

RTU studiju kurss "Polimēru fizikas izmeklētās nodaļas"**32000 Dabaszinātņu un tehnoloģiju fakultāte****Vispārējā informācija**

Kods	KPI692
Nosaukums	Polimēru fizikas izmeklētās nodaļas
Studiju kursa statuss programmā	Obligātais/Ierobežotās izvēles
Atbildīgais mācītspēks	Mārtiņš Kalniņš - Habilitētais doktors, Vadošais pētnieks
Apjoms daļās un kredītpunktos	1 daļa, 10.5 kredītpunkti
Studiju kursa īstenošanas valodas	LV
Anotācija	Polimēru virsmolekulārā struktūra un tās veidošanās īpatnības. Polimēru agregātstāvokļi, deformatīvie stāvokļi un fāzu stāvokļi. To savstarpējā korelācija. Neviendabības virsmolekulāro struktūru līmenī. Orientētas makromolekulārās struktūras. Polimēru struktūru raksturojoši unificēti parametri. Makromolekulu struktūru raksturojoši parametri. Makromolekulu lokanību raksturojošie parametri. Virsmolekulāro struktūru raksturojošie parametri. Svarīgākie polimēru īpašības raksturojošie unificētie rādītāji. Stiprības - deformācija rādītāji. Raksturīgās temperatūras: tecēšanas, stiklošanās, trausluma, kušanas, destruktijas temperatūra. Eksploataācijas temperatūru intervāls. Polimēra kausējuma reoloģija. Polimēru struktūras un īpašību rādītāju prognozēšanas iespējas. Makromolekulu sistēmas (MS). Starpmolekulārie spēki. MS deformācija: superelastība, elastība, tecēšana. Kristalizācija un stiklošanās. Relaksācijas procesi MS. Temperatūras -laika ekvivalence. Amorfu polimēru deformatīvie stāvokļi. Stiklveida, supralstīgais un viskozi-tekošais stāvoklis. Struktūras un mehāniskā stiklošanās. Amorfu polimēru stiprības-deformācijas īpašības, to novērtēšanas principi: šļūde, sprieguma relaksācija, dinamometrija. Elementāro deformācijas tipu modelēšana. Polimēru kristāliskais stāvoklis. Kristalizācijas procesa mehānisms. Kristālisko veidojumu tipi. Kristalizācijas procesa regulēšana. Polimēru mijiedarbība ar gāzveida un šķidru vidi. Sorbcija un caurlaidība. Difūzija. atkarība no polimēra struktūras. Polimēra šķīšana un uzbriešana. Polimēra vidējā statistiskā molekulmasa. Molekulmasu sadalījums.
Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs	Panākt, lai students: spētu praktiski veikt konkrēta polimēra atsevišķu struktūras un īpašību rādītāju eksperimentālu noteikšanu un pamatoti interpretēt iegūtos rezultātus, izprastu un spētu skaidrot kādos gadījumos ir pamatoti polimēru struktūras daudzveidību aizstāt ar noteiktiem unificētiem struktūru raksturojošiem parametriem, spētu saskatīt un pamatot kopsakarību starp noteiktiem polimēra struktūras rādītājiem un atsevišķām šī polimēra īpašībām, spētu prognozēt atsevišķas polimēra virsmolekulārās struktūras parametrus un īpašību rādītājus izejot no makromolekulas konfigurācijas datiem, kā arī risināt apgrieztu uzdevumu
Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi	Sagatavošanās praktiskā darba veikšanai. Praktiskā darba patstāvīga veikšana. Iegūto rezultātu apkopošana un izvērtēšana. Sagatavošanās eksāmenam.
Literatūra	Sperling, L.H. Introduction to Physical Polymer Science. 4th ed. Wiley Interscience. 2005. 850 p. Strobl, G.R. The Physics of Polymers: Concepts for Understanding Their Structures and Behavior. 3rd ed. Springer, 2007. 520 p. Van Krevelen, D.W., te Nijenhuis, K. Properties of Polymers: their Correlation with Chemical Structure; their Numerical Estimation and Prediction from Additive Group Contributions. 4th ed. Elsevier, 2009. 991 p. Rubinstein, M., Colby, R.H. Polymer Physics, Clarendon Press, 2003. 467 p. Stein, R.S., Powers, J. Topics in Polymer Physics. Imperial College Press, 2006. 432 p. David, D.J., Misra, A. Relating Materials Properties to Structure: Handbook and Software for Polymer Calculations and Materials Properties. Technomic, 1999. 690 p. Хохлов, А. Р., Кучанов, С. И. Лекции по физической химии полимеров. Мир, 2000. 192 с. Бартенев, Г. М., Френкель, С. Я. Физика полимеров. Химия, 1990. 432 с. Rubinstein, M., Colby, R.H. Polymer Physics. Oxford University Press, 2003. 456 p. Kalniņš, M. Polimēru fizikālā ķīmija. Rīga: Zvaigzne, 1988.
Nepieciešamās priekšzināšanas	Inženierzinātņu maģistra programmas līmenī

Studiju kursa saturs

Saturs	Pilna un nepilna laika klātienē studijas		Nepilna laika neklātienē studijas	
	Kontakt stundas	Patstāv. darbs	Kontakt stundas	Patstāv. darbs
Polimēru virsmolekulārā struktūra. Polimēru agregātstāvokļi, deformatīvie stāvokļi un fāzu stāvokļi. To savstarpējā kore	2	0	0	0
Primārie virsmolekulārās struktūras veidojumi (VMV) - domēni. Fluktuējošie un permanentie VMV	2	0	0	0
Kristāliskas un amorfas uzbūves rajonu koeksistence polimēru struktūrās. Kristāliskie sekundārie VMV. Kristāliskuma pakā	2	0	0	0
Neviendabības virsmolekulāro struktūru līmenī. To novērtēšanas iespējas	2	0	0	0
Orientētas makromolekulārās struktūras. Orientācijas pakāpe. Orientētu struktūru anizotropija. Neviendabības orientētās	2	0	0	0

Polimēru struktūru raksturojoši unificēti parametri.	2	0	0	0
Svarīgākie polimēru īpašības raksturojošie unificētie rādītāji. Stiprības - deformācija rādītāji. Īslaicīgie. Ilglaicīgi	2	0	0	0
Raksturīgās temperatūras: tecēšanas, stiklošanās, trausluma, kušanas, destrukcijas. Eksploataācijas temperatūru intervāls	3	0	0	0
Polimēru kausējumu reoloģija. Viskozitāte. Viskozitātes anomālijas. Pseudoplastiskums	4	0	0	0
Īpašības raksturojošo unificēto rādītāju atkarība no polimēru struktūru raksturojošiem unificētiem parametriem, temperat	3	0	0	0
Polimēru struktūras un īpašību rādītāju prognozēšanas iespējas.	2	0	0	0
Makromolekulu sistēmas (MS). Starmolekulārie spēki. Starmolekulāro un kovalento saišu specifiskā darbība	3	0	0	0
MS sagrūšanas tipi: plastiskā, trauslā. MS deformācija: superelastība, elastība, tecēšana	2	0	0	0
Fāzu un agregātstāvokļi. Tuvais un tālais sakārtojums. Īpatnējais tilpums, brīvais tilpums	2	0	0	0
Kristalizācija un stiklošanās. Virkņu struktūras un lokanības ietekme uz polimēra kristalizācijas spēju.	2	0	0	0
Virkņu konformācijas kristāliskajā un amorfajā fāzu stāvoklī. Domēni. MS režģveida uzbūve	2	0	0	0
Relaksācijas procesi makromolekulu sistēmās. Relaksācijas laiks. Temperatūras - laika ekvivalence.	4	0	0	0
Amorfu polimēru deformatīvie stāvokļi. Termomehānika. Stiklveida, superelastīgs un viskozi-tekošais stāvoklis.	3	0	0	0
Struktūras un mehāniskā stiklošanās. Pārejas temperatūru atkarība no makromolekulu struktūras	3	0	0	0
Amorfu polimēru stiprības-deformācijas īpašības. Šļūde, sprieguma relaksācija, dinamometrija. Elementāro deformācijas ti	4	0	0	0
Superelastīga polimēra šļūde, sprieguma relaksācija, stiprība un sagrūšana. Struktūras maiņa deformācijas procesā. Orien	4	0	0	0
Stiklveida polimēru stiprības-deformācijas rādītāji. Stiklveida polimēru ilgizturība kā sprieguma un temperatūras funkcij	3	0	0	0
Viskozi-tekošais stāvoklis: polimēru šķidrumu anomālās īpašības.	2	0	0	0
Polimēru kristāliskais stāvoklis. Kristalizācijas mehānisms. Kristālisko veidojumu tipi. Kristalizācija un defektu veido	3	0	0	0
Termiskās priekšvēstures ietekme uz kristalizācijas procesu. Kristalizācijas procesa regulēšana	2	0	0	0
Kušanas temperatūras atkarība no makromolekulas struktūras. Kristālisku polimēru stiprības-deformācijas rādītāji	3	0	0	0
Polimēru mijiedarbība ar gāzveida un šķidru vidi. Sorbcija, caurlaidība, difūzija..	4	0	0	0
Polimēra šķīšana un uzbriešana. Polimēra un šķīdinātāja ietekme uz šķīdību. Šķīdinātāja kvalitātes novērtēšana	4	0	0	0
Šķīdumi, polimēru vidējā statistiskā molekulmasa, fracionēšanas un molekulmasu sadalījums	4	0	0	0
Praktiskais darbs Nr. 1: „Polimēra kristāliskuma pakāpes aprēķini no RSA, DSC, blīvuma mērījumu un ISS datiem”	8	0	0	0
Praktiskais darbs Nr. 2: „Polimēra stiprības-deformācijas parametru aprēķini no eksperimentāliem dinamometrijas datiem”	6	0	0	0
Praktiskais darbs Nr. 3: „Polimēra virsmolekulāro struktūru izvērtēšana no optiskās mikroskopijas, SEM un ASM datiem”	6	0	0	0
Praktiskais darbs Nr. 4: „Difūzijas, šķīdības un caurlaidības koeficientu aprēķini no eksperimentāliem caurlaidības un s	6	0	0	0
Praktiskais darbs Nr. 5: „Polimēra molekulmasu sadalījuma aprēķini no fracionēšanas eksperimentāliem datiem”	6	0	0	0
Kopā:	112	0	0	0

Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana

Sasniedzamie studiju rezultāti	Rezultātu vērtēšanas metodes
Students spēj patstāvīgi izstrādāt un pamatot konkrēta polimēra struktūras un īpašību novērtēšanas stratēģisko plānu	Individuālas pārrunas. Sekmīgi veikts praktiskais darbs. Sekmīgi nokārtots eksāmens.
Students spēj praktiski veikt konkrēta polimēra atsevišķu struktūras un īpašību rādītāju eksperimentālu noteikšanu un pamatoti interpretēt iegūtos rezultātus	Individuālas pārrunas. Sekmīgi veikts praktiskais darbs.
Students spēj saskatīt un pamatot kopsakaru starp noteiktiem polimēra struktūras rādītājiem un atsevišķām šī polimēra īpašībām	Individuālas pārrunas. Sekmīgi veikts praktiskais darbs. Sekmīgi nokārtots eksāmens.
Students spēj paredzēt atsevišķas polimēra virsmolekulārās struktūras parametrus un īpašību rādītājus izejot no makromolekulas konfigurācijas datiem, kā arī risināt apgrieztu uzdevumu	Individuālas pārrunas. Sekmīgi nokārtots eksāmens.

Studiju kursa plānojums

Daļa	KP	Stundas			Pārbaudījumi		
		Lekcijas	Prakt d.	Laborat	Ieskaite	Eksām.	Darbs
1.	10.5	5.0	2.0	0.0		*	