**DAUGAVPILS UNIVERSITĀTES**

**STUDIJU KURSA APRAKSTS**

|  |  |
| --- | --- |
| Studiju kursa nosaukums | ***Vielu sintēzes stratēģija*** |
| Studiju kursa kods (DUIS) | Ķīmi3027 |
| Zinātnes nozare | Ķīmija |
| Kursa līmenis |  |
| Kredītpunkti | 2 |
| ECTS kredītpunkti | 3 |
| Kopējais kontaktstundu skaits | 32 |
| Lekciju stundu skaits | 16 |
| Semināru stundu skaits | 0 |
| Praktisko darbu stundu skaits | 0 |
| Laboratorijas darbu stundu skaits | 16 |
| Studējošā patstāvīgā darba stundu skaits | 48 |
|  | |
| Kursa autors(-i) | |
| MSc. Chem., lekt. Aleksandrs Pučkins, Dr. chem., doc. Jeļena Kirilova | |
| Kursa docētājs(-i) | |
| MSc. Chem., lekt. Aleksandrs Pučkins | |
| Priekšzināšanas | |
| Ķīmi1050 Vispārīgā ķīmija;  Ķīmi1046 Neorganiskā ķīmija I;  Ķīmi2024 Neorganiskā ķīmija II;  Ķīmi1008 Organiskā ķīmija I;  Ķīmi2001 Organiskā ķīmija II; | |
| Studiju kursa anotācija | |
| KURSA MĒRĶIS:  Nodrošināt studentiem padziļinātas zināšanas un prasmes par vielu sintēzes stratēģijām, kas tiek pielietotās ķīmiskajā sintēzē.  KURSA UZDEVUMI:  1) iepazīstināt studentus ar neorganisko un organisko savienojumu sintēzes pamatprinci­piem un teorētiskajām problēmām;  2) dot priekšstatu par svarīgākajām sintētiskajām metodēm;  3) apgūt laboratorijas darbu tehniku neorganisko un organisko savienojumu sintēzē un raksturošanā. | |
| Studiju kursa kalendārais plāns | |
| L16, Ld16, Pd48   1. Ķīmiskās sintēzes teorētiskie pamati. Ķīmiskās sintēzes mērķi, tendences un principi. Mērķtiecīgās sintēzes stratēģija, tās plānošana, retrospektīvā analīze, sintēzes jēdziens. Ķīmiskās sintēzes eksperimentālā tehnika. Ķīmisko vielu atdalīšanas, koncentrēšanas un attīrīšanas pamatmetodes L2, Pd6. 2. Neorganisko un kompleksu savienojumu sintēzes ūdens un neūdens šķīdumos. Šķīdinātāja izvēle; metodes organisko šķīdinātāju attīrīšanai. Savienojumu šķīdības, sastāva un uzbūves savstarpējā sakarība; šķīdība jauktos šķīdinātājos un to izmantošana sintēzēm. Vielu reakcijas gāzveida stāvoklī. Ķēdes reakcijas gāzes fāzē. Pārejas stāvokļa teorija. Ķīmiskā transporta reakcijas neorganis­ko vielu sintēzē. Cietfāžu reakciju mehānisms un kinētika, to izmantošana sintēzē L2, Ld4, Pd6. 3. Reducēšana ar ūdeņradi. Metālu un oksīdu ar zemāku oksidācijas pakāpi iegūšanas metāltermiskās metodes. Sāļu, hidroksīdu u.c. vielu termiskā sadalīšanās. Hidroksīdu iegūšanas paņēmieni. Hidrēšanas reakcijas un hidrīdu iegūšana. Skābju iegūšanas laboratoriskās metodes. Skābekli saturošo skābju sāļu iegūšana. Preparatīvo metožu īpatnības kompleksu savienojumu ķīmijā L2, Ld4, Pd6. 4. Organiskās sintēzes attīstības mērķi un tendences. Organiskās sintēzes stratēģija un taktika. Sintēzes ķīmiskas shēmas izstrade. Tiešā un retrosintetiskā plānošana. Sintēžu koks, nukleofilie un elektrofilie sintoni, sintētiskais ekvivalents, retrosintetiskā analīze. Selektivitātes problēmas: funkcionāla, regio- un stereoselektivitāte. Reaģentu aktivēšana, polaritātes apgriešana. Kinētiskā un termodinamiskā kontrole L2, Ld2, Pd6. 5. Sintēžu efektivitāte, produktu raksturošana. Mērķtiecīga sintēze, tās plānošana. Modernas organiskas sintēzes metodes. Šķīdinātāji, to klasifikācija un īpašības. Priekšstats par superskābēm un superbāzēm, to izmantošana organiskajā sintēzē L2, Pd6. 6. Funkcionālo grupu aizsardzība, ievadīšana, pārvērtības un reģenerācija. Sintezēto vielu attīrīšanas un atdalīšanas metodes. Aizsarggrupas sintēzē, to ievadīšanas un noņemšanas metodes; izturība pret dažādiem reaģentiem. Oglekļa virknes pagarināšana un saīsināšana L2, Ld2, Pd6. 7. Nukleofilā un elektrofilā aizvietošana alifatikā un aromātikā. Organisko savienojumu oksidēšana un reducēšana. Pieejas pie ciklisko struktūru izveides L2, Ld4, Pd6. 8. Pārgrupēšanas reakcijas. Hirālo savienojumu sintēzes plānošana un realizēšana. Elementorganisko savienojumu izmantošana organiskajā sintezē. Reakciju realizēšana matricās zemās temperatūrās. Starpfāžu katalīze L2, Pd6.   L - lekcija  S - seminārs  P – praktiskie darbi  Ld – laboratorijas darbi  Pd – patstāvīgais darbs | |
| Studiju rezultāti | |
| ZINĀŠANAS:   1. Ķīmiskās sintēzes teorētiskie pamati, mērķi un principi 2. Neorganisko un organisko savienojumu sintēzes pamatprincipi un teorētiskās problēmas 3. Svarīgākās sintētiskās metodes un to pielietojums 4. Šķīdinātāju īpašības un izvēle sintēzē 5. Organiskās sintēzes attīstības mērķi un tendences 6. Retrosintētiskā plānošana un ķīmisko vielu atdalīšanas metodes 7. Sintēzes efektivitātes novērtēšana un produktu raksturošana   PRASMES:   1. Laboratorijas tehnikas prasmes neorganisko un organisko savienojumu sintēzē un raksturošanā 2. Šķīdinātāju attīrīšanas metožu piemērošana 3. Hidroksīdu, sāļu, skābju un kompleksu savienojumu iegūšanas prasmes 4. Elektrofilās un nukleofilās aizvietošanas reakciju veikšana 5. Ciklizācijas un kondensācijas reakciju realizēšana 6. Drošības protokolu ievērošana laboratorijas darbos   KOMPETENCE:   1. Spēja veikt efektīvu sintēzes plānošanu un analīzi 2. Prasme veikt sintēzi un eksperimentus saskaņā ar drošības protokoliem 3. Analītiskās prasmes rezultātu novērtēšanai un interpretācijai 4. Spēja veikt produktu attīrīšanu un atdalīšanu, ievērojot atbilstošas metodes 5. Spēja pielietot selektivitātes principus, lai veiktu selektīvas reakcijas 6. Labas laboratorijas tehnikas prasmes sintēzes un analīzes procesā 7. Spēja strādāt efektīvi individuāli un komandā, lai efektīvi veiktu sintēzes un analīzes. | |
| Studējošo patstāvīgo darbu organizācijas un uzdevumu raksturojums | |
| * Patstāvīga literatūras izpēte; * Sagatavošanās laboratorijas darbiem un noslēguma pārbaudījumam, izmantojot lekcijās un patstāvīgi iegūtās zināšanas. * Laboratorijas darbu rezultātu apstrāde un analīze, darbu protokolu noformēšana. | |
| Prasības kredītpunktu iegūšanai | |
| Sekmīga piedalīšanās laboratorijas darbos – 40%, eksāmens kursa noslēgumā – 60%.  STUDIJU REZULTĀTU VĒRTĒŠANAS KRITĒRIJI  Studiju kursa apguve tā noslēgumā tiek vērtēta 10 ballu skalā saskaņā ar Latvijas Republikas  normatīvajiem aktiem un atbilstoši "Nolikumam par studijām Daugavpils Universitātē" (apstiprināts DU Senāta sēdē 17.12.2018.,  protokols Nr. 15), vadoties pēc šādiem kritērijiem: iegūto zināšanu apjoms un kvalitāte, iegūtās prasmes un kompetence atbilstoši plānotajiem studiju rezultātiem.  STUDIJU REZULTĀTU VĒRTĒŠANA   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | Pārbaudījumu veidi | Studiju rezultāti | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. | 8. | 9. | 10. | 11. | 12. | 13. | 14. | 15. | 16. | 17. | 18. | 19. | 20. | | 1. Lab. darbs | x | x | x |  | x | x | x | x |  |  |  |  | x | x | x | x | x |  | x | x | | 1. Lab. darbs | x |  |  |  | x | x | x | x | x |  |  |  | x |  | x | x | x |  | x | x | | 1. Lab. darbs | x |  | x | x | x |  | x | x |  | x |  |  | x | x | x | x | x | x | x | x | | 1. Lab. darbs | x |  | x |  | x |  | x | x |  | x |  |  | x | x | x | x | x | x | x | x | | 1. Lab. darbs | x |  | x |  | x |  | x | x |  | x |  |  | x | x | x | x | x | x | x | x | | 1. Lab. darbs | x |  | x |  | x |  | x | x |  | x |  |  | x | x | x | x | x | x | x | x | | 1. Lab. darbs | x |  | x |  | x |  | x | x |  |  | x |  | x | x | x | x | x | x | x | x | | 1. Lab. darbs | x |  | x |  | x |  | x | x |  |  |  | x | x | x | x | x | x | x | x | x | | Eksāmens | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | | |
| Kursa saturs | |
| L16, Ld16, Pd48  Lekcijas:   1. Ķīmiskās sintēzes teorētiskie pamati. Ķīmiskās sintēzes mērķi, tendences un principi. Mērķtiecīgās sintēzes stratēģija, tās plānošana, retrospektīvā analīze, sintēzes jēdziens. Ķīmiskās sintēzes eksperimentālā tehnika. Ķīmisko vielu atdalīšanas, koncentrēšanas un attīrīšanas pamatmetodes L2, Pd3. 2. Neorganisko un kompleksu savienojumu sintēzes ūdens un neūdens šķīdumos. Šķīdinātāja izvēle; metodes organisko šķīdinātāju attīrīšanai. Savienojumu šķīdības, sastāva un uzbūves savstarpējā sakarība; šķīdība jauktos šķīdinātājos un to izmantošana sintēzēm. Vielu reakcijas gāzveida stāvoklī. Ķēdes reakcijas gāzes fāzē. Pārejas stāvokļa teorija. Ķīmiskā transporta reakcijas neorganis­ko vielu sintēzē. Cietfāžu reakciju mehānisms un kinētika, to izmantošana sintēzē L2, Pd3. 3. Reducēšana ar ūdeņradi. Metālu un oksīdu ar zemāku oksidācijas pakāpi iegūšanas metāltermiskās metodes. Sāļu, hidroksīdu u.c. vielu termiskā sadalīšanās. Hidroksīdu iegūšanas paņēmieni. Hidrēšanas reakcijas un hidrīdu iegūšana. Skābju iegūšanas laboratoriskās metodes. Skābekli saturošo skābju sāļu iegūšana. Preparatīvo metožu īpatnības kompleksu savienojumu ķīmijā L2, Pd3. 4. Organiskās sintēzes attīstības mērķi un tendences. Organiskās sintēzes stratēģija un taktika. Sintēzes ķīmiskas shēmas izstrade. Tiešā un retrosintetiskā plānošana. Sintēžu koks, nukleofilie un elektrofilie sintoni, sintētiskais ekvivalents, retrosintetiskā analīze. Selektivitātes problēmas: funkcionāla, regio- un stereoselektivitāte. Reaģentu aktivēšana, polaritātes apgriešana. Kinētiskā un termodinamiskā kontrole L2, Pd3. 5. Sintēžu efektivitāte, produktu raksturošana. Mērķtiecīga sintēze, tās plānošana. Modernas organiskas sintēzes metodes. Šķīdinātāji, to klasifikācija un īpašības. Priekšstats par superskābēm un superbāzēm, to izmantošana organiskajā sintēzē L2, Pd3. 6. Funkcionālo grupu aizsardzība, ievadīšana, pārvērtības un reģenerācija. Sintezēto vielu attīrīšanas un atdalīšanas metodes. Aizsarggrupas sintēzē, to ievadīšanas un noņemšanas metodes; izturība pret dažādiem reaģentiem. Oglekļa virknes pagarināšana un saīsināšana L2, Pd3. 7. Nukleofilā un elektrofilā aizvietošana alifatikā un aromātikā. Organisko savienojumu oksidēšana un reducēšana. Pieejas pie ciklisko struktūru izveides L2, Pd3. 8. Pārgrupēšanas reakcijas. Hirālo savienojumu sintēzes plānošana un realizēšana. Elementorganisko savienojumu izmantošana organiskajā sintezē. Reakciju realizēšana matricās zemās temperatūrās. Starpfāžu katalīze L2, Pd3.   Laboratorijas darbi:   1. Neorganisko un organisko vielu atdalīšanas, koncentrēšanas un attīrīšanas pamatmetodes Ld2, Pd3. 2. Šķīdinātāju īpašības un attīrīšana Ld2, Pd3. 3. Hidrēšanas reakcijas Ld2, Pd3. 4. Halogenīdu un hidroksīdu iegūšana Ld2, Pd3. 5. Sāļu un skābju iegūšana Ld2, Pd3. 6. Kompleksu savienojumu iegūšana Ld2, Pd3. 7. Elektrofilās un nukleofilās aizvietošanas reakcijas Ld2, Pd3. 8. Ciklizācijas un kondensācijas reakcijas Ld2, Pd3.   L - lekcija  S - seminārs  P – praktiskie darbi  Ld – laboratorijas darbi  Pd – patstāvīgais darbs | |
| Obligāti izmantojamie informācijas avoti | |
| 1. M. В. Smith. Organic Synthesis (4th Edition). Academic Press, Boston, 2017. 2. L.S. Starkey. Introduction to the strategies of organic synthesis. Wiley, N.-Y., 2012. 3. D. Klein. Organic chemistry. Wiley, N.-Y., 2012. 4. B. Torok, T. Dransfield. Green chemistry: an inclusive approach. Elsevier, Amsterdam, 2017. 5. K. C. Nicolaou. Classics in total synthesis. VCH, 1996. 6. N. Gļinka. Vispārīgā ķīmija. Rīga, Zvaigzne, 1981. 7. E. Gudriniece. Organisko savienojumu sintēzes metodes. Rīga, Zvaigzne, 1976. | |
| Papildus informācijas avoti | |
| 1. A. Rauhvargers. Vispārīgā ķīmija. Rīga, Zinātne, 1996. 2. I. Meirovics. Organiskā ķīmija. Rīga, Zinātne, 1992. 3. E.J. Corey, X. Cheng. The Logic of Chemical Synthesis. Wiley, N.-Y., 1989. 4. F. Serratosa, J. Xicart. Organic Chemistry in Action. The Design of Organic Synthesis. Elsevier, 1996. 5. T.-L. Ho. Tactics of Organic Synthesis. Wiley, N.-Y., 1994. | |
| Periodika un citi informācijas avoti | |
| Žurnāli:   1. European Journal of Inorganic Chemistry (<https://chemistry-europe.onlinelibrary.wiley.com/journal/10990682c>, Wiley). 2. Journal of Organic Chemistry (<https://pubs.acs.org/journal/joceah>, ACS Publications). 3. European Journal of Organic Chemistry (<https://chemistry-europe.onlinelibrary.wiley.com/journal/10990690>, Wiley). 4. Advanced Synthesis and Catalysis (<https://onlinelibrary.wiley.com/journal/16154169>, Wiley). | |
| Piezīmes | |
| Akadēmiskās bakalaura studiju programmas “Ķīmija” studiju kurss. B daļa apakšspecialitātei  “Atjaunojamo resursu ķīmija”.  Kurss tiek docēts latviešu valodā. | |