

RTU studiju kurss "Fizikālā ķīmija, termodinamika"**32000 Dabaszinātņu un tehnoloģiju fakultāte****Vispārējā informācija**

Kods	DA3109
Nosaukums	Fizikālā ķīmija, termodinamika
Studiju kursa statuss programmā	Obligātais/Ierobežotās izvēles
Atbildīgais mācītbspēks	Elīna Sīle - Doktors, Docents
Apjoms daļās un kredītpunktos	1 daļa, 8.0 kredītpunkti
Studiju kursa īstenošanas valodas	LV, EN
Anotācija	Studiju kurss sniedz padziļinātu izpratni par ķīmisko procesu termodinamiku un to likumu izmantošanu ķīmisko procesu iespējamības paredzēšanai. Studējošais iegūst zināšanas par ķīmisko procesu termodinamiskiem parametriem, par ķīmiskā līdzsvara un fāžu līdzsvaru likumībām. Studējošie iegūst zināšanas par ķīmisko reakciju termodinamisko parametru aprēķināšanas metodēm un aprēķinu rezultātu praktisko izmantošanu. Studiju kursā tiek apskatīti pirmais, otrais un trešais termodinamikas likumi, mācība par ķīmisko līdzsvaru, Klauziusa-Klapeirona vienādojumi, Raula likums, termiskā analīze, fizikāli ķīmiskā analīze. Mācību darbs ir orientēts uz teorētisko un praktisko zināšanu apguvi.
Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs	Studiju kursa mērķis ir sniegt padziļinātas teorētiskās zināšanas par ķīmisko procesu termodinamiku un to likumu pielietošanu praktisko uzdevumu aprēķinos. Studiju kursa uzdevumi: 1. Sniegt prasmes teorētisko termodinamisko aprēķinu veikšanai. 2. Radīt izpratni par teorētiski aprēķināto ķīmisko procesu termodinamisko parametru izmantošanu procesu iespējamības paredzēšanai. 3. Veidot prasmes par ķīmiskās sistēmas sastāva aprēķināšanu līdzsvara stāvoklī. 4. Veidot zināšanas par fāžu un termisko analīzi heterogēnām sistēmām.
Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi	Patstāvīgas mācību literatūras studijas, darbs ar izziņu literatūru, praktisku uzdevumu risināšana, gatavošanās kontroldarbiem. Sagatavošanās laboratorijas darbiem, izmantojot lekcijās un patstāvīgi iegūtās teorētiskās zināšanas. Laboratorijas darbu rezultātu apstrāde un noformēšana. Mājasdarba izpilde.
Literatūra	Obligātā/Obligatory: 1. Alksnis, U., Kļaviņš, Z., Kūka, P., Ruplis, A. Fizikālā un koloidālā ķīmija. Rīga: Zvaigzne, 1990, 425 lpp. 2. Silbey, R. J., Alberty, R. A., Bawendi, M. G. Physical Chemistry. 4th ed. New York: John Wiley and Sons, Inc., 2005, 944 p. 3. Engel, T., Reid, Ph. Physical Chemistry. San Francisco: Pearson Education, Inc., 2006. 1061 p. 4. Atkins, P. W. Physical Chemistry. 3rd ed. New York: W. H. Freeman and Company, 1986. 857 p. 5. Atkins, P., J. de Paula, J. Atkins' Physical Chemistry, Tenth edition, 2014, 1008 p. 6. Laidler, K. J., Meiser, J. H. Physical Chemistry. 3rd ed. Boston – New York: Houghton Mifflin Company, 1999. 1019 p. 7. Obimakinde, J. O., Obimakinde, S. O. Calculations in chemistry. New Delfi, I.K. International Publishing House Pvt.Ltd., 2014. 708p. 8. Balodis, J. Praktiskie darbi fizikālajā ķīmijā. 1 daļa. Rīga: Zvaigzne, 1975, 213 lpp. Papildu/Additional: 1. Zumdahl, S. S., Zumdahl, S. A. Chemistry. Cengage Technology Edition. 9th edition. University of Illinois, Inc. © 2014. 1068p.
Nepieciešamās priekšzināšanas	Priekšzināšanas matemātikā, fizikā, neorganiskajā un organiskajā ķīmijās.

Studiju kursa saturs

Saturs	Pilna un nepilna laika klātienes studijas		Nepilna laika neklātienes studijas	
	Kontakt stundas	Patstāv. darbs	Kontakt stundas	Patstāv. darbs
Fizikālās ķīmijas priekšmets, tās nozīme. Fizikālās ķīmijas attīstības īss vēsturisks apskats. Fizikālās ķīmijas iedalījums. Termodinamikas priekšmets un pamatjēdzieni.	1	1	0	0
Enerģija. Enerģijas nezūdamības un pārvēršanas likums. Siltums un darbs. Siltuma un darba ekvivalence.	1	0	0	0
Iekšējā enerģija. Pirmais termodinamikas likums. Līdzsvaroti procesi. Maksimālais darbs. Ideālās gāzes izplešanās darbs vienkāršākajos procesos (izohors, izobārs, izotermisks, adiabatisks).	2	1	0	0
Praktiskā nodarbība. Iestājkontroldarbs.	2	3	0	0
Entalpija. Pirmā termodinamikas likuma piemērošana ideālām gāzēm. Termoķīmija. Ķīmisko reakciju siltumi.	1	1	0	0
Hesa likums. Kalorimetrija. Ķīmisko savienojumu rašanās siltumi. Sadegšanas siltums. Šķīšanas siltums.	1	1	0	0
Laboratorijas darbs. Kalorimetrija.	4	4	0	0
Siltumkapacitāte. Procesa siltuma atkarība no temperatūras. Kirhofa likums. Patvaļīgi un nepatvaļīgi procesi.	2	1	0	0

Praktiskā nodarbība. Pirmais termodinamikas likums, uzdevumi un jautājumi.	2	3	0	0
Praktiskā nodarbība. Kontroldarbs. Pirmais termodinamikas likums.	2	3	0	0
Otrais termodinamikas likums. Karno cikls. Entropija. Entropijas aprēķināšanas metodes.	2	2	0	0
Planka postulāts. Entropijas absolūtās vērtības. Otrā termodinamikas likuma statistiskais raksturs.	2	1	0	0
Otrā termodinamikas likuma pielietojumi. Termodinamiskie potenciāli. Izohori izotermiskais potenciāls. Izobāri izotermiskais potenciāls.	1	1	0	0
Maksimālā darba vienādojums (Gibsa – Helmholca vienādojums). Nernsta siltuma likums.	1	1	0	0
Izohori izoentropiskais potenciāls. Izobāri izoentropiskais potenciāls. Raksturojošās funkcijas. Līdzsvara nosacījumi.	1	1	0	0
Ķīmiskais potenciāls. Ideālo un reālo gāzu termodinamiskie potenciāli. Gaistamība vai fugicitāte.	1	1	0	0
Praktiskā nodarbība. Otrais termodinamikas likums, uzdevumi un jautājumi.	2	3	0	0
Praktiskā nodarbība. Kontroldarbs. Otrais termodinamikas likums.	2	3	0	0
Mācība par ķīmisko līdzsvaru. Ķīmiskā termodinamika. Ķīmiskā līdzsvara raksturojums. Darbīgo masu likums, likuma termodinamiskais izvedums.	1	1	0	0
Dažādi līdzsvara konstantes izteikšanas veidi. Ķīmiskais līdzsvars heterogēnās sistēmās.	1	0	0	0
Līdzsvara maisījuma sastāva aprēķināšana. Spiediena un indierentas gāzes ietekme uz līdzsvara konstantes vērtību.	1	1	0	0
Ķīmiskā līdzsvara nobīde. Le-Šateljē princips. Ķīmiskās reakcijas izotermas vienādojums. Reakcijas virziens. Ķīmiskā tieksme.	1	0	0	0
Reakcijas standarta Gibsa enerģija. Reakcijas standarta Helmholca enerģija. Ķīmiskā līdzsvara konstantes atkarība no temperatūras. Reakcijas izobāras un izohoras vienādojumi.	2	1	0	0
Līdzsvara konstantes aprēķināšana, izmantojot rokasgrāmatas datus. Tjomkina – Švarcmana metode. Reducētā izobāra potenciāla metode. Ķīmisko līdzsvaru kombinēšana.	2	1	0	0
Laboratorijas darbs. Heterogēnas reakcijas līdzsvara konstante.	4	4	0	0
Praktiskā nodarbība. Mācība par ķīmisko līdzsvaru, uzdevumi un jautājumi	2	2	0	0
Mācība par fāžu līdzsvariem. Fāze. Komponenti. Fāžu likuma nosacījumi un fāžu likums. Fāžu likuma izmantošana.	1	1	0	0
Termodinamikas sistēmas klasifikācija. Vienkomponenta sistēmas. Individuālu vielu fāžu pārejas. Klauzusa – Klapeirona vienādojums.	1	0	0	0
Līdzsvari “šķidrums – tvaiks” un “cieta viela – tvaiks”. Iztauikošanas siltums. Sublimācijas siltums.	1	1	0	0
Vienkomponenta sistēmu stāvokļa diagrammas. Ūdens stāvokļa diagramma. Sēra stāvokļa diagramma. Enantiotropija un monotropija.	1	1	0	0
Fāžu līdzsvari divkomponentu sistēmās. Šķīdumu vispārīgs raksturojums. Starpmolekulārā mijiedarbība šķīdumos. Šķīdumu klasifikācija (ideāls, bezgalīgi atšķaidīts, neideāls šķīdums).	1	1	0	0
Līdzsvars “šķidrums – tvaiks” binārās sistēmās. Piesātināts tvaiks. Raula likums. Pozitīvas un negatīvas novirzes no Raula likuma. Daltona likums.	1	1	0	0
Laboratorijas darbs. Divu šķīdumu savstarpējā šķīdība.	4	4	0	0
Bināru sistēmu līdzsvara diagrammas. Bināras šķidrās sistēmas ar komponentu neierobežotu savstarpējo šķīdību. Tvaika spiediena diagrammas (izotermas) bez un ar ekstrēmiem. Svīras likums.	1	1	0	0
Pirmais Gibsa – Konovalova likums. Otrais Gibsa – Konovalova likums. Azeotropie šķīdumi. Bināru šķīdru sistēmu viršanas temperatūru diagramma bez un ar ekstrēmiem. Rektifikācija.	1	1	0	0
Laboratorijas darbs. Vārīšanās temperatūru izobāras (destilācijas līknes).	4	4	0	0
Praktiskā nodarbība. Fāžu līdzsvari. Vienkomponenta sistēmas, uzdevumi un jautājumi.	2	3	0	0
Bināras šķidrās sistēmas ar komponentu ierobežotu savstarpējo šķīdību. Šķīdības diagrammas, ja ar temperatūras paaugstināšanu komponentu savstarpējā šķīdība palielinās vai samazinās.	1	1	0	0
Fāžu sastāva un masas atkarība no temperatūras. Bināru šķīdru sistēmu tvaika spiediena un viršanas temperatūru diagrammas, ja savstarpējā šķīdība ir ierobežota. Pārtaice ar ūdens tvaiku.	1	1	0	0
Cieta šķīdinātāja izdalīšanas no šķīdumiem. Krioskopija. Negaistošu vielu šķīdumu viršanas temperatūra. Ebulioskopija. Šķīdru šķīdumu līdzsvars ar gāzēm.	1	1	0	0
Gāzu šķīdība šķīdumos. Henrija likums. Gāzu šķīdības atkarība no temperatūras. Osmotiskais spiediens. Osmotiskā spiediena termodinamika.	1	1	0	0
Laboratorijas darbs. Krioskopija.	4	4	0	0
Laboratorijas darbs. Ebulioskopija.	4	4	0	0
Līdzsvars šķīdus šķīdums – ciets ķermenis. Bināru sistēmu kušanas diagrammas. Kušanas diagrammu konstruēšana. Termiskā analīze. Bināras sistēmas kušanas diagramma ar vienkāršu eitektiku.	2	2	0	0
Šrēdera – Le-Šateljē vienādojums. Ķīmiskā mijiedarbība starp bināras sistēmas komponentiem. Kongruenta un inkongruenta kušana.	1	1	0	0
Bināras sistēmas kušanas diagramma, ja komponenti savā starpā veido kongruenti kustošu ķīmisku savienojumu.	1	1	0	0
Laboratorijas darbs. Termiskā analīze.	4	4	0	0
Bināras sistēmas kušanas diagramma, ja komponenti savā starpā veido inkongruenti kustošu savienojumu. Cietie šķīdumi.	2	2	0	0
Bināru sistēmu kušanas diagrammas, ja komponentu savstarpējā šķīdība šķīdrā un cietā stāvoklī ir neierobežota, un ja komponentu savstarpējā šķīdība cietā stāvoklī ir ierobežota.	1	1	0	0
Eitektiskā tipa kušanas diagramma, ja komponentu šķīdība cietā stāvoklī ir ierobežota. Peritektiskā tipa kušanas diagramma, ja komponentu šķīdība cietā stāvoklī ir ierobežota.	1	1	0	0
Praktiskā nodarbība. Fāžu līdzsvari. Divkomponentu sistēmas. Līdzsvars “šķidrums – gāze”. Līdzsvars “cieta viela – šķidrums”.	2	2	0	0

Fizikoķīmiskā analīze. Nepārtrauktības princips. Atbilstības princips. Mācība par singulāriem punktiem.	2	2	0	0
Trīskomponentu sistēmu stāvokļa diagrammu vispārīgs raksturojums. Trīskomponentu sistēmu sastāva attēlošanas paņēmieni. Stāvokļa telpiskā diagramma.	2	2	0	0
Laboratorijas darbs. Trīs šķidrumu savstarpējā šķīdība.	3	3	0	0
Mājas kontroldarbs. 1. un 2. termodināmas likumi, ķīmiskais likums.	2	4	0	0
Konsultācijas.	7	1	0	0
Eksāmens.	4	8	0	0
Kopā:	108	105	0	0

Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana

Sasniedzamie studiju rezultāti	Rezultātu vērtēšanas metodes
Pārzina termodināmas likumus un spēj izvērtēt termodināmas procesus, to enerģētiskos parametrus.	Pārbaudes veidi: eksāmens, laboratorijas darbi, mājasdarbs, kontroldarbi. Kritēriji: students spēj izmantot zināšanas analizējot ķīmisko procesu termodināmas parametrus.
Prot izmantot iegūtas zināšanas un prasmes risinot uzdevumus.	Pārbaudes veidi: eksāmens, laboratorijas darbi, mājasdarbs, kontroldarbi. Kritēriji: students spēj veikt termodināmas aprēķinus.
Spēj izmantot zināšanas un teorētiskos aprēķinu rezultātus ķīmiskā procesa iespējamības novērtēšanai un gala rezultāta iegūšanai.	Pārbaudes veidi: eksāmens, laboratorijas darbi, kontroldarbi. Kritēriji: students spēj izmantot zināšanas un aprēķinu rezultātus par ķīmisko procesu enerģētiskiem parametriem procesa norises iespējamības novērtēšanai.
Prot veikt fāzu un termisko analīzi heterogēnām sistēmām.	Pārbaudes veidi: eksāmens, laboratorijas darbi, kontroldarbi. Kritēriji: students spēj risināt uzdevumus par heterogēno sistēmu līdzsvariem, spēj eksperimentāli veikt sistēmu termisko analīzi.
Spēj kritiski salīdzināt eksperimentālos rezultātus ar literatūrā publicētajiem datiem.	Pārbaudes veidi: laboratorijas darbu izstrāde, to noformēšana un aizstāvēšana. Kritēriji: students spēj izmantot iegūtas prasmes un aprēķinu rezultātus pētījumu analīzei.

Studiju rezultātu vērtēšanas kritēriji

Kritērijs	% no kopējā vērtējuma
Eksāmens	50
Kontroldarbi	20
Laboratorijas darbi	15
Mājasdarbi	15
Kopā:	100

Studiju kursa plānojums

Daļa	KP	Stundas			Pārbaudījumi		
		Lekcijas	Prakt d.	Laborat	Ieskaite	Eksām.	Darbs
1.	8.0	54.0	14.0	40.0		*	