

Latvijas ķīmijas skolotāju asociācija
infoLKSA@gmail.com

LATVIJAS ĶĪMIJAS OLIMPIĀŽU PROGRAMMA

Olimpiādes programma attiecas uz otrās (novada, pilsētas) kārtas un trešās (valsts) kārtas ķīmijas olimpiādes uzdevumu un atlases sacensību uz Baltijas valstu ķīmijas olimpiādi saturu.

Novada ķīmijas olimpiādes dalībniekiem ir jāzina – savas klases novada olimpiādes saturs, kā arī jaunāko klašu novada un valsts olimpiāžu saturs!

Valsts ķīmijas olimpiādes dalībniekiem ir jāzina – savas klases novada un valsts olimpiādes saturs, kā arī jaunāko klašu novada un valsts olimpiāžu saturs! Atlases sacensību uz Baltijas valstu ķīmijas olimpiādi dalībniekiem jāzina viss programmas saturs.

Valsts ķīmijas olimpiādēs uzdevumi var būt par šajā programmā neietvertām tēmām, ja vien ir pietiekami plaši paskaidrojumi uzdevumā un nav nepieciešama šīs citas tēmas iepriekšēja apgūšana.

Gan novada, gan valsts ķīmijas olimpiādē skolēniem tiks piedāvāta formulu lapa. Atlases sacensībās uz Baltijas valstu ķīmijas olimpiādi tiks piedāvātas formulu un konstanšu lapas no attiecīgā gada starptautiskās ķīmijas olimpiādes, kas līdz attiecīgā gada 31. janvārim tiek publicētas attiecīgās starptautiskās olimpiādes mājas lapā.

Novada un valsts olimpiādē pieejamās formulu lapas paraugs dots programmas noslēgumā.

Ja rodas jautājumi un ir ierosinājumi saistībā ar ķīmijas olimpiādēm, droši varat rakstīt e-pasta vēstules uz e-pastu: Janis.Svirksts@lu.lv.

Programma atjaunināta 2019. gada septembrī.

Lai veicas ķīmijas apgūšanā!

9. klase

Novada ķīmijas olimpiāde (9. klase)

ķīmijas pamatjēdzieni

- darba metodes ķīmijas laboratorijā (laboratorijas trauki un piederumi)
- ķīmiskie elementi
- ķīmisko elementu periodiskā tabula
- atoma uzbūve
- vielas sastāva nemainības un masas nezūdamības likums

tīras vielas un maisījumi

- vielu maisījumi, to sastāva izteikšana (masas daļa, tilpuma daļa)
- šķīdība, šķīdības līknes
- aprēķini šķīdumu pagatavošanai (no tīrām vielām, no šķīdumiem, no kristālhidrātiem)
- dzeramā ūdens sagatavošanas tehnoloģiskais process, ūdens attīrīšanas un
- mīkstināšanas paņēmieni
- gaisa sastāvs

ķīmiskās reakcijas

- ķīmisko reakciju veidi (apmaiņas, savienošanās, sadalīšanās un aizvietošanas)
- ķīmisko reakciju pazīmes

ķīmijas aprēķinu pamati

- atoma masa, relatīvā atommasa un molmasa
- vielas daudzums, gāzes moltilpums (normālos apstākļos), Avogadro skaitlis
- vielas molekulformulas noteikšana no analīzes vai sintēzes datiem
- aprēķini pēc ķīmisko reakciju vienādojumiem
- aprēķini par vielu maisījumiem

neorganisko vielu klases

- nemetāli, to ķīmiskās un fizikālās īpašības (*skābeklis (tā alotropiskie veidi – skābeklis un ozons), ūdeņradis, ogleklis (tā alotropiskie veidi – dimants, grafiīts, fullerēni), silīcijs, slāpeklis, fosfors*)
- (*tā alotropiskie veidi – sarkanais, melnais un baltais*), sērs, halogēni).
- Ūdeņraža un skābekļa iegūšana.
- metāli, to iegūšana, ķīmiskās un fizikālās īpašības (*litījs, nātrijs, kālijs, magnijs, kalcijs, bārijs, alumīnijs, alva, svins, dzelzs, varš, cinks, sudrabs, zelts, dzīvsudrabs*),
- metālu kopīgās ķīmiskās īpašības, metālu aktivitātes rinda, metālu korozija
- skābo un bāzisko oksīdu ķīmiskās īpašības,
- skābes un to īpašības,
- bāzes un to īpašības,
- normālie sāļi un to īpašības,
- neorganisko vielu savstarpējā saikne,
- sadzīvē izmantojamo vielu vēsturiskie (triviālie) nosaukumi.

Valsts ķīmijas olimpiāde (9. klase)

ķīmijas pamatjēdzieni

- ieskats ķīmijas vēsturē, ievērojamākie Latvijas ķīmiķi, zinātniski pētnieciskās iestādes

- Latvijā, kuru darbība ir saistīta ar ķīmiju
- ķīmisko elementu izotopi

neorganisko vielu klases

- oksīdi, to iedalījums (skābie, bāziskie, amfotērie) un īpašības,
- skābes, to iedalījums un īpašības,
- bāzes, to iedalījums un īpašības,
- sāļi, to iedalījums (normālie, skābie, bāziskie, dubultsāļi) un īpašības

ķīmijas aprēķini

- vienādojumu sistēmu sastādīšana un risināšana ar diviem nezināmajiem
- kvadrātvienādojumu sastādīšana un risināšana
- aprēķini pēc stehiometriskajām shēmām
- molārās un masas koncentrācijas aprēķināšana
- reakcijas praktiskais iznākums procentos no teorētiskā

organiskās ķīmijas pamati

- ķīmisko savienojumu degšanas reakcijas, termoķīmiskie vienādojumi, aprēķini

ķīmija un vide

- ūdens, oglekļa riņķojums dabā
- skābie lieti (veidošanās, ietekme uz videi, novēršana)
- siltumnīcas efekts (veidošanās, ietekme uz videi, novēršana)
- ozona caurumi (veidošanās, ietekme uz videi, novēršana)
- ūdeņu piesārņojums (veidošanās, ietekme uz videi, novēršana)
- atkritumi, to šķirošana un pārstrāde

Valsts ķīmijas olimpiādes praktiskie darbi (9. klase)

drošības noteikumi ķīmijas laboratorijā

- ugunsdrošu un veselībai bīstamu vielu lietošana
- pirmā palīdzība nelaimes gadījumos strādājot ar vielām, ugunsgrēka gadījumā,
- drošības zīmes

neorganiskā sintēze

- vielas svēršana uz elektroniskajiem svariem
- šķīdumu tilpumu mērīšana, mērīšanas precizitāte
- šķīdumu pagatavošana ar noteiktu masas daļu (%)
- filtrēšana, ietvaicēšana
- reakcijas iekārtas sastādīšana, piemērotu laboratorijas trauku un piederumu izvēle

vielu pierādīšana

- neorganisko savienojumu identificēšana, kā reaģentus izmantojot tikai izsniegtās
- identificējamās vielas
- mazšķīstošo savienojumu krāsas
- metālu jonus saturošu šķīdumu krāsas
- sārmu un sārmzemju metālu, kā arī Cu^{2+} liesmas krāsas

skābju-bāzu titrēšana

- precīzas koncentrācijas (mol/L) šķīdumu pagatavošana

- pipešu un pipešu uzpildes ierīces lietošana
- vielas daudzuma, masas, šķīduma molārās koncentrācijas aprēķināšana
- skābju-bāzu indikatori (fenolftaleīns, metiloranžs, universālinдикators), to krāsas maiņas

10. klase

Novada ķīmijas olimpiāde (10. klase)

atoma uzbūve

- spins un elektronu pāris, kvantu skaitļi
- dabiskā un mākslīgā radioaktivitāte, radioaktīvais starojums un tā bioloģiskā iedarbība
- kodolreakcijas (to vienādojumi un kinētika (pussabrukšanas periods), nozīme)
- enerģijas iegūšana kodolreakcijās

neorganisko savienojumu klases, to savstarpējā saikne

- peroksīdi un superoksīdi, to ķīmiskās īpašības
- hidrīdi, to ķīmiskās īpašības
- ķīmisko elementu oksīdi, oksīdu hidratī un sāļi
- neorganisko savienojumu pierādīšanas reakcijas
- amonjaks un amonija sāļi, slāpekļa riņķojums dabā
- jonu apmaiņas reakcijas

dispersās sistēmas

- disperso sistēmu veidi, to iegūšana, tīru vielu izdalīšana
- gāzveida vielu relatīvais blīvums, gāzu šķīdība ūdenī, gāzu iegūšana un uzkrāšana

atomu un vielu uzbūve

- atoma kodola uzbūve (izotopi), atoma un tā kodola uzbūves noteikšana pēc ķīmisko
- elementu periodiskās tabulas
- elektronu izvietojums atomā (enerģijas līmeņi, orbitāles) visiem s un p bloka ķīmiskajiem
- elementiem
- ūdeņraža izotopi, to nosaukumi, veidošanās un veidoto vielu ķīmiskās īpašības
- ķīmiskā saite (kovalentā, metāliskā un jonu) un tās veidošanās

Valsts ķīmijas olimpiāde (10. klase)

dispersās sistēmas

- elektrolītiskā disociācija, elektrolītu iedalījums stipros un vājos, disociācijas pakāpe
- elektrolītiskās disociācijas jonu vienādojumi
- pH aprēķināšana stipras vienvērtīgas skābes un stipras vienvērtīgas bāzes šķīdumiem
- (elektrolītu koncentrācijas lielākas par $10^{-5}M$)
- jonu pierādīšanas reakcijas, pilnie un saīsinātie jonu vienādojumi
- Arrēniusa un Brensteda (protonu donori, protonu akceptori) skābju-bāzu teorija

vielas uzbūve

- polārās kovalentās un nepolārās kovalentās saites veidošanās
- ķīmiskās saites veidošanās pēc donora-akceptora mehānisma
- ķīmisko saiti raksturojošie lielumi (saites kārta, garums, polaritāte)

- ūdeņraža saites un to veidošanās, citas starpmolekulārās mijiedarbības
- komplekso savienojumu ķīmijas pamati (akvakompleksu, amīnkompleksu, hidroksokompleksu un cianokompleksu veidošanās)
- neorganisko savienojumu struktūrformulu sastādīšana
- bināro savienojumu molekulu telpiskā uzbūve
- elektronu izvietojums atomā (enerģijas līmeņi, orbitāles) d bloka ķīmiskajiem elementiem

ķīmijas aprēķini

- ideālas gāzes stāvokļa vienādojums un tā lietošanas ierobežojumi
- kristāliskie režģi, atomu un jonu rādusos un vielas blīvuma aprēķināšana
- jēdziens par normāliem apstākļiem un standartapstākļiem

ķīmiskās reakcijas

- dažādu faktoru ietekme uz ķīmisko reakciju ātrumu, ķīmisko reakciju vidējais ātrums
- apgriezeniskas un neapgriezeniskas ķīmiskās reakcijas, ķīmiskais līdzsvars un tā nobīdīšana, Le Šateljē princips
- oksidēšanās-reducēšanās ķīmisko vienādojumu sastādīšana, elektronu bilances vienādojumi
- ķīmisko reakciju entalpijas, entropijas, Gibbsa enerģijas aprēķināšana standartapstākļos, šo lielumu fizikālā nozīme

Valsts ķīmijas olimpiādes praktiskie darbi (10. klase)

darba metodes ķīmijas laboratorijā

- vakuumfiltrēšana, destilācija, gāzu iegūšana un uzkrāšana
- gāzes tilpuma noteikšana, spiediena un temperatūras mērīšana
- noteikta vides pH līmeņa nodrošināšana
- papīra un plānslāņa hromatogrāfija
- sensoru un ekspresmetožu lietošana neorganisko vielu pierādīšanai

neorganiskā sintēze

- kompleksveidošanās reakcijas

vielu atdalīšana un pierādīšana

- mazšķīstošo savienojumu šķīdība,
- ķīmisko savienojumu amfotēro īpašību pierādīšana
- vairāku mazšķīstošu sāļu šķīdību salīdzinājums, piem., PbCl_2 un PbSO_4
- vielu identifikācija izmantojot klasiskās vielu pierādīšanas metodes

titrēšana

- kompleksonometriskā titrēšana (kompleksoni, kompleksonometrijā lietojamie
- indikatori, buferšķīdumu izmantošana vides pH nodrošināšanai)
- oksidētāju-reducētāju titrēšana, piem., jodometrija, titrēšana ar kālija
- permanganātu un kālija dihromātu u.c.
- vielas masas aprēķināšana, ja maisījumā ir divas vielas, kas abas reagē ar titrantu

reakcijas vai šķīšanas siltumefekta noteikšana

- temperatūras mērīšana
- vienkāršākā kalorimetra uzbūve un izveide

11. klase

Novada ķīmijas olimpiāde (11. klase)

metāli un to īpašības, metālu ķīmiskie savienojumi

- ūdens cietība un tās novēršana, ūdens cietības noteikšana
- metālu korozija un tās novēršanas metodes
- citi d bloka elementu veidoto elementu metāli (papildus 9. klases programmā minētajam), to un to savienojumu ķīmiskās un fizikālās īpašības
- oksidēšanās-reducēšanās reakcijas, metālu elektroķīmisko spriegumu rinda
- kausējumu un šķīdumu elektrolīze
- jēdziens par ķīmiskajiem stāvas avotiem

ķīmiskās reakcijas

- rūpnieciska amonjaka un sērskābes ražošana, optimālo ražošanas apstākļu izvēle
- jēdziens par ķīmisko reakciju līdzsvara konstantēm, aprēķini pēc reakciju līdzsvara konstanšu izteiksmēm (kāpinātāju summa nav lielāka par 4).

Valsts ķīmijas olimpiāde (11. klase)

ķīmiskās reakcijas

- ķīmisko reakciju enerģētiskās diagrammas, aktivācijas enerģijas jēdziens
- ķīmisko saišu enerģijas, entalpijas aprēķināšana izmantojot vidējās ķīmisko saišu enerģijas un reakcijas enerģētiskās diagramma

nemetāli un to īpašības

- halogēni, to iegūšanas metodes, ķīmiskās īpašības, halogēnu savienojumi (oksīdi,
- nemetālu halogēnīdi, oksoskābes un to sāļi) un to iegūšana un īpašības
- sērs, tā iegūšanas metodes, ķīmiskās īpašības, sēra savienojumi (tiosulfāti) un to iegūšana un īpašības
- slāpekļis, tā iegūšanas metodes, ķīmiskās īpašības, slāpekļa savienojumi (slāpekļūdeņražskābe un tās sāļi, slāpekļpaskābe un tās sāļi, nitrātu termiskā sadalīšanās) un to iegūšana un īpašības
- ogleklis, tā iegūšanas metodes, ķīmiskās īpašības, oglekļa savienojumi (metālu karbīdi, metālu cianīdi) un to iegūšana un īpašības
- silīcijs, tā iegūšanas metodes, ķīmiskās īpašības, silīcija savienojumi (silāni, silīcijskābe) un to īpašības, silikātu rūpniecība Latvijā
- bors, tā iegūšanas metodes, ķīmiskās īpašības, bora savienojumi (bora(III) oksīds, borskābe un tās sāļi, borskābes esteru veidošanās, borāni) un to īpašības
- fosfors, tā iegūšanas metodes, ķīmiskās īpašības, fosfora savienojumi (ciklofosforskābes, fosforpaskābe un šo skābju sāļi, fosfīns, metālu fosfīdi) un to īpašības
- metālu, nemetālu un to savienojumu oksidējošo-reducējošo īpašību salīdzinājums
- slāpekļskābes un koncentrētas sērskābes iedarbība ar metāliem
- oksidēšanās-reducēšanās reakciju attēlojums ar jonu vienādojumiem
- cēlgāzes, fizikālās un ķīmiskās īpašības, cēlgāzu ķīmiskie savienojumi
- nemetālu un to savienojumu molekulu uzbūve, rezonanses struktūras, tai skaitā, slāpekļa savienojumu molekulu un jonu uzbūve

instrumentālo analīzes metožu pamati

- fotometrija

Valsts ķīmijas olimpiādes praktiskie darbi (11. klase)

kvalitatīvā analīze

- neorganisko jonu atdalīšanas metodes – kompleksveidošanās izmantošana, nogulsnešana (centrifugēšana), šķīdības atšķirības dažādās vidēs, ekstrakcija

fotometrijas pamati

- Bēra likuma izmantošana koncentrācijas aprēķināšanai
- kalibrēšanas grafika iegūšana un izmantošana aprēķinos
- darbam nepieciešamā viļņu garuma izvēle pēc UV un redzamās gaismas spektriem

12. klase

Novada ķīmijas olimpiāde (12. klase)

organiskās ķīmijas pamati – ogļūdeņraži

- alkānu, alkēnu, alkīnu un arēnu (aromātisko ogļūdeņražu) izmomērija, ieskaitot (cis- un trans-) izomērus
- organisko savienojumu attēlošana ar saīsinātajām un grafiskajām struktūrformulām, molekulu modeļiem
- organisko vielu molekulformulas aprēķināšana pēc elementanalīzes datiem
- alkānu, alkēnu, alkadiēnu un arēnu nomenklatūra (IUPAC), dažu ogļūdeņražu triviālie nosaukumi, piem., acetilēns, benzols, toluols, etilēns u.c.
- alkānu, alkēnu, alkadiēnu un arēnu iegūšana
- alkānu, alkēnu, alkadiēnu un arēnu fizikālās un ķīmiskās īpašības
- polimerizācijas reakcijas un to produkti
- reakciju shēmu sastādīšana un aprēķini pēc reakciju shēmām
- organisko savienojumu reakciju veidi
- alkānu halogēnēšanas reakcijas mehānisms
- organisko vielu attīrīšanas metodes
- naftas pārstrāde - naftas krekings, frakcionētā destilācija

ogļūdeņražu atvasinājumi

- halogēnogļūdeņraži, to nomenklatūra, iegūšana, fizikālās un ķīmiskās īpašības, izmantošana, freoni un to iedarbība uz ozona slāni
- vienvērtīgie spirti, to atrašanās dabā, nomenklatūra, iegūšana, fizikālās (piem., ūdeņraža saišu veidošanās) un ķīmiskās īpašības, izmantošana, daudzvērtīgie spirti - etilēnglikols, glicerīns; etanola rūpnieciskās ražošanas process

ķīmija un vide

- ķīmija un lauksaimniecība (minerālmēsli un pesticīdi)
- jēdziens par LD50

Valsts ķīmijas olimpiāde (12. klase)

ogļūdeņražu atvasinājumi

- fenoli, to atrašanās dabā, nomenklatūra, iegūšana, fizikālās un ķīmiskās īpašības, izmantošana
- ēteri, to atrašanās dabā, nomenklatūra, iegūšana, fizikālās un ķīmiskās īpašības, izmantošana
- aldehīdi un ketoni (karbonilsavienojumi), to atrašanās dabā, nomenklatūra, iegūšana, fizikālās un ķīmiskās īpašības, izmantošana

- karbonskābes, to atrašanās dabā, nomenklatūra, iegūšana, fizikālās un ķīmiskās īpašības, izmantošana, karbonskābju triviālie nosaukumi - skudrskābe, etiķskābe, skābeņskābe, propionskābe, sviestskābe, baldriānskābe u.c.,
- polikondensācijas reakcijas, to salīdzinājums ar polimerizācijas reakcijām
- karbonskābju sāļi, esteri, anhidrīdi, nitrili, amīdi, to nomenklatūra, iegūšana, fizikālās un ķīmiskās īpašības, izmantošana
- aizvietotās karbonskābes (aminoskābes u.c.) , to atrašanās dabā, nomenklatūra, iegūšana, fizikālās un ķīmiskās īpašības, skābju triviālie nosaukumi, citronskābe, salicilskābe
- dabasvielas – tauki, peptīdi un olbaltumvielas, oglehidrāti (monosaharīdi, disaharīdi un polisaharīdi), nukleīnskābes, to atrašanās dabā, funkcijas organismā, struktūra, fizikālās un ķīmiskās īpašības, iegūšana un izmantošana (piem., margarīna ražošana, ziepju iegūšana no taukiem)
- stereoķīmijas pamati - jēdziens par optiski aktīvām vielām, optiskā tīrība, R un S nomenklatūra

ķīmisko reakciju mehānismi

- alkānu halogenēšanas reakcijas pēc radikāļu mehānisma
- pievienošanas reakcijas alkēnu dubultajām saitēm, Markovņikova likuma pamatojums
- ar reakcijas mehānismu
- aizvietošanas reakciju S_N1 un S_N2 mehānismi
- atšķelšanas reakciju E_1 un E_2 mehānismi, atšķelšanas reakcijas un aizvietošanas reakcijas kā konkurējošas reakcijas
- karbonskābju esterifikācijas reakcijas un esteru hidrolīzes reakcijas mehānismi

Valsts ķīmijas olimpiādes praktiskie darbi (12. klase)

organiskā sintēze

- reakcijas temperatūras kontrole
- pārkristalizācija
- vienkāršā destilācija
- destilācija ar ūdens tvaiku
- mikrosintēzes izmantošana

organisko vielu kvalitatīvās metodes

- savienojumu klašu pierādīšanas reakcijas
- kvantitatīvās analīzes (fotometrija, titrēšana, gravimetrija)

Programma atlases sacensībām uz Baltijas valstu ķīmijas olimpiādi

Matemātika un datorzinības

- vienādojumu sistēmu ar vairāk kā diviem nezināmajiem sastādīšana
- nevienādību un to sistēmu risināšana
- logaritmu un pakāpju funkciju aprēķini un īpašības
- funkciju analīze un grafiku zīmēšana, jēdziens par funkcijas maksimuma punktiem un minimuma punktiem
- izklājlapu (Excel) izmantošana aprēķinos, grafiku konstruēšana

Vispārīgā ķīmija

- elektronu konfigurācijas s, p, d un f bloka elementiem un to joniem
- tendences periodiskajā tabulā (elektronegativitāte, elektrontieksme, jonizācijas enerģijas, atomu un jonu izmēri, kušanas un viršanas temperatūras, reaģētspēja)
- molekulu telpiskās (Luisa) struktūras, valences līmeņa elektronu pāru atgrūšanās teorija (VSEPR)
- daudzvērtīgu skābju un bāzu $K_a(K_b)$, $pK_a(pK_b)$ vērtības, to izmantošana līdzsvara reakciju aprēķinos, pH aprēķināšana jebkuras koncentrācijas skābju un bāzu šķīdumiem
- buferšķīdumi un buferkapacitāte, Hendersona-Hasselbalha vienādojums
- skābju-bāzu titrēšanas līknes
- Luisa skābju-bāzu teorija, Luisa addukti
- Rezonanses struktūras un to saistība ar skābumu, bāziskumu un reaģētspēju
- Vielu šķīdība un to aprēķināšana, šķīdības rezinājums (konstante), kopējā jona efekts, kompleksveidošanās un tās ietekme uz šķīdību

Fizikālā ķīmija

- elektroķīmijas pamati, oksidēšanās un reducēšanās potenciāli, elektrodzinējspēks, Nernsta vienādojums, Faradeja likums, Gibbsa enerģijas aprēķināšana no elektroķīmijas datiem
- ķīmisko reakciju ātrums, reakciju pakāpes (kārtas, $n = 0, 1, 2, 3$), ātruma vienādojumi, ātruma konstante, elementāras un saliktas reakcijas, aktivācijas enerģija, katalīze, Arrēniusa vienādojums, ieskats sadursmju teorijā, integrētie ātruma vienādojumi, reakciju pusperiods un to aprēķināšana, stacionāra stāvokļa postulāts
- enerģija, darbs, siltums, siltumietilpība
- Hesa likums
- šķīšanas un saišu entalpijas
- termodinamikas likumi (nultais, pirmais, otrais un trešais)
- aprēķini par gāzēm: parciālsplēdieni, van der Vaalsa vienādojums, vielas stāvokļa diagramma, trīskāršais un kritiskais punkts un to fizikālā nozīme, Klauziusa-Klapeirona vienādojums viršanas un sublimācijas līknei
- krioskopija un ebulioskopija

Neorganiskā ķīmija

- d bloka elementu savienojumu ķīmiskās īpašības
- cēlgāzu savienojumi un to ķīmiskās īpašības

- 18 elektronu likums, koordinācijas savienojumi
- kompleksveidošanās, ieskats kristālu lauka teorijā, kompleksveidošanās līdzsvara konstantes un to aprēķināšana, absorbcija un tā saistība ar kristāla lauka šķelšanos, komplekso savienojumu izomērija
- kristāli, to veidošanās, elementāršūna un tās parametri, to aprēķināšana, kristālu pakojumi, Brega likums

Organiskā ķīmija

- vielu struktūras – reaģētspējas un stabilitātes sakarības (polaritāte, elektrofilītāte, nukleofilītāte, induktīvais efekts, relatīvā stabilitāte, hiperkonjugācijas jēdziens)
- oksidēšanas reakcijas un izmantotie reaģenti (piem. DMP, Džonsa reaģents, mCPBA, Sverna oksidēšana), reakciju mehānismi
- reducēšanas reakcijas un izmantotie reaģenti (piem. NaBH₄, LiAlH₄, DIBALH, Na(CN)BH₃), reakciju mehānismi
- delokalizācija, aromātiskums, Hikeļa likums, elektrofila un nukleofila aromātiska aizvietošana, to reģioselektivitāte, mehānismi un selektivitātes paskaidrošana ar rezonanses struktūrām
- reakcijas ar karbonilgrupām, kondensācijas reakcijas, enolāti, to veidošana un reģioselektivitāte, enolātu reakcijas
- reakcijas ar dubultsaitēm (piem. hidrogenēšana, bromēšana, ozonolīze, dihidroksilēšana, epoksidēšana), trīskāršajām saitēm (piem. hidrogenēšana, deprotonēšana), to reģio un stereoselektivitāte
- aizejošās grupas, to izveidošana un reakcijas (S_N2, S_N1, E1, E2), aizsarggrupas (piem. Boc, Cbz, Bn, Bz, TMS, TBS, acetonīdi), to uzlikšana un noņemšana
- Grinjāra reaģenti un litijorganiskie reaģenti, to izveidošana, reakcijas un stabilitāte
- hirālītāte, stereoķīmija, enantiomēri un diastereomēri, mezo savienojumi, Kāna-Ingolda-Preloga likums, reakciju stereoselektivitāte, stereospecifiskas reakcijas
- jēdziens par cikloheksāna konformācijām, rotamēriem, epimēriem
- vienkāršu ¹H kodolmagnētiskās rezonanses spektru (KMR) interpretēšana (ķīmiskā nobīde, multiplicitāte, integrāļi), signālu atpazīšana infrasarkanajos (IS) spektros

Kvantu ķīmija

- jēdziens par spinu, viļņu funkciju, viļņu funkcijas kvadrātu, atomārajām (AO) un molekulārajām (MO) orbitālēm, LUMO un HOMO, vienkārši Šrēdingera vienādojumi un spektroskopiskie aprēķini

Bioloģiskā un dabasvielu, polimēru ķīmija

- aminoskābes, izoelektriskais punkts, peptīdi, proteīni, to struktūras, stabilitāte un denaturācija
- ogļhidrāti, mono un polisaharīdi, līdzsvars starp ciklisko un atvērto formu, anomērais efekts, glikozīdi, glikozīdiskā saite
- polimēri, polimerizācijas reakcijas un to pakāpes, noteikšana pēc KMR datiem, polimerizācijas reakciju norise



Vielas daudzuma aprēķināšana

$$n = \frac{m}{M} \quad n = \frac{N}{N_A} \quad n = \frac{V}{V_0}$$

$$M(A_a B_b) = a \cdot A(A) + b \cdot A(B)$$

$$p \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

$$T = 273,15 + t^\circ$$

Aprēķinu uzdevumi par šķīdumiem

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$w = \frac{m(\text{komponentam})}{m(\text{maisījumam})}$$

$$c = \frac{n}{V} \quad \gamma = \frac{m}{V}$$

$$pH = -\lg[H^+]$$

$$[H^+] = 10^{-pH}$$

$$[H^+] = c(\text{skābe}) \cdot \alpha$$

$$K_a = \frac{\alpha^2 \cdot c}{1 - \alpha}$$

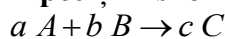
$$K_w = [H^+][OH^-] = 10^{-14} M^2$$

$$\pi = i \cdot c \cdot R \cdot T$$

$$i = 1 + (x-1) \cdot \alpha$$

$$\Delta T_{\text{kušanas/viršanas}} = \frac{i \cdot n \cdot K_{\text{kr./eb.}}}{m(\text{šķīdinātājā})}$$

Aprēķini pēc ķīmisko reakciju vienādojumiem



$$n(C) = \frac{c}{a} \cdot n(A)$$

Elektrolīzē iegūtās vielas daudzuma aprēķināšana

$$n = \frac{I \cdot t}{z \cdot F}$$

Ķīmiskā termodinamika

$$\Delta H = \sum z \cdot \Delta H_f(\text{produktiem}) - \sum z \cdot \Delta H_f(\text{izejvielām})$$

$$\Delta S = \sum z \cdot S^\circ(\text{produktiem}) - \sum z \cdot S^\circ(\text{izejvielām})$$

$$\Delta G = \Delta H - T \cdot \Delta S$$

$$\Delta G = -RT \ln K = -z \cdot F \cdot E$$

$$E = E_{\text{red}} + E_{\text{ox}}$$

$$K = \frac{\text{produktu molāro koncentrāciju reizinājums}}{\text{izejvielu molāro koncentrāciju reizinājums}} \quad (\text{ievērojot koeficientus})$$

Apzīmējumi un konstantes:

n – vielas daudzums, mol

m – vielas masa, g

M – vielas molmasa, g/mol

N – daļiņu skaits

N_A – Avogadro skaitlis,

$N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

V – tilpums, L

V_0 – moltipums, L/mol

normālos apst. $V_0 = 22,4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$

A – elementa atommasa

a, b, c (arī z) – indeksi un koeficienti reakcijas vienādojumos

p – spiediens, kPa

R – universālā gāzu konstante,

$R = 8,314 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

T – temperatūra, K

t° – temperatūra, °C

ρ – blīvums, g/mL

w – masas daļa

c – molārā koncentrācija, mol/L (M)

γ – masas koncentrācija, g/L

$[H^+]$ – ūdeņraža (hidroksonija) jonu koncentrācija, mol/L

α – disociācijas pakāpe

K_a – skābes konstante

$[OH^-]$ – hidroksīdjonu jonu koncentrācija, mol/L

K_w – ūdens autoprotolīzes konstante

π – osmotiskais spiediens, kPa

i – izotoniskais koeficients

x – daļiņu skaits, kas šķīdumā veidojas no vienas formulvienības

ΔT – sasaldēšanas/viršanas temperatūras samazinājums/palielinājums, K

$K_{\text{kr./eb.}}$ – šķīdinātāja

krioskopiskā/ebulioskopiskā konstante

I – strāvas stiprums, A

t – elektrolīzes laiks, s

z – pārnesto elektronu skaits

F – Faradeja konstante,

$F = 96486 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$

ΔH – reakcijas entalpija, kJ

ΔH_f – vielas veidošanās entalpija, kJ/mol

ΔS – entropijas izmaiņa reakcijā, kJ/mol

S° – vielas standartentropija, kJ/mol

ΔG – Gibbsa enerģijas izmaiņa, kJ/mol

E – elektroķīmiskais potenciāls, V

K – reakcijas līdzsvara konstante