



Kīmija II

**Padziļinātā kursa programmas paraugs
vispārējai vidējai izglītībai**

© Valsts izglītības attīstības aģentūra | ESF+ projekts Nr. 4.2.2.3/1/24/1/001
Pedagogu profesionālā atbalsta sistēmas izveide

Kīmija II

Padziļinātā kursa programmas paraugs vispārējai vidējai izglītībai

Mācību priekšmeta programmas paraugs ir izstrādāts Eiropas Sociālā fonda projektā "Pedagogu profesionālā atbalsta sistēmas izveide" (turpmāk – Projekts).

Mācību priekšmeta programmas parauga izstrādi un sagatavošanu publicēšanai projektā vadīja **Jelena Volkinšteine**.

Mācību priekšmeta programmas paraugu izstrādāja **Agnese Freiberga, Ilze Pomere** un **Andra Reinholde**.

Mācību priekšmeta programmas paraugu izvērtēja recenzents **Mihails Gorskis**.

Projekta koordinators **Jāzeps Logins**.

Projekta īstenotāji izsaka pateicību Latvijas izglītības iestādēm un pedagogiem, kuri sniedza ieguldījumu mācību programmas izvērtēšanā un aktualizācijā.

Vāka attēls ir ģenerēts, izmantojot mākslīgo intelektu (MI).

Saturs

Ievads	4	Pielikumi	42
Mērķis un uzdevumi	5	1. Kursu programmu paraugos lietotie kodi	42
Mācību saturs	5	2. Ķīmija II kursā plānotie skolēnam sasniedzamie rezultāti	43
Vērtēšanas saturs, mācību sasniegumu vērtēšanas formas un metodiskie paņēmieni	6	3. Plānotie skolēnam sasniedzamie rezultāti caurviju prasmēs, beidzot vispārējās vidējās izglītības pakāpi	47
Sasniedzamo rezultātu veidi, vērtēšanas formas un metodiskie paņēmieni	6	4. Vērtēšanas uzdevumu piemēri	49
Kursa vērtēšanas saturs	7	1. uzdevums	49
Kursa apguves prasības	9	2. uzdevums	51
Ieteikumi mācību darba organizācijai	10	3. uzdevums	53
Mācību satura apguves norise	12	4. uzdevums	54
Temata ietvara struktūras paraugs	13	5. uzdevums	56
Izvērsts kursa saturs	14	6. uzdevums	58
1. Organisko vielu daudzveidība	14	7. uzdevums	61
2. Organisko vielu pārvērtības	19	8. uzdevums	63
3. Atoma un vielas uzbūve	23	5. Mācību satura apguvei izmantojamie mācību līdzekļi un resursi	67
4. Elektroķīmiskie un oksidēšanās-reducēšanās procesi	28		
5. Ķīmiskā termodinamika un kinētika	32		
6. Procesi elektrolītu šķīdumos	36		

Ievads

Kursa programmas struktūra

Ķīmija II padziļinātā kursa programmas (turpmāk – programma) paraugs ir veidots, lai palīdzētu skolotājiem īstenot Ministru kabineta 2019. gada 3. septembra noteikumus Nr. 416 "Noteikumi par valsts vispārējās vidējās izglītības standartu un vispārējās vidējās izglītības programmu paraugiem" (turpmāk – standarts) noteiktos plānotos skolēnam sasniedzamos rezultātus dabaszinātņu mācību jomā augstākajā mācību satura apguves līmenī.

Programmā iekļauti:

- kursa mērķis un uzdevumi;
- mācību saturs;
- vērtēšanas saturs, mācību sasniegumu vērtēšanas formas un metodiskie paņēmieni;
- ieteikumi mācību darba organizācijai;
- mācību satura apguves norise;
- vērtēšanas uzdevumu piemēri.

Mācību satura apguvei izmantojamo mācību līdzekļu un resursu apkopojošs uzskaitījums pievienots 5. pielikumā. Mācību saturs programmā ir veidots atbilstoši standartā noteiktajiem dabaszinātņu mācību jomas plānotajiem skolēnam sasniedzamajiem rezultātiem augstākajā mācību satura apguves līmenī.

Programma veidota, paredzot, ka kursa apguvei vidējās izglītības pakāpē tiks atvēlētas 210 mācību stundas. Taču skolai ir iespējams mainīt mācību stundu skaitu kursā, to nesamazinot vairāk par 20 % no kursam noteiktā stundu skaita. Ieteikumus mācību darba organizācijai skatīt programmas sadaļā "Ieteikumi mācību darba organizācijai". Programmas paraugam ir ieteikuma raksturs. Skolotājs var izmantot šo programmu vai izstrādāt savu kursa programmu, nodrošinot standartā noteikto skolēnam plānoto sasniedzamo rezultātu sasniegšanu.

Šis padziļinātā kursa "Ķīmija II" programmas paraugs vispārējai vidējai izglītībai izstrādāts, par pamatu izmantojot Eiropas Sociālā fonda projektā "Kompetenču pieeja mācību saturā" izstrādāto kursa programmas paraugu.

Mācību satura un pieejas akcenti

Vispārējās vidējās izglītības satura īstenošanas mērķis ir lietpratīgs skolēns, kurš apzinās savas personiskās spējas un intereses mērķtiecīgai personiskās un profesionālās nākotnes veidošanai, kurš ciena sevi un citus, padziļina zināšanas, izpratni, prasmes un turpina nostiprināt vērtības un tikumus atbilstoši saviem nākotnes mērķiem, atbildīgi, inovatīvi un produktīvi darbojas paša, ģimenes, labklājīgas un ilgtspējīgas Latvijas valsts un pasaules veidošanā.

Vidējās izglītības pakāpes loma ir dot iespēju jauniešiem mācīties, iedziļinoties atbilstoši viņu interesēm un nākotnes mērķiem, padziļinot un vispārinot pamatzinātnes apgūto (10./11. klase) un mācoties dziļāk, šaurākā mācību jomu lokā (11./12. klase).

Mācību jomā plānotos rezultātus augstākajā mācību satura apguves līmenī skolēns apgūst padziļinātajā kursā. Tā mērķis ir sniegt zināšanas, izpratni un veidot prasmes, apzināti, atbildīgi, radoši un patstāvīgi pārraugot savu izzināšanu darbību, risinot problēmas nepazīstamās, sarežģītās situācijās, veidojot dziļu konceptuālu izpratni mācību jomā, saskatot starpdisciplināras likumsakarības un mācoties patstāvīgi plānot, īstenot, uzraudzīt un izvērtēt produkta radīšanas procesu.

Apgūstot Ķīmija II kursa mācību saturu augstākajā mācību satura apguves līmenī, skolēnam ir iespēja attīstīt zinātniski pamatotu izpratni par organisko vielu daudzveidību un pārvērtībām, atoma un vielas uzbūvi, procesiem elektrolītu šķīdumos un oksidēšanās-reducēšanās procesiem, ķīmisko procesu kinētiku un termodinamiku. Kursā ietvaros skolēns apgūs prasmes patstāvīgi iegūt, apstrādāt un analizēt datus un komunicēt par pētījuma rezultātiem, izmantojot mūsdienīgas digitālas tehnoloģijas, brīvpieejas programmatūras, ķīmijai specifiskas metodes, t. sk. vielas sintēzes un analīzes metodes. Tāpat skolēnam kursa ietvaros ir iespēja lietot apgūtās zināšanas, izpratni, prasmes un metodes, lai pētnieciskā ceļā risinātu kompleksus, mūsdienās aktuālus starpdisciplinārus jautājumus un pieņemtu atbilstošus atbildīgus lēmumus.

Mērķis un uzdevumi

Kīmija II kursa apguves mērķis un uzdevumi skolēnam ir

- 1) padziļināt un paplašināt teorētiskās zināšanas par jēdzieniem un teorijām ķīmijā, risinot kompleksas starpdisciplināras problēmas;
- 2) veidot un padziļināt izpratni par vielu uzbūves daudzveidību, ķīmisko procesu norisi un enerģijas izmaiņām ķīmiskajās reakcijās;
- 3) apgūt dažādas metodes vielu sintēzei, vielu un to maisījumu kvalitatīvā un kvantitatīvā sastāva noteikšanai;
- 4) mērķtiecīgi izmantot daudzveidīgus matemātiskos modeļus ķīmijas kontekstā;
- 5) lietot pētījumu datu ieguves un apstrādes metodes jaunās situācijās;
- 6) rast iespēju pēc paša ierosmes atbildīgi rīkoties vides mērķtiecīgā apsaimniekošanā un saglabāšanā, apzinoties ķīmijas, tehnoloģiju, vides un sabiedrības mijiedarbību.

Mācību saturs

Vidējās izglītības pakāpē mācību saturs ir izstrādāts, fokusējoties uz skolēnam būtiskāko, lai veidotos lietpratība (kompetence) kā komplekss skolēna mācīšanās rezultāts ilgākā periodā. Mācību saturs ir organizēts saskaņā ar mācību satura būtiskākajiem pamatjēdzieniem jeb lielajām idejām, kas skolēnam jāapgūst, lai veidotos vienota izpratne par apkārtējo pasauli un sevi tajā. Lielās idejas veido obligātā mācību satura strukturālo ietvaru. Tām atbilstoši aprakstītas prasības mācību satura apguvei jeb plānotie skolēnam sasniedzamie rezultāti, pabeidzot noteiktu izglītības pakāpi.

Dabaszinātņu mācību jomas lielās idejas, par kurām skolēns veido izpratni arī padziļinātajā kursā:

- Visumā matērija sastāv no ļoti mazām daļiņām;
- objekti var attālināti iedarboties cits uz citu;
- enerģija Visumā nezūd un nerodas, enerģija var tikt uzkrāta dažādās formās; noteiktos procesos tā pāriet no vienas formas citā;
- zinātnes uzdevums ir atrast dabā notiekošo parādību cēloņus;
- skaidrojumi, teorijas un modeļi ir zinātniski, ja tie vislabāk atbilst konkrētajā laikā pieejamajiem novērojumiem un faktiem;
- zinātnes lietojumam bieži vien ir ētisks, politisks, ekonomisks un sociāls konteksts.

Standartā plānotie skolēnam sasniedzamie rezultāti mācību jomā un no tiem atvasinātie sasniedzamie rezultāti padziļinātā kursa programmā ir kompleksi – galarezultāts veidojas darbībā, kura ietver gan mācību jomas zināšanas, izpratni un prasmes, gan vispārīgās jeb caurviju prasmes (turpmāk – caurviju prasmes), gan vērtībās balstītus ieradumus. Katra kursa skolotāja viens no uzdevumiem ir tos attīstīt.

Caurviju prasmju apguve un izmantošana ikdienā ir nozīmīgs priekšnoteikums dziļākas izpratnes veidošanai kursā. Vingrinoties izmantot caurviju prasmes kursam specifiskos veidos un situācijās, skolēns vienlaikus iegūst vispārīgas prasmes, kuras varēs izmantot visu dzīvi. Standartā plānotie skolēnam sasniedzamie rezultāti caurviju prasmēs, beidzot vispārējās vidējās izglītības pakāpi, iekļauti programmas 3. pielikumā.

Kīmija II kursā īpaši attīsta šādas caurviju prasmes.

Kritiskā domāšana un problēmrisināšana – veicot pētījumus un risinot praktiskos vai teorētiskos uzdevumus kursa ietvaros, skolēns formulē jautājumus, lai kritiski analizētu kompleksus procesus dabā un sabiedrībā un to mijiedarbību, izmantojot aktuālas ķīmijas teorijas; analizējot pieejamos informācijas avotus, izzina kontekstu, to analizē, kritiski izvērtē pēc dažādiem kritērijiem, kā arī savieno dažādu veidu informāciju, lai sasniegtu konkrētu mērķi. Gūst vispusīgu, precīzu informāciju par kompleksi ķīmijas jautājumiem, izvērtē to ticamību un analizē ticamas informācijas iegūšanas problēmas, kādēļ atsevišķās situācijās ticamu informāciju par dažāda mēroga objektiem dabā iegūt ir grūtības.

Pašvadīta mācīšanās – veicot mācīšanās procesu (teorētisku, praktisku vai eksperimentālu), skolēns izvirza īstermiņa un ilgtermiņa mērķus; formulē kritērijus, pēc kā izvērtēt,

vai mācīšanās mērķis ir sasniegts; plāno mērķa īstenošanas soļus, pārbauda plāna īstenošanu un nepieciešamības gadījumā, konsultējoties ar skolotāju, plānu pielāgo; uzņemas atbildību par soļu īstenošanu un mērķu sasniegšanu; patstāvīgi izvēlas, pielāgo un lieto dažādas mācīšanās stratēģijas kompleksās situācijās.

Digitālā prasme – veicot pētījumus un risinot praktiskos uzdevumus kursa ietvaros, skolēns izvēlas vai pielāgo un efektīvi izmanto digitālās tehnoloģijas konkrētiem īstermiņa un ilgtermiņa mērķiem iegūto eksperimentālo datu apstrādei, attēlošanai un analīzei; analizē digitālās komunikācijas ieguvumus un riskus; secinājumus izmanto atbildīgi savu un sabiedrības kopējo mērķu labā; analizē un novērtē tehnoloģiju lomu dažādos kontekstos.

Vērtēšanas saturs, mācību sasniegumu vērtēšanas formas un metodiskie paņēmieni

Sasniedzamo rezultātu veidi, vērtēšanas formas un metodiskie paņēmieni

Programmas ietvaros paredzēti četrus veidu plānotie skolēnam sasniedzamie rezultāti: ziņas, prasmes, vērtības balstīti ieradumi, komplekss sasniedzamais rezultāts. Katram sasniedzamo rezultātu veidam ir norādītas būtiskas sasniedzamo rezultātu grupas, kuras apkopo standartā noteikto mācību saturu.

Ziņas apraksta temata apguves rezultātā iegūtās zināšanas, ar kurām skolēns nevis attīsta prasmes, bet kuras tikai palīdz veidot izpratni par mācību jomas lielajām idejām. Plānoto skolēnam sasniedzamo rezultātu apguvi skolēns parāda, piemēram, skaidrojot jēdzienus, algoritmus, piedaloties sarunās un diskusijās.

Prasmju apguvi skolēns demonstrē darbībā (piemēram, modelē, argumentē, skaidro, analītiski spriež, lieto ķīmijas specifisko valodu); tās vērtē, izmantojot snieguma līmeņu aprakstu. Prasmju grupas atspoguļo būtiskas mācību priekšmeta specifiskās prasmes, domāšanas un caurviju prasmes.

Ieradumus, kas balstīti vērtībās, skolēns demonstrē darbībā; tos vērtē, novērojot skolēna darbību ilgākā laikposmā, īpaši situācijās, kuras ietver izvēles iespējas.

Kompleksu sasniedzamo rezultātu apguvi skolēns demonstrē darbībā, piemēram, veicot patstāvīgu pētījumu vai argumentējot savu viedokli par kompleksu dabaszinātnisku problēmu.

Kīmija II kursa ietvaros ir norādītas raksturīgas problēmas, piemēram, pētniecībā, kurā skolēns definē problēmu, formulē un izvēlas risinājumu, plāno pētījumu un rīkojas saskaņā ar plānoto, pārbauda un izvērtē risinājumu.

Skolotājs atbilstoši sasniedzamajam rezultātam izvēlas uzdevumu un vērtēšanas formu (mutiski, rakstiski, praktiski vai kombinēti). Būtiska uzdevumu daļa ir vērtēšanas kritēriji, saskaņā ar kuriem iespējams izvērtēt snieguma kvalitāti. Ja skolēns var demonstrēt sniegumu dažādās kvalitātes gradācijās, tad ir svarīgi veidot snieguma aprakstu attiecībā pret būtiskiem kritērijiem. Kritēriju izstrādē un vērtēšanā var iesaistīt skolēnus, lai pilnveidotu viņu pašvadītas mācīšanās prasmes.

Kursa vērtēšanas saturs

Kīmija II kursa detalizēts sasniegamo rezultātu grupu uzskaitījums ir apkopots tabulā. Programmas ietvaros atbilstoši sasniegamo rezultātu grupām ir izstrādāti uzdevumu piemēri ar vērtēšanas kritērijiem. Atsevišķi uzdevumi ietver vairākas sasniegamo rezultātu grupas. Šo uzdevumu mērķis ir atspoguļot zināšanas un izpratni, prasmes, ieradumus un zināšanu, izpratnes, prasmju un ieradumu kombinācijas, kuras skolēns ir apguvis kursa ietvaros.

Sasniedzamo rezultātu veids	Sasniedzamo rezultātu grupa	Vērtēšanas uzdevuma piemērs *
Zināšanas un izpratne	Zina un lieto ķīmijai raksturīgus faktus, organisko un neorganisko vielu nosaukumus, laboratorijas trauku un piederumu nosaukumus, jēdzienus, terminus, sakarības un konceptus.	5.2. uzdevums
Prasmes	Skaidro un pamato vielas uzbūvi, vielu daudzveidību un īpašības, vielu pārvērtību norisi, zinātnes attīstību un tehnoloģisko mijiedarbību, balstoties uz zināšanām, pieejamajiem zinātniskajiem datiem, spriežot un izmantojot modeļus.	1. uzdevums 4. uzdevums 5.2. uzdevums
	Argumentē – veido un izvērtē zinātniskus argumentus un pretargumentus, izmantojot pierādījumus.	2. uzdevums
	Modelē vielu uzbūvi, vielu pārvērtības, tehnoloģisko procesu, veidojot vizuālus modeļus, t. sk. vielu struktūrformulas un digitālus modeļus.	5.1. uzdevums
	Analītiski spriež – klasificē vielas un procesus, saskata dabaszinātniskas sakarības un vielu pārvērtības, vispārina (analizē, sintezē, izvērtē) un veic aprēķinus.	3. uzdevums
	Lieto reprezentācijas – lieto ķīmijas valodu (vielu ķīmiskās formulas un ķīmiskās reakcijas vienādojumus), vizualizāciju (attēlus, shēmas, zīmējumus) un eksperimentu dabaszinātnisko procesu skaidrošanai.	5. uzdevums
	Informācijpratība – atlasa, analizē, interpretē un izvērtē doto vārdisko un vizuālo informāciju, t. sk. dotus eksperimentālos datus.	2. uzdevums 8. uzdevums
	Eksperimentālā darbība – sintezē un analizē vielas, izvēloties atbilstošu metodi, traukus un piederumus un ievērojot drošas darba metodes, veicot nepieciešamos aprēķinus.	6. uzdevums 7. uzdevums

Sasniedzamo rezultātu veids	Sasniedzamo rezultātu grupa	Vērtēšanas uzdevuma piemērs *
Komplekss pētījums	Plāno pētījumu – formulē pētāmo problēmu un/vai hipotēzi, izstrādā eksperimenta darba gaitu, izvēlas metodes, vielas, piederumus un iekārtas.	8. uzdevums
	Risina kompleksu problēmu, veidojot zināšanu pārnese, saistot izpratni par satura elementiem jaunā situācijā.	8. uzdevums

* Vērtēšanas uzdevumu piemērus skatīt 4. pielikumā.

Kursa apguves prasības

Programmā piedāvāts piemērs Kīmija II kursa beigšanas prasībām, kurā ir norādīti uzdevumi ar attiecīgo īpatsvaru kursa vērtējumā. Norādītais īpatsvars ir saistīts ar sasniedzamo rezultātu nozīmīgumu un mācību laiku, kas ir paredzēts to apguvei.

Prasības skolēnam kursa apguvei		Īpatsvars kursa vērtējumā (%)
Seši nobeiguma vērtēšanas darbi katra temata beigās, kuros skolēnam ir iespēja demonstrēt savas zināšanas, izpratni un prasmes. Pārbaudes formas temata noslēgumā nosaka skolotājs atbilstoši temata sasniedzamajiem rezultātiem. Pārbaudes formas var būt argumentētas esejas, zināšanu pārbaudes testi, pētnieciskie darbi, projektu darbi, diskusijas u. c.	Organisko vielu daudzveidība	10
	Organisko vielu pārvērtības	10
	Atoma un vielas uzbūve	15
	Elektroķīmiskie un oksidēšanās-reducēšanās procesi	15
	Ķīmiskā termodinamika un kinētika	15
	Procesi elektrolītu šķīdumos	15
Divi patstāvīgi pētnieciskie darbi par kompleksām starpdisciplinārām problēmām, kuru ietvaros skolēnam nepieciešams demonstrēt pētnieciskās prasmes, t. sk. pētījuma plānošanas, datu iegūšanas, apstrādes, analīzes un pētījuma rezultātu komunikēšanas prasmes.		20

Ieteikumi mācību darba organizācijai

Satura starpdisciplinartāte

Plānojot kursa satura apguvi, jāņem vērā, ka starp kursiem pastāv vairāki starpdisciplinartātes līmeņi, kas izpaužas gan kursu tematos, gan apgūstamajās prasmēs, kuru starpdisciplinartātes pakāpe mainās no formāla apvienojuma (var mācīt kopā vai atsevišķi) līdz pat pilnīgai integrācijai.

Svarīgi nostiprināt skolotāju sadarbību, lai skolēnam veidotos vienota izpratne par dabu un sabiedrību, pētnieciskās u. c. prasmes tiktu apgūtas pēctecīgi un sistēmiski, kā arī pārnestas no viena pamatkursa uz citu, liela nozīme ir konstruktīvai skolotāju sadarbībai. Skolotāju sadarbība nepieciešama gan mācību satura plānošanai, gan īstenošanai. Sadarbība starp vecāko un jaunāko klašu skolotājiem nepieciešama, lai skolēna eksperimentālās un pētnieciskās prasmes tiktu attīstītas pakāpeniski un pēctecīgi visos izglītības posmos.

Iespējama kopīgu tematu veidošana ķīmijā un ģeogrāfijā, lai realizētu augšņu tipu detalizētu analīzi, izmantojot ķīmijas un bioindikācijas metodes; ķīmijā un bioloģijā, lai skaidrotu kopsakarības šūnas uzbūvē, ķīmiskajā sastāvā un vielmaiņā; ķīmijā un fizikā, lai skaidrotu spektrālās parādības, kā arī termodinamiskos un elektroķīmiskos procesus.

Stundu sadalījums/grafiks

Ķīmija II kursa apjoms ir 210 mācību stundas. Kursa sasniedzamie rezultāti ir sadalīti pa atsevišķiem tematiem, kuru apguves secību pēc nepieciešamības var mainīt. Skola var paredzēt dažādus laika plānojumus, taču apjomīgus darbus ieteicams veikt dubultstundās, īpaši tas attiecas uz pētnieciskajiem laboratorijas darbiem. Veicot projekta darbus, ieteicams paredzēt un plānot laiku visa projekta veikšanai kopumā.

Kursa sasniedzamo rezultātu apguvei skolotājam svarīgi izmantot daudzveidīgas mācību organizācijas formas, tostarp daļu laika mācību procesā atvēlot mērķtiecīgam atbalstītam skolēna patstāvīgam pētnieciskajam darbam.

Dažādas mācību darba organizācijas formas

Kīmija II kursa programmā skolēnam izpratnes padziļināšanai par ražošanas procesiem un procesiem ar vielām dzīvajā un nedzīvajā dabā un to mijiedarbību, kā arī problēmrisināšanas un komunikācijas prasmju nostiprināšanai ieteicams izmantot dažādas mācību darba organizācijas formas (diskusija, pētniecības projekts, praktiskais darbs u. c.). Visas ieteiktās mācību darba organizācijas formas atbilst skolēna vecumposmam un iepriekš apgūtajām ķīmijas zināšanām un prasmēm. Tikpat svarīgi skolotājiem izvērti plānot un savstarpēji koordinēt skolēnu patstāvīgā darba apjomu un saturu ārpus mācību stundām (piemēram, ekskursijas). Lai nodrošinātu skolēna darbības, kas ietver darbu ar informācijas un komunikācijas tehnoloģijām (turpmāk – IKT), – vielu struktūru zīmēšanu, piemēram, izmantojot *ChemSketch*, un informācijas iegūšanu tiešsaistes vietnēs – ieteicams daļu no kursa apguvei paredzētajām stundām realizēt, izmantojot datorus vai planšetdatorus. Lai nodrošinātu eksperimentālu vielas sintēzes un analīzes prasmju attīstību, ieteicams nodrošināt skolēnu eksperimentālo darbību ķīmijas laboratorijā.

Sasniedzamo rezultātu apguves pieeja padziļinātajā kursā

Sasniedzamo rezultātu apguvei šajā kursā pieeja tiek realizēta, turpinot jau 2006. gadā aizsākto virzienu mācību satura un pieejas pilnveidē dabaszinātņu mācību jomā, uzsverot padziļinātas izpratnes veidošanu, rosinot domāt, attīstot pētnieciskās prasmes, praktiski darbojoties, eksperimentējot, modelējot, secinot.

Tiek akcentēta kompleksu, autentisku dabaszinātnisku un tehnoloģisku problēmu risināšanas pieredzes ieguve, palielinot komplekso uzdevumu īpatnību saturā, iekļaujot jēgpilnus kompleksus uzdevumus, veidojot ilgtermiņa starpdisciplinārus projektus. Būtiski, lai iegūtās prasmes tiktu izmantotas visos dabaszinātņu mācību priekšmetos, matemātikā un tehnoloģijās, kā arī pārnestas uz reālām situācijām jebkurā cilvēka darbības jomā.

Konceptuālā izpratne ķīmijā

Lai veidotu izpratni par ķīmijas jēdzieniem, vēlams aplūkot vielu, procesu vai parādību trīs līmeņos: novērojumu (makro-) līmenī, modeļa (submikro-) līmenī un simbolu līmenī. Piemēram, apgriezenisku ķīmisku reakciju var veikt eksperimentāli, novērojot, kā ārējo apstākļu izmaiņas novirza ķīmisko līdzsvaru (makro līmenis), tiešo un pretreakciju modelēt (submikrolīmenis) un pierakstīt ar reakcijas vienādojumu (simbolu līmenis). Tā kā dažādu maldīgo priekšstatu ķīmijā ir daudz, vēlams, aktualizējot iepriekš apgūto, apskatīt dažādus skaidrojumus (arī aplamus) un sarunāties, kāpēc pareizās atbildes ir pareizas un aplamās – aplamas. Aplamos priekšstatus ieteicams apzināt un virzīt skolēnus uz strukturētu pretargumentu, kas novērstu maldīgo priekšstatu veidošanu.

Stratēģiju apguve ķīmijā

Mācību procesā skolēns turpina apgūt gan vispārīgās stratēģijas (piemēram, kā veidot argumentus), gan specifiskās stratēģijas (piemēram, kā rakstīt elektronu bilances vienādojumus, kā nosaukt organiskās vielas pēc *IUPAC* nomenklatūras). Vēlams turpināt Ķīmija I kursā apgūto prasmju izmantošanu jaunos kontekstos. Ķīmija II kursam raksturīgo jauno prasmju (piemēram, sastāda jonu-elektronu bilances vienādojumu, nosaka molekulas polaritāti, izvērtē dažādu faktoru ietekmi uz ķīmisko līdzsvaru) apguve notiek pēc līdzīgas pieejas kā Ķīmija I kursā – vispirms veidoju izpratni par apgūstamo prasmi, pēc tam apgūstu paņēmieni, kā to dara, tad izmantoju prasmi zināmos un jaunos kontekstos, reflektējot par savu paņēmieni.

Matemātisko sakarību nozīme skaidrojumu veidošanā

Kursa saturā piedāvātās matemātiskās sakarības (piemēram, Gibbsa enerģija, oksidēšanās-reducēšanās reakcijas EDS, reakcijas entalpijas un entropijas izmaiņa) iekļautas ar mērķi paplašināt skolēnu skaidrojumus par ķīmisko procesu norisi un veikt tipveida uzdevumu risināšanu.

Mācību satura apguves norise

Kursa satura pārskats

Kīmija II kursā ietvertie temati ir loģisks turpinājums un padziļinājums Kīmija I kursā aplūkotajiem tematiem. Kīmija II kursa temati sniedz skolēnam iespēju padziļināt zināšanas, izpratni un prasmes tādos ķīmijas virzienos kā organiskā ķīmija, neorganiskā ķīmija, vides ķīmija, ķīmiskā termodinamika un kinētika, elektroķīmija.

Lai padziļinātu izpratni par organisko ķīmiju, vispārinātu un izmantotu Kīmija I kursa noslēgumā apgūtās zināšanas un prasmes, kursa apguvi vēlams uzsākt ar tematu "Organisko vielu daudzveidība", tādējādi veidojot pārnese un padziļinājumu Kīmija I kursa noslēgumā apgūtajām zināšanām par organiskajām vielām un to pārvērtībām.

Kursu veidojošie temati un to struktūra veidota tā, lai skolēnam vispirms radītu izpratni par organiskajām vielām, to uzbūvi un daudzveidību, ar vielām notiekošajiem procesiem un vielu mijiedarbību ar dzīvo un nedzīvo dabu, padziļinot izpratni par vispārīgās ķīmijas jautājumiem. Lai arī temati ir savstarpēji nošķirami, tomēr atsevišķu tematu saturs ir savstarpēji saistīts, sniedzot skolotājam iespēju veidot kompleksus un autentiskus snieguma uzdevumus.

Tematu secība Kīmija II kursā ir elastīga un var tikt pielāgota skolotāja pieejai, stundu dalījumam skolā, materiāli tehniskajām iespējām, starpdisciplināro projektu prasībām u. c. gadījumiem.

Šī kursa saturs ir strukturēts šādos tematos.

1. Organisko vielu daudzveidība	2. Organisko vielu pārvērtības	3. Atoma un vielas uzbūve	4. Elektroķīmiskie un oksidēšanās-reducēšanās procesi	5. Ķīmiskā termodinamika un kinētika	6. Procesi elektrolītu šķīdumos
---------------------------------	--------------------------------	---------------------------	---	--------------------------------------	---------------------------------

Nākamajā sadaļā izklāstīts izvērsts kursa saturs, katru tematu aprakstot pēc turpmāk norādītā temata ietvara struktūras parauga. Programmā lietoto kodu skaidrojums pievienots **1. pielikumā**.

Temata ietvara struktūras paraugs

1. Organisko vielu daudzveidība	2. Organisko vielu pārvērtības	3. Atoma un vielas uzbūve	4. Elektroķīmiskie un oksidēšanās-reducēšanās procesi	5. Ķīmiskā termodinamika un kinētika	6. Procesi elektrolītu šķīdumos
---------------------------------	--------------------------------	---------------------------	---	--------------------------------------	---------------------------------

Temata apguvei ieteicamais laiks

Temata apguves mērķis: tematā plānoto skolēnam sasniedzamo rezultātu kopums un apguves pamatojums.

Temata izpētes jautājumi – dažādu veidu jautājumu piemēri, kas atspoguļo mācību satura dziļumu un plašumu. Šī sadaļa ietver jautājumu piemērus, kas

- aktualizē nepieciešamās zināšanas un veido dziļāku konceptuālu izpratni par temata saturu/jēdzieniem;
- rosina diskusiju par tematu, ir apskatāmi no vairākiem aspektiem un nav viennozīmīgi atbildami.

Sasniedzamie rezultāti

Ziņas	Prasmes
Apraksta temata apguves rezultātā iegūtās zināšanas, ar kurām skolēns nevis attīsta prasmes, bet kuras palīdz veidot izpratni par mācību jomas lielajām idejām. Iekavās norādīts kods standarta attiecīgās mācību jomas plānoto skolēnam sasniedzamo rezultātu tabulā, uz kuru lielo ideju attiecas konkrētā ziņa.	Mācību priekšmetam specifiskās un vispārīgās jeb caurviju prasmes, ko skolēns apgūs attiecīgajā tematā.
Komplekss sasniedzamais rezultāts	Ieradumi
Skolēna spēja koordinēti lietot zināšanas, prasmes un ieradumus jaunās, neierastās situācijās. Iekavās norādīts kods no standarta attiecīgās mācību jomas plānoto skolēnam sasniedzamo rezultātu tabulas. Ja tematā tiek sasniegts tabulā minētais plānotais skolēnam sasniedzamais rezultāts pilnībā, pirms koda iekļauta vienādības zīme.	Vērtībās balstīti ieradumi, kuru attīstīšanai plānots pievērst pastiprinātu uzmanību attiecīgajā tematā.
Jēdzieni – nozīmīgākie jēdzieni, par kuriem skolēns gūs izpratni tieši šajā tematā.	

Temata apguves norise

Temata vienuma nosaukums	Tematā plānoto skolēnam sasniedzamo rezultātu apguvei nepieciešamās skolēna darbības. Tabulā nav uzskaitītas visas iespējamās skolēna darbības, nav norādīts uzdevumu skaits, vingrināšanās ilgums vai intensitāte.
--------------------------	---

Izvērsts kursa saturs

1. Organisko vielu daudzveidība	2. Organisko vielu pārvērtības	3. Atoma un vielas uzbūve	4. Elektroķīmiskie un oksidēšanās-reducēšanās procesi	5. Ķīmiskā termodinamika un kinētika	6. Procesi elektrolītu šķīdumos
---------------------------------	--------------------------------	---------------------------	---	--------------------------------------	---------------------------------

1. Organisko vielu daudzveidība

Temata apguvei ieteicamais laiks: 27 mācību stundas.

Temata apguves mērķis: apgūstot tematu, izmanto skolēniem jau zināmu organisko vielu piemērus, lai padziļinātu izpratni par organisko vielu daudzveidību un to reakciju norisi. Skolēni apgūst organisko vielu aizvietošanas un pievienošanas reakciju mehānismu piemērus, lai prognozētu reakciju produktus.

Temata izpētes jautājumi

Kā skaidrot organisko vielu daudzveidības cēloņus?
 Kā skaidrot ogļūdeņražu molekulu telpisko uzbūvi?
 Kā prognozēt ķīmiskās reakcijas produktus pēc reakcijas mehānisma?
 Kādas ir dažādu kurināmo veidu priekšrocības un trūkumi?
 Kāda ir atšķirība starp polimerizācijas un polikondensācijas procesiem?

Sasniedzamie rezultāti

Ziņas	Prasmes
Organiskās vielas klasificē pēc sastāva un uzbūves. (VSK.D.Li.1.)	- Klasificē ogļūdeņražus (alkāni, alkēni, alkīni, alkadiēni, cikloalkāni, arēni) un ogļūdeņražu funkcionālos atvasinājumus (halogēnalkāni, spirti, fenoli, aldehīdi, ketoni, ēteri, karbonskābes, aizvietotās karbonskābes, esteri, karbonskābju sāļi), dabasvielas (ogļhidrāti, tauki, olbaltumvielas), ja dotas vielu molekulformulas, struktūrformulas (saīsinātās struktūrformulas vai vienkāršoti un shematiski attēlotas struktūrformulas jeb skeleta formulas), molekulas uzbūves modeļi. (D.A.1.2.3.) - Nosaka ogļūdeņražu un ogļūdeņražu funkcionālo atvasinājumu ķīmisko formulu pēc sadegšanas produktiem, kvalitatīvās un kvantitatīvās ķīmiskās analīzes datiem, veicot aprēķinus. (D.A.11.7.1.1., D.O.11.7.1.4.)
Organisko vielu nosaukšanai izmanto starptautisku nosaukumu veidošanas sistēmu – <i>IUPAC</i> nomenklatūru un triviālos nosaukumus. (VSK.D.Li.12.)	Nosauc ogļūdeņražus (alkāni, alkēni, alkīni, alkadiēni), halogēnalkānus (pamatvirknē līdz 8 oglekļa atomiem), cikloalkānus un arēnus (līdz 6 oglekļa atomiem ciklā ar metilgrupu vai etilgrupu aizvietotājiem), un vienvērtīgos un daudzvērtīgos piesātinātos spirtus, aldehīdus, ketonus, karbonskābes, aizvietotās karbonskābes, karbonskābes sāļus un esterus pēc <i>IUPAC</i> nomenklatūras, kā arī lieto triviālos nosaukumus (acetilēns, etilēns, propilēns, toluols, stirols, nitrobenzols, trinitrotoluols, metilspirts, etilspirts, etilēnglikols, glicerīns, formaldehīds, acetaldehīds, acetons, skudrskābe, etiķskābe, sviestskābe, palmitīnskābe, stearīnskābe, oleīnskābe); sastāda organisko vielu struktūrformulas, ja dots vielas nosaukums pēc <i>IUPAC</i> nomenklatūras. (D.A.12.3.2.)
- Viens no organisko vielu daudzveidības iemesliem ir izomērija. (VSK.D.Li.1.) - Ģeometriskā izomērija ir izomērijas veids, kurā izomēri atšķiras pēc atomu vai atomu grupu telpiskā izvietojuma ap oglekļa–oglekļa divkāršo saiti. (VSK.D.Li.1.)	Skaidro ogļūdeņražu un ogļūdeņražu funkcionālo atvasinājumu daudzveidības iemeslus, modelējot izomēru uzbūvi (izomērija oglekļa atomu virknē, dubultsaišu un trīskāršo saišu vai funkcionālo grupu vietas izomērija, izomērija starp savienojumu klasēm, aizvietotāja vietas izomērija benzola gredzenā, ģeometriskā izomērija – <i>cis</i> un <i>trans</i>) ar vielu struktūrformulām (saīsinātajām struktūrformulām vai skeleta formulām). (D.A.1.2.4., D.A.12.3.2.)
Hibridizācija ir hipotēze jeb koncepts, kas ļauj skaidrot organisko un neorganisko vielu telpisko uzbūvi, t. i., kā atomi ir izvietoti molekulā, kādi ir leņķi starp saitēm un kāda ir molekulas forma. (VSK.D.Li.10.)	Pamato vienkāršo, divkāršo un trīskāršo saišu veidošanos ķīmiskajos savienojumos, modelējot sigma un pī saites veidošanos, izmantojot elektronu orbitāļu hibridizācijas jēdzienu. (D.A.1.2.1.)

• Ūdeņraža saite ir vidēji stipra mijiedarbība starp polārām molekulām, kurās ūdeņradis ir kovalenti saistīts ar stipri elektronegatīvu atomu – skābekli, slāpekli, fluoru. (VSK.D.Li.1.)	• Skaidro ūdeņraža saišu ietekmi uz organisko vielu fizikālajām īpašībām, modelējot ūdeņraža saites veidošanos. (D.A.1.2.1., D.A.1.4.1.) • Skaidro organiskas vielas molekulas uzbūves (oglekļa atomu skaits molekulā, oglekļa atomu virknes sazarotība) ietekmi uz vielas fizikālajām īpašībām. (D.A.1.2.1., D.A.1.4.1.)
• Organisko vielu reakcijas mehānisms – radikāļu vai jonu mehānisms – apraksta izmaiņas, kas notiek ar daļiņām, kuras piedalās reakcijā. Līdztekus izejvielām un galaproduktiem tiek raksturoti pārejas stāvokļi un attiecīgie starpsavienojumi. Šajās reakcijās piedalās nukleofilas (OH^-, Cl^-, Br^-, H_2O, NH_3) vai elektrofilas (H^+, Cl_2, Br_2, HCl, HBr, H_2O) daļiņas. (VSK.D.Li.1.)	• Modelē alkānu aizvietošanas reakciju norisi pēc radikāļu mehānisma, prognozējot šo reakciju produktus un aprakstot to norisi ar ķīmisko reakciju vienādojumiem. (D.A.1.5.4., D.A.12.2.2., D.A.12.3.2.) • Modelē alkēnu pievienošanas reakciju norisi (halogēnūdeņražu pievienošana, ūdens pievienošana) pēc elektrofilās pievienošanas mehānisma, prognozējot šo reakciju produktus un aprakstot to norisi ar ķīmisko reakciju vienādojumiem, lai skaidrotu Markovņikova likumu. (D.A.1.5.4., D.A.12.2.2., D.A.12.3.2.)
• Polimērus var iegūt ar diviem atšķirīgiem paņēmieniem – polimerizācijas un polikondensācijas procesā. (VSK.D.Li.1.)	• Modelē polimerizācijas (alkadiēni, halogēnalkēni) un polikondensācijas reakciju norisi (izņemot reakciju starp fenolu un formaldehīdu), izmantojot vielu struktūrformulas vai vielas uzbūves modeļus; secina par monomēra uzbūvi, analizējot polimēra vai kopolimēra uzbūves modeļa fragmentus. (D.A.1.5.4., D.A.12.3.2.)
• Oglūdeņražu degšanu izmanto enerģijas iegūšanai. Alternatīva fosilajiem kurināmajiem ir ogļūdeņraži, kas iegūti no atjaunīgiem resursiem (biometāns), kā arī spirti (metanols, etanols) un esteri (piemēram, biodīzelis). (VSK.D.Li.13.)	
Komplekss sasniedzamais rezultāts	
• Argumentē viedokli par biogāzes, biometāna un bioetanola, kā arī polimērmateriālu izmantošanas priekšrocībām un trūkumiem, analizējot doto vārdisko un vizuālo informāciju. (D.A.12.1.2., D.O.13.2.3.)	• Attīsta ieradumu darboties ilgtspējīgi, argumentēti pamatojot vajadzību saprātīgi izmantot dabas resursus, piedāvājot alternatīvus problēmu risinājumus. (Tikums – atbildība, vērtība – daba)
Jēdzieni: skeleta formulas, ģeometriskā izomērija, elektronu orbitāļu hibridizācija, sigma saite, pi saite, ķīmiskās reakcijas mehānisms, brīvais radikālis, nukleofils reaģents, elektrofilas pievienošanās, polikondensācija, kopolimērs.	

Temata apguves norise

Organisko vielu daudzveidība un nomenklatūra	Aktualizē zināšanas par organisko vielu daudzveidību, papildinot doto klasifikācijas shēmu ar ogļūdeņražu (alkāni, alkēni, alkīni, alkadiēni, cikloalkāni, arēni), ogļūdeņražu funkcionālo atvasinājumu (halogēnalkāni, spirti, fenoli, aldehīdi, ketoni, ēteri), karbonskābju un to atvasinājumu (aizvietotās karbonskābes, esteri, karbonskābju sāļi) un dabasvielu (ogļhidrāti, tauki, olbaltumvielas) piemēriem un/vai vispārīgajām formulām. Veido spirtu un karbonskābju klasifikācijas shēmas, lai attēlotu to iedalījumu pēc dažādiem kritērijiem (funkcionālo grupu skaits, alkilgrupas uzbūve), ilustrējot to ar vielu saīsināto struktūrformulu piemēriem.
	Aktualizē ogļūdeņražu un ogļūdeņražu atvasinājumu nosaukumu pēc <i>IUPAC</i> nomenklatūras veidošanas stratēģiju, nosaucot ogļūdeņražus un ogļūdeņražu atvasinājumus. Veido alkadiēnu, cikloalkānu un arēnu (ar metilgrupu vai etilgrupu aizvietotājiem), ketonu nosaukumus pēc <i>IUPAC</i> nomenklatūras, izmantojot ogļūdeņražu nosaukumu veidošanas stratēģiju. Lieto vēsturiskos (triviālos) nosaukumus (acetilēns, etilēns, propilēns, toluols, stirols, metilspirts, etilspirts, etilēnglikols, glicerīns, formaldehīds, acetaldehīds, acetons, skudrskābe, etiķskābe, sviestskābe, palmitīnskābe, stearīnskābe, oleīnskābe).
	Aktualizē zināšanas par dažādiem izomērijas veidiem, izmantojot informāciju no jēdzienu koka. Nosaka izomērijas veidu, modelējot dotās vielas iespējamās izomērus, un nosauc tos pēc <i>IUPAC</i> nomenklatūras. Skaidro, vai dotās vielas ir izomēri, veidojot apgalvojumu, pamatojumu un pierādījumus, novērtē savu sniegumu, izmantojot snieguma līmeņu aprakstus. Modelē ģeometriskos izomērus ar atomu modeļiem vai ar tīmekļa aplikāciju <i>Mo/View</i>, lai veidotu skaidrojumu jēdzienam "ģeometriskā izomērija".
	Aktualizē stratēģiju ogļūdeņraža molekulformulas noteikšanai pēc vielā ietilpstošo elementu masas vai masas daļas (%) un aprēķina ogļūdeņražu atvasinājumu molekulformulas. Lieto jēdzienus "gāzveida vielas blīvums" (n. a.) un "relatīvais blīvums", lai aprēķinātu organiskās vielas molmasu. Mācās aprēķināt ogļūdeņražu un ogļūdeņražu funkcionālo atvasinājumu (izņemot slāpekli saturošos atvasinājumus) molekulformulu pēc sadegšanas produktiem.
	Uzzina par organisko vielu struktūrformulu digitālās modelēšanas iespējām, izmantojot datorprogrammas (piemēram, <i>ChemSketch</i>). Patstāvīgi sastāda ogļūdeņražu un to atvasinājumu struktūrformulas.
Kovalentās saites organisko vielu molekulās	Aktualizē zināšanas par atoma kodola elektronapvalka uzbūvi, rakstot oglekļa atoma uzbūvi ierosinātā stāvoklī, attēlo s un p elektronu orbitāļu formas. Salīdzina hibridizētas un nehibridizētas orbitāles, lai veidotu priekšstatu par molekulas ģeometrisku formu (tetraedriskā, planāra trīsstūrveida, lineāra), modelējot sigma un pī saites veidošanos. Lieto jēdzienus "sigma saite", "pī saite", "elektronu orbitāļu hibridizācija", lai pamatotu ķīmisko saišu stiprumu un to ietekmi uz vielas ķīmiskajām īpašībām.

Oglūdeņražu un to atvasinājumu fizikālās īpašības	Aktualizē zināšanas par ogļūdeņraža molekulas uzbūves ietekmi uz vielas viršanas temperatūru. Aktualizē zināšanas par ūdeņraža saišu ietekmi uz spirtu un karbonskābju fizikālajām īpašībām. Salīdzina organisko vielu molekulu uzbūvi, lai spriestu par vielas spēju veidot ūdeņraža saites.
Alkānu aizvietošanas un alkēnu elektrofilās pievienošanas reakcijas	Aktualizē zināšanas par alkānu aizvietošanas reakcijām, prognozējot metāna un halogēna ķīmiskās reakcijas produktus. Modelē brīvā radikāļa veidošanos, izmantojot molekulu elektronformulas. Apgūst stratēģiju, lai modelētu alkānu halogenēšanas ķēdes reakciju, kas norisinās pēc radikāļu mehānisma, un prognozētu reakcijas produktus. Aktualizē zināšanas par alkēnu pievienošanas reakcijām. Uzzina par alkēnu elektrofilās pievienošanas reakcijas mehānismu. Grupē reaģentus nukleofilos (OH^-, Cl^-, Br^-, H_2O, NH_3) un elektrofilos (H^+, Cl_2, Br_2, HCl, HBr, H_2O), izmantojot informāciju par katrai reaģentu grupai raksturīgajām pazīmēm. Modelē propēna elektrofilās pievienošanas reakcijas (ar HCl, HBr vai H_2O) mehānismu, lai skaidrotu Markovņikova likumu.
Polimerizācija un polikondensācija	Aktualizē zināšanas par alkēnu polimerizāciju. Modelē alkadiēnu polimerizācijas reakcijas un kopolimēra, piemēram, butadiēna-stirola kaučuka, veidošanos. Aktualizē polikondensācijas jēdzienu, izmantojot zināšanas par olbaltumvielu un polisaharīdu veidošanos. Modelē (piemēram, poliesteru un poliamīdu) veidošanos polikondensācijas procesā. Spriež par monomēra uzbūvi, analizējot polimēra vai kopolimēra uzbūves modeļa fragmentus.
Alternatīvie enerģijas resursi	Veido priekšstatu par alternatīvajiem kurināmā veidiem un to iegūšanu. Formulē argumentus un/vai pretargumentus par alternatīvo enerģijas resursu izmantošanu, lietojot argumentu veidošanas stratēģiju.

Izvērsts kursa saturs

1. Organisko vielu daudzveidība	2. Organisko vielu pārvērtības	3. Atoma un vielas uzbūve	4. Elektroķīmiskie un oksidēšanās-reducēšanās procesi	5. Ķīmiskā termodinamika un kinētika	6. Procesi elektrolītu šķīdumos
---------------------------------	---------------------------------------	---------------------------	---	--------------------------------------	---------------------------------

2. Organisko vielu pārvērtības

Temata apguvei ieteicamais laiks: 39 mācību stundas.

Temata apguves mērķis: salīdzina un skaidro ķīmiskās īpašības vielām ar dažādām funkcionālajām grupām. Attīsta vielas sintēzes un analīzes prasmes, skaidrojot organisko vielu savstarpējo saistību. Iepazīst sintēzes galvenos posmus, veicot organiskas vielas sintēzi. Nostiprina pētnieciskās prasmes, lietojot kvantitatīvās un kvalitatīvās analīzes metodes organisko vielu noteikšanai dažādos paraugos.

Temata izpētes jautājumi

Kā vielas sastāvā esošā funkcionālā grupa ietekmē vielas ķīmiskās īpašības?

Kā prognozēt organisko vielu pārvērtības, lai iegūtu vēlamu produktu?

Kā sekmēt sabiedrības ilgtspējīgu attīstību, izmantojot zaļās ķīmijas principus organiskajā sintēzē?

Kādas metodes izmanto organisko vielu attīrīšanā, atdalīšanā un analīzē?

Sasniedzamie rezultāti

Ziņas	Prasmes
Funkcionālā grupa ir atomu grupa, kas nosaka organisko vielu klasei raksturīgās ķīmiskās īpašības. Pierādīšanas reakcijas izmanto funkcionālās grupas noteikšanai organiskajos savienojumos. (VSK.D.Li.11.)	- Salīdzina vienvērtīgo piesātināto spirtu un fenola (ar aktīviem metāliem un sārmu), fenola un benzola (halogenēšana un nitrēšana) kopīgās, atšķirīgās ķīmiskās īpašības, pamatojoties uz molekulas uzbūvi un aprakstot tās ar ķīmisko reakciju vienādojumiem. (D.A.1.5.4., D.A.12.3.2.) - Salīdzina piesātināto un nepiesātināto karbonskābju kopīgās (indikatoru krāsas maiņa, reakcijas ar metāliem, metālu oksīdiem, bāzēm, sāļiem, spirtiem) un atšķirīgās (halogenēšana, hidratācija, hidrogenēšana) ķīmiskās īpašības, aprakstot tās ar ķīmisko reakciju vienādojumiem. (D.O.1.5.5., D.A.12.3.2.) - Nosaka organisko vielu (ogļūdeņražu un ogļūdeņražu funkcionālo atvasinājumu) ķīmisko formulu, veicot aprēķinus pēc ķīmiskās reakcijas vienādojuma, izmantojot organiskās vielas klases vispārīgo formulu. (D.A.11.7.1.1.)
- Organiskā sintēze ir jaunu organisko vielu iegūšana no vienkāršākām vielām, izmantojot ķīmiskās reakcijas noteiktā secībā un vielu atdalīšanas metodes (filtrēšanu, ekstrakciju, kristalizāciju, hromatogrāfiju vai destilāciju). Vielu sastāva un tīrības noteikšanai izmanto analīzes metodes. (VSK.D.Li.11.) - Zaļā ķīmija ir principu kopums, kuri jāievēro, veicot produktu ražošanas procesus, lai nodrošinātu sabiedrības ilgtspējīgu attīstību. (VSK.D.Li.13.)	- Veic organiskas vielas (piemēram, acetilsalicilskābes) sintēzi un iegūtās vielas attīrīšanu pēc dotās darba gaitas, ievērojot drošas darba metodes. (D.A.11.3.1., D.A.11.4.1., D.A.11.5.1., D.A.11.7.1.2., D.A.11.7.2.1., D.A.11.9.1.) - Aprēķina produkta masu vai tilpumu gāzēm (n. a.), ja dots abu reaģējošo vielu daudzums vai masa, vai šķiduma tilpums un molārā koncentrācija, izmantojot ķīmiskās reakcijas vienādojumu. (D.A.11.7.1.2.) - Aprēķina vielas masu, masas koncentrāciju, molāro koncentrāciju šķīdumā, izmantojot alikvota daļu un tilpumanalīzē iegūtos datus. (D.O.11.7.1.4.)
Komplekss sasniedzamais rezultāts	Ieradumi
- Plāno un veic pētījumu par organisko vielu klātbūtni analizējamos paraugos, izmantojot kvalitatīvās analīzes metodes. (D.A.11.2.1., D.A.11.2.2., D.A.11.3.1., D.A.11.3.2., D.A.11.7.1.2., D.A.11.9.1., D.A.12.3.1., D.A.12.3.2.) - Prognozē vielu iegūšanas iespēju no organiskām un neorganiskām vielām, ievērojot zaļās ķīmijas principus, izmantojot vielu pārvērtību virknes un ķīmisko reakciju vienādojumus. (D.O.1.5.6., D.A.12.3.2.) - Raksturo biodīzeļa ražošanas tehnoloģisko procesu kā tauku pāresterificēšanās reakciju, veidojot ražošanas tehnoloģiskā procesa shēmu, izmantojot doto	- Attīsta ieradumu darboties ilgtspējīgi, novērtējot un salīdzinot vielu sintēzes procesu atbilstību zaļās ķīmijas principiem. (Tikums – atbildība, vērtība – daba) - Attīsta ieradumu rūpēties par savu veselību un drošību, veicot pētījumu par vielas analīzi un sintēzi. (Tikums – atbildība, vērtība – dzīvība)

informāciju, un argumentē viedokli par biodīzeļa ražošanas nepieciešamību Latvijā un ietekmi uz vidi. (D.A.13.1.2.) Plāno un veic pētījumu par askorbīnskābes kvantitatīvā satura noteikšanu pārtikas produktos vai veic pētījumu par piena produktu skābuma noteikšanu, izmantojot titrēšanas metodi. (D.A.11.2.1., D.A.11.2.2., D.A.11.3.1., D.A.11.3.2., D.A.11.4.1., D.A.11.5.1., D.A.11.5.2., D.A.11.6.1., D.A.11.7.1.2., D.A.11.9.1., D.A.12.1.3., D.A.12.3.1., D.A.12.3.2.)	
Jēdzieni: pāresterificēšanās, elektronu delokalizācija, alikvota daļa, atomu ekonomija, zaļā ķīmija, hromatogrāfija, ekstrakcija, biodīzelis.	

Temata apguves norise

Atomu grupu savstarpējā ietekme organisko vielu molekulās	Aktualizē zināšanas par benzola molekulas uzbūvi un arēnu nomenklatūru. Apraksta ar ķīmisko reakciju vienādojumiem pievienošanas un aizvietošanas reakcijas benzola gredzenā.
	Aktualizē zināšanas par fenola, toluola uzbūvi un uzzina par atomu grupu savstarpējo ietekmi to molekulās. Aktualizē zināšanas par vienvērtīgo piesātināto spirtu ķīmiskajām īpašībām. Apraksta ar ķīmisko reakciju vienādojumiem fenola īpašības, kuras nosaka hidroksilgrupa (ar aktīviem metāliem un sāļiem) un kuras nosaka benzola gredzens (nitrēšana un halogenēšana).
	Apkopo tabulā fenola un benzola, fenola un vienvērtīgo piesātināto spirtu kopīgās un atšķirīgās ķīmiskās īpašības, izmantojot daudzveidīgus informācijas avotus.
Karbonskābju un to atvasinājumu ķīmiskās īpašības	Aktualizē zināšanas par organisko un neorganisko skābju ķīmiskajām īpašībām. Veic eksperimentu par karbonskābju ķīmiskajām īpašībām (iedarbība ar indikatoru, metālu, bāzisko oksīdu, bāzi un sāļiem), apraksta veiktās reakcijas ar molekulārajiem un jonu vienādojumiem.
	Aktualizē zināšanas par alkēnu pievienošanas un alkānu aizvietošanas reakcijām. Aktualizē zināšanas par aizvietošanas un pievienošanas reakcijām karbonskābju alkilgrupā, aprakstot novērotās reakcijas ar ķīmisko reakciju vienādojumiem. Aktualizē zināšanas par esteru iegūšanu esterificēšanās reakcijā. Analizē dažādu faktoru ietekmi uz esterificēšanās reakcijas ķīmisko līdzsvaru un estera iznākumu.
	Aktualizē zināšanas par organisko vielu hidrolīzi. Prognozē esteru hidrolīzes produktus skābā un bāziskā vidē.
	Izmantojot informāciju no videofilmas "Biodīzeļdegvielas ražošana", veido ražošanas tehnoloģiskā procesa shēmu. Apraksta tauku pāresterificēšanās reakciju ar ķīmiskās reakcijas vienādojumu un secina par esteru pāresterificēšanās procesu. Veido argumentus un pretargumentus par biodīzeļa ražošanu, izmantošanu un ietekmi uz vidi, izmantojot doto informāciju un atgādni par argumentu veidošanas stratēģiju.

Organisko vielu funkcionālo grupu pierādīšana	Veic eksperimentu par vienvērtīgo un daudzvērtīgo spirtu, fenola, aldehīdu, olbaltumvielu, glikozes pierādīšanas reakcijām pēc dotā darba gaitas apraksta. Veiktās ķīmiskās pārvērtības (izņemot tās, kurās pierāda daudzvērtīgos spirtus, fenolu un olbaltumvielas) apraksta ar atbilstošo ķīmisko reakciju vienādojumiem.
	Plāno pētījumu par organisko vielu pierādīšanu analizējamā paraugā, izmantojot zināšanas par organisko vielu funkcionālo grupu pierādīšanas reakcijām.
Sakarības starp organisko vielu klasēm	Prognozē organisko vielu iegūšanas iespējas, ievērojot vielu sastāvu un ķīmiskās īpašības un ar ķīmisko reakciju vienādojumiem aprakstot vielu pārvērtību virknes.
	Aktualizē zināšanas par organisko vielu klases vispārīgo formulu. Veido stratēģiju organiskās vielas ķīmiskās formulas aprēķināšanai, izmantojot ķīmiskās reakcijas vienādojumu un vispārīgo formulu.
Organiskā sintēze	Aktualizē un lieto zaļās ķīmijas principus, lai izvērtētu iespējamo sintēzes reakciju ietekmi uz vidi. Aprēķina sintēzes produkta praktisko iznākumu un atomu ekonomiju, lai izvērtētu procesa ilgtspējību.
	Veido un lieto stratēģiju, lai aprēķinātu produkta masu vai tilpumu gāzēm (n. a.), ja dots abu reaģējošo vielu daudzums vai masa, vai šķīduma tilpums un molārā koncentrācija.
	Veic organiskas vielas sintēzi, ievērojot drošas darba metodes, un aprēķina sintēzes praktisko iznākumu.
	Strādājot grupā, iegūst, apkopo un prezentē informāciju par vienu vielu atdalīšanas paņēmieni (metodes būtība, darbības princips, nepieciešamie laboratorijas trauki un piederumi, metodes ierobežojumi).
	Veic joda izdalīšanu no joda tinktūras ar šķīduma–šķīduma ekstrakcijas paņēmieni pēc dotā apraksta.
Pētījums par askorbīnskābes satura noteikšanu analizējamā paraugā	Veido literatūras apskatu, apkopojot un sistematizējot informāciju par askorbīnskābi. Plāno un veic pētījumu par askorbīnskābes satura noteikšanu analizējamā paraugā, izmantojot jodometrisku titrēšanu. Aprēķina askorbīnskābes masas koncentrāciju analizējamā paraugā, izmantojot alikvota daļu un tilpumanalīzē iegūtos datus. Analizē pētījumā iegūtos datus, salīdzinot tos ar zinātniskās informācijas avotiem.

Izvērsts kursa saturs

1. Organisko vielu daudzveidība	2. Organisko vielu pārvērtības	3. Atoma un vielas uzbūve	4. Elektrokīmiskie un oksidēšanās-reducēšanās procesi	5. Ķīmiskā termodinamika un kinētika	6. Procesi elektrolītu šķīdumos
---------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	---	--------------------------------------	---------------------------------

3. Atoma un vielas uzbūve

Temata apguvei ieteicamais laiks: 33 mācību stundas.

Temata apguves mērķis: skolēni iedziļinās iemeslos, kā vielas sastāvs, to veidojošo elementu atrašanās vieta ķīmisko elementu periodiskajā tabulā (turpmāk – ĶEPT) un uzbūve nosaka tās ķīmiskās un fizikālās īpašības. Skolēni padziļina izpratni par atoma kodola elektronapvalka uzbūvi, atoma kodola uzbūvi un ķīmiskajām saitēm. Skolēni apgūst ķīmisko saišu veidošanos pēc donora-akceptora mehānisma un raksturo komplekso savienojumu uzbūvi. Skolēni nostiprina pētnieciskās prasmes, analizējot kristālhidrātu kvalitatīvo un kvantitatīvo sastāvu. Skolēni attīsta prasmi veidot argumentus un pretargumentus, analizējot nanozinātnes attīstību.

Temata izpētes jautājumi

Kā attēlot enerģijas līmeņu un apakšlīmeņu aizpildīšanos B grupu elementu atomu kodolu elektronapvalkos?

Kā skaidrot jonu un kovalento saišu veidošanos neorganiskajos savienojumos, attēlojot tos ar Lūisa struktūrām vai vielu uzbūves elektronformulām?

Kā pēc vielas uzbūves var spriest par molekulas polaritāti?

Kā mainās vienkāršu vielu un ķīmisko savienojumu īpašības atkarībā no to veidojošo ķīmisko elementu vietas ĶEPT?

Kas ir kristālhidrāti, un kā analizēt to sastāvu?

Sasniedzamie rezultāti

Ziņas	Prasmes
- Atomi un joni atšķiras pēc uzbūves, kas nosaka to atšķirīgās īpašības. (VSK.D.Li.1.) - Kvantu skaitļi ir skaitliskas vērtības, kas apraksta elektrona īpašības atomā (enerģijas līmeni, orbitāles formu, tās orientāciju telpā un spinu) un ir būtiski, lai noteiktu, kā elektroni izvietojas ap atoma kodolu. (VSK.D.Li.1.) - Atoma ierosinātā stāvoklī notiek sapāroto ārējā līmeņa elektronu pāreja uz brīvajām orbitālēm. (VSK.D.Li.1.)	- Argumentē viedokli par nanotehnoloģiju ietekmi uz sabiedrības un indivīda dzīves kvalitāti, izmantojot daudzveidīgu informāciju. (D.A.13.1.2.) - Skaidro atoma un vienu kodolu saturoša jona uzbūves atšķirības, attēlojot atoma elektronu konfigurāciju 1.–4. perioda ķīmiskajiem elementiem (izņemot Cr, Cu) un joniem, lietojot elektronapvalka uzbūves elektronformulas, simboliskus orbitāļu un elektronu apzīmējumus. (D.A.1.2.2., D.A.12.3.2.) - Skaidro 1.–4. perioda ķīmisko elementu oksidēšanas pakāpju iespējamās skaitliskās vērtības, izmantojot zināšanas par atoma uzbūvi. (D.A.1.2.1., D.A.12.1.1.)
- Starp polāro kovalento saitī un jonu saitī nav krasas robežas. (VSK.D.Li.1.) - Metāliskajiem elementiem ir mazas REN vērtības, tāpēc elektroni metālos ir delokalizēti un tie mijiedarbojas ar pozitīvi lādētiem metālu joniem, veidojot metālisko saitī. (VSK.D.Li.1.)	- Modelē jonu saites un kovalentās saites veidošanos gadījumā, ja katrs atoms saites veidošanā piedalās ar nesapārrotiem elektroniem, un pēc donora-akceptora mehānisma (amonija un hidroksionija jonam), izmantojot atbilstošus jēdzienus, ķīmisko elementu REN, struktūrformulas, vielu uzbūves elektronformulas vai Lūisa struktūras. (D.A.1.2.1., D.A.12.3.2.) - Skaidro metālu fizikālās īpašības (elektrovadītspēju, siltumvadītspēju, gaismas atstarošanas spēju), modelējot metāliskās saites veidošanos metāla kristālrežģī. (D.A.1.2.1.)
Molekulas polaritāte ir atkarīga no saites veida, saites virziena telpā un molekulas ģeometriskās formas. (VSK.D.Li.1.)	Skaidro organisko un neorganisko vielu molekulu polaritāti, izmantojot doto informāciju par molekulu telpisko uzbūvi. (D.A.1.2.1.)
Ir vielas, kuras, kristalizējoties no pārsātinātiem šķīdumiem, veido kristālhidrātus – kristāliskas vielas, kas satur ūdeni. (VSK.D.Li.1.)	- Nosauc kristālhidrātus (1–10 ūdens molekulas) pēc IUPAC nomenklatūras, izmantojot informāciju par to sastāvu. (D.A.12.3.2.) - Aprēķina kristālhidrāta ķīmisko formulu, izmantojot gravimetrijā vai tilpumanalīzē iegūtos datus. (D.A.11.7.1.1.) - Veic aprēķinus, lai pagatavotu šķīdumu ar noteiktu molāro koncentrāciju un ar noteiktu izšķīdinātās vielas masas daļu no kristālhidrāta. (D.A.11.7.1.1.)
Kompleksie savienojumi ir savienojumi, kas satur kompleksu jonu. Kompleksie joni veidojas, pie konkrētā jona piesaistoties citām neitrālām molekulām vai joniem ar donora-akceptora saitī. (VSK.D.Li.1.)	Nosauc katjonu un anjonu kompleksos savienojumus pēc IUPAC nomenklatūras, izmantojot doto informāciju par ligandu nosaukumiem; sastāda kompleksā savienojuma formulu, ja dots kompleksā savienojuma nosaukums vai informācija par

	tā sastāvu. (D.A.12.3.2.)
- Kīmisko elementu īpašības, kā arī to savienojumu uzbūve un īpašības ir periodiskā atkarībā no atomu kodola lādiņa lieluma. Pieaugot atoma kodola lādiņam ĶEPT periodā, palielinās vērtības elektronu skaits, pavājinās elementa metāliskās īpašības, bet pastiprinās nemetāliskās. (VSK.D.Li.1.) - Metālisko elementu oksīdiem, kuros metāla oksidēšanas pakāpe ir lielāka nekā +4, atbilst skābes un sāļi (piemēram, permanganāti, hromāti, dihromāti). (VSK.D.Li.1.)	- Skaidro A grupu kīmisko elementu īpašību maiņu ĶEPT periodos, izmantojot zināšanas par atoma uzbūvi. (D.A.1.2.1., D.A.12.1.1.) - Skaidro metālu, amfotēro oksīdu, hidroksīdu ķīmiskās īpašības (iedarbību ar skābju un bāzu ūdensšķīdumiem), aprakstot tās ar ķīmisko reakciju molekulārajiem vienādojumiem. (D.A.1.4.1.) - Klasificē neorganiskās vielas pēc to sastāva un īpašībām: oksīdi (skābais oksīds, bāziskais oksīds, amfotērais oksīds, sāļus neradošais oksīds), bāzes (ūdenī praktiski nešķīstoši hidroksīdi un sārmī), amfotērie hidroksīdi, skābes (skābekli saturošās skābes, skābekli nesaturošās skābes; vienvērtīgās, divvērtīgās, trīsvērtīgās skābes), sāļi (normālie, skābie, bāziskie, kompleksie), ja dotas vielu molekulformulas, uzbūves modeļi vai nosaukumi. (D.A.1.2.3.)
Komplekss sasniedzamais rezultāts	Ieradumi
Plāno un veic pētījumu par kristālhidrāta kvantitatīvo sastāvu, izmantojot gravimetrijas un/vai titrimetrijas metodes, veicot aprēķinus un pamatojoties uz kristālhidrāta sastāvā esošā ūdens atdalīšanu un kristālhidrāta sastāvā esošo jonu īpašībām. (D.A.1.2.1., D.A.1.5.3., D.A.11.2.1., D.A.11.2.2., D.A.11.3.1., D.A.11.3.2., D.A.11.4.1., D.A.11.5.1., D.A.11.5.2., D.A.11.6.1., D.A.11.7.1.1., D.A.11.7.2.1., D.A.11.8.1., D.A.11.9.1., D.A.12.1.2.)	Attīsta ieradumu eksperimentēt un iegūt jaunas zināšanas, plānojot un veicot pētījumus par kristālhidrātiem. (Tikums – zinātkāre, centība; vērtība – darba tikums)
Jēdzieni: molekulas polaritāte, kristālhidrāts, komplekss savienojums (kompleksa veidotājs, ligands, koordinācijas skaitlis), amfoteritāte, amfotērs savienojums, donora-akceptora mehānisms.	

Temata apguves norise

Atoma uzbūve	Iegūst, apkopo un analizē informāciju par nanozinātni un nanotehnoloģijām (piemēram, pusvadītāju tehnoloģijas, oglekļa alotropiskās modifikācijas) un ar nanomateriāliem saistītajiem izaicinājumiem, skatoties atbilstošus videomateriālus, pētot interneta resursus.
	Aktualizē zināšanas par atoma uzbūvi un izotopa jēdzienu. Modelē jona uzbūvi, balstoties uz zināšanām par atoma uzbūvi.
	Salīdzina atoma un jona uzbūvi, attēlojot elektronu konfigurācijas, lietojot simboliskus orbitāļu un elektronu apzīmējumus, elektronapvalka elektronformulas.
	Attēlo 4. perioda ķīmisko elementu atomu elektronapvalka uzbūvi, lietojot simboliskus orbitāļu un elektronu apzīmējumus, elektronapvalka elektronformulas, lai pamatotu elektronapvalka uzbūves atšķirības ĶEPT mazo un lielo periodu ķīmiskajiem elementiem. Veido priekšstatu par kvantu skaitļiem kā skaitliskām vērtībām, ar kurām tiek raksturots elektronu stāvoklis atomā.
Ķīmiskās saites un vielu uzbūve	Aktualizē zināšanas par oksidēšanas pakāpes noteikšanu, izmantojot ĶEPT. Skaidro 1.–4. perioda ķīmisko elementu oksidēšanas pakāpju iespējamās skaitliskās vērtības, attēlojot ierosināto atoma elektronformulas. Salīdzina A un B grupu elementu atomus pēc vērtības elektronu izvietojuma, lai spriestu par iespējamajām oksidēšanas pakāpēm.
	Aktualizē zināšanas par ķīmisko saišu veidiem. Nosaka ķīmisko saišu veidu ķīmiskajos savienojumos, ja dota vielas struktūrformula. Modelē kovalento un jonu saišu veidošanos ar Lūisa struktūrām vai vielu uzbūves elektronformulām.
	Aktualizē zināšanas par metālisko saiti, modelējot tās veidošanos. Skaidro metālu fizikālās īpašības (elektrovadītspēju, gaismas atstarošanas spēju, siltumvadītspēju), pamatojoties uz metālu uzbūvi.
	Iegūst informāciju par molekulu telpisko uzbūvi un lieto to molekulas polaritātes noteikšanai. Nosaka ķīmisko savienojumu polaritāti, izmantojot matemātikas kursā apgūtās vektoru saskaitīšanas stratēģijas. Skaidro organiskā savienojuma (piemēram, hlormetāna, dihlormetāna, hloroforma un tetrahloroglekļa) un neorganiskā savienojuma (piemēram, sērūdeņraža, oglekļa(IV) oksīda) piederību polārām vai nepolārām vielām.
	Analizē informāciju par vielu savstarpējo šķīšanu, pamatojot sakarību "līdzīgs šķīst līdzīgā".
	Iegūst amonjaku un šķīdina to ūdenī, izmantojot doto darba gaitas aprakstu. Modelē amonija jona veidošanos pēc donora-akceptora mehānisma. Skaidro hidroksoniya jona veidošanos, modelējot tā veidošanās procesu.
	Uzzina par komplekso savienojumu uzbūvi un apgūst jēdzienus "kompleksveidotājs", "ligands", "koordinācijas skaitlis", "iekšējā sfēra", "ārējā sfēra", "kompleksais jons". Modelē kompleksā savienojuma uzbūvi ar ķīmisko formulu, ja dots kompleksā savienojuma sastāvs. Izmanto stratēģiju komplekso savienojumu nosaukumu veidošanai.
	Veic kompleksā savienojuma (tetraamīnvara(II) sulfāta monohidrāta) sintēzi pēc dotā apraksta un secina par iegūtā kompleksā savienojuma fizikālajām īpašībām.

ĶEPT un vielu īpašības	Spriež par A grupu ķīmisko elementu īpašību maiņu periodā, izmantojot zināšanas par atoma uzbūvi. Klasificē oksīdus sāļus neradošajos un sāļus radošajos (t. sk. amfotērie oksīdi) un spriež par atbilstošo oksīdu hidratu īpašībām. Uzzina par metālu oksīdu spēju veidot skābes un atbilstīgos sāļus.
	Veido neorganisko vielu klasifikācijas shēmu (atgādni), izmantojot daudzveidīgus informācijas avotus. Nosaka neorganiskās vielas piederību vielu klasei, izmantojot savu klasifikācijas shēmu, un nosauc neorganiskās vielas pēc <i>IUPAC</i> nomenklatūras.
	Aktualizē zināšanas par skābo un bāzisko oksīdu ķīmiskajām īpašībām, aprakstot tās ar ķīmisko reakciju vienādojumiem. Veic eksperimentu par amfotēro hidroksīdu ķīmiskajām īpašībām (iedarbību ar skābju un bāzu ūdensšķīdumiem), pamatojot novērojumus ar ķīmisko reakciju vienādojumiem.
	Izmanto zināšanas par neorganisko vielu ķīmiskajām īpašībām, lai prognozētu neorganisko vielu iegūšanu.
Kristālhidrāti	Aktualizē zināšanas par vielas kristalizāciju no šķīduma. Uzzina par kristālhidrātu ķīmisko formulu pierakstu un nosaukumu veidošanu. Aktualizē šķīdumu kvantitatīvā sastāva izteikšanas veidus. Veic aprēķinus un pagatavo šķīdumus no kristālhidrāta.
	Veido stratēģiju kristālhidrāta ķīmiskās formulas aprēķināšanai, izmantojot gravimetriskajā analīzē iegūtos datus. Plāno un veic pētījumu par gravimetrisku kristālhidrāta ķīmiskās formulas noteikšanu. Analīzē teorētiskus datus par karsēšanas temperatūras ietekmi uz kristālhidrāta sastāva izmaiņām.
	Plāno un veic pētījumu par kristālhidrāta ķīmiskās formulas noteikšanu, izmantojot titrimetriju.

Izvērsts kursa saturs

1. Organisko vielu daudzveidība	2. Organisko vielu pārvērtības	3. Atoma un vielas uzbūve	4. Elektroķīmiskie un oksidēšanās-reducēšanās procesi	5. Ķīmiskā termodinamika un kinētika	6. Procesi elektrolītu šķīdumos
---------------------------------	--------------------------------	---------------------------	--	--------------------------------------	---------------------------------

4. Elektroķīmiskie un oksidēšanās-reducēšanās procesi

Temata apguvei ieteicamais laiks: 29 mācību stundas.

Temata apguves mērķis: skolēni attīsta izpratni par elektronu pārejām ķīmiskajās reakcijās. Skolēni padziļina izpratni par oksidēšanās-reducēšanās procesu norisi, izmantojot metālu standartelektrodu potenciālu rindu, redokssistēmu standartpotenciālus, ķīmiskās reakcijas elektrodzinējspēka (turpmāk – EDS) aprēķinu. Skolēni apgūst prasmi sastādīt jonu-elektronu bilances vienādojumus oksidēšanās-reducēšanās reakcijām skābā vidē. Skolēni padziļina izpratni par elektroķīmisko procesu izmantošanu un norisi dabā. Skolēni attīsta pētnieciskās prasmes, plānojot un veicot pētījumu par dzelzs koroziju.

Temata izpētes jautājumi

Kā izmantot metālu standartelektrodu potenciālu rindu, lai prognozētu metālu ķīmisko reakciju norisi?

Kā prognozēt oksidēšanās-reducēšanās reakcijas virzienu, izmantojot redokssistēmu standartpotenciālus?

Kā skaidrot galvaniskā elementa darbības principu?

Kā skaidrot elektrolīzes un galvaniskā elementa procesu atšķirības?

Kā prognozēt korozijas norisi?

Kāda ir elektroķīmijas atklājumu nozīme sabiedrības ilgtspējīgas attīstības veicināšanā?

Sasniedzamie rezultāti

Ziņas	Prasmes
Vielas oksidēšanās un reducēšanās spēju nosaka vielā ietilpstošā ķīmiskā elementa oksidēšanas pakāpe un tās iespējamā maiņa ķīmiskās reakcijas gaitā. (VSK.D.Li.1.)	Prognozē vielas spēju reaģēt kā oksidētājam vai kā reducētājam, pamatojot to ar oksidēšanas pakāpes maiņas iespēju un elektronu bilances vienādojumiem. (D.A.1.5.3., D.A.12.3.3.)
Oksidētājs un reducētājs, kas piedalās oksidēšanās-reducēšanās procesā, veido atbilstošas redokssistēmas, kurām ir noteikti standartpotenciāli. Oksidēšanās-reducēšanās reakcijas virzienu nosaka oksidētāja un reducētāja standartpotenciālu starpība, t. i., reakcijas elektrodzinējspēks EDS. (VSK.D.Li.1., VSK.D.Li.12.)	- Secina par oksidētāja vai reducētāja reaģētspēju, salīdzinot redokssistēmu standartpotenciālus. (D.A.1.5.3.) - Pamato oksidēšanās-reducēšanās reakcijas patvaļīgu norisi, aprēķinot reakcijas EDS skaitlisko vērtību. (D.A.1.5.3., D.A.12.3.3.)
Elektronu pārejas attēlošanai oksidēšanās-reducēšanās procesos izmanto gan elektronu bilances vienādojumus, gan jonu-elektronu bilances vienādojumus. (VSK.D.Li.1., VSK.D.Li.12.)	Apraksta reakcijas elektrolītu šķīdumos skābā vidē, sastādot jonu-elektronu bilances vienādojumus. (D.A.1.5.3., D.A.12.3.3.)
- Galvaniskais elements ir ķīmiskais līdzstrāvas avots, kuru veido divu dažādu metālu redokssistēmas – elektrodi, starp kurām notiek elektronu pāreja. Galvaniskā elementa spriegums ir vienāds ar katoda un anoda standartpotenciālu starpību, t. i., galvaniskā elementa EDS. (VSK.D.Li.1., VSK.D.Li.12.) - Kurināmā elementā oksidēšanās-reducēšanās ķīmiskās reakcijas enerģija tieši pārvēršas par elektroenerģiju. Galvaniskajā elementā elektrību iegūst līdz brīdim, kad reaģenti izsīkst, bet kurināmā elements ir atvērta sistēma, kas teorētiski var darboties neierobežoti ilgi, ja vien tiek pievadīts kurināmais un oksidētājs. (VSK.D.Li.13.)	- Skaidro galvaniskā elementa darbības principu, modelējot galvaniskā elementa uzbūvi, sastādot galvaniskā elementa shēmu, elektrodprocesu jonu-elektronu bilances vienādojumus un aprēķinot galvaniskā elementa EDS. (D.A.1.5.3., D.A.12.3.3.) - Salīdzina kurināmā elementu (piemēram, ūdeņraža vai metanola) un galvanisko elementu pēc zaļās ķīmijas principiem, lai pamatotu zinātnes un tehnoloģiju nozīmi sabiedrības ilgtspējīgas attīstības veicināšanā. (D.A.13.2.3.)
Metālu elektroķīmisko koroziju izraisa korozijas galvaniskā elementa veidošanās. Korozijas procesa ātrums ir atkarīgs ne tikai no galvaniskā elementa EDS, bet arī no reakciju kinētikas un vides apstākļiem. (VSK.D.Li.1., VSK.D.Li.12.)	Skaidro metālu elektroķīmiskās korozijas procesus neitrālā un skābā vidē, aprakstot procesu ar elektronu vai jonu-elektronu bilances vienādojumiem, aprēķinot korozijas galvaniskā elementa EDS. (D.A.1.5.3.)
Vidēji aktīviem metāliem šķīduma elektrolīzes procesā pie katoda reducējas gan metāla joni, gan ūdens. Tehnoloģiskajā procesā cenšas novērst ūdens reducēšanās procesu, mainot reakcijas apstākļus. (VSK.D.Li.1.)	Skaidro skābekli nesaturošo skābju sāļu kausējumu, skābekli nesaturošo un skābekli saturošo skābju aktīvo, vidēji aktīvo (neņemot vērā ūdens reducēšanās procesu) un neaktīvo metālu sāļu ūdens šķīdumu elektrolīzes procesu, izmantojot elektrolīzes iekārtas shēmas, ķīmiskās reakcijas molekulāro, elektronu vai jonu-elektronu bilances vienādojumu. (D.A.1.5.3., D.A.12.3.3.)

	• Aprēķina produkta masu vai tilpumu (n. a.), ja dota izejvielas masa, kas satur nereaģējošus piemaisījumus, un reakcijas produkta praktiskais iznākums (reakcijas produkta zudumi), izmantojot ķīmiskās reakcijas vienādojumu. (D.A.11.7.1.2.) • Aprēķina izejvielas masu, ja izejviela satur nereaģējošos piemaisījumus un ja zināms reakcijas produkta praktiskais iznākums. (D.A.11.7.1.2.) • Aprēķina reakcijas praktisko iznākumu, ja dota produkta iegūtā masa un izejvielu šķīdumu tilpumi un molārās koncentrācijas, izmantojot ķīmiskās reakcijas vienādojumu. (D.A.11.7.1.2.)
Komplekss sasniedzamais rezultāts	Ieradumi
• Plāno un veic pētījumu par dzelzs koroziju, izmantojot kvalitatīvās analīzes metodes. (D.A.1.2.1, D.A.1.5.3., D.A.11.2.1., D.A.11.2.2., D.A.11.3.1., D.A.11.3.2., D.A.11.4.1., D.A.11.5.1., D.A.11.5.2., D.A.11.6.1., D.A.11.7.1.1., D.A.11.7.2.1, D.A.11.8.1., D.A.11.9.1., D.A.12.1.2.)	• Attīsta ieradumu eksperimentēt un iegūt jaunas zināšanas, plānojot un veicot pētījumus par oksidēšanās-reducēšanās procesiem. (Tikums – zinātkāre, centība; vērtība – darba tikums)
Jēdzieni: jonu-elektronu bilance, redokssistēmas, ūdeņraža standartelektrods, elektroda standartpotenciāls, galvaniskais elements, kurināmā elements, protonu apmaiņas membrāna, reakcijas elektrodzinējspēks, elektroķīmiskā korozija.	

Temata apguves norise

Oksidēšanās-reducēšanās procesi	Aktualizē zināšanas par oksidēšanās-reducēšanās reakcijām un stratēģijas par oksidēšanas pakāpes noteikšanu, elektronu bilances vienādojumu sastādīšanu un izmantošanu koeficientu izlikšanai molekulārajā vienādojumā.
	Aktualizē zināšanas par elektrolītiem, neelektrolītiem un disociācijas vienādojumu sastādīšanas stratēģiju. Apgūst jonu-elektronu bilances vienādojumu sastādīšanas stratēģiju skābā vidē. Novienādo oksidēšanās-reducēšanās reakcijas vienādojumus, izmantojot jonu-elektronu bilances vienādojumus.
	Pēc dotās darba gaitas apraksta veic eksperimentu par oksidēšanās-reducēšanās titrēšanu, ievērojot drošas darba metodes. Sastāda jonu-elektronu bilances vienādojumus un veic aprēķinus, lai noteiktu vielas koncentrāciju šķīdumā.
Standartelektrodu potenciāls. Galvaniskais un kurināmā elements	Vēro skolotāja demonstrējumu, atbilstošus videomateriālus, izmanto simulāciju vai veic eksperimentu (piemēram, metālu reakcijas ar ūdeni, metālu reakcijas ar sāļu šķīdumiem, halogēnu reakcijas ar halogēnīdiem), lai spriestu par oksidētāju un reducētāju atšķirīgo reaģētspēju. Secina par ķīmiskās reakcijas iespējamību, aprēķinot EDS.

	Apgūst galvaniskā elementa shēmas pierakstīšanas stratēģiju un izmanto metālu standartelektrodu potenciālu rindu vai redokssistēmu standartpotenciālus EDS aprēķināšanai.
	Pēc dotā darba gaitas apraksta veido Daniela elementu un mēra tajā iegūto spriegumu, ievērojot drošas darba metodes. Aprēķina teorētisko EDS un salīdzina to ar praktiski iegūto rezultātu, izvērtē rezultātu atšķirības.
	Salīdzina kurināmā elementu (piemēram, ūdeņraža vai metanola) un galvanisko elementu pēc zaļās ķīmijas principiem. Apraksta kurināmā elementā notiekošās redoksreakcijas ar jonu-elektronu bilances vienādojumiem, izmantojot doto informāciju. Spriež par tehnoloģiju nozīmi sabiedrības ilgtspējīgas attīstības nodrošināšanai.
Elektrolīze	Aktualizē stratēģiju, kā prognozēt sāļu kausējumu, aktīvo un neaktīvo metālu sāļu ūdens šķīdumu elektrolīzes produktus. Uzzina par vidēji aktīvo metālu sāļu ūdens šķīdumu elektrolīzes procesiem, sastāda elektronu vai jonu-elektronu bilances vienādojumus procesiem, kuri norisinās uz elektrodiem, un elektrolīzes procesa molekulāro vienādojumu.
	Pēc dotā darba gaitas apraksta veic sāls (piemēram, cinka jodīda) šķīduma sintēzi un/vai elektrolīzi. Apraksta oksidēšanās-reducēšanās procesus ar molekulārajiem un jonu-elektronu bilances vienādojumiem.
	Lieto stratēģijas, lai veiktu aprēķinus, kuri saistīti ar ķīmiskās reakcijas produkta praktisko iznākumu (tostarp gadījumos, ja izejviela satur nereaģējošus piemaisījumus).
Metālu korozija	Aktualizē zināšanas par koroziju, salīdzinot korozijas veidus (ķīmiskā, elektroķīmiskā), izmantojot informācijas avotus. Apraksta korozijas procesus skābā un neitrālā vidē ar jonu-elektronu bilances vienādojumiem un aprēķina korozijas galvaniskā elementa EDS, izmantojot elektrodu standartpotenciālus.
	Prognozē metālu aizsardzības paņēmienus pret koroziju, ņemot vērā korozijas vidi, metālu aktivitāti, izmantošanu un citus faktorus.
	Plāno un veic pētījumu par dzelzs koroziju, izmantojot doto informāciju par dzelzs jonu kvalitatīvo noteikšanu. Secina par dažādu faktoru ietekmi uz korozijas procesu, izmantojot iegūtos datus.

Izvērsts kursa saturs

1. Organisko vielu daudzveidība	2. Organisko vielu pārvērtības	3. Atoma un vielas uzbūve	4. Elektrokīmiskie un oksidēšanās-reducēšanās procesi	5. Kīmiskā termodinamika un kinētika	6. Procesi elektrolītu šķīdumos
---------------------------------	--------------------------------	---------------------------	---	---	---------------------------------

5. Kīmiskā termodinamika un kinētika

Temata apguvei ieteicamais laiks: 33 mācību stundas.

Temata apguves mērķis: skolēni apgūst termodinamiskās likumsakarības, veido izpratni par kīmisko reakciju termodinamiskajiem raksturlielumiem – entalpiju, entropiju, Gibsa enerģiju. Skolēni prognozē kīmiskās reakcijas patvaļīgu norisi standartapstākļos. Skolēni padziļina izpratni par katalizatoru ietekmi uz kīmiskās reakcijas aktivācijas enerģiju, temperatūras un vielu koncentrācijas ietekmi uz kīmiskās reakcijas ātrumu. Skolēni prognozē kīmiskā līdzsvara nobīdi, mainoties faktoriem, kuri ietekmē līdzsvara stāvokli. Skolēni attīsta pētnieciskās prasmes, plānojot un veicot pētījumu par kīmiskās reakcijas ātrumu.

Temata izpētes jautājumi

Kā noteikt, vai kīmiskā reakcija standartapstākļos notiek patvaļīgi?

Kā katalizatora klātbūtne ietekmē kīmiskās reakcijas aktivācijas enerģiju?

Kā prognozēt kīmiskā līdzsvara nobīdi, mainot ārējos apstākļus līdzsvarā esošā sistēmā?

Kāda ir Hābera procesa ietekme uz sabiedrības attīstību?

Sasniedzamie rezultāti

Ziņas	Prasmes
- Vielu iekšējās enerģijas izmaiņu reakcijas laikā raksturo termodinamiski lielumi – reakcijas siltumefekts Q un reakcijas entalpijas izmaiņa ΔH, kuriem ir pretējas zīmes. (VSK.D.Li.4.) - Ķīmiskā savienojuma rašanās standartentalpija ir entalpijas izmaiņa ķīmiskajai reakcijai, kurā no vienkāršām vielām rodas viens mols ķīmiskā savienojuma standartapstākļos. (VSK.D.Li.4.) - Ķīmiskās reakcijas siltumefekts (entalpijas izmaiņa ΔH) nav atkarīgs no reakcijas norises starpstāvokļiem, bet to nosaka reaģējošo vielu stāvoklis reakcijas sākumā un beigās. (VSK.D.Li.4.)	- Skaidro eksotermisko un endotermisko reakciju norisi, izmantojot atbilstošus jēdzienus (ķīmiskās reakcijas siltumefekts, vielu rašanās standartentalpijas, reakcijas standartentalpijas izmaiņas), termokīmiskos vienādojumus, enerģētiskās diagrammas vai entalpijas diagrammas. (D.A.4.2.2., D.A.12.1.1.) - Aprēķina ķīmiskās reakcijas entalpijas izmaiņas standartapstākļos, izmantojot secinājumu no Hesa likuma. (D.A.4.2.2.) - Veic pētījumu par reakcijas entalpijas izmaiņas noteikšanu, izmantojot kalorimetriju. (D.A.4.2.2., D.A.11.5.1., D.A.11.5.2., D.A.12.1.3.)
Ķīmiskās reakcijas patvaļīgu norisi nosaka vielu iekšējās enerģijas krājuma samazināšanās – to raksturo reakcijas entalpijas izmaiņa ΔH, un vielu daļiņu tieksme uz nesakārtotību – to raksturo reakcijas entropijas izmaiņa ΔS. Abu šo termodinamisko lielumu kopējo ietekmi uz reakcijas norisi raksturo reakcijas Gibbsa enerģijas izmaiņa ΔG. Reakcija notiek patvaļīgi, ja reakcijas Gibbsa enerģijas izmaiņa ΔG ir negatīva. (VSK.D.Li.4.)	- Prognozē entropijas izmaiņas, analizējot informāciju par ķīmiskās reakcijas norisi; aprēķina ķīmiskās reakcijas entropijas izmaiņas standartapstākļos. (D.A.4.2.2.) - Aprēķina ķīmiskās reakcijas Gibbsa enerģijas izmaiņu un secina par ķīmiskās reakcijas patvaļīgas norises iespējamību standartapstākļos un temperatūrā, kas atšķiras no standartapstākļiem. (D.A.4.2.2.)
- Ķīmiskās reakcijas ātruma atkarību no reaģējošo vielu koncentrācijas matemātiski apraksta darbīgo (aktīvo) masu likums. (VSK.D.Li.1.) - Lai vielas daļiņu saskarsmes rezultātā notiktu ķīmiskā reakcija, daļiņām ir jāuzņem un jāpatērē noteikts enerģijas daudzums – aktivācijas enerģija, kas nepieciešama reakcijas starpprodukta veidošanai. (VSK.D.Li.1.) - Katalizators ir viela, kas palielina ķīmiskās reakcijas ātrumu, samazinot izejvielu aktivācijas enerģiju, bet reakcijas beigās paliekot neizmainītā stāvoklī. (VSK.D.Li.1.)	- Skaidro dažādu faktoru – vielu dabas, temperatūras, katalizatora, inhibitora, reaģējošo vielu saskares virsmas un koncentrācijas – ietekmi uz ķīmiskās reakcijas ātrumu, izmantojot darbīgo (aktīvo) masu likumu un analizējot doto vizuālo un vārdisko informāciju. (D.A.1.5.2., D.A.12.1.1.) - Skaidro aktivācijas enerģijas ietekmi uz ķīmiskās reakcijas ātrumu un katalizatora izmantošanu ķīmisko reakciju norises veicināšanai. (D.A.4.3.4., D.A.12.1.1.)
- Ķīmiskās reakcijas līdzsvara konstante raksturo vielu koncentrācijas ķīmiskā līdzsvara stāvoklī. Ja ķīmiskajai reakcijai, kura atrodas līdzsvara stāvoklī, izmaina kādas vielas koncentrāciju, mainās arī pārējo vielu koncentrācijas. (VSK.D.Li.1.) - Izmainot kādu no ķīmiskajā līdzsvarā esošas reakcijas apstākļiem, līdzsvars pārvietojas tās reakcijas virzienā, kas darbojas pretī izdarītajai apstākļu maiņai. (VSK.D.Li.1.)	- Skaidro ķīmiskā līdzsvara nobīdi, izmantojot Lešateljē principu, modelējot ķīmisko reakciju norisi atkarībā no reakcijas apstākļiem (vielu koncentrācijas, spiediena, temperatūras); aprēķina līdzsvara temperatūru, izmantojot termodinamiskos lielumus. (D.A.1.5.2., D.A.12.1.1.) - Secina par dažādu faktoru ietekmi uz ķīmisko līdzsvaru, veicot eksperimentu pēc dotās darba gaitas un analizējot iegūtos datus. (D.A.11.4.1., D.A.11.6.1., D.A.12.1.3.)

	Formulē argumentus un pretargumentus par Hābera procesa ietekmi uz sabiedrības attīstību, izmantojot doto informāciju. (D.A.13.3.2.)
Komplekss sasniedzamais rezultāts	Ieradumi
Plāno un veic pētījumu, lai noskaidrotu dažādu faktoru ietekmi uz ķīmiskās reakcijas ātrumu. (D.A.2.1.7., 11.2.1., 11.2.2., 11.3.1., 11.3.2., 11.4.1., 11.5.1., 11.5.2., 11.6.1., 11.7.1.1., 11.7.2.1., 11.8.1., 11.9.1., 12.1.3.)	Attīsta ieradumu eksperimentēt un iegūt jaunas zināšanas, plānojot un veicot pētījumus par dažādu faktoru ietekmi uz ķīmiskās reakcijas ātrumu. (Tikums – zinātkāre, centība; vērtība – darba tikums)
Jēdzieni: termodinamiskais lielums, entalpija, entropija, Gībsa enerģija, ķīmiskais līdzsvars, līdzsvara konstante, līdzsvara temperatūra, aktivācijas enerģija, enerģētiskā diagramma.	

Temata apguves norise

Ķīmiskās reakcijas siltumefekts un entalpija	Aktualizē priekšzināšanas par reakcijas siltumefektu, eksotermiskām un endotermiskām ķīmiskajām reakcijām, veicot aprēķinus pēc ķīmisko reakciju termoķīmiskajiem vienādojumiem.
	Uzzina par entalpijas fizikālo jēgu, vielas rašanās standartentalpiju un ķīmiskās reakcijas entalpijas izmaiņu. Skaidro eksotermisko un endotermisko reakciju norisi, izmantojot enerģētiskās vai entalpijas diagrammas. Apgūst un lieto stratēģiju ķīmiskās reakcijas entalpijas izmaiņas aprēķināšanai standartapstākļos.
	Plāno eksperimentu ķīmiskās reakcijas entalpijas izmaiņas kalorimetriskai noteikšanai vai veic eksperimentu pēc dotā apraksta, ievērojot drošas darba metodes. Reģistrē eksperimenta datus un veic aprēķinus. Salīdzina iegūtos rezultātus ar literatūras avotos pieejamo informāciju. Izvērtē eksperimentu, lai secinātu par eksperimenta ierobežojumiem.
Ķīmiskās reakcijas patvaļīga norise	Uzzina par entropiju un tās fizikālo jēgu. Mācās prognozēt entropijas izmaiņas ķīmiskās reakcijas gaitā, neveicot aprēķinus. Aprēķina ķīmiskās reakcijas entropijas izmaiņas standartapstākļos.
	Uzzina par Gībsa enerģiju un tās fizikālo jēgu. Aprēķina ķīmiskās reakcijas Gībsa enerģijas izmaiņu standartapstākļos un temperatūrā, kas atšķiras no standartapstākļiem. Secina par ķīmiskās reakcijas patvaļīgumu, veicot aprēķinus vai analizējot doto informāciju. Aprēķina apgriezeniskas ķīmiskās reakcijas līdzsvara temperatūru, izmantojot termodinamiskos lielumus.
Ķīmiskās reakcijas ātrums	Aktualizē zināšanas par ķīmiskās reakcijas ātrumu un tā atkarību no dažādiem faktoriem. Uzzina par darbīgo (aktīvo) masu likumu. Analizē datus par ķīmiskās reakcijas norisi (piemēram, izejvielu un produktu koncentrācijas, ķīmiskās reakcijas ātruma un temperatūras izmaiņu reakcijas gaitā), lai spriestu par matemātiskajām sakarībām starp izejvielu koncentrāciju un ķīmiskās reakcijas ātrumu, kā arī starp temperatūru un ķīmiskās reakcijas ātrumu.

	Aktualizē zināšanas par katalizatoru ietekmi uz ķīmiskās reakcijas ātrumu un pamato katalizatoru izmantošanu. Analizē ķīmiskās reakcijas norisi, kurā izmantots katalizators, un ķīmiskās reakcijas norisi, kurā nav izmantots katalizators, un šo ķīmisko reakciju enerģētiskās diagrammas, lai skaidrotu katalizatora ietekmi uz ķīmiskās reakcijas aktivācijas enerģiju. Modelē aktivācijas enerģijas ietekmi uz ķīmiskās reakcijas norisi, izmantojot simulāciju.
	Plāno pētījumu par dažādu faktoru ietekmi uz ķīmiskās reakcijas ātrumu. Izvēlas vienu faktoru un formulē pētāmo jautājumu. Salīdzina iegūtos datus ar zinātniskās informācijas avotiem.
Ķīmiskais līdzsvars un Lešateljē princips	Aktualizē zināšanas par apgriezeniskām ķīmiskajām reakcijām un ķīmisko līdzsvaru. Analizē informāciju par ķīmiskās reakcijas izejvielu un produktu koncentrācijas izmaiņām ķīmiskās reakcijas gaitā, lai pamatotu ķīmiskā līdzsvara nobīdi tiešās reakcijas vai pretreakcijas virzienā. Raksta ķīmiskajām reakcijām līdzsvara konstantes izteiksmi koncentrāciju formā. Apgūst un lieto stratēģiju par to, kā izmantot Lešateljē principu ķīmiskā līdzsvara nobīdes prognozēšanai un pamatošanai.
	Pēc dotās darba gaitas apraksta pēta vielas koncentrācijas ietekmi uz ķīmisko līdzsvaru, ievērojot drošas darba metodes.
	Iegūst un apkopo informāciju par amonjaka sintēzes tehnoloģiju attīstību un veido argumentus un pretargumentus par Hābera procesa rūpnieciskās izmantošanas ietekmi uz sabiedrības attīstību.

Izvērsts kursa saturs

1. Organisko vielu daudzveidība	2. Organisko vielu pārvērtības	3. Atoma un vielas uzbūve	4. Elektrokīmiskie un oksidēšanās-reducēšanās procesi	5. Ķīmiskā termodinamika un kinētika	6. Procesi elektrolītu šķīdumos
---------------------------------	--------------------------------	---------------------------	---	--------------------------------------	--

6. Procesi elektrolītu šķīdumos

Temata apguvei ieteicamais laiks: 37 mācību stundas.

Temata apguves mērķis: temata ietvaros skolēni padziļina izpratni par elektrolītiskās disociācijas procesiem. Skolēni apgūst protolītu teorijas pieņēmumus un salīdzina tos ar elektrolītiskās disociācijas teoriju, lai skaidrotu disociācijas un hidrolīzes procesus. Temata ietvaros skolēni attīsta kvantitatīvās analīzes un neorganiskas vielas sintēzes prasmes, lai temata noslēgumā veiktu patstāvīgu pētniecisko darbu.

Temata izpētes jautājumi

Kā skaidrot, kas ir skābes un bāzes pēc protolītu un elektrolītiskās disociācijas teorijas?
 Kā skaidrot sāļu hidrolīzi?
 Kā aprēķina pH un pOH skaitliskās vērtības stipru elektrolītu atšķaidītos šķīdumos?
 Kā lietot stehiometrisko shēmu, lai aprēķinātu produkta daudzumu daudzpakāpju sintēzē?
 Kā veikt elektrolītu šķīdumu kvantitatīvo analīzi, izmantojot spektrofotometrijas metodi?
 Kā plānot un veikt neorganiskas vielas sintēzi, izmantojot elektrolītu šķīdumus?

Sasniedzamie rezultāti

Ziņas	Prasmes
- Šķīdības konstante (šķīdības reizinājums) raksturo mazšķīstošu un praktiski nešķīstošu savienojumu šķīdību ūdenī. (VSK.D.Li.1.) - Skābie un bāziskie sāļi rodas daudzvērtīgu skābju un bāzu nepilnīgas neitralizācijas rezultātā. (VSK.D.Li.1.)	- Skaidro elektrolītu disociācijas procesu, aprakstot skābju, bāzu, sāļu (normālo, skābo, bāzisko, komplekso) elektrolītiskās disociācijas procesu ar elektrolītiskās disociācijas vienādojumu, izmantojot informāciju par elektrolīta disociācijas pakāpi un šķīdības konstanti, nosauc disociācijas procesā radušos jonus. (D.A.1.2.3., D.A.12.3.2., D.A.12.3.3.) - Aprēķina jonu molāro vai masas koncentrāciju šķīdumā, ja dota elektrolīta molārā vai masas koncentrācija un tā elektrolītiskās disociācijas pakāpe. (D.O.11.7.1.4.) - Prognozē jonu apmaiņas reakciju iespējamību elektrolītu šķīdumos, aprakstot tās ar molekulārajiem, jonu un saīsinātajiem jonu vienādojumiem. (D.A.12.3.3.) - Veic dzelzs jonu kvalitatīvo pierādīšanu paraugā pēc dotās darba gaitas, ievērojot drošas darba metodes. (D.A.11.3.1., D.A.11.5.1., D.A.11.6.1., D.O.11.7.1.4.) - Veic jonu kvalitatīvo pierādīšanu šķīdumā un sastāda molekulāros, jonu un saīsinātos jonu vienādojumus, izmantojot doto stratēģiju. (D.A.11.3.1., D.A.11.3.2., D.O.11.7.1.4., D.A.12.3.3., D.A.11.6.1.) - Pamato normālo, skābo un bāzisko sāļu veidošanos neitralizācijas reakcijās atkarībā no skābes un bāzes sastāva un to daudzumu attiecības, sastādot molekulāros, pilnos jonu un saīsinātos jonu vienādojumus. (D.A.1.5.3.)
- Saskaņā ar Arrēniusa teoriju skābes ir vielas, kas ūdens šķīdumā atšķel ūdeņraža jonus, bet bāzes ir vielas, kas atšķel hidroksīdjonus. Pēc protolītiskās teorijas skābes ir protonu donori, bet bāzes ir protonu akceptoru. (VSK.D.Li.1.) - Pēc skābju un bāzu disociācijas konstantes vērtības var spriest par skābes un bāzes disociētspēju. (VSK.D.Li.1.)	- Nosaka protolītiskām skābēm konjugēto bāzi un protolītiskām bāzēm konjugēto skābi, pierakstot protolītisko pāri. (D.A.1.5.3.) - Skaidro amfotēru protolītu īpašības (t. sk. ūdens autoprotolīzi), aprakstot tās ar ķīmisko reakciju jonu vienādojumiem. (D.A.1.5.3., D.A.12.3.2.) - Skaidro aminoskābju kā amfotēru savienojumu ķīmiskās īpašības no protolītu teorijas viedokļa, aprakstot tās ar ķīmisko reakciju molekulārajiem un jonu vienādojumiem. (D.A.1.5.3.) - Pamato skābes vai bāzes disociētspēju, izmantojot skābes un bāzes disociācijas konstantes. (D.A.1.2.3.)

- Mainoties ūdeņraža H^+ (hidroksonija H_3O^+) jonu koncentrācijai vielas šķīdumā, mainās arī hidroksīdjonu OH^- koncentrācija, jo ūdens jonu reizinājums ir nemainīgs skaitlis 10^{-14}. Zinot šķīduma H^+ (H_3O^+) jonu koncentrāciju, var aprēķināt OH^- jonu koncentrāciju. (VSK.D.Li.1.) - Titrešanas līkne ir grafiks, kas attēlo, kā titrešanas laikā mainās šķīduma pH atkarībā no pievienotā titranta tilpuma. (VSK.D.Li.12.)	- Aprēķina ūdeņraža (hidroksonija) jonu, hidroksīdjonu vai šķīduma molāro koncentrāciju, ja zināma šķīduma pH vērtība. (D.O.11.7.1.4.) - Aprēķina pH un pOH vērtības stipru elektrolītu atšķaidītiem šķīdumiem, ja dota ūdeņraža (hidroksonija) jonu, hidroksīdjonu vai šķīduma molārā koncentrācija. (D.O.11.7.1.4.) - Secina par titrešanas procesu norisi, analizējot titrešanas līknes un izmantojot informāciju par indikatoru krāsas maiņu pH intervālā. (D.A.11.6.1.)
- Sāļu hidrolīze ir sāls jonu reakcija ar ūdeni. Apgriezeniskas hidrolīzes gadījumos hidrolīzes līdzsvaru var pārvietot saskaņā ar Lešateljē principu un hidrolīzes produktus nav iespējams izdalīt no šķīduma, kristalizējot tos ietvaicēšanas procesā. (VSK.D.Li.1.) - Gadījumā, kad hidrolīze norisinās līdz galam, process ir neapgriezenisks un reakcijā rodas vāja skābe un ūdenī praktiski nešķīstošs hidroksīds. (VSK.D.Li.1.)	Skaidro sāļu hidrolīzes procesu, izmantojot elektrolītiskās disociācijas un protolītu teoriju atziņas, eksperimenta novērojumus un ķīmisko reakciju jonu vienādojumus. (D.A.1.5.3., D.A.12.3.2.)
Spektrofotometrija ir metode, ar kuru iespējams noteikt vielas koncentrāciju, mērot gaismas absorbciju noteiktā viļņa garumā. Jo augstāka jonu koncentrācija, jo vairāk gaismas šķīdums absorbē. (VSK.D.Li.11.)	Skaidro spektrofotometrijas metodes būtību (gaismas spektra absorbcijas atšķirības dažādās vielās, Bēra likums, kalibrēšanas grafiks), izmantojot doto vārdisko un/vai vizuālo informāciju. (D.A.11.7.1.1.)
Vielu iegūšanas procesi bieži ir saistīti ar vairākām ķīmiskām reakcijām, kuras seko cita citai. Aprēķinos visas šīs stadijas var vienkāršot, sastādot stehiometriskās shēmas, kuras rāda izejvielas un produkta stehiometriju. Stehiometriskās shēmas var lietot tikai tādos gadījumos, kad noteicošais elements neveido blakus produktus. (VSK.D.Li.11.)	- Prognozē neorganiskas vielas iegūšanas iespējas, pamatojoties uz vielu ķīmiskajām īpašībām, un apraksta tās ar ķīmisko reakciju vienādojumiem. (D.A. 11.7.1.2., D.A. 12.3.2., D.A. 12.3.3.) - Aprēķina ķīmiskās reakcijas produkta masu vai tilpumu (n.a.), izmantojot ķīmisko pārvērtību stehiometrisko shēmu. (D.A.11.7.1.2.)
Latvijas rūpniecības uzņēmumos, pētniecības institūtos un citās iestādēs darbojas ķīmijas speciālisti, kas izstrādā jaunas vielas, materiālus, veic vielu analīzi un to kvalitātes pārbaudes, meklē vides problēmu risinājumus. (VSK.D.Li.13.)	Argumentē viedokli par ražošanas uzņēmumu un zinātniskās pētniecības iestāžu nozīmi Latvijā, izmantojot doto informāciju. (D.A.12.1.4., D.A.13.1.1., D.A.13.3.1., D.A.13.3.3.)
Komplekss sasniedzamais rezultāts	Ieradumi
- Plāno un veic šķīduma kvantitatīvo analīzi, izmantojot spektrofotometrijas metodi. (D.A.2.1.7., 11.1.1., 11.2.1., 11.2.2., 11.3.1., 11.3.2., 11.4.1., 11.5.1., 11.5.2., 11.6.1., 11.7.1.1., 11.7.2.1, 11.8.1., 11.9.1., 12.1.3.) - Plāno un veic neorganiskas vielas sintēzi, ievērojot zaļās ķīmijas principus, izvēloties nepieciešamās izejvielas un iekārtas, aprēķinot nepieciešamo izejvielu masu un sintēzes iznākumu. (D.A.11.2.1., D.A.11.2.2., D.A.11.3.1., D.A.11.3.2., D.A.11.4.1., D.A.11.5.1., D.A.11.6.1., D.A.11.7.1.2., D.A.11.8.1., D.A.11.9.1.)	Attīsta ieradumu darboties ilgtspējīgi un apkārtējai videi draudzīgi, veicot pētījumu, kurā salīdzina dažādu ūdens mīkstināšanas paņēmienu efektivitāti, un veicot neorganiskas vielas sintēzi. (Tikums – atbildība; vērtība – daba)

Jēdzieni: šķīdības konstante, protolīts, protolītiskais pāris, protolīze, autoprotolīze, pK_A , pK_B , titrēšanas līkne, spektrofotometrija, kalibrēšanas grafiks.

Temata apguves norise

Elektrolītiskās disociācijas process elektrolītu šķīdumos	Aktualizē elektrolītu disociācijas vienādojumu rakstīšanas stratēģiju un lieto to skābo sāļu, bāzisko sāļu un komplekso savienojumu disociācijas attēlošanai, nosauc radušos jonus. Uzzina par pakāpeniskās disociācijas procesa norisi un attēlo to ar disociācijas vienādojumiem.
	Vēro demonstrējumus vai veic eksperimentus par elektrolītu šķīdumu elektrovadītspēju, lai secinātu par elektrolītu atšķirīgajām disociācijas pakāpēm un par vājo elektrolītu disociācijas pakāpes atkarību no šķīduma molārās koncentrācijas.
	Grupē elektrolītus, nosakot to piederību stipriem, vidēji stipriem vai vājiem elektrolītiem. Uzzina, ka vājo elektrolītu disociācijas process ir apgriezenisks.
	Aktualizē, ka apgriezeniskiem procesiem iestājas ķīmiskā līdzsvara stāvoklis, kuru raksturo līdzsvara konstante – mazšķīstošiem un praktiski nešķīstošiem savienojumiem disociācijas līdzsvara konstanti sauc par šķīdības konstanti (šķīdības reizinājumu).
	Formulē likumsakarību starp vielas šķīdības konstanti un vielas šķīšanas spēju un izmanto to vielu šķīdības salīdzināšanai.
Jonu apmaiņas reakcijas elektrolītu šķīdumos	Aktualizē zināšanas par stehiometrijas lietošanu aprēķinu uzdevumos, lai aprēķinātu jonu daudzumu, izmantojot elektrolītiskās disociācijas vienādojumus, ja dota stipra elektrolīta molārā koncentrācija un disociācijas pakāpe.
	Veido un lieto stratēģiju jonu molārās koncentrācijas un/vai masas koncentrācijas aprēķināšanai, ja zināma elektrolīta molārā koncentrācija un/vai masas koncentrācija.
	Aktualizē zināšanas par ķīmiskajām reakcijām elektrolītu šķīdumos un jonu apmaiņas reakciju izmantošanu katjonu un anjonu kvalitatīvai analīzei.
	Pēc dotā darba gaitas apraksta veic dzelzs jonu pierādīšanu mālu vai augu paraugā, aprakstot veiktās ķīmiskās reakcijas ar molekulārajiem un jonu vienādojumiem.
Protolītu teorija	Kvalitatīvi nosaka katjonus un anjonus analizējamā paraugā, izmantojot doto stratēģiju vai simulāciju, un sastāda eksperimentā veikto jonu apmaiņas reakciju molekulāros un jonu vienādojumus.
	Aktualizē neitralizācijas reakcijas kā jonu apmaiņas reakcijas norisi. Prognozē un modelē normālā, skābā vai bāziskā sāls rašanos neitralizācijas reakcijās, aprakstot to ar ķīmiskās reakcijas molekulāro un jonu vienādojumu.
Protolītu teorija	Aktualizē, kas ir skābe un bāze no elektrolītiskās disociācijas teorijas viedokļa. Uzzina, ka protolītiskās skābes ir protonu donori, bet bāzes ir protonu akceptoru, t. i., protolīti un to īpašības apraksta protolītu teorija. Dotajos jonu vienādojumos nosaka un pieraksta protolītiskos pārus.

	Sastāda daudzvērtīgas skābes pakāpeniskās disociācijas vienādojumus un saskata jonu, kurš var būt gan protolītiska skābe, gan protolītiska bāze. Uzzina, kas ir amfotēri protolīti. Aktualizē karboksilgrupas spēju atšķēlt protonu un aminogrupas spēju pievienot protonu, lai secinātu par aminoskābju amfoteritāti.
	Sastāda ķīmiskās reakcijas vienādojumu protolītiskas skābes un protolītiskas bāzes iedarbībai ar ūdeni un raksta skābes un bāzes disociācijas konstantes izteiksmi. Salīdzina skābes un bāzes pēc to stipruma, izmantojot skābes vai bāzes konstantes skaitliskās vērtības.
Šķīduma pH	Modelē ūdens autoprotolīzes procesu, apraksta to ar ķīmiskās reakcijas vienādojumu. Sastāda ūdens autoprotolīzes reakcijas līdzsvara konstantes izteiksmi un aprēķina līdzsvara konstantes vērtību, ja zināmas hidroksidjona jonu un hidroksidjona koncentrācijas. Uzzina pH jēdziena matemātisko jēgu, spriežot par pH un pOH vērtību savstarpējo sakarību, un izmanto to aprēķinos.
	Aktualizē zināšanas par skābju-bāzu titrēšanas procesa būtību. Veic skābju-bāzu titrēšanu un, izmantojot iegūtos datus, zīmē titrēšanas līkni. Saskata titrēšanas līknē lēcieni un nosaka pH intervālu. Uzzina par katram indikatoram noteikto krāsas maiņas pH intervālu, kas jāņem vērā, izvēloties indikatoru titrēšanai atbilstoši titrēšanas līknes lēciena pH intervālam.
Sāļu hidrolīze	Aktualizē zināšanas par sāļu hidrolīzi, prognozējot sāļu šķīduma vides pH. Veido un lieto stratēģiju sāļu hidrolīzes procesa aprakstīšanai ar jonu vienādojumu. Skaidro sāls hidrolīzes procesu, modelējot sāli veidojošā jona – katjona kā protolītiskas skābes vai anjona kā protolītiskas bāzes – mijiedarbību ar ūdens molekulām.
	Formulē hipotēzi ar pamatojumu par ziepju šķīduma vidi un veic eksperimentu pēc darba gaitas apraksta, lai pārbaudītu izvirzīto hipotēzi. Prognozē ārējo apstākļu ietekmi uz sāļu hidrolīzes procesu, pamatojoties uz ķīmiskā līdzsvara nobīdi.
Spektrofotometrija	Aktualizē zināšanas par šķīduma kvantitatīvās analīzes metodēm (gravimetrija, titrēšana, spektrofotometrija). Uzzina par spektrofotometrijas būtību, izmantojot doto informāciju. Veic eksperimentu pēc darba gaitas apraksta, lai noteiktu fosfātjonu koncentrāciju šķīdumā, izmantojot spektrofotometrijas metodi, un zīmē kalibrēšanas grafiku (arī ar <i>MS Excel</i>). Secina, ka absorbcija ir tieši proporcionāla šķīduma koncentrācijai.
	Plāno pētījumu par dzelzs(II) jonu koncentrācijas spektrofotometrisku noteikšanu, izmantojot doto informāciju par parauga sagatavošanu. Patstāvīgi izvēlas pētāmo jautājumu un analizējamo paraugu. Salīdzina iegūtos datus ar zinātniskās informācijas avotiem.
Vielas sintēze elektrolīta šķīdumā	Aktualizē neorganisko vielu ķīmiskās īpašības un savstarpējo saistību, rakstot ķīmisko reakciju vienādojumus pārvērtību virknēm. Veido un lieto stratēģiju, lai veiktu aprēķinus, izmantojot stehiometrisku shēmu.

	Iegūst informāciju par ķīmiskajām reakcijām (metodēm), kuras var izmantot neorganiskās vielas, piemēram, svina(II) jodīda, sintēzei. Izvērtē iespējamās sintēzes metodes pēc zaļās ķīmijas principiem, izvēloties videi draudzīgāko sintēzes metodi.
	Plāno un veic neorganiskas vielas sintēzi, izmantojot izvēlēto metodi. Aprēķina iegūtās vielas praktisko iznākumu un piedāvā iespējas praktiskā iznākuma palielināšanai.
Ķīmijas zinātne un tehnoloģijas Latvijā	Diskutē par Latvijas uzņēmumu un zinātnisko sasniegumu nozīmi valsts ekonomikas attīstībā. Diskusijā izmanto šādus rosinošos jautājumus: 1. Kā Latvijas uzņēmumu darbība ietekmē valsts ekonomikas attīstību? 2. Kā Latvijā radītie zinātniskie atklājumi veicina tehnoloģiju attīstību un uzņēmumu izaugsmi? Izsaka pamatotu viedokli par karjeras un darba iespējām ar ķīmiju saistītos ražošanas uzņēmumos un zinātniskās pētniecības iestādēs Latvijā.

Pielikumi

1. pielikums

Kursu programmu paraugos lietotie kodi

Atsaucei uz standartu* mācību priekšmetu programmās izmantoti šādi plānoto skolēnam sasniedzamo rezultātu (SR) un lielo ideju (Li) kodi. (Standarta pielikumi, kuros lietoti šie kodi, atrodami *Skola2030* tīmekļa vietnē.)

SR kodi

Piemērs:

VLM.3.2.1.9.

VLM.	3.	2.1.9.
Mācību joma (visu mācību jomu apzīmējumus sk. tabulā)	Izglītības posma pēdējās klases numurs	Mācību jomas SR kārtas numurs standartā
		2.1.9. Saprot, ka tekstveide ir process, kura laikā tekstu vairākkārt var uzlabot. Pēc parauga un pedagoga ieteikumiem labo un pilnveido tekstu 2.1.9. Labo un pilnveido savu tekstu, sniedz un iegūst atgriezenisko saiti par teksta saturu un noformējumu. Prot strādāt individuāli un sadarboties teksta pilnveides laikā 2.1.9. Rediģē savu tekstu. Sniedz un saņem konstruktīvu atgriezenisko saiti. Izmanto dažādus paņēmienus teksta uzlabošanai, piemēram, jautājumu formulēšanu, diskusijas, nepieciešamo avotu un resursu izmantošanu, laika plānojumu

Li kodi

Piemērs:

S.Li.8.

S.	Li.	8.
Mācību joma	Lielā ideja	Mācību jomas Li kārtas numurs standartā
		8. Informācijas avoti, kas atspoguļo norises sabiedrībā pagātnē un mūsdienās, ir izvērtējami kritiski 8.1. Raksturo dažādu plašsaziņas līdzekļu sniegtās informācijas izmantošanas iespējas, atrod un atlasa faktus 8.1. Kritiski izvērtē un izmanto dažādu plašsaziņas līdzekļu un vēstures avotu sniegto informāciju. Salīdzina dažādos informācijas avotos atrodamos faktus, meklē līdzības un atšķirības. 8.1. Analizē un skaidro plašsaziņas līdzekļu iespējas atspoguļot un ietekmēt cilvēku politiskos, sabiedriskos, estētiskos priekšstatus un uzskatus, manipulēt ar personisko un kultūras identitātes izpratni, priekšstatiem par kultūras mantojumu un vērtībām

Mācību jomu apzīmējumi

V	Valodu mācību joma
VL	Latviešu valoda
VLM	Latviešu valoda un literatūra izglītības iestādēs, kas īsteno mazākumtautību izglītības programmas
VS	Svešvaloda
VM	Mazākumtautības valoda
K	Kultūras izpratnes un pašizpaušmes mākslā mācību joma
S	Sociālā un pilsoniskā mācību joma
D	Dabaszinātņu mācību joma
M	Matemātikas mācību joma
T	Tehnoloģiju mācību joma
F	Veselības un fiziskās aktivitātes mācību joma

* Ministru kabineta 2018. gada 27. novembra noteikumi Nr. 747 "Noteikumi par valsts pamatzglītības standartu un pamatzglītības programmu paraugiem".

2. pielikums

Kīmija II kursā plānotie skolēnam sasniedzamie rezultāti

Dabaszinātņu mācību jomas plānotie skolēnam sasniedzamie rezultāti augstākajā apguves līmenī

- | | |
|--|--|
| <p>D.A.1.1.1. Raksturo matērijas stāvokļus, skaidrojot to galvenās īpašības, analizējot atšķirības starp vielu un lauku, kā arī to savstarpējo pāreju no viena otrā, lai prognozētu procesus mikro- un makropasaulē.</p> <p>D.A.1.2.1. Skaidro vielas uzbūvi un to veidojošo daļiņu savstarpējo mijiedarbību (fundamentālas mijiedarbības atomos, molekulās, kristāliskās un amorfās vielās), izmantojot mūsdienīgas teorijas.</p> <p>D.A.1.2.2. Attēlo atoma uzbūvi (atoma kodols: protoni, neitroni, tos saturošie kodolspēki; elektronapvalka uzbūve), skaidro izotopu uzbūves atšķirības ķīmisko elementu periodiskās tabulas 1.–5. perioda elementiem, kā arī raksturo vielas īpašības dažādos apstākļos Visumā, lai modelētu parādības mikropasaulē, ņemot vērā to viļņu dabu, un prognozētu makroobjektu īpašības.</p> <p>D.A.1.2.3. Klasificē vielas pēc to sastāva, pēc spējas disociēt un elektrovadītspējas, lai prognozētu to īpašības un izmantošanas iespējas sev nozīmīgam mērķim.</p> <p>D.A.1.2.4. Skaidro alotropijas, homoloģijas un izomērijas nozīmi jaunu vielu un materiālu radīšanā, bioloģiski aktīvu vielu izpētē un izmantošanā, attēlojot vielu sastāvu un uzbūvi ar atomu modeļiem, molekulformulām, molekulu elektronformulām un struktūrformulām.</p> <p>D.A.1.2.5. Skaidro oglekļahidrātu, olbaltumvielu un tauku veidošanos un īpašības atkarībā no struktūras un vides, pamatojot to izmantošanu un ietekmi uz organismos notiekošajiem procesiem.</p> <p>D.A.1.4.1. Prognozē dažādu vielu īpašību izmaiņas, mainoties ārējiem apstākļiem un vides iedarbībai, veidojot sakarības starp vielu fizikālo īpašību (kušanas temperatūra, viršanas temperatūra, šķīdība polāros un nepolāros šķīdinātājos, elektrovadītspēja, virsmas spraigums, elastīgas un neelastīgas deformācijas) un procesu (fāzu pāreja, elektrizācija, šķīdība) atkarību no vielas uzbūves (kristālrežģa veida, ķīmiskās saites un starpmolekulārās mijiedarbības veida), eksperimentējot, vērojot demonstrējumus un modelējot.</p> | <p>D.A.1.5.2. Izvērtē dažādu faktoru (temperatūra, koncentrācija, katalizators, vielu saskares virsmas laukums) ietekmi uz ķīmiskās reakcijas ātrumu vai ķīmisko līdzsvaru, patstāvīgi plānojot, modelējot un eksperimentējot vai veicot vielas sintēzi.</p> <p>D.A.1.5.3. Prognozē un apraksta oksidēšanās–reducēšanās procesus un procesus elektrolītu šķīdumos, izmantojot eksperimenta novērojumus, modeļus vai vārdisko informāciju, pierakstot tos ar molekulārajiem un jonu-elektronu bilances vienādojumiem, lietojot protokolītu teoriju.</p> <p>D.A.1.5.4. Prognozē un skaidro organisko vielu reakciju norises mehānismus (hlorēšana, hidrogenēšana, ūdens un citu savienojumu pievienošana) pēc SN1 un SN2 reakciju principa, pamatojot ķīmisko procesu norisi dzīvajos organismos, ražošanā, farmācijā, eksperimentējot un aprakstot ar ķīmisko reakciju vienādojumiem.</p> <p>D.A.2.1.7. Skaidro redzamās gaismas spektra absorbcijas atšķirības dažādās vielās atkarībā no vielas īpašībām un koncentrācijas, izvērtējot stratēģijas, lai noteiktu maisījumu kvalitatīvo un kvantitatīvo sastāvu.</p> <p>D.A.4.2.2. Aprēķina ķīmiskās reakcijas entalpiju, izvērtē reakcijas norises patvaļīgumu standartapstākļos, spriež par iespējamiem ķīmiskās reakcijas norises apstākļiem, izmantojot ķīmiskās reakcijas termodinamiskos datus (ķīmisko saišu entalpijas, vielu veidošanās entalpijas standartapstākļos, vielu entropijas standartapstākļos), lai izvēlētos piemērotu stratēģiju kompleksu siltuma bilances uzdevumu risināšanai.</p> |
|--|--|

- D.A.4.3.4.** Skaidro aktivācijas enerģijas ietekmi uz ķīmiskās reakcijas ātrumu un katalizatoru izmantošanu reakciju norises veicināšanai, prognozējot ķīmiskās reakcijas iespējamo norisi mainīgos apstākļos.
- D.A.11.1.1.** Risina kompleksas dabaszinātniskas problēmas pētnieciskā ceļā individuāli vai sadarbojoties, patstāvīgi izvēloties problēmu, organizējot pētniecisko procesu, veidojot kritērijus risinājumu izvērtēšanai.
- D.A.11.2.1.** Plāno kompleksu pētījumu, lai iegūtu kvalitatīvus un kvantitatīvus datus pierādījumu veidošanai, dažādu modeļu (konceptuālu, matemātisku, fizisku, empīrisku) un zinātnisko skaidrojumu izvērtēšanai, izvēloties un pamatojot nepieciešamo datu iegūšanas metodi (datu precizitāte un ticamība, mērinstrumentu atbilstība, mērījumu skaits), plāno eksperimenta darba gaitu, ar piemēriem skaidro atšķirības starp kvalitatīviem un kvantitatīviem datiem, atkarīgajiem, neatkarīgajiem un fiksētajiem lielumiem.
- D.A.11.2.2.** Pētot dažādus modeļus (konceptuālus, matemātiskus, fiziskus, empīriskus) un zinātniskus skaidrojumus, formulē pētāmo problēmu, pieņemumu, pētījuma jautājumu un/vai hipotēzi, aprakstot atkarīgā mainīgā izmaiņas, mainot neatkarīgo mainīgo, lieto atbilstošus lielumu apzīmējumus un mērvienības.
- D.A.11.3.1.** Ievēro darba gaitu, lai iegūtu kvalitatīvos un/vai kvantitatīvos datus, nosaka atkarīgos, neatkarīgos un fiksētos lielumus un izvēlas pētījumam atbilstošu un pārskatāmu datu reģistrēšanas un organizēšanas veidu, kuru būtu ērti izmantot, turpmāk apstrādājot un analizējot datus.
- D.A.11.3.2.** Lieto informācijas tehnoloģijas, lai iegūtu un reģistrētu novērojumu un mērījumu datus, nosakot mērierīces un iekārtas kļūdu.
- D.A.11.4.1.** Analizē un apstrādā pētījuma laikā iegūtos datus, izmantojot fizikālo lielumu apzīmējumus un atbilstošas mērvienības, veic absolūtās kļūdas (vislielākā gadījuma novirze no vidējās vērtības vai mērinstrumenta kļūda) un relatīvās kļūdas aprēķinus tiešajā un netiešajā mērīšanā, izmanto aprēķinus precizitātes un ticamības novērtēšanai, attēlo kļūdu nogriežņus, izmantojot IT, salīdzinot ar informācijas avotiem un/vai teorētiskām vērtībām (lielumiem), lai iegūtu funkcionālo sakarību starp dažādiem lielumiem un prognozētu šo sakarību atbilstību novērojumiem.
- D.A.11.5.1.** Izvērtē pētījuma darba gaitu, mērījumu un novērojumu ticamību, iespējamās kļūdu avotus (sistemātiskas kļūdas, cilvēka radītas kļūdas) un nosaka datu analīzes ierobežojumus (mērījuma kļūda, paraugu izlases veidošanas neprecizitātes), piedāvā uzlabojumus vai citus risinājuma veidus.
- D.A.11.5.2.** Izvērtē izvēlēto mērierīču un izvēlētās eksperimentālās metodes ierobežojumus un priekšrocības, lai prognozētu iegūto rezultātu precizitāti un atbilstību eksperimenta mērķim.
- D.A.11.6.1.** Formulē secinājumus un ar pētījuma rezultātiem pamatotus vispārinājumus, pamatojoties uz darba uzdevumu, pētāmo problēmu, pētījuma jautājumu, pieņemumu un/vai hipotēzi.
- D.A.11.7.1.1.** Analizē vielu maisījumu sastāvu, izmantojot dažādas analīzes metodes, veicot pētījumu un nepieciešamos aprēķinus, pamatojoties uz vielu īpašībām un ķīmisko reakciju pazīmēm.
- D.A.11.7.1.2.** Plāno un veic vielas sintēzi atbilstoši darba uzdevumam, izvēloties nepieciešamos reaģentus un iekārtas; aprēķina nepieciešamo izejvielu un iegūtā produkta masu pēc ķīmiskās reakcijas vienādojuma vai stehiometriskās shēmas, aprēķina reakcijas produkta praktisko iznākumu salīdzinājumā ar teorētiski iespējamo.
- D.A.11.7.2.1.** Izvēlas un lieto mērāmajam lielumam atbilstošas mērierīces (t. sk. sensorus), nosakot ierīces mērapjomu, skalu, mērvienību, precizitāti un ievērojot darba drošības nosacījumus un eksperimenta noteikumus.
- D.A.11.8.1.** Komunicē par pētījuma rezultātiem, kompleksu problēmu risinājumiem, zinātniskajiem argumentiem, skaidrojumiem un idejām (parādības, procesa un/vai sistēmas darbība, cilvēka – vides mijiedarbība), izvēloties dažādām auditorijām un mērķiem atbilstošu komunikācijas formu (mutiska, grafiska, rakstiska, matemātiska), komunikācijas kanālus (tiešā komunikācija, prese, internets, televīzija) un struktūru, izmantojot dabaszinātnēs pieņemtu terminoloģiju un IT, visos darbību posmos izvēlas darboties individuāli vai sadarboties grupā, sadalot pienākumus saskaņā ar pieņemto pētījuma plānu un iekšējās kārtības noteikumiem.

- D.A.11.9.1.** Rīkojas atbildīgi pret savu un citu drošību, ievērojot laboratorijas iekšējās kārtības noteikumus, bīstamības simbolus uz iepakojuma un iekārtām, rakstiskas un mutiskas drošības instrukcijas eksperimentu un lauka darba laikā, izmantojot vielas, traukus, iekārtas, ierīces, piederumus tiem paredzētajiem nolūkiem.
- D.A.12.1.1.** Skaidro procesus un parādības, analizējot citu veidotos skaidrojumus, izmantojot pamatotus un ticamus pierādījumus, kas iegūti no dažādiem avotiem, kā arī paša veidotos modeļus (t. sk. digitālos), atbilstošu terminoloģiju un matemātisko aprakstu.
- D.A.12.1.2.** Spriež par skaidrojuma pamatotību un ticamību, lietojot zinātniskās spriešanas paņēmienus (induktīvais un deduktīvais), teorijas, modeļus, lai izvērtētu pieejamos datus, pieņēmumus un to pierādījumus.
- D.A.12.1.3.** Saskata un interpretē sakarības sava pētījuma rezultātos, izmantojot paša veiktos novērojumus un citus ticamus avotus (modeļi, t. sk. matemātiskie, teorijas, zinātniskā literatūra) un izvērtējot iespējamās atšķirības, to cēloņus; saskata un piedāvā turpmāko pētījumu virzienus.
- D.A.12.1.4.** Pamato zinātnisko argumentu nozīmi dabaszinātnisko teoriju skaidrošanā un zinātniskās diskusijas veidošanā.
- D.A.12.2.1.** Salīdzina viena procesa, parādības vai sistēmas vairākus modeļus, izvērtējot to priekšrocības un nepilnības, lai noteiktu atbilstību pieejamajiem zinātniskajiem pierādījumiem un piemērotību skaidrojuma un zinātniskā argumenta veidošanai.
- D.A.12.2.2.** Veido un pārskata kompleksus modeļus (t. sk. matemātiskus) un simulācijas, lai prognozētu procesu un parādību darbību, to radītās sekas, sistēmas izmaiņas, pamatotu savus skaidrojumus un analizētu saistību starp dažādām sistēmām vai sistēmas komponentiem.
- D.A.12.2.3.** Pamato izmantotā modeļa izvēli, balstoties uz iegūtajiem rezultātiem un sakarībām, izvērtē tā atbilstību aprakstāmajai situācijai (procesam).
- D.A.12.3.1.** Apraksta plānotos un/vai paveiktos darbus un iegūtos rezultātus, izmantojot nozarē pieņemto terminoloģiju un simbolus, atpazīst un skaidro informācijas avotos attēlotos apzīmējumus un simbolus, izmanto mērinstrumentus un ierīces atbilstoši to simboliskajiem apzīmējumiem.

- D.A.12.3.2.** neorganisko vielu kvalitatīvo sastāvu, uzbūvi un ķīmisko pārvērtību norisi, izmantojot IUPAC nomenklatūru, molekulformulas, struktūrformulas, Luisa struktūras un oktetu teoriju, rezonanses struktūras, modeļus vai vārdisko informāciju.
- D.A.12.3.3.** Prognozē ķīmisko pārvērtību (jonu apmaiņas reakcijas, oksidēšanās–reducēšanās reakcijas) norisi dabā, izmantojot eksperimenta novērojumus, modeļus vai vārdisko informāciju un lietojot jonu un saīsināto jonu vienādojumus,
- D.A.12.4.1.** elektronu bilances vienādojumus (t. sk. pusreakciju vienādojumus). Skaidro iemeslus nepārtrauktai dabaszinātnisko teoriju attīstībai un zinātnisko paradigmu maiņai (heliocentriskā modeļa atzīšana, dabiskās izlases teorija, slimību ierosinātāju teorija, kvantu mehānika, relativitātes teorija).
- D.A.13.1.1.** Pamato dažādu dabaszinātņu teoriju un pseidozinātņu atšķirības, izmantojot dažādus informācijas avotus, lai novērtētu to atbilstību realitātei, un ar piemēriem argumentē zinātnes atziņas.
- D.A.13.1.2.** Analizē sakarības starp veiktajiem fundamentāliem pētījumiem, to rezultātā veidotajiem inženiertehniskajiem risinājumiem, rūpniecības attīstību un procesiem, kas norisinās sabiedrībā, prognozējot dažādu risinājumu un produktu, arī negatīvu blakusefektu ietekmi uz nākotnes sabiedrību un saistot tos ar savu personisko pieredzi.
- D.A.13.3.1.** Argumentē bioētikas principu un utilitārās ētikas principu ievērošanu pētniecībā, pamatojoties uz dzīvnieku tiesībām un cilvēktiesībām, izmantojot dažādus informācijas avotus, izvērtējot to ticamību atbilstoši vēsturiskajiem laika periodiem.
- D.A.13.3.2.** Analizējot tehnoloģisko attīstību, skaidro tās ietekmi uz apkārtējo vidi un prognozē tās rezultātu iespējamo ietekmi uz sabiedrības attīstību, cilvēku un ekoloģisko labklājību.
- D.A.13.3.3.** Izvērtē cilvēces attieksmes un vērtību maiņu pret dažādām dabaszinātņu pētījumu teorijām un objektiem, analizējot informāciju no dažādiem informācijas avotiem, ieņem aktīvu pozīciju, kura pamatota paša vērtībās.

Skaidro, modelē un apraksta organisko un

Šī padziļinātā kursa programmas paraugā neiekļautie vai sašaurinātie sasniedzamie rezultāti

D.A.1.2.5. Skaidro ogļhidrātu, olbaltumvielu un tauku veidošanos un īpašības atkarībā no struktūras un vides, pamatojot to izmantošanu un ietekmi uz organismos notiekošajiem procesiem.

D.A.1.5.1. Analizē radioaktīvās sabrukšanas reakciju norisi atkarībā no sabrukšanas veida (alfa, beta, gamma sabrukšana), raksturojot tās ar radioaktīvo izotopu aktivitātes un pussabrukšanas perioda jēdzieniem, lai spriestu par vielu ķīmiskā sastāva izmaiņām šo reakciju rezultātā.

D.A.1.5.4. Prognozē un skaidro organisko vielu reakciju norises mehānismus (hlorēšana, hidrogenēšana, ūdens un citu savienojumu pievienošana) pēc S_n1 un S_n2 reakciju principa, pamatojot ķīmisko procesu norisi dzīvajos organismos, ražošanā, farmācijā, eksperimentējot un aprakstot ar ķīmisko reakciju vienādojumiem.

D.A.2.1.6. Skaidro elektromagnētiskā starojuma (gamma starojums, rentgenstarojums, UV gaisma, redzamā gaisma, IR starojums, mikroviļņi, radioviļņi) ietekmi uz vielām un dzīvajiem organismiem, lietojot ekspozīcijas jaudas un absorbētās dozas jēdzienus; piedāvā risinājumu dažādu starojumu veidu izmantošanā un aizsardzībā pret starojuma iedarbību, modelējot un izmantojot dažādus informācijas avotus.

3. pielikums

Plānotie skolēnam sasniedzamie rezultāti caurviju prasmēs, beidzot vispārējās vidējās izglītības pakāpi

Kritiskā domāšana un problēmrisināšana:

- 1.1. mērķtiecīgi formulē precīzus jautājumus, lai kritiski analizētu kompleksas situācijas un abstraktas idejas. Izzina kontekstu, to analizē, kritiski izvērtē, kā arī sintezē un interpretē informāciju, lai sasniegtu konkrētu mērķi. Gūst vispusīgu, precīzu informāciju par kompleksiem jautājumiem, izvērtē tās ticamību un analizē, kādēļ atsevišķās situācijās iegūt ticamu informāciju ir grūti;
- 1.2. kompleksās situācijās spriež no konkrētā uz vispārīgo un no vispārīgā uz konkrēto. Pamana loģiskās argumentācijas kļūdas savos un citu izteikumos, novērš tās. Argumentē, pierādot izteiktā apgalvojuma ticamību un veidojot pamatotus secinājumus;
- 1.3. nosaka aktuālas vajadzības, precīzi formulē kompleksu problēmu un pamato nepieciešamību to risināt, izvirza mērķi, piedāvā vairākus risinājumus, izvērtē tos attiecībā pret mērķi, izvēlas īstenot labāko;
- 1.4. kompleksās, neskaidrās situācijās patstāvīgi izstrādā problēmas risinājuma plānu un īsteno to, izvēloties, lietojot un pielāgojot piemērotas problēmrisināšanas stratēģijas, elastīgi reaģē uz neparedzētām pārmaiņām, izvērtē paveikto un gūtos secinājumus izmanto arī citā kontekstā.

2. Jaunrade un uzņēmējspēja:

- 2.1. interesējas par atklājumiem un inovācijām, proaktīvi meklē jaunas iespējas, kā efektīvi uzlabot savu un citu dzīves kvalitāti, rosina uzlabot esošo situāciju, pieņem nepieredzētus, kompleksus izaicinājumus, saglabā emocionālu līdzsvaru un atvērtību nenoteiktības apstākļos;
- 2.2. raugoties uz situāciju no dažādiem skatpunktiem, pamana jaunas iespējas, mērķtiecīgi un elastīgi izmanto vai attīsta pats savas ideju radīšanas stratēģijas, lai nonāktu pie jauniem un noderīgiem risinājumiem, efektīvi organizē resursus (cilvēku, zināšanu, kapitāla, infrastruktūras), lai īstenotu savu ieceri, patstāvīgi meklē, izvērtē un atbildīgi izmanto citu idejas, kā arī piedāvā savas, lai iedvesmotu citus;
- 2.3. gan patstāvīgi, gan grupā attīsta ideju ilgtspējīgā piedāvājumā, kļūdas un grūtības izmanto kā iespēju izaugsmei.

3. Pašvadīta mācīšanās:

- 3.1. regulāri un atbilstoši savām vajadzībām izvirza īstermiņa un ilgtermiņa mērķus, formulē kritērijus, pēc kuriem izvērtēt, vai mērķis ir sasniegts, plāno mērķa īstenošanas soļus, uzņemas atbildību par savu lomu soļu īstenošanā un mērķu sasniegšanā;
- 3.2. patstāvīgi un regulāri analizē un reflektē par savas darbības saistību ar emocijām, personiskajām īpašībām un uzvedību, rod veidus, kā attīstīt spējas pārvaldīt savu domāšanu, emocijas un uzvedību;
- 3.3. patstāvīgi izvēlas, pielāgo un rada savas domāšanas stratēģijas kompleksās situācijās;
- 3.4. pieņemot atbildīgus lēmumus, vada emocijas sociāli pieņemamā veidā un orientējas uz iespējām, ieguvumiem un pozitīviem risinājumiem;
- 3.5. patstāvīgi izmanto kritērijus, kas palīdz īstenot darba uzraudzīšanu un pilnveidošanu, izvērtē, apkopo un turpmākā darba procesā mērķtiecīgi izmanto gūto pieredzi.

4. Sadarbība:

- 4.1. plāno un īsteno personisko un grupas mērķu sasniegšanai nozīmīgu, cieņpilnu verbālu, neverbālu un digitālu komunikāciju;
- 4.2. piedalās gan viendabīgas, gan neviendabīgas grupas darba procesā, pieņem viedokļu atšķirības, dalībnieku dažādo pieredzi un spējas, prognozē, novērš un risina domstarpības un konfliktus, tostarp digitālā vidē;
- 4.3. mācību procesā un sabiedriskajā dzīvē apzināti orientējas uz kopīgo labumu un grupai nozīmīgu mērķu sasniegšanu, spēj pārstāvēt savas un respektēt citu intereses, ja grupas un paša vajadzības atšķiras.

5. Pilsoniskā līdzdalība:

- 5.1. skaidro un pamato savu skatījumu par kopsakarībām gan vietējā, gan globālā mērogā, izvērtē individu, sabiedrības un vides mijiedarbību;
- 5.2. balstoties savās vērtībās un cienot citu vērtības, izsvērti izvēlas pasākumus un ikdienas situācijas, kurās iesaistīties un iesaistīt citus, cieņpilni pamatojot savu nostāju, prot atteikties, ja pasākums neatbilst vērtībām, un spēj nepakļauties grupas spiedienam, paliekot saistīts ar tiem, kuriem nepiekrīt;

- 5.3. skaidro savas rīcības sekas un uzņemas par tām atbildību ikdienas situācijās, lokālos un globālos procesos;
- 5.4. patstāvīgi un kopā ar citiem gūst pieredzi, iesaistoties risinājumu meklēšanā un īstenošanā, kas palīdz uzlabot dzīves kvalitāti.

6. Digitālā pratība:

- 6.1. lai īstenotu daudzveidīgas ieceres, mērķtiecīgi izvēlas vai pielāgo un efektīvi izmanto atbilstošas digitālās tehnoloģijas;
- 6.2. analizē digitālās komunikācijas ieguvumus un riskus, atbildīgi uzvedas un komunicē digitālajā vidē atbilstoši savām un citu interesēm;
- 6.3. kritiski analizē mediju radīto skatījumu uz realitāti un informācijas ticamību, uzņemas atbildību un rīkojas, lai novērstu nekvalitatīva mediju satura radīto ietekmi, un, radot savu mediju saturu, ievēro privātuma, ētiskos un tiesiskos nosacījumus;
- 6.4. analizē un novērtē tehnoloģiju lomu dažādos kontekstos, ievēro un pielāgo tos savām vajadzībām.

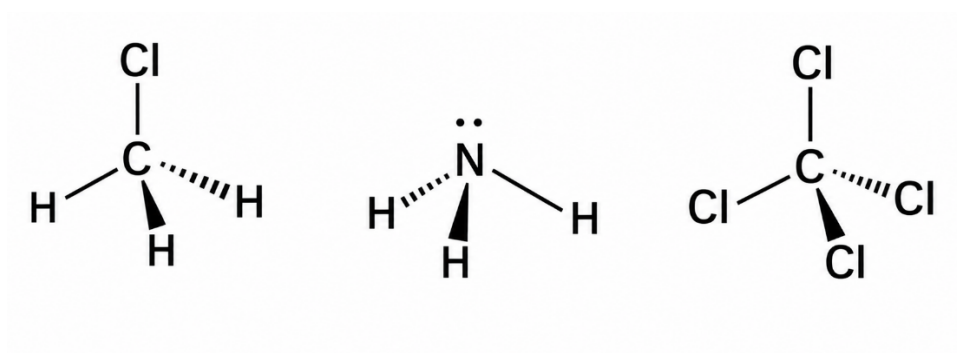
4. pielikums

Vērtēšanas uzdevumu piemēri

1. uzdevums

Sasniedzamais rezultāts: skaidro vielu šķīdību ūdenī, izmantojot zināšanas par molekulu polaritāti.

Zīmējumā attēlotas triju dažādu vielu molekulu struktūras.



Paskaidro, kura no šīm vielām nešķīst ūdenī un citos polāros šķīdinātājos!

Snieguma līmeņu apraksts

1. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts			
Līmenis	Sācis apgūt	Turpina apgūt	Apguvis
Kritērijs	Skaidrojums par molekulu šķīdību polāros šķīdinātājos ietver apgalvojumu, bet nesatur pierādījumus un pamatojumu, vai pierādījumi un pamatojums ir nepilnīgi vai kļūdaini.	Skaidrojums par molekulu šķīdību polāros šķīdinātājos ietver apgalvojumu un atbilstošus ticamus, bet nepilnīgus pierādījumus vai nepilnīgu pamatojumu. Nepareizi lieto ķīmijas valodu (nepareizi lieto zinātniskus terminus).	Skaidrojums par molekulu šķīdību polāros šķīdinātājos ietver apgalvojumu un pamatojumu, kas demonstrē, kā un kāpēc pierādījumi pamato izvirzīto apgalvojumu. Korekti lieto ķīmijas valodu (pareizi lieto zinātniskus terminus).

2. uzdevums

Sasniedzamais rezultāts: argumentē par ķīmijas zinātnes un tehnoloģiju attīstību Latvijā un pasaulē, izvērtējot informāciju no dažādiem informācijas avotiem.

Televīzijas pārraidē "Pasaules panorāma" tika stāstīts par tuvojošos fosfātu krīzi. Galvenās atziņas no pārraides sižeta.

Cilvēku skaits pasaulē turpina augt strauji. Ja lauksaimniecībā netiktu izmantoti fosfātus saturoši minerālmēsli, ar uzturu nebūtu iespējams nodrošināt jau pašreizējo zemeslodes populāciju. Fosfātu rūdas, no kurām tiek iegūti fosfātus saturošie minerālmēsli, krājumi ir ierobežoti. Ja fosfātus saturošie minerālmēsli tiks lietoti milzīgos daudzumos, tad jau pēc 80 gadiem fosfātu rūdas krājumi var izsīkt.

Daudzās pasaules valstīs lauksaimnieki labākas ražas iegūšanai izmanto pārāk daudz fosfātu. Piemēram, Āfrikā fosfātu daudzums lauksaimniecības notekūdeņos sešas reizes pārsniedz valdības noteikto normu. Ir arī labie piemēri – Lielbritānijā pēdējo divdesmit gadu laikā lauksaimniecībā patērēto fosfātus saturošo minerālmēsļu apjoms ir samazinājies uz pusi.

Rēķinoties ar augošo fosfātu rūdas pieprasījumu, Marokas derīgo izrakteņu ieguves kompānija "OCP" ir uzsākusi strauju ģeoloģisko izpēti Rietumsahārā.

2017. gadā Jaunzēlandē, Portelizabethes ostā, tika arestēts marokāņu kompānijas "OCP" kuģis, uz kura klāja bija 30 000 tonnas fosfātu rūdas. Kuģa arestu pieprasīja Apvienoto Nāciju Organizācija, pēc tam, kad tajā vērsās Rietumsahāras tautas polosāriešu pārstāvji. 1975. gadā šīs tautas apdzīvotās teritorijas okupēja Marokas armija. Tagad šajās teritorijās notiek fosfātu ieguve. Polosāriešu pārstāvji tika piespiesti strādāt fosfātu ieguves industrijā. Daudzi no šiem strādniekiem dodas bēgļu gaitās, jo raktuvēs valda necilvēcīgi apstākļi, netiek ievēroti drošības un personiskās aizsardzības noteikumi. Daudzi no strādniekiem ātri saslimst ar vēzi un elpceļu slimībām, jo fosfātu rūdas satur kadmiju un urānu.

Fosfātu lietošana ir ierobežota gan ASV, gan ES, kā arī daudzās citās valstīs. Kaut arī tie nav ne toksiski, ne kaitīgi cilvēkiem, to klātbūtne ūdensceļos var izjaukt ūdens organismu līdzsvaru. Savukārt kā mēslošanas līdzeklis fosfāti veicina strauju aļģu augšanu. Aļģu ziedi negatīvi ietekmē citus ūdenī dzīvojošos organismus. Lielākā daļa notekūdeņu attīrīšanas iekārtu nespēj pilnībā likvidēt fosfātus no sadzīves notekūdeņiem, līdz ar to daļa no tiem nonāk dabiskajās ūdenstilpēs. Valstis, kuras aizliedza fosfātus, vēlējās ierobežot aļģu ziedēšanu un novērst, ka šīs papildu barības vielas piesārņo upes un ezerus.

Pēdējo divu gadu laikā Eiropā, Ziemeļamerikā un Austrumāzijā ir izveidotas vairāk nekā 70 rūpnīcas, kurās no sadzīves un rūpnieciskajiem notekūdeņiem tiek atgūti tajos izšķīdušie fosfāti. Fosfāti uzkrājas izlietotajās aktīvajās dūņās. Aktīvo dūņu primārais uzdevums ir organisko vielu noārdīšana, taču tām piemīt arī īpašība piesaistīt fosfātus. Lai no aktīvajām dūņām atgūtu fosfātus, tās tiek skalotas ar lielu ūdens daudzumu. Fosfāti pēc tam tiek nogulsināti magnija un amonija sāļu veidā, kurus pēc tam var izmantot minerālmēsļu vai fosforskābes ražošanai.

Uzdevums

Veido argumentus un pretargumentus par to, kādi ar fosfātiem saistīti lēmumi būtu jāpieņem Eiropas Savienības mērogā! Ja nepieciešams, argumenta veidošanai meklē papildu informāciju! Norādi, kur atrasti izmantotie fakti!

Snieguma līmeņu apraksts

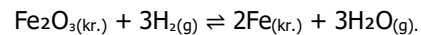
2. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts			
Līmeņi	Sācis apgūt	Turpina apgūt	Apguvis
Kritērijs	Formulē argumentu – apgalvojums atbilst analizējamajam tematam, pierādījumi ir nepilnīgi un nesatur pamatojumu vai tas ir kļūdains.	Formulē argumentu – apgalvojums atbilst analizējamajam tematam, un apgalvojums pamatots ar vienu precīzu pierādījumu.	Formulē argumentu – apgalvojums atbilst analizējamajam tematam, un apgalvojums pamatots ar vairākiem precīziem, atbilstošiem pierādījumiem.
	Formulē pretargumentu – apgalvojums atbilst analizējamajam tematam, pierādījumi ir nepilnīgi un nesatur pamatojumu vai tas ir kļūdains.	Formulē pretargumentu – apgalvojums atbilst analizējamajam tematam, un apgalvojums pamatots ar vienu precīzu pierādījumu.	Formulē pretargumentu – apgalvojums atbilst analizējamajam tematam un apgalvojums pamatots ar vairākiem precīziem, atbilstošiem pierādījumiem.

3. uzdevums

Sasniedzamais rezultāts: pamato ķīmiskās reakcijas norises patvaļīgumu standartapstākļos, aprēķinot Gibbsa enerģiju, izmantojot reakcijas standartentalpiju un standartentropiju.

Uzdevums

Dzelzi var iegūt, dzelzs(III) oksīdu reducējot ar ūdeņradi:



1. Veic reakcijas standartentalpijas, standartentropijas un Gibbsa enerģijas aprēķinus, lai spriestu, kuras reakcijas – tiešās reakcijas vai pretreakcijas - patvaļīga norise ir iespējama 298 K!

Zināms:

$$\Delta H_{\text{H}_2\text{O}}^\circ = -241,82 \text{ kJ/mol}; \Delta H_{\text{Fe}_2\text{O}_3}^\circ = -822,10 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta S_{\text{Fe}}^\circ = 27,15 \text{ J/(mol} \cdot \text{K)}; \Delta S_{\text{H}_2\text{O}}^\circ = 188,70 \text{ J/(mol} \cdot \text{K)}; \Delta S_{\text{Fe}_2\text{O}_3}^\circ = 89,96 \text{ J/(mol} \cdot \text{K)}; \\ \Delta S_{\text{H}_2}^\circ = 131,00 \text{ J/(mol} \cdot \text{K)}$$

2. Ar aprēķiniem pamato spriedumu, kādā temperatūrā ir iespējama gan tiešās reakcijas, gan pretreakcijas patvaļīga norise!

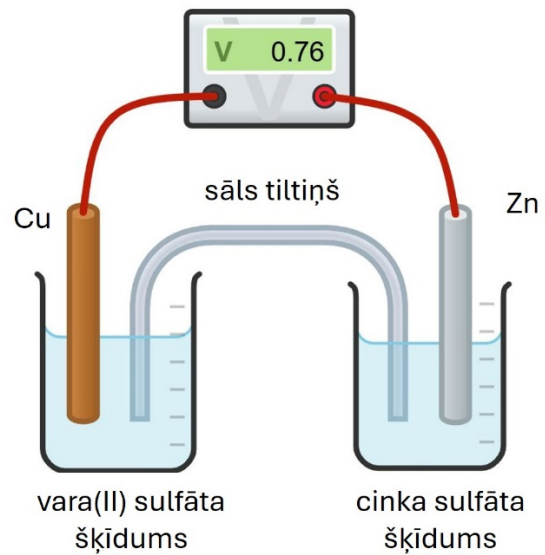
Vērtēšanas kritēriji

1. Aprēķina ķīmiskās reakcijas standartentalpijas izmaiņu, izmantojot Hesa likumu un vielu rašanās standartentalpijas.
2. Aprēķina ķīmiskās reakcijas standartentropijas izmaiņu, izmantojot vielu rašanās standartentropijas.
3. Aprēķina Gibbsa enerģijas izmaiņu un secina par ķīmiskā procesa patvaļīgu norisi standartapstākļos.
4. Aprēķina ķīmiskās reakcijas līdzsvara temperatūru.

4. uzdevums

Sasniedzamais rezultāts: pamato elektronu plūsmas virzienu galvaniskajā elementā.

Zīmējumā shematiski attēlots galvaniskais elements.



Pamato, kurā virzienā pa galvaniskā elementa ārējo ķēdi plūst elektroni!

Vērtēšanas kritēriji

4. uzdevuma vērtēšanas shēma		
Punkti	Kritērijs	Piemērs
0	Nav noteikts elektronu plūsmas virziens galvaniskajā elementā, vai tas noteikts kļūdaini. Nav pamatots elektronu plūsmas virziens galvaniskajā elementā, vai tas pamatots kļūdaini.	- Elektroni plūst no vara uz cinku. - Elektroni plūst no vara uz cinku, jo varam ir lielāks standartpotenciāls.
1	Pareizi nosaka elektronu plūsmas virzienu galvaniskajā elementā.	Elektroni plūst no cinka uz varu.
1	Pamato elektronu plūsmas virzienu galvaniskajā elementā, izmantojot datu bukletā doto informāciju.	- Elektroni plūst no cinka uz varu, jo cinks ir aktīvāks metāls nekā varš. - Elektroni plūst no cinka uz varu, jo cinkam ir mazāks standartpotenciāls (–0,76 V) nekā varam (0,34 V).
Kopā: 2		

5. uzdevums

Sasniedzamais rezultāts: modelē oksīdu uzbūvi, izmantojot Lūisa struktūru vai vielas uzbūves elektronformulu, un pamato doto oksīdu ķīmisko īpašību atšķirības.

Uzdevums

- 5.1. Modelē oksīdu CO_2 un MgO uzbūvi ar Lūisa struktūru vai vielas uzbūves elektronformulu!

CO_2	MgO

- 5.2. Pamato doto oksīdu ķīmisko īpašību atšķirības, izmantojot jēdzienus un ķīmisko reakciju vienādojumus!

Snieguma līmeņu apraksts

5.1. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts			
Līmenis	Sācis apgūt	Turpina apgūt	Apguvis
Kritērijs	Modelē skābā oksīda uzbūvi ar Lūisa struktūru, bet nemodelē bāziskā oksīda uzbūvi, vai modelē kļūdaini. vai Modelē bāziskā oksīda uzbūvi ar vielas uzbūves elektronformulu, bet nemodelē skābā oksīda uzbūvi, vai modelē kļūdaini.	Modelē skābā oksīda uzbūvi ar Lūisa struktūru, bet bāziskā oksīda uzbūvi modelē ar nepilnībām. vai Modelē bāziskā oksīda uzbūvi ar vielas uzbūves elektronformulu, bet skābā oksīda uzbūvi modelē ar nepilnībām.	Modelē skābā oksīda uzbūvi ar Lūisa struktūru un bāziskā oksīda uzbūvi ar vielas uzbūves elektronformulu.

5.2. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts			
Līmenis	Sācis apgūt	Turpina apgūt	Apguvis
Kritērijs	Nosaka nepilnīgi oksīdu piederību skābajiem un bāziskajiem oksīdiem un nepilnīgi pamato oksīdu atšķirīgās ķīmiskās īpašības (nav sastādīti ķīmisko reakciju molekulārie vienādojumi, vai tie sastādīti kļūdaini).	Nosaka oksīdu piederību skābajiem un bāziskajiem oksīdiem un nepilnīgi pamato oksīdu atšķirīgās ķīmiskās īpašības ar molekulārajiem reakciju vienādojumiem.	Nosaka oksīdu piederību skābajiem un bāziskajiem oksīdiem un pamato oksīdu atšķirīgās ķīmiskās īpašības ar molekulārajiem reakciju vienādojumiem.

6. uzdevums

Sasniedzamais rezultāts: veic vielas kvantitatīvo analīzi, izmantojot dabas paraugus un spektrofotometriskās analīzes metodes.

Uzdevums

Situācijas apraksts

Viens no pārtikas produktiem, kuru varam iegādāties gan veikalā, gan pagatavot paši, ir ievārijums. Nereti notiek diskusijas, vai pastāv atšķirības starp veikalā nopērkamajiem un pašu pagatavotajiem ievārijumiem. Lai pamatoti atbildētu uz šo jautājumu, nepieciešams iegūt datus par ievārijumu sastāvu. To iespējams veikt, piemēram, izmantojot spektrofotometru, lai noteiktu glikozes koncentrāciju dažādos ievārijumos un tās salīdzinātu.

Darba uzdevumi

1. Pagatavo reaģentus un standartšķīdumus glikozes spektrofotometriskai noteikšanai!
2. Iegūsti kalibrēšanas taisnes zīmēšanai nepieciešamos datus! Uzzīmē kalibrēšanas taisni, kas parādītu gaismas absorbcijas atkarību no glikozes koncentrācijas!
3. Veic eksperimentus, lai noteiktu glikozes saturu dažādos ievārijumos! Salīdzini, kuros – veikalā nopērkamajos vai mājās pagatavotajos – tas ir augstāks!

Reaģenta un standartšķīdumu pagatavošana

Lai veiktu glikozes spektrofotometrisko noteikšanu, kā analītisko signālu iespējams izvēlēties glikozei raksturīgo reakciju ar 3,5-dinitrosalicilskābes (DNS) reaģentu.

DNS reaģenta pagatavošana (1 L reaģenta)

1. Ielej koniskajā kolbā 200 mL 2 M NaOH šķīduma un pievieno 10 g 3,5-dinitrosalicilskābes (DNS). Silda maisījumu, nepārtraukti maisot, līdz viela pilnībā izšķīst.

2. Pagatavo 500 mL mērkolbā ūdens šķīdumu, kas satur 300 g $\text{NaK}(\text{CH}_2\text{OH})_2(\text{COO})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ (nātrija kālija tartrāta).
3. Apvieno 1 L mērkolbā abus šķīdumus un atšķaida ar destilētu ūdeni līdz 1 L atzīmei.

Standartšķīdumu pagatavošana

4. Pagatavo šķīdumu, kura glikozes koncentrācija ir 15 mg/mL, mērkolbā nelielā ūdens daudzumā izšķīdinot 1,5 g glikozes un mērkolbu uzpildot līdz atzīmei.
5. Pagatavo standartšķīdumus ar glikozes koncentrācijām 0,3 (2/98), 0,45 (3/97), 0,9 (6/94), 1,2 (8/92), 1,5 (10/90) mg/mL (iekavās apzīmēts: glikozes šķīduma ar koncentrāciju 15 mg/mL tilpums, mL/destilētā ūdens tilpums, mL).

Darba gaita

1. Pagatavo kontrolšķīdumu, mēģenē sajaucot 1 mL DNS reaģenta un 3 mL destilēta ūdens.
2. Sajauc 1 mL katra glikozes standartšķīduma, 1 mL DNS reaģenta un 2 mL destilēta ūdens piecās mēģenēs.
3. Karsē mēģenes 5 minūtes verdošā ūdenī.
4. Atdzesē mēģenes auksta ūdens vannā, pievieno 6 mL destilēta ūdens un sakrata.
5. Nomēra katra šķīduma gaismas absorbciju.
6. Izveido kalibrēšanas taisni un nosaka tās vienādojumu.
7. Atkārto 2. līdz 5. darba gaitas soļus, standartšķīdumu aizstājot ar pētāmajiem ievārijumiem.
8. Izmanto kalibrēšanas taisnes vienādojumu, lai aprēķinātu glikozes koncentrāciju ievārijumos.

Snieguma līmeņu apraksts

6. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts				
Kritērijs \ Līmenis	Sācis apgūt	Turpina apgūt	Apguvis	Apguvis padziļināti
Pētāmais jautājums formulēšana	Pētāmais jautājums ar iekļautu mērāmo lielumu dots.	Ar skolotāja atbalstu analizē situāciju vai tās aprakstu un atbilstoši tai ar skolotāja atbalstu formulē pētāmo jautājumu, iekļaujot tajā mērāmo lielumu.	Analizē situāciju vai tās aprakstu un atbilstoši tai patstāvīgi formulē pētāmo jautājumu, iekļaujot tajā mērāmo lielumu.	
Kvantitatīvās vai kvalitatīvās metodes izvēle	Pētāmajam jautājumam atbilstoša kvalitatīvā vai kvantitatīvā analīzes metode dota.	Ar skolotāja atbalstu izvēlas pētāmajam jautājumam un mērāmajam lielumam atbilstošu kvantitatīvās vai kvalitatīvās analīzes metodi.	Atbilstoši pētāmajam jautājumam un mērāmajam lielumam patstāvīgi izvēlas kvantitatīvās vai kvalitatīvās analīzes metodi mērāmā lieluma noteikšanai.	
Parauga ņemšana	Analizējamie paraugi doti.	Ar skolotāja atbalstu ņem paraugus atbilstoši labas paraugu ņemšanas prakses principiem.	Patstāvīgi ņem paraugus atbilstoši labiem paraugu ņemšanas principiem (https://ec.europa.eu/taxation_customs/dds2/SAMANCTA/LV/GeneralProcedures/SamplingMethods_LV.htm).	
Parauga sagatavošana	Analizējamie paraugi sagatavoti analīzei.	Ar skolotāja atbalstu sagatavo paraugu atbilstoši izvēlētajai analīzes metodei.	Patstāvīgi sagatavo paraugu atbilstoši izvēlētajai analīzes metodei.	

6. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts				
Kritērijs	Līmenis	Sācis apgūt	Turpina apgūt	Apguvis
Parauga analīze		Nodod sagatavotu paraugu analīzei. Neiesaistās tās veikšanā.	Ar skolotāja atbalstu veic parauga analīzi, daļēji ievēro izvēlētajai analīzes metodei atbilstošu darba gaitu.	Patstāvīgi veic parauga analīzi, precīzi ievērojot izvēlētajai analīzes metodei atbilstošu darba gaitu.
Datu ieguve, apkopošana un apstrāde		Pēc parauga apkopo datus dotā datu organizatorā. Datu apstrādi veic pēc dota parauga.	Ar skolotāja atbalstu iegūst datus un izvēlas analīzei atbilstošu un pārskatāmu datu reģistrēšanas un organizēšanas veidu. Datu apstrādi veic pēc dota parauga.	Iegūst datus un izvēlas analīzei atbilstošu un pārskatāmu datu reģistrēšanas un organizēšanas veidu, kuru būtu ērti izmantot, turpmāk apstrādājot datus. Datu apstrādi veic patstāvīgi.
Datu interpretācija		[-]	Ar skolotāja atbalstu salīdzina iegūtos, apkopotos un apstrādātos datus ar paraugam atbilstošajiem kvalitātes rādītājiem.	Patstāvīgi salīdzina iegūtos, apkopotos un apstrādātos datus ar paraugam atbilstošajiem kvalitātes rādītājiem, ievērojot aprēķināto mērījumu kļūdu.

7. uzdevums

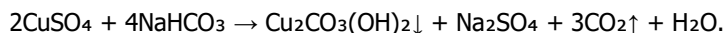
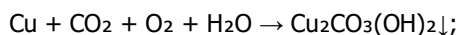
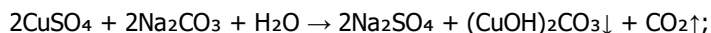
Sasniedzamais rezultāts: veic neorganiskas vielas sintēzi un aprēķina sintēzes iznākumu.

Uzdevums

Situācijas apraksts

Malahīts ir minerāls, kas atrodams dabā un no kura izgatavo mākslas priekšmetus, rotaslietas u. c. Tas sastāv no vara(II) hidroksokarbonāta ($\text{CuOH})_2\text{CO}_3$ (dažādos avotos to raksta arī formā $\text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot \text{CuCO}_3$). Šo savienojumu var iegūt apmaiņas reakcijā, kurā vienlaikus norisinās arī sāls hidrolīze. Kā izejvielas var izmantot vara sāli un kādu karbonātjonu saturošu sāli, piemēram, vara(II) sulfāta pentahidrātu un bezūdens nātrija karbonātu. Izveidojušās malahīta nogulsnes nedrīkst karsēt, jo paaugstinātā temperatūrā tās viegli sadalās, bet istabas temperatūrā viela ir stabila.

Literatūrā minēti vairāki veidi malahīta iegūšanai:



Darba uzdevums

Sintezēt malahītu no vara(II) sulfāta un bezūdens nātrija karbonāta, izdalīt produktu, noteikt tā masu un reakcijas produkta iznākumu.

Darba piederumi

- aizsargbrilles;
- gumijas cimdi;
- filtrpapīrs;
- svāri ($200,00 \pm 0,01$ g);
- vārglāzes (50 mL, 2 gab.);

- mērcilindrs ($25 \pm 0,5$ mL);
- metāla karotīte;
- vakuumfiltrēšanas iekārta (vakuumsūknis, Bunzena kolba, Bihnera piltuve);
- magnētiskais maisītājs;
- Petri trauciņš.

Vielas

- bezūdens nātrija karbonāts (Na_2CO_3);
- vara(II) sulfāta pentahidrāts ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$);
- destilēts ūdens.

Darba gaita

1. Pagatavo divās atsevišķās 50 mL vārglāzēs CuSO_4 šķīdumu (izšķīdinot 4,52 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 15 mL destilēta ūdens) un Na_2CO_3 šķīdumu (izšķīdinot 1,92 g Na_2CO_3 12 mL destilēta ūdens), maisot ar magnētisko maisītāju. Ja kāds no šķīdumiem nekļūst dzidrs, pievieno nelielu daudzumu destilēta ūdens, līdz viela izšķīst.
2. Intensīvi maisot šķīdumu ar magnētisko maisītāju, CuSO_4 šķīdumam pa pilienam pievieno Na_2CO_3 šķīdumu. Novēro nogulšņu veidošanos. Reakcijas maisījumu turpina maisīt vēl 10–15 minūtes.
3. Sagatavo vakuumfiltrēšanas iekārtu no Bunzena kolbas un Bihnera piltuves, kurā ievietots piemērota izmēra papīra filtrs. Nogulsnes filtrē un skalo uz filtra ar destilētu ūdeni (3 reizes pa 10 mL). Filtrēšanu veic, līdz viss ūdens ir izfiltrēts. Nospiež nogulsnes ar piemērota izmēra stikla aizbāzni.
4. Ieliek nogulsnes un papīra filtru ar metāla karotes palīdzību iepriekš nosvērtā Petri trauciņā. Žāvē istabas temperatūrā 30–35 minūtes. Kamēr nogulsnes žūst, sakārto darba vietu, nomazgā visus izmantotos traukus un piederumus.
5. Nosver Petri trauciņu ar sausajām nogulsnēm un aprēķina to masu. Nosaka pēc nogulšņu krāsas iegūtā produkta atbilstību malahītam (vara(II) bāziskajam karbonātam). Aprēķina produkta praktisko iznākumu procentos.

Snieguma līmeņu apraksts

7. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts				
Kritērijs \ Līmenis	Sācis apgūt	Turpina apgūt	Apguvis	Apguvis padziļināti
Metodes izvēle un izejvielu daudzuma aprēķins	Ķīmiskā reakcija un produkta sintēzei nepieciešamie izejvielu daudzumi doti.	Ar skolotāja palīdzību izvēlas ķīmisko reakciju produkta sintēzei un precīzi veic aprēķinus, lai noskaidrotu produkta sintēzei nepieciešamo izejvielu daudzumu.	Patstāvīgi izvēlas ķīmisko reakciju produkta sintēzei un precīzi veic aprēķinus, lai noskaidrotu produkta sintēzei nepieciešamo izejvielu daudzumu.	Patstāvīgi izvēlas ķīmisko reakciju produkta sintēzei un precīzi veic aprēķinus, lai noskaidrotu produkta sintēzei nepieciešamo izejvielu daudzumu. Izvēlas zaļās ķīmijas principiem visatbilstošāko ķīmisko reakciju produkta sintēzei.
Trauku un piederumu izvēle un sintēzes veikšana	Veic sintēzi pēc dotās darba gaitas.	Ar skolotāja palīdzību izvēlas sintēzes veikšanai atbilstošus traukus un piederumus un izmanto tos sintēzes veikšanai.	Patstāvīgi izvēlas sintēzes veikšanai atbilstošus traukus un piederumus un izmanto tos sintēzes veikšanai.	
Produkta izdalīšana un attīrīšana	Darba gaita produkta izdalīšanai un attīrīšanai dota.	Ar skolotāja palīdzību izvēlas un īsteno produkta izdalīšanu un attīrīšanu.	Patstāvīgi izmanto atbilstošas produkta izdalīšanas un attīrīšanas metodes, pamatojoties uz izejvielu un produktu fizikālo īpašību atšķirībām.	
Produkta pierādīšana un sintēzes iznākuma aprēķins	Darba gaita produkta pierādīšanai dota. Aprēķina sintēzes iznākumu pēc dota parauga.	Ar skolotāja palīdzību izvēlas atbilstošu analīzes metodi un pierāda produktu. Aprēķina sintēzes iznākumu pēc dota parauga.	Patstāvīgi izvēlas atbilstošas analīzes metodes un veic produkta pierādīšanu. Aprēķina sintēzes iznākumu.	
Drošu darba metožu izmantošana	Neievēro drošas darba metodes produkta sintēzē, izdalīšanā, attīrīšanā un pierādīšanā.	Ne vienmēr izmanto drošas darba metodes produkta sintēzē, izdalīšanā, attīrīšanā un pierādīšanā.	Ievēro drošas darba metodes produkta sintēzē, izdalīšanā, attīrīšanā un pierādīšanā.	

8. uzdevums

Sasniedzamais rezultāts: plāno un veic vielas kvantitatīvu noteikšanu dabiskas izcelsmes paraugā, patstāvīgi izvēloties analīzes metodi un veicot nepieciešamos aprēķinus.

Uzdevums

Situācijas apraksts

Kalcijs ir būtiska cilvēka organisma sastāvdaļa – tas nodrošina kaulu un zobu cietību, ietilpst enzīmu un citu olbaltumvielu sastāvā, kā arī tas ir cieši saistīts ar D vitamīna daudzumu organismā. Galvenais kalcija avots ir piena produkti, īpaši daudz tā ir biezpienā, sierā un pienā (100 g govs piena vidēji satur 120 mg Ca^{2+}), taču ne vienmēr ir zināms, cik daudz Ca^{2+} ir dotajos produktos, kā arī ne visi kalcija joni spēj uzsūkties organismā. Interesanti, ka, dzerot pienu, uzsūcas 20–40 % no tajā esošajiem kalcija joniem, kas padara to par vienu no labākajiem kalcija avotiem.

Komplekso savienojumu veidošanās ar metālu joniem ir kalcija kvantitatīvās noteikšanas pamatā, izmantojot trilonu B jeb EDTA, 1 mol EDTA reaģējot ar 1 mol Ca^{2+} .

Pētāmais jautājums

Vai ir iespējams efektīvi aizstāt govs pienu kā kalcija jonu avotu ar mandeļu pienu?

Darba uzdevums

- izvēlies pētījumā izmantotos lielumus;
- formulē hipotēzi, iekļaujot pētāmos lielumus;
- izvēlies pētījuma veikšanai atbilstošas vielas un piederumus;
- apraksti pētījuma gaitu;
- veic eksperimentu, ievērojot aprakstīto pētījuma gaitu un izmantojot drošas darba metodes;
- veic novērojumus, lai iegūtu datus;
- apkopo iegūtos datus un veic to apstrādi;
- analizē iegūtos datus;
- identificē pētījuma trūkumus un piedāvā to novēršanas veidu;
- formulē secinājumus un atbildi uz pētāmo jautājumu!

Snieguma līmeņu apraksts

8. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts				
Kritērijs \ Līmenis	Sācis apgūt	Turpina apgūt	Apguvis	Apguvis padziļināti
Izvirza un formulē pētāmo jautājumu*	Izmanto dotu pētāmo jautājumu.	Izvēlas pētāmo jautājumu no dotajiem vai pārfrāzē dotu pētāmo jautājumu.	Formulē pētāmo jautājumu ar skolotāja atbalstu.	Patstāvīgi izvirza un formulē pētāmo jautājumu.
Izvirza un formulē hipotēzi	Izmanto dotu hipotēzi.	Formulē hipotēzi, izmantojot dotus lielumus un hipotēzes apgalvojuma formu.	Formulē hipotēzi bez pamatojuma vai formulē pamatotu hipotēzi ar skolotāja atbalstu.	Patstāvīgi izvirza un formulē hipotēzi, kuru pamato ar dažādos informācijas avotos atrodamām sakarībām.
Izvēlas piemērotas vielas, piederumus, mērinstrumentus	Tiek dots vielu, piederumu un mērinstrumentu saraksts.	No dotā saraksta izvēlas vielas, piederumus un mērinstrumentus.	Izvēlas eksperimentam nepieciešamos traukus, vielas, mērinstrumentus un piederumus ar skolotāja atbalstu vai papildina daļēji dotu vielu, trauku, piederumu un mērinstrumentu sarakstu ar nepieciešamo.	Patstāvīgi izvēlas piemērotas vielas, piederumus, traukus un mērinstrumentus.
Plāno eksperimenta gaitu	Tiek dots eksperimenta gaitas apraksts, tostarp soļi, kā izmērīt atkarīgo lielumu.	Plāno eksperimenta gaitu pēc parauga vai izmanto piedāvātos variantus, kā mērīt atkarīgo lielumu, lai izveidotu eksperimenta gaitas aprakstu.	Patstāvīgi plāno un apraksta eksperimenta gaitu, ņemot vērā skolotāja komentārus, veic nelielus uzlabojumus.	Patstāvīgi plāno eksperimenta gaitu un pa soļiem pieraksta to, iekļaujot izmantotos traukus un piederumus, neatkarīgā lieluma mainīšanu, atkarīgā lieluma mērīšanu, fiksēto lielumu kontroli.

8. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts				
Kritērijs \ Līmenis	Sācis apgūt	Turpina apgūt	Apguvis	Apguvis padziļināti
Veic eksperimentu	Veic eksperimentu skolotāja vadībā vai veic atsevišķas eksperimentālās darbības.	Veic eksperimentu, ievērojot doto aprakstu (eksperimenta darba gaita). Daļēji ievēro drošas darba metodes.	Veic eksperimentu ar skolotāja atbalstu. Pilnībā ievēro drošas darba metodes.	Patstāvīgi veic eksperimentu hipotēzes pārbaudei. Pilnībā ievēro drošas darba metodes.
Novēro un reģistrē novērojumus, mērījumu datus	Ar skolotāja atbalstu pieraksta novērojumus un mērījumus tabulā.	Patstāvīgi novēro un pieraksta novērojumus, mērījumus datu reģistrēšanas tabulā.	Novēro un pieraksta kvalitatīvos un/vai kvantitatīvos datus datu reģistrēšanas tabulā, izmantojot informācijas tehnoloģijas.	
Apstrādā datus	Apstrādā iegūtos datus ar skolotāja atbalstu. (vai) Nav pierādījumu atbilstoši datu apstrādei, datu apstrādē būtiskas kļūdas.	Apstrādā iegūtos datus pēc dota parauga. (vai) Datu apstrādē vērojamas būtiskas neprecizitātes – trūkst apzīmējumu, datu apstrādē atsevišķas kļūdas.	Atbilstoši pētāmajai problēmai patstāvīgi izvēlas atbilstošas ķīmijas teorijas un matemātiskās sakarības, lai apstrādātu iegūtos datus.	Atbilstoši pētāmajai problēmai patstāvīgi izvēlas atbilstošas ķīmijas teorijas un matemātiskās sakarības, lai apstrādātu iegūtos datus. Aprēķina mērījumu kļūdas. Rada risinājumus, lai datu apstrādē izmantotu informācijas tehnoloģijas.
Analizē datus	Ar skolotāja atbalstu pētījuma laikā iegūtajos datus saskata un apraksta sakarības starp lielumiem.	Analizē pētījuma laikā iegūtos datus pēc parauga, lai saskatītu un aprakstītu sakarības starp lielumiem.	Patstāvīgi analizē pētījuma laikā iegūtos datus, lai saskatītu vienkāršas sakarības starp lielumiem. Skaidro sakarības, izmantojot ķīmijas un citu nozaru terminoloģiju un nozīmīgas idejas.	Patstāvīgi analizē pētījuma laikā iegūtos datus, lai iegūtu sakarību starp dažādiem lielumiem. Salīdzina iegūtos datus ar informācijas avotiem un/vai teorētiskām vērtībām (lielumiem). Skaidro sakarības, izmantojot ķīmijas un citu nozaru terminoloģiju un nozīmīgas idejas.

8. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts				
Kritērijs \ Līmenis	Sācis apgūt	Turpina apgūt	Apguvis	Apguvis padziļināti
Izvērtē eksperimentu (darba gaita, rezultāti, kļūdu avoti) un piedāvā uzlabojumus	Ar skolotāja palīdzību izvērtē eksperimenta darba gaitu un piedāvā uzlabojumus.	Izvērtē pētījuma darba gaitu un rezultātus pēc parauga, saskatot iespējamās kļūdu avotus, piedāvā uzlabojumus vai citus risinājuma veidus.	Izvērtē pētījuma darba gaitu un iespējamās kļūdu avotus, piedāvā uzlabojumus vai citus risinājuma veidus.	Izvērtē pētījuma darba gaitu, mērījumu un novērojumu ticamību, iespējamās kļūdu avotus un nosaka datu analīzes ierobežojumus, piedāvā uzlabojumus vai citus risinājuma veidus.
Secinājumi un argumentācija	Veido secinājumus, kuri demonstrē virspusēju izpratni par pētījuma tēmu. Trūkst argumentēta, pētījuma rezultātos balstīta pamatojuma.	Veido secinājumus, kuri pētījuma ietvaros ir nozīmīgi un balstīti iegūtajos pierādījumos. Secinājumos vērojamas dažas kļūdas, vai tie ir nepilnīgi.	Veido skaidrus, pētījuma ietvaros nozīmīgus, loģiskus, argumentētus un pierādījumos balstītus secinājumus.	Veido skaidrus, pētījuma ietvaros nozīmīgus, loģiskus, argumentētus un pierādījumos balstītus secinājumus. Apraksta secinājumu ierobežojumus, atsaucoties uz nepieciešamo pierādījumu trūkumu.

* Snieguma līmeņu aprakstā minētais vērtēšanas kritērijs šī uzdevuma vērtēšanā netiek izmantots.

5. pielikums

Mācību satura apguvei izmantojamie mācību līdzekļi un resursi

Mācību līdzekļu veids	Mācību līdzekļu nosaukums
IT ierīces un ar tām savietojamās ierīces	Datori skolēniem, interaktīvā tāfele vai multimediju projektoris, printeris
Laboratorijas trauki un piederumi	Vārglāzes, mēģenes, koniskās kolbas, mērkolbas, apaļkolbas, mērcilindri, pilināmās piltuves, dalāmās piltuves, Petri trauki, Mora pipetes, mērpipetes, mēģeņu statīvi, Pastēra pipetes, stikla nūjiņas, strūklenes, sverglāzītes, mēģenes ar gāzu novadcauruli un aizbāzni, kristalizatori, deflegmatori, laboratorijas statīvi (biretes turētāji, gredzeni, skavas), mēģeņu turētāji, aizbāžņi, spirta lampiņas, pilienu plates, biretes, piltuves birešu uzpildīšanai, piltuves, filtrpapīrs, karstumizturīga pamatne, pincetes, tīģeļi ar vāciņiem, tīģeļknaibles, vara elektrodi, cinka elektrodi, sāls tiltiņi, spektrofotometra kivetes (1 cm), metāla karotītes, nihroma stieples cilpas (liesmas reakcijai), ierīces pipetes uzpildīšanai, eksikatori, porcelāna bļodiņas, piestas ar piestalām, tumša stikla reaģentu pudeles gaismas jutīgiem šķīdumiem, smilšpapīrs, vate, vadi ar krokodilspailēm.
Ierīces/iekārtas	Temperatūras sensori, elektrovadītspējas sensori, elektroniskie svāri (ar precizitāti 0,01 g), pH metri vai pH sensori, multimetri, līdzstrāvas avoti, 9 V baterijas ar turētājiem un vadiem, ūdens attīrīšanas iekārta destilēta vai dejonizēta ūdens iegūšanai, termostati, ūdensvannas, elektriskās plītiņas, magnētiskie maisītāji, spektrofotometrs, iekārtas filtrēšanai ar vakuumu (vakuumsūkņi vai ūdens strūklas sūkņa uzgalis laboratorijas krānam, Bunzena kolba, Bihnera piltuve), elektrovadītspējas pārbaudes ierīce ar spuldzīti, iekārta šķīdumu elektrolīzei.
Modeļi	Atomu modeļu komplekti organisko vielu molekulu modelēšanai.
Individuālie aizsardzības līdzekļi	Aizsargbrilles, laboratorijas cimdi, laboratorijas halāti, karstumizturīgi cimdi, acu skalošanas ierīce vai acu skalošanas šķīduma pudeles.

Mācību līdzekļu veids	Mācību līdzekļu nosaukums
Vielas	• Universāliindikatora šķīdums, metiloranžs, fenolftaleīns, universālais indikatorpapīrs, metilsarkanais. • Dzelzs (skaidiņas), alumīnijs (granulas), varš (stieple, plāksnītes), magnijs (skaidiņas), cinks (granulas, plāksnītes), jods, bromūdens, nātrijs, svins (granulas), cinkots dzelzs, alvots dzelzs, kalcijs. • Koncentrēts ūdeņraža peroksīds, kalcija oksīds, mangāna(IV) oksīds. • Nātrija hidroksīds, kalcija hidroksīds. • Sālsskābe, sērskābe, slāpekļskābe, metānskābe, etānskābe, etānskābes anhidrīds. • Nātrija hlorīds, nātrija karbonāta dekahidrāts, dzelzs(III) hlorīda heksahidrāts, dzelzs(II) sulfāta heptahidrāts, kalcija hlorīds (bezūdens), kalcija hlorīda dihidrāts, kālija karbonāts, kālija hlorīds, vara(II) sulfāts (bezūdens), vara(II) sulfāta pentahidrāts, nātrija karbonāts, vara(II) hlorīda dihidrāts, niķeļa(II) hlorīda heksahidrāts, kālija fosfāts, kālija sulfāts, kālija permanganāts, kālija rodanīds, svina(II) nitrāts, nātrija sulfīts, nātrija tiosulfāta pentahidrāts, sudraba(I) nitrāts, amonija hlorīds, amonija molibdāts, amonija dzelzs(II) sulfāta heksahidrāts (Mora sāls), bārija hlorīda dihidrāts, bārija nitrāts, alumīnija sulfāta oktadekahidrāts, kālija jodīds, cinka sulfāta heptahidrāts, alumīnija nitrāta nonahidrāts, nātrija sulfāta dekahidrāts vai bezūdens nātrija sulfāts, mangāna(II) sulfāta monohidrāts vai mangāna(II) sulfāts (bezūdens), kālija bromīds. • Koncentrēts amonjaka šķīdums, kālija heksacianoferāts(III), kālija heksacianoferāta(II) trihidrāts, joda šķīdums etanolā (joda tinktūra), salicilskābe, 1,10-fenantrolīns, hidroksilamīna hidrogēnhlorīds, šķīstošā ciete, karbamīds (urīnviela). • Etanols, propān-1-ols, propān-2-ols, butān-1-ols, heksāns, askorbīnskābe, glicerīns, fenols, formaldehīds, glikoze.



© Valsts izglītības attīstības aģentūra | ESF+ projekts Nr. 4.2.2.3/1/24/I/001 "Pedagogu profesionālā atbalsta sistēmas izveide"