“ (D. Leskauskaitė).
- COST 926 veikla „Naujų technologijų įtaka sveikatai ir bioaktyviųjų augalų junginių naudingų savybių saugai“ (A. Pukalskas).
- COST 927 veikla „Termiškai perdirbtas maistas: galimas poveikis sveikatai“ (D. T. Ramonaitytė).
- COST D19 veikla. „Cheminis funkcionalumas, būdingas nanometriniams lygmeniai“ (E. Valatka).
- COST D32 veikla „Chemija didelės energijos mikroaplinkose“ (A. Žemaitaitis).
- COST B35 veikla „Su lipidų peroksidacija susiję sutrikimai“ (D. Gruzdienė).
- COST 865 veikla „Įvairių biokapsuliavimo veiksnių ir jų tarpusavio ryšių analizė“ (R. Vinauskienė).
- COST 868 veikla „Atsinaujinančių polimerinių medžiagų biotechninis funkcionalizavimas“ (J. Liesienė).
- COST 928 veikla „Fermentų valdymas ir naudojimas aukštesnės vertės maisto produktuose“ (G. Juodeikienė).
- INTERREG III B projektas „Baltijos universitetų forumas urbanistikos klausimais (BUUF)“ (L. Kliučininkas).
- INTERREG III B projektas „Teritorinio vandens išteklių valdymo principai, priemonės ir sistemos (WATERSKETCH)“ (L. Kliučininkas).
- Nordisk Energiforskning projektas „Šiaurės šalių CO₂ sekvestracija (NoCO₂)“ (G. Denafas).
- Nordforsk projektas „Šiaurės šalių sūrinių rūšių brendimo biocheminiai procesai ir jų reikšmė sveikatai, skoniu ir aromatui bei tekstūrai ir reologijai“ (P. R. Venskutonis).
- NordForsk projektas „Maisto ir biošaltinių fermentų technologija“ (G. Juodeikienė).

- Latvijos, Lietuvos ir Taivano programos projektas „Elektriškai aktyvių kondensuotų organinių sistemų sintezė ir tyrimas“ (J. V. Gražulevičius).
- Lietuvos ir Prancūzijos programos „Žiliberas“ projektas „Naujos funkcinės medžiagos optoelektroniniams prietaisams ir fluorescuojantiems jutikliams“ (J. V. Gražulevičius).
- Lietuvos ir Ukrainos programos projektas „Naujos efektyvios optoelektroniniams prietaisams skirtos organinės medžiagos“ (J. V. Gražulevičius).

KTU dalyvavimas šalies projektuose:

Aluminio sulfato priedo įtaka Zn–Mn lydinio dangų elektrolitiniams nusodinimui. Mokslinio tyrimo darbas, vadovas - prof. A. Šulčius.

Tirta aluminio sulfato $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18 H_2O$ priedo įtaka Zn-Mn lydinio elektrolitiniams nusodinimui iš sulfatinio-citratinio elektrolito (SCE). Gautos geros kokybės 10-12 μm storio Zn-Mn lydinio dangos, kurioms būdingas veliūriškumas. Nustatyta aluminio sulfato priedo įtaka lydinio sudėties ir srovinės išeigos priklausomybei nuo katodinės srovės tankio. Ištirta priedo įtaka katodo poliarizacijai, dangų morfologijai bei struktūrai. Geriausios kokybės ir didžiausios srovinės išeigos veliūrinės Zn-Mn lydinio dangos gaunamos esant mažiems katodinės srovės tankiams (pvz., 5 A/dm²).

Fermentinių preparatų panaudojimo odoms išdirbti tyrimas. Kauno technologijos universiteto mokslo fondo remiamas mokslinio tyrimo darbas. Vadovas - doc. V. Valeika (kartu su Organinės technologijos katedros bendradarbiais).

Ištirtas divalenčių metalų jonų inicijuojamas vandenilio peroksido skilimas modelinėse terpėse. Sukurta oksidacinė fermentinė atmirkytų odų plikavimo sistema, susidedanti iš vandenilio peroksido, fermentinio preparato ir katalizatoriaus. Nustatyta tokios sistemos įtaka pusgaminių kokybei.

Polipropileno sierinimo tiokarbamido tirpalu tyrimas. Mokslinio tyrimo darbas. Vadovas - doc. S. Grevys.

Naudojant 90 °C temperatūros 3 mol/l tiokarbamido su oksidatoriaus $(NH_4)_2S_2O_8$ priedu tirpalus sorbciniu-difuziniu metodu polipropileno (PP) paviršiuje buvo gauti sieros bei kitų sieros junginių sluoksniai. Sierinto PP paviršius apibūdintas atominių jėgų mikroskopijos (AJM), skenuojančios elektroninės mikroskopijos (SEM), gravimetrinės bei turbidimetrinės analizės metodais. AJM tyrimais nustatyta, kad šie sluoksniai ant PP plėvelės nėra ištisiniai, formuojasi susidarant sieros salelėms, kurios ilgėjant sierinimo trukmei didėja (plotis kinta nuo 0,6 iki 1,2 μm , vidutinis aukštis nuo 288 iki 715 nm) bei šurkštėja paviršius.

Sierintų PP plėvelių skerspjūvio bei paviršiaus tyrimai buvo atlikti su skenuojančiu elektroniniu mikroskopu. Iš sierinto PP skerspjūvio nuotraukų galima nustatyti sieros sluoksnio storį. Įsierinto sluoksnio storis didėja ilgėjant sierinimo trukmei ir kinta nuo. Šie tyrimai rodo, kad siera difunduoja į PP plėvelę, paviršiuje lieka prikibusių sieros bei jos junginių dalelių, kurios SEM paviršiaus nuotraukoje atrodo kaip atskiros salelės.

Elektrocheminių generatorių bandomųjų pavyzdžių sukūrimas ir tyrimas. Galimybių studija. Vykdoma kartu su Atsinaujinančiųjų šaltinių energijos technologijų centru (doc. S. Grevys, doc. E. Griškonis ir lektorė E. Paluckienė).

Studijos tikslai, uždaviniai, aktualumas, temos problemų sprendimo būklė užsienyje ir Lietuvoje. Regeneracinių elektrocheminių energijos kaupiklių sukūrimo ir praktinio realizavimo problemos. Elektrocheminiai procesai ir jų modeliavimo problemos. Vanadžio redokso kaupiklių efektyvumo ir poveikio aplinkai vertinimas. Darbo rezultatai, jų teorinė ir praktinė vertės bei pritaikymo galimybės, išvados ir rekomendacijos.

Selenito rūgšties įtaka kalio hidrosulfito patvarumui tirpaluose. Vadovas - doc. R. Rumša.

Hidrosulfitų tirpalai naudojami sulfitinėje celiuliozės gamybos technologijoje. Kalio hidrosulfito tirpalo patvarumo padidinimui tikslinga vengti aukštų koncentracijų, turinčių daug laisvo SO₂ tirpalų. Selenito rūgštis gali būti panaudota perdirbant sulfidų-hidrosulfitų tirpalus, gaunamus valant pramonės įmonių ir jėgainių išlakas nuo sieros dioksido, į elementinę sierą.

Biriųjų kompleksinių trąšų iš organinės kilmės medžiagų prototipo sukūrimas. Ūkio subjekto užsakymas Nr. 8307. Vadovas - prof. A. M. Sviklas.

Studijoje pateikiama organinės kilmės medžiagų ir cukraus pramonės atliekų panaudojimo biriosioms kompleksinėms trąšoms galimybių analizė ir granuliavimo proceso pagrindiniai technologiniai parametrai, pateikiamos teorinės gamybos prielaidos. Pasiūlytas granulioriaus tipas organinės kilmės produktams granuluoti pramoniniu būdu.

Kompleksinių trąšų prototipo su fiziologiškai aktyvių medžiagų priedais sukūrimas. Ūkio subjekto užsakymas Nr. 8340. Vadovas - prof. A. M. Sviklas.

Atlikta aminorūgščių koncentrato pridėjimo į biriąsias trąšas galimybių analizė. Pateikiamos rekomendacijos dėl pagamintų biriųjų trąšų su amino rūgščių koncentrato priedu ir skystųjų kompleksinių trąšų gamybos ir naudojimo.

COST 350 veikla „Integruota eismo ir transporto infrastruktūros poveikių aplinkai vertinimo sistema“. Projekto koordinatorius Lietuvoje – doc. L. Kliučininkas.

Lietuvai įsijungiant į Europos Sąjungos struktūras, aplinkosauginę politiką būtina derinti prie ES reikalavimų. Šiuo metu Lietuvoje bendros aplinkosauginės politikos transporto srityje nėra, todėl dalyvavimas COST 350 veikloje sudaro prielaidas tokią politiką sukurti ir įgyvendinti. Ypač daug dėmesio skiriama transporto keliamoms aplinkai problemoms didžiuosiuose miestuose. Projektą vykdo trys darbo grupės, kurių veikla apima aplinkos ir sprendimų priėmimo mechanizmų peržiūrą, eismo ir transporto charakteristikų vertinimą, integruotų poveikių aplinkai vertinimo metodų kūrimą. KTU darbo grupė atlieka transporto poveikių aplinkai vertinimą ir teikia siūlymus, kaip formuoti emisijų veiksmų duomenų bazę.

2006 m. parengta baigiamoji projekto ataskaita (ISBN 90-369-5615-3), kuri buvo pristatyta 2006 m. birželį vykusioje konferencijoje Varšuvoje. Esminiai projekto rezultatai pateikti šiuose skyriuose:

- Priemonių ir modelių “transportas–aplinka” apžvalga;
- Aplinkos rodikliai (indikatoriai);
- Poveikių vertinimas balais ir jų apjungimas;
- Aplinkos poveikių stebėsenos strateginio poveikio aplinkai vertinimo (SPAV) kontekste.

„Šiaurės šalių CO₂ sekvestracija (NoCO₂)“. Projekto koordinatorius Lietuvoje – doc. G. Denaras.

Visame pasaulyje, įskaitant ir Šiaurės Europos šalis, aktyviai dirbama siekiant sumažinti šiltnamio efektą sąlygojančius CO₂ dujų išmetimus į atmosferą. Siūlomi įvairūs prevenciniai metodai, energijos gamybos technologijų pakeitimai bei CO₂ kenksmingumo cheminio šalinimo metodai. Kartu didelę reikšmę įgauna aktyvios visų šių metodų studijos doktorantūroje ir magistrantūroje. Tam tikslui šio projekto koordinatorius Chalmers universitetas (Švedija) reguliariai organizuoja mokslininkų, doktorantų ir magistrantų susitikimus bei konferencijas Šiaurės Europos šalių universitetuose, į kuriuos kviečiami ir Baltijos šalių bei Šiaurės Rytų Rusijos atstovai. Projektą finansuoja Šiaurės šalių ministrų tarybos organizacija Nordisk Energiforsknig. Projekte dalyvauja Danijos, Suomijos, Norvegijos, Estijos ir Rusijos mokslininkai.

2006 m. buvo tiriamos Lietuvoje randamo mineralo serpentinito savybės (terminis atsparumas, cheminė sudėtis, savitasis paviršius), siekiant išsiaiškinti jo tinkamumą anglies dioksido chemisorbcijai.

INTERREG III B projektas „Teritorinio vandens išteklių valdymo principai, priemonės ir sistemos (WATERSKETCH)“. Projekto koordinatorius Lietuvoje – doc. L. Kliučininkas.

Projekto tikslas – parengti planą, kuris leistų pagerinti upių baseinų valdymą Baltijos regione. Projekte vertinami ekonominiai, socialiniai ir aplinkosauginiai valdymo aspektai. Projekto partneriai nagrinėja teritorijų planavimo teisinę ir administracinę bazę savo šalyse, tuo pat metu vadovaujasi Europos bendrosios vandens direktyvos nuostatomis. Projekto pagrindą sudaro konkrečių atvejų, būdingų Baltijos jūros regionui, nagrinėjimas. Šie atvejai bus išsamiai aprašyti ir padės pagrįsti priimamus teritorijų planavimo upių baseinuose sprendimus. Bus sukurta programinė įranga, leisianti teritorijų planuotojui atlikti nagrinėjamos teritorijos analizę.

Projektas jungia akademinės ir valstybinės aplinkosaugos institucijas Suomijoje, Danijoje, Vokietijoje, Lenkijoje ir Lietuvoje.

2006 m. katedros mokslininkų kolektyvas naudodamasis Helsinkio technikos universitete sukurta sprendimų pagrindimo programa Web-HIPRE parengė Minijos upės baseino darnaus vystymo strategines gaires. Numatomi plėtros scenarijai rėmėsi žemės ūkio, turizmo, mažųjų hidroelektrinių ir naftos gavybos išvystymo upės baseine prielaidomis.

Aplinkos taršos limitus planuojamoje pramonės zonoje įtaką darantys veiksniai ir vertinimo modelis. Ūkio subjekto užsakymas Nr. 8293. Vadovas - doc. G. Denafas.

2006 m., remiantis kuriamos Kėdainių miesto pramoninės zonos pavyzdžiu, buvo nustatyti svarbiausi principai, kurių dėka galima nustatyti aplinkos taršos planuojamai pramonės zonai. Nustatant šiuos limitus, pagrinde reikia remtis esamais gretutiniais pramonės ir energetikos įmonių išmetimais į atmosferą, nuotekų ir atliekų susidarymas čia įtakos neturi dėl modernių tvarkymo technologijų panaudojimo galimybių. Sudaryta kuriamai pramonės zonai skirtų aplinkos oro taršos limitų nustatymo algoritmų sistema.

Biosorbcijos proceso tyrimai įrenginių prototipe ir bandomuosiuose biologinio valymo įrenginiuose. Ūkio subjekto užsakymas Nr. 8251. Vadovas - doc. V. Račys.

Pagal tyrimų rezultatus buvo sukurta nuotekų valymo technologija ir sėkmingai paleisti 160 m³/h našumo valymo įrenginiai naftos produktais užterštoms nuotekoms valyti. 2006 m. pateikta galutinė darbo ataskaita.

FRAMEWORK 6 projektas INCO-CT-2004-003356 „Lietuvos maisto kokybės ir saugos tinklas“. Vadovas - P. R. Venskutonis.

Projekto tikslas yra sukurti Lietuvos maisto saugos ir kokybės tinklą. 2006 m. buvo išsamiai apžvelgtos ir įvertintos Lietuvoje vykdomos maisto mokslo ir technologijų srityje parengti naujos maisto kokybės ir saugos programos metmenys. Pagal projekto planus suorganizuotas seminaras maisto pramonės darbuotojams, pravesta 1-ji Baltijos valstybių maisto mokslo ir technologijos konferencija FoodBalt2006. Pagal projekto planus buvo aplankyti projekto partneriai Lundo universitete, dalyvauta pasaulio maisto mokslo ir technologijos kongrese Nante (Prancūzija).

FRAMEWORK 6 projektas FOOD-CT-2004-513988 „Besiplečiančios Europos Sąjungos cheminės maisto saugos tinklas (SAFE FOODNET)“. Vadovas - P. R. Venskutonis.

Projekto tikslas apžvelgti turimą informaciją mitybos ir cheminių teršalų srityje ir ją apibendrinti siekiant nustatyti cheminių teršalų rizikos įvertinimo galimybes ir priemones šių galimybių praplėtimui. Projektas užbaigtas ir jo rezultatai apibendrinti 2-se projekto seminaruose, kuriuose buvo padaryti pranešimai apie cheminių rizikos veiksnių įvertinimo padėtį Lietuvoje.

EUREKA projektas E!3490 „Augalinės kilmės funkciniai maisto komponentai (HEALTHFOOD)“. Vadovas - P. R. Venskutonis.

Pagrindinis dėmesys buvo skiriamas bioaktyvių junginių išskyrimo, analizės ir savybių įvertinimo metodų įsisavinimui ir optimizavimui, o taip pat įvairių aviečių veislių ir iš jų išskirtų išspaudų tyrimams, siekiant įvertinti perspektyvias žaliavas specifinėmis funkcinėmis savybėmis pasižyminčių maisto komponentų kūrimui. Darbo metu buvo tiriamos bioaktyvių junginių išskyrimo metodikos panaudojant įvairius tirpiklius ir ekstrakcijos schemas. Natūralių uogų, jų išspaudų ir sėklų junginių identifikavimui ir kiekybinei analizei buvo įsisavinti chromatografijos metodai, panaudojant įvairius junginių aptikimo ir kiekio matavimo būdus. Parinktos metodikos bioaktyvių junginių savybių įvertinimui; jos pagrįstos junginių geba sujungti laisvuosius radikalus ir slopinti oksidacijos procesus riebaluose. Atliktas preliminarus turimų gamybinių pajėgumų įvertinimas ekstraktų ir naujų funkcinių gaminių gamybai. Atliktas aviečių žaliavos įvertinimas, ištiriant 16 skirtingų veislių. Tirtos įvairių agrotechnikos elementų, vegetacijos periodo įtaka aviečių derliui, produkcijos kokybei bei bioaktyvių medžiagų koncentracijai.

EUREKA projektas E!3694 „Multifunkcionalaus kremo iš natūralių produktų sukūrimas (PROPOCREAM)“. Vadovė - D. Leskauskaitė.

Darbo tikslas - nustatyti įvairios sudėties emulsijų ir riebalų mišinių reologines savybes, užrašant jų tekėjimo kreives, esant skirtingoms temperatūroms ir nustatant klampiai elastingas savybes. Tiriant įvairios sudėties pusiau kietų emulsijų reologinių savybių priklausomybę nuo temperatūros (40°, 50° ir 60° C) bei propolio ekstrakto priedo, nustatyta, kad visoms pusiau kietoms emulsijoms būdingos pseudoplastinių medžiagų savybės. Didėjant matavimo temperatūrai (60 oC) emulsijų elgesys artėjo prie niutoninių sistemų elgesio. Propolio ekstrakto pridėjimas į emulsiją turėjo įtakos jos reologinėms savybės, mažindamas konsistencijos koeficientą, sąlygodamas mažesnės klampos sistemas nepriklausomai nuo matavimo temperatūros. Skirtingos sudėties vaško ir aliejaus mišiniai pagal takumo savybes buvo sugrupuoti į tris grupes. Taip pat nustatyta, kad medaus priedas turėjo įtakos vaško ir aliejaus mišinių (1/10) reologinėms charakteristikoms, o propolio aliejaus ekstraktas ir jo sudėtis nepakeitė sistemos reologinių charakteristikų. Visiems tirtiems mėginiams nustatytas elastingų savybių dominavimas prieš takumo savybes.

EUREKA projektas E!3809 „Kokybiškai naujos saldainių plaktinės masės glaisto ir plaktinių įdarų technologijos sukūrimas (FACTORY SWEETS)“. Vadovė - D. Gruzdienė.

Darbo tikslas - sukurti kokybiškai naujos plaktinės masės glaistytų saldainių ir plaktinių įdarų technologijas, siekiant pagaminti naujos kartos, praturtintus natūraliais vitaminais ir kitomis biologiškai aktyviomis medžiagomis gana plačiai vartojamus produktus – funkcinį maistą, turintį tradicinę, bet kartu ir naują cheminę sudėtį, praturtintą biologiškai veiklių medžiagų ingredientais, kuris be savo tiesioginės paskirties, turės neabejotinos vertės fiziologiniams žmogaus organizmo procesams dėl didesnio maistingumo, patvarumo ir saugumo. Projekto siekiai leistų padidinti įmonės produktų asortimentą, gaminių konkurencingumą, išskirtinumą (funkcinis maistas) ir patrauklumą (kokybė ir sauga), tai pat išplėstų kokybiškai naujų produktų pardavimo rinkas ne tik Baltijos valstybėse, bet ir šiaurės bei rytų Europos regionuose.

COST 921 veikla „Maisto matricos: struktūros formavimas ir įtaka kvapo atpalaidavimui bei suvokimui“. Vadovė - D. Leskauskaitė.

Darbo tikslas - nustatyti pieno deserto sudėties, gamybos sąlygų įtaką produkto tekstūrai ir lakiųjų aromato junginių atpalaidavimui bei kvapo suvokimui. Juslinės analizės metodais buvo tirta modelinės pieno deserto sistemos komponentų įtaka produkto tekstūrai bei aromatui ir gauti rezultatai palyginti su instrumentiniais analizės metodais (statinės viršerdvės analizės ir dinaminės viršerdvės analizės) gautais duomenimis apie lakiųjų aromato junginių, išsiskyrusių iš įvairių pieno

deserto modelinių sistemų, koncentraciją. Juslinės analizės metodais nepavyko nustatyti reikšmingos desertų sudėties bei gamybos sąlygų įtakos aromato atpalaidavimui iš modelinių pieno desertų sistemų. Tiriant aromato junginių atpalaidavimą statinės viršfazio analizės, PPMS ir dirbtinos burnos/PPMS metodais nustatyti reikšmingi pasiskirstymo koeficientų ir I_{max} reikšmių skirtumai: silpnesnės struktūros pieno desertams nustatytas mažesnis pasiskirstymo koeficientas nei stipresne struktūra charakterizuotiems desertams. Tačiau juslinė analizė pripažinta tinkama pieno desertų bei mišriųjų gelių tekstūrai vertinti. Juslinės analizės metu gauti šių sistemų tekstūros vertinimo rezultatai koreliuoja su instrumentiniais metodais gautais rezultatais. Nustatyta, kad skystos konsistencijos desertai žmogaus nosies ertmėje atpalaidavo didesnę kiekį aromato junginių nei gelio konsistencijos desertai.

COST 926 veikla „Naujų technologijų įtaka sveikatai ir bioaktyviųjų augalų junginių naudingų savybių saugai“. Vadovas - A. Pukalskas.

Darbo tikslas - nustatyti iki šiol mažai tyrinėtų augalų ekstraktų antioksidacines savybes modelinėse ir realiose maisto sistemose ir identifikuoti pagrindinius antioksidantus. Nustatyti biologiškai aktyvių medžiagų iš vietinės žaliavos, tokių kaip eterinių aliejų, sudėtį, bei ištirti kvapo junginių pokyčius laikymo metu.

Pirminėje tyrimų stadijoje daugiausiai buvo kreipiamas dėmesys į antioksidantų tyrimus ir buvo nustatyta, kad augaliniame maiste esančių antioksidantų koncentracijos (arba įsisavinamumas) yra per mažos, kad tiesiogiai įtakotų oksidacijos procesus. Tačiau pastarųjų metų darbai parodė, kad bioaktyvūs junginiai, netgi labai mažomis koncentracijomis, gali turėti įtakos reguliuojant genų ekspresiją ir taip paveikti metabolizmą.

Dėl šių priežasčių yra svarbu kaip galima plačiau ištirti augalinės kilmės biologiškai aktyvius junginius, bei jų panaudojimo galimybes funkcinių maisto produktų kūrimui bei dietos praturtinimui.

Vykdam projektą planuojama ištirti perspektyvių augalų ekstraktų antioksidacines savybes, bei eterinių aliejų sudėtį, identifikuoti ekstraktuose esančius aktyvius junginius, įvertinti jų panaudojimo galimybes funkcinių maisto produktų gamybai. Tikimasi atrasti naujus antioksidacinėmis savybėmis pasižyminčius ar aromato junginius, kurie potencialiai galėtų būti panaudoti kaip maisto priedai, ar funkcinių maisto produktų komponentai, bei sukurti technologijas, įgalinančias apsaugoti biologiškai aktyvius junginius produkto apdorojimo metu.

COST 927 veikla „Terminiškai perdirbtas maistas: galimas poveikis sveikatai“. Vadovė - D. T. Ramonaitytė.

Šio projekto tikslai - ištirti Majaro reakcijų plėtrą terminiškai apdorojamose realiose maisto sistemose ir nustatyti kalcio bei kitų mineralinių elementų sąveiką su Majaro reakcijų produktais modeliniuose maisto komponentų tirpaluose. Taip pat įvertinti heterociklinių aminų susidarymo terminiškai apdorojamose maisto sistemose galimybes, veiksnius ir kai kurių biologiškai veiklių augalinių komponentų įtaką jų formavimuisi.

Siekiant įgyvendinti projekto tikslus, buvo ištirti terminėje pieno medžiagų sąveikoje dalyvaujančių junginių pokyčiai, gaminant ir laikant dehidratuotą (sutirštintą) pieną, įvertinta jų įtaka laikomo produkto biologinei vertei ir juslinei kokybei, nustatyta kai kurių mineralinių elementų įtaka Majaro reakcijose dalyvaujančių pieno komponentų sąveikai šildomose modelinėse jų sistemose. Vykdam projektą tirta terminio apdorojimo režimo įtaka azotinių maisto komponentų pokyčiams heterociklinių aminų formavimosi linkme, įvertintas sintetinių ir augalinės kilmės priedų (biologiškai veiklių augalų ekstraktų) poveikis heterociklinių aminų susidarymui terminiškai apdorojamose realiose maisto sistemose.

COST B35 veikla „Su lipidų peroksidacija susiję sutrikimai“. Vadovas - R. Venskutonis.

Apžvelgti lipidų oksidacijos mechanizmai, priemonės lipidų oksidacijos procesams sulėtinti, ypač akcentuojant natūralių radikalus sujungiančių ir antioksidacinėmis savybėmis pasižyminčių kompozicijų kūrimo ir panaudojimo perspektyvas. Ataskaitoje pateikti šių Lietuvoje augančių aromatinųjų ir prieskoninių augalų tyrimų rezultatai: perilė (*Perrila frutescens* L.), šantra (*Marubium vulgare* L.), dašis (*Satureja hortensis* L.), darželinė žiomenė (*Dracocephalum moldavica* L.), pankolis (*Foeniculum vulgare* L.) sėjamoji juodgrūdė (*Nigella sativa* L.), šalavijas (*Salvia officinalis* L.), agurklė (*Borago officinalis* L.), kvapioji stumbražolė (*Hierochloe odorata*) ir balzamita (*Chrysanthemum balsamita*). Buvo nustatyta iš šių augalų įvairiais tirpikliais ir būdais išskirtų ekstraktų ir jų frakcijų įtaka aliejaus peroksidacijos procesams pagreitintos oksidacijos sąlygomis (padidinus temperatūrą). Didžioji dauguma tirtų ekstraktų slopino aliejaus peroksidaciją, tačiau jų efektyvumas priklausė nuo augalo rūšies ir ekstrakto išskyrimo būdo. Pavyzdžiui, stumbražolių metanolio–vandens ekstraktas buvo pakankamai stiprus antioksidantas 55 °C temperatūroje laikomame rapsų aliejuje ir apie tris kartus viršijo gryno sintetinio antioksidanto butilhidroksitolueno (BHT) antioksidacinį aktyvumą, tuo tarpu šantros metanolinis ekstraktas ir jo butanolio ir vandens frakcijos beveik neturėjo įtakos rapsų aliejaus oksidacijos procesui. Palygintos iš krūminės sidabražolės ir stambiašaknio snapučio išskirtų ekstraktų, frakcijų ir atskirų junginių antiradikalinės ir antioksidacinės savybės, taikant įvairius metodus modelinėse reakcijose ir augaliniame aliejuje. Kai kurie ekstraktai gali būti laikomi perspektyviems tolimesniems tyrimams įvairiose in vivo sistemose.

COST 865 veikla „Įvairių biokapsuliavimo veiksnių ir jų tarpusavio ryšių analizė“. Vadovė - R. Vinauskienė.

Raudonėlių (*Origanum vulgare* L.) eterinis aliejus (EA), citrinžolių (*Cymbopogon nardus* G.) ir mairūnų (*Majorana hortensis* L.) ekstraktai (AE) buvo įkapsuliuoti išdžiovinant jų emulsijas purkštuviniu būdu į pieno baltymines dengiančiąsias medžiagas, lieso pieno miltelius (LPM) ir išrūgų baltymų koncentratą (IBK). Nustatyta, kad abi tirtos matricos pakankamai gerai sulaikė tirtų aromatizatorių kvapiuosius junginius ir mikroįkapsuliavimo proceso efektyvumas kito nuo 54,3 % (mairūnų AE įkapsuliuotas į IBK) iki 80,2 % (raudonėlių EA į LPM). Gauta, kad įkapsuliuotų raudonėlių EA miltelių paviršiuje pasilikusio aliejaus kiekis buvo keletą kartų mažesnis (1,1 % ir 1,4 %), palyginus su atitinkamai į LPM ir IBK matricas įkapsuliuotų citrinžolių (11,2 % ir 15,2 %) ir mairūnų (16,7 % ir 22,1 %) AE produktų paviršiuje pasilikusio aliejaus kiekiu. Įvertinus aromato sudėties pokyčius įkapsuliavimo metu nustatyta, kad raudonėlių EA individualių kvapiųjų komponentų procentinė sudėtis pakito nežymiai, didesni sudėties skirtumai gauti perdurbant citrinžolių ir mairūnų AE. Ištyrus aromatizatorių komponentų atpalaidavimo į garų fazę virš mikroįkapsuliuotų produktų dinamiką mikroekstrakcijos kietąja faze (KFME-DC-MS) metodu nustatyta, kad skirtingi procentiniai kvapiųjų komponentų kiekiai buvo atpalaiduoti virš įvairių tirtų įkapsuliuotų produktų. Tačiau, KFME pluoštų poliškumo efektas buvo kitas svarbus veiksnys, įtakojantis iš tirtų produktų viršerdvės išekstrahuotų lakiųjų junginių kiekiams.

COST 928 veikla „Fermentų valdymas ir naudojimas aukštesnės vertės maisto produktuose“. Vadovė - G. Juodeikienė.

Darbo tikslas - parinkti efektyvias technologines priemones ar bologiškai aktyvių medžiagų priedus kepininių tekstūros savybėms pagerinti ir jų žiedėjimui sulėtinti.

Darbo metu buvo lygintas skirtingos grybinės kilmės ksilanazių, išgautų iš *Aspergillus oryzae*, *Humicola insolens* ir *Trichoderma reesei* pelėsinų grybų, aktyvumas bei iširtos šių ksilanazių panaudojimo galimybės skaidulinėmis medžiagomis praturtintos kvietinės duonos kokybei pagerinti. Nustatyta, kad optimali tirtų grybinių ksilanazių veikimo temperatūra yra 50 °C, o terpės pH – 6. Esant optimaliam terpės pH ir temperatūrai, didžiausiu aktyvumu ir stabilumu pasižymėjo ksilanazė iš *A. oryzae*. Parinkti optimalūs fermentų kiekiai, užtikrinantys geriausias tešlos reologines savybes ir gatavo kepinio kokybės rodiklius. Su šiais fermentų kiekiais duonos

lyginamasis tūris padidėjo 8-22 %, minkštimo aktyvumas – 8-17 %, o kietumas sumažėjo 12-24 %. Tyrimai taip pat parodė, kad šios ksilanazės gali būti efektyvus kvietinės duonos žiedėjimo inhibitorius. Didžiausiu efektyvumu kvietinės duonos kokybei išskyrė ksilanazė iš *A. oryzae*.

NordForsk projektas „Šiaurės šalių sūrių rūšių brendimo biocheminiai procesai ir jų reikšmė sveikatai, skoniui ir aromatui bei tekstūrai ir reologijai“. Vadovas - P. R. Venskutonis.

Maisto produktų technologijos katedros doktorantė Milda Škėmaitė buvo 3 mėn. stažuotėje pas partnerius Norvegijos gyvenimo mokslų universitete, 3 katedros doktorantės dalyvavo doktorantų kursuose tame pačiame universitete KTU buvo prvestas koordinacinis projekto posėdis.

NordForsk projektas „Maisto ir biošaltinių fermentų technologija“. Vadovė - G. Juodeikienė.

Danijos Technikos universiteto Bioprocėsų inžinerijos grupės Cheminės inžinerijos katedra organizavo seminarą-mokymus tema „Fermentinių reakcijų kinetika ir taikomoji technologija“, kuriame dalyvavo doktorantė A. Venskaitytė ir magistrantė L. Narbutienė.

Augalinės kilmės funkciniai ingredientai ir maisto priedai maisto saugai ir kokybei (FUINMAKOSA). Prioritetinių Lietuvos mokslinių tyrimų ir eksperimentinės plėtros krypties projektas. Vadovas - prof. P. R. Venskutonis.

Projektas pradėtas 2003 m. kartu su 6 partneriais iš kitų Lietuvos mokslo ir studijų institucijų bei 4 partneriais iš Vakarų Europos universitetų. Tikslas buvo išskirti ir įvertinti augalinės kilmės bioaktyvius komponentus iš vietinių žaliavų ir kurti optimalias tokių komponentų panaudojimo maisto priedų, maisto papildų ir funkcinių maisto produktų gamyboje technologijas, įvertinant perdirbimo įtaką ir maksimaliai išsaugant vertingų komponentų teigiamas savybes.

"Modernios technologijos paruošto maisto mikrobiologinei saugai" (SAUMA). Prioritetinių Lietuvos mokslinių tyrimų ir eksperimentinės plėtros krypties projektas. KTU projekto dalies vadovas - prof. P. R. Venskutonis.

Šio projekto tikslai buvo sukurti mokslinius ir technologinius know-how pagrindus moderniai maisto mikrobiologinei saugai, įvertinant tiek jų antibakterinį efektyvumą, tiek paveikto maisto kokybę; sukonstruoti bei pagaminti prototipinius įrenginius kompiuteriu valdomai fotosensibilizacijai, galingos impulsinės UV šviesos bei įvairių dažnių mikrobanginiam poveikiui realizuoti. KTU grupė tyrė įvairių eterinių aliejų ir augalinių ekstraktų poveikį kai kuriems patogeniškiems maisto mikroorganizmams ir įvertino tokių preparatų panaudojimo galimybes, pritaikant kombinuotą maisto apsaugojimo metodą (švitinimas ir augalinės kilmės ekstraktai). Projektas užbaigtas, jo ataskaita patvirtinta.

Medaus autentiškumo ir falsifikavimo tyrimas: biudžetinės organizacijos užsakymas Nr. N8317A. Vadovas - prof. P. R. Venskutonis.

Įsisavintas ir parengtas medaus sudėtyje esančių angliavandenių analizės metodas tiriant chemiškai pakeistus junginius dujų chromatografijos metodu. Ištirta 16 Lietuvos rinkoje esančių medaus rūšių. Medaus mėginiai ištirti dujų chromatografijos metodu ir juose esantys angliavandeniai identifikuoti panaudojant etaloninių angliavandenių tirpalus. Taikant parengtą metodiką, natūralaus medaus rūšyse nenustatytas didelis sacharozės kiekis. Visose natūralaus medaus rūšyse vyravo fruktozė ir gliukozė, nuo 31,3 iki 44,8 %. Devyniose medaus rūšyse gliukozės kiekis buvo didesnis nei fruktozės. Dirbtiniame meduje sacharozės nustatyta 8,9 %, gliukozės daugiau nei 1,5 karto mažiau nei natūraliame meduje, fruktozės tik 2,5 %, taip pat nustatyta 34,1 % maltozės, kurios kitose medaus rūšyse rasta tik 0,3 – 1,1 %

Kmynų eterinio aliejaus ištyrimas ir mokslinis įvertinimas. Biudžetinės organizacijos užsakymas Nr. U8395. Vadovas - prof. P. R. Venskutonis.

2006 m. buvo ištirta įvairių kmyņu veislių eterinio aliejaus sudėtis ir nustatyti pagrindinių komponentų kiekiai. Nustatyta limoneno ir karvono koncentracija skirtingos veislės kmyņu eteriniame aliejuje.

Žalio pieno pirminių kokybės rodiklių vertinimo instrukcijos mokslinis pagrindimas. Biudžetinės organizacijos užsakymas Nr. N8371B. Vadovė - doc. D. Leskauskaitė.

Išanalizavus žalio pieno pirminių kokybės rodiklių įvertinimo instrukcijoje pateiktus metodus nuspręsta instrukciją keisti, papildant ir pataisant juslinio kvapo ir skonio įvertinimo, rūgštingumo ir tankio nustatymo metodus. Atlikus pieno rūgštingumo tyrimus įvairiais Lietuvoje naudojamais ekspres metodais nustatyta, kad instrukcijoje pateiktais ekspres metodais, naudojant indikatorinius popierėlius, galima nustatyti žalio pieno pH ribose nuo 6,0 iki 8,1. Kadangi nėra pieno pH perskaičiavimo iš pH į Ternerio laipsnius koeficiento, o Lietuvoje pienas superkamas kai jo rūgštingumas ne didesnis kaip 18 °T, žalio pieno pirminių kokybės rodiklių įvertinimui netikslinga naudoti žalio pieno rūgštingumo ekspres metodus. Atlikus papildomus tyrimus pakoreguotas žalio pieno tankio nustatymo metodas, patikslinant pieno tankio perskaičiavimą platesniame temperatūrų diapozone – nuo 3 iki 25 oC, į pieno tankį, esant 20 oC temperatūrai.

Maisto produktų tinkamumo vartoti terminų nustatymo vieningos metodikos parengimas. Biudžetinės organizacijos užsakymas Nr. N8317C. Vadovė - doc. D. Leskauskaitė.

Išanalizavus maisto produktų tinkamumo vartoti terminų nustatymo metodus nustatyta, kad negalima nurodyti vienintelio, kuris tiktų visiems maisto produktams visose situacijose, todėl dažnai tinkamiausias yra kompleksinis tinkamumo vartoti terminų nustatymo problemos sprendimas, kuris apima produkto sudėties, technologinių režimų, įpakavimo, aplinkos faktorių, produkte vykstančių cheminių, biocheminių reakcijų, o taip pat jame esančių mikroorganizmų analizę. Parengta maisto produktų tinkamumo vartoti terminų nustatymo vieninga metodika, kurios esmė - mikrobiologinių, fizikinių ir cheminių rodiklių nustatymas ir juslinių savybių įvertinimas mėginių laikymo metu esant produkto norminėje ir/arba techninėje dokumentacijoje nurodytai temperatūrai.

Nacionalinių tradicinių žemės ūkio ir maisto produktų identifikavimo kriterijų nustatymas. Biudžetinės organizacijos užsakymas Nr. N8373A. Vadovė - doc. D. Leskauskaitė.

Remiantis kitų šalių tradicinių maisto produktų kokybės schemų analize, atrinkti ir pagrįsti į lietuviškų tradicinių maisto produktų kokybės schemą rekomenduojamų įtrauktų produktų kriterijai. Pagal šiuos kriterijus tradicinis maisto produktas turi būti: tradicinis, t.y. auginamas ar gaminamas regione ne mažiau kaip 50 metų, turėti dokumentuotą istoriją; sietis su produkto gamybos patirtimi (vietinis „know how“) arba bent vienu gamybos etapu; turėti reputaciją: produktas turi būti plačiai žinomas ir pripažįstamas kaip tradicinis Lietuvoje; produktas turi realiai egzistuoti rinkoje; produkto savybės privalo atitikti nustatytus standartinius kriterijus ir būti kontroliuojamos.

Biotechnologinių priemonių ir natūralių priedų parinkimas ir pritaikymas biologiškai visavertei duonai gaminti. Biudžetinės organizacijos užsakymas Nr. N8373B. Vadovė - prof. G. Juodeikienė.

Darbo tikslas - parinkti pagrįstas biotechnologines priemones (pieno rūgšties bakterijas, fermentus) ir natūralius biologiškai vertingų medžiagų (skaidulinių medžiagų, mineralinių medžiagų, vitaminų) priedus bei pritaikyti juos visavertei duonai gaminti. Tiriant kleisterizuotų produktų kaip priedų įtaka kvietinės duonos kokybei, nustatyta, kad kepinų kokybė priklauso nuo kleisterizuotų produktų priedų kiekio, jų gamybos būdo ir rūšies: geriausia kokybė gaunama naudojant 5 % miltų masės priedų kiekius; ruošiant kleisterizuotus produktus džiovavimo būdu; kukurūzai yra tinkamesnė žaliava priedams gaminti nei rugiai. Įvairių grūdų mišiniai taip pat tinka

kleisterizuotų produktų gamybai, o jų įtaka duonos kokybei priklauso mišinio sudėties: kepinio kokybę gerinantis efektas didėja, mažėjant rugių kiekiui mišinyje ir didėjant kviečių ar grikių. Nustatyta, kad kleisterizuoti rugių produktai gali būti panaudoti duonos raugų gamyboje ir intensyviau rūgščių susidarymas vyksta plikiniuose ir rauguose iš kleisterizuotų produktų, pagamintų džiovavimo būdu. Fermentacijos procesui įtakos turi raugų drėgnis: tirštuose pusgaminiuose vyksta intensyvesnis pieno rūgšties bakterijų dauginimasis, tačiau rūgštys sparčiau kaupiasi skystuose pusgaminiuose. Naujų biotechnologinių priemonių, t.y. atrinktų pieno rūgšties bakterijų analizė parodė, kad kleisterizuoti rugių produktai yra palanki terpė tiek mezofilinių pieno rūgšties bakterijų *L. brevis*, *L. plantarum*, tiek *L. bulgaricus* ir *L. acidophilus* kultivavimui. Įvertinus Lietuvos gyventojų gyvensenos ir mitybos ypatumus, pasiūlyta duoną praturtinti vitaminais: vitaminu D ir folio rūgštimi, mineralinėmis medžiagomis: magniu, kalciumu, jodu ir skaidulinėmis medžiagomis, kurių ypač trūksta vaikams ir suaugusiems ir jų negalima gauti su kitais maisto produktais. Paskaičiuoti biologiškai vertingų priedų kiekiai kvietinės duonos praturtinimui, įvertinus duonoje esančius jų kiekius ir kepinų išėigą. Parinktas kvietinės duonos su biologiškai vertingų priedų kompozicija gamybos būdas. Atlikti tyrimai leis sukurti naujas duonos rūšis, skirtas saugiai ir sveikai mitybai, kurios atitiktų tiek mitybos, tiek technologinius ir juslinius reikalavimus.

Mikroelementų, esančių NPK trąšose, cheminės analizės metodikos sukūrimas. Ūkio subjekto užsakymas Nr. 8282. Vadovas - doc. R. Ivanauskas.

Sukurta seleno, kadmio bei švino kiekių, esančių kompleksinėse NPK trąšose su magnio priedu nustatymo metodika atominės absorbcijos spektrofotometrijos būdu. Tai pat parengta šių trąšų mėginių paruošimo analizei atominės absorbcijos spektrofotometrijos būdu metodika.

Sukurti Spirulinos mikrodumblių gryno ekstrakto išgavimo iš biomasės laboratorinę technologiją. Ūkio subjekto užsakymas Nr. 8322. Vadovas - prof. V. Mickevičius. 2006 m.

Siekiant sukurti „Spirulinos“ mikrodumblių gryno ekstrakto išgavimo iš biomasės laboratorinę technologiją, buvo atlikta jų sudėties ir panaudojimo galimybių literatūrinė studija ir eksperimentiniu keliu parinktas potencialus ekstrahavimo metodas ir optimalios jo sąlygos, užtikrinantys didžiausią ekstrakto išėigą. Naudoti tirpikliai yra aprobuoti (leisti naudoti maisto pramonėje) Valstybinio visuomenės sveikatos centro (Higienos norma 53 : 1998). Atlikus literatūros studiją ir eksperimentinius tyrimus, kiekybiniu ir kokybiniu požiūriu įvertintos „Spirulinos“ mikrodumblių ekstrakto esamų medžiagų ir gamtinės „Spirulinos“ sudėtys, parinkti svarbiausių biologiškai aktyvių junginių sudėties tarpiniuose ir galutiniam produkte kokybinio ir kiekybinio vertinimo metodai, kuriais įvertinta ekstrakto kokybė bei ekstrakcijos procedūros veiksmingumas. Parengtas „Spirulinos“ mikrodumblių ekstrakto išgavimo technologinis reglamentas.

COST D32 veikla „Chemija didelės energijos mikroaplinkose“.

2006 m. vykdyti tyrimai tema „Ultragarsu poveikio įtaka katijoninių sorbentų kokybei ir efektyvumui aplinkosaugos technologijose“. Siekta pritaikyti aukšto ir žemo dažnio ultragarsą tekstilės nuotekų sorbciniam valymui pagerinti. Nustatyta, kad apšvitinus sorbentą prieš sorbciją, jis suaktyvinamas: padidėja sorbcijos greitis, pasikeičia giminiškumas dažikliams. Nustatyti termodinaminiai sorbcijos neaktyvintu ir aktyvintu TTK parametrai, aptartas galimas aktyvinimo mechanizmas.

B ir D tipo kviečių krakmolo azotinių darinių šarminės hidrolizės ir atskyrimo procesų modernizavimas. Ūkio subjekto užsakymas Nr. 8329 remiamas VMSF. Vadovas - prof. A. Žemaitaitis.

2006 m. vykdant darbą, tirta B tipo kviečių krakmolo ekstrakcijos natrio šarmų tirpalais įtaka amilozės-lipidų kompleksų (AML) kiekiui ir modifikuoto krakmolo enziminės hidrolizės

procesui. Po krakmolo šarmavimo 35 °C temperatūroje dviejų valandų laikotarpyje, esant tirpalo pH = 11,7, plovimo ir neutralizavimo pašalinama apie 75% intragranulinių proteinų ir 40% lipidų. Taip šarmuotas krakmolas perdirbtas į turintį ne mažiau kaip 80 % sacharidų sirupą. Diferencinės skenuojančiosios kalorimetrijos būdu tirta AML disociacija ir redisociacija. Tyrimai rodo, kad DSC gali būti naudojama AML kiekio nustatymui kviečių krakmolo bandiniuose.

Mikro- ir nanodalelių įtaka aromatinių dianhidridų ir diaminių cikloplikondensacijos procesui. Ūkio subjekto užsakymas Nr. 8330 remiamas VMSF. Vadovas - dr. prof. A. Žemaitaitis.

2006 m. rezultatai: sintezuoti (ko)poliamidai, jų nano- ir korpuskuliniai kompozitai. Jų struktūros ypatumai įvertinti rentgenografijos, diferencinės terminės kalorimetrijos (DSK) metodais, nustatytos plėvelių mechaninės ir eksploatacinės savybės. Nustatyta, kad gerų technologinių savybių matrica poliimidiniams kompozitams gaunama cikloplikondensacijos aprotoniniame tirpiklyje būdu iš simetrinio difeniltetrakarboksirūgšties dianhidrido (s-BPDA) ir skirtingo konformacinio „judrumo“ aromatinių diaminių mišinio. Tokių dvifazių pagal rentgenografinius ir DSK matavimų duomenis plėvelių tampros modulis 4,5-6,5 GPa, kai trūkstamasis pailgėjimas yra apie 20 %. Gaminant kopoliimidus iš homopoliamidrūgščių mišinių gaunami blogesnių eksploatacinių savybių produktai. Nustatytos optimalios prekursorių tirpalų konversijos į kopoliimidus ir poliimidinius kompozitus sąlygos, ištirtos tokių produktų eksploatacinės savybės. Poliimidiniai nanoanglies kompozitai pasižymi elektros laidumu. Jų tūrinis elektrinis laidis yra 109-10 kartų didesnis už poliimidinių plėvelių elektrinį laidį. Neorganinių ir organinių mikrodalelių turintys poliimidiniai kompozitai pasižymi didesniu dimensiniu stabilumu

Homopoliamidrūgščių ir jų mišinių tirpalų reologinės savybės. Ūkio subjekto užsakymas Nr. 8351 remiamas VMSF. Vadovė - dr. J. Bendoraitienė.

2006 m. rezultatai: iš simetrinio difeniltetrakarboksirūgšties dianhidrido (s-BPDA) ir aromatinių diaminių pagamintos homo- ir kopoliamidrūgštys, ištirtos šių produktų tirpalų dimetilformamide ir N-metilpirolidone reologinės savybės. Nustatyta, kad poliamidrūgščių tirpalai laikomi senėja. Tirpalų klampos sumažėjimas priklauso nuo poliamidrūgšties sandaros, laikymo temperatūros ir tirpiklio prigimties. Poliamidrūgščių tirpalų N-metilpirolidone senėjimo procesai vyksta mažesniu greičiu negu dimetilformamide. Sintezuotos dimetilformamide poliamidrūgštys, turinčios grandžių iš p-fenilendiamino, senėdamos tampa netirpiaisiais geliais, kurie negali būti naudojami poliimidų gamyboje. Sendinant polimero tirpalus aukštesnėje temperatūroje, klampos mažėjimo greitis didėja, o gelio susidarymo trukmė sutrumpėja. Tokio reiškinio nepastebėta sendinant įvairios sudėties prekursorių tirpalus N-metilpirolidone. Pagamintų iš poliamidrūgščių tirpalų plėvelių imidizavimo metu vyksta peramidavimo reakcijos. Rentgenografijos ir diferencinės skenuojančiosios kalorimetrijos metodais ištyrus pagamintų plėvelių sandarą nustatyta, kad imidizuojant iš homopoliamidrūgščių mišinių pagamintas plėveles gaunami kopoliimidai.

COST 868 veikla „Atsinaujinančių polimerinių medžiagų biotechninis funkcionalizavimas“. Vadovė - J. Liesienė.

2006 m. rezultatai: tiriama vaistinių junginių sorbcija celiuliozės nešikliais ir nustatomas vaisto atpalaidavimas modelinėse skrandžio bei žarnyno terpėse.

Naujos efektyvios optoelektroniniams prietaisams skirtos organinės medžiagos. VMSF remiamas mokslinio tyrimo darbas. Vadovas - prof. J.V. Gražulevičius.

2006 m. rezultatai: susintetinti fentiazino, trifenilamino, dietilaminobenzeno ir difenilsulfonio hidrazonai, taip pat jų dariniai, turintys funkcines grupes. Sukurtos medžiagos sudaro homogeniškus amorfinius sluoksnius, kuriems būdingi 5,0-5,9 eV jonizacijos potencialai. Polikarbonato, legiruoto tokiais aromatiniais hidrazonais, sluoksniuose vyksta efektyvi teigiamų krūvininkų pernaša, pasiekiamas 3×10^{-5} cm²/Vs krūvininkų judris stipriuose elektros laukuose.

Tokios charakteristikos patvirtina, kad naujos medžiagos tinkamos elektrografiniams fotoreceptoriams ir organiniams šviestukams. Funkcines grupes turintys junginiai gali būti panaudoti netirpių elektroaktyvių sluoksnių formavimui, kurie reikalingi konstruojant daugiasluoksnius prietaisus.

Fentiazinil-, indolil- ir dietilaminofenil-substituoti stilbenai buvo susintetinti ir ištirti kaip teigiamus krūvininkus transportuojantys organinių šviestukų emiteriai. Suformuotų šių medžiagų sluoksnių krūvininkų transporto charakteristikos, taip pat didelės jų fluorescencijos kvantinės išeigos patvirtina, kad medžiagos yra perspektyvios daugiasluoksniams mėlynos arba žalios spalvos šviestukams.

Elektroaktyviųjų kondensuotų organinių sistemų sintezė ir tyrimas. Bendros Latvijos, Lietuvos, Taivano programos projektas. Vadovas - prof. J. V. Gražulevičius

2006 m. rezultatai: sukurti ir susintetinti nauji kondensuoti aromatiniai aminai, skirti elektroliuminescuojantiems ir elektrofosforecuojantiems organiniams šviestukams. Ištirtos jų terminės, optinės ir fotoelektrinės savybės. Išanalizuota savybių ir struktūros tarpusavio priklausomybė.

Naujos funkcinės medžiagos elektroniniams ir optoelektroniniams prietaisams. Lietuvos ir Prancūzijos programos „Žiliberas“ projektas.

2006 m. rezultatai: susintetinta serija naujų tiofenilgrupės turinčių hidrazonų ir ištirtos jų terminės, optinės bei fotoelektrinės savybės. Nustatyta, kad naujai susintetinti junginiai gali egzistuoti stikliškoje būsenoje, o jų terminis stabilumas yra pakankamas tam, kad jie galėtų būti panaudoti optoelektroniniuose prietaisuose. Naujų hidrazonų amorfinių sluoksnių jonizacijos potencialai išsidėsto ruože nuo 5,43 eV iki 5,79 eV. Lėkio trukmės metodu nustatyti susintetintų hidrazonų kietųjų tirpalų polikarbonate skylių judriai viršija 10^{-6} cm²/Vs esant 6.4×10^{-5} V cm⁻¹ elektros laukui.

Susintetinti aukštais krūvininkų judriais pasižymintys skyliniai puslaidininkiai – enaminai ir kondensuoti aromatiniai aminai. Šie skyliniai puslaidininkiai yra skirti organiniams fotovoltiniams elementams.

Susintetinti aukšta fluorescencijos kvantine išeiga pasižymintys ir, priklausomai nuo aplinkos sąlygų, savo struktūrą ir savybes galintys keisti stilbenai. Šie junginiai gali būti panaudoti fluorescuojantiems jutikliams gauti

Organinės elektronikos medžiagos ir technologijos naujos kartos vaizduokliams. VMSF remiamas aukštųjų technologijų plėtros programos projektas. Projekto koordinatorius - S. Juršėnas (VU), KTU paprojekčio vadovas - prof. J.V. Gražulevičius.

2006 m. rezultatai: sukurti mažamolekuliniai aromatiniai enaminai ir naftalendiimido fragmentus turintys polimerai yra amorfinės medžiagos, kurių sluoksniuose efektyviai transportuojami teigiami arba neigiami krūvininkai, todėl šie dariniai tinkami daugiasluoksnių šviestukų savybių optimizavimui.

Susintetinti fluoreno dariniai yra termiškai stabilūs mėlynos šviesos emiteriai organiniams šviestukams: neoptimizuotiems vienasluoksniams prietaisams būdinga 4 V įsijungimo įtampa, maksimalus 400 cd/m² skaitis ir 0,8 cd/A liuminescencijos efektyvumas.

Karbazolo oligomerai, kuriuose fragmentai sujungiami 3 ir 9 pozicijose, pasižymi aukštomis tripletinės būsenos energijomis, todėl yra labai efektyvios matricos elektrofosforecuojantiems šviestukams. Sukurtiems prietaisams būdinga 3,5 V įsijungimo įtampa, 5 % kvantinis efektyvumas ir maksimalus 11700 cd/m² skaitis.

Naujų mikroreljefo formavimo technologijų kūrimas ir diegimas. VMSF remiamas aukštųjų technologijų plėtros programos projektas. Projekto koordinatorius - S. Tamulevičius (FEI), KTU paprojektinio vadovas - prof. J.V. Gražulevičius.

2006 m. rezultatai: susintetinti ir apibūdinti organiniai amorfinius sluoksnius sudarantys puslaidininkiai – polimeriniai bei mažamolekuliai hidrazonai ir enamainai. Ištirtos jų terminės, optinės bei fotoelektrinės savybės. Nustatyta, kad kai kurios iš susintetintų medžiagų gali būti panaudotos dokumentų bei prekių apsaugai skirtuose lauko tranzistoriuose

Naujos efektyvios optoelektroniniams prietaisams skirtos organinės medžiagos. Lietuvos švietimo ir mokslo ministerijos remiamas Lietuvos ir Ukrainos mokslinių tyrimų ir eksperimentinės plėtros programos projektas. Vadovas - prof. J.V. Gražulevičius.

2006 m. rezultatai: susintetinta ir apibūdinta keletas grupių naujų elektroaktyvių amorfinių medžiagų, kurios tinkamos optoelektroninių prietaisų kūrimui. Susintetinti 9H,9'H-[3,3'] bikarbazolilfragmentus turintys polimerai ir mažamolekuliniai junginiai yra amorfinės medžiagos, kurių stiklėjimo temperatūros išsidėsto intervale nuo 57 iki 119 °C. Šių medžiagų amorfinių sluoksnių jonizacijos potencialai yra 5,35 – 5,4 eV. Teigiamų krūvininkų dreifiniai judriai sluoksniuose, kuriuos sudaro susintetintų darinių molekulinės dispersijos polimeruose, siekia nuo 10⁻⁶ iki 3×10⁻⁵ cm²/Vs, kai elektrinis laukas yra 106 V/cm.

Gauti fentiazino, trifenilamino, dietilaminobenzeno ir difenilsulfonio hidrazonai, taip pat jų dariniai, turintys funkcinės grupės. Sukurtos medžiagoms būdingi 5,0-5,9 eV jonizacijos potencialai. Polikarbonato-Z, kuris legiruojamas tokiais aromatiniais hidrazonais, sluoksniuose vyksta efektyvi teigiamų krūvininkų pernaša, pasiekiamas 3×10⁻⁵ cm²/Vs krūvininkų judris stipriuose elektros laukuose. Tokios charakteristikos patvirtina, kad naujos medžiagos tinkamos elektrografiniams fotoreceptoriams.

Formavimo masės sudėties įtakos degtų keraminių plytelių sudėčiai studija. Ūkio subjekto užsakymas Nr. 8321A. Vadovė - dr. D. Nizevičienė.

Ištirta formavimo masės sudėties įtaka sienų, grindų ir akmens masės keraminių plytelių sudėčiai.

Kalcio ir magnio karbonatų įtakos keraminės produkcijos formavimo masės sudėčiai studija. Ūkio subjekto užsakymas Nr. 8332. Vadovė - dr. D. Nizevičienė.

Studijoje ištirta keraminių blokų ir plytų formavimo masės mineraloginė sudėtis instrumentinės analizės metodais. Įvertintas anglies dioksido kiekis, išsiskiriantis degant minėtus keraminius gaminius ir sudaryta skaičiavimo metodika.

Kalcio ir magnio karbonatų įtakos keramzito formavimo masės sudėčiai studija. Ūkio subjekto užsakymas Nr. 8344. Vadovė - dr. D. Nizevičienė.

Ištirta kalcio ir magnio karbonatų įtaka keramzito formavimo masės sudėčiai. Įvertintas karbonatų kiekis, esantis keramzito plastinėje formavimo masėje ir keramzito šlikeryje. Keramzito formavimo masės mineraloginė sudėtis patvirtinta instrumentinės analizės metodais.

Keraminių gaminių formavimo masės mineraloginės sudėties įtakos degimo metu išsiskiriančioms dujoms studija. Ūkio subjekto užsakymas Nr. 8352. Vadovė - dr. D. Nizevičienė.

Ištirta keraminių blokų ir plytų formavimo masės mineraloginė sudėtis instrumentinės analizės metodais. Įvertintas dujų kiekis, išsiskiriantis degant minėtus keraminius gaminius ir sudaryta skaičiavimo metodika. Pateiktos rekomendacijos.

Mineralinės sudėties ir homogeniškumo įtakos stiklo lydymo krosnies dinaso plytų techninėms savybėms studija. Ūkio subjekto užsakymas Nr. 8354. Vadovė - dr. D. Nizevičienė.

Studijoje įvertinta homogeniškumo įtaka dinaso plytų fizikinėms-mechaninėms savybėms. Atliktas cheminės sudėties tolygumo bandinių, pasižyminčių įvairia spalva ir struktūra bei paimtų iš skirtingų pradinių ir eksploatuotų plytų, įvertinimas. Mineralinės sudėties ir struktūros tolygumo bei skirtingų mineralų kristalų dydžių įvertinimas atliktas remiantis instrumentinės analizės metodais.

Mažo įmirkio (2-4 %) keraminių gaminių iš lengvai lydžių molių technologijos sukūrimas. Ūkio subjekto užsakymas Nr. 8310. Vadovas - prof. R. Šiaučiūnas.

Darbe sudaryta mišinio su optimaliais legiruojančių ir liesinančių priedų kiekiais degimo kreivė. Ištirtos keraminės šukės, išdegtos iš parinktos geriausios sudėties mišinio nustatyto optimaliu degimo režimu pagrindinės keraminės ir eksploatacinės savybės. Nustatyta parinktų geriausių legiruojančių priedų įtaka keraminės šukės mineralinei sudėčiai.

Vilniaus universiteto Chemijos fakultetas

Pagrindinės VUCHF tyrimų kryptys:

- Chromatografiniai ir elektromigraciniai metodai: naujų koncentravimo ir atskyrimo sistemų tyrimas ir taikymas;
- Fizikinių cheminių aplinkos, pramonės, biologinių bei kultūros paveldo objektų analizės metodų tyrimas;
- Elektrocheminė adsorbcija;
- Kristalinių ir amorfinių medžiagų sintezė ir charakterizavimas;
- Naujos technologijos funkciniais oksidų sluoksniams ir daugiasluoksniams sandaroms gauti;
- Oksidinių sluoksnių ir daugiasluoksnių sandarų sintezė iš organometalinių junginių garų fazės ir jų savybių tyrimas;
- Fazių sąlyčio riboje vykstančių procesų tyrimas;
- Azoto ir sieros heterociklų funkcinių darinių sintezė ir tyrimas;
- Supramolekulių konstravimas, sintezė ir tyrimas;
- Hidrofilinių polimerų biotechnologijai ir detergentų technologijai sintezė ir tyrimas.

VUCHF dalyvavimas tarptautiniuose projektuose:

ES Leonardo da Vinčio programos projektas Nr.LT/04/EX/1/0720 2004-2005 m. “Inovatyvi nanotechnologijų ir biologiškai aktyvių medžiagų analizės studijų programa”.

Projekto pareiškėjas Vilniaus Universiteto Chemijos fakultetas, projekto partneris VU Imunologijos institutas. Projekto metu 6 Vilniaus Universiteto chemijos fakulteto ir VU Imunologijos instituto dėstytojai parengė Inovatyvią nanotechnologijų ir biologiškai aktyvių medžiagų analizės studijų programą bakalaurams, kurios dalis ją patobulinus ir išplėtus, bus reorganizuota į atitinkamus studijų kursus šiame projekte. Projekto vadovas - prof. habil. dr. Arūnas Ramanavičius (VU Chemijos fakultetas).

ES BP6 programos projektas „Ląstelių programavimas nanotechnologiniais įrenginiais“ (CELLPROM).

Projekto trukmė 2004-2009 m. Sutarties numeris NMP4-CT-2004-500039, apimtis 988.000 Lt. Projekte dalyvauja VU chemijos fakulteto atstovai. Projekto vadovas - prof. habil.dr. Aivaras Kareiva (VU Chemijos fakultetas).

ES BP6 programos projektas MRTN-CT-2004-512331 “Savitvarka esant apribojimams” (angl. Self-Organization under Confinement) (SOCON)”.

Projekto trukmė 2005-2008 m., apimtis 600.000 Lt. Projekte dalyvauja ir projektą koordinuoja Vilniaus Universitetas Chemijos fakultetas. Projekto vadovas - prof. dr. Ričardas Makuška (VU Chemijos fakultetas).

ES COST programos projektas D33 “Nano-lygmens elektrocheminiai ir biocheminiai procesai industrinių medžiagų kietoje-skystoje fazėje” (Nanoscale electrochemical and bio-processes at solid-aqueous interfaces of industrial materials).

Projekto trukmė 2004-2008 m., apimtis 2005 m. 18.000 Lt. Projekte dalyvauja ir projektą koordinuoja Vilniaus Universiteto chemijos fakulteto ir VU Imunologijos instituto atstovai pariteto pagrindais. Projekto vadovas - prof. habil. dr. Rolandas Kazlauskas (VU Chemijos fakultetas).

ES COST programos projektas D25 “Taikomoji biokatalizė: Fermentų katalizuojamos stereoatrankios ir aplinkos neteršiančios reakcijos” (Angl. Applied Biocatalysis: Stereoselective and Environmentally friendly Reactions catalyzed by Enzymes).

Projekto trukmė 2002-2006 m. Per 2004-2005 metus gautų lėšų suma 25.000 Lt. Projekte dalyvauja ir projektą koordinuoja Vilniaus Universiteto Chemijos fakulteto atstovai. Projekto vadovas - prof. habil. dr. Arūnas Ramanavičius (VU Chemijos fakultetas).

ES COST programos projektas D34 “Molekuliniai žymenys ir nauji vaistai neurologinių ir bakterijų sukeltų susirgimų gydymui” (Angl. Molecular Targeting and Drug Design in Neurological and Bacterial Diseases).

Projekto trukmė 2004-2008 m. Projekte dalyvauja ir projektą koordinuoja Vilniaus Universiteto Chemijos fakulteto ir VU Imunologijos instituto atstovai pariteto pagrindais. Projekto vadovas - prof. dr. Stasys Tautkus (VU Chemijos fakultetas).

6FP projektas “CVD metodas chalkogenidų, naudojamų fazinio kitimo atmintinėse, nusodinimui” (Angl. 1st, Specific Targeted Research or Innovation Project: “Chemical Vapour Deposition Of Chalcogenide Materials For Phase Change Memories” (CHEMAPH)).

Projekto trukmė 2006-2007 m, apimtis 800.000 Lt. Projekte dalyvauja VU Chemijos fakulteto atstovai. Projekto vadovas - prof. habil.dr. Adulfas Abrutis (VU Chemijos fakultetas).

6FP projektas „Akvaporinų įvedimas į membranas pramoniniams taikymams“ (Angl.: Specific Targeted Research Project (STREP) supported by the European Commission under the Sixth Framework Programme and NMP research area 2004-3.4.1.2 "Using Nature as model for new nanotechnological processes". Contract NMP4-CT-2006-033234. “Incorporation of Aquaporins in Membranes for Industrial Applications (MEMBAQ)”

Projekto trukmė 2006-2009 m. Projekte dalyvauja VU Chemijos fakulteto atstovai. Projekto vadovas - prof. habil.dr. Jurgis Barkauskas (VU Chemijos fakultetas).

Chemijos institutas

Pagrindinės CHI tyrimų kryptys:

- bioelektrochemija;
- biotechnologija;
- nanomokslai;
- bioanalizė;
- biosensorika;
- organinė elektrochemija;
- spektroskopija;

- spektroelektrochemija;
- fermentinė kinetika;
- fizikocheminė biologija;
- imunologija.

CHI dalyvavimas tarptautiniuose projektuose:

Pramonės nuotekos (5-oji Bendroji programa, tematinis tinklas ILE).

Projekto tikslas - metalurgijos, metalų apdirbimo, tekstilės ir popieriaus pramonės nuotekų sutvarkymas. Projekto rezultatai - švarių technologijų sukūrimas, neigiamo pramonės poveikio aplinkai sumažinimas. Projekto vykdymo metai – 2002- 2006 m.

Darbo sauga cheminėse laboratorijose (Leonardo da Vinci projektas).

Projekto tikslas - sukurti nelaimingų atsitikimų prevencijos sistemą cheminėse laboratorijose. Projekto rezultatai - saugaus darbo užtikrinimas chemijos laboratorijose ir teigiamo chemijos mokslų įvaizdžio formavimas visuomenėje. Projekto vykdymo metai – 2002- 2005 m.

Intelektualūs nanostruktūriniai π - π konjuguoti polimerai maisto analizei ir biomedicininiam tyrimams.

Projekto tikslas - nano-struktūrinių darinių, kuriuose pritaikomi konjuguoti polimerai (elektrai laidūs polimerai), sintezė, daugiafunkcionalumo ir sąveikos su biomolekulėmis tyrimai. Projekto rezultatai - sukurti nauji jutikliai kelių analizių nustatymui vienu metu panaudojant nano-struktūrinius konjuguotus polimerus ir biomolekules. Projekto vykdymo metai – 2003- 2006 m.

Heminių oksidoreduktazių struktūros ir funkcijos sąryšis bei taikomieji aspektai (BIOHEMAS).

Projekto tikslas - suformuoti tarpdisciplininį tyrimų tinklą ir, integruojant molekulinės biologijos, organinės ir neorganinės chemijos, imunologijos, baltymų inžinerijos, paviršių chemijos ir fizikos specialistus ir metodus, sukurti kompleksinę (integruojančią) baltymų tyrimų metodiką, įgalinančią sistematingai ir visapusiškai įvertinti bei prognozuoti hemą turinčių oksidoreduktazių ir jų modelių – hemą rišančių antikūnių – struktūros, katalitinių redokso savybių ir elgsenos fazių riboje dėsninumus bei įvertinti šių savybių ir funkcijų praktinio naudojimo galimybes biotechnologijoje bei analizėje. Projekto rezultatai - projekto vykdymo metu gauti rezultatai leis sukurti vieningą heminių oksidoreduktazių tyrimo metodiką. Tokia integruota tyrimų sistema yra būtina analizuojant genomuose koduojamų baltymų funkcijas, identifikuojant naujus vaistų veikimo taikinius, prognozuojant biologiškai aktyvių junginių virsmus organizmuose, kuriant naujos kartos priešbakterinius ir priešgrybelinius preparatus, efektyviai slopinančius antibiotikams atsparius mikroorganizmus, tikslingai konstruojant ir panaudojant naujus biokatalizatorius. Projekto vykdymo metai – 2003- 2006 m.

Lietuvos atmosferos korozinio agresyvumo regionavimas: mikroorganizmų ir atmosferos taršos įtakos įvertinimas.

Projekto tikslas - įvertinti atskirų Lietuvos regionų korozinio agresyvumo lygį ir nustatyti mikroorganizmų įtaką metalų atmosferinei korozijai. Projekto rezultatai - bus paruoštas Lietuvos atmosferos korozinio agresyvumo žemėlapis, įvertintas aplinkoje sutinkamų bakterijų ir grybų poveikis metalų korozijai. Projekto vykdymo metai – 2002- 2004 m.

Mokslininkų ir mokslo darbuotojų skaičius ir amžiaus struktūra

Lietuvos chemijos mokslo ir studijų institucijose dirbančių mokslininkų amžius leidžia manyti, kad artimoje perspektyvoje nebus susidurta su didelėmis mokslininkų trūkumo problemomis.

Amžius	Darbuotojų skaičius
iki 35	24
36 - 40	17
41 - 50	31
51 - 55	32
56 - 60	23
61 - 65	23
per 65	5
Iš viso	155

Kauno technologijos universitetas

Cheminės technologijos fakultetas. Darbuotojų skaičius

Amžius	Darbuotojų skaičius
iki 35	19
36 - 40	13
41 - 50	33
51 - 55	12
56 - 60	13
61 - 65	10
per 65	9
Iš viso	109

Cheminės technologijos fakultetas. Mokslo darbuotojų skaičius

Amžius	Darbuotojų skaičius
iki 35	11
36 - 40	8
41 - 50	6
51 - 55	4
56 - 60	3
61 - 65	-
per 65	-
Iš viso	32

Cheminės technologijos fakultetas. Mokslo darbuotojų skaičius – pagrindinės pareigos

Amžius	Darbuotojų skaičius
iki 35	10
36 - 40	4
41 - 50	4
51 - 55	3
56 - 60	1

61 - 65	-
per 65	-
Iš viso	22

Vilniaus universiteto Chemijos fakultetas

Darbuotojų skaičius

Amžius	Darbuotojų skaičius
iki 35	6
36 - 40	3
41 - 50	19
51 - 55	8
56 - 60	7
61 - 65	3
per 65	2
Iš viso	48

Mokslo darbuotojų skaičius

Amžius	Darbuotojų skaičius
iki 35	4
36 - 40	3
41 - 50	11
51 - 55	3
56 - 60	6
61 - 65	1
per 65	-
Iš viso	28

Mokslo darbuotojų skaičius – pagrindinės pareigos

Amžius	Darbuotojų skaičius
iki 35	1
36 - 40	2
41 - 50	11
51 - 55	3
56 - 60	6
61 - 65	1
per 65	-
Iš viso	24

Chemijos institutas

Darbuotojų skaičius

Amžius	Darbuotojų skaičius
--------	---------------------

iki 35	19
36 - 40	7
41 - 50	34
51 - 55	37
56 - 60	30
61 - 65	35
per 65	8
Iš viso	170

Mokslo darbuotojų skaičius

Amžius	Darbuotojų skaičius
iki 35	9
36 - 40	6
41 - 50	14
51 - 55	25
56 - 60	14
61 - 65	22
per 65	5
Iš viso	95

Mokslo darbuotojų skaičius – pagrindinės pareigos

Amžius	Darbuotojų skaičius
iki 35	8
36 - 40	5
41 - 50	12
51 - 55	25
56 - 60	14
61 - 65	22
per 65	5
Iš viso	91

ISI straipsniai, užsakomieji darbai ir patentai

Kauno technologijos universitetas

	2002	2003	2004	2005	2006	Iš viso
Straipsniai ISI sąrašo žurnaluose	43	27	37	46	68	221

	2002	2003	2004	2005	2006	Iš viso
Užsienio leidyklose išspausdintos monografijos	1	-	-	-	-	1

	2002	2003	2004	2005	2006	Iš viso
--	------	------	------	------	------	---------

Užsakomųjų Lietuvos ūkio subjektų darbai tūkst. Lt	328,28	360,19	389,35	423,64	344,73	1846,19
--	--------	--------	--------	--------	--------	---------

	2002	2003	2004	2005	2006	Iš viso
Registruoti tarptautiniai patentai	-	-	13	19	10	42
Lietuvos patentai	2	3	3	5	4	17

Vilniaus universiteto Chemijos fakultetas

	2002	2003	2004	2005	2006	Iš viso
Straipsniai ISI sąrašo žurnaluose	28	35	47	43	50	203

	2002	2003	2004	2005	2006	Iš viso
Užsienio leidyklose išspausdintos monografijos	-	-	-	-	-	-

	2002	2003	2004	2005	2006	Iš viso
Užsakomųjų Lietuvos ūkio subjektų darbai tūkst. Lt	15,4	11,4	-	-	-	26,8

	2002	2003	2004	2005	2006	Iš viso
Registruoti tarptautiniai patentai	-	-	-	2	-	2
Lietuvos patentai	-	-	-	-	-	0

Chemijos institutas

	2002	2003	2004	2005	2006	Iš viso
Straipsniai ISI sąrašo žurnaluose	70	46	49	42	51	258

	2002	2003	2004	2005	2006	Iš viso
Užsienio leidyklose išspausdintos monografijos	-	-	-	-	-	-

	2002	2003	2004	2005	2006	Iš viso
Užsakomųjų Lietuvos	234,0	243,2	291,2	444,2	991,8	2204,4

ūtkio subjektų darbai tūkst. Lt						
------------------------------------	--	--	--	--	--	--

	2002	2003	2004	2005	2006	Iš viso
Registruoti tarptautiniai patentai	-	-	1	-	1	2
Lietuvos patentai	-	-	-	-	-	-

Mokslinių tyrimų infrastruktūra, prieigos prie periodinių mokslo leidinių duomenų bazių galimybės

Kauno technologijos universitetas

Kauno technologijos universiteto Cheminės technologijos fakultetas turi mokslo tyrimų infrastruktūrą, leidžiančią institucijoje vykdyti įvairių chemijos mokslo sričių tyrimus ir sėkmingai ugdyti naująją chemijos specialistų kartą.

Fizikinės chemijos mokslinių tyrimų laboratorijos įranga:

- Perkin Elmer GC/MS sistema – dujų chromatografas su masių spektrometru ir Perkin Elmer CLARUS 500 – dujų chromatografas su liepsnos jonizaciniu detektoriumi;
- UV spektrofotometras SF-46;
- aparatūra Quantosorb adsorbentų paviršiaus plotui nustatyti ir tirti;
- atominis absorbcinis spektrofotometras AAS 1N;
- dujų chromatografas Cvet;
- liepsnos fotometras PFP-7;
- potenciostatas PI-50-1;
- voltamperometrinė matavimo sistema SVA-1B-M-01;

Dujų ir jų išlakų tyrimų laboratorijos įranga:

Nuotekų ir geriamojo vandens tyrimams naudojama įranga:

- UV-VIS spektrofotometras „Spectronic Genesys 8“;
- ChDS nustatymo sistema „Gerhard CSB/SMA“;
- mineralizacijos blokas „Velp DK6“;
- automatinis vandens garų distiliatorius „Velp UDK 130A“ ir kt.

Dujinių išlakų tyrimams naudojama įranga:

- dujinis chromatografas MZC3700;
- fotometras KFK-3;
- asmeniniai siurbliai;
- dalelių ėmikliai - ciklonai.

Puslaidininkinių ir elektrai laidžių chalkogeninių dangų formavimo ir tyrimo laboratorijos įranga:

- Atominis absorbcionometras „Perkin Elmer 503“;
- F. Paulik ir L. Erdei sistemos derivatografas;

Rentgenografijos mokomoji laboratorija:

- Bendrosios paskirties difraktometras DRON – 6.

Terminės analizės mokomoji laboratorija:

- Terminis analizatorius Du Pont 990;
- Derivatografas NETZSCH STA 409 PC.

Spektroskopijos laboratorija:

- Infraraudonųjų spindulių FT IR spektrofotometras Spektrum GX (Perkin Elmer);
- Fluorescencinis spektrofotometras MPF-4 (Hitachi Japonija);
- Atominis absorbcinis spektrofotometras AAS 1N(Vokietija);
- Spektrofotometras Specord UV VIS (Vokietija);
- Spektrofotometras Specord 75 IR;
- Spektrofotometras Specord M 4(Vokietija);
- Spektrografas ISP 28 (Rusija).

Be to, KTU mokslininkai naudojami universitete esančių dujų chromatografijos laboratorijos, didelio slėgio skysčių chromatografijos ir masių spektrometrijos laboratorijos, spektrofotometrijos laboratorijos, bendrosios maisto chemijos laboratorijos, grūdų produktų tyrimo laboratorijos, maisto akustinių tyrimų laboratorijos, organinės sintezės mokslo laboratorijos, branduolinio magnetinio rezonanso laboratorijos, mikroanalizės laboratorijos, organinės sintezės laboratorijos, naftos technologijos laboratorijos infrastruktūra.

Vilniaus universiteto Chemijos fakultetas

Vilniaus universiteto Chemijos fakultetas turi mokslo tyrimų infrastruktūrą, leidžiančią institucijoje vykdyti įvairių chemijos mokslo sričių tyrimus ir sėkmingai mokyti naująją chemijos specialistų kartą. Vertingiausi moksliniams tyrimams aparatai yra šie: BMR spektrometras *Unity Inova Varian* 300 MHz, FTIR spektrometras *Perkin-Elmer Spectrum BX*, atominės jėgos mikroskopas, dujų ir skysčio chromatografai, kapiliarinės elektroforezės aparatas, MCVD reaktoriai, liofilizatorius ir daug smulkesnės įrangos.

Iš fakulteto kompiuterių yra prieiga prie ISI Web of Knowledge (Web of Science) ir Science Direct duomenų bazių.

Chemijos institutas

Chemijos instituto įranga, skirta mokslo tyrimams:

- Skleidžiamasis elektroninis mikroskopas EVO 50 EP su Rentgeno spindulių bangų ir energijos dispersijos analizatoriais (2006 m.);
- Rentgeno difraktometras D8 Advance (2003);
- Magnetroninio dulkinimo sistema Univex 350 (2006);
- Skenuojančio zondo mikroskopas Explorer (2000);
- Elektrocheminių matavimų sistemos su kvarco kristalo mikrogravimetrijos ir elektrocheminio impedanso spektroskopijos blokais Autolab 2vnt. (2006);
- Elektrocheminių matavimų sistemos BAS ir kt. 5 vnt.(2002-2006);
- Kapiliarinės elektroforezės spektrometras;
- UV-VIS spektrometras (2004);
- Ramano spektrografas, detektorius (daugiakanalinė matrica, Princeton Instruments, 2004 m), nuolatinės spinduliuotės lazerių (He-Ne, Spectra Physics, Kriptono jonų lazeris, Coherent Innova 90K, kieto kūno lazeris, Viasho Techn. Co., 2005 m.) ir spektrografo (Acton Research);
- Peršvietimo elektroninis mikroskopas (1982);
- Foto ir Ože elektronų spektrometras Escalab MK II (1978);
- Elektroninis skenuojantis mikroskopas JEOL (1975);
- Atominės absorbcijos spektrometras (1975);

- Dujinis chromatografas su masių detektoriumi (1992);.

Funkcionuojantys mokslui imlaus verslo inkubatoriai, mokslo technologiniai parkai, jų ryšys su mokslo ir studijų institucijomis

Kauno technologijos universitetas

KTU aktyviai bendradarbiauja su verslo inkubatoriais ir technologiniais parkais. Įsteigtas VŠĮ „KTU regioninis mokslo parkas“, kuris yra orientuotas į aukštas technologijas bei inovacijas. Prioritetai teikiami toms įmonėms, kurios diegia mokslo naujoves gamyboje, palaiko glaudžius ryšius su Kauno technologijos universitetu ir kitomis aukštojo mokslo institucijomis Kauno regione. Inkubatorius įgyvendina projektą „KTU regioninio verslo inkubatoriaus infrastruktūrinė plėtra“. Projekto veikla apima fizinę verslo inkubatoriaus infrastruktūros plėtrą, ko pasėkoje KTU regioninis verslo inkubatorius taps viešąja SVV paramos institucija. Verslo inkubatorius galės išplėsti mokymus, organizuoti konferencijas, skatinti jame įsikūrusias SVV įmones užmegzti naudingus kontaktus ir bendradarbiauti. KTU regioninis verslo inkubatorius siekia įgyvendinti numatytą projektą, kadangi projekto pasiekimai tenkins tiek SVV ir mikro įmonių, tiek verslo inkubatoriaus kaip SVV paramos institucijos poreikius, o taip pat strategines valstybės politikos kryptis SVV paramos srityje, kurių įgyvendinimui ir buvo įsteigtas verslo inkubatorius – viena iš viešųjų paslaugų verslui tinklo įstaigų.

2002 m. įkurtas VŠĮ „Kauno aukštųjų ir informacinių technologijų parkas“ (dabar - VŠĮ „KTU regioninis mokslo parkas“) kuria bei diegia naujausias technologijas bei konkurencingus produktus, skatina ir plėtoja ryšius tarp gamybinių įmonių ir mokslo bei studijų institucijų, sąlygoja ūkio plėtros strategiją, investicijų politiką bei žinių visuomenės kūrimą. Šiuo metu jau renovuotas 1500 kv. m. pagrindinis parko pastatas, esantis adresu Breslaujos g. 3B, Kaune. Įrengta moderni 120 konferencijų salė, susitikimo kambariai, užtikrintas spartus internetinis ryšys, sukurta patraukli aplinka parko klientams. Kauno aukštųjų ir informacinių technologijų parke įsikūrė 10 kompanijų besispecializuojančių IT, automatikos, alternatyvios energetikos srityse. Per 50 % šių kompanijų steigėjų yra ką tik baigę VDU, LEI, KTU absolventai ar dar tebesimokantys studentai.

KTU planuojama dalyvauti Aukštųjų technologijų programoje bei plėtojant aukštųjų technologijų centro (slėnio) koncepciją, siekiant efektyviau perteikti sukauptą patirtį verslo struktūroms.

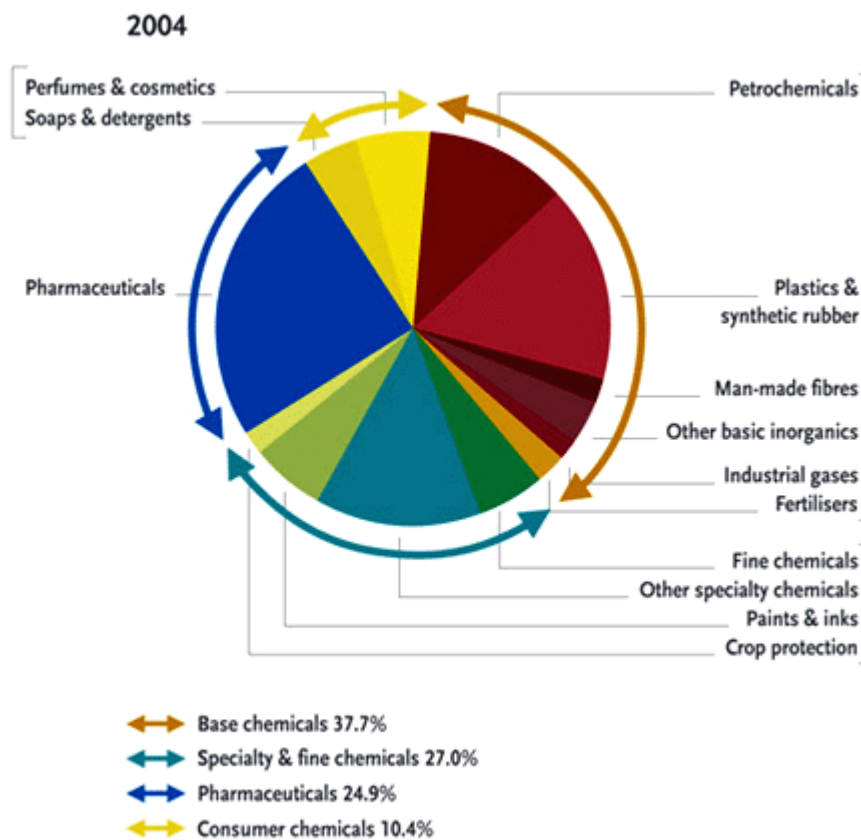
Verslo vystymo chemijos sektoriuje apžvalga

Lietuvos ir kitų ES šalių chemijos pramonės palyginimas

Lietuvos ir likusių ES šalių chemijos pramonės produkcijos struktūra kardinaliai skiriasi. ES ir Lietuvos chemijos pramonės gaminių struktūrų skirtumai visų pirma apspęsti skirtingų abiejų aptariamų objektų ekonomikų svorių bei susiformavusių per ilgus metus tradicijų.

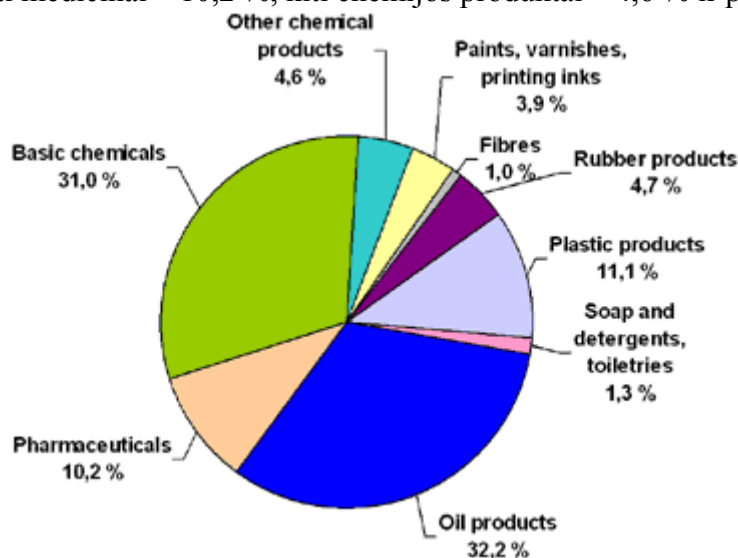
ES chemijos pramonės pardavimų struktūra:

- 37,7% visų ES chemijos pramonės pardavimų sudaro baziniai chemikalai, kurie apima naftos chemijos darinius, plastikus ir sintetinę gumą, dirbtinius pluoštus, kitas bazines neorganines medžiagas, pramonines dujas, trąšas. Jie yra gaminami labai dideliais kiekiais ir parduodami kitoms chemijos pramonės arba kitų pramonės šakų įmonėms.
- 27 % visų ES chemijos pramonės pardavimų sudaro specialieji chemikalai, kurie apima dažus, pigmentus, pasėlių apsaugos priemones, tepalus, tarpinius junginius, skirtus farmacijai, žemės ūkiui ir kitoms ūkio sritims.
- 24,9 % visų ES chemijos pramonės pardavimų sudaro farmacijos produktai ir preparatai, išskyrus farmacijai skirtus tarpinius junginius.
- 10,4 % visų ES chemijos pramonės pardavimų sudaro chemikalai, skirti buičiai. Šis segmentas apima muilą, dezinfekavimo priemones, parfumeriją ir kosmetiką.



Source: Cefic

Palyginimui galima panagrinėti Suomijos chemijos pramonės 2005 m. eksporto struktūrą, kurioje matosi, kad Suomijos eksporto struktūroje baziniai chemikalai ir plastikai sudaro apie 42 %, chemikalai medicinai – 10,2 %, kiti chemijos produktai – 4,6 % ir panašiai:



Pagrindinės Lietuvos chemijos pramonės sritys – trašų ir plastikų gamyba. Šių chemijos pramonės sričių įmonės savo gamybos apimtims ir svoriu Lietuvos ekonomikoje yra vienos svarbiausių.

Trašų gamybos srityje veikia didžiausios Lietuvos chemijos pramonės įmonės, tokios kaip AB „Achema“, AB „Lifosa“, UAB „Arvi fertis“.

Jei 2004 m. visos Lietuvos chemijos pramonės pardavimai siekė 1 596 818 tūkst. Lt., tai vien tik AB „Achema“ (659 747 tūkst. Lt), AB „Lifosa“ (524 618 tūkst. Lt) ir ARVI įmonių grupės (350 000 tūkst. Lt) pajamos sudarė 1 534 365 tūkst. Lt.

Kitas labai svarbus Lietuvos chemijos pramonės komponentas – plastikų gamyba. Iš visų apdirbamosios pramonės sektorių plastikų gamyba pastaraisiais metais augo sparčiausiai – skaičiuojant palyginamosiomis kainomis, 2003 m. jos sukurta pridėtinė vertė buvo per penkis kartus didesnė nei 1998 m. Labai tikėtina, kad artimiausiais metais plastikų gamyba išliks veržliausia pramonės šaka.

Plastikų gamybos srityje veikia tokios įmonės kaip UAB „Putokšnis“, UAB „Orion Global Pet“, UAB „NEO Group“, kuri 2008 metais planuojama, kad pasieks iki 462 tūkst. tonų per metus pajėgumą ir taps didžiausia Europoje bei viena iš trijų didžiausių PET gamyklų pasaulyje, UAB „Orion Global Pet“ šiuo metu vykdo gamybą bandomuoju režimu. Viso Lietuvos plastikų gamintojų sektoriaus pajamos 2004 m. sudarė 1 510 422,3 tūkst. Lt. Iš šios sumos 115 151,6 tūkst. Lt buvo UAB „Putokšnis“ pajamos, 177 811 6 tūkst. Lt. buvo UAB „Nemuno bangos grupė“ (dabartinė UAB „NEO Group“) pajamos. UAB „NEO Group“ gamybą pradėjo 2006 m., prognozuojama 2006 m. apyvarta – 700 000 tūkst. Lt, prognozuojama UAB „Orion Global Pet“ apyvarta – apie 500 000 tūkst. Lt, o viso plastikų subsektoriaus apyvarta 2007 m. sudarys apie 1 400 000 tūkst. Lt.

Įvertinus chemijos ir plastikų gamybos pramonės sektorių apimtį, galima teigti, kad Lietuvoje ateityje šiuose sektoriuose veiks 6 pagrindinės įmonės - AB „Achema“, AB „Lifosa“, UAB „ARVI“, UAB „Putokšnis“, UAB „NEO Group“ ir UAB „Orion Global Pet“ – kurios apims apie 95 % abiejų sektorių.

Turint omenyje Lietuvos chemijos pramonės struktūrą, galima daryti išvadą, kad tikslinga yra plėtoti jau išsikovojuusias tvirtas pozicijas tarptautinėje rinkoje chemijos pramonės sritis, t.y. trašų ir plastikų gamybą. Šioms prioritetinėms sritims vystyti turi būti sutelkti mokslo ir verslo bendradarbiavimo resursai.

Pagrindinės įmonės

AB „Achema“

Logo



Pavadinimas

AB „Achema“

**Įmonės apyvarta
2006 m. (mln. Lt.)**

861,01

**Darbuotojų
skaičius**

1600

Šalys, į kurias eksportuojama produkcija

Prancūzija, JAV, Beniliukso valstybės, Vokietija, Skandinavijos valstybės, Jungtinė Karalystė, Estija, Latvija ir kt.

Įmonės veiklos aprašymas:

Azoto trąšų ir kitų chemijos produktų gamyba.

Įmonės pasiekimai bei planai:

2000 - Lietuvos Respublikos ūkio ministerija ir Kokybės taryba AB „Achema“ apdovanojo Nacionaliniu kokybės prizu. (Reg. Nr. 008).

2001 - įmonei skirtas 29-asis Tarptautinis apdovanojimas už kokybę (New Millenium Award, Frankfurte).

2001 - įteiktas 31-asis Tarptautinis apdovanojimas už komercinį prestižą (New Millennium Award, Madride).

2002 - Lietuvos Prekybos, Pramonės ir Amatų Rūmų asociacija įmonė pripažino konkurso „Lietuvos Eksporto Prizas“ laimėtoja.

2002 - AB „Achema“ gaminami medienos klijai „Lipalas D3“ tapo LPK ir ūkio ministerijos organizuoto konkurso „Lietuvos Metų gaminys“ diplomantu.

2003 - AB „Achema“ trąšų mišinys „Bulvėms“ nominuotas LPK ir ūkio ministerijos organizuoto konkurso „Lietuvos Metų gaminys“ diplomu.

2004 : medienos klijai „Lipalas® D4“ laimėjo auksinį „Lietuvos Metų gaminys 2004“ konkurso medalį. kalcio amonio salietra (KAN) pripažinta ypatingu ir unikaliu produktu.

AB „Achema“ įteiktas diplomats nominacijoje „Palankiausias aplinkai procesas (gamyba)“.

2005 : skystos kompleksinės trąšos „Gabija“ tapo parodos „Ką pasėsi...2005“ laureatu.

· AB „Achema“ įteiktas „Inovacijų prizas 2005“, už pirmas lietuviškas azoto trąšas su siera.

· azoto trąšos su siera tapo parodos „Lietuvos Agropanorama 2005“ laureatu.

· konkurse „Sėkmingai dirbanti įmonė 2005“ bendrovė tapo nugalėtoja.

· skystosios kompleksinės trąšos „Gabija – žydinčioms gėlėms“ laimėjo sidabrinį „Lietuvos Metų gaminys 2005“ konkurso medalį.

2006 - karbamido ir amonio salietros tirpalas (KAS) tapo parodos "Ką pasėsi ... 2006" laureatu

Jau penkerius metus iš eilės AB „Achema“ - konkurso „Lietuvos metų eksportuotojas“ nugalėtoja.

Įmonės vadovas

Generalinis direktorius Jonas Sirvydis

Įsteigimo metai

1994

Adresas

Jonalaukio k., Ruklos sen., Jonavos raj.

Telefonas	+370 349 56237
El. paštas	sekretoriatas@achema.com
Interneto svetainės adresas	www.achema.lt

AB „Achema“ – didžiausia azoto trąšų ir kitų pramoninių chemijos produktų gamintoja šalyje bei didžiausia tokio pobūdžio gamykla Baltijos šalyse. Pagrindinė įmonės veikla – azoto trąšų, burių trąšų mišinių, skystų trąšų kambario ir lauko augalams, amoniako, metanolio, azoto rūgšties, formalino, KF dervų, klijų, angliarūgštės, deguonies, azoto, vandens emulsinių dažų, bazinio aliuminio sulfato tirpalo gamyba ir prekyba.

AB „Achema“ gaminama produkcija gali būti skirstoma į kelias pagrindines kategorijas: trąšos; neorganiniai chemijos gaminiai; organiniai produktai; pramoninės dujos; vandens valymo chemikalai (bazinis aliuminio sulfatas).

Pagrindinė AB „Achema“ azotinių trąšų rinka – Vakarų Europa. Šiuo metu didžiausia trąšų vartotoja Europoje yra Prancūzija.

Prognozuojamas AB „Achema“ tradicinių produktų – amonio salietros, karbamido ir KAS – pardavimo kiekinės apimtis Vakarų Europos rinkoje bus galima išlaikyti, nes per artimiausius 10 metų azoto trąšų rinka Vakarų Europoje sumažės sąlyginai nežymiai – 5,1% (EFMA prognozės), be to, neatlaikiusios konkurencinės kovos, savo veiklą nutraukė ar planuoja nutraukti kelios Vakarų Europos trąšų gamyklos. Vienas iš strateginių AB „Achema“ tikslų – gaminti pilną asortimentą azotinių trąšų rinkai siūlyti naujas, aukštesnės kokybės azotines trąšas bei naujus mišinius, aukštos pridėtinės vertės produktus.

Svarbus vaidmuo AB „Achema“ pardavimų apimčių augimo užtikrinimui teks aplinkinėms ir Baltijos šalių rinkoms. 2003 m. į Lietuvą buvo importuota ~0,22 mln. t. amonio salietros iš Rusijos, į Latviją ir Estiją kartu paėmus - ~0,15 mln. t. AB „Achema“, siekiant įsitvirtinti Baltijos šalių rinkose, būtina prekiauti ne tik tradicinėmis azotinėmis trąšomis, bet kartu pasiūlyti naujas aukštos pridėtinės vertės trąšas, orientuotas į siauresnius rinkos segmentus – pvz. skystas trąšas ir pan.

AB „Achema“ pajamos iš pardavimų ir paslaugų tūkst.Lt.

2002 m.	2003 m.	2004 m.	2005 m.
554 857	574 679	683 440	935 481

AB „Achema“ skiria didelį dėmesį mokslo tyrimams, kurių rezultate yra kuriami nauji produktai, technologijos ir gamybos procesai. Su technologijų plėtra ir moksliniais tyrimais susietose temose AB „Achema“ dirba 35 darbuotojai, iš jų 1 habilituotas mokslų daktaras – profesorius ir 5 mokslų daktarai.

AB „Achema“ investicijos į mokslinių tyrimų infrastruktūrą per 2001 – 2005 m. laikotarpį buvo 5,55 mln. Lt. 1996 m. įkurta mokslinė eksperimentinė laboratorija, kurioje yra daugiau kaip 1,0 mln. Lt. vertės įrangos, prietaisų ir inventoriaus, skirto moksliniams tiriamiesiems darbams.

AB „Achema“ vykdo mokslinius tiriamuosius darbus tiek savo mokslinėje eksperimentinėje laboratorijoje, tiek ir kartu su Lietuvos žemės ūkio universiteto, Lietuvos žemdirbystės instituto, Lietuvos sodininkystės ir daržininkystės instituto specialistais. Medienos klijų, trąšų kondicionuojančių priedų tyrimus AB „Achema“ mokslinė eksperimentinė laboratorija atlieka su KTU mokslininkais.

AB „Achema“ investicijos į tyrimus tūkst.Lt.

Metai	Bendrovės išlaidos MTTP veiklai	Iš jų skirta užsakomiesiems darbams	Iš jų užsakyta Lietuvos mokslo įstaigose	Užsakyta užsienio mokslo įstaigose
2005	1051	283	135	148
2004	1372	82	82	-


2003	1322	119	119	-
2002	1056	-	-	-
2001	749	-	-	-

AB "Achema" bendradarbiavo su Ukrainos Dnieprodzeržinsko GIAP institutu vykdydama mokslo tyrimus, skirtus mažinti energijos sąnaudas azoto oksidams šalinti iš azoto rūgšties agregatų atliekinių dujų. Ukrainos institutas pasirinktas kaip buvęs pagrindinis mokslo tyrimų ir projektavimo institutas, kurio pirminiai projektiniai sprendimai buvo įgyvendinti AB "Achema".

AB "Achema" pastoviai modernizuoja savo gamybos ir paslaugų padalinius. Svarbiausi modernizavimo kriterijai – technologinio proceso stadijų ekonominio efektyvumo didinimas, sumažinant energetines sąnaudas amoniako gamyboje (slėgio sumažinimas amoniako sintezės sistemoje), įvedant naujus amoniako gamybos pajėgumus, didinant amoniako perdirbimo į azoto trąšas saugumą (žemo slėgio šalto amoniako saugykla), plečiant amoniako perdirbimo į trąšas pajėgumus (kalcio amonio nitrato, azoto rūgšties, karbamido gamybos), gerinant produkcijos kokybę (karbamido-formaldehidinės dervos), mažinant išmetamo anglies dioksido kiekį (skystos angliarūgštės ir karbamido gamyba), sumažinant kenksmingų medžiagų emisijas į atmosferą (azoto rūgšties gamybos atliekinių dujų valymas) – buvo įdiegti AB "Achema" X praeito amžiaus dešimtmetyje.

Pagrindinės likusios spęstinios problemos yra tolimesnis energijos sąnaudų sumažinimas. Ateityje planuojama diversifikuoti trąšų gamybą, gaminti didesnės pridėtinės vertės organinės sintezės produktus, gerinti ekologinius rodiklius, pradėti naudoti alternatyvius (tame tarpe atsinaujinančius) žaliavų šaltinius.

UAB „Agrochema“



UAB „AGROCHEMA“

Įmonės apyvarta 2006 m. (mln. Lt.)	Darbuotojų skaičius	Šalys, į kurias eksportuojama produkcija
601	289	Latvija, Estija, Lenkija, Vokietija, Italija

Įmonės veiklos aprašymas:
UAB „Agrochema“ yra viena didžiausių šalies agroverslo bendrovių, aktyviai plečianti savo veiklą Baltijos šalyse. Bendrovė gamina skystąsias kompleksines trąšas „Lyderis“, NPK trąšų mišinius, prekiauja visų rūšių biriosiomis trąšomis, cheminėmis augalų apsaugos priemonėmis, sėklomis, žymėtuosiu kuru, pašarais ir jų priedais, durpių produktais, superka javus, rapsus, keičia grūdus į trąšas, kredituoja žemdirbius trąšomis.

Įmonės pasiekimai bei planai:

„Agrochema“ pirmoji šalyje pradėjo kurti žemės ūkio prekybos ir kompleksinių paslaugų agrocentrų tinklą, visus agrocentrus vienija „Agromax“ ženklas. Agrocentrai kuriami tuose regionuose, kur yra geriausios sąlygos žemės ūkiui vystyti ir dirba perspektyvus ūkininkai. Lietuvoje bus pastatyti - 5, Lenkijoje - 3, Estijoje - 1, Latvijoje - 2 agrocentrai. 2004 m. „Lyderis Super“ konkurse „Lietuvos metų gaminy“ pelnė sidabro medalį, 2005 m. vykusioje specializuotoje parodoje „Lietuvos agropanorama 2005“ skystosios boro trąšos „Lyderis Bor“ įvertintos parodos medaliu bei diplomu, konkurse „Lietuvos metų gaminy 2005“ „Lyderis 4-10-12“ įvertintos aukso medaliu, 2006 m. skystosios trąšos „Lyderis Mikro“ pelnė parodos „Ką pasėsi... 2006“, o skystosios azoto – sieros trąšos „Lyderis 25+S3“ parodos „Lietuvos agropanorama 2006“ medalius bei diplomus, skystosios amidinio azoto trąšos su aminorūgščių priedais „Lyderis Amino Plus“ tapo nacionalinio konkurso „Inovacijų prizas 2006“ laureatėmis. 2006 m. bendrovė tapo Lietuvos pramonininkų konfederacijos įsteigtos nominacijos „Sėkmingai dirbanti įmonė 2006“ laureate. Tarp vidutinių šalies įmonių „Agrochema“ apdovanota laureato garbės diplomu už nuopelnus modernizuojant gamybą, gerinant darbo sąlygas, plečiant produkcijos asortimentą ir rinkas. „Agrochemos“ grupės įmonės 2006 m. pasiekė 601 mln. litų apyvartą – 2,2 karto didesnę nei 2005 m., kai apyvarta buvo 272 mln. litų. Bendrovės vizija – tapti agroverslo lydere Baltijos šalyse, teikiančia pačius geriausius produktus ir agroverslo paslaugas savo klientams. Perspektyviniuose planuose bazių vystymui ir agrocentrų steigimui bei vystymui numatoma investuoti per 270 mln. litų.

Bendri įmonės duomenys:

Įmonės vadovas	Liudas Mediekša
Įsteigimo metai	1998
Adresas	Jonalaukio k., Ruklos sen. Jonavos raj., LT-55296
Telefonas	8-349-56142
El. paštas	info@agrochema.lt
Interneto svetainės adresas	www.agrochema.lt

„Agrochema“ tiekia žemės ūkio produkcijos gamintojams visas būtinas prekes ir paslaugas efektyviam ūkininkavimui. Agro verslo grandinėje vienodai svarbios visos priemonės bei procesai, todėl „Agrochemos“ prekės ir paslaugos yra aukštos kokybės.

„Agrochema“ savo gamybos ceche gamina skystąsias kompleksines ir mikroelementų trąšas. Skystųjų trąšų populiarumas, palyginti su biriosiomis trąšomis, didėja dėl daugelio agronominių, technologinių, ekonominių ir ekologinių privalumų. Skystosios trąšos yra aukštos kokybės, jas palankiai vertina ne tik Lietuvos, bet ir Europos šalių žemdirbiai.

„Agrochema“ gamina biriųjų trąšų mišinius pagal dirvožemių agrocheminių tyrimų duomenis bei planuojamą išauginti derlių bendrovės specialistai apskaičiuoja optimalias kiekvienam laukui azoto, fosforo ir kalio trąšų normas, paruošia ir pagamina reikiamos sudėties ir santykio biriųjų trąšų mišinius.

„Agrochema“ prekiauja visų rūšių biriosiomis trąšomis, efektyviausiais pasaulyje žinomų augalų apsaugos firmų, sertifikuotomis žinomų Europoje sėklininkystės firmų sėklomis.

UAB „Arvi fertis“



UAB „Arvi fertis“

Įmonės apyvarta 2006 m. (mln. Lt.)	Darbuotojų skaičius	Šalys, į kurias eksportuojama produkcija
183,77	296	ES šalys

Įmonės veiklos aprašymas:

Granuliuotų kompleksinių trąšų su mikroelementais gamyba, trąšų mišinių gamyba, skystų makro-mikroelementinių trąšų gamyba, prekyba visų rūšių trąšomis, augalų apsaugos priemonėmis, sėklomis, dirvožemio tyrimai ir tręšimo planų sudarymas, tiksliojo ūkininkavimo paslaugos žemdirbiams, prekyba anglimi, krovinių ekspedijavimo paslaugos.

Įmonės pasiekimai bei planai:

ARVI produkcijos vizitinė kortelė - kompleksinės trąšos "Derlius". Šiose trąšose sukongcentruotos visos pagrindinės augalams reikalingos maisto medžiagos ir būtiniausi mikroelementai. Trąšų sudėtis ir maisto medžiagų santykis optimaliai pritaikomas įvairiausių augalų poreikiams. Nepriklausomas trąšų sertifikacijos centras nuolat tiria šių trąšų kokybę ir 2005 metais joms suteikė EB atitikties sertifikatą, sudariusį galimybę be papildomos registracijos jas naudoti visose Europos Bendrijos šalyse. Šios kompleksinės trąšos, skystosios trąšos, makro-mikroelementinės trąšos, trąšų lazdelės gėlėms apdovanotos parodų "Ką pasėsi", "Agropanorama" medaliais ir diplomais. Dėl puikių kompleksinių trąšų fizikinių savybių, aukšto lengvai augalų įsisavinamos sieros procento, puikaus tirpstamumo šios trąšos tapo populiarios ne tik tarp Lietuvos žemdirbių, bet jas pripažino ir noriai naudoja daugelio užsienio šalių žemdirbiai.

2003 metais sėkmingai įdiegta Integruota kokybės sistema ISO 9001:2000, o aplinkos apsaugos vadybos sistemos sertifikatas ISO 14001 įpareigoja laikytis aukščiausių gamtosaugos reikalavimų. 2000 metais VšĮ "Eko agros" bendrovei suteikė ekologinio žemės ūkio pagalbinių medžiagų prekybos įmonės statusą.

Firmos pagrindinis uždavinys-maksimaliai išnaudoti naujausius mokslo ir technikos pasiekimus, o sukurtus produktus ir technologijas optimaliai pritaikyti mūsų sąlygoms bei klientų poreikiams.

Bendri įmonės duomenys:

Įmonės vadovas	UAB „Arvi fertis“ generalinis direktorius Martynas Urbaitis
Įsteigimo metai	UAB „ARVI“ ir ko įsteigta 1993 m, o 2007 m reorganizuota į UAB „Arvi fertis“.
Adresas	P.Armino g. 65, Marijampolė
Telefonas	8 343 97766, faksas 8-343-97867
El. paštas	arvifertis@arvifertis.lt
Interneto svetainės adresas	www.arvifertis.lt

UAB „ARVI ir ko“ gamina trąšas nuo 1995 m. 2007 metais greta 25 „ARVI ir ko“ grupės įmonių įsteigta UAB „Arvi fertis“, kurios pagrindinės veiklos sritys yra trąšų gamyba bei prekyba, krovinių ekspedijavimo paslaugos ir prekyba akmens anglimi. Darbuotojai, susiję su šiomis veiklomis, iš UAB „ARVI ir ko“ perėjo į UAB „Arvi fertis“, kartu atsinešdami ir visus įsipareigojimus trąšų versle, kontaktus, patirtį bei kompetenciją. UAB „ARVI ir ko“ pasiliko grupės įmonių valdymo funkcijas.

Nuo 2001 metų UAB "Arvi fertis" yra Tarptautinės trąšų gamintojų asociacijos IFA narė. UAB "Arvi fertis" trąšų kokybė ir efektyvumas pasiekiami glaudžiai bendradarbiaujant su Lietuvos žemdirbystės institutu, Kauno technologijos universitetu ir Lietuvos žemės ūkio universitetu, bendrovė konsultuojasi su mokslininkais, atlieka tyrimus ir jų rezultatus pritaiko gamindama trąšas. Pačioje įmonėje dirba nemažai darbuotojų turinčių magistro, daktaro laipsnius.

UAB "Arvi fertis" yra įsteigta moderni laboratorija, kurioje dirba kvalifikuoti specialistai. Per pastaruosius 5 metus bendrovė atliko nemažai mokslo tiriamųjų darbų, susijusių su trąšų gamybos technologijomis. Šiems darbams skirta apie 3 000 000 Lt., iš kurių didžioji dalis buvo skiriama Lietuvos mokslo institucijoms. Mokslo tyrimų pasekoje patobulinta kompleksinių trąšų gamybos technologija, skystųjų trąšų, presuotų trąšų ir kt. trąšų patentai, užregistruoti UAB "Arvi fertis" vardu. Pagrindine UAB "Arvi fertis" gaminama produkcija – kompleksinės trąšos, kurių gamybos apimtys per pastaruosius 3 metus tik didėjo. Apie 30% eksportuojama į vakarų Europos šalis.

UAB „Arvi fertis“ produkcija: trąšos; trąšos vienoje granulėje; trąšų mišiniai; vienanarės trąšos; skystosios kompleksinės trąšos; mikroelementinės trąšos; trąšos ekologiniam ūkininkavimui. Kiti produktai ir paslaugos: gamyba ir prekyba trąšų mišiniais; gamyba ir prekyba mikro trąšomis; prekyba azotinėmis ir NPK kompleksinėmis trąšomis iš Rusijos, Baltarusijos ir Ukrainos; gamyba ir prekyba skystosiomis trąšomis; krovinių ekspedijavimas Lietuvoje ir už jos ribų; prekyba akmens anglimis.

UAB "Putokšnis"



UAB „PUTOKŠNIS“

Įmonės apyvarta **Darbuotojų**
2006 m. (mln. Lt.) **skaičius**
 172 mln. 129

Šalys, į kurias eksportuojama produkcija

UAB "Putokšnis" eksportuoja savo produkciją į Vakarų, Centrinės ir Rytų Europos, NVS šalis bei Skandinaviją.

Įmonės veiklos aprašymas:

PET ruošinių bei PET taros gamyba ir pardavimas, plastikinių kamštelių pardavimas.

Įmonės pasiekimai bei planai:

UAB "Putokšnis" - pirmaujanti PET ruošinių ir PET taros gamintoja Baltijos šalyse. Įmonėje yra įdiegtos kokybės valdymo sistemos ISO9001 ir ISO1400, bendrovė dalyvauja VŠĮ „Žalioji Taškas“ (Lietuva) ir Petcycle (Vokietija) organizacijų veikloje.

Nuo 2004 m. bendrovė pradėjo investuoti į inovacinius projektus. Šią veiklą ketinama plėtoti ir toliau. Per paskutinius 3 metus į rinką pristatė 2 inovatyvius produktus ir 1 inovatyvią gamybos technologiją. 2006 m. bendrovė tapo „Inovacijų prizas 2006“ nugalėtoja inovatyvios įmonės kategorijoje. UAB "Putokšnis" yra Lietuvos pramonininkų konfederacijos, Lietuvos pakuotojų asociacijos, Šiaulių pramonės, prekybos ir amatų rūmų ir Lietuvos chemijos pramonės įmonių asociacijos narys. 2003 m. bendrovė tapo generaliniu Vilniaus Universiteto Karjeros centro rėmėju. Taip pat įmonė yra Šiaulių Universiteto Mokslo ir Technologijų parko steigėja.

2004 m. UAB "Putokšnis" pradėjo įgyvendinti projektą "Inovacinių sprendimų taikymas PET (polietileno tereftalatas) butelių gamybos technologijoje". 2005 m. bendrovė, įgyvendinusi šį projektą, pristatė inovatyvų produktą -moderniausias Baltijos šalyse QPET ruošinius ir butelius, kurie pasižymi maksimaliai padidintomis barjerinėmis savybėmis ir tinka pilstyti CO2 ir O2 jautriems produktams. Tai naujos kartos buteliai, turintys ypatingą apsaugą nuo oksidacijos ir angliarūgštės praradimo. QPET technologija suteikia unikalią apsaugą ir leidžia pilstytojams pateikti gėrimus PET buteliuose, kurie savo savybėmis žymiai

pranoksta iki šiol naudojamus. Be to, pilstytojas gali garantuoti ilgesnį produkto kokybės užtikrinimo laiką nedarydamas papildomų investicijų į įrangą ar gamybos procesą. QPET prekės ženklas yra registruotas Tarptautinėje intelektinės nuosavybės organizacijoje.

2005 m. UAB "Putokšnis" pradėjo įgyvendinti projektą "Esamų PET taros gamybos technologijų modernizavimas, naujų technologijų diegimas ir naujų produktų grupių sukūrimas". Įgyvendinant projektą bendrovė 2006 m. įdiegė modernią, pirmąją Lietuvoje, PET butelių gamybos technologiją, kurios dėka bendrovė pagamino inovatyvią 0,5 l talpos, plokščią PET tarą, užsukamą aliuminio kamšteliais. Taip pat bendrovė, įgyvendindama šį projektą, sumontavo automatinę PET žaliavų padavimo sistemą PET ruošinių liejimo mašinoms, kuri sąlygoja aplikos apsaugą dėl sumažėjusių PET žaliavos įpakavimo atliekų.

Bendrovės ilgalaikis tikslas: įmonės vystymąsi orientuoti į pažangias ir aplinkai palankias technologijas, didinti ne tik ekonominį, bet ir ekologinį įmonės efektyvumą, taupiau naudoti išteklius ir mažinti poveikį aplinkai, didinti įmonės konkurencingumą didinant aukštomis technologijomis pagrįstą gamybą bei diegiant ir kuriant naujas technologijas, inovacijas ir produktus.

Bendri įmonės duomenys:

Įmonės vadovas	Generalinis direktorius Alvydas Stulpinas
Įsteigimo metai	1995 m.
Adresas	Aerouosto g. 35, LT-77103 Šiauliai
Telefonas	8 41 545059, faksas 8 41 545019
El. paštas	info@petpackaging.lt
Interneto svetainės adresas	www.petpackaging.lt

UAB „Putokšnis“ – didžiausias PET butelių gamintojas Baltijos šalyse. Įmonė gamina įvairių spalvų bei formų PET butelius gazuotiems ir negazuotiems gėrimams, alui, aliejui, actui, buitinei chemijai bei kitiems produktams. Kadangi bendrovė pati gamina ir PET ruošinius, buteliai visada turės konkurencinį pranašumą tiek kokybės, tiek kainos aspektais.

Savo klientams įmonė siūlo:

- butelius gazuotiems ir negazuotiems gėrimams, mineraliniam vandeniui, alkoholiniams gėrimams, alui, aliejui, actui ir buitinei chemijai;
- butelius nuo 0,25 l iki 2,5 l talpos;
- išskirtinio dizaino butelius;
- bespalvius ir įvairių spalvų butelius.

UAB „Putokšnis“ gamina įvairių gramatūrų (20,5 gr. – 47,0 gr.) polietilentereftalato (PET) ruošinius, iš jų pučia (0,25 l – 2,5 l talpos) PET butelius. Taip pat užsiima kamštelių buteliams prekyba.

UAB „Putokšnis“ realizuota produkcija

Produktai/paslaugos	2003 m.	2004 m.
Realizuota PET ruošinių	503 mln. vnt.	773 mln. vnt.
Realizuota PET butelių	31 mln. vnt.	38 mln. vnt.

UAB „Putokšnis“ pajamos litais

Duomenys	2002	2003	2004	2005
Pardavimai ir paslaugos (litais)		78 379 824	115 151 755	146 122 799

UAB „Putokšnis“ tiesioginio eksporto struktūra per 2005 m.

Eksportuojamas produktas (paslauga)	% dalis, tenkanti visam pareiškėjo eksportui	Šalys, į kurias eksportuojama
PET ruošiniai	97	Vokietija, Vengrija, Švedija, Slovakija, Slovėnija, Latvija, Estija

PET buteliai	1,3	Švedija, Latvija, Estija
Kamšteliai	1,6	Švedija, Latvija, Estija, Rusija

Šiuo metu didžiausią dalį savo produkcijos UAB „Putokšnis“ parduoda gaiviųjų gėrimų bei mineralinio vandens gamintojams, tačiau vis glaudesni ryšiai palaikomi su alaus, sulčių ir kitų produktų gamintojais. Tai gali būti viena iš galimų naujų rinkų.

Iš visų apdirbamosios pramonės sektorių plastikų gamyba pastaraisiais metais augo sparčiausiai – skaičiuojant palyginamosiomis kainomis, 2003 m. jos sukurta pridėtinė vertė buvo per penkis kartus didesnė nei 1998 m. Labai tikėtina, kad artimiausiais metais plastikų gamyba išliks veržliausia pramonės šaka.

Tačiau dėl sparčiai besivystančių technologijų ir produktų, ribotų PET žaliavos - naftos produktų - išteklų, augančios PET žaliavos kainos, brangstančių energijos šaltinių ir daugelio kitų faktorių plastikinės taros gamintojai, tame tarpe ir UAB "Putokšnis", pradėjo ieškoti galimybių, kaip išspręsti šias iškilusias problemas.

Pastaraisiais metais buvo pradėta ieškoti galimybių polimerinę pakuotę gaminti ne vien tik iš naftos pagrindu pagamintų žaliavų, bet ir iš mikroorganizmų skaidomos žaliavos, gaunamos iš įvairių augalinių kultūrų, daugiausia kukurūzų ir pan. Šis poreikis kilo dėl didėjančio dėmesio aplinkai nežalingai pakuotei, didėjančios naftos kainos ir daugelio kitų poreikių. Perėjimas prie mikroorganizmų skaidomos pakuotės yra skatinamas ekologiškai sąmoningų vartotojų bei atliekų perdirbimo taisyklių. Todėl kita iš galimų rinkų - alternatyvių žaliavų polimerinės pakuotės vartotojai.

Turėdama ribotą gaminių asortimentą, įmonė negali pilnaverčiai konkuruoti rinkose ir patenkinti kintančių klientų poreikių. Dėl netinkamų ruošinių naudojimo yra didinama gamtos tarša, nes karbonizuotų (gazuotų) gėrimų pakuotei keliami didesni kokybiniai reikalavimai (PET butelių sienelių barjerinės savybės), dėl kurių gamintojai naudoja sunkesnius ruošinius (storesnėm sienelėm, aukštesniu kakleliu).

UAB "Putokšnis" yra įkurta laboratorija, kurioje atliekami gaminamos produkcijos (ruošinių bei butelių) ir naujos produkcijos tyrimai. Nauju PET AA analizatoriumi atliekami acetaldehido tyrimai, "top load" (slėgio) testeriu atliekami butelio apkrovimo matavimai. Laboratorijos įrangą sudaro ir magnetinis butelių bei ruošinių sienelių storio matuoklis, sekcijinis butelių pjaustiklis, poliarizuotos šviesos šaltinis, spalvos intensyvumo nustatymo prietaisas. 2004 m. inovaciniam produktui pagaminti įsigytas medžiagos, maksimaliai padidinančios butelio barjerines savybes, dozatorius bei vizualinis ruošinių kokybės inspektorius.

AB “Kauno tiltai”



UAB „Kauno tiltai“

**Įmonės apyvarta
2006 m. (mln. Lt.)**
157,939

Darbuotojų skaičius
762

Šalys, į kurias eksportuojama produkcija
Produkcijos neeksportuojama

Įmonės veiklos aprašymas:

Tiltų, viadukų ir tunelių statybų bei remontas, kelių ir gatvių tiesimas bei remontas, gerbūvio darbai, aerodromų nusileidimo ir pakilimo takų tiesimas, geležinkelių tiesimas ir remontas, vandens uostų statyba, sudėtingų statinių pamatų įrengimas ir izoliavimas, požeminių komunikacijų įrengimas, asfaltbetonio ir

betono mišinių bei gelžbetonio ir betono gaminių gamyba, medienos gaminių gamyba, rąstų pjovimas, statybinių mašinų ir įrengimų nuoma, įvairių krovinių pervežimas, kelių statybinių medžiagų bandymai, asfaltbetonio ir betono mišinių projektavimo darbai.

Įmonės pasiekimai bei planai:

Bendrovė pirmą kartą sertifikuota 2000 m. gegužės 10 d. Sertifikavimo įmonės Bureau Veritas Quality International, nustatė, kad kokybės vadybos sistema ir atitinka ISO 9002:1994 / LST EN ISO 9002:1995 keliamus reikalavimus “Kelių tiesimo ir dangos regeneracijos, tiltų statybos ir remonto, asfaltbetonio, betono bei gelžbetonio gaminių gamybos” srityse.

2007 m. praplėsta kokybės vadybos sistemos taikymo sritis projektavimo valdymo sritimi. Taip pat bendrovėje sėkmingai integruotos ir 2007 m. balandžio 18 d., sertifikavimo įmonės Bureau Veritas Certification Lietuva, įvertintos kaip atitinkančios aplinkos apsaugos vadybos sistemos ISO 14001:2004 / LST EN ISO 14001:2005 ir darbuotojų saugos ir sveikatos vadybos sistemos OHSAS 18001:1999 / LST 1977:2005 reikalavimus srityse:

- Kelių projektavimo valdymas, tiesimas, remontas ir dangos regeneracija;
- Tiltų, viadukų ir estakadų projektavimo valdymas, statyba ir remontas;
- Geležinkelių projektavimo valdymas, tiesimas ir remontas;
- Asfaltbetonio, betono bei gelžbetonio gaminių gamyba ir pardavimas.

Didėjant pramonės potencialui, tobulėjant technologijoms vis dažniau bendrovės skiria dėmesį aplinkai daromam poveikiui. AB „Kauno tiltai“ taip pat siekia sumažinti neigiamą poveikį aplinkai ir racionaliai naudoti gamtos išteklius, gerinti aplinkos apsaugos ir darbuotojų saugos ir sveikatos veiksmingumą.

Ši sistema užtikrina, kad klientams produktai tiekiami ir teikiamos paslaugos atitinkančios nustatytus reikalavimus, kad bendrovėje struktūra, atsakomybė ir įgaliojimai yra apibrėžti, procesai bei procedūros aprašyti, pagrindiniai dokumentai kontroliuojami ir nuolat atnaujinami, patikrinimai bei kontrolės veiksmai reguliariai atliekami, neatitiktys identifikuojamos, analizuojamos ir taisomos, užtikrinama neatitikčių prevencija.

Statybos procese, gamybos procese, bei galutinio produkto kokybės kontrolei, gamybinių bei tinkamų sandėliavimo sąlygų užtikrinimui, naudojamos kontrolės ir matavimo priemonės, bendrovėje yra valdomos, kad būtų įrodytas atitikimas nustatytiems reikalavimams.

Bendrovėje gaminamos pagrindinės produktų grupės – asfaltbetonio ir betono mišiniai – yra sertifikuoti, kas užtikrina produkcijos kokybės stabilumą.

Bendri įmonės duomenys:

Įmonės vadovas	Gen. dir. Nerijus Eidukevičius
Įsteigimo metai	1949 m.
Adresas	Ateities pl. 46, Kaunas
Telefonas	(8-37) 473 935
El. paštas	kaunotiltai@kaunotiltai.lt
Interneto svetainės adresas	www.kaunotiltai.lt

AB “Kauno tiltai” buvo įkurta 1949 m. balandžio mėn. Tai pirmoji statybinė organizacija, įkurta tuometinės susisiekimo ministerijos sistemoje. Šiuo metu AB „Kauno tiltai“ grupei priklauso keturios įmonės Lietuvoje (Tauragėje, Kėdainiuose, Vievyje) bei Lenkijoje.

Bendrovėje dirba virš 600 darbuotojų, tarp jų – nemažas būrys inžinierių, įvairių sričių aukštos kvalifikacijos atestuotų specialistų, darbuotojų, turinčių magistro laipsnį.

AB „Kauno tiltai“ metinė apyvarta 2006 metais, lyginant su 2005-aisiais, padidėjo 7%, o 2007 metais planuojama 175 mln. litų.

Technologinių procesų kokybę apsprendžia naudojamos medžiagos, technologijos, kontroliniai bei savikontrolės matavimai. Parenkamos medžiagos, turinčios kokybę patvirtinančius

dokumentus, technologiniai procesai nuolat prižiūrimi bei kontroliuojami atsakingų darbuotojų: bendrovės akredituotoje laboratorijoje atliekami savikontrolės bandymai, siekiant užtikrinti kokybę kiekviename darbų vykdymo etape.

Įkūrus AB „Kauno tiltai“, taip pat buvo įkurta laboratorija, kurioje tuo metu dirbo tik vienas žmogus ir atlikdavo tik būtiniausius savikontrolės bandymus kelyje ir laboratorijoje. Atrinktus bandinius bandydavo „Lietkelprojekto“ laboratorija.

Bėgant metams AB „Kauno tiltai“ laboratorija plėtėsi, tuo pačiu didėjo darbų atlikimo kiekis savoje laboratorijoje. 1998 metų pradžioje, atnaujinus laboratorinę įrangą, susidarė galimybė atlikti visus savikontrolėi reikalingus medžiagų ir gaminių laboratorinius bandymus.

AB „Kauno tiltai“ šiai dienai turi modernią laboratoriją, kurioje atliekami bandymai ir tiekiamos tokios paslaugos: bitumų, bituminių mišinių, užpildų, automobilių kelių gruntų, šviežio betono, betono, aktyvintų mineralinių miltelių bandymai, bandinių atranka, asfaltbetonio ir betono mišinių sudėčių projektavimas. 2006 metais laboratorijos apyvarta 1 mln. litų. Kadangi laboratorijos darbų apimtys tiesiogiai priklauso nuo AB „Kauno tiltai“ metinės apyvartos, todėl 2007 metais planuojamas darbų apimčių padidėjimas.

Laboratorijoje dirba 9 kvalifikuoti, patyrę specialistai, turintys aukštąjį išsilavinimą, iš kurių du turi magistro laipsnį.

Iš 64 Lietuvos Nacionalinio Akreditacijos Biuro akredituotų bandymų laboratorijų Lietuvoje, septynios, įskaitant AB „Kauno tiltai“ laboratoriją, yra automobilių kelių tyrimų srities.

Laboratorijos akreditavimo tikslas – pripažinti, kad ji atitinka bandymų laboratorijoms keliamus reikalavimus, nustatytus LST EN ISO/IEC 17025:2006 standarte ir yra kompetentinga atlikti tam tikrus bandymus pagal normatyvinių dokumentų reikalavimus, tuo pačiu laboratorija besąlygiškai įsipareigoja užtikrinti šių darbų atlikimo kokybę.

2000 m. birželio mėn. 26 d. Lietuvos Nacionalinis Akreditacijos Biuras išdavė akreditavimo pažymėjimą Nr. LA.01.033, liudijantį, kad AB „Kauno tiltai“ laboratorija atitinka LST EN 45001 standarto reikalavimus ir akredituota atlikti klampiųjų kelių bitumų, automobilių kelių asfaltbetonio ir jo mišinių, mineralinių automobilių kelių medžiagų ir gruntų, mineralinių medžiagų betonui, betono mišinių, betono ir jo gaminių bei aktyvintų mineralinių miltelių bandymus ir atrinkti bandinius.

2007 03 28 d. Lietuvos Nacionalinio Akreditacijos Biuro ekspertai auditavo įmonės laboratorijos atliekamus darbus bei įdiegtą kokybės sistemą ir 2007 05 03 d. išdavė akreditavimo pažymėjimą Nr. LA.01.033, liudijantį, kad AB „Kauno tiltai“ laboratorija atitinka LST EN ISO/IEC 17025:2006 reikalavimus.

Kasmet Lietuvos Nacionalinis Akreditacijos Biuras audituoja įmonės laboratorijos veiklą, tad kasmetinis (7 metai) akreditacijos patvirtinimas įrodo laboratorijos kompetenciją, prisidedant prie Lietuvos automobilių kelių ir gatvių dangų kokybės gerinimo, jų funkcionavimo trukmės didinimo, mokesčių mokėtojų pinigų taupymo.

Laboratorijos tikslai:

- nuolat tobulėti, užtikrinti atliekamų darbų kokybę - esamos įrangos atnaujinimas ir priežiūra, personalo turimų žinių gilinimas;
- plėsti akreditavimo sritį - naujos įrangos įsigijimas, darbuotojų apmokymas naujų bandymų metodų įsisavinimui;
- kokybės vadybos sistemos tobulinimas – vadybos sistemos žinių gilinimas;
- darbo aplinkos kokybės gerinimas – saugių ir darbuotojų sveikatai įtakojančių veiksmių darbo vietose mažinimas, modernizuojant esamas.

AB „Sanitas“



AB „Sanitas“

Įmonės apyvarta 2006 m. (mln. Lt.)	Darbuotojų skaičius	Šalys, į kurias eksportuojama produkcija
161,7	191	Centrinės ir Rytų Europos šalys

Įmonės veiklos aprašymas:

Pagrindinės veiklos sritys:

- Generinių vaistų gamyba ir pardavimas;
- Naujų vaistų vystymas;
- Kontraktinė gamyba.

Šiuo metu įmonei priklauso modernūs gamybiniai padaliniai Lietuvoje (vykdomas projektas), Slovakijoje bei Lenkijoje. Gamyklose gaminami įvairūs skirtingų formų vaistai – tabletės, kapsulės, injekciniai preparatai, milteliai bei tepalai. Pastąčius naują gamyklą Kaune, įmonė pradės gaminti lašus akims bei vaistais užpildytus švirkštus.

Grupė turi platų generinių vaistų asortimentą – rinkoje parduodama beveik 260 skirtingų produktų rūšių, dar 30 naujų produktų yra vystymo stadijoje arba laukia registracijos. Tai leidžia įmonei savo klientams pateikti platų asortimentą aukštos kokybės ir nebrangių vaistų.

Grupė ir toliau siekia strateginių išsijimų pagalba apjungti rinką bei vystyti, kuriant naujus inovatyvius produktus, skverbiantis į naujas rinkas bei gaunant kontrolės priežiūros patvirtinimus naujiems generiniams vaistams.

Įmonės misija:

- Sparčiai auganti tarptautinė farmacijos bendrovė, strategiškai orientuota į Vidurio ir Rytų Europos rinkas;
- Viena geriausių savo srities bendrovių efektyvumo ir klientų pasitikėjimo prasme.

Įmonės pasiekimai bei planai:

Visi AB Sanitas gamybiniai padaliniai atitinka Geros Gamybos Praktikos reikalavimus (GMP), įmonės kokybės vadybos sistema atitinka ISO standartus. 2000 m. įdiegta kokybės valdymo sistema atitiko ISO 9002 standartus.

2004 m. bendrovei suteiktas LST EN ISO 9001:2001 kokybės vadybos sistemos atitikties sertifikatas.

2004 m. balandžio mėn. injekcinių preparatų cechui suteiktas Geros Gamybos Praktikos pažymėjimas.

2004 m. lapkričio mėnesį kietų vaistų formų - kapsulių gamybai, tablečių ir kapsulių pakavimui suteiktas Geros Gamybos Praktikos pažymėjimas.

2005 m. balandžio mėn. tablečių gamybai suteiktas Geros Gamybos Praktikos pažymėjimas.

2005 m. rugsėjo mėn. minkštų vaistų formų, tepalų gamybai suteiktas Geros Gamybos Praktikos pažymėjimas.

Bendri įmonės duomenys:

Įmonės vadovas

Gen. dir. Saulius Jurgelėnas

Įsteigimo metai	1922 m.
Adresas	Vytauto pr. 3, Kaunas
Telefonas	(8-37) 22 67 25
Interneto svetainės adresas	www.sanitas.lt

AB „Sanitas“ - tai seniausia ir didžiausia farmacijos įmonė Lietuvoje. Pagrindinės strateginės bendrovės veiklos kryptys:

- gatavų vaistų formų gamyba ir pardavimas;
- naujų preparatų įdiegimas;
- kontraktinė vaistų gamyba.

Šiuo metu įmonės asortimente 67 pavadinimų įvairių formų vaistai - ampulės, tabletės, želatininės kapsulės, tepalai, tinktūros ir lašai akims. Taip pat gaminami 14 pavadinimų vaistai pagal kontraktinės gamybos sutartis.

Visi AB „Sanitas“ gamybiniai padaliniai atitinka Geros Gamybos Praktikos reikalavimus (GMP), įmonės kokybės vadybos sistema atitinka LST EN ISO 9001:2001 standartus. AB „Sanitas“ injekcinių preparatų cechais yra vienintelis toks gamybos padalinys Baltijos šalyse, kurio gamybos pajėgumai yra 40 milijonų ampulių per metus.

Įsikūręs 1922 m. „Sanitas“ nuolat augo, sparčiausius plėtros tempus pasiekdamas paskutiniaisiais metais. 2004 m. AB „Sanitas“ įsigijo stambią Lietuvos vaistų gamintoją – AB „Endokrininiai preparatai“. Įsigijimas sustiprino bendrovės rinkos pozicijas, išplėtė gaminamų medikamentų paletę bei investicines jungtinės įmonės galimybes. 2005 m. AB „Sanitas“ įsigijo Slovakijos farmacijos įmonę „Hoechst-Biotika“. „Hoechst-Biotika“ yra viena moderniausių farmacijos gamyklų Europoje, priklausiusi pasauliniu mastu žinomai farmacijos kompanijai „Aventis“. „Hoechst-Biotika“ įkurta 1992 m., šiuo metu joje dirba 311 aukštos kvalifikacijos darbuotojų. Per metus „Hoechst-Biotika“ gali pagaminti 38,5 mln. ampulių, 500 mln. tablečių ir apie 122 tonas tepalų. Įmonės gamybiniai padaliniai atitinka visus tarptautinius reikalavimus keliamus farmacijos pramonei (GMP). Šiuo metu AB „Sanitas“ įgyvendina apie 40 mln. litų vertės projektą – AB „Endokrininiai preparatai“ teritorijoje Kaune statomas naujas farmacijos fabrikas, kuris turėtų pradėti veikti 2006 metų pabaigoje.

Įmonių darbuotojų, vykdančių MTEP darbus, skaičius

Iš viso apdirbamojoje pramonėje dirba 763 darbuotojai, vykdančys MTEP darbus, iš jų 16 procentų dirba chemijos pramonėje.

	2001	2002	2003	2004	2005 ¹
Chemikalų ir chemijos pramonės gaminių gamyba	101	23	68	118	119
Guminių ir	N.D.*	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.

¹ Lietuvos statistikos departamentas prie LRV pateikė duomenis iki 2005 metų.

plastikinių gaminių gamyba					
----------------------------	--	--	--	--	--

*nėra duomenų

Įmonių išlaidos ir išlaidų MTEP dydis

Iš viso apdirbamosios pramonės įmonės MTEP veikloms išleidžia 60,1 mln. litų, iš jų 20 procentų – chemijos pramonės įmonės.

Įmonių visos išlaidos

	2001	2002	2003	2004²
Chemikalų ir chemijos pramonės gaminių gamyba	1 122 593 045	1 248 284 988	1 375 089 292	1 578 550 721
Guminių ir plastikinių gaminių gamyba	629 351 930	708 048 532	984 359 505	1 285 334 619

Verslo įmonių sektoriaus MTEP išlaidos (mln. Lt)

	2001	2002	2003	2004	2005³
Chemikalų ir chemijos pramonės gaminių gamyba	4,8	11,5	23,4	23,6	11,9
Guminių ir plastikinių gaminių gamyba	N.D.	N.D.	0,4	0,4	N.D.

Įmonių apyvartos apimtys 2001-2004 metais

2004 metais visos apdirbamosios pramonės pardavimai sudarė 29 478 718 tūkst. Lt., iš jų apie 10,5 procentų pajamų buvo chemijos ir plastikų pramonės pajamos.

	2001	2002	2003	2004⁴
Chemikalų ir chemijos pramonės gaminių gamyba	1 119 768 219	1 205 868 344	1 361 212 355	1 596 818 099
Guminių ir plastikinių gaminių gamyba	1 014 217 095	1 103 868 829	1 229 881 675	1 510 422 341

² Lietuvos statistikos departamentas prie LRV pateikė duomenis iki 2004 metų.

³ Lietuvos statistikos departamentas prie LRV pateikė duomenis iki 2005 metų.

⁴ Lietuvos statistikos departamentas prie LRV pateikė duomenis iki 2004 metų.

gamyba				
--------	--	--	--	--

Įmonių bendrasis pelnas (nuostoliai) 2001-2004 metais

2004 metais visos apdirbamosios pramonės bendrasis pelnas (nuostoliai) sudarė 6 826 172 669 Lt., iš jų apie 10 procentų buvo chemijos ir plastikų pramonės bendrasis pelnas (nuostoliai).

	2001	2002	2003	2004⁵
Chemikalų ir chemijos pramonės gaminių gamyba	239 004 156	197 826 393	287 934 229	430 383 080
Guminių ir plastikinių gaminių gamyba	166 324 673	195 074 907	220 224 008	242 734 445

Įmonių grynas pelnas (nuostoliai) 2001-2004 metais

2004 metais visos apdirbamosios pramonės grynas pelnas (nuostoliai) sudarė 1 555 505 773 Lt., iš jų apie 7 procentai buvo chemijos ir plastikų pramonės grynas pelnas (nuostoliai).

	2001	2002	2003	2004⁶
Chemikalų ir chemijos pramonės gaminių gamyba	- 314 747 486	- 7 565 484	- 8 756 454	52 511 535
Guminių ir plastikinių gaminių gamyba	57 684 795	58 475 236	58 616 685	43 290 353

Įmonių eksportuojamos produkcijos dalis procentais 2001-2006 metais (kasmet)

	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Chemikalų ir chemijos pramonės gaminių gamyba	74,9	78,3	81,1	81,7	79,7	71,9
Guminių ir plastikinių gaminių gamyba	33,1	42,1	49,7	43,2	50,5	50,3

⁵ Lietuvos statistikos departamentas prie LRV pateikė duomenis iki 2004 metų.

⁶ Lietuvos statistikos departamentas prie LRV pateikė duomenis iki 2004 metų.

Darbuotojų skaičius

2004 metais visos apdirbamosios pramonės darbuotojų skaičius – 259 793, iš jų apie 5,2 procento buvo chemijos ir plastikų pramonės darbuotojai

	2001	2002	2003	2004⁷
Chemikalų ir chemijos pramonės gaminių gamyba	6093	5614	5830	5227
Guminių ir plastikinių gaminių gamyba	6370	7063	7619	8446

Įmonių skaičius

2004 metais visos apdirbamosios pramonės įmonių skaičius buvo 8 614, iš jų apie 6 procentus įmonių buvo chemijos ir plastikų pramonės įmonės.

	2001	2002	2003	2004⁸
Chemikalų ir chemijos pramonės gaminių gamyba	121	122	126	119
Guminių ir plastikinių gaminių gamyba	371	368	374	369

Įmonių darbo našumas (bendrasis pelnas, tenkantis vienam darbuotojui)

2004 metais visos apdirbamosios pramonės darbo našumas buvo 26 275 tūkst. Lt., o chemijos - 82 338 Lt.

	2001	2002	2003	2004⁹
Chemikalų ir chemijos pramonės gaminių gamyba	39 226	35 238	49 388	82 338
Guminių ir plastikinių gaminių gamyba	26 111	27 619	28 905	28 740

⁷ Lietuvos statistikos departamentas prie LRV pateikė duomenis iki 2004 metų.

⁸ Lietuvos statistikos departamentas prie LRV pateikė duomenis iki 2004 metų.

⁹ Lietuvos statistikos departamentas prie LRV pateikė duomenis iki 2004 metų.

Įmonių darbo našumas (bendrasis pelnas, tenkantis vienam darbuotojui, neatliekančiam MTEP darbų)

	2001	2002	2003	2004¹⁰
Chemikalų ir chemijos pramonės gaminių gamyba	39 887	35 383	49971	84 257
Guminių ir plastikinių gaminių gamyba	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.

Apyvartos dalis, tenkanti vienam darbuotojui

	2001	2002	2003	2004¹¹
Chemikalų ir chemijos pramonės gaminių gamyba	183 799	214 797	233 484	305 494
Guminių ir plastikinių gaminių gamyba	159 218	196 628	161 423	178 833

¹⁰ Lietuvos statistikos departamentas prie LRV pateikė duomenis iki 2004 metų.

¹¹ Lietuvos statistikos departamentas prie LRV pateikė duomenis iki 2004 metų.

Nacionalinės kompleksinės darniosios chemijos programos turinys

Bio – ir sintetiniai polimerai: sintezė, modifikavimas ir taikymas aukštosiose technologijose

Polisacharidų dariniai ir sintetiniai polimerai: gavimas, modifikavimas ir nauji produktai

Pagrindiniai temos tikslai: kurti naujus aukštesnės pridėtinės vertės gamtai draugiškus polimerinius produktus, naudojant atsinaujinančius resursus, gamybines ir technologines atliekas.

Svarbiausios temos dalys yra šios:

- Jonogeniniai krakmolo dariniai;
- Katijoniniai celiuliozės dariniai;
- „Šepečio“ struktūros polielektrolitai;
- Krakmolo bioplastikai;
- Bioskalios polimerinės medžiagos ir kompozitai;
- Nestechiometriniai polielektrolitų kompleksai;
- Aromatiniai poliestherpolioliai;
- Nešikliai fermentų imobilizavimui.

Polimerų sintezės ir modifikavimo tendencijos

Polimerinių medžiagų, plastikų ir kompozitų gamybos apimtys kasmet didėja. Plataus vartojimo termoplastikų vis daugiau reikia pakuotėms, talpykloms ir izoliacinėms dangoms, o techniniai ir specialieji termoplastikai daugelyje sričių pakeičiant metalus, stiklą ir net keramiką. Funkcinės polimerinės medžiagos naudojamos daugelyje aukštųjų technologijų – optoelektroninių prietaisų, nanopluoštų, sorbentų, specialiųjų dangų ir pan. gavimui. Svarbiausieji tyrimai polimerų sintezės ir modifikavimo srityje pasaulyje šiuo metu galėtų būti priskirti vienai iš trijų krypčių:

1. naujų, ypatingomis savybėmis, pasižyminčių polimerinių medžiagų ir specialiųjų plastikų sintezė ir tyrimas;
2. polimerinių nanostruktūrų ir nanokompozitų gavimas ir taikymas;
3. bioskalių polimerų ir plastikų gavimas ir naudojimas, antrinis pramoninių ir buitinių polimerinių atliekų perdirbimas į tikslius produktus.

Pirmosios krypties vystymas Lietuvoje turi mažai perspektyvų, nes ši kryptis pasaulyje vystoma jau keletą dešimtmečių. Lietuvos mokslo ir verslo įdirbis šioje srityje yra nepakankamas, o konkuruoti su ryškią monopoliją turinčiomis didelėmis pasaulinėmis kompanijomis, tokiomis kaip DUPONT, DOW, BASF, CARGILL, DEGUSSA yra netikslinga.

Antrosios krypties tyrimai pasaulyje pradėti palyginti neseniai (maždaug prieš 10 metų). Tolimesnėje perspektyvoje šie darbai gali turėti praktinį pritaikymą, pvz., nanomedicinoje, nanobiotechnologijoje ir pan.

Lietuvos sąlygomis labiausiai perspektyvi ir galinti duoti geriausių rezultatų yra trečioji kryptis - bioskalių polimerų ir plastikų gavimas ir naudojimas, antrinis pramoninių ir buitinių polimerinių atliekų perdirbimas į tikslius produktus.

Lietuvoje galima gauti pakankamai didelį kiekį biomasės žaliavos, iš kurios, įsisavinusi naujas technologijas ir panaudojusi vietinį mokslinį-techninį potencialą, galima būtų gaminti įvairius skirtingų savybių biopolimerų darinius ir taip sumažinti priklausomybę nuo iškastinių žaliavų ir iš jų gaminamų produktų importo, patiems gaminti bioskalius plastikus, kurių paklausa pasaulinėje rinkoje didėja.

Lietuvoje yra daug plastikinius dirbinius ir jų ruošinius gaminančių įmonių, tame tarpe, tokios stiprios savo sektoriuje kaip UAB „Putokšnis“, „Orion Global PET“ ir UAB „Neo group“, kurios jau dabar suinteresuotos bent iš dalies pereiti prie bioskalių plastikų gamybos.

Norint ateityje gamybą orientuoti į bioskalius polimerus ir plastikus, būtina sukurti ir įgyvendinti krakmolo išskyrimo iš vietinių žaliavų su mažu atliekų kiekiu technologijas, parengti teorinius pagrindus didesnės pridėtinės vertės techninių produktų iš krakmolo, celiuliozės darinių, inulino ir kitų polisacharidų gamybai. Plėtodama mokslinius tyrimus ir inovacijas polisacharidų „gilus“ perdirbimo bei bioplastikų gamybos srityje, Lietuva turi galimybę tapti viena iš ES šalių, kurioje didžioji dalis maisto pramonei ir agropramoniniam sektoriui skirtų pakavimo medžiagų būtų gaminama iš bioplastikų. Turint omenyje, kad Lietuva tampa didžiausia polietilentereftalato (PET) gamintoja Europoje (metinis Lietuvos eksporto pokytis - 2,2 karto), darosi aktualu tikslingai panaudoti PET gamybines atliekas ir iš jų pagaminti aukštos pridėtinės vertės produktus. Taip pat tikslinga yra išnaudoti didelį Lietuvos biotechnologijos mokslo potencialą ieškant efektyvių biokatalizatorių (fermentų) imobilizavimo metodų.

Jonogeniniai krakmolo dariniai

Lietuva yra tokioje klimatinėje zonoje, kurioje esant mažai technologinei rizikai gali būti kultivuojamos turtingos polisacharidais kultūros. Pagrindinė žaliava krakmolui gauti yra grūdai ir bulvės. Ateityje auginant vis daugiau kviečių, o jų paklausai šalies rinkoje nekintant, gali susidaryti ženklus kviečių perteklius. Šis perteklius jau dabar yra panaudojamas - AB „Malsena“ 2007 m. pastatė didelio pajėgumo kviečių krakmolo gamyklą. Joje, be pagrindinio produkto – kvietinio A tipo krakmolo – kviečių perdirbimo metu bus išskiriamas ir B tipo krakmolai, kuris yra svarbi maisto pramonei žaliava – kviečių glitimas bei gaminami priedai pašarams. Netolimoje perspektyvoje dalį krakmolo AB „Malsena“ planuoja chemiškai perdirbti į aukštesnės pridėtinės vertės produktus.

Didžioji dalis gamtinio ir modifikuoto krakmolo yra sunaudojama popieriaus pramonėje. Popieriaus pramonė ES yra labai išvystyta ir sutelkta Skandinavijos šalyse. Švedija ir Suomija yra pagrindiniai popieriaus gamintojai ir krakmolo vartotojai. Per metus pasaulyje popieriaus priedų (be celiuliozės) yra parduodama už apie 20 mlrd. EUR. Skandinavijos šalyse krakmolo popieriaus gamintojams parduodama už apie 200 mln. EUR per metus.

Lyginant su gamtiniu krakmolu, gaminant popierių kur kas efektyvesni yra modifikuoti jonogeniniai krakmolo dariniai, ypač turintys katijoninius pakaitus. Mažo pakeitimo laipsnio katijoninio krakmolo (KK) gamybos technologija, kaip ir visos pramoninės technologijos, turi savo

“know-how”. Todėl, norint Lietuvoje pradėti tokio krakmolo gamybą reikia atlikti kryptingus mokslinius tyrimus, kurių rezultatai būtų patikrinti eksperimentinėje gamyboje:

- *Mažo pakeitimo laipsnio katijoninio krakmolo gamyba.* Šiuolaikinėje popieriaus pramonėje naudojamas KK privalo turėti optimalų amilozės/amilopektino santykį, jo mikrodalelės turi būti tam tikro dydžio, jis turi būti tam tikro modifikavimo laipsnio, turėti minimalų kiekį priemaišų. Vykdamas šios krypties tyrimus, numatoma sukurti gamybos technologiją, naudojančią minimalų reagentų kiekį, be to, taip gautas KK turėtų minimalų laisvų chloridų kiekį.
- *Krakmolo poliamfolitų gavimas.* Modernioje popieriaus gamybos pramonėje vietoje katijoninio krakmolo pradėti naudoti ir krakmolo poliamfolitai. Oksiduojant katijoninio krakmolo grandinių hidroksigrupes iki karboksigrupų, gali būti gauti krakmolo poliamfolitai, savo technologinėmis savybėmis ypač paklausūs popieriaus pramonėje. Oksidaciją galima pagreitinti peroksidazėmis. Taip pat perspektyvūs yra mišrūs polisacharido oksidavimo būdai. Amfoteriniai krakmolo dariniai dabartiniu metu yra ypač paklausūs ir brangus produktas. Norint pradėti krakmolo amfolitų gamybą reikia iširti jų gavimo sąlygas, katijoninių ir anijoninių grupių santykį, skersinių ryšių kiekio įtaką taip modifikuoto krakmolo gebai nuvandeninti popieriaus masę.
- *Didelio pakeitimo laipsnio katijoninio krakmolo gamyba.* Mokslinėje literatūroje pagausėjo darbų, skirtų didelio pakeitimo laipsnio katijoninių krakmolo darinių sintezei ir naudojimui aplinkosaugoje. Didelio pakeitimo laipsnio KK yra potencialus flokuliantas. Jis gali būti naudojamas nuotekų dumblo flokuliacijai ir įvairių teršalų adsorbicijai. KK kaip flokuliantas galėtų pakeisti dabar plačiai naudojamus ir biologiškai mažai skalius sintetinius flokuliantus – jonogeninius poliakrilamido darinius. Krakmolo sorbentai veikia kaip selektyvaus veikimo medžiagos, gebančios greitai ir pilnai sujungti teršalus ir perdirbti juos pigiais ir paprastais metodais.
- *Tinklinio katijoninio krakmolo gavimas.* Sorbentai vandeniniuose tirpaluose privalo išsaugoti kietą agregatinę būseną. Tokią savybę modifikuotas krakmolas įgauna, tarp amilozės ar amilopektino makromolekulių sudarius skersinius ryšius. Tinklinis katijoninių grupių turintis krakmolas gali adsorbuoti iš vandeninių tirpalų sunkiųjų metalų anijonus, fenolį ir kitus aromatinis junginius, tekstilės dažiklius, jodą, tame tarpe ir jo radioaktyvius izotopus. Tai ypač aktualu aplinkosaugoje, nes su minėtų teršalų šalinimo problemomis susiduria farmacijos, atominės energetikos, tekstilės ir kitos įmonės.

Katijoniniai celiuliozės dariniai

Celiuliozės dariniai jau daugiau nei 100 metų gaminami pramoniniu būdu ir naudojami lakų, dažų, pluoštų gamyboje, maisto, statybinių medžiagų, kosmetikos ir buitinės chemijos pramonėje. Jų pramoninė gamyba yra daugiataonazė ir Lietuvoje kol kas neplanuojama, tačiau yra sukauptas pastebimas įdirbis mokslinių tyrimų srityje.

Kauno technologijos universitete susintetinti nauji, analogų pasaulinėje rinkoje neturintys, makroporėti katijonizuoti celiuliozės geliai bei vandenyje tirpūs katijonizuoti celiuliozės dariniai su tretinėmis aminogrupėmis. Katijoninių grupių įjungimas į celiuliozės makromolekulę atveria naujas celiuliozės darinių taikymo galimybes. Katijonizuoti makroporėti celiuliozės geliai gali būti taikomi kaip nešikliai baltyminės kilmės vaistų pernašai. Naudojant makroporėtus katijonizuotus celiuliozinius nešiklius bei skrandyje netirpias kapsules, atsiranda galimybė baltyminės kilmės vaistinius junginius saugiai pernešti į žarnyną. Celiuliozė yra suderinama su baltymais, todėl baltymo molekulės, imobilizuotos celiuliozės gelyje, nepraranda savo aktyvumo.

Pastaruju metu nemažai gaminama kontroliuojamo atpalaidavimo vaistų, siekiant kad vaistinio junginio dozavimas vyktų pagal tam vaistiniam junginiui reikalingus terapinius farmakodinamikos parametrus. Vandenyje tirpūs katijonizuoti celiuliozės dariniai gali būti taikomi

kontroliuojamame rūgštinių vaistų atpalaidavime iš tablečių. Jie taip pat tinka medicininiam pleistrams formuoti. Vaistinio junginio atpalaidavimo greitį limituoja joninis ryšys, susidarantis tarp junginio rūgštinių ir polimere esančių amino grupių.

Kita aktuali tirpių biopolimerų panaudojimo sritis – įvairių paviršių padengimas, siekiant juos hidrofiliizuoti ir izoliuoti nuo sąveikos su biologinėmis sistemomis, ypač baltymais. Neretai implantų, protezų, įvairių chirurginių elementų gamybai dėl mechaninio ir cheminio atsparumo, gerų formavimo galimybių yra naudojamos keraminės medžiagos. Tačiau tokių gaminių paviršiuje adsorbuojasi baltymai, kreša kraujas. Ši problema sprendžiama modifikuojant paviršių, pvz., padengiant jį hidrofiliniais polimerais. Teigiamai įkrauti katijonizuoti celiuliozės dariniai dėl elektrostatinės sąveikos stipriai adsorbuojasi neigiamą potencialą turinčios keramikos paviršiuje ir tolygiai ją padengia. Vykdam tyrimus šioje kryptyje, reikėtų ištirti nanomedžiagų keramikos (katijonizuotų celiuliozės darinių) panaudojimo biomedicininiam tikslams galimybes.

Katijonizuotų celiuliozės darinių gamyba neturėtų būti didelės apimties, ja galėtų užsiimti ir mažos įmonės. Tai aukštos pridėtinės vertės produktai, todėl jų gamyba turėtų būti pelninga. Tokiais polimerais domisi Lietuvos ir Norvegijos akcinė bendrovė „NORFACHEMA“.

„Šepečio“ struktūros polielektrolitai

Žaliavos iš atsinaujinančių resursų yra vis daugiau vertinamos, todėl Lietuvoje galėtų būti organizuota gamyba, kurioje dalis naudojamos žaliavos būtų vietinė, o dalis – importuojama. Vietinė polisacharidinė žaliava galėtų būti krakmolas ir inulinas, importuojama – chitinas (chitozanas) ir algino rūgštis. Chitozanas yra gamtinės kilmės katijoninis polimeras, kurio gamybos ir naudojimo apimtys pastaraisiais metais didėja labai greitai, o resursai praktiškai neišsemiami (chitinas yra antras pagal paplitimą polisacharidas po celiuliozės). Algino rūgštis yra anijoninis polimeras, gaunamas iš jūros dumblių. Sintetinant „šepečio“ struktūros polielektrolitus, galėtų būti naudojamas ir sintetinis oligomeras polietilenglikolis, kuris yra biosuderinamas ir jį turintys produktai naudojami šiuolaikinėse biotechnologijose ir biomedicinoje.

Modifikuojant chitozaną arba katijoninį krakmolą inulinu arba polietilenglikoliu, gaunami paviršiniu aktyvumu ir geromis sorbcinėmis savybėmis pasižymintys bioskalūs katijoniniai „šepečio“ struktūros polielektrolitai, kurie gali būti naudojami detergentų mišiniuose, šampūnuose, kremuose, kituose asmeninės higienos ir namų priežiūros produktuose. Inulino makromolekulės yra linijinės, nelabai ilgos (oligomerinės), todėl gali būti nesunkiai prijungtos prie chitozano makromolekulių. Kitų tokio dydžio ir formos molekules turinčių oligosacharidų gamtoje praktiškai nėra. Inuliną galima išskirti iš topinambų, kurie gali būti pritaikomi ir biokuro gamybai. Inulinu modifikuoto katijoninio krakmolo gamybos privalumas būtų vietinės žaliavos naudojimas (tiek katijoninis krakmolas, tiek inulinas būtų gaminami Lietuvoje).

Chitozaną ar katijoninį krakmolą modifikuojant algino rūgštimi, o tiksliau algino rūgšties fermentinės destrukcijos produktais, būtų galima gauti poliamfolitus, sudarytus iš gamtinių polimerų fragmentų, kurių buvimas kosmetikos ir buitinės chemijos produktuose patrauklus vartotojui daugeliu aspektų.

Šiuo metu bioskalių katijoninių „šepečio“ struktūros kopolimerų gavimas ir gautų junginių savybių tyrimai yra mokslinių paieškų stadijoje. Akivaizdu, kad šie polimerai yra didelės pridėtinės vertės medžiagos, kurios galėtų pilnai ar dalinai pakeisti dabar naudojamus sintetinius gamtą teršiančius jonogeninius polimerus. Nors įdirbis Lietuvoje šioje srityje jau yra, tačiau tokia gamyba turėtų būti planuojama gana tolimoje ateityje.

Kraskmolo bioplastikai

Didėjant produktų gamybos ir vartojimo ekologiniams reikalavimams, labai aktualia problema tampa iš sintetinių polimerų pagamintų pakuočių nukenksminimas arba antrinis perdirbimas. Išvystytose pasaulio šalyse ši problema pradėta spręsti sintetinius polimerus keičiant bioskaliais jų analogais. Nuo 2000 iki 2002 metų polimerų iš naftos žaliavų gamyba padidėjo 2 mln. tonų ir pasiekė 47,3 mln. tonų. Nors bioplastikai sudaro labai nedidelę dalį jų gamybos apimtys didėjo sparčiau – per du metus jų gamyba išaugo 50 %. 2002 m. buvo pagaminta 25 tūkst. tonų bioplastikų. Prognozuojama, kad 2010 metais bus pagaminta 1,5–2 mln. tonų bioplastikų, o ateityje, didėjant naftos kainoms, bioplastikų gamyba augs dar sparčiau.

Kraskmolo bioplastikai gali būti gaminami iš gamtinio, modifikuoto ir nepilno fermentavimo kraskmolo. Ypatingai pigi žaliava yra nepilno fermentavimo kraskmolas, nes jis gali būti pagamintas iš kraskmolo gamybos atliekų. Tokio kraskmolo gamybos kaštai prilygsta antrinio mažo tankio polietileno perdirbimo kaštams.

Gamtinis kraskmolas nesudaro plėvelių, todėl jo perdirbimas įprastuose įrenginiuose (ekstrūderiuose, liejimo mašinose ir kt.) galimas tik pridėjus specialių plastiklių. Kraskmolo plastikliais gali būti glicerolis arba oligomeriniai poliglikoliai. Jie dažniausiai naudojami kartu su vandeniu. Į kraskmolą pridėjus glicerolio bei vandens ir jį presuojant ekstrūzijos būdu, gaunamas termoplastinis kraskmolas, kuris vėliau perdirbamas į įvairius gaminius termoplastikų perdirbimo būdais.

Šiuo metu daugiausiai kraskmolo bioplastikų pagaminama iš gamtinio kraskmolo. Du trečdaliai šios produkcijos panaudojama bioskalių plėvelių gamyboje. Kol kas šios produkcijos gamintojų gretos negausios. Didžiausi kraskmolo bioplastikų gamintojai yra Novamont, Biotec, Japan Corn Starch, BIOP Biopolymer Technologies.

Pradėjusi ir intensyviai plėtodama mokslinius tyrimus ir inovacijas bioplastikų gamybos iš kraskmolo srityje, Lietuva turėtų unikalią galimybę tapti viena iš ES šalių, kurioje didžioji dalis maisto pramonėje naudojamų pakavimo medžiagų būtų gaminamos iš bioskalių polisacharidų.

Bioskalios polimerinės medžiagos ir kompozitai

2002 m. Cargil Dow pradėjo 70 000 t/m bioskalaus poliesterio – polipieno – rūgšties gamybą. 2010 m. šio bioskalaus poliesterio bus gaminama ne mažiau kaip 0,5 mln. tonų. Polipieno rūgštis yra gaminama iš anaerobinės kraskmolo fermentacijos metu gautos pieno (2-hidroksipropano) rūgšties. Termoplastikai iš polipieno rūgšties yra puikių mechaninių ir eksploatacinių savybių, pilnaverčiai daugelio sintetinių plataus vartojimo ir techninių termoplastikų (PMMA, PA, PET, PP) pakaitalai. Tačiau tai gana brangi bioskalių termoplastikų žaliava. Pastaraisiais metais Italijos ir Vokietijos mokslo institucijose bei verslo įmonėse atlikti tyrimai ir eksperimentinės plėtos (firma NOVAMONT) darbai rodo, kad gerų savybių, tačiau pigesni, bioplastikai gali būti gaunami sudarant kompozitus. Lietuva turi trumpo linų pluošto, tekstilės įmonėse susidarančių pluoštinių atliekų atsargas, kurios po mechaninio perdirbimo pagal neaustinių medžiagų gamybos technologiją taptų tinkama medžiaga sudaryti armuojančiai fazei pluoštiniuose kompozituose. Panaudojus šiuolaikines nanopluoštų elektroverpimo technologijas, kuriomis disponuoja KTU mokslininkai, būtų gauti ypač vertingų savybių pluoštiniai nanokompozitai. Naudojant modifikuoto kraskmolo nestecheometrinių kompleksų su jonogeninėmis medžiagomis nanodaleles, galima gauti nanokompozitus. Jų matricos fazę taip pat sudarytų bioskalus modifikuotas kraskmolas.

Pirmos kartos biodegalų gamybos metu kaip atlieka susidaro techninis glicerolis. Vienas iš glicerolio perdirbimo produktų galėtų būti 1,3-propandiolis. Pastaraisiais metais sukurtos kelios biotechnologinės 1,3-propandiolio gamybos technologijos, tame tarpe iš glicerolio, kukurūzuose

esančių cukrų bei iš kukurūzų biomasės. Iš 1,3-propandiolio ir tereftalio rūgšties pradėta dideliais kiekiais gaminti politrimetilentereftalatą (PTT), kuris gamybos technologija ir daugeliu savybių panašus į polietilentereftalatą (PET). Tačiau PTT pasižymi didesniu elastingumu, lengviau dažosi, turi žemesnę lydymosi temperatūrą. Be to, PTT biologinis skalumas yra ženkliai geresnis nei PET. Lietuvoje 1,3-propandiolio gamybą iš glicerolio biotechnologiniais metodais vystyti tikslinga dar ir dėl to, kad Lietuva tampa viena didžiausių PET gamintojų pasaulyje. Galima numatyti, kad tolimoje perspektyvoje dalį PET gamybos (naudojant tuos pačius įrengimus) bus tikslinga pakeisti į PTT gamybą. Tada 1,3-propandiolio poreikis būtų didžiulis.

Nestechiometriniai polielektrolitų kompleksai

Atliekant polimeranaloginių kitimų reakcijas, galima gauti norimo katijoniškumo arba anijoniškumo modifikuotus biopolimerus. Jie tampa pigia žaliava naujoms funkcinėms medžiagoms – polielektrolitiniam kompleksams gaminti. Modifikuoti medžiagos savybes, suformuojant polimerinius kompleksus, dažniausiai yra paprasčiau ir pigiau, negu sintetinti naujus junginius. Polielektrolitiniai kompleksai gali būti gauti sumaišius vandeninius jonogeninių polimerų tirpalus; toks procesas vykdomas nenaudojant organinių tirpiklių kambario temperatūroje. Nepaisant to, dažnai gaunami unikalių savybių produktai, kurios gali būti keičiamos, modifikuojant reaguojančių sandų molinius santykius. Kaip parodė 2003-2006 m. KTU polimerų modifikavimo ir tyrimo grupėje atlikti darbai, ypač vertingas savybes turi nestechiometriniai polielektrolitiniai kompleksai, kuriuose yra vieno ar kito krūvio ženklų grupių perteklius.

Labai plačiai polielektrolitiniam kompleksams gauti naudojamas polidialildimetilamonio chloridas (PDADMAC). KTU Organinės technologijos katedros bendradarbiai tyrė PDADMAC sąveiką su tekstilės pluoštais ir tuo pagrindu sukūrė naujus technologinius apdailos procesus. Interpolimeriniai PDADMAC ir natrio karboksimetilceliuliozės kompleksai bandyti taikyti gaminant elektrografinį popierių, o sąveikos su fosfatais produktai pasižymėjo dideliu elektriniu laidumu ir buvo išbandyti vilnos pramonėje kaip antistatikai. Pakeitus labai hidrofiliškose poliketvirtinėse druskose priešjonus, gautos dalinai tirpstančios vandenyje medžiagos, kurios efektyviai sorbavo jodą. Gauti polielektrolitiniai granuliuoti sorbentai buvo išbandyti sorbuojant radioaktyvųjį jodą išlakose ir įdiegti Ignalinos atominėje elektrinėje. Gauti labai įdomių savybių PDADMAC ir peroksodisulfato polielektrolitiniai kompleksai.

Iš bulvių gautas krakmolos turi nedidelį skaičių anijoninių fosfatgrupių. Šių grupių dėka bulvių krakmolos gali sudaryti polikompleksus su PDADMAC. Tokie kompleksai buvo taikyti popieriaus masės nuvandeninimui. Nustatyta, kad iš anksto paruošti bulvių krakmolo ir PDADMAC kompleksai sujungia tirpaluose anijoninius dažiklius. Modifikuotų polisacharidų polikompleksai gali būti naudojami kaip flokuliantai ar sorbentai.

Polielektrolitų kompleksai, paruošti iš gamtinių polisacharidų ir jų darinių dėl bioskalumo ir biologinio suderinamumo vertingi farmacijoje ir medicinoje. Interpolimeriniai polielektrolitų kompleksai laikomi perspektyviais vaistinių junginių nešikliais, taikomi genų terapijoje, gaunant dializės ir ultrafiltracijos membranas bei medicininius implantus. Tokia medžiagų gavimo technologija gali būti panaudota didelio paviršiaus krūvio tankio nanodalelių sudarymui.

Aromatiniai poliesterpolioliai

Aromatiniai poliesterpolioliai (APP), kuriuos galima gauti perdirbant PET gamybines atliekas ir tuo pačiu sprendžiant aplinkosaugines problemas. APP yra daugiafunkciniai pusfabrikačiai, kuriuos galima panaudoti kuriant daugelį aukštos pridėtinės vertės produktų. Linijiniai APP gali būti naudojami poliizocianurato putplasčiui gauti. Yra žinoma, kad iš linijinių APP gauti poliuretano putplasčiai pasižymi ypatingomis savybėmis, pvz.: kieti putplasčiai yra termiškai stabilūs temperatūriniame intervale nuo -190 °C iki +190 °C. Ypač perspektyvūs mažai

šakoti APP, kurių hidroksilo grupių funkcionalumas šiek tiek didesnis už du (2,05 – 2,2). Tokie APP gali būti gauti PET gamybinės atliekas transesterifikuojant glikolių mišiniu, kuriame būtų bent vienas triolis ir kurio komponentuose būtų ir pirminių, ir antrinių hidroksigrupių, besiskiriančių aktyvumu transesterifikacijos reakcijose. Dauguma mažai šakotuose APP esančių hidroksigrupių turėtų būti antrinės. Tai labai svarbu, šiuos APP naudojant specialios paskirties ir formos poliuretaninių dirbinių gamybai, kadangi paruoštos kompozicijos turėtų ilgesnę gyvavimo trukmę iki sukietėjant. Tokie APP galėtų būti naudojami neporėtojo poliuretano produktams, pvz., įvairių formų gaminiais, sandarikliams ar specialioms dangoms gauti.

Poliesterpolioliai, šiuo metu naudojami poliuretanų sintezei, beveik be išimties yra linijiniai produktai, turintys beveik 100 % pirminių hidroksigrupių. Dažniausiai jie sintetunami iš tereftalio arba ftalio rūgšties ir nedidelės molekulinės masės oligoetilenglikolių. Norint pagaminti specialios paskirties poliuretanus su naujomis savybėmis, būtinas tam tikras poliolių šakotumas ir didesnis funkcionalumas, kurių dėka susidarytų dalinai tinklinti poliuretanai, turintys aukštesnę stiklėjimo temperatūrą. Mažai šakotų poliesterpoliolių sintezės technologijų paruošimas, optimizuojant įkrovos komponentų santykį, jų įvedimo eiliškumą ir intervalus, parenkant tinkamus katalizatorius ir atskirų stadijų temperatūrą, yra labai svarbus, planuojant gauti visą eilę tam tikromis savybėmis besiskiriančių produktų. Skirtingi APP būtų sintetunami toje pačioje technologinėje įrangoje.

APP pagrindu būtų galima sukurti tokias poliuretanų kompozicijas, kurios tiktų specialiųjų dangų gavimui. Dangos šių poliuretanų pagrindu turėtų būti elastingos, mechaniškai sunkiai pažeidžiamos ir atsparios šviesai. Šiuo metu tokios poliuretanų dangos žinomos, tačiau jos gaunamos tik iš organinius tirpiklius turinčių sistemų. Naudojant APP, poliuretaninės dangos būtų gaunamos tirpiklių nenaudojančiomis technologijomis.

Nešikliai fermentų imobilizavimui

Fermentai – gyvuose organizmuose randami baltymai, katalizuojantys įvairių cheminių junginių virsmus ląstelėse. Dėl savo sugebėjimo pagreitinti chemines reakcijas švelniomis sąlygomis (vandeninė terpė, žema temperatūra ir slėgis) jie yra patrauklūs chemijos pramonei. Dabartiniu metu biokatalitinių sistemų panaudojimą stabdo nedidelė fermentų katalizuojamų cheminių virsmų pasiūla, mažas biokatalizatorių konstravimo įrankių (tame tarpe, imobilizacijos) pasirinkimas ir kiti veiksniai. Biokatalizatorių (fermentų) panaudojimas ypač svarbus, vykdant biomasės perdirbimą į stambiatonažinius ir mažatonažinius cheminius produktus.

Fermentų imobilizavimui dažniausiai naudojami polimeriniai (tiek gamtinės kilmės, tiek sintetiniai) nešikliai. Sintetinių polimerų panaudojimas turi keletą privalumų: jie yra atsparūs mikroorganizmų poveikiui, chemiškai stabilesni ir mechaniškai tvirtesni, nei gamtiniai polimerai, nebrangūs, gali būti gaunami norimo dalelių dydžio ir poringumo, jų hidrofilinės-hidrofobinės savybės gali būti keičiamos, kopolimerų sintezei parenkant atitinkamus komonomerus. Gamtiniai polimerai – polisacharidai (celiuliozės, dekstrano, agarozės, chitino dariniai) ir baltymai (želatina, fibroinas, elastinas, kolagenas, vilna) – taip pat turi savo privalumų dėl gero biosuderinamumo ir netoksiškumo. Gaunami skirtingų formų (pluoštų, granulių, plėvelių, membranų, vamzdelių pavidalo ir t.t.) ir fiziko-cheminių savybių (pralaidumas, brinkimas, cheminis stabilumas ir t.t.) nešikliai.

Imobilizuotų fermentinių preparatų savybės priklauso ne tik nuo nešiklio, bet ir nuo fermento savybių. Kadangi nėra universalių nešiklių, tinkančių visiems fermentams, tai kiekvienu konkrečiu atveju reikia rasti optimalų variantą ir individualų problemos sprendimo būdą.

Lietuvoje sukurta keletas efektyvių polimerinių nešiklių fermentų imobilizavimui. Šiuo metu imobilizuoti fermentai naudojami analizės tikslais, tačiau pramoninėje biotechnologijoje dar nėra taikomi. Kadangi fermentų imobilizavimo srityje dirbama visoje eilėje mokslo tyrimo įstaigų – Biochemijos, Biotechnologijos ir Chemijos institutuose, VU, KTU, VGTU, šioje srityje gali būti pasiekti svarūs rezultatai, o nešiklių fermentų imobilizavimui gamyba pradėta pramoniniu mastu.

Polimerinės dangos

Polimerinės dangos gaunamos kai skystais, pastų ar miltelių pavidalo produktais, naudojant tam tikras technologijas, padengiami įvairūs paviršiai. Po padengimo dangos sukietinamos. „Dangos“ tai yra bendras terminas, kuriuo apibūdinamos medžiagos, naudojamos paviršiams padengti. Dažais vadinamos pigmentų turinčios dangoms skirtos medžiagos, o lakais vadinami polimerinių plėvėdarių tirpalai organiniuose tirpikliuose. Bendra šių medžiagų savybė yra sugebėjimas sudaryti gera adhezija pasižyminčias plėveles ant tam tikro pagrindo. Plėvelės susidaro vykstant fizikiniams arba cheminiams procesams. Polimerinėms dangoms keliama daug įvairių reikalavimų. Jos turi apsaugoti padengtus paviršius nuo korozijos, mechaninių pažeidimų, pasižymėti dekoratyvine funkcija arba suteikti tam tikrą informaciją. Polimerinės dangos sudaro daugelis komponentų, kurių pagrindinis yra polimerinis plėvėdaris (rišiklis). Dažų komponentai skirstomi į lakius ir nelakius. Lakūs komponentai, tai - organiniai tirpikliai arba vanduo bei koalescenciniai agentai. Egzistuoja dažai savo sudėtyje neturintys lakių komponentų. Tai milteliniai dažai – pigmentų, užpildų ir sausų oligomerinių arba polimerinių plėvėdarių mišiniai. Išsilydžius plėvėdarius, šie dažai sudaro ištisines dangas. Nelakūs komponentai, tai - polimeriniai plėvėdariai, plastifikatoriai, pigmentai, dažikliai, užpildai, stabilizatoriai, korozijos inhibitoriai ir kt. Atsižvelgiant į plėvėdario prigimtį, polimerinės dangos (dažai) skirstomi į aliejines, celiuliozines, chlorintų kaučiukų, vinilines, akrilines, alkidines, poliesterines, poliuretanines, epoksidines, silikonines ir kt. Pagrindinės polimerinių dangų pritaikymo sritys yra apsauga nuo korozijos, automobilių, geležinkelių, laivų, lėktuvų gamyba, statybos pramonė, baldų pramonė, pakuočių dažymas ir kt. Kiekvienai pritaikymo sričiai reikalingos polimerinės dangos pasižyminčios tam tikru specifiniu savybių rinkiniu. Todėl polimerinių dangų kūrėjams ir gamintojams tenka sukurti ir pagaminti daug įvairių dažų bei lakų receptūrų. Naujai atsirandančios polimerinių dangų pritaikymo sritys ir vis griežtėjantys ekologiniai reikalavimai didina mokslinių tyrimų vaidmenį polimerinių dangų pramonėje. Griežtėjant ekologiniams reikalavimams, vandens dispersiniai dažai vis plačiau naudojami tose srityse, kur neseniai vyravo organinių tirpiklių savo sudėtyje turintys dažai. Labai efektyvus ir ekologiškas polimerinių dangų gavimo būdas yra paremtas reaktyvias funkcines grupes turinčių junginių fototinklinimu. Šiuo būdu kokybiškos dangos gaunamos labai greitai visiškai nenaudojant organinių tirpiklių. Fototinklinimas jau plačiai naudojamas ir Lietuvos baldų pramonės įmonėse.

Polimerinių dangų pasaulinė rinka. Lakų ir dažų gamybos apimtys šiaurės Amerikos ir vakarų Europos šalyse kasmet padidėja 1-2%. (Review of world paint industry trends, *Focus on Pigments*, 2002, issue 5, p.5). Ši tendencija artimiausiu metu neturėtų keistis. Tuo tarpu Azijos ir Okeanijos šalyse numatomas 7 % šio sektoriaus augimas. Kinijoje prognozuojamas 10 %, o Indijoje 7-8 % šio sektoriaus augimas. Numatoma, kad Rytų Europoje lakų ir dažų gamybos apimtys artimiausioje ateityje turėtų augti 4-5 % per metus. Anot Europos dažų gamintojų federacijos, maždaug 60 % Europos įmonių produkcijos sudaro dekoratyviniai (architektūriniai) dažai, 20 % - pramonėje naudojami dažai, 8 % - medienos dažai, 4 % - miltelinės dangos, 3 % - pakuotėms (skardinėms) skirti dažai, 2 % - antikorozinės polimerinės dangos. Didžiausias lakų ir dažų gamintojas Europoje yra Akzo Nobel kompanija, kuriai tenka 16 % rinkos. BASF kompanija tenka 9 %, DuPont - 8 %, o TotalFinaElf grupei - 7% Europos rinkos. Daugiau kaip 90 % interjero apdailos dažų šiuo metu yra vandens dispersinės sistemos. Perėjimas prie vandens dispersinių dažų skirtų statinių išorės apdailai nėra toks spartus.

Lietuvoje plėtoti polimerinių dangų pramonę yra palanki padėtis. Iš vienos pusės pačioje rytų Europoje šis sektorius vystosi žymiai greičiau negu senosiose Europos Sąjungos šalyse, iš kitos pusės Lietuva pašonėje turi milžinišką Rusijos rinką, kur lakų ir dažų paklausa didėja sparčiau negu Rytų Europoje. Nepriklausomybės metais Lietuvoje yra išsikūrę ir sėkmingai veikia daug nedidelių lakus ir dažus gaminančių įmonių. Vandens emulsinius dažus gamina ir AB „Achema“. Lietuvoje

įsteigusi privačią mokslo tyrimų laboratoriją pradėti mokslo tyrimus ir gaminti jų pagrindu sukurtus produktus rengiasi UAB „Ex professo“, šiuo metu atidaranti emulsinių dažų gamyklą Kaliningrade.

Geras galimybes Lietuvos mokslininkams įsijungti į Europos mokslinių tyrimų erdvę polimerinių dangų chemijos ir technologijos srityje suteiks ES 7-oji Bendroji Programa. Viena iš prioritetinių šios programos temų yra NMP-2007-2.1-2 „Nanostruktūrinės dangos ir plėvelės“.

Priemonės laikotarpiui iki 2025 m.

- Pigių bei efektyvių polimerinių medžiagų bei pigmentų, skirtų lakams ir dažams sukūrimas, jų įdiegimas į gamybą;
- Sukurti mokslo tiriamąją ir gamybinę bazę, įgalinančią gaminti bei tyrinėti polimerines dangas;
- Sukurti mokslo centrą, įgalinantį sukurti ir visapusiškai ištirti įvairias polimerines dangas bei jų komponentus.
- Naujų ekologiškų ir rentabilių nanostruktūrinių polimerinių dangų kompozicijų bei technologijų sukūrimas, patentavimas, marketingas.

Priemonės laikotarpiui iki 2013 m.

- Naujų ekologiškų ir komercializacijai tinkamų polimerinių kompozicijų, skirtų automobiliniams dažams sukūrimas;
- Naujų ekologiškų ir stabilių, ir komercializacijai tinkamų medienai skirtų dažų skūrimas;
- Naujų komercializacijai tinkamų fotokietinamų polimerinių dangų sukūrimas;
- Naujų, lakams ir dažams skirtų polimerų, pigmentų bei receptūrų patentavimas ir marketingas.

Naujų produktų iš polisacharidų ir sintetinių polimerų gamyba Lietuvoje

Lietuvoje yra padalinių mokslo institucijose, dirbančių polimerų sintezės ir modifikavimo srityje, iš kurių galima išskirti KTU Cheminės technologijos fakulteto Organinės technologijos katedrą ir VU Chemijos fakulteto Polimerų chemijos katedrą. KTU mokslininkai pasiekė svarių rezultatų, sintetindami ir tirdami nestechiometrinius polielektrolitų kompleksus, jonogeninius poliakrilamido darinius, pasižyminčius puikiais flokuluojančiomis savybėmis, jonogeninius krakmolo darinius, kurie gali būti naudojami popieriaus gamyboje ir vandenvaloje, katijoninius celiuliozės darinius, kurie yra potencialūs vaistinių medžiagų ir fermentų nešėjai. VU mokslininkai turi pasiekimų chitozano modifikavimo ir „šepečio“ struktūros polielektrolitų, kurie labai perspektyvūs detergentų technologijose, sintezės srityje, sukūrė visą eilę vertingų nešiklių fermentų imobilizavimui, dirba poliesterpoliolių sintezės iš PET atliekų srityje.

Didelės apimties polimerų sintezė ir cheminis modifikavimas Lietuvoje atsiranda tik pastaraisiais metais. Lietuva tampa viena didžiausių PET gamintojų pasaulyje. „NeoGroup“ gamykla Klaipėdoje, paleidus 3-ją PET gamybos liniją 2008 m., bus didžiausia ir naudojanti pažangiausią technologiją Europoje. 2007 m. Klaipėdoje PET gamybą pradėjo ir kita didelė įmonė „Orion Global“ PET, priklausanti „Indoramos“ grupei. „NeoGroup“ gamyklos Klaipėdoje teritorijoje planuojama statyti poliesterpoliolių sintezės gamyklą, kuri poliesterpoliolius sintetins iš PET gamybos atliekų (antrinis PET perdirbimas). AB „Malsena“ paleido didelio pajėgumo kviečių krakmolo gamyklą, kurioje kviečių krakmolo gamyba 2010 m. turi pasiekti 105 tūkst.t/m. Didelę dalį aukštos kokybės A tipo krakmolo perspektyvoje planuojama modifikuoti į katijoninį krakmolą,

o popieriaus pramonei netinkamą B tipo krakmolą cheminiais ir biotechnologiniais būdais perdirbti į vertingus techninius produktus – klijus, bioplastikus ar biokuro sandus. Bioskalaus polimero polipieno rūgšties gamybą planuoja UAB „Agrochema”. Bioplastikų bei kitų produktų gamybą iš krakmolo planuoja UAB „Biopakas“ ir UAB „Tempera“.

Jonogeninių krakmolo darinių gamyba Lietuvoje gali būti organizuota glaudžiai bendradarbiaujant KTU mokslininkams ir AB „Malsena“. Mažo pakeitimo laipsnio katijoninio krakmolo gamybos technologija nėra sudėtinga, mažos modifikavimo reagentų sąnaudos sudaro apie 50–60 kg/t krakmolo. Tokių produktų pardavimo kaina yra apie 350 EUR/t (1200 Lt/t). Iki 2010 metų planuojama įkurti 10–15 tūkst. tonų apimties B tipo kviečių krakmolo perdirbimo padalinį. Pagamintas iš pigaus lietuviško krakmolo aukštos kokybės mažo pakeitimo laipsnio katijoninis krakmolos galėtų konkuruoti Europos rinkoje ir būti patrauklus Skandinavijos popieriaus gamintojams. Tolimesnėje perspektyvoje Lietuvoje organizavus 80 000 t/m katijoninio krakmolo gamybą iš kviečių krakmolo, jos metinė apyvarta sudarytų apie 31 mln. EUR.

Didesnioji dalis Lietuvoje numatomo gaminti krakmolo ir jo modifikuotų darinių bus eksportuojama. Vienu iš didžiausių krakmolo ir jo darinių naudotojų Lietuvoje gali būti AB „Klaipėdos kartonas“.

Preliminarūs apskaičiavimai rodo, kad jau artimiausiu metu Lietuvoje per metus galėtų būti sunaudota apie 150–200 tonų krakmolo flokulantų ir sorbentų. Ateityje tinklinis didelio pakeitimo laipsnio katijoninis krakmolos galėtų tapti paklausia preke visame Rytų ir Vidurio Europos regione. Organizavus šio krakmolo darinio gamybą, būtų sprendžiami aktualūs tiek Lietuvai, tiek kitoms ES šalims aplinkosauginiai klausimai.

Pradėjusi ir intensyviai plėtodama mokslinius tyrimus ir inovacijas bioplastikų gamybos iš krakmolo srityje, Lietuva turėtų unikalią galimybę tapti viena iš ES šalių, kurioje didžioji dalis maisto pramonėje naudojamų pakavimo medžiagų būtų gaminamos iš bioskalių polisacharidų. Iki 2009 m. galima parengti pakavimo medžiagų iš krakmolo gamybos technologinį reglamentą ir AB „Neaustima”, UAB „Biopakas” ar kitose įmonėse organizuoti tokių produktų gamybą. Bioplastikus į pakavimo medžiagas ir gaminius pasiruošę perdirbti Lietuvos pakuočių gamybos įmonės: UAB „Planoden“, „Umaras“, „Veeko“, „Baltvita“. Esant gamybos našumui 4000 t/m krakmolo bioplastikų ir kompozitų bei pakavimo medžiagų iš jų gamybos apimtys pinigine išraiška sudarytų 19–23 mln. Lt/m.

Preliminariais skaičiavimais, esant polipieno rūgšties gamybos apimčiai 2500–3000 t/m, jos kaina neturėtų viršyti pasaulinių šio plastiko kainų – 2200 EUR/tonai. Sukūrus tokio našumo eksperimentinę gamybą Lietuvoje (pvz., UAB „Agrochema” bazėje), vietoje maisto pramonėje naudojamų pakuočių iš sintetinių polimerų būtų galima naudoti bioskalias pakuotes. Bioskaliais polimerais, iš kurių būtų galima gaminti pakuotes skystų maisto produktų fasavimui, domisi UAB „Putokšnis“.

Iš PET gamybos atliekų NeoGroup gamykloje Klaipėdoje kasmet gali būti pagaminama iki 5000 t/m poliesterpoliolių. Sukūrus keletą aromatinių poliesterpoliolių receptūrų, ta pačia įranga bus gaminama produkcija, tinkama poliizocianurato putplasčiui, neporėtojo poliuretano produktams, pvz., įvairių formų gaminiams, sandarikliams ar specialioms dangoms gauti. Būtina pažymėti, kad tai labai efektyvus gamybinių atliekų utilizavimo variantas.

Priemonės laikotarpiui iki 2025 m.

- Plėtoti bioskalių ir dalinai bioskalių polimerinių medžiagų ir kompozitų gamybą iš biotechnologiniais metodais gaunamos žaliavos;
- Sukurti techninės paskirties produktus iš nanokrakmolo ir jo jonogeninių darinių;
- Ištirti nanomedžiagų, dengtų katijonizuotais celiuliozės dariniais, taikymo biomedicinoje bei

biotechnologijoje galimybes;

- Parengti iš polisacharidų gaminamų užpildų elastomerams (tame tarpe, naudojamiems padangų gamyboje) gamybos technologijas;
- Ištirti lignino perdirbimo į techninius produktus galimybes ir sukurti aukštos pridėtinės vertės produktų iš lignino gamybos technologijas;
- Bent dalį polietilentereftalato gamybos pajėgumų panaudoti labiau bioskalaus politrimetilentereftalato gamybai;
- Gaminti įvairios sandaros, pavidalo ir fiziko-cheminių savybių polimerinius nešiklius ir juos panaudoti fermentų imobilizavimui.

Priemonės laikotarpiui iki 2013 m.

- Parengti ir išbandyti jonogeninių krakmolo darinių, skirtų popieriaus pramonei, gamybos technologijas ir jas įdiegti;
- Sukurti naujos kartos krakmolo poliamfolitus ir flokulantus;
- Patikrinti tinklinio katijoninio krakmolo kaip sorbento efektyvumą aplinkosaugos technologijose ir įkurti jo eksperimentinę gamybą;
- Sukurti katijonizuotų celiuliozės darinių gamybos technologijas ir taikyti juos vaistinių junginių pernašos sistemose;
- Sukurti bioskalių „šepėčio“ struktūros polielektrolitų gamybos technologiją;
- Sukurti ir įdiegti bioplastikų gamybos iš nepilno krakmolo fermentavimo produktų technologiją;
- Įkurti eksperimentinę pakuočių iš bioskalių pieno rūgšties polimerų gamybą;
- Organizuoti aromatinių poliesterpoliolių gamybą NeoGroup gamykloje Klaipėdoje iš PET gamybinių atliekų;
- Sukurti technologijas ir išbandyti specialios paskirties poliuretanų gamybą iš aromatinių poliesterpoliolių;
- Ištirti prielaidas polietilentereftalato gamybą Klaipėdos ekonominėje zonoje pakeisti politrimetilentereftalato termoplastikų gamyba;
- Sukurti ir ištirti polimerinius nešiklius gamtinių (celiuliozės, chitino, chitozano, kolageno ir jų darinių) ir sintetinių polimerų pagrindu, juos panaudoti fermentų imobilizavimui.

Biotechnologinių produktų gamyba

Biotechnologiniai preparatai

Plėtojant pramoninę biotechnologiją pagrindinis tikslas yra gaminti įvairius cheminius produktus iš atsinaujinančių žaliavų. Taip pat gamybos metu naudojant biokatalizės procesus mažinti atliekas, bei gamybos kaštus. Bendrai visa tai apima tokius siekius kaip cheminių medžiagų gavimo iš biomasės technologijų, biokatalizatorių, biotechnologinių procesų ir naujų biomasės šaltinių kūrimą.

Sąlygojama naujausių biologijos, chemijos bei technikos laimėjimų praktinius rezultatus pramoninės biotechnologijos plėtroje pastaruoju metu pradeda duoti naujų terapinės paskirties biotechnologinių preparatų gamyba. Tai yra stambiamolekulinės, biologinės kilmės medžiagos (angliavandeniai, baltymai ir nukleino rūgštys), tokios kaip monokloniniai antikūnai, vakcinos, RNR, gamtiniai antibiotikai. Bet didžiausia jų dalis yra rekombinantiniai baltymai, pagaminti biotechnologiniu būdu.

Žmogaus organizmas sintetina daug įvairiausių baltymų, būtinų normaliai organizmo veiklai palaikyti. Kiekvienas baltymas organizme randasi tam tikru, fiziologiškai būtinu kiekiu, ir atlieka organizme tam tikrą funkciją. Bendroje organizmo visumoje baltymai dirba kaip gerai suderinta sistema: bet kurio iš organizmui būtinų žmogaus baltymų trūkumas inicijuoja arba tam tikrą patologiją, arba bendrą organizmo imuninės sistemos deficitą. Pirmieji terapinės paskirties biotechnologiniai preparatai buvo išskiriami iš galvijų arba žmogaus organų. Bet tai sukelia daugybę techninių (riboti gamybos pajėgumai) bei etinių (galvijų naudojimas) problemų. Jos išsprendžiamos šiuolaikinių biotechnologijų pagalba.

Biotechnologinių terapinės paskirties produktų plėtra remiasi trimis pagrindinėmis technologinėmis kryptimis:

- tinkamų medžiagų identifikavimu ir patvirtinimu technologijos,
- tikslinių medžiagų gamyba ir technologijos,
- proceso ir produkto analizės metodai.

Kadangi daugelis naujų būsimų biotechnologinių produktų dar nediegiami gamyboje, sukurta gerai motyvuota gamybos strategija ateityje taps ypač didelę vertę sukursiančiu potencialu.

Biotechnologiniai preparatai ir rekombinantinės technologijos

Ląstelės yra biotechnologinių preparatų šaltiniai, bet ten jie kultivuojami labai mažais kiekiais todėl norint pritaikyti gamyboje reikalaujama sudėtingų ir jautrių technologijų. Šiuo metu rinkai pateikiami biotechnologiniai preparatai yra gaminamos dviem pagrindiniais keliais: žinduolių ląstelėse (apie 60% parduodamų produktų) bei bakterinėse kultūrose (apie 30%). Diegiant rekombinantines technologijas į gamybinę praktiką apjungiamos mokslo, verslo ir technikos kryptys. Bioinžinierios ir biotechnologijos specialistai, panaudodami biologijos, mechanikos, chemijos, bioinformatikos sukauptas žinias, parenka ir sudaro gamybos schemą. Gamybos metu produktas gali patirti neigiamą poveikį dėl maišymo rezervuaruose, putojimo, adsorbcijos ant filtrų ar vamzdynų, šaldymo, džiovinimo, šviesos, organinių tirpiklių ar kietųjų metalų. Kiekvienu atveju paruošiama tinkamiausia schema, sudaryta iš atskirų sistemų, kiekvienam biotechnologiniam preparatui. Pastovi kontrolė, testavimas ir teisingi techniniai sprendimai sąlygoja gerus galutinio produkto kiekybinius ir kokybinius parametrus.

Tikslinių medžiagų gryninimo procesai

Norint paruošti biotechnologinį preparatą naudojimui, jis turi būti labai aukšto grynumo, todėl kiekvienam produktui parenkama optimaliausia gryninimo technologija. Priemaišų pašalinimas iš pradinės biomasės susijęs su mechaninėmis operacijomis tokiomis kaip ekstrakcija, centrifūgavimas ir filtravimas, po kurių seka mažo specifiškumo daugybės pašalinių medžiagų atskyrimas nuo produkto, druskų pašalinimas ir koncentravimas. Visi gryninimo proceso įrenginiai konstruojami taip, kad užtikrintų efektyvų valymo procesą, sterilumą ir aseptinių sąlygų palaikymą.

Baltymų išskyrimo pagrindas – įvairūs chromatografiniai metodai, kurie pagrįsti cheminiais ryšiais tarp tikslinės medžiagos ir substrato. Biotechnologinių produktų gamybos metu parenkami gryninimo proceso parametrai, tokie kaip substrato ir sąveikos tipas, proceso trukmė, temperatūra, laidumas, rūgštingumas ir aibė kitų. Biotechnologijose daug dėmesio skiriama proceso optimizavimui, siekiama produktyvumo maksimizavimo, kaštų mažinimo, specifinių junginių pašalinimo.

Proceso ir produkto analizės metodai

Kokybiško produkto gavimas reikalauja daugybės atsikartojančių matavimų, vienareikšmiško rezultatų interpretavimo bei efektyvios kontrolės. Todėl kuriant sistemingą gamybos technologijos metodiką kartu ruošiami efektyvūs analitiniai metodai tiek proceso, tiek tarpinių bei galutinio produktų analizei. Visos apjungtos technologijos leidžia gauti biotechnologinį preparatą tinkamą naudojimui.

Diegiant rekombinantines technologijas į gamybinę praktiką sukurta gera motyvuota gamybos strategija ateityje taps ypač didelę vertę sukursiančiu potencialu. Todėl biotechnologinės bendrovės turi priimti tokius su gamyba susijusius sprendimus, kurie atspindėtų unikalios veiklos galimybes, nes kiekvienas sukurtas bendrovės produktas turi unikalią vertę tai įmonei. O pačių biotechnologinių produktų patentavimas – tai svarbi deramos paramos šios ateities technologijos raidai prielaida.

Pasaulinė biotechnologinių preparatų, skirtų komerciniam naudojimui, rinka

Pasaulyje 2005 metais buvo parduota vaistų už 534,8 mlrd JAV dolerių. Penkių metų periode (2001-2005) pardavimai augo vidutiniškai 7,7% per metus. Lyginant Europą su JAV, šie skaičiai buvo: Europoje 150,5 mlrd JAV dolerių ir 6% augimas, o JAV 285,6 mlrd JAV dolerių ir 10% augimas. Panašus santykis yra ir šių šalių investicijų į medicininius tyrimus srityje. Didžiausią pardavimų dalį pasaulyje 2005 metais sudarė širdies ir kraujagyslių sistemos (107,2 mlrd JAV dolerių) bei centrinės nervų sistemos (91,1 mlrd JAV dolerių) vaistai. Lietuvai būtų labai tikslinga pritaikyti savo pramonę ir įsiterpti į šią greitai augančią rinką.

Prognozuojama, kad pasaulinis vaistų pardavimo augimo tempas 2005-2010 metais sulėtės iki 7,5%, o pardavimai pasieks 767,2 mlrd JAV dolerių 2010 metais (Europai atitinkamai 5,5% ir 196,5 mlrd JAV dolerių). Didžiosios farmacinės pasaulio kompanijos istoriškai koncentravosi ties farmacinių medžiagų (mažų molekulių vaistinių medžiagų) tyrimais bei gamyba. Tačiau tai jau šiuo metu keičiasi, didėja biofarmacinių (didelio molekulinio svorio, daugiausia baltyminių) vaistinių medžiagų gamyba. Prognozuojama, kad didžiųjų kompanijų gaminamų biotechnologinių preparatų, skirtų terapijai, pardavimai didės 13% kasmet, o tradicinių farmacinių – tik 0,9%. Taip yra todėl,

kad didžiosios kompanijos atsisako farmacinių medžiagų, kurias lengviau pagaminti ir jas gamina generinių vaistų kompanijos. Mažųjų biotechnologinių kompanijų pardavimai augs 20% ir daugiau.

Nors biotechnologijų sektorius užima palyginus nedidelę visos vaistų rinkos dalį (8% visame pasaulyje), apie 27% aktyviai kuriamų naujų vaistų yra biotechnologiniai produktai. 2006 metais pasaulinėje rinkoje egzistuoja daugiau nei 250 biotechnologinių vaistų, kurių 80% buvo patvirtinti vien per pastaruosius šešerius metus, dar virš 300 yra vėlyvose klinikinių tyrimų fazėse.

Akivaizdu, kad esant virš 300 terapinių baltymų klinikiniuose tyrimuose, per artimiausius 4 metus gamybos apimtys turės beveik padvigubėti. Tai galima bus padaryti tik darant dideles investicijas naujų gamybinių pajėgumų išplėtimui, esamų pajėgumų modernizavimui ir technologijų tobulinimui. Šis procesas reikalauja laiko, todėl nuolat augantiems biotechnologinės pramonės poreikiams vis plačiau naudojamas darbų užsakymas išorinių kontraktų pagrindu. Tai sukuria rinką bendrovėms, siūlančioms užsakomųjų MTEP bei gamybos paslaugas.

Biotechnologijos plėtros galimybės

Biotechnologinių preparatų pramonėje artimiausiais metais laukiamas staigus protrūkis, kuris lems mažesnes biotechnologinių preparatų kainas. Tai yra dėl to, kad baigiasi svarbiausių produktų patentų galiojimas (žr. lentelę) – nuo to laiko galima pradėti pardavinėti anksčiau patentuotus produktus (dar vadinamus biogeneriniais arba biologiškai panašiais).

Lentelė. Pagrindiniai terapiniai baltymai, kurių patentų galiojimo laikas pasibaigęs ar eina į pabaigą

Biologinis produktas	Firminis pavadinimas	Produkta sukūrusi kompanija	Pirmieji pardavimo metai	Pardavimai 2004 metais (mln. JAV dolerių)	ES patento galiojimo pabaiga	JAV patento galiojimo pabaiga
Eritropoetinas alfa	Epogen/Procrit/Eprox	Amgen/J&J	1988	6735	Pasibaigęs	2014
Insulinas	Novolin, Humulin, Insuman	Novo Nordisk, Lilly, Sanofi-Aventis	1982	3774	Pasibaigęs	Pasibaigęs
Interferonas beta-1a	Avonex, Rebif	Biogen Idec,	1996	2554	2012	2008

		Serono				
Žmogaus augimo hormonas	Genotropin, Humatrope ir kt.	Pfizer, Lilly ir kt.	1988	2324	Pasibaigęs	Pasibaigęs
Eritropoetinas beta	NeoRecormon	Roche	1990	1678	Pasibaigęs	Pasibaigęs
Filgrastimas (G-CSF)	Neupogen	Amgen	1991	1428	Pasibaigęs	2008
Interferonas beta 1-b	Betaseron	Schering AG	1993	973	Pasibaigęs	Pasibaigęs
Interferon alfa-2b	Intron A	Schering-Plough	1987	318	Pasibaigęs	Pasibaigęs

Bendrovės, kurios, kaip manoma, yra realiausios pretendentes tapti biogenerinių vaistų rinkos lyderėmis yra STADA (Vokietija), PLIVA (Kroatija) ir TEVA (Izraelis). Keletas Azijos biogenerinių preparatų rinkos dalyvių, kaip kad ScinoPharm, Biocon ir Shantha nėra pasirengusios dalyvauti Vakarų Europos ir Šiaurės Amerikos rinkų plėtroje, todėl manoma, kad jos gali tapti rimtais konkurentais tik jei sukurtų partnerystę arba susijungtų su kitomis bendrovėmis.

Pradėjus sėkmingai prekiauti biogeneriniais produktais kai kuriose Centrinės ir Rytų Europos (CRE) regiono šalyse, dabar jau esančiose pilnateisėmis ES narėmis, CRE biogenerinių vaistų pramonė ėmė sparčiai augti. CRE regiono biotechnologinės įmonės daugeliu požiūriu yra integruotos į ES ir joms bus naudinga reguliacinė biogenerinių vaistų sistema.

Originalių ir generinių rekombinantinių baltymų gamybos plėtra yra viena iš perspektyvių Lietuvos biotechnologinės pramonės plėtros krypčių. Prognozuojama, kad investavus į terapinių baltymų pramonės plėtrą apie 250 mln. litų, būtų sukurta virš 200 naujų tiesioginių darbo vietų, metinės realizacijos apimtys padidėtų apie 10 kartų, vieno darbuotojo sukuriama pridėtinė vertė – apie 5 kartus.

Biotechnologijos plėtra Lietuvoje

Lietuvoje šiuo metu tėra pora sėkmingai augančių biotechnologijos įmonių. Tuo tarpu Medicon slėnyje (Kopenhaga-Lundas), turinčiame 3,6 milijonus gyventojų, yra 140 biotechnologinių kompanijų, 5000 mokslininkų bei 41.000 kitų darbuotojų šiame slėnyje dirba tiriamąjį darbą biomedicinos mokslų srityje. Kadangi studentų skaičius Lietuvoje ir Medicon slėnyje yra panašus, labai tikėtina, kad gyvybės mokslų sritis, tame tarpe ir biotechnologija Lietuvoje privalo ženkliai didėti. Suomijoje, turinčioje 5 mln gyventojų, yra 123 biotechnologinės kompanijos, gaminančios produkcijos už 700 mln eurų per metus, daugumoje eksportui. Izraelyje, su 6 mln gyventojų, 160 įmonių gamina produkcijos už 630 mln eurų.

Biotechnologinių preparatų gamyba yra geras ir perspektyvus verslas, nes visada galima rasti rinką pagamintiems vaistams, o gamintojų dar nėra daug. Taip yra todėl, kad biotechnologinių preparatų tyrimas, gamybos įsisavinimas ir produkto registravimas yra ilgesnis ir sudėtingesnis procesas, negu cheminių preparatų. Būtinios didesnės investicijos, specifiniai klinikiniai tyrimai ir registravimo procesas, o svarbiausia – patyrimas biotechnologijos srityje. Tai sukuria prielaidas tokiai nedidelei šaliai kaip Lietuva kryptingai vystyti pramoninę biotechnologiją, patekti ir išitvirtinti pasaulinėje rinkoje. Skirtingai nuo kitų CRE ir Baltijos šalių Lietuvoje yra biotechnologijų taikymo pramonėje sėkmės pavyzdžiai bei specialistai su specifine patirtimi biotechnologijų gamyboje.

UAB „Biota“ veiklos sritis yra rekombinantinių preparatų gamyba. Įmonės planuose yra perkelti į Lietuvą ir biotechnologinių preparatų, skirtų terapijai, gamybą, pastatius Kaune biotechnologinių preparatų gamyklą. Kartu su Švedijos kompanija „Pharmadule“ yra paruoštas preliminarus 82 mln. litų vertės biotechnologinių medžiagų galutinių formų gamyklos projektas. Biogenerinių preparatų gamyboje taip pat numato dalyvauti kompanija „Sanitas“, pradėti galimų perspektyvių produktų, jų rinkos ir reikalingų investicijų įvertinimo darbai.

Prielaidas šių planų įgyvendinimui suteikia LR Vyriausybės patvirtinta Pramoninės biotechnologijos plėtros Lietuvoje 2007–2010 metų Programa kurios vienas iš uždavinių yra „Kurti biotechnologinius produktus [...] sveikatos apsaugai“.

Priemonės laikotarpiui iki 2025 m.

- Plėtoti naujų biotechnologinių preparatų paieškas biotechnologiniais bei bioinformatikos metodais, siekiant sukurti naujus biotechnologinius preparatus arba pagerinti gamtoje randamus analogus;
- Plėtoti stambiamolekulinių biologinės kilmės medžiagų rekombinantinių gamybos technologijų kūrimą, tobulinimą bei pramoninį diegimą.

Priemonės laikotarpiui iki 2013 m.

- Taikomieji tyrimai, nukreipti į biogenerinių, t.y. biologiškai tapačių, biotechnologinių preparatų gamybos paruošimą, pradedant geno klonavimu, baigiant laboratorinės technologijos paruošimu;
- Taikomieji tyrimai, nukreipti į naujų vektorių sukūrimą bei žinduolių ekspresinių sistemų efektyvumo (produktyvumo) didinimą;
- Naujų terapinės paskirties medžiagų (baltymų) paieška naudojant genomikos ir proteomikos tyrimus;
- Biotechnologijų preparatų stabilumo taikomieji tyrimai, siekiant gauti prailginto veikimo skystas, mikrokapsuluotas ir kitokias formuluotes;
- Biotechnologinių medžiagų biosintezės produktyvumo didinimas naudojant proteomikos tyrimus;
- Taikomieji proteotominiai tyrimai bei jų rezultatų technologinę plėtra;
- Plėtoti mokslinius tyrimus, susijusius su šiuolaikinių molekulinės diagnostikos metodų kūrimu ir naudojimu; sukurti reagentų ir rinkinių molekulinei diagnostikai gamybos technologijas;
- Kurti ir tobulinti rekombinantinių baltymų gamybos technologijas;
- Toliau ieškoti naujų biologiškai aktyvių medžiagų biotechnologiniais metodais, siekiant sukurti

Aplinką sauganti chemijos inžinerija ir atsinaujinančių resursų panaudojimas

Gamybų vertinimas ir aplinką sauganti cheminė inžinerija

Neorganinių medžiagų ir mineralinių trąšų stambiatonažės gamybos įtakoja aplinkos kokybę bei socialinę-ekonominę regiono situaciją. Šiuolaikinės technologijos turi turėti minimalų poveikį biosferos komponentams, kraštovaizdžiui ir biologinei įvairovei.

Lietuvoje, remiantis aplinkosaugos įstatymais ir normatyviniais dokumentais, gamybų poveikis aplinkai yra vertinamas dvejomis stambiomis kryptimis:

1. Numatomas gamybos technologijos atitikimas geriausiems prieinamiems gamybos būdams (GPGB). Respublikoje naudojami ES šalių geriausių technologijų standartai (BAT). Mineralinių trąšų gamyboms naudojamas Europos trąšų gamintojų asociacijos (EFMA) 2000 m. dokumentas „Best Available techniques for Pollution Prevention Control in the European Fertilizer Industry“. Pastaruoju metu ES naujoms neorganinės chemijos stambiatonažės gamyboms rekomenduojama orientuotis ir į „Reference Document on Best Available Techniques for the Manufacture of Large Volume Inorganic Chemicals – Ammonia, Acids and Fertilisers, EC, LVIC – AAF, BREF FINAL, 2006“ reikalavimus. Šiuose dokumentuose nurodoma įvairių produktų geriausia šiuolaikinė gamybos technologija, agregatų struktūra ir įrengimai, techniniai-ekonominiai rodikliai (energijos, šilumos, kuro, žaliavų optimalios sąnaudų normos vienai tonai produkcijos), teršalų ribiniai kiekiai vienai tonai produkcijos ir rekomendacijos poveikio aplinkai mažinimui. Diegiant Lietuvoje naujas neorganines gamybas ir tobulinant veikiančias įmones, aplinkosaugos požiūriu būtina sukurti naujas ar adaptuoti žinomas aplinkosaugos technologijas. Šiuo metu ypač svarbu sumažinti veikiančių gamybų energetines sąnaudas.
2. Gamybos adaptavimas konkrečioje Lietuvos vietoje ar teritorijoje. Stambiatonažės gamybos paprastai statomos Lietuvos pramonės regionuose (Jonavos, Kėdainių, Marijampolės ar Klaipėdos rajonai). Šiuose regionuose veikia stambios pramonės įmonės, turinčios visas reikalingas žaliavų, energijos, kuro ir kt. komunikacijas. Šiose vietose naujų gamybų dislokavimas reikalauja mažiausių materialinių ir ekonominių sąnaudų. Kita vertus, šiuose pramonės rajonuose egzistuojančios gamybos turi atitinkamą poveikį aplinkai. Juose būtina kompleksiskai įvertinti šį poveikį, nustatyti rezervus šių pramonės rajonų plėtrai ir papildomos taršos pobūdžiui.

Lietuvoje gamybų poveikis aplinkai šiuo metu yra vertinamas pagal planuojamos ūkinės veiklos poveikio aplinkai vertinimo įstatymą (1996 m. ir papildymai 2005 m) ir poįstatyminius dokumentus (vertinimo nuostatai, ataskaitos struktūra ir apimtys ir kt.). Pagal šį įstatymą greta punkte 1 nurodyto vertinimo gamybų tinkamumas Lietuvos Respublikoje turi būti įvertintas ir pagal poveikį vandens, oro, dirvožemio taršai. Vertinimas turi būti atliekamas skaičiavimų būdu. Be to turi būti įvertinta objekto būsimas poveikis žemės gelmėms, biologinei įvairovei, kraštovaizdžiui, socialinei-ekonominei aplinkai, visuomenės sveikatai bei nustatyta potenciali objekto rizika. Šiuo metu gamybų aplinkosauginis vertinimas yra didelis kompleksinis darbas, kuriam įvykdyti reikalingi gamybinių įmonių, universitetų bei atitinkamų tarnybų specialistai. Lietuvoje nurodytus darbus limituoja kompleksinės informacijos apie pramonės regionų plėtros galimybes trūkumas, ypač gamtosaugos aspektu.

ES šalyse rekomenduojama kuriant gamybas pagal geriausias technologijas, panaudoti vietines žaliavas, pilnai perdirbti kietas atliekas ir panaudoti šiuolaikines išmetamų dujų ir nuotekų valymo sistemas. Greta žinomų gamtosaugos technologijų nurodoma ieškoti būdų panaudoti šiuolaikinius mokslo pasiekimus: specialius sorbentus ir katalizatorius taršai mažinti, ypač orientuojantis į azoto ir sieros oksidų, halogenų ir šiltnamio dujų šalinimą. Stambios apimties mokslinius tyrimus numatoma atlikti N₂O šalinimui, produkcijos visapusiškam poveikiui (gyvavimo ciklui) nustatyti, panaudoti nors dalį atsinaujinančių šaltinių neorganinio profilio gamybose. Šiuo požiūriu perspektyvūs ir ceolitinių savybių medžiagų, esančių Lietuvoje, panaudojimo tyrimai.

Neorganinės chemijos profilio įmonėse plačiai naudojami sorbentai ir katalizatoriai. Didžiausi jų kiekiai (šimtai tonų) veikia pagrindinėje produkcijos technologijoje. Taip pat dideli jų kiekiai naudojami utilizuojant ir rekuperuojant gamybos atliekas. Lietuvoje pramoninės sorbentų ir katalizatorių gamybos nėra, šios medžiagos labai brangios ir perkamos užsienio šalyse. Šiuo metu ypač domimasi plonasluoksniais (nano) sorbentais ir katalizatoriais, leidžiančiais šiose sudėtingose medžiagose taupyti brangius aktyvius komponentus, didinti jų selektyvumą ir našumą. Kol kas veikiančiose gamybose tokie katalizatoriai panaudojami ribotai, nes trūksta duomenų apie juos. Lietuvos universitetuose ir pramonės įmonėse esantis mokslinis-techninis personalas, turima tyrimų įranga sudaro prielaidas plėtoti šią sritį iki pramoninės gamybos lygmens. Ypatinę dėmesį reiktų atkreipti į sintetinių ceolitų ir kalcio hidrosilikatų (1.13 nm tobermorito, girolito, Z-fazės) panaudojimą. Pastarieji junginiai savo sorbcine geba ir selektyvumu nenusileidžia natūraliems ceolitams, tačiau skirtingai nuo jų, yra termodinamiškai stabilūs sukietėjusiam portlandcemenčio akmenyje. Dėka šios savybės, kalcio hidrosilikatinius sorbentus panaudojus vandens valymui nuo sunkiųjų metalų jonų arba netgi cezio nusodinimui iš nedidelio radioaktyvumo atliekų, po to juos galima neutralizuoti, pridėdant į cemento tešlą. Be to, kalcio hidrosilikatai yra smulkiadispersiniai nanomilteliai, todėl padidina portlandcemenčio akmens stiprumą.

Siekiant sumažinti aplinkos taršą, reikia atkreipti dėmesį į cemento pramonę. Medžiaga, kurios pasaulyje gaminama daugiausia, yra portlandcementis. Sumaišytas su mineraliniais užpildais ir vandeniu, jis sudaro betoną. Pasaulyje per metus 1 žmogui sunaudojama apie 1 m³ betono, t.y. beveik 10 kartų daugiau, negu visų kitų dirbtinių medžiagų, kartu paėmus. Pasaulyje per metus pagaminama 1690 mln. tonų portlandcemenčio, iš jų ES šalyse – tik 11 %. Tačiau Europos gamintojai kontroliuoja net 33 % pasaulinės gamybos, todėl ES valstybėse yra sutelkti svarbiausi mokslinių tyrimų centrai.

Aplinkosauginiu požiūriu, cemento pramonė ir šios srities moksliniai tyrimai yra svarbūs trimis aspektais:

- portlandcemenčio gamybos metu iš žaliavų ir sudeginamo kuro į aplinką išmetami didžiuliai CO₂ kiekiai. Galimi problemos sprendimo – sukurti aukštaverčius cementus, to dėka gerokai sumažinant jų kiekį betono mišiniuose arba taip pakeisti portlandcemenčio savybes, kad gaminius būtų galima eksploatuoti keletą kartų ilgiau;
- cemento pramonėje galima utilizuoti beveik visas kenksmingas medžiagas, nes portlandcemenčio klinkeris degamas 1450 °C temperatūroje. Sukepimo metu į klinkerio mineralų kristalų gardelės struktūrą įsiterpia utilizuojami sunkiųjų ir kitų pavojingų aplinkai elementų jonai ir joje išlieka stabilūs per visą gaminių eksploatacijos laikotarpį;
- portlandcemenčio degimui kaip kurą galima naudoti visas degias atliekas. Šiuo metu AB „Akmenės cementas“ utilizuoja nebetinkamas naudoti automobilių padangas. Siekiant išvardintų tikslų, reikia tirti šiuos procesus bei cementinio akmens savybes:
 - portlandcemenčio klinkerio mineralų susidarymą žemesnėje nei įprastinės temperatūros;
 - klinkerio mineralų hidratacijos mechanizmą ir jos metu susidariusių produktų savybes;
 - porų struktūrą ir jų įtaką portlandcemenčio mineralų sąveikai su vandeniu;
 - reologiją ir paviršiaus jėgas;
 - mineralinių priedų aktyvumą ir jų įtaką cementinio akmens stiprumui bei kitoms

eksploatacinėms savybėms;

- mineralų stabilumą ir cementinio akmens įrimo produktų įtaką plieno korozijai.

Vienintelė įmonė Lietuvoje, gaminanti portlandcementį, yra AB „Akmenės cementas“. Jos privalumai – geros ir vietoje esančios žaliavos, patyrę ir kvalifikuoti kadrai, patogi strateginė vieta, gera infrastruktūra. Bendrovė pakankamą dėmesį skiria moksliniams tyrimams, investavo virš 1 mln. Lt akredituotos cemento tyrimų laboratorijos sukūrimui ir kiekvienais metais skiria apie 250 tūkst. Lt jos darbo palaikymui bei tobulinimui. Bendrovėje dirba vienas habilituotas mokslų daktaras. Šiuo metu AB „Akmenės cementas“ pradėjo realizuoti maždaug 300 mln. Lt. vertės investicinį projektą, kurį įgyvendinus, portlandcemenčio klinkeris bus gaminamas jau ne šlapiuoju, o sausuoju būdu. Ši investicija maždaug 70 % sumažins kuro sąnaudas 1 tonai klinkerio išdegti.

Manome, kad tikslinga plėtoti naujų sorbentų ir katalizatorių mokslinius tyrimus ir išnaudoti cemento pramonės galimybes aplinkos taršai mažinti atsižvelgiant į reikalavimus naujoms technologijoms, keliamus ES šalyse.

Tyrimais minėtose srityse taip pat suinteresuoti ir kiti Lietuvos verslo atstovai. Visų pirma tai stambiosios kelių tiesimo įmonės, kurios savo veikloje planuoja naudoti draugiškas aplinkai medžiagas, visų pirma cementą bei naftos produktus (bitumas etc.). Tokie tyrimai vykdomi AB „Kauno tiltai“ mokslo tyrimų laboratorijoje, o įgyvendinant Kompleksinę programą tie tyrimai bus plečiami bei papildomi naujais komponentais.

Neorganinės medžiagos, pritaikytos aplinkosaugai

Ilgalaikiai mokslo tyrimų šioje srityje tikslai - orientuoti trąšų pramonės įmonių plėtrą į pažangias ir aplinkai palankias technologijas, didinti ne tik ekonominį, bet ir ekologinį įmonių efektyvumą, taupiau naudoti išteklius ir mažinti poveikį aplinkai, didinti įmonių konkurencingumą didinant aukštomis technologijomis pagrįstą gamybą bei diegiant ir kuriant naujas technologijas, inovacijas ir produktus.

Siekiant šių tikslų numatoma įgyvendinti šiuos uždavinius:

- didinti įmonių konkurencingumą įdiegiant naujas technologijas bei inovacijas, įsigyjant technines žinias, investuojant į žmogiškųjų išteklių plėtrą bei mokymą;
- didinti aukštomis technologijomis pagrįstą gamybą;
- plėsti gamybą į kitus regionus;
- mažinti atliekų susidarymą, skatinti racionalų jų tvarkymą bei antrinį panaudojimą;
- kurti ir diegti pažangias aplinkai gamybines ir informacijos technologijas;
- ugdyti aukštos kokybės darbo jėgos potencialą, kurti kokybiškas darbo vietas;
- bendradarbiauti su mokslo institucijomis, tyrimų centrais, laboratorijomis;
- kurti naujus produktus;
- sparčiau bei efektyviau naudotis ES mokslo ir technologijų pasiekimais įmonių ekonominei plėtrai didinti.

Tiesioginis tikslas - įjungti Lietuvos trąšų pramonę į Europos Sąjungos inovacinę ir ūkinę erdvę, skatinti Lietuvos trąšų pramonės įmonių konkurencingumą, ekonominį augimą ir keliamą užimtumo lygį.

Pagrindiniai tikslai: kurti naujus aukštesnės pridėtinės vertės aplinkai draugiškus produktus ir švarias pramonės technologijas bei būdus technologinėms atliekoms pakartotinai panaudoti ir perdirbti.

Svarbiausios MTEP neorganinių medžiagų, pritaikytų aplinkosaugai, programos dalys:

- aukštesnės pridėtinės vertės produktų iš Lietuvoje gaminamų neorganinių chemikalų kūrimas ir technologinis realizavimas;
- neorganiniai nanostruktūriniai sorbentai ir katalizatoriai;
- maistinės fosforo rūgšties sintezės technologinių schemų sukūrimas ir realizavimas;
- polikomponentinės, funkcinės ir skystos trąšos;

- nestechiometriniai polielektrolitų kompleksai ir jų praktinis pritaikymas;
- gamtinių žaliavų panaudojimo trąšoms gaminti kompleksiniai tyrimai;
- pašarinių priedų iš dolomito ir fosforo rūgšties technologijos sukūrimas;
- modifikuotų gipsinių ir hidrosilikatinių medžiagų savybių tyrimas ir panaudojimas;
- tvarios cheminės technologijos: energiją taupančios ir aplinkai draugiškos medžiagų gamybos technologijos, beatliekinės technologijos, atliekų transformacija į vertingus produktus.

Priemonės laikotarpiui iki 2013 m.

- technologinio proceso kontrolės ir produkcijos savybių analizės metodų bei rezultatų vertinimo tobulinimo tyrimai;
- išleidžiamų specialiųjų skystųjų trąšų įvairovės, taikant naujus žaliavų šaltinius ir įvedant agrochemiškai naudingų komponentų, didinimo tyrimai;
- naujų organinių produktų išleidimo poreikiams tenkinti, t.y., polimerinių medžiagų, melamino, metanolio perdirbimo į didesnės pridėtinės vertės produktus ir naftos chemijos produktus, tyrimai bei gamybos vystymas;
- biomasės perdirbimo ir biodegalų pramoninės gamybos organizavimo taikomieji tyrimai ir gamybos organizavimas;
- trąšų naudojimo aplinkosauginiai tyrimai;
- skystųjų trąšų su organinių medžiagų priedais efektyvumo tyrimai;
- skystųjų trąšų efektyvumo derliui ir jų kokybei tyrimai;
- aplinkos taršos monitoringo tyrimai;
- lauko bandymų ir trąšų efektyvumo tyrimai;
- gamtinių žaliavų panaudojimo trąšoms gaminti kompleksiniai tyrimai.

Priemonės laikotarpiui iki 2025 m.

- aukštos pridėtinės vertės specialiųjų chemikalų kūrimas ir gamyba;
- augalinės žaliavos (biomasės) panaudojimas chemikalų sintezėje Fišerio-Tropšo (FT) ir kt. metodais;
- bioskalių polimerų technologijų tyrimai ir gamybos organizavimas;
- antros kartos biodegalų ir chemikalų gavimo tyrimai ir gamybos organizavimas, panaudojant lignoceliuliozines žaliavas;
- fermentacijos procesų tobulinimas ir bioetanolio gamybos transformacija į biobutanolį.

Produkto valdymas (Product Stewardship)

EFMA (European Fertilizer Manufacturers Association – Europos Trąšų Gamintojų Asociacija) nariai nuolat deda pastangas, kad pagerinti trąšų gamybos, sandėliavimo, distribucijos ir tiesioginio panaudojimo sąlygas sveikatos, saugumo ir aplinkosaugos atžvilgiu. 2003 m. rugsėjo mėn. EFMA pradėjo įgyvendinti Produkto valdymo (Product Stewardship) programą, kuri buvo parengta siekiant įgyvendinti tokius tikslus:

- prisiimti atsakomybę už produktą visame jo gyvavimo cikle nuo žaliavų iki galutinio vartotojo;
- atitikti visuomenės reikalavimus atvirumui ir informacijos perdavimui;
- pasidalinti patirtimi ir žiniomis;
- numatyti tinkamą struktūrą Produkto valdymo programos įgyvendinimui įmonių lygmenyje.

Produkto valdymas apibrėžiamas kaip „produkto saugumo, poveikio sveikatai ir aplinkai aspektų visame jo gyvavimo cikle valdymas etiškai atsakingu būdu“. Produkto valdymo taikymo sritis apima visą produkto vertės grandinę (gyvavimo ciklą), bet taip pat atkreipiamas dėmesys ir į kitas papildomas priemones, tokias kaip Geriausi gamybos būdai (Best Practices), kurios nebūtinai orientuotos vien tik į produkto charakteristikų gerinimą. Tokiu būdu programa nėra išskirtinai taikoma vien tik trąšų gamintojams, bet taip pat ji reikšminga bet kuriai įmonei, susijusiai su trąšomis, ar tai būtų trąšų gamintojas, ar distributorius, ar pardavėjas, ar ūkininkas.

EFMA Produkto valdymo programoje numatytos tokios priemonės:

- parengti Produkto valdymo programos įgyvendinimo įmonėse vadovą;
- parengti vieningus EFMA standartus trąšų gamybai, distribucijai, sandėliavimui ir naudojimui;
- įvertinti ir panaudoti ES įstatyminę bazę, esamą pramoninę patirtį ir geriausius prieinamus gamybos būdus.

Trąšų pramonėje Produkto valdymas turi užtikrinti, kad trąšos, žaliavos joms gaminti, priedai ir tarpiniai produktai yra gaminami ir perdirbami, tvarkomi, sandėliuojami, platinami ir naudojami saugiai poveikio sveikatai, profesinei ir visuomeninei rizikai, aplinkai ir saugumui atžvilgiu. Tai apima maistinių medžiagų augalams tiekimą, kuris patenkintų visuomenės keliamus reikalavimus saugiai maisto ir gyvuliams skirtų pašarų gamybai.

EFMA Produkto valdymo programa atspindi pramonės prisiimamą atsakomybę ir norą glaudžiai bendradarbiauti su transporto, distributorių įmonėmis ir klientais.

Programa apima tik ES įstatyminę bazę, neatsižvelgiant į specifinius nacionalinius reikalavimus. Todėl EFMA Produkto valdymo programą galima panaudoti kaip pagrindą kuriant ir vystant nacionalinę produkto valdymo programą, kurioje būtų atsižvelgta į specifinius nacionalinius reikalavimus bei įstatyminę bazę.

Produkto valdymo koncepcija nėra statiška, ji turi būti papildoma naujais elementais, tokiais kaip sauga produkto tiekimo galutiniam vartotojui grandinėje, detalesnė trąšų keliamų potencialių pavojų analizė, produkto gyvavimo ciklo nustatymas regioninėmis sąlygomis. Ši Produkto valdymo programa neliks vien Europoje taikoma programa. Jau dabar EFMA pradėjo programos tolimesnį vystymą, siekiant programos pripažinimo pasaulio lygiu. Regioninių produkto gyvavimo ciklo analizės pagrindu galima formuoti nacionalinę Produkto valdymo programą.

Priemonės laikotarpiui iki 2013 m.

- naujų trąšų gyvavimo ciklo regioniniai tyrimai.

Priemonės laikotarpiui iki 2025 m.

- produkto valdymo programos „Achemos grupės“ įmonių išleidžiamai produkcijai.

Tarptautinė Azoto Inicatyva

Azotas (N), kurio yra amino rūgštyse, proteinuose ir DNR, būtinas gyvybei. Nors azoto gamtoje yra daug, beveik visas jis - daugiau kaip 99% - yra nereakcingoje formoje (dujinis azotas N_2), kurios dauguma organizmų negali įsisavinti. Azoto junginius galima suskirstyti į dvi grupes – nereakcingojo ir reakcingojo azoto. Nereakcingasis azotas yra molekulinėje formoje (N_2). Reakcingajam azotui (N_r) priskiriami visi biologiškai aktyvūs, chemiškai reakcingi ir radioaktyvūs azoto junginiai, randami Žemės atmosferoje ir biosferoje. Taigi N_r apima neorganines redukuotas azoto formas (pvz., NH_3 , NH_4^+), neorganines oksiduotas formas (pvz., NO_x , HNO_3 , N_2O , NO_3^-) ir organinius junginius (pvz., karbamidas, aminorai, proteinai, nukleino rūgštys). Be žmogaus

intervencijos gamtoje esančio reakcingojo azoto nepakanka, kad patenkinti dabartinį azoto poreikį žmonių populiacijai.

Iki XX a. azoto fiksacija vyko tik ribotos mikroorganizmų grupės pagalba arba žaibavimo metu. Staigiai didėjant žmonijos populiacijai paskutiniame šimtmečiuje, natūralių reakcingojo azoto šaltinių maisto pramonės augimui nebepakako. Tai davė akstiną nereakcingojo dujinio azoto N_2 perdirbimo į reakcingąsias jo formas, kurias būtų galima panaudoti žemės ūkyje, t.y. pagrinde pramoninės trąšų gamybos, išradimams. Šis Nobelio premija įvertintas atradimas (amoniako - NH_3 - sintezės iš azoto N_2 ir vandenilio H_2 ciklo atradėjai Haberis ir Bošas gavo Nobelio premijas už nuopelnus Chemijos srityje atitinkamai 1918 ir 1931 metais) pašalino pagrindinį barjerą, stabdantį žmonių populiacijos augimą. Vien dėl šio atradimo dabar pasaulyje yra 40% daugiau gyventojų.

Bet tuo pačiu metu šis atradimas davė pradžią didžiuliams pokyčiams visame azoto gyvavimo cikle. Žmonija dramatiškai pakeitė azoto balansą, perdirbdama didžiulius kiekius molekulinio azoto į reakcingąsias formas ir jas paskleisdama į aplinką. Tai buvo padaryta kultivuojant ankštines kultūras, ryžius ir kt. augalus, kurie skatina azoto fiksaciją, deginant iškastinį kurą bei perdirbant nereakcingąjį atmosferoje esantį azotą į amoniaką.

Per keletą paskutinių dešimtmečių reakcingojo azoto gamybos apimtys toli aplenkė natūraliu būdu susidarancio reakcingojo azoto kiekius ir nuo 1960-tųjų pagaminamo reakcingojo azoto kiekio didėjimo kreivė staigiai šoko aukštyn.

Šis precedento neturintis pramoniniu būdu gaminamo reakcingojo azoto kiekio augimas neigiamai paveikė žmonijos sveikatą ir ekosistemų būklę pasaulio mastu. Iš kitos pusės, apie 40% pasaulio gyventojų maitinasi derliumi, kuris gautas iš pagaminto reakcingojo azoto.

Šiuo metu yra ištirta, kad azotas pasižymi išskirtiniu elgesiu tarp cheminių elementų, kurių natūralų gyvavimo ciklą sutrikdė antropogeninis poveikis. Azotas savo biogeocheminiame gyvavimo cikle gali sukelti įvairias neigiamas pasekmes tiek pačioms ekologinėms sistemoms, tiek ir žmonių sveikatai: azoto oksidai NO_x gali padidinti ozono koncentraciją atmosferos pažemio sluoksnyje, sumažinti atmosferos skaidrumą (sudaryti fotocheminį smogą), padidinti kritulių rūgštingumą; nusėdęs dirvožemyje, azotas gali padidinti dirvos rūgštingumą, sumažinti biologinę įvairovę, skatinti pajūrio ekosistemų eutrofikaciją; vėl išskirtas į atmosferą diazoto monoksido N_2O formoje jis gali padidinti šiltnamio efektą, sumažinti ozono kiekį stratosferoje. Azotas lengvai pernešamas į bet kurią Žemės rutulio ekologinę sistemą, nepriklausomai nuo vietos, kurioje jis buvo panaudotas ar išskirtas. Reakcingojo azoto poveikis aplinkai tęsiasi tol, kol azotas išlieka aktyvioje formoje, ir gali būti nutrauktas tik izoliavus reakcingąjį azotą nuo aplinkos arba gražinus atgal į nereakcingąją formą – N_2 . Didžiulę azoto reikšmę parodo tai, kad jis susijęs su dauguma svarbiausių globalinių ir regioninių aplinkosaugos problemų, su kuriomis susiduriama šiuo metu: ozono sluoksnio suplonėjimas, visuotinis klimato atšilimas (šiltnamio efektas), paviršinių ir gruntinių vandenų tarša, biologinės įvairovės nykimas, žmonijos sveikata ir pažeidžiamumas.

Svarbiausias INI (International Nitrogen Initiative – Tarptautinės Azoto Inicijatyvos) tikslas – optimizuoti naudingą azoto poveikį tvarioje maisto pramonėje ir minimizuoti neigiamą azoto įtaką žmonių sveikatai ir aplinkai dėl azoto dalyvavimo maisto pramonėje ir energetikoje.

INI koncepcija pirmąkart buvo aptarta 1998 m. Olandijoje įvykusioje Pirmojoje tarptautinėje azoto konferencijoje. 2001 m. JAV įvykusioje Antrojoje tarptautinėje azoto konferencijoje buvo toliau plėtojama tokios organizacijos poreikio analizė ir pateiktos rekomendacijos. 2002 m. rugpjūčio mėn. vykusiame seminare „Nitrogen Management for Food Security and Ecosystem Security Workshop“ buvo pristatyti bendri tarptautinės organizacijos metmenys. 2002-2003 m. SCOPE (Scientific Committee on Problems of the Environment – Mokslinis komitetas Aplinkosaugos problemoms) ir IGBP (International Geosphere–Biosphere Program – Tarptautinė geosferos–biosferos programa) sutiko finansuoti INI steigimą ir veiklą. 2003 m. vasario mėn. INI buvo oficialiai pristatyta tarptautiniame simpoziume „Meeting the Nitrogen Management Challenge: Breaking the Links in the Nitrogen Cascade“.

INI numato naudoti mokslinius, inžinerinius, socialinius ir politinius svetus svarbiausio tikslo įgyvendinimui. Moksliniai svetai – reakcingojo azoto kaip azoto apytakos gamtoje ciklo sudėtinės dalies mokslinis vertinimas aplinkosauginiu požiūriu. Inžineriniai – sprendimų, siekiant mažinti pagaminamo reakcingojo azoto kiekį ir grąžinti jį atgal į inertinį molekulinį pavidalą, paieška ir jų įgyvendinimo galimybių analizė. Socialiniai – individualaus elgesio pokyčių vertinimas. Politiniai – sudaryti reikalingą tikslui įgyvendinti struktūrą ir pateikti tiek pozityvius, tiek negatyvius planuojamų vykdyti veiksmų vertinimus bei numatyti paramos priemones.

INI vykdoma strategija pateikta kaip trijų pakopų sistema, vedanti nuo mokslinių tyrinėjimų per sprendimų paiešką iki sprendimų įgyvendinimo: I fazė – žinių apie azoto gyvavimo ciklo ir jo keliamas problemas surinkimas ir įvertinimas; II fazė – sprendimų, specifinių kiekvienam regionui, paieška; III fazė – mokslinių, inžinerinių ir politinių priemonių, reikalingų išspręsti problemą, įgyvendinimas.

Politiniai instrumentai yra būtini, kad įgyvendinti mokslinius, inžinerinius ir socialinius identifikuotų problemų sprendimus. Tuo tikslu 2004 m. Trečioje tarptautinėje azoto konferencijoje buvo pasirašyta Nanjing deklaracija (Nanjing Declaration), kurioje išdėstytos visos pagrindinės problemos, susijusios su azotu. Pagal šią deklaraciją, kad optimizuoti azoto valdymą lokaliu, regioniniu ir pasauliniu mastu, būtina:

1. Remti tolimesnius azoto ciklo, jo teigiamos įtakos žmonijai ir neigiamo poveikio žmogaus sveikatai bei aplinkai mokslinius tyrimus;
2. Sutelkti pastangas žemės ūkio produkcijos ir energijos vartojimo efektyvumo didinimui, tuo pačiu mažinant neigiamą reakcingojo azoto poveikį;
3. Skatinti pasikeitimą informacija ir technologijomis, tokiu būdu didinant visuomenės sąmoningumą, skatinant mokslinius tyrimus ir eksperimentinę plėtrą reakcingojo azoto problemų sprendimui ir azoto ciklo sutrikimų monitoringui;
4. Imtis veiksmų, kad sumažinti reakcingojo azoto trūkumą, kompensuojant jį maistu, tekstile ir kitomis pagrindinėmis reikmėmis skurdžiuose regionuose, ir išvengti taršos azotu. Tai gali būti įgyvendinta nuolat vystant ir skatinant:
 - a) žemės ūkio, miškininkystės ir akvakultūros geros praktikos kodeksą, pripažįstant specifinių būdų pritaikymo poreikį specifinėms sąlygoms ir gerinant azoto panaudojimą maisto pramonėje;
 - b) tvarios energijos naudojimo strategiją, kad išvengti azoto oksidų susidarymo deginant iškastinį kurą;
 - c) technologijų, mažinančių emisijas į aplinką, taikymą (pvz., užterštų vandenų valymo, selektyvios katalizės redukcijos ir kt.).

Perspektyvoje numatoma, kad žmogaus veiklos sukurto reakcingojo azoto kiekis ir toliau bėgant laikui didės ir žmonija turės dėti dideles pastangas, kad pajėgtų kontroliuoti reakcingojo azoto kiekį aplinkoje dėl natūralių žemių praradimo ir ženklaus azoto fiksacijos biologiniu būdu sumažėjimo.

Lietuvos sąlygomis, remiantis gerai išvystyta trąšų pramone bei mokslinių institucijų turimu potencialu, būtina numatyti priemonių, atitinkančių INI tikslus, įgyvendinimą.

Priemonės laikotarpiui iki 2013 m.

- trąšų efektyvumui didinti naudojamų technologijų kūrimas ir diegimas trąšų pramonės įmonėse;
- azoto nuostolių ekonominio ir socialinio poveikio, diferencijuojant pagal jo daugialypį elgesį visose gyvavimo ciklo dalyse, tyrimai;
- naujų trąšų azoto nuostoliams sumažinti kūrimas bei pramoninės gamybos organizavimas;
- technologijų, mažinančių emisijas į aplinką, kūrimas ir diegimas pramonėje;
- energijos vartojimo efektyvumo didinimo tyrimai;
- technologijų, mažinančių energetines sąnaudas, o tuo pačiu ir neigiamą poveikį aplinkai, taikomieji

tyrimai ir diegimas pramonėje;

- atsinaujinančių energijos šaltinių panaudojimo pramonėje taikomieji tyrimai.

Priemonės laikotarpiui iki 2025 m.

- atsinaujinančių energijos šaltinių panaudojimas;
- vandenilio ar metanolio energetikos taikomieji tyrimai ir jų panaudojimas.

Funkcinės medžiagos optoelektronikai

Pastaruoju metu įvairūs organiniai junginiai pradėti taikyti tokiose srityse, kuriose lig šiol dominavo tik neorganinės medžiagos.

Pradėjus tirti mažamolekulių organinių junginių, ypač sudarančių patvarią amorfinę būseną, optines, fotokvantines ir elektrines savybes, buvo nustatytos iki šiol nežinomos jų savybės, dėl kurių šiuos junginius imta naudoti įvairių fotoninių ir optoelektroninių prietaisų gamybai. Organiniai junginiai šioje srityje pradėti taikyti neseniai, todėl jau žinomų medžiagų savybių gerinimo ir naujų medžiagų sintezės tiriamieji darbai yra labai aktualūs.

Organiniai mažamolekuliai ir stambiamolekuliai junginiai, palyginti su neorganiniais, turi tam tikrų privalumų: jų didesnė įvairovė, cheminiu būdu įvedant įvairias funkcines grupes, galima keisti jų chemines bei fizikines savybes labai plačiame diapazone, technologijos požiūriu jie yra daug lankstesni, ekologijos prasme pranoksta šiose srityse vartojamus neorganinius junginius. Kai kuriomis fizikinėmis savybėmis neorganinių medžiagų kristalai dar lenkia organinius junginius, tačiau dėl savo savybių visumos organiniai junginiai yra parankios ir perspektyvios medžiagos, kuriant naujas technologijas ir prietaisus. Priklausomai nuo junginių savybių ir ypač jų elektroninės sandaros, elektronškai aktyvūs junginiai, naudojami įvairiuose fotoniniuose ir optoelektroniniuose prietaisuose, skirstomi į:

- Fotogeneracinius;
- Skyles pernešančius;
- Elektronus pernešančius;
- Abiejų ženklų krūvius pernešančius;
- Šviesą išspinduliuojančius.

Labai svarbu tai, kad tos pačios arba panašios funkcinės medžiagos yra naudojamos įvairiuose moderniuose įrengimuose bei technologijose:

- Elektrofotografijoje (electrophotography);
- Organiniuose šviesos dioduose (švietukuose, angliškas trumpinys - OLED);
- Fotorefrakcinėse sistemose (photorefractive materials);
- Molekuliniuose saulės elementuose (solar cells);
- Lauko tranzistoriuose (organic thin film field effect transistors).

Fotogeneracinės medžiagos

Fotogeneracinės medžiagos turi gerai sugerti krintančius šviesos kvantus, pasižymėti dideliu krūvininkų fotogeneracijos kvantiniu našumu, gerai injektuoti krūvininkus į transportinį sluoksnį. Kopijavimo aparatų krūvininkus generuojančio sluoksnio gamybai plačiausiai naudojami azojunginiai, tiksliau bisazopigmentai. Fotojautrūs azopigmentai praktiškai netirpsta įvairiuose organiniuose tirpikliuose. Dauguma fotojautrių bisazopigmentų sugeria šviesą regimoje spektro dalyje (450-650 nm). Azodažikliai ir pigmentai šiuo metu sudaro didžiausią klasę *Color Index* rejestre. Jų sintezė yra gana paprasta ir ekonomiškai patraukli. Bisazopigmentai patys vieni

sluoksnių nesudaro, todėl jie disperguojami polimerinėje matricoje, o gauta dispersija yra liejama ant elektrai laidaus pagrindo ir džiovinama. Polimerinis rišiklis dažniausiai yra polivinilbutiralis, kuris tirpinamas etanolio ir butanolio mišinyje. Pigmentai disperguojami rutuliniame malūne, smėlio malūne, atrotoriuje. Dispersijoje bisazopigmento esti nuo 50 iki 80 %. Bisazopigmentai pasižymi geru dispersiškumu ir dispersijoje dalelių dydis sudaro 0,01-0,1 μ m. Tokių pigmentų pagrindu gautas krūvininkus generuojantis sluoksnis dengiamas skylės transportuojančios medžiagos sluoksniu ir gautasis dvisluoksnis fotoreceptorius yra įelektrinamas neigiamai. Laikoma, kad tokios sistemos fotojautri daugiausia lemia fotogeneracinio ir transportinio sluoksnių sąsajos savybės. Bisazopigmento sluoksnyje šviesos kvanto sukurtas eksitonas migruoja iki sąlyčio su transportiniu sluoksniu ribos ir ten sudaro bimolekulinį kompleksą – eksipleksą. Veikiant stipriam elektriniam laukui, eksipleksas disocijuoja sudarydamas laisvuosius slylę ir elektronus. Skylė yra injekuojama į transportinį sluoksnį, jame migruoja iki sluoksnio paviršiaus ir neutralizuoja paviršinių krūvių. Taigi, bisazopigmentų atveju transportinės medžiagos molekulės atlieka eksipleksinio sensibilizatoriaus vaidmenį. Yra žinoma, kad minėti bisazopigmentai gali būti dviejų tautomerinių formų: azo-enolinės ir hidrazon-chinoninės. Nustatyta, kad hidrazon-chinoninė bisazopigmentų forma suteikia didžiausią fotojautri dvisluoksnėje sistemoje.

Kita grupė pigmentų, naudojamų kopijavimo aparatų būgnams gaminti, yra perileno dariniai. Perileno dariniai yra raudoni, rausvai rudi arba purpurinės spalvos, priklausomai nuo N-pakaitų cheminės sandaros. Perileno pigmentai yra gaunami kondensuojant perileno 3,4,9,10-tetrakarboksirūgšties dianhidridą su įvairiais aminorais. Krūvininkų generaliniai sluoksniai gaunami disperguojant perileno pigmentus polimeriniame rišklyje arba naudojant vakuuminio nusodinimo metodą.

Lazerinių spausdintuvų fotojautriems būgnams gaminti reikia medžiagų, kurios gerai sugertų infraraudonąją spinduliuotę ir būtų jautrios šioje spektro srityje. Pradėjus taikyti puslaidininkinius GaAsAI lazerinius diodus ($\lambda \sim 780$ nm), prireikė ir šiai spinduliuotei tinkamų fotojautrių medžiagų paieškų. Pagrindinė fotojautri medžiaga, geriausiai tinkanti šiam tikslui, įvairūs metaloftalocianinai ir bemetalis ftalocianinas. Dabar naudojami šie ftalocianininiai pigmentai: titanilo ftalocianinas (TiOFc), galiohidroksifthalocianinas (GaOHFc) ir bemetalis ftalocianinas (H₂-Fc).

Metaloftalocianinai pasižymi ypač dideliu terminiu ir cheminiu atsparumu. Ore jie išlaiko 400-500°C temperatūrą, vakuume jie neskyla pakaitinti net iki 900°C. Jie nesąveikauja su koncentruota sieros rūgštimi ir stipriais šarmais. Tik ypač stiprūs oksidatoriai, pavyzdžiui bichromatai ir cerio druskos, gali suardyti ftalocianinus iki ftalio rūgšties ir ftalimido. Įdomias optines ir fotopuslaidininkines jų savybes lemia kojuguotasis makrociklas, turintis 18 π elektronų. Šios medžiagos sugeria šviesą regimojoje ir artimojoje infraraudonojo spektro srityje, jų molinis sugertiems koeficientas tirpaluose siekia $\epsilon \geq 10^5$. Paprastai ftalocianinai tirpaluose turi dvi jiems būdingas sugertiems juostas: vieną ties 600-700 nm ir kitą ties 300-400 nm. Tuo tarpu jų kristalų sugertis siekia 800-900 nm. Metalų jono prigimtis turi didelės įtakos fizikinėms ir cheminėms ftalocianinų savybėms. Tai pasakytina apie makrociklo oksidacines-redukcinės savybes ir sužadintųjų būsenų prigimtį. Susidarant kompleksui su metalu dalyvauja dviejų makrociklo azoto atomų elektronų poros.

Ftalocianinams būdingas polimorfizmas. Tarpmolekulinės sąveikos jėgos ftalocianinuose yra gana silpnos ir todėl galimos kelios molekulių išsidėstymo kristalinėje gardelėje konfigūracijos, turinčios mažai besiskiriančias energijas. Tačiau ne visos ftalocianinų kristalografinės modifikacijos pasižymi geromis fotopuslaidininkinėmis savybėmis. Pavyzdžiui, plačiausiai lazeriniams spausdintuvams naudojamo TiOFc geriausia pagal fotojautri yra Y forma.

Be ftalocianinų, lazerinių spausdintuvų krūvininkus generuojančių sluoksnių gamybai naudojami ir fotojautri skvarainai. Šie junginiai gaunami kondensuojant kvadrato rūgštį su N,N-dimetilanilino dariniais acetropiniame tirpiklyje. Skvarainai savo molekulinėje sandaroje turi centrinę stiprią elektronakceptorinę grupuotę C₄O₂, esančią tarp dviejų elektrondonorinių

aromatinių fragmentų. Tokia donorinė-akceptorinė-donorinė konfigūracija lemia ryškų krūvio pernašos pobūdį tokio tipo molekulėse. Šios medžiagos pradedamos taikyti elektrofotografijoje, fotoelementuose, informacijos užrašymo ir saugojimo sistemose. Kietosios būsenos skvarainai pasižymi itin dideliu sugertiems koeficientu artimojoje infraraudonojo spektro dalyje ties 700-850 nm. Kadangi ši spektrinė dalis gerai dera prie lazerinių spausdintuvų šviesos šaltinių emituojamos spinduliuotės, nenuostabu, kad buvo atkreiptas dėmesys į šią egzotinę organinių junginių klasę.

Skyles transportuojančios medžiagos

Skyliniu laidumu pasižymi organiniai junginiai, turintys ryškų elektrodonorinį pobūdį, t.y. medžiagos su mažu jonizacijos potencialu. Paprastai tai pasiekama į organinį junginį įvedant funkcines grupes su maža jonizacijos potencialo verte. Praktiškai beveik visos skyles transportuojančios medžiagos savo cheminėje sandaroje turi pakeistas aromatinių aminų grupes. Tai būdingas tokių medžiagų bruožas. Iš pradžių bendrame tirpiklyje yra ištirpinama transportinė medžiaga ir polimerinis rišiklis ir įprastiniais cheminėje technologijoje liejimo metodais gaunamas krūvininkus transportuojantis sluoksnis. Jei transportinė medžiaga netirpsta, tai ją galima disperguoti polimerinėje terpėje arba užgarinti plonu sluoksniu giliu vakuumu. Polimerinis rišiklis gali būti įvairiausių klasių polimerai: polistirenas, polikarbonatai, poliesteriai, polivinilchloridas, akrilinės ir metakrilinės dervos, polivinilacetatas, silikoninės dervos, įvairūs kopolimerai ir daugelis kitų. Šiuo metu sukurtos įvairių klasių skyles transportuojančios medžiagos (trifenilmetano, trifenilamino, karbazolio, oksazolo, pirazolino, butadieno, hidrazono bei benzidino dariniai) užtikrinančios greitą krūvio pernešimą, didelį fotojautrį ir sluoksnių ilgaamžiškumą. Pastaruoju metu labai populiarūs skyles transportuojantys organiniai junginiai – bistrifenildiaminai ir įvairūs jų dariniai. Į šiuos junginius galima žiūrėti kaip į trifenildiamino dimerą arba N,N,N',N'-tetrafenilbenzidiną. Jo darinys su metilo grupėmis metapadėtyje fenilžieduose prie azoto atomų yra vienas iš populiariausių skyles transportuojančių junginių ir jam suteiktas simbolinis TPD vardas. TPD dariniai, turintys didelę konjuguotą dvigubų jungčių sistemą, pasižymi aukštu skylių dreifiniu judriu bei stikliškos būsenos stabilumu. Šios medžiagos gali būti panaudotos saulės elementų ir šviesos diodų gamybai, tačiau elektro-fotografiniame režime be paminėtų savybių ne mažiau svarbios ir kitos. Greitaveikių spalvotojų kopijavimo aparatų, kuriuose elektrofotografinius cilindrus keičia lanksčios sistemos, fotolaidiems sluoksniams keliami papildomi reikalavimai tempimui bei lenkimui. Ypatingai tai aktualu naudojant skystą ryškinimą, kuris skatina lūžių formavimąsi. Čia taip pat nemažiau svarbus ir transportinės medžiagos atsparumas tonerio tirpikliui. Šiam tikslui tinka skyles transportuojančios medžiagos, kurios sintetamos reaguojant fotolaidžių chromoforų epoksijunginiams su įvairiais difunkciniais nukleofilais, pvz. dihidroksi-, dimerkaptodarinais. Diastereomerų susidarymas, vandeniliniai ryšiai tarp hidroksigrupių bei chromoforus jungiančių alkilgrandžių liaunumas užtikrina šių molekulių stiklų morfologinį stabilumą. Nepaisant santykinai mažos chromoforų koncentracijos šių medžiagų dreifinis judris viršija gerai ištirto polivinilkarbazolo (PVK). Tikriausiai, molekulinuose stikluose efektyviam krūvininkų judriui įtakos turi ne tik molekulių konjugacija, bet ir kiti faktoriai. Manoma, kad juose fotolaidūs chromoforai gali palankiau išsidėstyti, negu standžios polimero PVK molekulės.

Elektronus transportuojančios medžiagos

Elektronus transportuojančių medžiagų (ETM) yra žymiai mažiau nei skyles transportuojančių. Tokių junginių paieškas ir tyrimą stimuliuoja ne tik teigiamai įelektrintų fotoreceptorių naudojimas, bet ir naujų tipų organinių šviesą emituojančių diodų paieškos.

Efektvios elektronus transportuojančios medžiagos turi tenkinti šias sąlygas:

- savo cheminėje sandaroje turi turėti elektronakceptorinių grupių. Pastarosios turi lengvai ir grįžtamai redukuotis;
- redukcijos potencialas turi būti mažesnis už deguonies molekulės redukcijos potencialą, kitaip deguonies molekulė sluoksnyje sudarys elektronų prilipimo centrus;
- elektronai turi efektyviai migruoti tiek molekulės viduje, tiek ir tarp molekulių, t. y. turi būti didelė konjuguota π -elektronų sistema;
- medžiaginės savybės turi tenkinti įrenginio konstravimo ir gamybos keliamus reikalavimus, t. y. medžiaga turi būti pakankamai tirpi organiniuose tirpikliuose ir derintis su rišamosiomis medžiagomis.

Elektronus transportuojantys mažamolekuliai junginiai pagal cheminę sandarą skirstomi į įvairias grupes.

1,3,4-oksadiazolo dariniai – plačiausiai paplitusios ETM OLED technologijose. 1995 m. H. Tokuhisa mažamolekulius oksadiazolus dispergavo polikarbonate ir, suformuotuose sluoksniuose, laiko lėkio metodu išmatuotas elektronų judris siekė 10^{-5} cm/Vs prie $7,5 \cdot 10^5$ v/cm elektrinio lauko stiprio. J. Pommerehne mokslinės grupės atlikti tyrimai su gerai žinomu 2-(4-difenilil)5-(4-tretbutilfenil)-1,3,4-oksadiazolu įrodė šio junginio gebą transportuoti elektronus ir ši ETM buvo pritaikyta daugiasluoksnių organinių šviesą emituojančių diodų gamyboje. Dėl mažamolių 1,3,4-oksadiazolų kristališkumo, užgarinimo būdu gauti sluoksniai OLED technologijose buvo nestabilūs, tuo tarpu kompozicijose su polimerais tokiais kaip poli(metilmetakrilatas) bei poli(stirenas), kristališkumas žymiai sumažėja.

Kita gerai žinoma ETM klasė - 1,2,4-triazolo dariniai. Tai junginių klasė panaši į oksadiazolus. Mažamolekuliai 1,2,4-triazolai kaip elektronus transportuojančios medžiagos buvo sėkmingai panaudoti trisluoksnių šviesiai mėlyno OLED kūrime, disperguojant jų molekules polivinilkarbazole. Įvairių dažiklių bei 1,2,4-triazolo darinių mišiniai su PVK buvo sėkmingai panaudoti baltų OLED gamyboje. Panašios struktūros oksadiazolai ir triazolai rodo grįžtamąją redukciją, ir triazolų elektrografinės savybės nežymiai geresnės nei oksadiazolų.

Pramonėje labiausiai paplitęs tris(8-chinolino)aliuminis. Jis naudojamas elektroliuminis-censiniuose prietaisuose, labai gerai transportuoja elektronus (gali transportuoti ir teigiamus krūvius), spinduliuoja (emituoja) žalią šviesą, sudaro aukštos kokybės plonas plėveles vakuuminio išgarinimo būdu. Elektronų judris lygus $1,4 \cdot 10^{-6}$ cmV⁻¹s⁻¹, kai elektrinio lauko stipris $4 \cdot 10^5$ V/cm.

Tarp kitų ETM reikėtų paminėti trinitrofluoreno, difenichinono, tiopirano bei antrachinono diimino darinius, kurie sėkmingai naudojami įvairiuose optoelektroniniuose prietaisuose bei technologijose.

Bipolinės transportinės medžiagos

Tokių medžiagų žinoma labai nedaug. Pastaruoju metu vyrauja tendencija į organinio junginio sandarą įvesti ir elektrondonorinę, ir elektronakceptorinę funkcines grupes ir taip suteikti gautam junginiui ir skylinį, ir elektroninį laidumą. Pavyzdžiui, N-[4-(4-ditolilamino)fenil]-N'-(1,2-dimetilpropil)-1,4,5,8-naftalentetrakar-boksirūgšties diimide, kurio dipolinis momentas 1,33 D, elektronų akceptoriaus funkciją molekulėje atlieka naftaleno diimidas, o donoro vaidmenį – trifenilamino fragmentas. Skylių ir elektronų judris šioje molekulėje yra vienodi, kas labai retai pasiekama.

Multifunkcinių medžiagų kūrimas – svarbus šių dienų mokslo bei su juo susijusių įmonių objektas. Daug technologinių problemų būtų išspręsta, jeigu ta pati medžiaga atliktų ne vieną, bet kelias reikalingas funkcijas kuriamam prietaisui ar moderniajai technologijai.

Šviesą emituojančios medžiagos (spinduoliai)

Siekiant sukurti organinius šviesą emituojančius diodus buvo sukurtos šviesą emituojančių sluoksnių mažamolekulės komponentės, kurios užtikrina pagrindinių spalvų liuminescenciją. Raudoni spinduoliai, spinduliuojantys šviesą su $\lambda > 610$ nm, paprastai yra poliariniai pirano dariniai, intensyviai spinduliuojantys tirpale. Labiausiai paplitęs - Nile Red. Organinio šviestuko švytėjimo intensyvumui įtakoja daugybė faktorių, priklausančių tiek nuo medžiagos grynumo, tiek nuo aplinkos poveikio. Jie nėra suprasti iki šiol, todėl didele problema išlieka OLED prietaiso liuminescencijos išeigos tolygumas. OLED vidinis kvantinis našumas buvo padidintas nuo 25% iki 100%. Organiniuose junginiuose 25% visų eksitonų, susietų su konjuguotomis dvigubomis jungtimis yra singletinėje būsenoje, kiti 75% - tripletinėje. Įvedus atitinkamus fosforescuojančius priedus, šviesa išspinduliuojama iš abiejų būsenų. Todėl tarp liuminescuojančių medžiagų perspektyviausi ir šiuo metu intensyviausiai tiriami yra tripletiniai emiteriai, kurie švyti sužadinti tiek singuletinių, tiek ir tripletinių eksitonų. Tai padidina organinių šviestukų tiek vidinį, tiek ir išorinį kvantinį našumą. Naujas iridžio organinis kompleksas su kvinoksalino ligandu šviečia raudonai ir pasižymi dideliu elektrocheminiu stabilumu. OLED su šiuo raudonu spinduliu veikimo laikas 50% lygiu įvertintas 50 000 valandų, esant pradiniam skaisčiui 500 cd/m².

Žali organiniai spinduoliai turi geriausias charakteristikas (veikimo laikas, našumas, spektras) tarp visų OLED gamyboje naudojamų spinduolių. Aliuminio tris (8-hidroksichinolinatas) žinomiausias žalios spalvos emiteris (530 nm). Įvairūs legirantai, pvz. chinakridonas, pagerina jo efektyvumą. Iš tripletinių žalios spalvos geriausiai ištirtas iridžio organinis kompleksas su 2-fenilpiridino ligandu (Ir(ppy)³). Legiruojant tokiu kompleksu PVK, gaunama intensyvi emisija, rodanti efektyvius energetinius mainus tarp PVK ir iridžio komplekso.

Mėlyniems spinduoliams skiriamas ypatingas dėmesys, nes jie gali būti šaltiniai, kurie sužadina kitų spalvų fosforus baltai šviesai apšvietimo sistemoms generuoti. Iš singuletinių mėlynų emiterių populiariausi yra stilbeno junginiai. Intensyvia mėlyna liuminescencija pasižymi π -konjuguotos molekulės, kur fluoreno žiedas yra kaip elektronų akceptorius, o tiofeno fragmentas – kaip donoras. Iš tripletinių emiterių gerai žinomi iridžio organiniai kompleksai, kurie 2-fenilpiridino ligande turi fluoro atomus.

Balta šviesa paprastai generuojama mėlyno emiterio pagalba, konvertuojant dalį šviesos į žalią ir raudoną su fosforas. Šiuo metu yra eilė medžiagų, naudojamų OLED gamyboje, kuriose emisija vyksta per trivalenčius retųjų žemių kompleksus. Parinkus branduolio metalą galima gauti elektroliuminescenciją visame matomame spektre. OLED su europio šviečia raudonai, terbiu – žaliai, tuliu – mėlynai. Oranžinė šviesa gali būti gauta, naudojant samario kompleksus. Neodimio ir erbio organiniai kompleksai gali būti naudojami geltonai ir oranžinei šviesai generuoti. Gazolinio jonai turi energetinį tarpą tarp pagrindinės ir pirmos sužadintos būsenos, kuris dera su organinių ligandų tripletine būseną. OLED su įtampa valdomu liuminescencijos spektru buvo gauti, maišant samario ir europio organinius kompleksus emituojančiame sluoksnyje. Prietaiso spalva priklauso nuo abiejų jonų. Spalvos kitimas nuo įtampos gali būti pritaikyti spalviniams įtamos jutikliams.

Funkcinių medžiagų optoelektronikai pasaulinė rinka

Daugelis organinių elektronikos medžiagų yra užpatentuotos ir aprašytos publikacijose. Viena iš naujausių ir išsamiausių apžvalgų paskelbta straipsnyje „Recent progress of molecular organic electroluminescent materials and devices“ (L.S. Hung, C.H. Chen, *Materials Science and Engineering: R*, 39, 2002, 143-222). Čia cituojama apie 400 literatūros šaltinių, kuriuose aprašomos nepolimerinės komponentės organiniams šviestukams konstruoti. Kitas apžvalginis straipsnis „Electron-transporting materials for organic electro-luminescent and electrophorescent devices“ (G. Hughes, M.R. Bryce, *J. Mater. Chem.*, 2005, 15, 94-107) skirtas elektronus pernešančioms medžiagoms. Nors šiuo metu žinoma labai daug organinių medžiagų, kurios gali būti panaudotos naujos kartos optoelektroninių prietaisų bei technologijų kūrimui, tačiau jos komerciškai praktiškai yra neprieinamos, todėl tikslingiausia sintetinti patentiškai švarius junginius. Organinė chemija

suteikia plačias galimybes kurti naujas medžiagas, kurios gali būti ne tiktai tinkamos panaudojimui optoelektronikos prietaisų gamyboje, bet ir geresnės už jau žinomas arba gali pagerinti bei palengvinti šių prietaisų gamybos technologiją. Daugiausia funkcinių medžiagų kūrimą šiuo metu įtakoja moderniausios OLED bei saulės celių sukūrimas bei komercializavimas.

Pagrindiniai medžiagų tiekėjai 2004 m. duomenimis, anot *Global Industry Analysis, Inc.* buvo *Cambridge Display Technology (CDT)*, *Universal Display Corporation (UDC)*, *Kodak*, *Covion*, *Sumimoto Dow* ir *Toyo Ink*. OLED technologinę įrangą tiekė *Ulvac*, *Tokki*, *Litrex*, *Aixtron*, *MicroFab* ir *Seiko Epson*. Mažų molekulių technologijas užpatentavo *Eastman Kodak*. Be jų, mažų molekulių technologijas plėtojo *IBM*, *UDX*, *Ritek* ir *Sanyo*. Polimerų OLED technologijas pirmieji užpatentavo *CDT*. Be jų šias technologijas vystė *Uniax*, *Philips*, *Dupont* ir *Dow Chemicals*. 2004 m. pagrindiniai OLED vaizduoklių gamintojai buvo *Pioneer* (apie 41% rinkos), *Samsung* (apie 32%), *RiTdisplay* (apie 24%) ir *Kodak* (apie 3%).

Funkcinių medžiagų optoelektronikai plėtros prognozės

Pastarąjį dešimtmetį įvyko staigus proveržis organinės elektronikos raidoje. 2000 m. Nobelio premija buvo suteikta A.J.Heeger'ui, A.G. MacDiarmid'ui ir H. Shirakawa'ui už mokslinius darbus laidžių polimerų sintezės ir tyrimų srityje. Susintetinti nauji π -konjuguoti polimerai įgalino kurti elektronines medžiagas su norimomis savybėmis. Didelė medžiagų įvairovė, bei savitarka nanometrinėje skalėje atvėrė praktiškai neribotas galimybes formuoti medžiagų norimas chemines ir fizikines savybes planuojant aukštatechnologinių medžiagų ir prietaisų savybes. Organinė elektronika patraukli dėl potencialaus gamybos pigumo, ekologiškumo, įvairių funkcinių galimybių, ir ypač makroelektronikos srityse – saulės elementų, organinių vaizduoklių gamyboje. Jau dabar organiniai fotoaktyvieji sluoksniai yra išstūmę įprastus puslaidininkius kopijavimo ir lazerinio spausdinimo technologijose. Tai sąlygojo, kad organinių nanostruktūrinių medžiagų kūrimas ir panauda elektronikoje yra įtraukti į ES FP7 prioritetinę 4. Temą – “NMP” Nanomokslas, nanotechnologijos, medžiagos ir naujos gamybos technologijos”.

Prognozuojama, kad per artimiausius 10-15 metų funkcinių medžiagų labiausiai pareikalaus įvairių, tame tarpe ypač OLED bei fotovoltinių elementų, naujų optoelektroninių technologijų komercializavimas.

Pastarąjį dešimtmetį pasaulyje vykta intensyvūs moksliniai tyrimai, siekiant optimizuoti OLED struktūrą, ieškant optimalių medžiagų toms struktūroms realizuoti, kuriami technologiniai procesai OLED ir vaizduoklių gamybai. OLED kvantinė išėiga pagerinta daugiau nei šimtą kartų. Atrasta dešimtys naujų OLED medžiagų. Per pastaruosius metus išmokta valdyti krūvininkų injekciją bei pernašą, išmokta legiruoti organinius puslaidininkius, praktiškai įvaldyta tripletų problema, sėkmingai sprendžiamos prietaisų degradacijos problemos. Akivaizdu, kad OLED struktūrų ir technologijų sparti plėtra dar vyks ir ateinantį dešimtmetį.

2004 m. pasaulinė OLED vaizduoklių rinka buvo puspenkto šimto milijonų JAV dolerių (pagal *Global Industry Analysis, Inc.*; skirtingų rinkos tyrimų institucijų raidos prognozės šiek tiek skiriasi). Planuojama, kad šis skaičius kasmet dvigubės ir 2010 m. pasieks maždaug keturis milijardus JAV dolerių. Pasyviosios matricos OLED vaizduoklių, komercializuotų 2000 m., rinka augs lėčiau – vidutiniškai apie 30% per metus, o 2003 m. komercializuotų aktyviosios matricos vaizduoklių rinka augs apie 70% per metus. Manoma, kad jau 2010 m. OLED vaizduokliai užims ženklią plokščiųjų vaizduoklių rinkos dalį. Per 8-10 metų OLED technologijos turėtų pasivyti LCD ir užimti 50% plokščiųjų vaizduoklių rinkos.

Funkcinės medžiagos optoelektronikai Lietuvoje

Lietuvoje Vilniaus universiteto, Kauno technologijos universiteto ir Fizikos instituto

mokslininkai ir technologai jau kelis dešimtmečius dirba organinių puslaidininkų sintezės, charakterizavimo ir daugi sluoksnių struktūrų tyrimo srityje. Pasieltas tarptautinis mokslinių tyrimų lygis atsispindi dešimtyse mokslinių straipsnių, publikuotų aukščiausių reitingą turinčiuose tarptautiniuose žurnaluose. Sukurtos naujos organinių puslaidininkų medžiagų klasės. KTU Organinės chemijos katedros Organinių fotopulsaidininkų sintezės grupėje sukurta originali metodika gauti molekuliniais stiklams, kurių šakota struktūra, kelių chiralinių centrų buvimas bei vandenilinių jungčių buvimas užtikrina amorfinės būsenos stabilumą. Kitas šių junginių privalumas: hidroksilinių grupių, užtikrinančių gerą adheziją bei suderinamumą su įvairiais sluoksnių komponentais, buvimas, o taip pat galimybė skersiniam cheminiam susiuvimui, užtikrinant mechaninį gaminio tvirtumą, kas labai svarbu optoelektroniniams prietaisams. Keičiant chromoforus bei juos jungiančius fragmentus galima sintetinti molekules, pasižyminčias optimaliomis savybėmis: stiklėjimo temperatūra, gera adhezija bei norimomis elektrinėmis bei optinėmis savybėmis. Ši metodika sėkmingai taikoma gauti patentiškai švarias medžiagas optoelektronikos prietaisams bei technologijoms.

VU sukurta unikali organinių medžiagų judrio nustatymo metodika tik dabar diegiama kitose pasaulio laboratorijose. Garsūs FI mokslininkų pasiekimai aiškinant krūvių atskyrimo vyksmus polimerų plėvelėse. Plačiai pripažinti eksitonų būsenų spektroskopijos tyrimai polinėse molekulėse ir kristaluose atlikti VU ir FI. Lietuvos mokslininkų kompetencija pripažinta, įsteigiant VU išskirtinį ES mokslo centrą SELITEC “Pulsaidininkinės medžiagos ir prietaisai šviesos technologijoms”.

Lietuvos mokslininkai, dirbantys optoelektronikos srityje, turi ilgametę patirtį sprendžiant praktines organinių puslaidininkų sintezės ir šių medžiagų optimizavimo problemas. KTU bei VU mokslininkai turi virš 30 patentų organinių puslaidininkų ir šviesos diodų srityje JAV, Europos, Japonijos, Kinijos ir kt. šalyse. VU MTMI Skystųjų kristalų laboratorija išvystė pramoninės organinių medžiagų skirtų optoelektronikai sintezės ir gryninimo metodus. Šios laboratorijos *spin-off* kompanija UAB “Tiksloji sintezė” vykdo pramoninę precizinę sintezės medžiagų vaizduoklių gamybai gamybą ir eksportą. Per pastaruosius 5 metus eksportuota medžiagų už 3,8 mln. LT į Japoniją, Vokietiją, JAV, Kiniją ir kt. šalis, iš jų už 0,72 mln. Lt medžiagų OLED technologijai.

Geras galimybes Lietuvos mokslininkams įsijungti į Europos mokslinių tyrimų erdvę diagnostinės biotechnologijos srityje suteiks ES 7-oji Bendroji Programa. Joje numatyta finansuoti tyrimus, skirtus medžiagoms ir naujos gamybos technologijoms.

Priemonės laikotarpiui iki 2025 m.

- Pigių bei efektyvių funkcinių medžiagų technologijų optoelektronikai sukūrimas, jų įdiegimas į gamybą.
- Sukurti mokslo tiriamąją ir gamybinę bazę, įgalinančią gaminti, charakterizuoti bet kurios klasės organinių medžiagų komercinius kiekius.
- Sukurti mokslo centrą, įgalinantį kurti ir pilnai charakterizuoti optoelektroninius prietaisus bei technologijas.
- Naujų optoelektroninių įrengimų bei technologijų sukūrimas, patentavimas, marketingas.

Priemonės laikotarpiui iki 2013 m.

- Naujų komercializacijai tinkamų skyles pernešančių medžiagų, skirtų optoelektroniniam prietaisams bei technologijoms, kūrimas;
- Naujų komercializacijai tinkamų elektronų pernešančių medžiagų, skirtų optoelektroniniam prietaisams bei technologijoms, kūrimas;
- Naujų komercializacijai tinkamų abėjų ženklų krūvininkus pernešančių medžiagų, skirtų

- optoelektroninimas prietaisams bei technologijoms, kūrimas;
- Organinių spinduolių, tame tarpe tripletinių emiterių, struktūros optimizavimas.
- Funkcinių medžiagų optinių ir elektrinių savybių tyrimai;
- Optoelektroninių darinių iš sukurtų medžiagų kūrimas ir charakterizavimas.
- Naujų funkcinių medžiagų patentavimas ir marketingas.

Naujos bioaktyviosios trąšos: teorija, medžiagos ir procesai

Biologiškai aktyvios trąšos, žaliavų, atliekų ir naujų medžiagų panaudojimas vertingoms skystosioms ir biriosioms kompleksinėms trąšoms gaminti, taikant energiją taupančias ir aplinkai draugiškas technologijas

Trašų biologinio aktyvumo didinimas – viena svarbiausių žemdirbystės produktyvumo ir kokybės gerinimo sąlygų. Ekonomiškai biologiškai aktyvius medžiagas (augimo stimulatorius, fiziologiškai aktyvius medžiagas) dėti į trąšas, nes jos labai reikšmingos augalams kritiniais augimo laikotarpiais: po žydėjimo, brendimo, vaisių nokimo metu, o taip pat naudingos tada, kai augalams reikia padėti įveikti stresines situacijas (šalčius, ligas ir pan.). Biostimuliatoriai veikia fitohormoninę augalo sistemą, reguliuoja ją, t. y. tarsi balansuoja fitohormonų veiklą. Be to biostimuliatorių poveikis gali būti atrankus, t. y. jie gali veikti šaknų sistemos vystymąsi, fotosintezę, žydėjimą, vaisių užmezgimą ir kt. Tokiu būdu biostimuliatorių naudojimas leidžia realizuoti potencialias augalų galimybes, reguliuoti vaisių brendimą, gerinti kokybę ir didinti produktyvumą. Svarbi biostimuliatorių savybė – jų gebėjimas didinti augalų atsparumą ligoms, kenkėjams bei nepalankioms klimato sąlygoms. Platus biostimuliatorių naudojimas – viena iš greitai besivystančių kryptų pasaulinėje augalininkystės praktikoje. Žinoma, kad augimo stimulatoriais gali būti įvairios medžiagos: auksinai, giberilina, gintaro rūgštis, brasinolidai, įvairios humino rūgštys bei jų dariniai, o taip pat įvairūs riebiųjų rūgščių etilo esteriai bei kitos medžiagos.

Lietuvoje AB „Achema“ ir UAB „Arvi fertis“ jau gamina skystąsias ir biriąsias trąšas su kai kuriomis biologiškai aktyviomis medžiagomis, tačiau jų asortimentas nepakankamas, o naudojamos medžiagos – atvežtinės, todėl gerokai didina produkcijos savikainą ir mažina konkurencingumą Europoje. Būtina ieškoti būdų (atlikti teorinius tyrimus, sukurti procesus bei technologijas) vietinėms biologiškai aktyvioms medžiagoms gaminti ir kompleksinių trąšų asortimento plėtrai naudoti. Intensyvėjanti biotechnologijų plėtra leidžia kurti naujus biobakterinius preparatus, skirtus augalų apsaugai, bakterinės trąšos ir augimo biostimuliatoriai. Biostimuliuojančių medžiagų gamintojų teigimu bioaktyvatorių naudojimas skatina geresnį maisto medžiagų įsisavinimą ir tuo pačiu leidžia sumažinti būtiną trąšų kiekį. Šioje srityje ir šio teiginio pagrindimui dar būtina atlikti daugybę tyrimų. Tikslinga ištirti kai kurias maisto pramonės atliekas, įvertinti jų biologinį aktyvumą ir naudojimo kompleksinėms trąšoms gaminti galimybes. Lietuvoje esantys gausūs dolomito klodai, kuriuose yra daug augalams reikalingų antrinių makroelementų kalcio ir magnio yra chemiškai neperdirbami, nors vietinės žaliavos naudojimas ne tik sumažintų trąšų savikainą, bet ir padidintų jų konkurencingumą. Tuo tikslu būtina atlikti teorinius dolomito cheminio perdirbimo tyrimus, sukurti procesus ir technologijas iš dolomito gaminti kai kurias kompleksines trąšas bei pašarinius fosfatus.

Trąšų gamybos turi minimaliai teršti aplinką. Poveikio aplinkai rodikliai yra reglamentuoti Lietuvos ir ES dokumentais, nurodant geriausius prieinamus gamybos būdus (GPGB). Kuriant naujas trąšų technologijas svarbu įvertinti naujų gamybų atitikimą šiems reikalavimams. Mažinat poveikį aplinkai būtina sukurti naujas medžiagas (sorbentai, katalizatoriai ir kt.), panaudoti vietines gamtines žaliavas. Tuo tikslu reikia atlikti teorinius tyrimus, sukurti naujas technologijas, agrochemiškai įvertinti naujas trąšas.

Trąšų gamybos ir naudojimo potencialas pasaulyje

Pasaulyje trąšas gaminančių įmonių būklė pagal įvairius vertinimo kriterijus (naudojamas technologija ir žaliavas, energetiniu išteklius, taršą ir kt.) labai skiriasi:

Veiksniai	Europos Sąjunga	Kinija	Rusija	Centrinė Rytų Europa	JAV	Viduriniai Rytai
Technologija	moderni	daug mažų gamyklų	būtina modernizacija	būtina modernizacija	moderni	moderni
Žaliava	daugiausia gamtinės dujos	daugiausia akmens anglis	gamtinės dujos	daugiausia gamtinės dujos	gamtinės dujos	gamtinės dujos
Energetikos kaina	aukšta	pigios energijos trukumas	žema	aukšta/vidutinė	vidutinė	labai žema
Energetinis efektyvumas	aukštas	žemas	žemas	vidutinis	aukštas	aukštas
CO ₂ emisija (N vienetai)	žema	labai aukšta	aukšta	aukšta/vidutinė	žema	žema
Logistika	išvystyta	transportavimo problemos	Neefektyvi mažai uostų	mažiau išvystyta	išvystyta	išvystyta
Rinkų artumas	arti	arti	nutolusios	arti/vidutinis atstumas	arti	nutolusios
Pelningumas	vidutinis	žemas	labai žemas	žemas/vidutinis	aukštas	aukštas

Nežiūrint labai skirtingo trąšų gamybos technologijų lygio visame pasaulyje nuolat didėja įvairių rūšių trąšų gamybos ir sunaudojimo kiekiai, nes visaverčiam augalų aprūpinimui maisto medžiagomis neužtenka žemėje esančių makro ir mikro elementų. Be pagrindinių maisto medžiagų – azoto fosforo ir kalio, vis daugiau daugiau naudojama antrinių maisto medžiagų – kalcio, magnio, sieros, bei mikroelementų. Tai patvirtina lentelėje pateikiami tarptautinės trąšų asociacijos IFA turimi duomenys apie 2000 – 2006 m. pasaulyje suvartotų kompleksinių trąšų (NPK) ir atskirų jų komponentų (azoto, fosforo ir kalio) kiekius.

Trąšų gamybos potencialas Lietuvoje

Mineralinių trąšų gamyba yra vienas iš didžiausių Lietuvos chemijos pramonės segmentų. Ekspertai teigia, kad būtent chemijos pramonė yra viena stipresnių ūkio šakų, čia darbo našumas ir naujų technologijų diegimas pasiekęs kur kas aukštesnį lygį nei šalies vidurkis. Tai besiplėtojantis ir nedaug grėsmių turintis sektorius. Nors Lietuvos chemijos pramonės lyginamasis svoris ekonomikoje yra panašus į ES šalių, tačiau struktūra skiriasi. Lietuvos chemijos pramonėje dominuoja trąšų gamintojai. Trys pagrindiniai gamintojai – AB „Achema“, AB „Lifosa“ ir UAB „Arvi fertis“ parduoda apie 75 % visos chemijos produkcijos. 2004 m. chemijos sektorius sukūrė apie 1 % visos Lietuvoje sukurtos pridėtinės vertės – šiek tiek daugiau nei 539 mln. Lt. Mineralinių trąšų plėtrai būdingi cikliniai svyravimai. Spartų augimą 2002 m. lydėjo stagnacija, o 2004 – 2005 m. plėtros tempai vėl padidėjo. Spartų atsigavimą daugiausiai lėmė išaugusios pasaulinės trąšų kainos.

Galima skirti bent tris šios pramonės šakos stipriąsias puses ir galimybes plėstis, kurios rodo, kad ji ateityje turėtų sparčiai augti. Viena iš stipriųjų pusių – didelis sektoriaus konkurencingumas. Tai iliustruoja faktas, kad 2004 m. beveik 80 % produkcijos buvo eksportuojama ir eksporto apimtis 2000 – 2005 m. nuolat augo. Konkurencingumą ypač lėmė du veiksniai: aukštas darbo našumo ir investicijų lygis. Darbo našumas 2000 – 2004 m. ne tik sparčiai augo, bet taip pat buvo beveik dvigubai didesnis nei visame šalies ūkyje ir 246 % viršijo vidutinį apdirbamosios pramonės rodiklį.

Investicijų (tiek materialinių, tiek TUI) lygis mineralinių trąšų sektoriuje taip pat išskirtinai aukštas. Dalis investicijų buvo skiriama gamybos pajėgumui didinti. Pavyzdžiui, viena didžiausių sektoriaus įmonių, AB „Achema“, 2004 m. baigė trejų metų 200 mln. litų vertės investicijų programą ir pradeda naują 500 mln. litų vertės investicijų ciklą, kuris baigsis 2009 m. Įgyvendinus šią (antrąją) programą trąšų gamyba AB „Achema“ išaugs dvigubai, o bendrovės pajamos 2009 m. turi pasiekti 1,3 mlrd. litų. Panašias investicijas, skirtas gamybos pajėgumui didinti, taip pat vykdo kitos įmonės.

Antra stiprioji pusė – pasiektas gana aukštas vietinės klasterizacijos su mokslo institucijomis laipsnis. Neretai net ir perspektyviausios kitų sektorių įmonės patiria sunkumų plėsdamos veiklą, nes trūksta aukštos kvalifikacijos darbuotojų, nėra gerų ryšių tarp verslo ir mokslo institucijų. Didžiosios trąšų gamintojos taip pat yra užmezgusios glaudžius ryšius su aukštos kvalifikacijos chemijos specialistus rengiančiais universitetais.

Kita vertus, prognozuojant mineralinių trąšų plėtros perspektyvas, būtina atsižvelgti ir į svarbiausias grėsmes. Pramonės kontrolė Europoje yra griežtai reglamentuota ir reikalavimai nuolat griežtėja. Pastaraisiais metais sparčiai auga Azijos šalių pramonė, pastebimas ES pramonės (ypač – teršiančios aplinką) iškėlimas į trečiąsias šalis (daugiausia Indiją ir Kiniją), dėl ko stipriai sumažėjo tiesioginių investicijų pačioje ES. Apytiksliai 37 %. Viso ES pramonės nuotėkio į trečiąsias šalis sudaro chemijos pramonė. Taip pat ES mažina investicijas į šios pramonės plėtrą 1998 – 2002 m. šių investicijų sumažėjo 29 %. Tai daugiausia yra žemo šio sektoriaus pelningumo ir senkančios žinių bazės padariniai. Tiek Japonija, tiek JAV 2002 m. į tyrimus investavo gerokai daugiau. Kartu su gamyba į trečiąsias šalis ir JAV, kur yra gerokai mažiau apribojimų, yra iškeliami ir įmonių

mokslo bei tyrimų centrai. Nors pati ES nesertifikuotų cheminių medžiagų į savo rinką žada neįsileisti, tačiau dėl griežtos kontrolės ateityje ES (ir Lietuvos) chemijos pramonės konkurencingumas gali stipriai sumažėti, palyginti su trečiųjų šalių pramone, kuri netaiko tokių griežtų reikalavimų.

Trąšų gamybos srityje veikia didžiausios Lietuvos chemijos pramonės įmonės, tokios kaip AB „Achema“, AB „Lifosa“, UAB „Arvi fertis“.

Jei 2004 m. visos Lietuvos chemijos pramonės įmonių pardavimai siekė 1 640 098 tūkst. Lt., tai vien tik AB „Achema“, AB „Lifosa“, pajamos sudarė 1 212 940 tūkst. Lt. Todėl galima teigti, kad viena didžiausių Lietuvos chemijos pramonės plėtros krypčių ir toliau bus trąšų gamyba, kurias gaminančios įmonės ir mokslo tyrimų institucijos turi sukaupusios didelius resursus bei dar turi neišnaudoto bendradarbiavimo potencialo.

Apie 80% produkcijos parduodama už Lietuvos ribų. Tačiau eksporto/importo santykis sudaro tik 0,5. Kadangi chemijos pramonės rodiklius didele dalimi lemia „Achemos“, „Lifosos“ ir „Dirbtinio pluošto“ veiklos rodikliai, todėl eksporte dominuojantis chemijos pramonės produkcijos siauras asortimentas neatsveria visų chemijos prekių, reikalingų Lietuvos ūkiui, importo apimtį. Taigi, šis santykis parodo ne tiek chemijos pramonės produkcijos konkurencingumą, o tik gaminamos produkcijos asortimento siaurumą.

Pagrindinės mineralinių trąšų pramonės vystymosi tendencijos yra: aukštųjų technologijų dalies didinimas mineralinių trąšų pramonės technologijose; žaliosios chemijos principų pritaikymas ganyboje: žaliavų naudojimo efektyvumo didinimas, mažas energijos naudojimas, technologijos, paliekančios mažai atliekų; chemijos industrijos ir tyrimų sąjunga: resursų ir technologijų perdavimas mokslo institutams, bendrų platformų steigimas siekiant tobulinti technologijas; prekinis ženklas turinčios produkcijos kūrimas ir pateikimas pasaulinei rinkai per distribucinius tinklus.

Priemonės laikotarpiui iki 2025 m.

- Naujų bioaktyvių trąšų procesų, technologijų tobulinimas ir kūrimas;
- Naujų bioaktyvių medžiagų paieška, taikymo metodų kūrimas;
- Vietinių žaliavų panaudojimo trąšoms gaminti paieška, tyrimai ir technologijų kūrimas;
- Naujų sorbentų paieška ir tyrimai.

Priemonės laikotarpiui iki 2013 m.

- Naujų bioaktyvių medžiagų paieška, maisto pramonės atliekų bioaktyvumo tyrimai ir taikymas kompleksinėms trąšoms gaminti;
- Lietuvos dolomito cheminio perdirbimo kompleksiniai tyrimai, kompleksinių trąšų technologijos sukūrimas;
- Gamtinių ir sintetinių sorbentų paieška ir tyrimas.

Aplinkai draugiškos dangų technologijos

Naujos kartos nanostruktūrizuotos dangos

Tradiciniai metalinių dangų gamybos būdai (metalu/lydinių kristalizacija iš lydalu; elektrocheminis/cheminis nusodinimas ir t.t.) dažnai yra neefektyvūs šiuolaikinių reikalavimų požiūriu, nesugeba užtikrinti nei norimos medžiagos sudėties, nei struktūros. Didėjantys ekologiniai

reikalavimai, keliami tradicinėms technologijoms, taip pat riboja jų panaudojimo galimybes. Perspektyviausi naujų, draugiškų aplinkai dangų formavimo metodai yra pagrįsti fizinio nusodinimo iš garų fazės (angl. PVD – Physical vapour deposition) ir cheminio nusodinimo iš garų fazės (angl. CVD - Chemical vapour deposition) principais. Tokios technologijos palyginus su tirpalų technologijomis yra brangesnės, tačiau brangumą kompensuoja naujos savybės, aukštas antikorozinis efektyvumas ir, kas svarbiausia, atliekų, dažniausiai toksinų, nebuvimas. Magnetroninis garinimas vakuume (angl. MS, Magnetron Sputtering) – plonų nanostruktūrizuotų medžiagų sluoksnių nusodinimo iš dujų (plazmos) fazės - metodas buvo dažniau naudojamas fundamentinio mokslo tikslams. Pastaraisiais dešimtmečiais metodas plačiai taikomas ir praktikoje – nuo telekomunikacijos komponentų gamybos iki didelio ploto architektūros gaminių padengimo apsauginėmis, dekoratyvinėmis dangomis. Vienas iš pagrindinių šio metodo privalumų – galimybė ant įvairių pagrindų formuoti daugiakomponentes tiek metalų/lydinių, puslaidininkių ir dielektrikų sistemas, tiek jų kompozitus. Nors daugelių aspektų magnetroninį dulkinimą jau galima vertinti kaip susiformavusią, “subrendusią” technologiją, tačiau jai būdingas nuolatinis tobulėjimas, atsinaujinimas. Daugelis naujos kartos produktų: plonasluoksniai energijos elementai, plonasluoksnės saulės baterijos, aukštos skiriamosios gebos LCD monitoriai, yra sunkiai įsivaizduojami be magnetroninio dulkinimo technologijos. Prognozuojama, kad šiuo metodu bus galima suformuoti terabitinio tankio atmintinių sluoksniai.

Vieno perspektyviausių MS metodo pagrindiniai privalumai yra:

- aukšta dangų kokybė ir unikalios savybės (homogeniškumas, žemas defektingumas, nano-dariniai, amorfiškumas, persotinimas netirpiaisi komponentais, kompozicijos su aukštatemperatūriais metalais);
- universalumas (galimybė dangas formuoti ant ir iš: metalų, puslaidininkių bei dielektrikų, taip pat kombinuoti su kitais dengimo bei paviršiaus modifikavimo metodais);
- technologiškumas (galimybės valdyti nepertraukiamą procesą).

Beinvaziai korozijos tyrimai

Nepakankamas dėmesys korozijos problemoms sudaro ne tik nacionalinio masto nuostolius, bet neretai tampa didelių nelaimių priežastimi. Ypatingo dėmesio reikalauja tokie svarbūs ūkio objektai, kaip dujotiekiai, naftotiekiai, elektros linijos, šiluminės tramos, vandentiekio vamzdynai, geležinkeliai, tiltai, transportas ir pan. Tačiau jų “korozinės” būklės įvertinimas yra problemiškas, nes dažnai yra susijęs su tiesiogine invazija į objektą arba atskirus jo elementus. Daugelis tradicinių korozijos tyrimo (ir įvertinimo) metodų yra susiję su dirbtiniu, ir gana stiprių objekto, būsenos pakeitimu. Toks pakeitimas dažnai lydimas objekto destruktijos, o tyrimo išvados nėra tikslios. Beinvazinių objekto tyrimo metodų paieška, jų tobulinimas aktuali problema daugelio mokslo šakų, taip pat ir dangų korozinio atsparumo vertinime.

Pagrindinė magnetometrijos (SQUID) taikymo korozijos tyrimuose idėja yra ta, kad korozijoje procesų metu atsiranda nesubalansuoti elektronų (jonų) srautai, sukuriantis magnetinius laukus. Tokio magnetinio aktyvumo detektavimas leistų identifikuoti sistemos elektrocheminį aktyvumą realioje aplinkoje, per atstumą ir be invazijos į tiriamąjį objektą (pvz., detalės tūryje, vamzdžio, esančio po žeme, sienelėje, metale betone).

Korozijos reakcijų sukeltos srovės paprastai yra mažos (keleto $\mu\text{A cm}^{-2}$ eilės) ir ne visuomet aptinkamos magnetometriškai. Todėl korozijos tyrimams reikia naudoti ypatingai jautrius magnetometrus. Dažniausiai naudojami SQUID magnetometrai (SQUID, Superconducting Quantum Interference Device – superlaidus kvantinės interferencijos įrenginys) - jautriausi magnetinio lauko jutikliai.

Cr(VI) junginių eliminavimas iš tradicinės galvanoteknikos

Vienas iš pagrindinių pramonės keliamų uždavinių apsauginių dangų srityje yra šešiavalenčio chromo junginių eliminavimas iš gamybos ciklo. ES Direktyvos № 2000/53/EC (numatoma ratifikuoti 2007m.) reikalavimu automobiliuose, mašinos ir elektronikos pramonės gaminiuose draudžiamos dangos bei užpildai net su šešiavalenčio chromo junginių pėdsakais. Tačiau pačių dangų kokybei reikalavimai nemažėja: “be šešiavalenčio chromo, bet su šešiavalentį chromą turinčių dangų pranašumais!” Šia linkme intensyviai yra dirbama daugelyje pasaulio tyrimo centrų, įskaitant ir Chemijos institutą.

Veiklų būklė pasaulyje

Lengvų, ekonomiškų magnio lydinių naudojimas praktikoje yra labai ribojamas jų itin aukšto korozinio aktyvumo. Paviršiaus padengimas dažais ar lakais nėra pakankamai efektyvus, nes pats magnio lydinis išlieka chemiškai aktyvus. Tačiau legiravimas “barjeriniais” metalais (cirkonis, volframas, tantalas ir kt.), didinančiais lydinių atsparumą, tradicinės metalurgijos metodais yra mažai efektyvus dėl mažo jų tirpumo magnyje ir didelio komponentų lydimosi temperatūrų skirtumo. Tuo tarpu magnetroninio plazminio dulkinimo metodas leidžia įveikti šias problemas ir sukurti lydinius, pasižyminčius daug didesniu atsparumu korozijai. Magnio lydinio legiravimas nedideliu kiekiu cirkonio labai padidina jo atsparumą taškinei korozijai.

Formuojant metalų kompozicijas su aukštatemperatūriais metalais, galima gauti ypatingai aukšto atsparumo dangas. Pavyzdžiui, PVD metodu suformuoti nerūdijantys plienai legiruoti tantalu pasižymi iki milijono kartų aukštesniu atsparumu rūgščių poveikiui nei tradiciniai nerūdijantys plienai. Panaudojus šias technologijas, galima formuoti aukšto atsparumo persotintus lydinius, didelio kietumo kompozicines medžiagas ir pan. Plačiai domimasi įvairiomis anglies bei karbidinėmis dangomis, nusodintomis naudojant įvairius fizinio ir cheminio nusodinimo iš garų fazės būdus. Čia pavyzdžiu galėtų būti keletas nm storio deimanto tipo anglies dangos, naudojamos kompiuterinių kietųjų diskų paviršiaus apsaugai nuo korozijos ir dilimo. Tokios aukšto korozinio atsparumo medžiagos leistų atsisakyti toksinių medžiagų, pvz. šešiavalenčio ir trivalenčio chromo junginių.

Šiuo metu pasaulio mokslo tyrimų centruose didžiausias dėmesys yra skiriamas perspektyvioms MS dangų sistemoms:

- anglies bei molibdeno sulfido dangos (analogas elektrocheminiam plastmasių įlaidinimui, galimybė formuoti tradicines metalų dangas ant plastmasių),
- Fe-Cr-Ni-Ta dangos rūgštyse pasižymi apie milijoną kartų didesniu koroziniu atsparumu nei tradicinis nerūdijantis plienas (Fe-Cr-Ni),
- cirkonio oksido dangos yra ypatingai kietos, atsparios mechaniniam poveikiui, bet tuo pačiu ir labai dekoratyvios.
- perspektyvia sritimi yra MS dangos, skirtos magnio lydinių apsaugai nuo korozijos.

Magnio lydiniai būtų idealios medžiagos siekiant konstruoti lengvus gaminius: žemos emisijos transporto priemonės, aviacija, kompiuteriai, mobilieji telefonai ir pan. Magnio lydinių panaudojimas prisidėtų prie mažesnio naftos produktų sunaudojimo bei šiltnamio efekto problemos sprendimo. Tačiau, pagrindinė magnio panaudojimo problema – jo didelis korozinis aktyvumas. Vienu iš problemos sprendimo būdų galėtų būti MS apsauginių dangų kūrimas, kur Chemijos instituto mokslininkai jau turi pasiekimų.

Pagrindinis trukdis naudoti SQUID metodą korozijos tyrimams yra ganėtinai žema erdvinė skiriamoji geba (apytiksliai 1mm ir didesnė), kurios nepakanka norint tirti koroziją pavieniame pitinge (kurio dydis gali būti keli mikrometrai ar net mažiau). Jei korozijos pitingai ir paviršiaus srovės yra išsibarstę statistiškai, makroskopinėje skalėje koroduojantis paviršius gali likti magnetiškai nepakitęs. Padidintos erdvinės skiriamosios gebos SQUID mikroskopo sukūrimas būtų svarbus žingsnis į priekį. Reikia paminėti, kad šis erdvinės skiriamosios gebos padidėjimas būtų pasiektas lauko jautrumo sąskaita.

Kitas apribojimas taikyti SQUID metodą korozijos tyrimams – būtinybė pašalinti natūralius ir žmogaus sukurtus magnetinius trukdžius t.y. atlikti eksperimentus specialioje ekranuotoje aplinkoje. Norint išspręsti šią problemą būtina naudoti gradiometrus. Neseniai buvo mėginta naudoti srauto gradiometrą su dviem magnetiniais sensoriais.

Viena iš alternatyvų šešiavalenčio chromo junginių konversėms plėvelėms yra trivalenčio chromo junginių pagrindu suformuota danga, kuri papildomai apdorojama organiniais arba neorganiniais lakais. Kita alternatyva – konversinių dangų formavimas iš kompleksinių trivalenčio chromo junginių tirpalų esant aukštomis temperatūroms. Atlikti tyrimai parodė, kad abiem šiais metodais gautos dangos žymiai padidina gaminio kaštus ir ekonomiškai neapsimoka.

Perspektyvesnis metodas būtų konversinių dangų formavimas iš chromo neturinčių tirpalų. Šio metodo paruošimas reikalauja išsamių teorinių ir praktinių tyrimų tam, kad gaunamų konversinių dangų apsauginės savybės priartėtų prie dangų, suformuotų šešiavalenčio chromo junginių pagrindu.

Dar viena galimybė pakeisti Cr(VI) junginius Zn ir Al konversinių dangų srityje yra mikroorganizmų veiklos pasekmių panaudojimas. Mikroorganizmai metalų degradavimo procese gali dalyvauti keliais būdais. Pirmiausia jie gali tiesiogiai veikti elektrodinių reakcijų kinetiką. Be to, jie gali gaminti ir išskirti metabolitus (neorganines ir organines rūgštis, sieros vandenilį, anglies dioksidą).

Mikroorganizmai metalų paviršiuje gali sudaryti ir palankias atsparių korozijos produktų susidarymui sąlygas. Nustatyta, kad kai kurios aerobinės bakterijos, dauginasi ant metalinių paviršių naudodamos deguonį, tuo pačiu didina deguonies depoliarizaciją ir mažina korozijos srovę. Tai stabdo korozijos proceso eigą. Vadinasi, aerobinės bakterijos gali arba sulėtinti, arba pagreitinti metalų koroziją. Preliminarūs mikrobinės korozijos tyrimų rezultatai rodo, kad viena iš tokių galimybių, kuriant aplinkai draugiškas metalų korozijos prevencijos technologijas, yra mikroorganizmų poveikio taikymas metalų apsaugai. Visų pirma šios technologijos būtų taikomos aliuminiui ir jo lydiniams, kurie yra viena iš pagrindinių konstrukcinių medžiagų statybose ir aviacijoje.

Veiklų padėtis Lietuvoje

Keletą pastarųjų metų Chemijos instituto Medžiagotyros ir korozijos tyrimų skyriuje vykdomi darbai skirti plonų nanostruktūrizuotų padidinto korozinio atsparumo dangų formavimui MS metodu. Pavyzdžiui, šio metodu suformuoto nerūdijančio plieno, legiruoto tantalų, pasižymi tūkstančiais kartų didesniu koroziniu atsparumu, o jo kristalitų dydis yra mažesnis, negu 20nm. Magnio lydinių legiravimas aliuminiu ir nedideliu (3-5%) cirkonio kiekiu ženkliai padidina jo atsparumą pitinginei korozijai. Tokios sudėties lydinių (kristalitai nuo 20 iki 50 nm) tradiciniais būdais pagaminti neįmanoma: tantalų ir cirkonio lydimosi temperatūros yra aukštesnės, nei pagrindinių metalų virimo temperatūros; abu yra riboto tirpumo: ne daugiau 1% cirkonio gali ištirpti magnyje pusiausvyros sąlygomis. Tiriant tiek šios, tiek kitokios klasės medžiagas (Ni-Cr-Mo, Co-Cr-Mo – lydiniai, naudojami medicininuose implantuose) nustatyta, kad magnetroninių būdu formuojami lydiniai žymiai atsparesni korozijai, nei jų visiškai analogai pagal sudėtį, pagaminti tradiciškai. Tačiau tyrimuose akcentuojamas ne tik naujų medžiagų su reikalingomis savybėmis

gavimas, siekiama visapusiškai ištirti ir nustatyti naujų struktūrų susidarymo dėsningumus, modeliuoti ir prognozuoti naujas jų savybes.

Institute kartu su kolegomis iš Vanderbilto universiteto (JAV) bei Vokietijos „FIT Messtechnik GmbH“ korozijos tyrimų ir diagnostikos srityje pradėti darbai taikant SQUID magnetometriją. Pagrindinis, esminis SQUID elementas – vadinamoji “Jozefsono jungtis” (Josephson junction): du superlaidininkai atskirti vienas nuo kito tokiu plonu izoliatoriaus sluoksniu, kad per jį gali vykti elektronų porų (Cooper electrons) tuneliavimas. Yra du pagrindiniai SQUID magnetometrų tipai: pastovios srovės (DC) ir kintamosios srovės (RF arba AC). RF magnetometras turi tik vieną Jozefsono jungtį, DC – dvi ir daugiau, kas lemia jo didesnę jautrumą. Tuneliavimą gali sukelti labai silpnas magnetinis laukas – SQUID magnetometro jautrumas siekia 10^{-14} T. Palyginimui – smegenų magnetinis laukas – 10^{-13} T, širdies – 10^{-10} T.

Magnetinio aktyvumo detektavimas įgalina identifikuoti sistemos elektrocheminį aktyvumą realioje aplinkoje, per atstumą ir be invazijos į tiriamąjį objektą (pvz., detalės tūryje, vamzdžio, esančio po žeme, sienelėje, metale, betone). Tyrimai, atlikti CHI darbuotojų su Ni-Cr-Mo, Co-Cr-Mo, Al-Cu lydiniais parodė SQUID metodo efektyvumą ir perspektyvumą vertinant apsauginių dangų charakteristikas. Analogiškų rezultatų neduoda nei vienas iki šiol žinomas elektrocheminis ar analitinis metodas.

Chemijos institute atlikti preliminarūs chromatinių plėvelių formavimo iš kompleksinių trivalenčio chromo tirpalų tyrimai parodė, kad chromatinių plėvelių dekoratyvinė išvaizda ir korozinis atsparumas priklauso nuo Cr^{3+} - organinės rūgšties komplekso paruošimo sąlygų. Eksperimentiškai buvo išbandyta visa eilė komplekso paruošimo variantų, besiskiriančių komponentais ir jų koncentracijomis, jų sudėjimo tvarka, tirpalo temperatūra, šildymo trukme ir kitais technologiniais rodikliais. Nustatyti keli, leidžiantys susintetinti Cr^{3+} organinės rūgšties kompleksą, kuri naudojant gaunamos chromatinės plėvelės su aukščiau nurodytomis technologiniu požiūriu tinkamomis dekoratyvinėmis ir apsauginėmis savybėmis.

Vystant bechromių apsauginių dangų technologijas nustatyta, kad vieni iš potencialių netoksinių junginių apsauginėms plėvelėms cinko paviršiuje gauti yra neorganiniai ir organiniai silicio junginiai. Vykiant šiuos tyrimus vizualiniais, rentgeno fotoelektroninės spektroskopijos, struktūriniais ir pagreitintais korozinių bandymų metodais nustatyti konversinių silikatinių plėvelių susidarymo cinko paviršiuje rūgščiajame natrio metasilikato tirpale dėsningumai, ištirta silikatinių plėvelių dekoratyvinės išvaizdos, elementinės ir fazinės sudėties, morfologijos ir apsauginių savybių priklausomybė nuo tirpalo sudėties ir apdorojimo sąlygų.

Kita perspektyvi sritis – mikroorganizmų panaudojimas apsaugai nuo korozijos. Ši sritis dar labai nauja, tačiau Lietuvos mokslininkai (CHI) čia jau turi įdirbį. Galima teigti, kad kai kurie mikroorganizmų metabolizmo produktai pasižymi inhibicinėmis savybėmis, todėl jų panaudojimas sudarytų prielaidas draugiškų aplinkai biotechnologinių apsaugos procesų kūrimui. Perspektyvus yra ir naujų organinių dangų (pvz., tepalų) kūrimas panaudojant bio-žaliavas bei biotechnologijos pramonės pasiekimus. Ši sritis visų pirma patraukli tuo, kad leidžia atsisakyti tradicinių naftos produktų panaudojimo, kas ateityje darysis vis aktualiau.

Veiklų plėtros prognozė

Prognozuojama, kad ateityje PVD dangų gavimo metodai įgaus vis didesnę svarbą dėl kasmet griežtėjančių aplinkosaugos reikalavimų. Magnetroninio garinimas yra draugiškas aplinkai, jis yra „sausas“ metodas, kur nereikalingi tirpalai, toksiški chemikalai ir pan. Naujų medžiagų ir nanostruktūrizuotų dangų kūrimas yra prioritetingas kryptis ES FP6 ir FP7 programose ir atitinka Lietuvos vyriausybės nurodytus mokslo prioritetus, yra intensyviai vystoma pasaulyje. Kryptis yra susijusi su nanomokslu, nanotechnologijomis. Lietuvoje turime palyginti gerai išvystytas įvairių

medžiagų (metalų, puslaidininkų, oksidų) dangų (plonų sliksnių) tyrimų centrus. Minėtos technologijos sutelktos svarbiausiuose mokslo institucijose (Chemijos institute, Puslaidininkų fizikos i-te, Vilniaus Universitete, KTU Fizikinės elektronikos institute, Kauno Technologijos universitete) taip pat kai kuriose įmonėse (Vilniaus Ventos Puslaidininkiai) Iš turimų technologijų paminėtinos magnetroninio dulkinimo (PFI, KTU, ChI), impulsinio lazerinio garinimo (PFI), zolių-gelių (VU, KTU Fizikinės elektronikos institutas, PFI), metaloorganinių cheminių garų nusodinimo (VU), plazma aktyvuoto cheminio nusodinimo iš garų fazės (KTU Fizikinės elektronikos institutas), vakuuminio garinimo (KTU Fizikinės elektronikos institutas) ir kt. šiuolaikinės kietojo kūno technologijos.

Numatoma sukurti technologijas daugiakomponentėms nanostruktūrizuotoms dangoms, pasižyminčioms, atsparumu agresyvioms ir aukštos temperatūros terpėse bei kitomis naudingomis savybėmis gaminti, įvairių savybių ir dydžių anglies nanovamzdelių gamybos technologijas. Gautus produktus panaudoti detektorių, jutiklių, nanoprietaisų gamyboje.

Pagrindiniai strateginiai šios krypties mokslinių technologinių tyrimų tikslai – sukurti ekologiškas, aukšto korozinio atsparumo ir naujų savybių medžiagas, dangas, kurios efektyvumu pralenktų tradiciniais metodais gaminamus analogus:

- Prognozuojama, kad bus sukurtos naujos Al ir Mg lydinių, legiruotų aukštatemperatūriais metalais, dangos taikant MS metodą (Mg-Al ir Mg-Al-Zr, Mg-Al-Zn lydiniai su skirtingomis legiruojančių priedų koncentracijomis);
- Nanostruktūrizuotų Zn lydinių antikoroziinių dangų nusodinimas. MS metodu ar impulsine elektolize yra įmanoma nusodinti ypatingai atsparias korozijai nanostruktūrizuotas cinko lydinių dangas. Kadangi cinko dangos sudaro daugiau nei 50% visų taikomų praktikoje apsauginių dangų, tai naujų lydinių panaudojimas sudarys galimybes ženkliai sumažinti dangų storį ir todėl taupyti tiek metalų fondą, tiek energetines sąnaudas;
- SQUID magnetometrijos tyrimų išdavoje galėtų būti sukurti nauji beinviai metalinių konstrukcijų (dujotiekiai, naftotiekiai, elektros perdavimo linijos, tiltai ir kt.) korozijos prognostinio vertinimo metodai, taikant juos laboratorinėmis ir eksploatacinėmis sąlygomis;
- Aukšto korozinio atsparumo vaivorykštinių, mėlynų ir juodų konversinių plėvelių cinko ir aliuminio paviršiuje gavimo mažai toksiškų trivalenčio chromo junginių tirpaluose technologijos;
- Atsparių korozijai bechromių konversinių plėvelių cinko ir aliuminio paviršiuje formavimas;
- Mikroorganizmų metabolitų panaudojimas metalų apsaugai nuo korozijos. Mikroorganizmų panaudojimas apsaugai nuo korozijos yra dar labai nauja sritis, tačiau ChI mokslininkai čia jau turi įdirbį. Natūraliose sąlygose daugelis metalų korozijos procesų vyksta terpėje esant mikroorganizmams. Korozijos ekspertų vertinimu, “mikrobiologinio” faktoriaus įtaka tam tikrose sistemose gali siekti iki 40%. Korozinis mikroorganizmų poveikis siejamas su jų metabolizmo produktų poveikiu metalams. Galima teigti, kad kai kurie mikroorganizmų metabolizmo produktai pasižymi inhibicinėmis savybėmis, todėl jų panaudojimas sudarytų prielaidas draugiškų aplinkai biotechnologinių apsaugos procesų kūrimui;
- Dekoratyvinių metalinio chromo dangų nusodinimo iš mažai toksiškų trivalenčio chromo elektrolitų;
- Metalų lydinių, galinčių pakeisti dekoratyvinius metalinio chromo (Sn – Ni, Sn – Co, Ni – W) ir kadmio (Sn – Zn) dangas, elektronusodinimo iš tausojančių elektrolitų;
- Cheminio nikelio dangų, galinčių pakeisti technologines metalinio chromo dangas, nusodinimo iš tausojančių aplinką elektrolitų.

Pavojingų cheminių medžiagų nukenksminimo, regeneravimo ir utilizavimo technologijos

Žmogaus veiklos atliekos pagrindinai skirstomos į buitines ir pramonines. Pirmųjų tvarkymas yra municipalinių įstaigų žinioje, šios srities technologijos yra neblogai įsisavintos ir, augant buitinių atliekų kiekiams, problemas čia daugiausia sudaro naujų pajėgumų plėtimas – atliekų rūšiavimo organizavimas, vandenvalos įmonių statyba, naujų sąvartynų įrengimas ir pan. Sudėtingesnius uždavinius kelia pramoninių atliekų - pavojingų cheminių medžiagų (PChM) tvarkymas. Pramoninių PChM spektras labai platus, apsprendžiamas chemijos, metalurgijos, statybos, žemės ūkio ir kitose gamybos šakose naudojamų medžiagų įvairove. Jų tvarkymo darbą sudaro atliekų identifikavimas, nes dažnai jų cheminė sudėtis būna nežinoma, pavojingumo aplinkai įvertinimas, bei ekonomiškai pagrįstas tvarkymo būdo (regeneravimas, utilizavimas, nukenksminimas) nustatymas. Pavyzdžiui, atliekas, turinčias organinių tirpiklių, ar kitų patvarių organinių medžiagų, apsimoka regeneruoti, išskiriant iš jų vertingas medžiagas. Kai kurių metalų (bario, geležies, kobalto, chromo) druskų atliekas galima utilizuoti, pagaminant iš jų pigmentus dažams. Galvaninių procesų atliekos, turinčios vario, cinko, geležies, mangano, utilizuojamos gaminant trąšas su mikroelementais. Bendru atveju, atliekos apdorojamos įvairiais fiziko-cheminiais ir biologiniais būdais, siekiant maksimaliai sumažinti jų pavojingumą aplinkai.

Šiuo metu pasaulyje naudojami PChM regeneravimo būdai yra: distiliavimas, ultrafiltravimas, elektrolizė, elektrodializė, oksidavimas-redukavimas, cheminis nusodinimas ir kai kurie kiti. Pagrindinė darbo kryptis tobulinant PChM tvarkymą turėtų būti atliekų kiekio mažinimas regeneruojant gamybos procesuose susidarantį chemines medžiagas. Tam gali būti naudojami žinomi fiziko-cheminiai metodai, bei kuriamos naujos regeneravimo-utilizavimo technologijos.

Tyrimų grupės veiklų būklė pasaulyje

PCHM nukenksminimo problema aktuali visame pasaulyje, tame tarpe ir Lietuvoje. Įvairiose šalyse PCHM tvarkymas vykdomas jas regeneruojant, utilizuojant ir nukenksminant, tačiau įvertinti kiekvienos šių veiklų lyginamąją dalį sunku, nes skiriasi valstybinė atliekų tvarkymo politika. Sakysim, Švedijoje atliekų tvarkymą nustato ir kontroliuoja savivaldybės. Visų atliekų, tame tarpe cheminių ir kenksmingų, surinkimas ir utilizavimas Švedijoje perduotas privačioms kompanijoms ir šios tvarkymo metodus parenka savo nuožiūra. Nyderlanduose taip pat nėra centralizuotos cheminių atliekų utilizavimo sistemos. Yra tik įstatymas, pagal kurį tvarkomos visos atliekų rūšys. Pagal šį įstatymą nustatomi dviejų tipų utilizuotojai - pirminiai, kurie patys utilizuoja, ar nukenksmina savo atliekas ir antriniai, kurie tą daro pagal sutartis su atliekų turėtojais. Pagal minėtą įstatymą Nyderlanduose yra prievolė visiems pavojingų atliekų gamintojams deklaruoti į centralizuotą sistemą jų rūšis, kiekius ir būdą, kaip jas numatoma utilizuoti. Cheminių medžiagų identifikavimu Nyderlanduose užsiima privačios laboratorijos pagal sutartis su užsakovais. Pagal identifikavimo rezultatus nustatomas tvarkymo pobūdis (regeneravimas, utilizavimas) ir atitinkama technologija. Labiausiai centralizuota atliekų tvarkymo sistema yra Danijoje. Tuo pagrindinai užsiima didžiausia šalyje municipalinė įmonė Komunekemi, kuri priima iš turėtojų, nukenksmina, utilizuoja atliekas ir regeneruoja jose esančias chemines medžiagas. Lenkijoje nėra aiškios atliekų tvarkymo sistemos. Čia egzistuoja labai daug įmonių, į kurias galima kreiptis kiekvienu konkrečiu atveju. Kai kurios šalys specializuojasi atskirų atliekų rūšių tvarkyme, pav. Švedija – foto atliekų nukenksminime, Vokietija - pesticidų deginime ir net priima nukenksminimui atliekas iš kitų valstybių, tame tarpe ir Lietuvos.

Tyrimų grupės veiklų plėtros prognozė

Auganti pasaulinė gamyba, be abejonės didins ir PChM kiekius. Todėl neišvengiamai turės būti vystomos uždaru ciklu veikiančios sistemos ir atliekų nukenksminimo technologijos, ypač susijusios su regeneravimu, nes tokie tvarkymo būdai, kaip nukenksminimas yra tik dalinis uždavinio sprendimas, kuris apsaugo aplinką, tačiau atliekų kiekio nemažina. Turės būti plečiami moksliniai tyrimai, susiję su naujų PChM regeneravimo ir utilizavimo technologijų kūrimu.

Tyrimų grupės padėtis Lietuvoje

Lietuvoje PCHM tvarkymas pradėtas nuo jų saugojimo sąlygų gerinimo. Tam tikslui įkurta specializuota UAB "Toksika" ir jos regioniniai filialai Šiauliuose, Klaipėdoje ir Alytuje. Čia PCHM surenkamos iš jų turėtojų, saugomos ir pagal galimybes utilizuojamos. Problemą sudaro tai, kad nemaža dalis čia atvežamų atliekų yra nežinomos sudėties, neįdentifikuota. Tuo tarpu, UAB "Toksika" nėra įrengta cheminių laboratorijų, kurios būtų pajėgios tinkamai įvertinti atliekų būklę, jas identifikuoti pagal cheminę sudėtį, o juo labiau ruošti šių atliekų nukenksminimo technologijas, todėl ten apdorojama palyginti nedidelė PCHM dalis ir jų kiekiai didėja. Esant tokiai situacijai visose UAB "Toksika" gali įvykti nekontroliuojami cheminiai virsmai su sunkiai prognozuojamomis pasekmėmis.

Kai kurios atliekos Lietuvoje tvarkomos utilizuojant: AB „Palemono keramika“ galvaninius šlamus panaudoja statybinių medžiagų gamybai, AB „Achema“ vario, cinko, geležies, mangano jonų turinčius tirpalus naudoja trašų su mikroelementais gamybai, Akmenės cemento gamykloje deginamos senos padangos. Pasenę pesticidai išvežami nukenksminti į kitas valstybes.

Pagal LR aplinkos ministro įsakymą Nr.722, 2003.12.30. numatyti tokie Atliekų šalinimo būdai:

D1	Išvertimas ant žemės ar po žeme (pvz., sąvartynuose ir t. t.).
D2	Apdorojimas žemėje (pvz., biologinis skystųjų atliekų ar dumblo skaidymas dirvožemyje ir t. t.).
D3	Giluminis įpurškimas (pvz., pumpuojamų atliekų įpurškimas į šulinius, šachtas, druskos olas ar natūraliai susidariusias ertmes ir t.t.).
D4	Surinkimas į tvenkinius ant žemės paviršiaus (pvz., skystųjų atliekų ar dumblo supylimas į duobes, baseinus ar lagūnas ir t. t.).
D5	Šalinimas specialiai įrengtuose sąvartynuose (pvz., dėjimas į atskiras sekcijas, kurios uždengiamos ir izoliuojamos viena nuo kitos ir nuo aplinkos, ir t. t.).
D6	Išmetimas į vandens telkinį, išskyrus jūras (vandenynus).
D7	Išmetimas į jūras (vandenynus), įskaitant įterpimą į jūros dugną.
D8	Šiame sąraše smulkiau neapibūdintas biologinis apdorojimas, kurio metu gaunami galutiniai junginiai ar mišiniai šalinami bet kuriuo D1-D12 nurodytu būdu.
D9	Šiame sąraše smulkiau neapibūdintas fizikinis-cheminis apdorojimas, kurio metu gaunami galutiniai junginiai ar mišiniai šalinami bet kuriuo D1-D12 nurodytu būdu (pvz., garinimas, džiovinimas, kalcinavimas ir t. t.).
D10	Deginimas sausumoje.
D11	Deginimas jūroje.

D12	Nuolatinis saugojimas (pvz., konteinerių laikymas šachtose ir t. t.).
D13	Maišymas prieš naudojant bet kurį D1-D12 nurodytą būdą.
D14	Perpakavimas prieš naudojant bet kurį D1-D13 nurodytą būdą.
D15	D1-D14 nurodytais būdais šalinti skirtų atliekų saugojimas (išskyrus laikinąjį saugojimą susidarymo vietoje iki jų surinkimo).

Tačiau nemaža dalis cheminių atliekų turi vertingų komponentų, kurie dalinio ar pilno regeneravimo būdu gali būti gražinti pakartotiniam naudojimui. Tą numato minėtame įstatyme nurodyti Atliekų naudojimo būdai:

R1	Naudojimas kurui ar kitais būdais energijai gauti.
R2	Tirpiklių atnaujinimas (regeneracija).
R3	Organinių medžiagų, nenaudojamų kaip tirpikliai, perdirbimas (atnaujinimas) (įskaitant kompostavimą ir kitus biologinio pakeitimo procesus).
R4	Metalų ir metalų junginių perdirbimas (atnaujinimas).
R5	Kitų neorganinių medžiagų perdirbimas (atnaujinimas).
R6	Rūgščių arba bazių regeneracija.
R7	Taršai mažinti naudojamų komponentų naudojimas.
R8	Katalizatorių komponentų naudojimas.
R9	Pakartotinis naftos rafinavimas arba kitoks pakartotinis naftos produktų naudojimas.
R10	Apdorojimas žemėje, naudingas žemės ūkiui ar gerinantis aplinkos būklę.
R11	Atliekų, gautų R1–R10 naudojimo būdais, panaudojimas.
R12	Pasikeitimas atliekomis, siekiant taikyti joms bet kurį iš R1–R11 naudojimo būdų.
R13	R1-R12 nurodytais būdais naudoti skirtų atliekų saugojimas (išskyrus laikinąjį saugojimą susidarymo vietoje iki jų surinkimo).

Naudojant šiuos būdus galima žymiai racionaliau spręsti atliekų utilizavimo problemą. Tačiau, pagrindinį tvarkymo sunkumą sudaro tai, kad - pirmiausia, daugumos atliekų sudėtis neidentifikuota ir todėl neaiški jų perdirbimo technologija, antra, Lietuvoje nėra specializuotų įmonių, platesniu mastu pastoviai užsiimančių tokių technologijų kūrimu ir naudojimu atliekų perdirbimui. Norint keisti susidariusią situaciją iš esmės, reikia kurti cheminių medžiagų atliekų nukenksminimo barus su specializuotomis cheminėmis laboratorijomis, aprūpinant juos šiuolaikiniais analizės prietaisais bei cheminių atliekų perdirbimo įrengimais. Šiuose baruose būtų galima ne tik nukenksminti chemines atliekas, bet ir regeneruoti jose esančius cheminius junginius (druskas, rūgštis, šarmus, organinius tirpiklius ir pan.), bei gražinti juos į gamybą. Nukenksminimo objektai: organinių tirpiklių turinčios atliekos, rūgščių-šarmų tirpalai, sunkiaisiais metalais užteršti tirpalai, įvairios pasenusios cheminės medžiagos ir jų mišiniai, fotografinių procesų atliekos, atitarnavę automobilių katalizatoriai, galvaninių cechų atliekos ir pan.

PChM tvarkymo srityje nemažą įdirbį turi chemijos institutas. Šalia praktinių kai kurių PChM nukenksminimo darbų čia vykdomi moksliniai tyrimai, siekiant sukurti fotografinių fiksazų regeneravimo, ofseto plokščių atitarnavusių ryškalių, galvaninių cechų atliekų bei sąvartynų filtratų nukenksminimo technologijas. Šioje srityje dirba 10 kvalifikuotų mokslo darbuotojų, paruoštos ir apgintos dvi daktaro disertacijos, keli magistriniai ir bakalauro darbai.

Priemonės laikotarpiui iki 2025m.

- Atsisakyti aplinkai nedraugiškų, daug PChM kuriančių gamybos technologijų.
- Nuolat diegti pažangias beatliekias, arba mažaatliekias technologijas.
- Kurti naujas PChM regeneravimo ir utilizavimo technologijas, taikant jas esamoms ir naujai diegiamoms gamyboms, kuriančioms PChM.

Priemonės laikotarpiui iki 2013m.

- Įkurti Chemijos institute specializuotą PChM identifikavimo laboratoriją.
- Įkurti chemijos instituto eksperimentinėje bazėje PChM regeneravimo, utilizavimo ir nuklenksminimo barą.
- Mokslinių tyrimų pagrindu kurti naujas PChM tvarkymo technologijas ir realizuoti jas nuklenksminimo bare.

Naujos medžiagos tekstilei

Techninė tekstilė – tai tokia tekstilės dalis, kuriai nekeliami ypatingi estetiniai reikalavimai, ji nepaklūsta mados užgaidoms, tačiau jai keliami labai konkrečiai apibrėžti funkciniai reikalavimai. Kai kuriais atvejais ji turi atlaikyti tam tikrą apkrovą, karštį, būti neperšauinama ar nedegi, pasižymėti tam tikromis filtracinėmis savybėmis ir t.t. Nors šiandien techninė tekstilė Lietuvoje ir nėra labai paplitusi, tačiau pasaulyje ji užima labai reikšmingą vietą. 20 amžiaus antroje pusėje techninė tekstilė labai plačiai pradėta naudoti pramonės, žemės ūkio, medicinos, aviacijos ir kosmonautikos, sportinio inventoriaus, apsauginių rūbų gamybos, bei kitose žmogaus veiklos srityse (įdomu pažymėti, kad dar 1969 m. kosminio laivo „Apolonas“ skrydžio į mėnulį metu ten buvo nugabenta antena, numegzta iš paausuotos vielelės).

6-tame dešimtmetyje sukurti angliniai, 7-tame dešimtmetyje - metaaramidiniai, 8-tame dešimtmetyje - paraaramidiniai, bei dar vėliau sukurti mikrogijiniai pluoštai padarė ypatingai didelį poveikį techninės tekstilės vystimuisi. Nors didžioji šių pluoštų dauguma buvo sukurta vykdant karinės pramonės užsakymus, tačiau jie labai greitai buvo pradėti naudoti ir plataus vartojimo reikmenims gaminti. Pavyzdžiui, audiniai iš mikrogijinių siūlų (taip vadinamas “šlapias šilkas”) praėjus vos keliems metams po jų sukūrimo buvo pradėti naudoti aukštosios mados dizainerių kūrinuose, o taip pat ir kasdieninių rūbų gamyboje. Techninių pluoštų gamyba vystosi labai sparčiai. Prognozuojama, kad 2020 m. techniniai pluoštai sudarys iki 40 % visų gaminamų cheminių pluoštų, kai tuo tarpu 20 a. pabaigoje jie tesudarė tik 10 %, o 2000 m. jau siekė 20 %. Nuo 1985 m. iki 2005 m. visos techninės tekstilės gamyba pasaulyje išaugo beveik 2,5 karto.

Techninę tekstilę santykinai galima suskirstyti pagal panaudojimo sritį arba pagal jos funkcinę paskirtį. Pagal panaudojimo sritį techninė tekstilė dažniausiai skirstoma į 12 tipų:

1. žemės ūkio,
2. statybos,
3. apranga,
4. geotekstilė,
5. namų apyvokos reikmenų,

6. pramoninė,
7. medicininė,
8. transporto,
9. aplinkosaugos,
10. pakavimo,
11. apsauginė,
12. sporto bei laisvalaikio.

Toks sąlyginis techninės tekstilės suskirstymas nusistovėjo 20 amžiaus pabaigoje ir iki šiol yra naudojamas didžiausios Europoje techninės tekstilės parodos „Techtextil“ organizatorių „Messe Frankfurt“. Paroda vyksta Frankfurte (Vokietijoje) kas dveji metai ir joje pristatomi patys naujausi mokslo bei pramonės pasiekimai techninės tekstilės srityje.

Daugiausiai techninės tekstilės naudojama transporto pramonėje (automobilių, laivų, lėktuvų gamyboje). Šiuo metu net 3 % pagaminto šiuolaikinio automobilio masės sudaro techninė tekstilė. 2000 m. pasaulyje transporto pramonėje techninės tekstilės buvo panaudota daugiau kaip už 10 milijardų JAV dolerių. Be transporto galima išskirti dar 5 sritis, kuriose techninės tekstilės sunaudojama daugiau nei kitose – tai žemės ūkis, apranga, namų apyvokos reikmenys, pramonė bei medicina (2000 m. kiekvienoje srityje tekstilės medžiagų panaudota už 5÷10 milijardų JAV dolerių). Kiekybine prasme išsiskiria pakavimo sričiai priskiriama tekstilė. Ji sudaro net 15 % viso techninės tekstilės kiekio (matuojant kilogramais), tačiau finansine išraiška ši sritis apima vos 2 %.

Pagal funkcinę paskirtį techninė tekstilė labai įvairi – tai dideliu stiprumu pasižyminti tekstilė (lynai, neperšaujami paketai, armuojanti medžiaga tekstilės kompozitams ir pan.), karščiui atspari ir nedegi tekstilė (nedegios medžiagos ir drabužiai), tekstilė apsauganti nuo atmosferos poveikio (įvairūs tentai, palapinės, sportiniai krepšiai ir pan.), chemiškai atspari tekstilė, tekstilė filtrams ir t.t. Techninės tekstilės suskirstymas pagal funkcinę paskirtį yra labai neapibrėžtas, kadangi daugeliui tekstilės gaminių keliamas daugiau nei vienas reikalavimas. Pavyzdžiui: tekstilės kompozitas turi būti stiprus, lengvas, dažnai dar ir atsparus karščiui; filtras turi ne tik gerai filtruoti, bet ir būti chemiškai atsparus filtruojamai substancijai; ugniagesio kostiumas turi būti ne tik nedegus, bet ir neperšlampantis, atsparus mechaniniam poveikiui (turi apsaugoti ugniagesį nuo dūžtančio stiklo skeveldrų). Be to, pastaraisiais metais kuriama labai daug įvairios tekstilės, pasižymišios daugiafunkcinėmis savybėmis. Pavyzdžiui „kvėpuojantys“ neperšlampami drabužiai, pagaminti iš daugiasluoksnės medžiagos, kurioje mikroaktytos poliuretaninės ar politetrafluoretileninės plėvelės sluoksnis, apsaugo nuo lietaus, tačiau praleidžia išsiskiriantį prakaitą ir sudaro sąlygas žmogaus kūnui „kvėpuoti“.

Techninė tekstilė gaminama ir plačiai naudojama aukšto ekonominio išsivystymo šalyse. Kuo aukštesnis šalies išsivystymo lygis, tuo daugiau ji gamina bei vartoja techninės tekstilės. Ir atvirkščiai - besivystančiose šalyse techninės tekstilės panaudojimas yra nežymus. Ypatingai daug techninės tekstilės gaminama bei vartojama JAV, Didžiojoje Britanijoje, Prancūzijoje, Vokietijoje, Japonijoje bei Pietų Korėjoje. Techninės tekstilės panaudojimas Rytų Europoje yra dar labai mažas (5-6 kartus mažesnis nei Vakarų Europoje, Šiaurės Amerikoje ar Rytų Azijoje), tačiau augimo tempai yra patys didžiausi pasaulyje (iki 20 % per metus). Ši sritis yra labai perspektyvi ir Lietuvoje, ypač turint omenyje, kad Lietuva, pagal procentinį žmonių skaičių dirbančių tekstilės pramonėje, tarp Europos valstybių kartu su Portugalija dalinasi pirma-antra vieta ir lenkia tokias tekstilės pramonės tradicijas turinčias valstybes kaip Italija, Didžioji Britanija, Prancūzija ar Vokietija. Azijos žemyne, techninės tekstilės panaudojimas yra ne tik pats didžiausias, tačiau ir jo augimo tempai yra gana dideli (iki 10 % per metus). Tai aiškinama Japonijos ir Pietų Korėjos ekonominiu fenomenu (šiose valstybėse sunaudojamas didžiausias techninės tekstilės kiekis Azijoje), o taip pat pastaraisiais metais labai stipriai augančia Kinijos ekonomika. Vakarų Europoje bei Šiaurės Amerikoje techninės tekstilės panaudojimas padidėja apie 3 % per metus.

Kas sąlygoja tokią didelę techninės tekstilės gamybos apimtį aukščiausio ekonominio išsivystymo lygio šalyse? Pirmiausia - tai unikalios naujų sukurtų siūlų savybės. Šie siūlai pasižymi dideliu atsparumu atmosferos poveikiams, aukšta suirimo temperatūra bei didele trūkimo jėga. Pavyzdžiui, paraaramidinių siūlų („Kevlar“, „Twaron“) trūkimo jėga yra apytiksliai 200 cN/tex, tuo tarpu poliamidinių – apie 70 cN/tex, medvilninių – 10 cN/tex, o plieninės vielos – 30 cN/tex. Taigi, lynas iš paraaramidinių siūlų gali būti beveik 7 kartus ilgesnis už plieninį, iki jis nutrūks neatlaikęs savo svorio. Kadangi paraaramidiniai siūlai yra gana lengvi ($1,45 \text{ g/cm}^3$), tai jūros vandenyje šis ilgis gali būti net 26 kartus didesnis nei plieninio lyno. Be ypatingai aukštos trūkimo jėgos paraaramidiniai siūlai taip pat pasižymi ir labai mažomis deformacijomis tempiant – jų santykinė ištįsa trūkstant yra vos 2-4 %. Techninės tekstilės vystymosi tempus galima labai gerai pailiustruoti didelio stiprumo polietileno pluošto vystymusi nuo 1986 m., kuomet buvo sukurtas „SK 60“ pluoštas, iki 1999 m. sukurto „SK 76“ pluošto (2 pav.). Kas 2-3 metus buvo sukuriamas naujas pluoštas, pasižymintis vis didesniu stipriu bei mažesne ištįsa. Prognozuojamas kuriamo „SK 77“ pluošto stipris sieks iki 400 cN/tex.

20 amžiaus pabaigoje atrastas nanovamzdelinės anglies pluoštas pasižymi išskirtinėmis savybėmis, dėl kurių jis gali padaryti esminį perversmą įvairiose pramonės srityse. Manoma, kad ši medžiaga gali sukelti netgi naują technologinę revoliuciją.

Paskutinį dešimtmetį pirmaujančiuose pasaulio tekstilės tyrimų centruose kuriama naujos kartos tekstilė – taip vadinama interaktyvi arba „protinga“ tekstilė. Šie tyrimai yra labai svarbūs karybai ir didžiosiose pasaulio šalyse yra finansuojami gynybos struktūrų bei fondų. JAV Gynybos Departamentas pripažino, kad tekstilė ateityje atliks lemiamą vaidmenį padarant kareivį efektyvesniu ir mažiau pažeidžiamu mūšio lauke. JAV armijos karininkas LTG Paul J. Kern 1999 m. pasakė: „Jeigu mes esame geri, o mes tokie ir esame, 2025 m. kareivis bus toks pat efektyvus, kaip 1995 m. tankas“. Komunikacijai skirti optiniai pluoštai bei elektrai laidžios gijos bus įtaistos į kareivio uniformos medžiagą, kuri savo ruožtu bus komunikacinės sistemos sudedamąja dalimi. Ateityje kareivio uniforma bus pagaminta iš aktyvaus, galinčio keisti savo spalvą maskuojančio audinio tekstilės medžiagos, kurios galės būti naudojamos kaip papildomas jėgos šaltinis žmogaus raumenims, sugebės konvertuoti saulės šviesą ir kareivio kūno šilumą į elektros energiją. Kareivio uniformos medžiaga taip pat reaguos ir informuos vartotoją apie aplinkoje esančias chemines medžiagas, minas bei kitus žmogaus sveikatai agresyvius veiksnius. Šios naujos savybės atvers naujas galimybes ir civilinei tekstilei. Tikimasi, kad per sekančius dvidešimt metų bus padėti pamatai iš esmės naujam techninės tekstilės panaudojimui. Įvertinus įvairias techninės tekstilės panaudojimo galimybes, manoma, kad ši pramonės sritis bus koncentruojama bei monopolizuojama demokratinėse aukšto ekonominio išsivystymo šalyse.

Nors techninė tekstilė ir yra labai perspektyvi sritis, tačiau ji reikalauja ir labai daug investicijų, kurių atsipirkimo laikas yra gana ilgas. Dėl pastarosios priežasties žemesnio ekonominio pajėgumo šalyse naujų medžiagų kūrimas nėra ženkliai vystomas, tačiau didžiosiose pasaulio valstybėse bei sąjungose (JAV, Japonija, Europos Sąjunga) ši sritis laikoma viena iš prioritetinių mokslo sričių. Lietuva, įvertinus jos ekonominį ir pramoninį potencialą, techninės tekstilės srityje daugiau perspektyvų turi technologijų kūrime, panaudojant naujas medžiagas, bei šių naujų medžiagų, savybių tyrimo srityje, t.y. srityse, kurias apjungia medžiagų inžinerijos mokslo sritis.

Nanopluoštų formavimas elektroverpimo būdu

Tekstilės ateitis ES priklauso naujoms medžiagoms. Šiuo metu Lietuvoje kol kas nėra apjungtos mokslo įstaigų ir tekstilės įmonių pastangos kuriant ir gaminant aukštos pridėtinės vertės produktus, kurie sukurti panaudojant naujos kartos daugiafunkcines medžiagas, pritaikant moderniausias ir našiausias gamybos technologijas, tokias kaip nanotechnologijos.

Nanotechnologijų mokslo sėkmingam vystimuisi būtinas glaudus bendradarbiavimas tarp medžiagotyrininkų, chemikų, fizikų, medikų, inžinierių, biologų ir kitų specialybių atstovų. Toks daugiadisciplininis pobūdis ir yra šios mokslo srities išskirtinis bruožas.

Viena iš naujausių technologijų, naudojamų medžiagų inžinerijos ir tekstilės srityje, yra nanopluosto formavimas elektrostatinų jėgų pagalba.

Polimerinės nanopluostų struktūros pasižymi ypatingomis savybėmis: dideliu savituoju nanopluostų paviršiumi (t.y. gijos šoninio paviršiaus ir tūrio santykiu), dideliu struktūros porėtumu ir mažu, nanometrų eilės, porų dydžiu. Būtent dėl šių savybių manoma, kad nanopluostai turi itin plačias jų panaudojimo perspektyvas medicinos, elektrotechnikos pramonėje, filtrų, apsauginių rūbų, kompozitų gamyboje.

Vienas iš labiausiai paplitusių ir perspektyviausių nanopluostų gamybos būdų yra elektroverpimas. Dar 1934 m. Formalas užpatentavo polimerinio pluošto gamybos būdą, panaudojant elektrostazines jėgas. Tačiau tik nuo 1980 metų, o ypač pastaraisiais metais, dėl padidėjusio susidomėjimo nanotechnologijomis, itin plačiai pradėtas nagrinėti elektroverpimo procesas. Elektroverpimas – procesas, kurio metu, veikiant elektrostatinėms jėgoms, iš polimerinio tirpalo arba lydalo suformuojamas nanopluostas. Naujausiais duomenimis, elektroverpimo būdu įmanoma pagaminti nanopluostus beveik iš 100 skirtingų polimerų (daugiausia iš polimerinių tirpalų).

Nanopluostų gamyba ir panaudojimo sritys

Elementarų, pirmąjį, elektroverpimo įrenginį sudaro: aukštos įtampos maitinimo blokas, pipetė arba itin mažo skersmens adatėlė ir surinkimo plokštė. Vienas elektrodas yra patalpinamas į polimerinį tirpalą arba lydala, o kitas sujungiamas su surinkimo plokšte. Didėjant elektrinio lauko stiprumui, t.y. didinant įtampą, polimerinio tirpalo lašelis, esantis ties adatėlės galvute, tįsta, formuoja kūgį, kuris vadinamas Taylor'o kūgiu. Tik tuomet, kai elektrostatinės jėgos viršija polimerinio lašelio paviršiaus įtempį, yra suformuojamas nanopluostas. Jis juda link surinkimo plokštės, tįsta ir stingsta. Naudojant tokį laboratorinį įrenginį, nanopluostų sluoksniu įmanoma padengti tik nedidelį pagrindo medžiagos (plokštelės) plotą. 2005 metais Libereco technologijos universitete (Čekija) buvo sukurtas ir patentuotas pirmasis pasaulyje nepertraukiamos gamybos elektroverpimo įrenginys, kurį jau 2006 metais įsigijo KTU Tekstilės technologijos katedra. Pastarasis nuo įprastinių elektroverpimo įrenginių skiriasi tuo, kad čia naudojamas elektrodas - besisukantis velenėlis. Tai daug našesnis ir paprastesnis nanopluosto formavimo prietaisas. Deja, dar nėra sukurtas elektroverpimo įrenginys, kuriuo būtų galima iš nanopluostų pagaminti nepertraukiamą verpalą.

Nanopluostų charakteristikoms įtakos turi: polimerinio tirpalo savybės, technologiniai parametrai, aplinkos temperatūra, drėgmė. Nanopluostų gamyba elektroverpimo būdu yra pasaulyje itin plačiai nagrinėjama ir aprašoma, tačiau iki šios dienos šis procesas nėra išsamiai išaiškintas. Moksliniuose straipsniuose yra pateikiamos skirtingos nuomonės dėl technologinių parametru įtakos tam tikrų nanopluostų, pagamintų iš skirtingos prigimties polimerų, charakteristikoms.

Itin plačiai kuriami ir nagrinėjami polimeriniai nanopluostai, skirti:

- *Medicinai* - bioinžinerijoje bioabsorbuojami nanopluostai jau naudojami resorbuojamų implantų gamybai bei dirbtinių organų gamybai. Nanopluostai tam yra puiki priemonė, kadangi jų sandara yra artima žmogaus audinių, organų sandarai. Siekiant išvengti žmogaus organizmo atmetimo reakcijos po dirbtinio organo implantacijos, itin dažnai dirbtiniai organai yra padengiami plona plėvele iš nanopluostų. Jie naudojami ir tvarsčiams, kurie gali idealiai apsaugoti atviras žaizdas ar nudegimus nuo bakterijų, neleidžia žaizdai dehidratuoti, nanopluostas turėtų idealiai tikti vaistų pernešimui.

- *Filtrų gamybai* – dėl didelio nanopluoštinės struktūros porėtumo ir mažo porų skersmens, filtrai iš/su nanopluoštų sluoksniu neleidžia prasiskverbti net itin mažoms dalelėms. Nanopluoštai naudojami dujų, skysčių, oro, ar net pavienių molekulių filtrų gamyboje.
- *Apsauginių rūbų gamybai* – nanopluoštai sėkmingai naudojami gaminant medžiagas atsparias cheminių medžiagų, aukštos įtampos, vandens poveikiui.
- *Elektrotechnikoje* – iš elektros srovei laidūs elektros srovei nanopluoštai naudojami puslaidininkų, laidininkų dangai, šiluminiams, pjezoelektroniniams jutikliams ir t.t.

Priemonės laikotarpiui iki 2025 m.

- verpalų iš nanopluoštų gamybos kūrimas ir jų savybių tyrimas;
- nanopluoštų pritaikymo dirbtinių organų gamyboje galimybių analizė;
- nanopluoštų, reaguojančių į šviesos intensyvumą, kūrimas (sugebančių savaime keisti spalvą).

Priemonės laikotarpiui iki 2013 m.

- įvairios paskirties filtrinių medžiagų, su nanopluoštų sluoksniu, kūrimas ir tyrimas;
- biodegraduojančių nanopluoštų kūrimas ir tyrimas.

Sintetinė chemija: efektyvūs ir aplinkai draugiški metodai cheminėms medžiagoms gauti

Sintetinės chemijos tikslai ir uždaviniai

Sintetinė chemija yra viena iš sparčiausiai pasaulyje besivystančių mokslo ir technologijų šakų, susijusi su naujų cheminių medžiagų kūrimu, sinteze ir struktūros nustatymu. Pagrindinės sintetinės chemijos šakos yra organinė sintezė (sintetinė organinė chemija), neorganinė sintezė ir polimerų sintezė. Tačiau, daugeliu atveju, pav. kompleksinių junginių atveju, nėra aiškių ribų tarp įvairių sintetinės chemijos šakų. Sintetinės chemijos objektas yra cheminių medžiagų molekulių gavimo strategija ir metodai. Teorinis sintetinės chemijos pagrindas yra reakcijų mechanizmai. Viena iš pagrindinių sintetinės chemijos šakų yra sintetinė organinė chemija (organinė sintezė).

XX-ojo amžiaus chemijos pramonės sėkmingas vystimasis didele dalimi buvo sąlygotas mokslo atradimų sintetinėje chemijoje. Visų pirma reiktų paminėti F. Haberio atradimą (už kurį jam buvo paskirta Nobelio premija), jog geležies katalizatorių pagalba, iš vandenilio ir azoto galima gauti amoniaką. Kai šią neorganinės sintezės būdą komercializavo kompanija BASF, amoniakas tapo pagrindine lengvai prieinama žaliava azoto trąšoms bei daugeliui chemikalų, jų tarpe – azoto rūgščiai, gaminti. Tarp kitų sintetinės chemijos žymiausių pasiekimų, suvaidinusių lemiamą vaidmenį pramonės vystimosi procese, paminėtinas kontaktinis sieros rūgšties sintezės procesas, metalais katalizuojamas hidrinimas vandeniliu, angliavandenilių izomerizacija ceolitu pagalba. Šių ir kitų cheminių procesų pagalba pramonėje per paskutinį šimtmetį buvo pagaminta milijonai tonų cheminių medžiagų, kurie vertė siekia daugelį milijardų dolerių. Vis didėjantis įvairių sudėtingų chemikalų (dažų, sprogmenų, vaistų, augalų apsaugos priemonių, maisto priedų ir konservantų bei kt.) kartu skatino efektyvių sintezės būdų paiešką, įgalinančių palyginti pigiai ir saugiai gaminti reikiamas chemines medžiagas. Tokie sintezės metodai kaip Diels-Alder atrastos aliuminio chloridu skatinamos aromatinių angliavandenilių acilinimo ir alkilavimo reakcijos, Wittig alkenų gavimų reakcija iš fosforo darinių, kaip daugelis kitų klasikiniais tapusių organinės sintezės metodų, plačiai

taikomi tiek mokslo laboratorijose tiek pramoniniu mastu gaunant sudėtingus organinius junginius.

Vienu iš pagrindinių faktorių apsprendžiančių šiuolaikinių technologijų plėtrą, yra naujų medžiagų sukūrimas. Nauji junginiai, tiek organiniai, tiek neorganiniai, jų kompleksai, polimerinės medžiagos turėjo lemiamą reikšmę kuriant naujas informacijos registravimo technologijas, kompiuterius, efektyvius specifinio veikimo vaistus, augalų apsaugos priemones, maisto priedus ir kt. Tačiau šiuolaikinėms technologijoms kurti nebepakanka naudoti vien žinomas medžiagas. Pasaulinėje rinkoje konkurencinę kovą laimi tik tos technologinės kompanijos, kurios sugeba per trumpą laiką sukurti ir panaudoti naują medžiagų kartą, pasižyminčią geresnėmis ar dar iš vis anksčiau nežinomomis fizikinėmis, cheminėmis, biologinėmis ar technologinėmis savybėmis. Tačiau norint susintetinti medžiagas, kurios turėtų iš anksto numatytas savybes, leidžiančias jas panaudoti aukštosiose technologijose, dažnai žinomų metodų nepakanka. Todėl, naujų efektyvių sintezės metodų paieška yra vienas iš aktualiausių šiuolaikinės chemijos uždavinių.

Kartu reikia pažymėti, kad XX-ojo amžiaus chemijos pramonės sėkmingas vystimasis buvo didelę dalimi buvo sąlygotas naftos, kaip pigios žaliavos ir kitų gamtinių resursų praktiškai neribotu naudojimu. Tačiau, dabartinėje situacijoje, kuomet naftos ir kitų mineralinių žaliavų kaina daug kartų išaugo ir toliau didėja, o gamtinės aplinkos tolimesnis teršimas atliekomis turi būti sustabdytas, chemijos pramonės sėkmingą veiklą gali užtikrinti tik nauji moksliniai atradimai, technologinės naujovės ir atsinaujinančių resursų, tokių kaip biomasė, panaudojimas. Todėl sintetinei chemijai iškyla visa eilė uždavinių, iš kurių svarbiausi yra:

- Saugesnių sintezės metodų sukūrimas: sintezės procesuose reikia vengti pavojingų žmonėms ir gamtai medžiagų naudojimo ir susidarymo;
- Atsinaujinančių žaliavų naudojimas: turi būti naudojamos medžiagos, gaunamos iš atsinaujinančių resursų, pavyzdžiui, žemės ūkio produkcija, o ne gamtinės mineralinės žaliavos (nafta, gamtinės dujos, anglis);
- Katalizatorių, o ne stochiometrinių reagentų kiekių naudojimas: norint išvengti atliekų susidarymo turi būti naudojami katalizatoriai, kurių reakcijų vykdymui reikia mažai ir kuriuos galima naudoti pakartotinai;
- Nereikalingų tarpinių darinių išvengimas: reikia vengti bet kurių laikinų tarpinių junginių sintezės, pavyzdžiui, atomų blokavimo ar apsaugojimo, nes tam reikia naudoti papildomus reagentus bei susidaro nereikalingos atliekos;
- Didžiausia atomų ekonomija: reikia planuoti sintezes tokiu principu, kad galutinis produktas turėtų savo struktūroje kuo daugiau pradinių medžiagų atomų;
- Saugesnių tirpiklių ir reakcijos sąlygų naudojimas: reikia vengti naudoti tirpiklius ir kitas pagalbines medžiagas. Jeigu neįmanoma išvengti tirpiklių naudojimo, jie turi būti nekenksmingi, geriausiai – vanduo;
- Energijos naudojimo efektyvumo padidinimas: kur įmanoma reikia vykdyti reakcijas kambario temperatūroje ir normaliaame slėgyje.

Specifinis sintetinės organinės chemijos uždavinys yra jos integracija su biotechnologija ir medicinine chemija. Tradiciškai laikoma, kad biotechnologinių kompanijų pagrindinis tyrimų ir gamybos objektas yra proteinais ir panašios biomedžiagos, dažniausiai naudojamos terapeutiniams tikslams. Mažosios molekulės, pasižyminčios biologiniu aktyvumu, kaip taisyklė, buvo farmacinių firmų tyrimų objektas. Tačiau, spartus genomikos vystimasis, kai buvo atrastas didelis kiekis tikslinių objektų (vaistų taikinių), iš esmės nutrynė aiškias ribas tarp biotechnologinės ir farmacinės pramonės. Galimybė suprasti vaistų veikimą molekuliniam lygyje, formuoja modernų biofarmacinį požiūrį į mažąsias molekules, kuomet ne milžiniškos junginių bibliotekos sukūrimas, siekiant surasti bioaktyvias molekules, o riboto kiekio, tačiau argumentuotos struktūros bioaktyvių molekulių sintezė, gali lemti viso projekto sėkmę. Genomikos teikiama informacija gali būti panaudota vaistams kurti tik tokiu atveju, jeigu kartu egzistuoja moderni medicininė chemija, kaip

multidisciplininė sritis, sugebanti šias žinias transformuoti į konkrečias molekulinės struktūras, kurių sintezė ir yra vienas iš sintetinės organinės chemijos objektų. Tokiu būdu, sintetinės chemijos strategija taip pat keičiasi, nes kombinatorinė sintezė, kurios tikslas per santykinai trumpą laiką gauti milžinišką kiekį panašios struktūros molekulių, praranda savo reikšmę, o greitas naujomis žiniomis grindžiamas naujų įvairių struktūrų dizainas ir efektyvi jų sintezė tampa lemiamu vaistų kūrimo principu. Šiuo atveju, svarbią vietą vaistų kūrimo procese taip pat užima kompiuterinis molekulių modeliavimas, galintis numatyti vaistų molekulės cheminę ir erdvinę struktūrą bei galimą sąveiką su biosubstratu. Tačiau, molekulių modeliavimo principu sukurtų virtualių molekulių reali sintezė daugeliu atveju yra sudėtinga ir sunkiai įvykdoma. Todėl, vienas iš aktualiausių sintetinės organinės chemijos uždavinių yra efektyvių ir universalių sintezės metodų paieška. Daugelis šiuolaikinių biotechnologinių kompanijų, dalyvaujančių vaistų paieškoje, pastaraisiais metais įsteigė mažųjų molekulių sintezės laboratorijas arba sudarė susitarimus su atitinkamais universitetų padaliniais, nes atsirado perspektyva pakeisti sudėtingas nestabilias biomakromolekules, gaunamas gyvųjų organizmų pagalba, mažomis sintetinėmis molekulėmis, kurios gali gyvajame organizme suvaidinti tą patį terapeutinį vaidmenį, kaip ir baltyminės kilmės medžiagos. Iš kitos pusės, gilus biologinių sistemų veikimo principų suvokimo reikalingumas, verčia transformuoti tradicines farmacinės kompanijas į biofarmacines ar biotechnologines, kartu išlaikant ar net plečiant sintetinės chemijos padalinius. Taigi, tolimesnė biotechnologinės pramonės plėtra yra sunkiai įmanoma be gilios integracijos su sintetine organine chemija.

Sintetinė chemija ir pasaulinė chemikalų gamyba

Sintetinės chemijos sukurti cheminių medžiagų sintezės metodai gali būti vartojami trijuose lygmenyse: laboratorinėje sintezėje, pilotinėje (eksperimentinėje) gamyboje ir pramoninėje gamyboje. Be abejonės, nors visuose lygmenyse sintezės principai išlieka vienodi, įvairūs specifiniai reikalavimai kiekvienu atveju gali smarkiai skirtis. Cheminės sintezės pasėkoje sukurti pramoniniai produktai pagal jų panaudojimo paskirtį suskirstyti į daugelį grupių: naftos chemikalai (petrochemicals), trąšos, sieros ir kitos rūgštys, sintetiniai pluoštai, sprogmenys, pesticidai, plastikai ir guma, dažikliai, pigmentai ir lakai, detergentai ir muilai, kosmetika, soda (natrio karbonatas), natrio šarmas, chloras, organiniai ir neorganiniai chemikalai, tekstilinės medžiagos, vandens paruošimo chemikalai, maisto konservantai ir priedai, popierius, stiklas, natūralūs eteriniai aliejai ir kt.

Tačiau, sukuriamos gamybos metu cheminės medžiagos (chemikalai) pridėtinės vertės požiūriu yra skirstomi į dvi grupes:

- Pagrindiniai (baziniai) chemikalai, kuriems priklauso dideliais kiekiais gaminamos medžiagos ir kurių gamybos metu sukuriama nedidelė santykinė pridėtinė vertė (sieros rūgštis, trąšos, metanolis, natrio karbonatas, chloras ir t.t.).
- Specialieji chemikalai – cheminės medžiagos, kurios sintetamos nedideliais kiekiais, tačiau jų gamybos metu sukuriama santykinai didelė pridėtinė vertė (tikslieji chemikalai, vaistų aktyvios medžiagos, dažai ir pigmentai, fermentai ir t. t.).

Išsivysčiusi chemijos pramonė yra būdingas šiuolaikinės pramoninės valstybės bruožas. Valstybės, turinčios didžiausią BVP, turi ir didžiausią santykinę dalį chemijos produktų pasaulinėje gamyboje ir pardavime. Pasaulio chemijos pramonė yra vienas iš svarbiausių gamybos sektorių, kurio apyvarta 2005 m. buvo 1865 milijardai JAV dolerių. Pagrindiniai chemijos produktų gamintojai pasaulyje yra Vakarų Europos šalys, JAV ir Japonija. Sparčiai chemijos pramonės produkcijos apimtys didėja Kinijoje ir Indijoje. Šiuo metu pasaulyje medžiagų sintezę vykdo daugybė įvairaus dydžio kompanijų, pradedant tokiais chemijos pramonės gigantais kaip BASF ir DUPONT, kurių metinė apyvarta siekia po 30 mlrd dolerių per metus ir baigiant tūkstančiais mažųjų kompanijų, vykdančių inovatyvius tyrimus ir labai aukštą pridėtinę vertę turinčių chemikalų sintezę.

Bazinių chemikalų sintezėje, kuomet produkcijos apimtys siekia tūkstančius tonų per metus, dažniausiai taikomi teoriškai gerai žinomi sintezės metodai (pav. Haber-Bosh amoniako sintezė), kartu chemijos inžinerijos pagalba siekiant didinti procesų efektyvumą, mažinti energijos suvartojimą bei į aplinką patenkančių atliekų kieki.

Tačiau, sintetinės chemijos reikšmė ypač išauga kuriant naujus produktus, ypač tiksliusius chemikalus, vaistus bei nanomedžiagas. Verta pažymėti, kad aukščiau minėtos chemijos kompanijos BASF ir DUPONT tyrimams ir plėtrai per metus išleidžia atitinkamai 1,0 ir 1,8 mlrd dolerių, ir žymi dalis šių lėšų sunaudojama naujų sintezės metodų paieškai. Ypač šioje tyrimų kryptyje yra aktyvios vidutinio dydžio ir mažosios kompanijos bei įvairaus pobūdžio, jų tarpe – universitetiniai, mokslo centrai, kurie dažnai kuria sintezės metodus didelių chemijos kompanijų užsakymu.

Sintetinės chemijos progresas ir atrastų mokslinėse laboratorijose naujų modernių sintezės būdų komercializavimas pramonėje gali būti iliustruotas sekančiais pavyzdžiais. Kompanija Monsanto (JAV) chiralinių katalizatorių pagalba pramoniniu būdu vykdo alkenų prekursorių hidrinimą, kurio metu stereoselektyviai susidaro vaistas L-dopa. Kompanija Ciba-Geigy/Novartis naudoja enantioselektyvų azometinų hidrinimą herbicido (S)-metolachlor gamyboje. Kompanija Takasago sintetina (-)-mentolą enantioselektyviai izomerizuodama alilinius aminos. Kompanija Albemarle gamina vaistą analgetiką Naproxen naudodama Pd-katalizuojamą Heck reakciją, o kompanija Novartis panašių būdu gauna herbicidą Prosulfuron. Kompanija Clariant gamina tarpinius junginius vaistams Valsartan, naudodama Suzuki Pd-katalizuojamas anglis-anglis ryšio sudarymo reakcijas. Kompanija Monsanto sukūrė acto rūgšties sintezės iš metanolio ir anglies monoksido, naudojant iridžio katalizatorius. Alkenų hidroformilimas, esant rodžio arba kobalto katalizatorių, naudojamas kompanijose Union Carbide/davy Powergas, Johnson Matthey ir Ruhrchemie/Rhone-Poulenc.

Kaip alternatyvūs energijos šaltiniai organinės sintezės reakcijoms vykdyti tiek mokslinėse laboratorijose pradamos naudoti mikrobangos ir ultragarsas.

Įprastiniai organiniai tirpikliai, pasižymintys įvairiapusiu pavojingumu, keičiami superkritiniu CO₂ (skCO₂) arba joniniais skysčiais. Chemijos kompanija Swan&Co, Ltd. organinių medžiagų hidrinimą vykdo superkritinio (sk) CO₂ aplinkoje, naudodama specialų pratekanti reaktorių, turinti lėkštelėse įtvirtintą heterogeninį Pd-katalizatorių. Iš reaktoriaus ištekantis reakcijos mišinys, sumažinus slėgį, lengvai suskirstomas į produktą ir dujinį CO₂, kuris gali būti vėl suslegiamas ir grąžinamas į procesą. Ši technologija, įgalina efektyviai hidrinti daugelį organinių medžiagų: alkenus, aldehidus ir ketonus, nitrilus, iminus bei kt. SkCO₂ pasirodė esantis tinkama aplinka radikalinės polimerizacijos reakcijoms vykdyti. Tai įgalino sukurti naują technologiją politetrafluoretenui, kuris daugiau žinomas kaip teflonas, gauti. Iki šiol teflonas buvo sintetinamas tetrafluoreteną polimerizuojant chlorfluortirpikliuose, kurie yra nepageidaujami gamtos teršalai. Naujasis metodas, vadinamas Process G ir sukurtas bendradabiauojant firmai DuPont su North Caroline universiteto mokslininkais, įgalino polimerizuoti tetrafluoreteną skCO₂ aplinkoje. Superkritinis vanduo naudojamas polimerų reciklizacijoje (Kobe Steel, Ltd.), mineralizuojant pavojingas chemines atliekas, sintetinant kvarcą bei dirbtinius brangakmenius, deimantus ir nanovamzdelius.

Pateikti aukščiau pavyzdžiai parodo milžinišką sintetinės chemijos potencialą. Bendroje tyrimų, eksperimentinės plėtros ir gamybos sistemoje svarbią vietą užima vidutinio dydžio ir mažosios chemijos kompanijos, kurios specializuojasi tam tikrų specifinių chemikalų, katalizatorių sintezės srityse arba atlieka taip vadinamas užsakomąsias sintezes (custom synthesis). Šis chemijos pramonės segmentas komercializuoja savo ar universitetų sukurtas naujas sintetinės chemijos žinias per ypač trumpą laiką, nes tai įtakoja jų konkurencingumą rinkoje. Tarp tokio pobūdžio kompanijų išsiskiria kompanija Strem, turinti originalius metalų organinių junginių, kaip reakcijų katalizatorių,

sintezės metodus, Rieke Metals, kurios specializacija organinių puslaidininkų sintezėje, taikydama katalitinius cheminių ryšių formavimo metodus, Frontier Scientific, kurios specializacija funkcionalizuoti heterociklai, jų tarpe – heterociklinės boro rūgštys ir daugelis kitų. Vien JAV tokių aukštųjų technologijų kompanijų priskaitoma keli šimtai, jos sparčiai kuriasi ir Kinijoje bei Indijoje. Šio pobūdžio kompanijos sugeba per trumpą laiką sukurti metodus naujoms efektyvioms medžiagoms gauti ir tuo pačiu užtikrina tokių aukštųjų technologijų kaip nanotechnologijos, biotechnologija bei vaistų paieškos ir gamybos plėtrą ir generuoja aukštą pridėtinę vertę.

Labai didelę reikšmę turi efektyvių sintezės metodų pritaikymas generinių vaistų veikliųjų medžiagų sintezės srityje. Generinių vaistų gamyba pasibaigus patentų galiojimo laikui, yra viena iš sparčiausiai besivystančių tiksliosios organinės sintezės sričių ir šiuo metu savo apimtimi (apie 15 mlrd. JAV dolerių) jau pralenkė užsakomąją sintezę. Šios srities perspektyvumą rodo, pavyzdžiui, toks faktas, kad GlaxoSmithKline vaisto Zantac ir Eli Lilly analogo Prozac rinka šiuo metu yra apie 1 mlrd. JAV dolerių, o veikliosios medžiagos ranitidino sintezė, pasibaigus patento galiojimo laikui, tapo laisvai prieinama. Kitų vaistų, kuriems neseniai pasibaigė patento galiojimo laikas, pavyzdžiais gali būti zolpidem tartrate, demulen, clarithromycin, tizanide, eszopiclone, alfuzosin hydrochloride, quetiapine hemifumarate ir daugelis kitų. Generinių vaistų veikliųjų medžiagų sintezės srityje pasaulyje veikia šimtai įvairaus dydžio aukšto technologinio lygio chemijos kompanijų, esančių ne tik ES ir Š. Amerikoje, tačiau ir Indijoje bei Kinijoje. Paminėtina, kad šioje srityje sparčiai auga produkcijos pardavimų apimtys Latvijoje, Čekijoje, Slovakijoje, Vengrijoje ir Slovėnijoje.

Svarbus šiuolaikinės sintetinės chemijos uždavinys yra cheminių medžiagų sintezės metodų iš atsinaujinančių žaliavų, visų pirma – biomasės, sukūrimas. Šioje srityje pastaruoju metu matomas didelis progresas. Visų pirma paminėtina butanolio biosintezė iš augalinės žaliavos, nes šis alkoholis kaip biokuras, yra žymiai pranašesnis už etanolį. Jau sukurti metodai, kaip iš augalinės žaliavos gauti aminorūgštis (L-lizina, L-valina, L-alanina ir kt.), fumaro, pieno rūgštis, 1,2- ir 1,3-propandiolius, 1,4-butandiolį ir daugelį kitų naudingų produktų.

Jeigu valstybė neturi mokslinio, technologinio ir gamybinio potencialo sintetinei chemijai vystyti, kaip taisyklė neturi ir kitų aukštųjų technologijų pramonės.

Sintetinės chemijos plėtros prognozės

Galima prognozuoti, kad per artimiausius 5-10 metų sintetinės chemijos metodai ir technologijos vystysis šiomis pagrindinėmis kryptimis:

- Katalitiniai medžiagų sintezės procesai: metalais ir jų kompleksais katalizuojamos reakcijos taps vienu iš pagrindinių metodų formuojant anglis-anglis ir anglis-heteroatomas kovalentinius ryšius. Bus sukurti naujos kartos pigesni katalizatoriai, atsparūs deguonies ir vandens poveikiui. Žymiai plačiau cheminėms reakcijoms vykdyti bus naudojami biokatalizatoriai (enzimai);
- Chemo-, regio- ir stereoselektyvi sintezė: nauji sintezės metodai ir naudojami katalizatoriai įgalins esminiai padidinti reakcijų selektyvumą, stereoselektyvios sintezės taps įprastu sintezės metodu tiek mokslinėse tiek pramoninėse laboratorijose. Sumažės pašalinių produktų kiekiai, padidės tikslinių produktų išeišos;
- Saugesni ir efektyvesni sintezės procesai ir reaktoriai: žymiai daugiau cheminių reakcijų bus galima vykdyti normaliam slėgyje ir kambario temperatūroje, nenaudojant drėgmei neatsparių medžiagų, atsisakant toksiškų reagentų bei pavojingų tirpiklių. Padidės automatizuotos ir mikroaparatūros naudojimas sintezės tikslams;
- Superkritinių skysčių panaudojimas sintezėje: atsiras galimybės plačiau naudoti superkritinį anglies dioksidą tiek junginių ekstrakcijai tiek kaip terpę cheminėms sintezėms vykdyti;

- Alternatyvūs energijos šaltiniai: žymiai plačiau reakcijoms vykdyti bus naudojamas elektromagnetinis spinduliavimas, mikrobangos, ultragarsas;
- Chemikalų sintezė iš atsinaujinančių resursų: chemikalų sintezės iš augalinės žaliavos metodų kūrimas žymiai progresuos. Pradinių medžiagų, gaunamų iš atsinaujinančių gamtinių žaliavų, asortimentas ženkliai išsiplės;
- Skaičiuojamieji metodai sintetinėje chemijoje: žymiai plačiau reakcijų modeliavimui ir mechanizmų nustatymui bus naudojami kompiuterinio modeliavimo metodai, kurie galės aprėpti platesnį ratą įvairių reakcijos eigą įtakančių faktorių.

Sintetinė chemija Lietuvoje

Sintetinė chemija Lietuvoje tradiciškai yra viena iš pagrindinių mokslo, technologijų ir pramonės šakų. Neorganinė sintezė vykdoma pramoniniu mastu vykdoma koncerne „Achema“ (amoniako sintezė ir kt.), „Lifosoje“ (sieros rūgštis sintezė ir kt.), „Akmenės cemento“ (mineralinės žaliavos transformacija į cementą) ir kt. Sintetinės chemijos metodai taip taikomi gaminant tokius produktus kaip polivinilacetatas („Achema“), polietilentereftalatas („NeO Group“) ir kt. Katalizinė angliavandenilių izomerizacija taikoma gaminant kurą „Mažeikių Naftoje“. Šių cheminių procesų išdavoje yra sukuriami produktai, kurių pardavimų apimtys siekia daugiau 1 mlrd litų. Rapsų aliejaus transesterifikacijos metodas taikomas biodizelino gamyboje. Biosintezės metodai naudojami UAB „Fermentas“ enzimams gauti. Deja, darbo našumas ir sukuriama pridėtinė vertė šiose chemijos pramonės įmonėse yra santykinai nedidelė.

Modernūs sintetinės organinės chemijos metodai taikomi UAB „Tikslioji sintezė“. Susintetinti sudėtingi organiniai junginiai eksportuojami į eilę pramoninių šalių (apie 1 mln litų per metus).

Kauno technologijos universiteto Organinės chemijos katedroje ir Sintetinės chemijos institute yra atliekami užsakomieji sintezės darbai, kurių tikslas sukurti medžiagas, naudojamas aukštosiose technologijose: įvairius funkcionalizuotus heterociklus, aminorūgštis ir kitų biomolekulių sintetinius analogus. Intensyviai dirbama srityse, susijusiose su generinių vaistų veikliųjų medžiagų sintezės metodų tobulinimu. Šioje srityje, įsisavinan generinių vaistų gamybą, labai didelį potencialą turi AB „Sanitas“ bei chemijos pramonės įmonės, jų tarpe AB „Sanitas“ ir AB „Mažeikių nafta“.

Viena iš tyrimų krypčių taip pat yra atsinaujinančių resursų panaudojimas (augalinio aliejaus transformacija į biokurą ir glicerolio transformacija į cheminius reagentus). KTU Sintetinės chemijos institutas Skandinavijos šalių biotechnologinių firmų užsakymu kuria metodus įvairiems biomolekulių analogams gauti ir faktiškai tapo Medicon Valey integralia dalimi. Sintetinių metodų vystymas ir taikymas apima metalų kompleksais katalizuojamas cheminių ryšių sudarymo reakcijas (Heck, Sonogashira, Suzuki ir kt.), metatezės metodus, stereoselektyvias reakcijas, sintezę žemoje temperatūroje, fotochemines reakcijas, medžiagų hidrinimą aukštame slėgyje ir kt. Kiti organinės sintezės centrai yra VU Organinės chemijos katedra (tyrimų kryptys: biciklinių junginių ir heterociklų sintezės, Pd-katalizuojamos kryžminio jungimo reakcijos), Chemijos bei Biochemijos institute. KTU Organinės chemijos katedroje taip vykdomi naftos chemijos darbai, susiję su procesų cheminių technologinių procesų optimizavimu ir heterogenine bei homogenine katalize, naftos kaip žaliavos cheminiams produktams tyrimu, tepalinių frakcijų išskyrimu ir charakterizavimu, bei savybių modifikavimu. Dalis šių darbų buvo atlikta bendradabiaujant su AB „Mažeikių Nafta“, kitų pramonės įmonių bei ministerijų užsakymu. Naftos, kaip žaliavos panaudojimas KTU Maisto produktų technologijos katedra vysto darbus susijusius su natūralių eterinių aliejų bei antioksidantų išskyrimu iš augalinės žaliavos bei kompleksiniu šių medžiagų charakterizavimu. Augantis sintetinės chemijos specialistų poreikis ir aukštas atitinkamų sričių mokslo lygis KTU sudaro prielaidas planuoti parengti Sintetinės chemijos magistro programą KTU.

Priemonės laikotarpiui iki 2025 m.

- Cheminių ryšių formavimo naujų metodų sukūrimas;
- Sintezės metodų ir produktų išskyrimo automatizacija;
- Junginių struktūros nustatymo automatizacija;
- Išsamus reakcijų eigos ir galimų produktų savybių kompiuterinis modeliavimas.
- Išvystyti sintetinės chemijos metodus, eksperimentinę ir gamybinę bazę, siekiant pateikti į rinką aukštą pridėtinę vertę turinčius produktus, jų tarpe – generinių vaistų veikliąsias medžiagas.

Priemonės laikotarpiui iki 2013 m.

- Sukurti efektyvius katalizatorius kovalentinių ryšių su anglies atomais formavimui ir nustatyti optimalias ir universalias cheminių ryšių formavimo sąlygas;
- Patobulinti esamus ir sukurti naujus efektyvius chemo-, regio- ir stereoselektyvios sintezės metodus;
- Sukurti sintezės metodus, siekiant sumažinti energijos bei tirpiklių naudojimą, atliekų susidarymą (atomų ekonomijos principas);
- Sukurti tobulesnes kompiuterines cheminių procesų ir cheminių medžiagų modeliavimo programas;
- Sparčiau kurti chemikalų gavimo iš atsinaujinančių resursų gavimo metodikas;
- Kurti efektyvius metodus generinių vaistų veikliosioms medžiagoms sintetinti;
- Padidinti cheminių procesų saugą, sumažinti arba pašalinti jų neigiamą įtaką aplinkai ir žmonių sveikatai;
- Sukurti ir vystyti sintetinės chemijos mokslinę ir gamybinę bazę, siekiant pereiti prie aukštesnės pridėtinės vertės chemijos produktų gamybos.

Išvados ir pasiūlymai

SIŪLYMAI DĖL:

- **ilgalaikio specialistų poreikio, įvardinant jo kitimo tendencijas ateityje:**

Chemijos pramonė yra viena iš labiausiai konkurencingų ES šalių pramonės šakų. 2004 metais pasaulio chemijos pramonės prekybos apimtis buvo vertinama 1 776 milijardų eurų. ES šalių chemijos pramonė, sudaranti 586 milijardus eurų, pirmauja pasaulyje, lenkdama Aziją ir JAV. ES ekspertų nuomone, nepaisant tradicinių chemijos pramonės produktų suvartojimo smukimo¹², ši ES pramonė šaka ir toliau liks viena svarbiausių. Lietuvos chemijos ir plastikų pramonės įmonės generuoja apie 5,6 procentų BVP (2006 m.), jose dirba 13 487 (2006 m.) darbuotojų, vidutiniškai pagamintos produkcijos apimtys auga chemijos pramonės – 14,8, o plastikų – 23,5 procentų per metus nuo 2000 metų. Prognozuojamas Lietuvos chemijos pramonės įmonių produkcijos apimčių augimas – ne mažesnis nei 7 procentai per metus. Chemijos pramonės įmonės 2006 m. eksportavo 71,9 procentų produkcijos, plastikų pramonės – 50,3 procentų produkcijos. Chemijos pramonės įmonių aukštos kvalifikacijos darbuotojų amžiaus vidurkis Lietuvoje yra 47 metai (preliminarijos apklausos duomenimis). Taigi, formosiu nuolatinis aukštos kvalifikacijos modernų chemiko išsilavinimą turinčių darbuotojų poreikis Lietuvoje, kuris nuo 2012 metų pamažu augs (vidutiniškai 2 procentais per metus; augimas neatitiks bendro šakos augimo dėl nuolatinio produktyvumo lygio didėjimo). Chemijos studentų skaičius: 2004 metais – 1675, 2005 metais – 1751, 2010 metais - 1760, 2012 metais – 1830, 2015 metais – 1940.

- **reikalavimų įgyjamai kvalifikacijai (žinioms ir gebėjimams):**

Kaip pagrindiniai studijų programų tikslai numatoma tarpdisciplininė specializacija, nukreipta į stambiausių Lietuvos chemijos pramonės (tradicinės ir moderniosios) įmonių vystimosi planus, kuri apims šių studijų modulių sukūrimą ar atnaujinimą bei jų integravimą į esamas studijų programas: 1) polimerų ir biopolimerų chemijos modulio sukūrimas; 2) taikomosios pramoninės biotechnologijos modulio sukūrimas; 3) naftos ir gamtinių aliejų chemijos modulio sukūrimas; 4) sintetinės ir medicininės chemijos modulio sukūrimas; 5) ekologiškų naujos kartos trąšų chemijos modulio sukūrimas; 6) beatliekių technologijų ir žaliosios chemijos modulio sukūrimas; 7) silikatų ir kitų nanostruktūrinių medžiagų modulio sukūrimas. Šie moduliai būtų tiesiogiai integruojami į esamas studijų programas, jas tiesiogiai susiejant su programos įgyvendinime dalyvausančių įmonių aukštos kvalifikacijos darbuotojų poreikiais bei, netiesiogiai, su viso sektoriaus identifikuotu poreikiu. Be to, atsižvelgiant į projektuojamą bendrą su verslo subjektais mokslinių tyrimų kryptis, bus sukurta visiškai nauja sintetinės chemijos magistro studijų programa.

- **studijų programų tikslų ir turinio pertvarkymo (atnaujinimo):**

Žmogiškųjų išteklių plėtros veiksmų programos 2 prioriteto “Mokymasis visą gyvenimą” intervencinės kryptys priemonėje Mokymosi kokybės gerinimas: aukščiausios kokybės formaliojo ir neformaliojo mokymo paslaugų teikimas pagal kokybiškas naujas ar atnaujintas mokymo ir studijų programas (įskaitant tarptautines/ jungtines mokymo ir studijų programas), atitinkančias ūkio plėtros poreikius, aprūpinant švietimo įstaigas ir studijų institucijas

¹² DECREASE OF FERTILIZER CONSUMPTION IN THE EU WILL CONTINUE, SAYS EFMA’S TEN-YEAR FORECAST, Brussels, 20 February 2006

šiuolaikiškais vadovėliais ir kita mokymo medžiaga, informacijos šaltiniais, elektroninėmis mokymosi priemonėmis (mokomąja programine įranga, elektroninėmis simuliacinėmis priemonėmis ir pan.).

Programos rengėjų planuojami įgyvendinti projektai, nukreipti į aukščiausios kokybės formaliojo mokymo paslaugų teikimą pagal kokybiškas naujas ar atnaujintas studijų programas, atitinkančias ūkio plėtros poreikius:

- cheminė technologija ir inžinerija (bakalauro programa, atnaujinta) – 5 000 000 Lt.;
- taikomoji chemija (bakalauro programa, atnaujinta) – 5 000 000 Lt.;
- cheminė inžinerija (magistro programa, atnaujinta) – 5 000 000 Lt.;
- taikomoji chemija (magistro programa, atnaujinta) – 5 000 000 Lt.;
- sintetinė chemija (magistro programa, nauja) – 5 000 000 Lt.

Iš viso priemonei „Mokymasis visą gyvenimą“ – 25 000 000 Lt.

- **studijų proceso metodinės ir materialinės bazės pertvarkymo (atnaujinimo):**

2 prioriteto „Viešųjų paslaugų kokybė ir prieinamumas: sveikatos, švietimo ir socialinė infrastruktūra“ (Švietimo infrastruktūra) intervencinės kryptys priemonėje Aukštojo mokslo sistemos modernizavimas: 1) universitetų infrastruktūros, skirtos studijoms, modernizavimas; 2) mokslo įstaigų bei universitetinių ligoninių įrangos pritaikymas studijoms.

Programos rengėjų planuojami įgyvendinti projektai, nukreipti į mokslo įstaigų įrangos pritaikymą studijoms, tenkinančioms praktinius verslo institucijų poreikius:

- medžiagų chromatografijos ir masių spektrometrijos tyrimų ir studijų centro sukūrimas Kauno aukštųjų technologijų slėnyje – 7 000 000 Lt.;
- naftos ir gamtinių aliejų chemijos tyrimų ir studijų centro sukūrimas Kauno aukštųjų technologijų slėnyje – 5 000 000 Lt.;
- beatliekinių technologijų ir žaliosios chemijos tyrimų ir studijų centro sukūrimas Kauno aukštųjų technologijų slėnyje – 3 000 000 Lt.;
- taikomosios pramoninės biotechnologijos tyrimų ir studijų centro sukūrimas Kauno aukštųjų technologijų slėnyje – 5 000 000 Lt.;
- trąšų chemijos ir technologinių tyrimų bei mokymo laboratorijos modernizavimas – 3 000 000 Lt.;
- cheminės inžinerijos procesų tyrimų ir mokymo laboratorijos modernizavimas – 5 000 000 Lt.;
- sintetinės ir medicininės chemijos tyrimų ir mokymo laboratorijų modernizavimas – 5 000 000 Lt.;
- polimerų ir biopolimerų tyrimų ir mokymo laboratorijų modernizavimas – 5 000 000 Lt.;
- silikatų ir kitų nanostruktūrinių medžiagų tyrimų ir mokymo laboratorijos modernizavimas – 5 000 000 Lt.;
- procesų kompiuterinio modeliavimo tyrimų ir mokymo laboratorijos sukūrimas – 2 000 000 Lt.

Iš viso priemonei „Viešųjų paslaugų kokybė ir prieinamumas: sveikatos, švietimo ir socialinė infrastruktūra“ – 45 000 000 Lt.

- **dėstytojų ir mokslininkų kompetencijos (mokslinės ir pedagoginės) tobulinimo:**

Žmogiškųjų išteklių plėtros veiksmų programos 3 prioriteto „Tyrejų gebėjimų stiprinimas“ intervencinės kryptys priemonėje Parama mokslo ir studijų, kitoms institucijoms rengiant specialistus, tobulinant mokslininkų ir kitų tyrėjų kvalifikaciją: 1) aukštos kvalifikacijos specialistų, mokslininkų ir kitų tyrėjų rengimas, jų praktinių įgūdžių tobulinimas; 2) Mokslininkų ir kitų tyrėjų (pvz., mokslo ir studijų institucijų darbuotojų, taip pat mokslo daktarų-stažuotojų, įmonių aukštos kvalifikacijos specialistų ir kt.) kvalifikacijos ir kompetencijos tobulinimas pagal atitinkamos srities ir horizontalius poreikius (pavyzdžiui,

mokymas intelektualinės nuosavybės valdymo, mokslo ir studijų projektų vadybos, informacinių bendradarbiavimo (kompetencijų) tinklų kūrimo, verslumo ir komandinio darbo srityse).

Žmogiškųjų išteklių plėtros veiksmų programos 3 prioriteto “Tyrėjų gebėjimų stiprinimas” intervencinės kryptys priemonėje Parama mokslininkams, tyrėjams, studentams mokslinės veiklos, studijų, mobilumo srityje: 1) mokslininkų ir kitų tyrėjų veiklos skatinimas viešajame sektoriuje (pavyzdžiui, parama studijuojančiųjų ir jiems vadovaujančiųjų mokslinei praktinei veiklai studijų proceso metu I, II, III pakopose bei subsidijos (stipendijos) mokslininkų ar jų grupių projektams fundamentaliųjų ir taikomųjų mokslinių tyrimų srityje); 2) magistrantų, doktorantų, mokslininkų ir kitų tyrėjų mobilumo (tarptautinio, tarpsektorinio) skatinimas (pavyzdžiui, doktorantų, mokslo daktarų-stažuotojų stažuotės užsienyje ar praktikos įmonėse, viešojo administravimo institucijose studijų metu ir joms pasibaigus; parama iš užsienio grįžtantiems mokslininkams); 3) aukštos kvalifikacijos darbuotojų (mokslininkų ir kitų tyrėjų) įdarbinimas SVV pagal valstybės pagalbos schemą.

Programos rengėjai numato pateikti vieną bendrą praktinių tarpspecialybinių igūdžių tobulinimo projektą - 5 000 000 Lt.

Be to, programos rengėjai dalyvautų visuose inicijuotuose horizontaliuose mokslininkų, tyrėjų ir studentų mobilumo projektuose. Dėl nedidelės imties (atskiros programos apimtyje) tokie projektai turėtų būti inicijuojami nacionaliniame lygmenyje.

Iš viso priemonei Tyrėjų gebėjimų stiprinimas – 5 000 000 Lt.

- **mokslininkų ir kitų tyrėjų poreikio, išskiriant poreikį versle:**

Mokslininkų ir kitų tyrėjų faktinius skaičius (programos rengėjų apklausos duomenys)

	2003	2004	2005
Mokslininkai ir kiti tyrėjai versle	101	23	68

Mokslininkai, vykdantys veiklą mokslo ir studijų institucijose 2006 m.	235
--	-----

Mokslininkų ir kitų tyrėjų planinius skaičius (programos rengėjų apklausos duomenys)

	2008	2010	2012
Mokslininkai ir kiti tyrėjai versle	72	82	100

	2008	2010	2012
Mokslininkai, vykdantys veiklą mokslo ir studijų institucijose	245	260	270

- **specialistų rengimo (visų studijų, dalinių studijų, praktikų ir pan.) užsienyje poreikio:**

Užsienyje besimokančių studentų faktinius skaičius (programos rengėjų apklausos duomenys)

Studijų pakopa	2003-2004	2004-2005	2005-2006	Iš viso
Pagrindinės studijos	2	3	2	7
Magistrantūros studijos	19	16	16	51
Doktorantūros studijos	12	20	13	45

Iš viso	33	39	31	103
Užsienyje besimokančių studentų planinis skaičius (programos rengėjų apklausos duomenys)				
Studijų pakopa	2008-2009	2010-2011	2012-2013	Iš viso
Pagrindinės studijos	3	4	4	11
Magistrantūros studijos	19	19	20	58
Doktorantūros studijos	20	20	21	61
Iš viso	42	43	45	130

- **MTEP tematikų vystymo Lietuvoje, MTEP programų finansuojamų iš valstybės biudžeto poreikio:**

Ekonomikos augimo veiksmų programos 1 prioriteto “Ūkio konkurencingumui ir ekonomikos augimui skirti MTTP” intervencinės kryptys priemonėje (ŠMM dalis) MTTP veikla: parama valstybinių mokslinių tyrimų įstaigų ir universitetų vykdomiems moksliniams tyrimams.

Šiuo metu Lietuvos valstybinis mokslo ir studijų fondas administruoja aukštųjų technologijų plėtros programą bei pramoninės biotechnologijos programą, kurios konkursiniu būdu finansuoja mokslininkų kolektyvų darbus, susijusius su verslui aktualia tematika. Tuo tarpu tradicinės bei moderniosios chemijos darbai šių programų tematikose neminimi. Kadangi programos rengėjai ketina sukurti naujos kokybės MTEP infrastruktūrą, nukreiptą į inovacijų verslui kūrimą, o kviestinių mokslininkų darbų institucijos, kuriančios ir valdančios infrastruktūrą, finansuoti negali, turi būti suformuota nacionalinė darniosios chemijos MTEP programa. Programą administruotų Lietuvos valstybinis mokslo ir studijų fondas (ar kita institucija, kuriai ši funkcija būtų pavesta). Pagrindinės programos tematikos atkartotų aktualiausias Lietuvos chemijos pramonei tematikas: 1) bio – ir sintetiniai polimerai: sintezė, modifikavimas ir taikymas aukštosiose technologijose, 2) biofarmacinių produktų gamyba, 3) aplinką sauganti chemijos inžinerija ir atsinaujinančių resursų panaudojimas, 4) funkcinės medžiagos optoelektronikai, 5) naujos bioaktyviosios trašos, 6) aplinkai draugiškos dangų technologijos, 7) pavojingų cheminių medžiagų nukenksminimo, regeneravimo ir utilizavimo technologijos, 8) naujos medžiagos tekstilei.

Preliminari programos apimtis – 9 000 000 Lt per metus. Programos sukūrimas padėtų įgyvendinti konkursinio – programinio MTEP veiklų finansavimo principo diegimą Lietuvoje.

Iš viso priemonei MTEP viešųjų programų poreikis – 45 000 000 Lt.

- **MTEP infrastruktūros atnaujinimo, sukūrimo ir vystymo poreikio, bibliotekų išteklių atnaujinimo, naujų priėgų prie periodinių mokslo leidinių duomenų bazių poreikio:**

Ekonomikos augimo veiksmų programos 1 prioriteto “Ūkio konkurencingumui ir ekonomikos augimui skirti MTTP” intervencinės kryptys priemonėje (ŠMM dalis) Viešosios MTTP bazės stiprinimas: 1) MTTP infrastruktūros atnaujinimas/kūrimas ir modernios mokslinių tyrimų įrangos įsigijimas, MTTP duomenų bazių ir jų jungčių tarp institucijų kūrimas ir/ar plėtojimas; 2) Valstybinės reikšmės mokslo, studijų ir verslo integruotuose centruose (slėniuose) dalyvaujančių mokslo ir studijų institucijų vidaus struktūros optimizavimas, tarpusavio integracija, bendros infrastruktūros kūrimas; 3) išskirtinių mokslinių tyrimų centrų (ekscelencijos centrų) rėmimas.

Programos rengėjai numato, kad viena svarbiausių programos įgyvendinimo priemonių Valstybinės reikšmės integruotas mokslo, studijų ir verslo centro (slėnio) – Kauno aukštųjų technologijų slėnio įsteigimas. Steigiant slėnį bus sutelktas mokslinių tyrimų, studijų ir žinioms imlaus verslo potencialas, užtikrinus programos įgyvendinimą bus sukurta bendra arba susijusi (papildančioji) mokslo ir verslo institucijų infrastruktūra. Vienoje teritorijoje, kurioje numatoma įkurti slėnį, bus sutelktai pagrindiniai projekte dalyvaujančių institucijų mokslo ir studijų

potencialo ištekliai, susiję su slėnio plėtos kryptimis. Pagrindinę viešąją slėnio infrastruktūrą (šioje slėnio tematikoje) sudarys 4 integruoti MTEP centrai, orientuoti į programos rengėjų generuotas MTTP tematikas:

SINETINĖS IR NANOCHEMIJOS MTTP CENTRO SUKŪRIMAS:

- Sintetinė chemija: selektyvūs katalitiniai ir biokatalitiniai funkcinių medžiagų sintezės metodai – 10 000 000 Lt.;
- Nanochemija, supramolekulinės ir nanostruktūrinės medžiagos – 10 000 000 Lt.;
- Funkciniai dariniai aukštosioms technologijoms: foto- ir elektroaktyvios medžiagos – 5 000 000 Lt.;
- Medicininė chemija: mažųjų bioaktyvių molekulių dizainas, sintezė ir tyrimai terapeutiniams tikslams – 5 000 000 Lt.;
- Kompiuteriniai medžiagų struktūros ir procesų modeliavimo metodai – 2 500 000 Lt.

CHEMINĖS INŽINERIJOS MTTP CENTRO SUKŪRIMAS:

- Draugiškos aplinkai cheminės technologijos, efektyvūs procesai ir reaktoriai - 15 000 000 Lt.;
- Atsinaujinantys resursai chemijos pramonei – 5 000 000 Lt.;
- Superkritiniai skysčiai cheminėje sintezėje, ekstrakcijoje ir cheminių medžiagų skaidyme – 2 500 000 Lt.

NACIONALINIO BRANDUOLIŲ MAGNETINIO REZONANSO MTTP CENTRO SUKŪRIMAS:

- Multibranduoliniai medžiagų tyrimai bei kietos fazės BMR spektroskopija – 10 000 000 Lt.;
- Branduolių magnetinis rezonansas: biologinių makromolekulių tyrimai – 10 000 000 Lt.

NACIONALINIO RENTGENOSTRUKTŪRINĖS ANALIZĖS MTTP CENTRO SUKŪRIMAS

- Struktūriniai neorganinių, organinių, bioorganinių medžiagų bei biologinių makromolekulių tyrimai – 10 000 000 Lt.

Iš viso slėniui – 85 000 000 Lt.

MTTP veiklų kokybei užtikrinti reikalinga prieiga prie tarptautinių duomenų bazių ir jų jungčių tarp institucijų kūrimas (Chemijos mokslo krypties ir su programa susijusių mokslo krypčių informacijos sričių duomenų bazių, patentinės ir mokslinės lietratūros poreikis):

- ChemFinder bei Chemical Abstracts duomenų bazių panaudojimas mokslo ir studijų reikmėms bei susijusi infrastruktūra – 7 500 000 Lt.;
- prieigos prie chemijos ir chemijos inžinerijos mokslo krypties bei giminingų mokslo krypčių visateksčių žurnalų jų elektroninėje formoje bei susijusi infrastruktūra – 7 500 000 Lt.

Iš viso MTTP duomenų bazėms – 15 000 000 Lt.

Iš viso priemonei MTEP infrastruktūros kūrimas – 100 000 000 Lt.

• **technologinių inkubatorių ir techninių parkų poreikio:**

Vienas programos rengėjų būtų VšĮ „KTU regioninis mokslo parkas“, kuris plėtotų viešąją technologinio inkubatoriaus infrastruktūrą Kauno aukštųjų technologijų slėnio teritorijoje (remiantis geriausiais JAV pavyzdžiais, visa programos įgyvendinimo pasėkoje sukurta infrastruktūra turėtų būti suvokiama kaip universitetinio technologinio parko / slėnio infrastruktūra, ne tik technologinis inkubatorius). Pagrindinės VšĮ „KTU regioninis mokslo parkas“ funkcijos, kalbant apie išplėtotą slėnio infrastruktūrą, būtų:

- bendradarbiaujant su universiteto mokslininkais teikti aukšto kvalifikacinio lygmens paslaugas ir konsultacijas sudėtingų technologinių sprendimų įgyvendinimo srityse inkubuojamoms SVV įmonėms;
- teikti pagalbą vykdant technologinių ir verslo gebėjimų dalybas tarp universiteto ir inkubuojamų SVV įmonių;

- bendradarbiaujant su universiteto informacinių technologijų centru, teikti informacines paslaugas inkubuojamiems SVV subjektams;
- sukurti galimybes inkubuojamiems SVV subjektams lengvatinėmis sąlygomis pasinaudoti naujausiomis ir sudėtingiausiomis laboratorinėmis priemonėmis ir įrengimais sutelktomis, kuriant Kauno aukštųjų technologijų slėnį.

Technologinio inkubatoriaus infrastruktūros slėnyje sukūrimas – 18 000 000 Lt – palapsniui leistų tikėtis naujai besikuriančių, technologine plėtra paremtų ar aukšto technologinio lygmens paslaugas teikiančių, SVV subjektų skaičiaus didėjimo Kauno mieste. Planuojama, kad iki 2013 m. susikurs iki 30 naujų įmonių. Technologinio inkubatoriaus veikla būtų finansuojama kuriant verslą skatinančių (tame tarpe ir „pumpurinių“ chemijos pramonės įmonių steigimąsi skatinančių) paslaugų programas.

Iš viso priemonei Technologinių inkubatorių ir techninių parkų infrastruktūros kūrimas – 18 000 000 Lt.

- **organizacinių, teisinių, finansinių ir kitų galimybių kurtis „pumpurinėms“ įmonėms poreikio:**

Sukurti galimybes Žmogiškųjų išteklių plėtros veiksmų programos 3 prioriteto „Tyrėjų gebėjimų stiprinimas“ intervencinėje kryptyje Parama mokslininkams, tyrėjams, studentams mokslinės veiklos, studijų, mobilumo srityje VšĮ „KTU regioninis mokslo parkas“ teikti nedidelės apimties projektus-programas, užtikrinsiančius viešosios ir privačios slėnio infrastruktūros prieinamumą inkubuojamoms SVV įmonėms ir taip palaikant naujų, o ypač „pumpurinių“, įmonių tyrėjų kvalifikaciją.

- **verslo ryšių su mokslo ir studijų institucijomis stiprinimo:**

Vienas pagrindinių kompleksinės Lietuvos ūkio plėtros tikslų užtikrinti Lietuvos stambaus verslo dalyvavimą inovacijų kūrimo bei aukštos kvalifikacijos specialistų rengimo procesuose. Industrinės valstybės iš esmės yra transformavę savo chemijos pramonę į efektyvią aukštų pelnų sritį, kurioje yra kuriamos ir panaudojamos naujos technologijos, o didelę dalį pardavimų sudaro aukštos pridėtinės vertės produktai. Lietuvoje šis procesas dar tik prasideda. Valstybei parėmus tokią transformaciją būtų užtikrintas inovacijų diegimo versle procesas, bendras pramonės konkurencingumas bei nuolatinis vieno dirbančiojo sukuriama pridėtinės vertės didėjimas tradicinėje ir moderniojoje chemijos pramonėje, bus sukurtos ir išlaikytos 250 aukštos kvalifikacijos darbo vietos. Portugalijoje 2000 – 2006 metų finansinėje perspektyvoje buvo įtvirtinta sistema, kuomet ženklios tiesioginės dotacijos buvo skiriamos tik verslo subjektams, dalyvaujantiems inovacijų kūrimo bei aukštos kvalifikacijos specialistų rengimo procesuose. Šiuo metu LR Ūkio ministerijos suformuotose finansinės paramos 2007 – 2013 metais taisyklėse numatomos šios ūkio subjektų rėmimo programos, susijusios su MTTP veiklų vykdymu: IntelektasLT – MTTP veiklos, vykdomos verslo įmonėse bei kartu su valstybinėmis mokslo institucijomis, finansavimo programa; IntelektasLT+ – MTTP infrastruktūros, tame tarpe ir integruotos su mokslo institucijomis kūrimo programa; LyderisLt – inovacijų diegimo versle finansavimo programa. Pilnaverčio verslo – mokslo ryšio suformavimo procesui chemijos sektoriuje užtikrinti reikėtų įgyvendinti šias organizacines, teises ir finansines priemones:

- programos rengėjų pasirašytą jungtinės veiklos sutartį bei bendradarbiavimo memorandumą pagrįstai pripažinti veikiančiu Nacionaliniu darniosios chemijos klasteriu;
- užtikrinant viešųjų MTTP veiklų tęstinumą prioritetizuojant verslo MTTP veiklas. Programų IntelektasLT ir IntelektasLT+ imtyje suformuoti ribotos apimties šaukimus Nacionalinės kompleksinės darniosios chemijos programos priemonių įgyvendinimui;

- Nacionalinio darniosios chemijos klasterio kūrėjams, Nacionalinės kompleksinės darniosios chemijos programos įgyvendintojams bei Kauno aukštųjų technologijų slėnio steigėjams suteikti maksimalius balus, vertinant jų teikiamus tiesioginės paramos verslui projektus, už 1) projekto indėlį į pramonės šakos technologinę pažangą; 2) galutinės produkcijos technologinį intensyvumą; 3) įmonės priklausomybę klasteriui;
- Nacionalinio darniosios chemijos klasterio kūrėjams, Nacionalinės kompleksinės darniosios chemijos programos įgyvendintojams bei Kauno aukštųjų technologijų slėnio steigėjų projektus laikyti strategiškai svarbiais projektais bei suteikti jiems teisę prašyti iki 15 000 000 Lt paramos.

- **finansavimo, būtino nagrinėjamos srities kompleksinei plėtrai:**

Šiuo metu iniciatyvą tapti Nacionalinio darniosios chemijos klasterio kūrėjais, Nacionalinės kompleksinės darniosios chemijos programos įgyvendintojais bei Kauno aukštųjų technologijų slėnio steigėjais pareiškė šie stambūs verslo subjektai: AB „Achema“, AB „Agrochema“, UAB „ARVI“, UAB „Putokšnis“, AB „Kauno tiltai“ bei AB „Sanitas“. Programos kūrime dalyvautų šie smulkus ir vidutinio verslo subjektai UAB „Biota“ bei UAB „Ex Professo“ (UAB „Ex Professo“ kuriamame technopolyje numato steigti privačią laboratoriją).

Išvardinti verslo subjektai deklaruoja, jog programos apimtyje planuoja įgyvendinti 8 programos IntelektasLT projektus, 5 programos IntelektasLT+ projektus. Tiesioginio finansavimo lėšų poreikis šiems projektams įgyvendinti sudarytų:

- IntelektasLT – 20 000 000 Lt;
- IntelektasLT+ - 30 000 000 Lt.

Iš viso priemonei Privačios MTEP išlaidos ir infrastruktūra – 50 000 000 Lt.

Būtų pritraukta privačių lėšų projektams įgyvendinti:

- IntelektasLT – 30 000 000 Lt;
- IntelektasLT+ - 30 000 000 Lt.

Iš viso privačios išlaidos priemonei Privačios MTEP išlaidos ir infrastruktūra – 60 000 000 Lt.

Planuojama, kad Kompleksinės programos įgyvendinimo pasėkoje 5 kartus padidės verslo įmonių skiriamos lėšos MTEP veiklai bei 3 kartus padidės mokslininkų ir kitų tyrėjų skaičius verslo įmonėse.

Verslo subjektai, dalyvaujantys programos kūrime, numato įgyvendinti 9 inovacijų diegimo versle, 6 mokslo tyrimų ir 3 mokslo tyrimų bazės plėtros projektus. Pradinis identifikuotų verslo projektų sąrašas pridedamas Galimybių studijos 1 priede.

- **integruoto mokslo, studijų ir verslo nagrinėjamoje srityje bendros infrastruktūros poreikio** – visa programoje įgyvendinimu sukurta infrastruktūra būtų pilnai integruota. Infrastruktūros integracija būtų aprašyta programos kūrimo metu bei Kauno aukštųjų technologijų slėnio plėtros vizijoje. Veiklos bus įgyvendinamos maksimaliai stengiantis išnaudoti privataus ir viešojo sektorių partnerystės modelius.

- **rezultato ir teigiamo poveikio vertinimo kriterijų - RENGIAMA PROGRAMA ATITIKS KRITERIJUS TAIKOMUS:**

KOMPLEKSINĖMS PROGRAMOMS (kriterijai, nustatyti galimybių studijos techninėje užduotyje):

Kompleksinės programos bus orientuotos į tokį mokslui imlaus verslo sektorių, kuriame oficialiai dirba tyrėjai, fiksuojamos išlaidos MTEP ir sektoriaus įmonės kartu tenkina bent vieną iš šių kriterijų – tenkinami trys iš nurodytų kriterijų:

1. tyrėjų skaičius sudaro ne mažiau kaip 1 proc. nuo visų dirbančiųjų – nėra atitikties.

2. išlaidų moksliniams tyrimams dalis visose išlaidose turi būti ne mažesnė kaip 5 proc. – nėra atitikties.
3. vidutinis produkcijos realizavimo augimas per pastaruosius 5 metus turi sudaryti ne mažiau kaip 7 proc. Lietuvos statistikos departamento duomenys:
Pramonės produkcijos indeksai (palyginti su praėjusių metų atitinkamu laikotarpiu, palyginamosiomis kainomis, procentais):
Chemikalų ir chemijos pramonės gaminių gamyba (24):
 - 2002 m. – 124,1;
 - 2003 m. – 101,8;
 - 2004 m. – 100;
 - 2005 m. – 114,2;
 - 2006 m. – 133,9.Guminių ir plastikinių dirbinių gamyba (25):
 - 2002 m. – 116;
 - 2003 m. – 155,4;
 - 2004 m. – 112,5;
 - 2005 m. – 123,4;
 - 2006 m. – 118.
4. eksportuojamos produkcijos dalis – ne mažiau kaip 75 proc. Lietuvos statistikos departamento duomenys:
Chemikalų ir chemijos pramonės gaminių gamyba (24):
 - 2004 m. – 81,7 proc.;
 - 2005 m. – 79,7 proc.;
 - 2006 m. – 71,9 proc.Guminių ir plastikinių dirbinių gamyba (25):
 - 2004 m. – 43,2 proc.;
 - 2005 m. – 50,5 proc.;
 - 2006 m. – 50,3 proc.
5. vieno darbuotojo sukuriamos produkcijos vertė – ne mažesnė kaip 100 000 Lt per metus:
Chemikalų ir chemijos pramonės gaminių gamyba (24):
 - 2005 m. – 378 677 Lt.Guminių ir plastikinių dirbinių gamyba (25):
 - 2005 m. – 176 483 Lt.

Atitikimas kompetencijos centrų apibrėžimui

Bendrosios nacionalinės mokslinių tyrimų bei mokslo ir verslo bendradarbiavimo programos projekte pateiktas Kompetencijos centro, kuriuo bus Kauno aukštųjų technologijų slėnis, apibrėžimas ir jiems keliami reikalavimai:

Kompetencijų centre demonstruojamos naujausios ir pažangiausios tam tikros srities technologijos, sudaroma galimybė jas išbandyti ar gyvai stebėti šių technologijų panaudojimą. Centras taip pat teikia švietimo, specializuoto mokymo ar konsultavimo paslaugas. Pagrindinis centro tikslas – paskatinti pažangius pokyčius tam tikroje pramonės srityje.

Pagrindiniai bruožai:

- aiškiai identifikuota struktūra, įstaiga, turinti savo tyrimų strategiją, planus – planuojamas steigti Kauno aukštųjų technologijų slėnis bus KTU struktūrinė dalis, savo kasdieninę veiklą vykdys vadovaudamasis trumpalaikio ir ilgalaikio strateginio planavimo dokumentais.
- sugebanti integruoti susijusias mokslines sritis ir apjungti papildomus gebėjimus - Kauno aukštųjų technologijų slėnyje bus vykdomi tyrimai, apimantys kelių institucijų vykdomas skirtingas mokslo tyrimų sritis:
 - ✓ Bio – ir sintetiniai polimerai: sintezė, modifikavimas ir taikymas aukštosiose technologijose;
 - ✓ Polimerinės dangos;
 - ✓ Biotechnologinių produktų gamyba;
 - ✓ Aplinką sauganti chemijos inžinerija ir atsinaujinančių resursų panaudojimas;
 - ✓ Funkcinės medžiagos optoelektronikai;
 - ✓ Naujos bioaktyviosios trąšos;
 - ✓ Aplinkai draugiškos dangų technologijos;
 - ✓ Pavojingų cheminių medžiagų nukenksminimo, regeneravimo ir utilizavimo technologijos;
 - ✓ Naujos medžiagos tekstilei;
 - ✓ Sintetinė chemija: efektyvūs ir aplinkai draugiški metodai cheminėms medžiagoms gauti.
- atliekanti svarbų vaidmenį šalies inovacijų sistemoje (kuria pridėtinę vertę ir žinias) – jau yra nustatytos mokslo ir verslo bendradarbiavimo Kauno aukštųjų technologijų slėnyje sritys bei konkretūs projektai.
- turinti finansavimo šaltinius, kurie nepriklauso nuo viešojo finansavimo - Kauno aukštųjų technologijų slėnyje numatytas aktyvus privačių ūkio subjektų finansinis dalyvavimas ir ženklus mokslo įstaigų pajamų didėjimas iš ūkio subjektų užsakymų ir tarptautinių tyrimų.
- atliekamų tyrimų pobūdis orientuotas į vienos mokslinės disciplinos tyrimus, kelių mokslinių disciplinų ir tarpdisciplininius tyrimus, pramonės-mokslo bendradarbiavimo tyrimus bei privačių verslo subjektų atliekamus mokslinius tyrimus - Kauno aukštųjų technologijų slėnyje planuojama vykdyti kelių mokslo disciplinų ir tarpdisciplininius tyrimus, bus glaudžiai bendradarbiaujama tarp mokslo ir verslo institucijų vykdant mokslo tyrimus, taip pat bus vykdomos privačios mokslo tyrimų iniciatyvos plėtros veiklos.
- centrinė institucija, skatinanti tam tikros srities verslo subjektų klasterizacijos iniciatyvas bei formuojanti apie save tam tikro regiono ir tam tikro sektoriaus klasterio branduolį - Kauno aukštųjų technologijų slėnis bus formuojamas aplink centrinę instituciją – KTU – suburiant geriausias Lietuvos chemijos ir jai giminingų sektorių mokslo tyrimų institucijas ir įmones.
- efektyviai organizuoja suinteresuotų mokslo, verslo subjektų ir valstybinių institucijų bendradarbiavimą, įgyvendinant verslo idėjas ir (arba) komercializuojant tyrimų rezultatus (partnerystės skatinimas, kuriant naujas žinias, produktus ar paslaugas KC klientams verslo veiklos sankirtoje „Idėjos–tyrimai–kūrimas–bandymas“) - Kauno aukštųjų technologijų slėnyje bus suburta kritinė mokslo ir verslo atstovų masė, reikalinga bendradarbiavimui įgyvendinti. Mokslo tyrimų metu gauti rezultatai bus komercializuojami Kauno regione esančiose įmonėse.

- skatina Lietuvos verslo subjektų tam tikro sektoriaus konkurencinį pranašumą šalies mastu, užtikrina, kad jo teikiamos viešosios paslaugos skatintų verslo subjektus pereiti prie didesnės pridėtinės vertės produktų gamybos ir (arba) paslaugų plėtros, padėtų diegti naujas idėjas, technologijas ir pažangius mokslo laimėjimus - Kauno aukštųjų technologijų slėnyje bus vykdomos veiklos, apimančios verslo ir mokslo bendradarbiavimą generuojant naujus produktus ir technologijas Galimybės studijoje numatytose bei naujai atrastose srityse. Tokia verslo ir mokslo institucijų bendradarbiavimo sistema skatins verslo subjektus pereiti prie didesnės pridėtinės vertės produktų gamybos ir paslaugų plėtros, padės diegti naujas idėjas, technologijas ir pažangius mokslo laimėjimus.
- sudaro geresnes sąlygas naudotis teikiamų viešųjų paslaugų verslui bei mokslinių tyrimų rezultatais, skatinant apsikeitimą žiniomis bei naujų technologijų diegimą - Kauno aukštųjų technologijų slėnyje bus sudarytos sąlygos vystyti viešąsias paslaugas verslui ir mokslui.
- rūpinasi tam tikrame sektoriuje veikiančių verslo subjektų darbuotojų kvalifikacijos kėlimu, perkvalifikavimu, praktinių darbo su tam tikrais įrengimais įgūdžių ugdymu – Galimybės studijoje pateikta chemijos sektoriui aktualių studijų apžvalga ir jos tobulinimo planas.
- Atlieka profesinės kvalifikacijos suteikimo programas, skirtas bedarbiams, profesinės kvalifikacijos neturinčiam jaunimui bei profesinio mokymo įstaigų studentams - Galimybės studijoje pateikta chemijos sektoriui aktualių studijų apžvalga ir jos tobulinimo planas.
- Sudaro modernios įrangos ar technologijų nuomos galimybes ir teikia tam tikrų gamybinių operacijų, kurios gali būti atliekamos turima modernia technologine įranga, subrangos paslaugas - Kauno aukštųjų technologijų slėnyje numatyta sukurti modernios įrangos ir technologijų nuomos infrastruktūrą, prieinamą suinteresuotoms įmonėms.
- Teikia verslo konsultacijas, laboratorines paslaugas, veda seminarus ir mokymus verslo subjektų vadovams ir vadybininkams, atlieka aukštųjų technologijų pramonės vystymą skatinančius mokslinius darbus - Kauno aukštųjų technologijų slėnyje bus vykdomos kompleksinės mokslo ir verslo ryšio užtikrinimo ir aukštųjų technologijų pramonės plėtros veiklos.
- Teikia tokias paslaugas kaip:
 - specializuotos bibliotekos ir informacijos centro paslaugos – specializuotos bibliotekos ir informacijos centrai – neatskiriamos Kauno aukštųjų technologijų slėnyje dalyvaujančių mokslo institucijų infrastruktūros dalys.
 - kontaktų mugės, specializuotos parodos, pristatymai ir konferencijos – visos šios veiklos yra neatsiejamos mokslo ir studijų institucijų veiklos dalys.
 - marketingo ir rinkų paieškos paslaugos - Kauno aukštųjų technologijų slėnyje dalyvaujančių įmonių marketingo specialistų ir mokslo ir studijų institucijų atstovų ryšiai užsienio rinkose leis sukurti efektyvią informacijos apsikeitimo sistemą.
 - aukštos kvalifikacijos specialistų, dirbančių versle, stažuotės – ši veikla bus jau dabar sėkmingai taikomos specialistų rengimo sistemos tęsia.
 - aukštos kvalifikacijos specialistų rengimas pagal verslo subjektų užsakymus – planuojama toliau bendradarbiauti su verslo subjektais rengiant studijų programas ir koreguojant studijų procesą.
- turi didesnę kaip 3 metų patirtį įgyvendinant ir administruojant tarptautinius mokslinių tyrimų projektus - Kauno aukštųjų technologijų slėnyje dalyvaujančios mokslo ir verslo institucijos jau ne pirmą dešimtmetį vykdo tarptautinius mokslo tyrimų projektus (žr. Galimybės studiją).
- mokslinių tyrimų projektų skaičius per paskutinius 5 metus yra didesnis negu 1 - Kauno aukštųjų technologijų slėnyje dalyvaujančios mokslo ir verslo institucijos jau ne pirmą dešimtmetį vykdo mokslo tyrimų projektus (žr. Galimybės studiją).
- gautos lėšos vykdant šalies verslo subjektų ar valstybės institucijų užsakymus, projektus yra daugiau negu 5 mln. Lt. - Kauno aukštųjų technologijų slėnyje dalyvaujančios mokslo institucijos jau ne pirmą dešimtmetį vykdo verslo subjektų ar valstybės institucijų užsakymus, projektus (žr. Galimybės studiją).

- nuolatinių tyrėjų, mokslininkų skaičius įstaigoje yra didesnis negu 5 – žr. Galimybių studijos skyrių „Tyrėjų, dirbančių sektoriuje, skaičius“.
- kompetencijų centro darbuotojų straipsnių skaičius žurnaluose, patenkančiuose į pasaulines pripažintas mokslo duomenų bazės per paskutinius 5 metus yra didesnis negu 5 - žr. Galimybių studijos skyrių „ISI straipsniai, užsakomieji darbai ir patentai“.
- Projekto paraiškoje numatomos kompetencijos centrų MTEP projektų veiklos - žr. Galimybių studijos skyrių „Nacionalinės kompleksinės darniosios chemijos programos turinys“.

Priedai

Priedas nr. 1

Įgyvendinant Nacionalinę kompleksinę darniosios chemijos programą, planuojama vykdyti šiuos verslo įmonių projektus:

Įmonė	Projektas	Finansavimo poreikis tūkst. Lt.	Įgyvendinimo data
Lyderis LT			
Koncernas „Achemos grupė“	Padidintos koncentracijos sudėtinių trąšų (NPK) gamybos kompleksinės įrangos įsigijimo bei statybos darbai	13 730	2007 – 2009
Koncernas „Achemos grupė“	Melamino iki 60 tūkst. t/m ir jo darinių komplekso statyba	40 000	2007 – 2011
Koncernas „Achemos grupė“	Polioksimetileno (POM), poliacetalių homopolimerų ir kopolimerų kompozicijų komplekso statyba	35 000	2010 – 2013
Koncernas „Achemos grupė“	Adhezyvų medienos pramonei komplekso statyba	3 830	2007 – 2008
Koncernas „Achemos grupė“	Argono gamybos plėtra	11 000	2007 – 2013
Koncernas „Achemos grupė“	Bioetanolio gamybos plėtra	290 000	2007 – 2013
UAB „Biota“	Biotechnologinių preparatų, skirtų terapijai, gamyba	82 000	2007 – 2013
AB „Kauno tiltai“	Aplinkai draugiškų medžiagų gamyba	45 000	2007 – 2013
AB „Sanitas“	Generinių vaistų gamybos plėtra	45 000	2007 – 2013
IntelektasLT			
Koncernas „Achemos grupė“	Padidintos koncentracijos sudėtinių trąšų (NPK) technologinių studijų ir kompleksinės įrangos taikomieji moksliniai tyrimai ir technologinė plėtra	3 500	2007 – 2009
Koncernas „Achemos grupė“	Poliacetalių homopolimerų ir	5 650	2010 – 2013

grupė“	kopolimerų kompozicijų įtakos gamybos procesams ir produkcijos savybėms taikomieji moksliniai tyrimai		
Koncernas „Achemos grupė“	Adhezyvų medienos pramonei taikomoji technoekonominė analizė ir projektavimas	2 000	2007 – 2008
UAB „Arvi fertis“	Gamtinių žaliavų ir pramonės atliekų panaudojimas vertingoms kompleksinėms trąšoms gaminti, taikant energiją taupančias ir aplinkai draugiškas technologijas.	3000	2007 – 2013
UAB „Arvi fertis“	Naujų trąšų formų iš netradicinių ir tradicinių žaliavų gamybos tyrimai ir bandymai.	3000	2007 – 2013
UAB „Arvi fertis“	Daugiakomponentės specialiosios skystosios trąšos, laukams, sodams, vaiskrūmiams ir gėlėms tręšti.	3000	2007 – 2013
UAB „Ex professo“	Naujų fotokietinamų dangų sukūrimas ir idiegimas į gamybą	2500	2007 – 2013
AB „Kauno tiltai“	Aplinkai draugiškų kelių tiesimo medžiagų tyrimai	3000	2007 – 2013
AB „Sanitas“	Generinių vaistų diegimo tyrimai	3000	2007 – 2013
IntelektasLT+			
UAB „Ex professo“	Polimerinių dangų kūrimo ir tyrimo mokslinio-technologinio centro įkūrimas	5000	2007 – 2013
UAB „Ex professo“	Ekologiškų poliuretaninių dangų sukūrimas ir idiegimas	2500	2007 – 2013
UAB „Putokšnis“	Polimerinių plastikų mokslinių tyrimų ir eksperimentinės plėtros techninės bazės kūrimas bei plėtra	3500	2007 – 2013