



Ķīmija II

**Padziļinātā kursa programmas paraugs
vispārējai vidējai izglītībai**

© Valsts izglītības satura centrs | ESF projekts Nr. 8.3.1.1/16/1/002
Kompetenču pieeja mācību saturā

Ķīmija II

Padziļinātā kursa programmas paraugs vispārējai vidējai izglītībai

Padziļinātā kursa programmas paraugs ir izstrādāts Eiropas Sociālā fonda projektā "Kompetenču pieeja mācību saturā" (turpmāk – Projekts).

Mācību satura izstrādi pirmsskolas, pamatizglītības un vispārējās vidējās izglītības pakāpē Projektā vadīja **Dace Namsone** un **Zane Oliņa**.

Padziļinātā kursa programmas parauga izstrādi un sagatavošanu publicēšanai Projektā vadīja **Mihails Basmanovs** un **Pāvels Pestovs**.

Padziļinātā kursa programmas paraugu izstrādāja **Kārlis Greitāns**.

Padziļinātā kursa programmai pievienotos uzdevumu paraugus izstrādāja **Irina Fjodorova**, **Laura Fjodorova**, **Kārlis Greitāns**, **Irina Halatina**.

Padziļinātā kursa programmas parauga izstrādē piedalījās **Agnese Freiberga**, **Karina Kalerija Kostrjukova**, **Ilmārs Rikmanis**, **Jeļena Volkinšteine**.

Padziļinātā kursa programmas paraugu izvērtēja ārējie eksperti: mācību satura recenzente **Andra Reinholde** un zinātniskais recenzents **Jāzeps Logins**.

Projekts izsaka pateicību visām Latvijas izglītības iestādēm, kas piedalījās mācību satura aprobācijā.

ISBN 978-9934-24-005-8

Saturs

Ievads	4	Pielikumi	33
Mērķis un uzdevumi	5	1. Kursu programmu paraugos lietotie kodi	33
Mācību saturs	6	2. Ķīmija II padziļinātajā kursā plānotie skolēnam sasniezjamie rezultāti	34
Vērtēšanas saturs, mācību sasniegumu vērtēšanas formas un metodiskie paņēmieni	6	3. Plānotie skolēnam sasniezjamie rezultāti caurviju prasmēs, beidzot vispārējās vidējās izglītības pakāpi	37
Sasniedzamo rezultātu veidi, vērtēšanas formas un metodiskie paņēmieni	6	4. Vērtēšanas uzdevumu piemēri	39
Kursa vērtēšanas saturs	7	1. uzdevums	39
Kursa apguves prasības	9	2. uzdevums	42
Ieteikumi mācību darba organizācijai	10	3. uzdevums	46
Mācību satura apguves norise	12	4. uzdevums	47
Kursa satura pārskats	12	5. uzdevums	50
Temata ietvara struktūras paraugs	13	6. uzdevums	51
Izvērsti kursa saturs	14	7. uzdevums	54
1. Organisko vielu un to pārvērtību daudzveidība	14	8. uzdevums	56
2. Atoma un vielas uzbūve	18	5. Mācību satura apguvei izmantojamie mācību līdzekļi un resursi	60
3. Ķīmiskā termodinamika un kinētika	21		
4. Elektroķīmiskie un oksidēšanās–reducēšanās procesi	24		
5. Procesi elektrolītu šķīdumos	27		
6. Ķīmijas un sabiedrības ilgtspējīga attīstība	30		

Ievads

Kursa programmas struktūra

Ķīmija II padziļinātā kursa programmas (turpmāk – programma) paraugs ir veidots, lai palīdzētu skolotājiem īstenot Ministru kabineta 2019. gada 3. septembra noteikumos 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 15 %. Ieteikumus mācību darba organizācijai skatīt programmas sadaļā “Ieteikumi mācību darba organizācijai”. Programmas paraugam ir ieteikuma raksturs. Skolotāji var izmantot šo programmu vai arī izstrādāt savu programmu.

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 pašā, 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 pamatzinātni 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 padziļinātājā 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 atoma un vielas uzbūvi, procesiem elektrolītu šķīdumos un oksidēšanās-reducēšanās procesiem, ķīmisko procesu kinētiku un termodinamiku. Kursa ietvaros skolēns apgūs prasmes patstāvīgi iegūt, apstrādāt un analizēt datus un komunicēt par pētījuma rezultātiem, izmantojot mūsdienīgas digitālas tehnoloģijas, brīvpieejas programmatūras, elektroniskās datubāzes, 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

Ķīmija 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 ir ieguvis vispārīgas prasmes, kuras varēs izmantot visu dzīvi. Standartā plānotie skolēnam sasniedzamie rezultāti caurviju prasmēs, beidzot vispārējās vidējās izglītības pakāpi, iekļauti programmas 3. pielikumā.

Ķīmija II kursā īpaši attīsta tādas caurviju prasmes kā:

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 dažāda veida informāciju, lai sasniegtu konkrētu mērķi. Gūst vispusīgu, precīzu informāciju par kompleksiem 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 pratība – 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; izvērtē veselīgus tehnoloģiju lietošanas paradumus, tos pielāgo vajadzībām un ievēro.

Vērtēšanas saturs, mācību sasniegumu vērtēšanas formas un metodiskie paņēmieni

Sasniedzamo rezultātu veidi, vērtēšanas formas un metodiskie paņēmieni

Programmas ietvaros paredzēti četru veidu plānotie skolēnam sasniedzamie rezultāti: zināšanas un izpratne, prasmes, vērtībās balstīti ieradumi un zināšanu, izpratnes, prasmju un ieradumu kombinācijas. Katram sasniedzamo rezultātu veidam ir norādītas būtiskas sasniedzamo rezultātu grupas, kuras apkopo standartā noteikto mācību saturu.

Zināšanu un izpratnes apguve attiecas uz standartā plānotajiem skolēnam sasniedzamajiem rezultātiem, kuri parasti sākas ar darbības vārdiem “skaidro”, “pamato” u. c. Plānoto skolēnam sasniedzamo rezultātu apguvi skolēns parāda, piemēram, skaidrojot jēdzienus, algoritmus, piedaloties sarunās un diskusijās.

Prasmju grupas atspoguļo būtiskas priekšmeta specifiskās prasmes, domāšanas un caurviju prasmes. Prasmju apguvi skolēns demonstrē darbībā, piemēram, modelē, aprēķina, analītiski spriež, lieto priekšmeta specifisko valodu.

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

Zināšanu, izpratnes, prasmju un ieradumu kombinācijas, kuras ir raksturīgas un būtiskas šī kursa mācību satura apguvē, skolēns demonstrē darbībā, jaunajās, to skaitā reālajās dzīves situācijās, risinot problēmas. Katra padziļinātā kursa ietvaros ir norādītas raksturīgas problēmas, piemēram, pētniecība, mākslinieciskā jaunrade, kurās skolēns definē problēmu vai iespēju, formulē un izvēlas risinājumu, plāno un rīkojas, 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

Ķīmija II kursa detalizēts sasniedzamo rezultātu grupu uzskaitījums ir apkopots tabulā. Programmas ietvaros atbilstoši sasniedzamo rezultātu grupām ir izstrādāti uzdevumu piemēri ar vērtēšanas kritērijiem. Atsevišķi uzdevumi ietver vairākas sasniedzamo 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 ķīmiķiem raksturīgus faktus, nosaukumus, jēdzienus un terminus.	5. uzdevums
	Skaidro un pamato vielas uzbūvi, daudzveidību un īpašības, vielu pārvērtību norisi, vielu enerģijas izmaiņas un zinātnes metodoloģiju, attīstību un tehnoloģisko mijiedarbību, spriežot un modelējot.	1. uzdevums
Prasmju grupa	Veido un izvērtē zinātniskus argumentus un pretargumentus, izmantojot pierādījumus.	2. uzdevums
	Modelē tehnoloģisko procesu, vielu uzbūvi un pārvērtības, t.sk. veidojot vizuālus, fiziskus un digitālus modeļus.	4. uzdevums
	Analītiski spriež: klasificē vielas un procesus, saskata sakarības vielu pārvērtībās, identificē raksturīgas sistēmas.	3. uzdevums
	Lieto dažādas reprezentācijas: izmanto eksperimentu, vizualizāciju, vārdisko aprakstu, ķīmiskās formulas un vienādojumus un matemātiskās reprezentācijas.	5. uzdevums
	Informācijas prasība: reģistrē novērojumus vai mērījumus un pārveido tos, izvēloties atbilstošu attēlošanas veidu, vai pārrada to, aprakstot un raksturojot vielu īpašības, pārvērtības un to likumsakarības, t.sk. veicot nepieciešamos aprēķinus.	8. uzdevums
	Eksperimentāla darbība: sintezē un analizē vielas, izvēloties atbilstošu metodi, traukus un piederumus un ievērojot drošas darba metodes, veicot nepieciešamos aprēķinus.	6. uzdevums, 7. uzdevums
	Pašvadītā mācīšanās: plāno, uzrauga, izvērtē savu mācīšanos.	8. uzdevums

Sasniedzamo rezultātu veids	Sasniedzamo rezultātu grupa	Vērtēšanas uzdevuma piemērs*
Ieradumi	Rada un attīsta jaunas zināšanas un risinājumus, ievērojot "zaļās ķīmijas" principus.	2. uzdevums
Zināšanu, izpratnes, prasmju un ieradumu kombinācija	Problēmrisināšana: veic kompleksu starpdisciplināru pētījumu par vielu īpašībām, pārvērtībām un to likumsakarībām, formulējot pētījuma jautājumu/hipotēzi; plānojot pētījumu, t.sk. izvēloties atbilstošas metodes, vielas, traukus, piederumus un iekārtas, izstrādājot darba gaitu, reģistrējot datus par pētāmo lielumu un izvērtējot darba gaitu un mērījumu precizitāti.	8. uzdevums

* Vērtēšanas uzdevumu piemērus skatīt 4. pielikumā.

Kursa apguves prasības

Programmā piedāvāts piemērs Ķīmija 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 un to pārvērtību daudzveidība	20
	Atoma un vielas uzbūve	10
	Ķīmiskā termodinamika un kinētika	10
	Elektroķīmiskie un oksidēšanās-reducēšanās procesi	10
	Procesi elektrolītu šķīdumos	10
	Ķīmijas un sabiedrības ilgtspējīga attīstība	10
Patstāvīgs pētnieciskais darbs par vienu skolēna izvēlētu kompleksu starpdisciplināru problēmu, kura ietvaros skolēnam nepieciešams demonstrēt pētnieciskās prasmes, t.sk. pētījuma plānošanas, datu iegūšanas, apstrādes, analīzes, kartogrāfiskās un pētījuma rezultātu komunikēšanas.		30

Ieteikumi mācību darba organizācijai

Satura starpdisciplināritāte

Plānojot kursa satura apguvi, jāņem vērā, ka starp kursiem pastāv vairāki starpdisciplināritātes līmeņi, kas izpaužas gan kursu tematos, gan apgūstamajās prasmēs, kuru starpdisciplināritātes 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.

Atkarībā no skolas augstākā līmeņa kursu piedāvājuma iespējamās situācijas, kad skolēns augstākajā līmenī apgūst gan Ķīmija II kursu, gan Fizika II kursu. Šādos gadījumos ar radioaktivitāti saistītās standarta prasības 1.5.1. apguvi vēlams organizēt abu kursu skolotājiem kopīgi. Ja skolēns augstākajā līmenī apgūst tikai vienu no minētajiem kursiem, standarta prasības 1.5.1. apguve pilnībā jānodrošina izvēlētajā kursā (Ķīmija II vai Fizika II).

Tāpat 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 elektromagnētiskā starojuma ietekmi uz vielām un spektrālās parādības.

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 dažādu laika plānojumu, 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, to skaitā nozīmīgu daļu laika mācību procesā atvēlot mērķtiecīgi atbalstītam skolēna patstāvīgajam – pētnieciskajam, jaunrades vai sabiedriskajam – darbam. Tādēļ skolotājam sabalansēti jāplāno mācību darbs stundā, atvēlot atbilstošu laiku mērķtiecīgi virzītam un atbalstītam skolēnu patstāvīgajam darbam klasē, arī izmantojot skolā vai kopienā pieejamos informatīvos resursus (komunikatīvās platformas, infogrammas u. c.).

Dažādas mācību darba organizācijas formas

Ķīmija 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, gadījuma izpēte, 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 izsvērti 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 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, tostarp nodrošinot skolēniem iespēju strādāt ar UV-VIS spektrofotometru un atbilstošo spektru datubāzēm.

Sasniedzamo rezultātu apguves pieeja padziļinātajā kursā

Sasniedzamo rezultātu apguvei šajā kursā pieeja tiek realizēta, turpinot jau 2006. gadā aizsāktu 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 īpatsvaru mācību 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 (submikro līmenis) 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, kuri 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, izvērtēt dažādu faktoru ietekmi uz ķīmisko līdzsvaru) apguve notiek pēc līdzīgas pieejas kā Ķīmija I kursā – vispirms veidoju izpratni par apgūstamo prasmī, pēc tam apgūstu paņēmienu, kā to dara, tad izmantoju prasmī zināmos un jaunos kontekstos, reflektējot par savu paņēmienu.

Matemātisko sakarību nozīme skaidrojumu veidošanā

Kursa saturā piedāvātās matemātiskās sakarības (piemēram, līdzsvara konstante, disociācijas konstante, šķīdības līdzsvara konstante) iekļautas ar mērķi paplašināt skolēnu skaidrojumus par ķīmisko procesu norisi. Matemātisko sakarību izmantošanas mērķis nav tipveida uzdevumu risināšana, kuros jāizmanto matemātiskās sakarības.

Mācību satura apguves norise

Kursa satura pārskats

Ķīmija II kursā ietvertie temati ir loģisks turpinājums un padziļinājums Ķīmija I kursā aplūkotajiem tematiem. Ķīmija 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 Ķīmija I kursa noslēgumā apgūtās zināšanas un prasmes, kursa apguvi vēlams uzsākt ar tematu "Organisko vielu un to pārvērtību daudzveidība", tādējādi veidojot pārnese un padziļinājumu Ķīmija 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, pēc tam atkārtojot šo pieeju, apgūstot neorganisko vielu un to pārvērtību daudzveidību. Lai arī temati ir savstarpēji nošķirami, tomēr atsevišķu tematu saturs ir savstarpēji saistīts, sniedzot skolotājam iespēju veidot kompleksus un autentiskus snieguma uzdevumus.

Tematu secība Ķīmija 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 un to pārvērtību daudzveidība	2. Atoma un vielas uzbūve	3. Ķīmiskā termodinamika un kinētika	4. Elektroķīmiskie un oksidēšanās-reducēšanās procesi	5. Procesi elektrolītu šķīdumos	6. Ķīmijas un sabiedrības ilgtspējīga attīstība
--	---------------------------	--------------------------------------	---	---------------------------------	---

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 un to pārvērtību daudzveidība	2. Atoma un vielas uzbūve	3. Ķīmiskā termodinamika un kinētika	4. Elektroķīmiskie un oksidēšanās-reducēšanās procesi	5. Procesi elektrolītu šķīdumos	6. Ķīmijas un sabiedrības ilgtspējīga attīstība
--	---------------------------	--------------------------------------	---	---------------------------------	---

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

Skolēna spēja koordinēti lietot zināšanas, prasmes un ieradumus jaunās, neierastās situācijās. Iekavās norādīts kods no standarta attiecīgās mācību jomas plānoto skolēnam sasniedzamo rezultātu tabulas.

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
--------------------------	--

Izvērstis kursa saturs

1. Organisko vielu un to pārvērtību daudzveidība	2. Atoma un vielas uzbūve	3. Ķīmiskā termodinamika un kinētika	4. Elektroķīmiskie un oksidēšanās-reducēšanās procesi	5. Procesi elektrolītu šķīdumos	6. Ķīmijas un sabiedrības ilgtspējīga attīstība
--	---------------------------	--------------------------------------	---	---------------------------------	---

1. Organisko vielu un to pārvērtību daudzveidība

Temata apguvei ieteicamais laiks: 52 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 aizvietošanās un pievienošanās reakciju mehānismus, lai prognozētu reakciju produktus. Skolēni attīsta vielas sintēzes prasmes, skaidrojot organisko vielu pārvērtību virknes, iepazīstoties ar sintēzes galvenajiem posmiem, plānojot un veicot organiskas vielas sintēzi. Skolēni padziļina izpratni par dabasvielu pārvērtību likumsakarībām un nostiprina pētnieciskās prasmes, analizējot dabasvielu kvalitatīvo un kvantitatīvo sastāvu pārtikas vai kosmētikas produktā.

Temata izpētes jautājumi

Kā skaidrot organisko vielu daudzveidības cēloņus?

Kā skaidrot oglekļa molekulu telpisko uzbūvi?

Kādus ķīmiskos savienojumus iespējams iegūt organisko vielu aizvietošanās un pievienošanās reakcijās?

Kā tauku uzbūve nosaka tiem raksturīgās ķīmiskās pārvērtības?

Kā veic dabasvielu kvalitatīvo un kvantitatīvo analīzi?

Kāda ir sadzīves ķīmijas un kosmētikas produktu ieguves un izmantošanas ietekme uz vidi un ētiskie aspekti?

Sasniedzamie rezultāti

- Skaidro organisko vielu daudzveidību, klasificējot tās, modelējot struktūrizomēru (oglekļa atomu virknes izomēri un izomēri starp savienojumu klasēm), vietas izomēru (funkcionālās grupas vietas izomēri, divkāršās saites vietas izomēri, aizvietotāja vietas izomēri benzola gredzenā) un ģeometrisko izomēru (trans-cis izomēri) uzbūvi un nosaucot tos pēc IUPAC nomenklatūras. (Ķ.A. 1.2.4., 12.3.2.)
- Pamato un attēlo vienkāršo, divkāršo un trīskāršo saišu veidošanos ķīmiskajos savienojumos, izmantojot dažādos stāvokļos hibridizētu oglekļa atoma elektronapvalka orbitāļu ģeometriskās formas, okteta likumu un Lūisa struktūras. (Ķ.A. 1.2.1., 12.1.1., 12.2.1., 12.4.1.)
- Skaidro alkānu aizvietošanās reakciju norisi pēc radikāļu mehānisma, prognozē to produktus un apraksta to norisi ar ķīmisko reakciju vienādojumiem. (Ķ.A. 1.5.4., 12.3.2.)
- Skaidro alkēnu elektrofilās pievienošanās reakciju norises mehānismu, salīdzinot karbkatjonus pēc stabilitātes, aprakstot ķīmisko reakciju norisi ar ķīmisko reakciju vienādojumiem un prognozējot to produktus. (Ķ.A. 1.5.4., 12.2.2., 12.3.2.)
- Skaidro arēnu aizvietošanās reakciju norises mehānismu, aprakstot ķīmisko reakciju norisi ar ķīmisko reakcijas vienādojumiem un vielu nosaukumiem un prognozējot to produktus. (Ķ.A. 1.5.4., 12.3.2.)
- Skaidro halogēnalkānu aizvietošanās reakciju norisi pēc monomolekulārā (S_N1) un bimolekulārā (S_N2) nukleofilās aizvietošanās mehānisma, aprakstot ķīmisko reakciju norisi ar ķīmisko reakciju vienādojumiem un vielu nosaukumiem un prognozējot to produktus. (Ķ.A. 1.5.4., 12.3.2.)
- Plāno un veic organiskas vielas sintēzi, izvēloties nepieciešamās izejvielas un iekārtas, aprēķinot nepieciešamo izejvielu masu un sintēzes iznākumu un ievērojot drošas darba metodes. (Ķ.A. 1.5.3., 11.2.1., 11.2.2., 11.3.1., 11.3.2., 11.4.1., 11.5.1., 11.5.2., 11.6.1., 11.7.1.2., 11.8.1., 11.9.1.)
- Skaidro daudzveidīgas tauku ķīmiskās pārvērtības, rakstot nepiesātināto taukskābju hidrogenēšanas un oksidēšanas un triglicerīdu pārziapošanas un pāresterificēšanas reakciju vienādojumus un pamatojot biodīzeļa rūpnieciskās ieguves procesa nozīmi. (Ķ.A. 1.2.5.)
- Plāno un veic pētījumu par dabasvielu saturu pārtikas, sadzīves ķīmijas vai kosmētikas produktos, izmantojot kvalitatīvās un kvantitatīvās analīzes metodes, un pamato kvalitatīvās un kvantitatīvās analīzes nozīmi produktu kvalitātes kontrolē. (Ķ.A. 1.2.5., 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.)

Jēdzieni: ģeometriskie izomēri, hibridizācija, σ saite, π saite, radikālis, nukleofils reāģents, elektrofilis reāģents, karbkatjons, indukcijas efekts, elektrofilā pievienošanās, nukleofilā aizvietošanās, pāresterificēšana, transtaukskābes.

Temata apguves norise

<p>Organisko vielu daudzveidība un nomenklatūra</p>	<p>Aktualizē priekšzināšanas par organisko vielu daudzveidību, klasificējot piesātinātos un nepiesātinātos ogļūdeņražus, arēnus, halogēnalkānus, spirtus, karbonskābes, esterus un dabasvielas, un veido to nosaukumus pēc IUPAC nomenklatūras. Skaidro ogļūdeņražu un spirtu daudzveidību, modelējot struktūrizomēru (oglekļa atomu virknes izomēri) un vietas izomēru (funkcionālās grupas vietas izomēri, divkāršās saites vietas izomēri) uzbūvi, un nosauc tos pēc IUPAC nomenklatūras. Salīdzina alkēnu un cikloalkānu, spirtu un ēteru, kā arī alkīnu un alkadiēnu struktūrformulas un molekulformulas, lai skaidrotu jēdzienu "izomērija starp savienojumu klasēm" un raksturotu ēteru un alkadiēnu uzbūvi.</p>
<p>Kovalentās saites ogļūdeņražos</p>	<p>Aktualizē priekšzināšanas par kovalento saišu veidiem, pēc to veidojošo ķīmisko elementu raksturīgajām relatīvajām elektronegativitātēm (REN) spriežot par ķīmisko saišu veidiem alkānos. Aktualizē priekšzināšanas par atoma elektronapvalka uzbūvi, izmantojot simboliskos elektronu un atoma elektronapvalka orbitāļu apzīmējumus oglekļa atoma elektronapvalka uzbūves attēlošanai. Skaidro jēdzienus "σ saite", "π saite", "hibridizācija". Skaidro vienkāršo, divkāršo un trīskāršo saišu veidošanos ogļūdeņražos, izmantojot oglekļa atoma sp, sp² un sp³ hibridizāciju. Attēlo saišu veidošanos ogļūdeņražu molekulās ar Lūisa struktūrām.</p> <p>Spriež par ķīmisko saišu veidiem halogēnalkānos, izmantojot REN. Nosaka ķīmisko savienojumu polaritāti, izmantojot matemātikas kursā apgūtās vektoru summēšanas stratēģijas. Skaidro organiskā savienojuma (piemēram, hlormetāna, dihlormetāna, hloroforma un tetrahloroglekļa) piederību polāriem vai nepolāriem šķīdinātājiem. Analizē informāciju par šķīdinātāju savstarpējo šķīšanu (piemēram, https://www.sigmaaldrich.com/content/dam/sigma-aldrich/research-essentials/solvents/migrationsolvents1/solvent_miscibility_table.png) un skaidro polāru (piemēram, ūdens, metanols, hloroforms) un nepolāru (piemēram, heksāns, tetrahlorogleklis, dihlormetāns) šķīdinātāju savstarpējo mijiedarbību, pamatojot sakarību "līdzīgs šķīst līdzīgā".</p>
<p>Alkānu aizvietošanās reakcijas pēc radikāļu mehānisma</p>	<p>Aktualizē priekšzināšanas par alkānu aizvietošanās reakcijām, prognozējot metāna un halogēna reakcijas produktus. Iegūst un pārveido informāciju par organisko vielu reakcijām pēc radikāļu mehānisma, lai skaidrotu, kāpēc alkānu reakcijas ar halogēniem ir aizvietošanās reakcijas un kādas stadijas raksturīgas šīm reakcijām. Iegūst un apkopo informāciju par ozona slāņa noārdīšanās procesu un reakcijām pēc radikāļu mehānisma, kas šo procesu veicina, lai argumentētu nepieciešamību atteikties no viegli gaistošu halogēnalkānu izmantošanas.</p>
<p>Alkānu elektrofilās pievienošanās reakcijas</p>	<p>Klasificē reaģentus nukleofilos (OH⁻, Cl⁻, Br⁻) un elektrofilos (H⁺, NO₂⁺, FeCl₃, ZnCl₂), izmantojot informāciju par katrai reaģentu grupai raksturīgajām pazīmēm.</p> <p>Aktualizē priekšzināšanas par alkēnu pievienošanās reakcijām (piemēram, prognozējot etēna reakciju ar hloru, ūdeni un hlorūdeņradi produktus). Salīdzina alkēnu trans-cis izomēru struktūrformulas, lai skaidrotu jēdzienu "ģeometriskie izomēri" un paņēmienu alkēnu ģeometrisko izomēru norādīšanai. Analizē dažādu pievienošanās reakciju (piemēram, propēna, 2-hlorpropēna un 2-metilpropēna reakcijas ar halogēnūdeņražiem) produktu procentuālo sastāvu, lai spriestu par likumsakarībām, kā alkēniem pievienojas H⁺ un halogēnanjons. Iegūst informāciju par karbkatjoniem, to stabilitātes rindu un indukcijas efektu. Spriež par sakarību starp karbkatjona stabilitāti un aizvietotāju indukcijas efektiem tajos. Modelē halogēnūdeņraža elektrofilās pievienošanās mehānismu, zinot, ka mehānisma pirmajā posmā veidojas stabilākais karbkatjons. Formulē likumsakarību, pēc kuras prognozēt alkēnu pievienošanās reakciju produktus.</p>

<p>Aizvietošanās reakcijas arēnos</p>	<p>legūst informāciju par aizvietošanās reakcijām (piemēram, hlorēšanu, nitrēšanu) un to mehānisma posmiem arēnos. Skaidro katalizatora (piemēram, FeCl_3 vai H_2SO_4) nozīmi π kompleksa veidošanās procesā. Ar reakcijas mehānismu un σ kompleksu struktūrformulām pamato, kāpēc aizvietošanās reakcijas arēnos var raksturot arī kā secīgas pievienošanās un atšķelšanās reakcijas. Salīdzina fenola, toluola un nitrobenzola aizvietošanās reakciju produktu procentuālo sastāvu, lai spriestu par funkcionālo grupu ietekmi uz arēnu aizvietošanās reakciju produktiem.</p>
<p>Halogēnalkānu nukleofilās aizvietošanās reakcijas</p>	<p>Aktualizē priekšzināšanas par halogēnalkāniem un tiem raksturīgajām reakcijām (piemēram, rakstot halogēnalkānu reakcijas ar nātrija hidroksīdu). Analizē informāciju par halogēnalkānu aizvietošanās reakciju norises mehānismiem, izejvielu struktūrformulām, reakciju pārejas stāvokļiem un produktiem, lai spriestu par likumsakarībām, kādas izejvielas un starpprodukti raksturīgi halogēnalkānu nukleofilās aizvietošanās reakciju bimolekulārajam (S_N2) un monomolekulārajam (S_N1) mehānismam. Apgūst un veido stratēģiju, kā prognozēt nukleofilās aizvietošanās reakcijas norises gaitu halogēnalkānos un tā produktus, ņemot vērā halogēnalkāna uzbūvi (piemēram, pirmējais, otrējais vai trešējais halogēnalkāns) un nukleofila stiprumu (piemēram, izmantojot nukleofilu stipruma rindu).</p>
<p>Organiskā sintēze un tās galvenie posmi</p>	<p>Prognozē organisko vielu iegūšanas iespējas, ievērojot vielu sastāvu un ķīmiskās īpašības un ar ķīmisko reakciju vienādojumiem aprakstot vielu pārvērtību virknes (piemēram, alkāns \rightarrow alkēns \rightarrow spirts \rightarrow aldehīds \rightarrow karbonskābe \rightarrow esteris vai arī alkāns \rightarrow halogēnalkāns \rightarrow spirts \rightarrow aldehīds \rightarrow karbonskābe \rightarrow esteris).</p> <p>Aktualizē iepriekšējo pieredzi vielu sintēzē, raksturojot iepriekš veiktu vielas sintēzi un tās galvenos posmus. legūst informāciju un veido shematisku apkopojumu par organisko sintēzi un tās galvenajiem soļiem (sintēzes plānošana un metodes izvēle; trauku, piederumu izvēle un sintēzes veikšana; produkta pierādīšana; produkta izdalīšana un raksturošana). Nostiprina prasmi prognozēt organisko vielu ieguves iespējas, plānojot produkta (piemēram, propānskābes no 1-brompropāna, brometāna no etanola, benzoskābes etilestera no benzaldehīda) sintēzi. legūst un apkopo informāciju par sintēzes metodi un sintēzei nepieciešamajiem traukiem un piederumiem, produkta pierādīšanas un attīrīšanas metodēm. Aktualizē “zaļās ķīmijas” principus, lai izvērtētu iespējamo sintēzes reakciju ietekmi uz vidi. Aprēķina sintēzei nepieciešamo izejvielu daudzumu, praktiski veic sintēzi, izdala, attīra un pierāda sintēzes produktu un aprēķina tā iznākumu. Piedāvā veidus, kā palielināt produkta iznākumu.</p>
<p>Dabaszvielu kvalitatīvā un kvantitatīvā analīze</p>	<p>Aktualizē priekšzināšanas par olbaltumvielām, taukiem un ogļhidrātiem, veidojot pārskata shēmu par to veidošanos, klasifikāciju, sastopamību dabā un īpašībām.</p> <p>legūst informāciju un veido shematisku apkopojumu par tauku (t.sk. nepiesātinātu), ogļhidrātu un olbaltumvielu kvalitatīvās un kvantitatīvās analīzes metodēm.</p> <p>Apraksta nepiesātināto tauku oksidēšanās un hidrogenēšanas reakcijas un raksturo to nozīmi. Apraksta transtaukskābju veidošanos un pamato to kaitīgo ietekmi uz cilvēka organismu. Modelē un ar ķīmisko reakciju vienādojumiem pieraksta triglicerīda pāresterificēšanu. legūst un apkopo informāciju par pāresterificēšanas izmantošanu biodīzeļa iegūšanā un veido biodīzeļa ražošanas tehnoloģiskā procesa shēmu. Aprēķina nepieciešamo izejvielu masu un tilpumu un eksperimentāli veic ziepju ieguvu. Aktualizē prasmi veikt tilpumanalīzi, lai kontrolētu reakcijas norisi, un aprēķina reakcijas praktisko iznākumu.</p> <p>Plāno un veic pētījumu – dabaszvielu kvalitatīvu un kvantitatīvu analīzi pārtikas vai kosmētikas produktos, skaidro dabaszvielu kvalitatīvās analīzes rezultātus ar produkta sastāvu un pamato kvalitatīvās un kvantitatīvās analīzes nozīmi produktu kvalitātes kontrolē. legūst, pārveido un prezentē informāciju par dabaszvielu un organiskās vielas saturošu produktu ieguves un izmantošanas sociālajiem un ētiskajiem aspektiem un ietekmi uz vidi (piemēram, godīgas tirdzniecības principi palmu eļļas ražošanā, toksiskais skaistums, aromatizētāji sadzīves ķīmijā).</p>

1. Organisko vielu un to pārvērtību daudzveidība	2. Atoma un vielas uzbūve	3. Ķīmiskā termodinamika un kinētika	4. Elektroķīmiskie un oksidēšanās-reducēšanās procesi	5. Procesi elektrolītu šķīdumos	6. Ķīmijas un sabiedrības ilgtspējīga attīstība
--	---------------------------	--------------------------------------	---	---------------------------------	---

2. Atoma un vielas uzbūve

Temata apguvei ieteicamais laiks: 30 mācību stundas.

Temata apguves mērķis: apgūstot tematu, 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 radioaktivitāti, skaidrojot šīs parādības ar mūsdienu teorijām. Skolēni nostiprina pētnieciskās prasmes, analizējot kristālhidrātu kvalitatīvo un kvantitatīvo sastāvu. Skolēni attīsta prasmi veidot argumentus un pretargumentus, analizējot nanozinātnes attīstību.

Temata izpētes jautājumi

Kāda ir kodolreakciju nozīme?*

Kā attēlot un skaidrot 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?

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

Kā ārējie apstākļi ietekmē vielas uzbūvi?

Kas ir kristālhidrāti, un kā analizēt to sastāvu?

Kādas iespējas un kādus izaicinājumus rada nanozinātnes straujā attīstība?

Sasniedzamie rezultāti

<p>Prognozē radioaktīvās sabrukšanas reakciju norisi atkarībā no sabrukšanas veida (alfa, beta, gamma sabrukšana) un kodolsintēzes reakciju norisi, raksta kodolreakciju vienādojumus. Raksturo radioaktīvās sabrukšanas procesu, izmantojot radioaktīvo izotopu aktivitāti un pussabrukšanas periodu. (Ķ.A. 1.5.1., 12.3.1., 12.3.2.) *</p> <p>Attēlo ķīmiskā elementa atoma kodola elektronapvalka uzbūvi 1.–5. perioda elementiem ar atomu elektronformulām, orbitāļu un elektronu simboliskajiem apzīmējumiem, izmantojot ĶEPT, un izmanto atoma kodola elektronapvalka attēlojumus, lai prognozētu ķīmiskajam elementam raksturīgās oksidēšanās pakāpes. (Ķ.A. 1.2.2., 12.3.2.)</p> <p>Skaidro un prognozē ķīmisko elementu (1.-3. periods) veidotajām vienkāršajām vielām un oksīdiem raksturīgās ķīmiskās reakcijas, izmantojot ĶEPT, periodisko likumu un pamato tās ar eksperimentu novērojumiem un molekulārajiem, jonu un elektronu bilances vienādojumiem, produktu Lūisa struktūrām. (Ķ.A. 1.5.3., 12.3.2.)</p>	<p>Prognozē izmaiņas alotropisko modifikāciju uzbūvē un īpašībās, mainoties spiedienam vai temperatūrai, skaidrojot sakarības starp matērijas stāvokli, vielas daļiņu izkārtojumu un vielas fizikālajām īpašībām un modelējot vielas uzbūvi. (Ķ.A. 1.1.1., 1.4.1., 12.2.2., 12.2.3.)</p> <p>Plāno un veic pētījumu, kurā noskaidro dažādu kristālhidrātu kvantitatīvo un kvalitatīvo sastāvu, veicot nepieciešamos aprēķinus un pamatojoties uz kristālhidrātu un to veidojošo sāļu īpašībām. (Ķ.A. 1.2.1, 1.5.3., 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., 12.1.2.)</p>
<p>Jēdzieni: radioaktīvā izotopa aktivitāte, amfoteritāte, kristālhidrāts.</p>	

Temata apguves norise

<p>Nanozinātnes straujā attīstība</p>	<p>Aktualizē priekšzināšanas par ķīmijas zinātnes un tās apakšnozaru attīstības tendencēm. Iegūst un apkopo informāciju par nanozinātņi un nanotehnoloģijām un veido argumentus un pretargumentus par nanozinātnes straujo attīstību (piemēram, pusvadītāju tehnoloģijas, oglekļa alotropiskās modifikācijas) un ar nanomateriāliem saistītajiem izaicinājumiem (piemēram, nanomateriālu utilizācija, nanomateriālu drošība).</p>
<p>Izotopi un kodolreakcijas *</p>	<p>Aktualizē priekšzināšanas par izotopiem, dabisko un mākslīgo radioaktivitāti, prognozējot radioaktīvo izotopu sabrukšanas produktus un aprakstot to veidošanos ar kodolreakciju vienādojumiem, ja zināms sabrukšanas veids (piemēram, alfa, beta, gamma sabrukšana). Spriež par to, kādas daļiņas rodas izotopa sabrukšanas gaitā, ja dota izotopa (piemēram, ²³²Th) radioaktīvās sabrukšanas diagramma. Zīmē izotopa (piemēram, ²³⁸U) radioaktīvās sabrukšanas diagrammu, ja dota izotopa sabrukšanas rinda (piemēram, α, β, β, α, α, α, β, β, α). Izmanto informāciju par radioaktīvā izotopa pussabrukšanas periodu un sabrukušo izotopu sākotnējo skaitu, lai aprēķinātu radioaktīvā izotopa aktivitāti. Iegūst un sistematizē informāciju, lai veidotu laika skalu ar svarīgākajiem atklājumiem mākslīgi izraisītu kodolreakciju izmantošanā un jaunu ķīmisko elementu iegūšanā un pamatotu zinātnes nepārtrauktu attīstību. Apraksta dabā notiekošās un mākslīgi izraisītās kodolreakcijas ar kodolreakciju vienādojumiem. Iegūst un sistematizē informāciju, lai veidotu argumentus un pretargumentus par kodolreakciju izmantošanu enerģētikā, arheoloģijā, medicīnā, slimību diagnostikā, kvalitatīvajā un kvantitatīvajā analizē, jaunu ķīmisko elementu iegūšanā. *</p>

<p>Atoma elektronapvalks</p>	<p>Aktualizē priekšzināšanas par atoma un tā elektronapvalka uzbūvi, attēlojot A grupu elementu atomu elektronapvalku uzbūvi. Salīdzina A un B grupu elementu atomu elektronapvalka uzbūves attēlojumus, lai spriestu par likumsakarību, kā elektroni izvietoti apakšlīmeņos B grupas elementiem. Analizē informācijas avotus, lai skaidrotu priekšstatu par atoma uzbūvi attīstību laika gaitā. Izmanto Hunda likumu, Pauli principu, Klečkovska likumu ($n+1$ likums) un elektronu, enerģijas līmeņu un orbitāļu simboliskos apzīmējumus, lai pamatotu B grupu elementu enerģijas līmeņu un apakšlīmeņu aizpildīšanos. Salīdzina A un B grupu elementu atomu kodolu elektronapvalku uzbūves attēlojumus ar tiem raksturīgajām oksidēšanās pakāpēm, lai formulētu stratēģiju, kā noteikt elementam raksturīgās oksidēšanās pakāpes.</p> <p>Aktualizē priekšzināšanas par ķīmisko saišu veidiem, pēc ķīmisko elementu raksturīgajām elektronegativitātēm spriežot par ķīmiskās saites veidu, modelējot kovalento un jonu saišu veidošanos. Nostiprina prasmi rakstīt ķīmisko savienojumu Lūisa struktūras, pierakstot kovalento un jonu saišu veidošanos neorganiskos savienojumos. Nostiprina zināšanas par σ un π saitēm, raksturojot kovalentās saites neorganisko savienojumu Lūisa struktūrās. Attēlo elektronu nobīdes anjonus (piemēram, SO_4^{2-}, SO_3^{2-}, NO_3^-, PO_4^{3-}) ar rezonanses struktūrām.</p>
<p>Ķīmisko elementu periodiskā tabula</p>	<p>Apkopo un sistematizē informāciju par dažādu vienas grupas elementu un to veidoto vienkāršo vielu un oksīdu fizikālajām īpašībām un tiem raksturīgajām ķīmiskajām reakcijām, lai formulētu spriedumus par ķīmisko elementu veidoto vienkāršo vielu un oksīdu īpašību periodisko maiņu (A grupu elementiem). Argumentēti pamato un, ja iespējams, eksperimentāli pierāda apgalvojumus par A grupu ķīmisko elementu un to veidoto oksīdu īpašībām (piemēram, I A grupas elementu oksīdi ir bāziskie oksīdi; A grupas nemetālisko elementu oksīdi ir skābie). Skaidro jēdzienu "amfoteritāte".</p>
<p>Cietu vielu uzbūve</p>	<p>Aktualizē priekšzināšanas par alotropijas parādību, meklējot, apkopojot un prezentējot citiem informāciju par pētījumiem (piemēram, par oglekli), kuros tiek iegūtas jaunas alotropiskās modifikācijas. Modelē alotropisko modifikāciju uzbūvi (piemēram, fosfora), ja zināmas to fizikālās īpašības (piemēram, blīvums, cietība u.c.), un prognozē citas iespējamās vielas fizikālās īpašības (piemēram, elektrovadītspēja). Modelē dažādu ārējo apstākļu (piemēram, temperatūra, spiediens) ietekmi uz alotropisko modifikāciju kristālrežģiem (piemēram, sēra), lai skaidrotu pāreju no vienas alotropiskās modifikācijas citā un agregātstāvokļu pārejas.</p>
<p>Kristālhidrāti</p>	<p>Izmanto kristālhidrāta ķīmisko formulu, lai modelētu kristālhidrāta kristālrežģa uzbūvi (piemēram, $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$). Veido skaidrojumus jēdzieniem "kristalizācijas ūdens" un "kristālhidrāts". Aktualizē zināmās kvalitatīvās un kvantitatīvās analīzes metodes, lai izvēlētos metodi kvantitatīvai kristalizācijas ūdens daudzuma noteikšanai (piemēram, gravimetriska analīze) un metodi kvalitatīvai sāls sastāva pierādīšanai (piemēram, anjonu un katjonu kvalitatīvās pierādīšanas reakcijas). Plāno un veic pētījumu, lai noteiktu analizējamo paraugu (piemēram, $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{FeCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) kristalizācijas ūdens daudzumu un kvalitatīvi pierādītu kristālhidrātu veidojošā sāls sastāvu. Analizē galvenos pētījuma soļus (pētāmā jautājuma formulēšana, kvantitatīvās vai kvalitatīvās metodes izvēle, parauga ņemšana, parauga sagatavošana, parauga analīze, datu ieguve un apkopošana), saskata un pamato to veikšanas gaitu.</p>

*Atkarībā no skolas augstākā līmeņa kursu piedāvājuma iespējamās situācijas, kad skolēns augstākajā līmenī apgūst gan Ķīmija II kursu, gan Fizika II kursu. Šādos gadījumos ar radioaktivitāti saistītās standarta prasības 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 ķīmisko reakciju rezultātā) apguvi vēlams organizēt abu kursu skolotājiem kopīgi. Ja skolēns augstākajā līmenī apgūst tikai vienu no minētajiem kursiem, standarta prasības 1.5.1. apguve pilnībā jānodrošina izvēlētajā kursā (Ķīmija II vai Fizika II).

1. Organisko vielu un to pārvērtību daudzveidība	2. Atoma un vielas uzbūve	3. Ķīmiskā termodinamika un kinētika	4. Elektroķīmiskie un oksidēšanās-reducēšanās procesi	5. Procesi elektrolītu šķīdumos	6. Ķīmijas un sabiedrības ilgtspējīga attīstība
--	---------------------------	--------------------------------------	---	---------------------------------	---

3. Ķīmiskā termodinamika un kinētika

Temata apguvei ieteicamais laiks: 34 mācību stundas.

Temata apguves mērķis: tematā skolēni apgūst termodinamiskās likumsakarības, veido izpratni par ķīmisko reakciju termodinamiskajiem raksturlielumiem – entalpiju, entropiju, Gībsa enerģiju. Skolēni veido stratēģiju, kā prognozēt ķīmiskās reakcijas patvaļīgu norisi standartapstākļos. Skolēni padziļina izpratni par katalizatoru ietekmi uz ķīmiskās reakcijas aktivācijas enerģiju, temperatūras un vielu koncentrācijas ietekmi uz ķīmiskās reakcijas ātrumu. Skolēni veido stratēģijas, kā prognozēt ķīmiskā līdzsvara nobīdi, mainoties faktoriem, kuri ietekmē līdzsvara stāvokli. Skolēni attīsta pētnieciskās prasmes, plānojot un veicot pētījumu par ķīmiskās reakcijas ātruma vai līdzsvara izmaiņām.

Temata izpētes jautājumi

Kā izmantot Hesa likumu ķīmiskās reakcijas siltumefekta noteikšanai?

Kā noteikt, vai ķīmiskā reakcija standartapstākļos notiek patvaļīgi?

Kā katalizatora klātbūtne ietekmē ķīmiskās reakcijas aktivācijas enerģiju?

Kā prognozēt ķīmiskā līdzsvara nobīdi, mainot ārējos apstākļos līdzsvarā esošā sistēmā?

Kāda ir Hābera procesa ietekme uz sabiedrības attīstību?

Sasniedzamie rezultāti

- Skaidro eksotermisku un endotermisku ķīmisko reakciju norisi, izmantojot siltuma bilances vienādojumus, ķīmiskās reakcijas siltumefekta aprēķinu, ķīmisko saišu disociācijas enerģijas un vielu standartentalpijas, Hesa likumu. (Ķ.A. 4.2.2., 12.1.1.)
- Pamato ķīmiskās reakcijas norises patvaļīgumu standartapstākļos, aprēķinot Gibbsa enerģiju, izmantojot reakcijas standartentalpiju un standartentropiju. (Ķ.A. 4.2.2.)
- Skaidro aktivācijas enerģijas ietekmi uz ķīmiskās reakcijas ātrumu un katalizatoru izmantošanu reakcijas norises veicināšanai, prognozējot reakcijas norisi mainīgos apstākļos. (Ķ.A. 4.3.4.)
- Prognozē ķīmiskās reakcijas ātruma izmaiņas atkarībā no izejvielu koncentrācijas un temperatūras, izmantojot aktīvo masu likumu, ķīmiskās reakcijas ātruma temperatūras koeficientu, analizējot datus par ķīmiskās reakcijas norisi, modelējot un eksperimentējot. (Ķ.A. 1.5.2.)
- Skaidro ķīmiskā līdzsvara stāvokli un prognozē tā nobīdi atkarībā no temperatūras, spiediena un vielu koncentrācijas, izmantojot Lešateljē principu, aprēķinot ķīmiskās reakcijas līdzsvara konstanti. (Ķ.A. 1.5.2., 12.1.1.)
- Plāno un veic pētījumu, lai noskaidrotu katalizatoru ietekmi uz ūdeņraža peroksīda sadalīšanās reakcijas ātrumu vai ārējo apstākļu ietekmi uz ķīmiskā līdzsvara nobīdi. (Ķ.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.)

Jēdzieni: entalpija, entropija, Gibbsa enerģija, ķīmiskais līdzsvars, līdzsvara konstante, aktivācijas enerģija, aktīvais komplekss.

Temata apguves norise

<p>Ķīmiskās reakcijas siltumefekts</p>	<p>Aktualizē priekšzināšanas par eksotermiskām un endotermiskām ķīmiskām reakcijām, veicot aprēķinus pēc ķīmisko reakciju termoķīmiskajiem vienādojumiem (piemēram, cik liels kurināmā tilpums jāsadedzina, lai iegūtu noteiktu siltuma daudzumu). Iegūst un sistematizē informāciju par ķīmiskās reakcijas entalpiju, tās fizikālo jēgu. Izmanto rokasgrāmatas, lai iegūtu informāciju par ķīmisko saišu rašanās standartentalpijām un aprēķinātu dažādu ķīmisko savienojumu standartentalpijas izmaiņas.</p>
<p>Hesa likums</p>	<p>Apgūst un veido stratēģijas, kā izmantot Hesa likumu, lai aprēķinātu ķīmiskās reakcijas entalpijas izmaiņas. Ar piemēriem un aprēķiniem skaidro, kāpēc ķīmiskās reakcijas siltumefekts nav atkarīgs no ķīmiskās reakcijas mehānisma, bet ir atkarīgs no sistēmas sākuma un beigu stāvokļa.</p>
<p>Ķīmiskās reakcijas patvaļīga norise</p>	<p>Iegūst un sistematizē informāciju par Gībsa enerģiju un entropiju, šo lielumu fizikālo jēgu. Analizē matemātisko sakarību, kas saista Gībsa enerģiju, entalpiju un entropiju, lai spriestu par ķīmiskās reakcijas patvaļīgumu atkarībā no entalpijas un entropijas skaitliskajām vērtībām.</p> <p>Aktualizē priekšzināšanas par katalizatoriem un to ietekmi uz ķīmiskās reakcijas ātrumu, pamatojot katalizatoru izmantošanu vides kvalitātes uzlabošanai (piemēram, katalizatori automašīnu izpūtējos). Analizē ķīmiskās reakcijas, kurās izmantots katalizators, un ķīmiskās reakcijas, kurās nav izmantots katalizators, un to enerģijas diagrammas, lai skaidrotu katalizatora ietekmi uz ķīmiskās reakcijas aktivācijas enerģiju. Veido jēdzienu “aktivācijas enerģija” un “aktīvais komplekss” skaidrojumu.</p>
<p>Ķīmiskās reakcijas ātrums</p>	<p>Aktualizē priekšzināšanas par ķīmiskās reakcijas ātrumu un tā atkarību no izejvielu koncentrācijas, aprēķinot ķīmiskās reakcijas ātrumu un skaidrojot eksperimentu novērojumus (piemēram, nātrija tiosulfāta reakcija ar sālsskābi). Analizē datus par ķīmiskās reakcijas norisi (piemēram, izejvielu un produktu koncentrācija, ķīmiskās reakcijas ātruma un temperatūras izmaiņas reakcijas gaitā), lai spriestu par matemātiskajām sakarībām starp izejvielu koncentrāciju un ķīmiskās reakcijas ātrumu, kā arī temperatūru un ķīmiskās reakcijas ātrumu. Prognozē ķīmiskās reakcijas ātruma izmaiņas atkarībā no izejvielu koncentrācijas un temperatūras, izmantojot aktīvo masu likumu, van't Hofa likumu, analizējot datus par ķīmiskās reakcijas norisi.</p>
<p>Ķīmiskais līdzsvars un Lešateljē princips</p>	<p>Aktualizē priekšzināšanas par apgriezeniskām ķīmiskajām reakcijām. Grafiski attēlo informāciju par dažādu ķīmisko reakciju tiešās un pretreakcijas ātruma izmaiņām, lai veidotu skaidrojumu jēdzienam “ķīmiskais līdzsvars”. Analizē informāciju par ķīmiskās reakcijas izejvielu un produktu koncentrācijas izmaiņām ķīmiskās reakcijas gaitā, lai aprēķinātu ķīmiskā līdzsvara konstanti.</p> <p>Izmanto datorsimulāciju (piemēram, https://www.sciencebysimulation.com/chemreax/Analyzer.aspx), lai modelētu ķīmiskā līdzsvara nobīdi atkarībā no ārējo apstākļu izmaiņām un formulētu, kā temperatūras, spiediena un koncentrācijas izmaiņas ietekmē ķīmisko līdzsvaru. Apgūst stratēģiju, kā izmantot Lešateljē principu ķīmiskā līdzsvara nobīdes prognozēšanai. Analizē ķīmiskā līdzsvara konstantes aprēķina formulu, lai formulētu, kā pēc ķīmiskā līdzsvara konstantes skaitliskās vērtības spriestu par ķīmiskās reakcijas līdzsvara nobīdi. Attēlo izejvielu un produktu veidošanās ātruma atkarību no laika pirms un pēc ķīmiskā līdzsvara nobīdes, lai pamatotu apgalvojumus: iestājoties ķīmiskajam līdzsvaram, tiešās un pretreakcijas ātrums ir vienāds; mainot ķīmiskās reakcijas ārējos apstākļus, līdzsvara stāvoklis tiek izjaukts, līdz iestājas jauns līdzsvara stāvoklis. Iegūst un apkopo informāciju par amonjaka sintēzes tehnoloģiju attīstību un veido argumentus un pretargumentus par Hābera procesa ietekmi uz sabiedrības attīstību.</p> <p>Nosaka atkarīgo, neatkarīgo mainīgo un fiksētos lielumus ar ķīmisko līdzsvaru un katalizatoriem saistītos pētāmajos jautājumos (piemēram, Kā katalizatori maina ūdeņraža peroksīda sadalīšanās ķīmiskās reakcijas ātrumu? Kā izejvielas un produkta koncentrācija ietekmē ķīmiskās reakcijas līdzsvaru?), formulē pamatotu hipotēzi, plāno un veic pētījumu par ķīmisko reakciju norisi.</p>

1. Organisko vielu un to pārvērtību daudzveidība	2. Atoma un vielas uzbūve	3. Ķīmiskā termodinamika un kinētika	4. Elektroķīmiskie un oksidēšanās-reducēšanās procesi	5. Procesi elektrolītu šķīdumos	6. Ķīmijas un sabiedrības ilgtspējīga attīstība
--	---------------------------	--------------------------------------	---	---------------------------------	---

4. Elektroķīmiskie un oksidēšanās-reducēšanās procesi

Temata apguvei ieteicamais laiks: 30 mācību stundas.

Temata apguves mērķis: apgūstot tematu, 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 aktualizē “zaļās ķīmijas” principus, lai pamatotu elektroķīmijas atklājumu ietekmi uz sabiedrības ilgtspējīgu attīstību.

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 un kurināmā elementa darbības principu un nozīmi?

Kā skaidrot elektrolīzes un galvaniskā elementa procesu atšķirības?

Kā prognozēt korozijas norisi un aizsardzību pret to?

Kāda ir elektroķīmijas atklājumu nozīme sabiedrības ilgtspējīgas attīstības veicināšanā?

Sasniedzamie rezultāti

<ul style="list-style-type: none"> • Prognozē oksidēšanās un reducēšanās procesus galvaniskajā elementā, apraksta tos, izmantojot elektronu bilances vienādojumus, metālu standartelektrodu potenciālu rindu, redokssistēmu standartpotenciālus, eksperimenta novērojumus un aprēķinot galvaniskā elementa EDS. (Ķ.A. 1.5.3., 12.3.1., 12.3.3.) • Klasificē vielas pēc to oksidēšanās un reducēšanās spējas, lai prognozētu to izmantošanu. (Ķ.A. 1.2.3.) • Modelē oksidēšanās un reducēšanās procesus korozijas galvaniskajā elementā, apraksta tos, izmantojot elektronu bilances vienādojumus, un prognozē, kā izmainīt tā sastāvu un vidi, lai novērstu koroziju. (Ķ.A. 1.5.3., 12.2.2., 12.2.3., 12.3.3.) 	<ul style="list-style-type: none"> • Prognozē sāļu šķīdumu un kausējumu elektrolīzi, apraksta to, izmantojot elektronu bilances vienādojumus, metālu standartelektrodu potenciālu rindu, eksperimenta novērojumus, un aprēķina uz elektroda izdalītās vielas masu. (Ķ.A. 1.5.3., 12.3.1., 12.3.3.) • Skaidro sakarības starp veiktajiem pētījumiem dažādās ķīmijas apakšnozarēs un kurināmo elementu izveides vēsturi un prognozē to izmantošanas perspektīvas, ietekmi uz procesiem vidē un sabiedrībā. (Ķ.A. 13.1.2)
<p>Jēdzieni: potenciāls, elektroda standartpotenciāls, standartelektrods, galvaniskais elements, kurināmā elements, redokssistēmas standartpotenciāls, korozijas galvaniskais elements.</p>	

Temata apguves norīse

<p>Galvaniskais elements</p>	<p>Aktualizē priekšzināšanas par metālu oksidēšanās-reducēšanās procesiem ūdens šķīdumos, to norisi un pierakstu, skaidrojot eksperimentu (piemēram, metālu reakciju ar sāļu ūdens šķīdumiem) novērojumus. Izmanto datorsimulāciju (piemēram, https://pages.uoregon.edu/tgreenbo/voltaicCellEMF.html), lai modelētu oksidēšanās-reducēšanās procesus, kas norisinās, ievietojot metālus tiem atbilstošo sāļu ūdens šķīdumos, un formulētu jēdzienu “elektrods”, “potenciāls”, “elektroda standartpotenciāls”. Iegūst informāciju par to, kas ir standartelektrods, un izmanto datorsimulāciju (piemēram, http://web.mst.edu/~gbert/Electro/Electrochem.html), lai sarindotu metālus to reducēšanās standartpotenciāla pieaugšanas secībā. Salīdzina izveidoto rindu ar metālu standartelektrodu potenciālu rindu un skaidro tajā ierakstītās skaitliskās vērtības (piemēram, cik liela strāva nepieciešama vara (II) jonu reducēšanai; cik lielu strāvu var iegūt, oksidējoties cinkam).</p> <p>Pēc apraksta veido dažādus galvaniskos elementus (piemēram, Voltas elementu) un mēra tajos iegūto strāvu, lai skaidrotu jēdzienu “galvaniskais elements” un galvaniskā elementa uzbūves principu. Apgūst un veido stratēģiju, kā pierakstīt galvaniskā elementa uzbūvi, noteikt tā katodu un anodu un izmantot metālu standartelektrodu potenciālu rindu tā EDS aprēķināšanai.</p>
<p>Kurināmā elements</p>	<p>Iegūst informāciju par kurināmā elementa uzbūvi un darbības principu. Veido laika skalu par dažādu ķīmijas nozaru (piemēram, elektroķīmija, ķīmiskā kinētika, materiālzinātne) nozīmīgākajiem notikumiem, kuri sekmējuši kurināmo elementu atklāšanu un attīstību. Novērtē kurināmā elementu (piemēram, ūdeņradis vai metanols) un galvanisko elementu (piemēram, baterija vai akumulators) pēc “zaļās ķīmijas” principiem, lai skaidrotu elektroķīmijas un tās radīto tehnoloģiju nozīmi sabiedrības ilgtspējīgas attīstības veicināšanā.</p>

<p>Redokssistēmas EDS</p>	<p>Aktualizē priekšzināšanas par dažādiem oksidētājiem un reducētājiem (piemēram, prognozējot, vai notiks metāla reakcija ar sāļu ūdens šķīdumiem). Veic eksperimentus ar dažādiem oksidētājiem (piemēram, H_2O_2, MnO_4^-, SO_4^{2-}, NO_3^-) un reducētājiem (piemēram, Fe^{2+}, S^{2-}, SO_3^{2-} u.c.), pamato ķīmisko reakciju norises iespējamību, izmantojot redokssistēmu standartpotenciālus (piemēram, http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/Tables/electpot.html#c1) un iepriekš apgūto stratēģiju galvaniskā elementa EDS aprēķināšanai. Sarindo izmantotās vielas pēc redokssistēmu standartpotenciāliem. Rīcina problēmsituācijas, kurās jāaprēķina ķīmiskās reakcijas EDS, lai spriestu par tās iespējamību (piemēram, Vai kālija dihromāts skābā vidē spēj oksidēt hlorīdjonus par hloru? Vai hlors var oksidēt mangāna (II) jonus par permanganātioniem?).</p>
<p>Elektrolīze</p>	<p>Aktualizē priekšzināšanas par šķīdumu un kausējumu elektrolīzi (piemēram, novērojot neaktīvo metālu sāļu šķīdumu elektrolīzes eksperimentus un pierakstot to katodprocesus un anodprocesus). Veido Venna diagrammu, kurā salīdzina elektrolīzē un galvaniskajā elementā notiekošos procesus. Apgūst un veido stratēģiju, kā prognozēt sāļu kausējumu un aktīvo, vidēji aktīvo un neaktīvo metālu sāļu ūdensšķīdumu elektrolīzes produktus un aprēķināt uz elektroda izdalītās vielas masu un elektrolīzes produktu iznākumu. Izmanto metālu standartelektrodu potenciālu rindu, lai prognozētu, kādā secībā elektrolīzes procesā reducēsies šķīdumā esoši katjoni.</p>
<p>Metālu korozija</p>	<p>Aktualizē priekšzināšanas par ķīmisko un elektroķīmisko koroziju, aprakstot metālu korozijas procesu ar elektronu bilances vienādojumiem. Salīdzina procesus galvaniskajā elementā ar korozijas procesu, lai skaidrotu korozijas galvaniskā elementa veidošanos un pierakstītu to. Izmanto redokssistēmu standartpotenciālus, lai modelētu dažādu korozijas aizsardzības paņēmieni (piemēram, korozijas vides izmaiņšana, aizsargpārklājumu veidošana, elektroķīmiskā aizsardzība) ietekmi uz korozijas galvaniskā elementa EDS.</p>

1. Organisko vielu un to pārvērtību daudzveidība	2. Atoma un vielas uzbūve	3. Ķīmiskā termodinamika un kinētika	4. Elektroķīmiskie un oksidēšanās-reducēšanās procesi	5. Procesi elektrolītu šķīdumos	6. Ķīmijas un sabiedrības ilgtspējīga attīstība
--	---------------------------	--------------------------------------	---	---------------------------------	---

5. Procesi elektrolītu šķīdumos

Temata apguvei ieteicamais laiks: 34 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. Lai skaidrotu komplekso savienojumu veidošanos, skolēni apgūst ķīmisko saišu veidošanos pēc donora-akceptora mehānisma. Skolēni nostiprina prasmi aprēķināt ķīmiskās reakcijas EDS, prognozējot oksidēšanās-reducēšanās reakciju produktus skābā, neitrālā un bāziskā vidē. Temata ietvaros skolēni attīsta kvantitatīvās analīzes un vielu 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 skaidrot komplekso savienojumu veidošanos un noārdīšanos?

Kā prognozēt oksidēšanās-reducēšanās reakcijas produktus atkarībā no šķīduma vides?

Kā veikt elektrolītu šķīdumu kvantitatīvo analīzi, izmantojot spektrofotometrijas metodi?

Kā plānot un veikt vielas sintēzi, izmantojot elektrolītu šķīdumus?

Kas nosaka zinātnisko teoriju nepārtrauktu attīstību?

Sasniedzamie rezultāti

- Klasificē vielas pēc to elektrovadītspējas un šķīdības, izmantojot informāciju par šķīduma kvantitatīvo sastāvu, vielas disociācijas pakāpi, disociācijas konstanti un šķīdības konstanti. (Ķ.A. 1.2.3., 11.7.1.1.)
- Skaidro sāļu hidrolīzes procesu, izmantojot protolītu teoriju, eksperimenta novērojumus un jonu vienādojumus. (Ķ.A. 1.5.3., 12.3.2., 12.3.3.)
- Skaidro komplekso jonu veidošanos un noārdīšanos, ķīmisko saišu veidošanos pēc donora-akceptora mehānisma, izmantojot periodisko likumu, ĶEPT, eksperimenta novērojumus un jonu vienādojumus. (Ķ.A. 1.2.2., 1.5.3., 12.3.2., 12.3.3.)
- Skaidro gaismas absorbcijas atšķirības dažādās vielās atkarībā no vielas īpašībām un koncentrācijas. (Ķ.A. 2.1.6., 2.1.7., 12.1.1., 12.2.2.)
- Plāno un veic vielas kvantitatīvo analīzi, izmantojot paraugus un spektrofotometriskas analīzes metodes. (Ķ.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, izvēloties nepieciešamās izejvielas un iekārtas, aprēķinot nepieciešamo izejvielu masu un sintēzes iznākumu. (Ķ.A. 1.5.3., 11.2.1., 11.2.2., 11.3.1., 11.3.2., 11.4.1., 11.5.1., 11.5.2., 11.6.1., 11.7.1.2., 11.8.1., 11.9.1.)

Jēdzieni: disociācijas pakāpe, protonu donors, protonu akceptors, protolītiskais pāris, konjugētā bāze, konjugētā skābe, donora-akceptora mehānisms, hidroksonija jons, kompleksais savienojums.

Temata apguves norise

<p>Elektrolītu iedalījums</p>	<p>Aktualizē priekšzināšanas par elektrolītisko disociāciju, rakstot skābju, bāzu un sāļu disociācijas vienādojumus. Analizē informāciju par elektrolītu disociācijas pakāpēm un elektrolītu sastāvu, lai formulētu jēdzienu “disociācijas pakāpe”. Izmanto informāciju par šķīduma sastāvu, lai aprēķinātu disociācijas pakāpi un disociācijas konstanti un grupētu elektrolītus stipros, vidēji stipros un vājos. Analizē elektrolītiskās disociācijas procesu, izmantojot zināšanas par ķīmisko līdzsvaru. Izmanto zināšanas par līdzsvara konstanti, lai spriestu, kas ir disociācijas konstante. Modelē stipru, vidēji stipru un vāju elektrolītu disociāciju. Prognozē, kāda būs ārējo apstākļu ietekme uz līdzsvaru disociācijas procesā.</p> <p>Aktualizē priekšzināšanas par ķīmiskajām reakcijām elektrolītu šķīdumos, izmantojot šķīdības tabulu, lai prognozētu iespējamās jonu reakcijas un ķīmiskās reakcijas produktus. Analizē informāciju par mazšķīstošu savienojumu un to veidojošo jonu koncentrācijām šķīdumos, lai pamatotu uzskatu, ka vielas ir praktiski nešķīstošas. Iegūst informāciju par līdzsvara stāvokli mazšķīstošu savienojumu disociācijā. Izmanto zināšanas par līdzsvara konstanti, lai spriestu, kas ir šķīdības konstante. Grupē vielas šķīstošās un mazšķīstošās, izmantojot to šķīdības konstantes aprēķinus.</p>
<p>Protolītu teorija</p>	<p>Iegūst informāciju par protolītu teoriju un salīdzina to ar elektrolītiskās disociācijas teoriju. Sadarbojoties grupās, veido videosīzetu, kurā modelē hidroksonija jonu veidošanos skābju ūdens šķīdumos un skaidro šo procesu, izmantojot jēdzienus “protonu donors”, “protonu akceptors”, “protolītiskais pāris”, “konjugētā bāze” un “konjugētā skābe”. Modelē ūdens autojonizācijas procesu pēc donora-akceptora mehānisma, skaidro tā norisi, izmantojot Lūisa struktūras, un pieraksta to ar ķīmisko reakciju vienādojumu. Veido skaidrojumu jēdzienam “ķīmiskās saites veidošanās pēc donorakceptorā mehānisma”.</p>

<p>Sāļu hidrolīze</p>	<p>Aktualizē priekšzināšanas par sāļu hidrolīzi, prognozējot to ūdensšķīdumu pH. Eksperimentāli nosaka dažādu sāļu ūdensšķīdumu vidi, lai modelētu sāli veidojošo jonu mijiedarbību ar ūdens molekulām, ņemot vērā hidroksionija un hidroksiljonu rašanos. Apgūst stratēģiju, kā pierakstīt hidrolīzes procesu ar jonu vienādojumiem. Izmanto jēdzienus "konjugētā bāze" un "konjugētā skābe", lai skaidrotu, kā pēc sāls sastāva var spriest par tā hidrolīzes produktiem. Analizē hidrolīzi kā līdzsvara procesu, lai prognozētu, kāda būs ārējo apstākļu ietekme uz hidrolīzes gaitu.</p>
<p>Komplekso savienojumu veidošanās un noārdīšanās</p>	<p>Eksperimentē, lai noteiktu, kuriem neorganiskajiem savienojumiem piemīt amfotērās īpašības. Modelē saites veidošanos kompleksajos jonos pēc donorakceptorā mehānisma, lai pierakstītu komplekso jonu ķīmiskās formulas. Apgūst stratēģiju, kā pierakstīt komplekso jonu veidošanās un noārdīšanās procesus ar jonu vienādojumiem. Analizē komplekso savienojumu nosaukumus, lai spriestu par to nosaukumu veidošanas algoritmu, un raksta komplekso savienojumu nosaukumus. Analizē komplekso jonu veidošanās un noārdīšanās procesus kā līdzsvarā esošus procesus, lai prognozētu, kāda būs ārējo apstākļu ietekme uz komplekso savienojumu veidošanos un noārdīšanos.</p>
<p>Oksidēšanās-reducēšanās reakcijas elektrolītu šķīdumos</p>	<p>Novēro oksidēšanās-reducēšanās reakcijas norisi skābā, neitrālā un bāziskā vidē (piemēram, kālija permanganāta reakcija ar nātrija sulfītu) un izmanto redokssistēmu standartpotenciālus, lai prognozētu reakcijas produktus. Apgūst koeficientu izlikšanu oksidēšanās-reducēšanās reakciju vienādojumos, izmantojot jonu-elektronu un elektronu bilances stratēģijas. Formulē sakarību par to, kā oksidētāja spēja pievienot elektronus mainās atkarībā no šķīduma vides. Izmanto redokssistēmu standartpotenciālus, lai aprēķinātu ķīmiskās reakcijas EDS un noteiktu, kuru ķīmisko reakciju norise ir iespējama konkrētā vidē.</p>
<p>Spektrofotometrija</p>	<p>Aktualizē, kā notiek elektromagnētiskā starojuma absorbcija atomos un molekulās, skaidrojot starojuma emisijas un absorbcijas parādību izmantošanu kvalitatīvajā analizē. Izmanto datorsimulāciju (piemēram, https://phet.colorado.edu/en/simulation/beers-law-lab), lai noskaidrotu, kā elektrolīta šķīduma absorbētā gaisma ir atkarīga no šķīduma koncentrācijas, gaismas viļņa garuma, kivetes izmēriem, un formulētu Bēra likumu. Iepazīstas ar virszemes un pazemes ūdeņu un augsnes kvalitātes rādītājiem. Izvēlas ķīmisko rādītāju, kuru iespējams noteikt spektrofotometriski (piemēram, Fe^{2+}, PO_4^{3-} jonu koncentrācija). Plāno un veic pētījumu, lai salīdzinātu izvēlēto ķīmisko rādītāju dažādos ūdens un augsnes paraugos, ņemot vērā ķīmiskās analīzes galvenos posmus (pētāmā jautājuma formulēšana, kvantitatīvās vai kvalitatīvās metodes izvēle, parauga ņemšana, parauga sagatavošana, parauga analīze, datu ieguve un apkopošana).</p>
<p>Vielas sintēze elektrolītu šķīdumā</p>	<p>Aktualizē priekšzināšanas par vielu sintēzi un tās galvenajiem soļiem (iegūšanas metodes izvēle; trauku, piederumu izvēle un sintēzes veikšana; produkta pierādīšana; produkta izdalīšana un attīrīšana). Saņem sintezējamā produkta ķīmisko formulu (piemēram, cinka jodīds, malahīts), iegūst un apkopo informāciju par ķīmiskām reakcijām, kuras izmantojamas produkta sintēzei. Izvērtē iespējamās sintēzes iespējas pēc "zaļās ķīmijas" kritērijiem, lai veidotu argumentus un pretargumentus par videi draudzīgāko produkta sintēzes metodi. Iegūst un apkopo informāciju par produkta pierādīšanas un attīrīšanas metodēm. Aprēķina produkta iznākumu un piedāvā veidus, kā iznākumu var palielināt.</p>

1. Organisko vielu un to pārvērtību daudzveidība	2. Atoma un vielas uzbūve	3. Ķīmiskā termodinamika un kinētika	4. Elektroķīmiskie un oksidēšanās-reducēšanās procesi	5. Procesi elektrolītu šķīdumos	6. Ķīmijas un sabiedrības ilgtspējīga attīstība
--	---------------------------	--------------------------------------	---	---------------------------------	---

6. Ķīmijas un sabiedrības ilgtspējīga attīstība

Temata apguvei ieteicamais laiks: 30 mācību stundas.

Temata apguves mērķis: temata apguves ietvaros skolēni nostiprina un sistematizē zināšanas par vielu un to pārvērtību daudzveidību, vielu sintēzes un analīzes metodēm. Skolēni patstāvīgi risina problēmsituācijas, kurās jāveic vielas analīze vai sintēze. Skolēni izmanto informācijas prasības prasmes, lai iegūtu, pārveidotu un komunicētu informāciju par ražošanas uzņēmumiem un zinātniskās pētniecības iestādēm Latvijā, to savstarpējo saistību un karjeras iespējām tajos.

Temata izpētes jautājumi

Kādu pieeju izvēlēties, veidojot pārskatu par vielu un to pārvērtību daudzveidību?

Kuru analīzes metodi izvēlēties vielu un maisījumu pētīšanai?

Kā izvēlēties vielas sintēzei piemērotāko metodi, kas atbilst “zaļās ķīmijas” principiem, veikt vielas sintēzi un iegūtās vielas analīzi?

Kādas ir vielu un materiālu tehnoloģiskā ražošanas procesa galvenās iezīmes?

Kas nosaka ķīmijas zinātnes un tehnoloģiju attīstību Latvijā un pasaulē?

Sasniedzamie rezultāti

<ul style="list-style-type: none"> • Skaidro vielu daudzveidību, klasificējot tās, lietojot vielu nosaukumus, modelējot vielu uzbūvi. (Ķ.A. 1.2.3., 1.2.4., 12.3.2.) • Skaidro vielu pārvērtību daudzveidību un norises likumsakarības, klasificējot pārvērtības, prognozējot vielām raksturīgās ķīmiskās pārvērtības, aprakstot pārvērtības ar molekulāro, jonu, saīsināto jonu, elektronu bilances un jonu-elektronu bilances vienādojumiem. (Ķ.A. 1.5.3., 12.3.3.) • Novērtē kvantitatīvās un kvalitatīvās analīzes metodes pēc dotiem kritērijiem, izvēlas un pamato analīzes metodes izvēli atbilstoši pētījuma mērķim, plānojot pētījumu, ievērojot “zaļās ķīmijas” principus. (Ķ.A. 11.2.1., 11.7.1.1., 11.9.1., 13.3.1.) 	<ul style="list-style-type: none"> • Analizē dažādu vielu un materiālu ražošanas tehnoloģiskos procesus, izmantojot informāciju no dažādiem avotiem, apmeklējot uzņēmumus, veidojot ķīmiskās ražotnes projektu, novērtējot ķīmijas zināšanu nepieciešamību darba veikšanai. (Ķ.A. 12.1.4., 12.2.1., 13.1.2., 13.3.2.) • Argumentēti diskutē par ķīmijas zinātnes un tehnoloģiju attīstību Latvijā un pasaulē, izvērtējot informāciju no dažādiem informāciju avotiem. (Ķ.A. 12.1.4., 13.1.1., 13.3.1., 13.3.3.)
---	---

Temata apguves norise

<p>Vielu un tām raksturīgo pārvērtību iedalījums</p>	<p>Izveido vielu (organiskās vielas: ogļūdeņraži; halogēnalkāni; spirti; aldehīdi; karbonskābes un dabasvielas; neorganiskas vielas: metāli un nemetāli; skābie, bāziskie un amfotērie oksīdi; skābes; sārmī un bāzes; skābie, bāziskie un normālie sāļi; kompleksie savienojumi) klasifikācijas shēmu un skaidro pazīmes, pēc kurām veidota klasifikācijas shēma. Izvērtē un iesaka uzlabojumus cita skolēna izveidotai vielu klasifikācijas shēmai. Lieto un skaidro vielu IUPAC nomenklatūras principus. Skaidro vielu daudzveidību, modelējot vielu alotropisko modifikāciju un izomēru uzbūvi.</p> <p>Veido pārskatu par organisko un neorganisko vielu raksturīgajām ķīmiskajām īpašībām, izmantojot molekulāros, jonu, elektronu bilances un jonu-elektronu bilances vienādojumus. Prognozē vielu iegūšanas iespēju no organiskām un neorganiskām vielām, ievērojot vielu sastāvu un ķīmiskās īpašības, izmantojot vielu pārvērtību virknes un ķīmisko reakciju vienādojumus.</p>
<p>Analīzes metodes ķīmijā</p>	<p>Veido pārskata shēmu par vielas analīzes metodēm ķīmijā, novērtējot tās pēc kritērijiem (piemēram, kvantitatīvā vai kvalitatīvā analīzes metode; precizitāte; analīzes ātrums; izmaksas; metodes jutība; citas priekšrocības un trūkumi), apkopojot informāciju par analīzes metodēm iepriekš veiktajos pētījumos un zinātnisko pētījumu publikācijās (aprakstos).</p> <p>Izvēlas un pamato pētāmajai problēmai piemērotāko analīzes metodi, veic pētījumu un izvērtē izvēlētas metodes atbilstību problēmsituācijas risināšanai. Risina problēmsituāciju (piemēram, jūras ūdens sāļums; Fe²⁺ un Fe³⁺ jonu pierādīšana mālos; pienskābes daudzums pienā; olbaltumvielu klātbūtne pārtikas produktā).</p>

<p>Vielu sintēzes metodes</p>	<p>Veido pārskatu par veikto organisko un neorganisko vielu sintēzi un salīdzina, kā veikti sintēzes galvenie posmi (iegūšanas metodes izvēle, laboratorijas trauku un piederumu izvēle sintēzes iekārtas izveidei, sintēzes veikšana, produkta izdalīšana un attīrīšana, produkta pierādīšana, sintēzes iznākuma aprēķināšana).</p> <p>Plāno un veic vielas sintēzi, izmantojot zināšanas par saistību starp vielu klasēm un ievērojot “zaļās ķīmijas” principus. Sintezē, piemēram, kālija-alumīnija sulfātu, propānskābi, betanaftoloranžu.</p>
<p>“Zaļā ķīmija” vielu un materiālu ražošanas tehnoloģiskajos procesos</p>	<p>Saskata laboratorijā izmantoto analīzes un sintēzes metožu iespējamo izmantojumu rūpnieciskās ražošanas tehnoloģiskajos procesos. Izpētei izmanto, piemēram, biogāzes, biodīzeļdegvielas, minerālmēslu, pesticīdu, kosmētikas ražošanu, koksnes pārstrādi. Izvērtē ražošanas tehnoloģiskā procesa ietekmi uz vidi, sabiedrības ilgtspējīgu attīstību, labklājību un atbilstību “zaļās ķīmijas” principiem, veidojot argumentus un pretargumentus, debatējot un atspēkojot pretargumentus.</p>
<p>Ķīmijas zinātnes un tehnoloģiju attīstība</p>	<p>legūst un apkopo informāciju par ražošanas uzņēmumu tehnoloģiskajiem procesiem un zinātniskās pētniecības iestāžu pētniecības virzieniem Latvijā. Diskutē par dažādiem tematiem. Diskusiju tematu piemēri: Kāda ir Latvijas uzņēmumu ietekme uz Latvijas ekonomiku? Kāda ir Latvijas uzņēmumu ietekme uz vidi? Kā tehnoloģiju attīstība ietekmē zinātnes attīstību Latvijā? Kā Latvijā veiktie zinātniskie atklājumi sekmē tehnoloģiju un uzņēmumu attīstību? legūst, apkopo un komunicē informāciju par karjeras un darba iespējām ražošanas uzņēmumos un zinātniskās pētniecības iestādēs Latvijā.</p>

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. Mācību joma (visu mācību jomu apzīmējumus sk. tabulā)	3. Izglītības posma pēdējās klases numurs	2.1.9. Mācību jomas SR kārtas numurs standartā			
		<table border="1"> <tr> <td style="width: 33%;">2.1.9. Saprot, ka tekstveide ir process, kura laikā tekstu vairākkārt var uzlabot. Pēc parauga un pedagoga ieteikumiem labo un pilnveido tekstu</td> <td style="width: 33%;">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</td> <td style="width: 33%;">2.1.9. Redīgē savu tekstu. Sniedz un saņem konstruktīvu atgriezenisko saiti. Izmanto dažādus paņēmienus teksta uzlabošanai, piemēram, jautājumu formulēšanu, diskusijas, nepieciešamo avotu un resursu izmantošanu, laika plānojumu</td> </tr> </table>	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. Redīgē savu tekstu. Sniedz un saņem konstruktīvu atgriezenisko saiti. Izmanto dažādus paņēmienus teksta uzlabošanai, piemēram, jautājumu formulēšanu, diskusijas, nepieciešamo avotu un resursu izmantošanu, laika plānojumu
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. Redīgē 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. Mācību joma	Li. Lielā ideja	8. Mācību jomas Li kārtas numurs standartā						
		<table border="1"> <tr> <td colspan="3">8. Informācijas avoti, kas atspoguļo norises sabiedrībā pagātnē un mūsdienās, ir izvērtējami kritiski</td> </tr> <tr> <td style="width: 33%;">8.1. Raksturo dažādu plašsaziņas līdzekļu sniegtās informācijas izmantošanas iespējas, atrod un atlasa faktus</td> <td style="width: 33%;">8.1. Kritiski izvērtē un izmanto dažādu plašsaziņas līdzekļu un vēstures avotu sniegto informāciju. Salīdzina dažādos informācijas avotos atrodamos faktus, meklē līdzības un atšķirības</td> <td style="width: 33%;">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</td> </tr> </table>	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
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

Ķīmija II kursā plānotie skolēnam sasniedzamie rezultāti

Dabaszinātņu mācību jomas plānotie skolēnam sasniedzamie rezultāti augstākajā apguves līmenī

- 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.
- 1.2.1. Skaidro vielas uzbūvi un to veidojošo daļiņu savstarpējo mijiedarbību (fundamentālas mijiedarbības atomos, molekulās, kristāliskās un amorfās vielās), izmantojot mūsdienīgas teorijas.
- 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.
- 1.2.3. Klasificē vielas pēc to sastāva, pēc spējas disociēt un elektrovadītspējas, lai prognozētu to īpašības un izmantošanas iespējas sev nozīmīgam mērķim.
- 1.2.4. Skaidro alotropijas, homologijas 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 2.1.6. Skaidro elektromagnētiskā starojuma (gamma starojums, rentgenstarojums, UV gaismā, redzamā gaismā, 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.
- 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.
- 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.

- 4.3.4. Skaidro aktivācijas enerģijas ietekmi uz ķīmiskās reakcijas ātrumu un katalizatoru izmantošanu reakciju norises veicināšanai, prognozējot ķīmiskās reakcijas iespējamo norisi mainīgos apstākļos.
- 11.1.1. Risina kompleksas dabaszinātniskas problēmas pētnieciskā ceļā individuāli vai sadarbojoties, patstāvīgi izvēloties problēmu, organizējot pētniecisko procesu, veidojot kritērijus risinājumu izvērtēšanai.
- 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.
- 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.
- 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.
- 11.3.2. Lieto informācijas tehnoloģijas, lai iegūtu un reģistrētu novērojumu un mērījumu datus, nosakot mērierīces un iekārtas kļūdu.
- 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.
- 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.
- 11.5.2. Izvērtē izvēlēto mērierīču un izvēlētas eksperimentālās metodes ierobežojumus un priekšrocības, lai prognozētu iegūto rezultātu precizitāti un atbilstību eksperimenta mērķim.
- 11.6.1. Formulē secinājumus un ar pētījuma rezultātiem pamatotus vispārinājumus, pamatojoties uz darba uzdevumu, pētāmo problēmu, pētījuma jautājumu, pieņemumu un/vai hipotēzi.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.

- 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.
- 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.
- 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.
- 12.1.4. Pamato zinātnisko argumentu nozīmi dabaszinātnisko teoriju skaidrošanā un zinātniskās diskusijas veidošanā.
- 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.
- 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.
- 12.2.3. Pamato izmantotā modeļa izvēli, balstoties uz iegūtajiem rezultātiem un sakarībām, izvērtē tā atbilstību aprakstāmajai situācijai (procesam).
- 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.
- 12.3.2. Skaidro, modelē un apraksta organisko un 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.
- 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, elektronu bilances vienādojumus (t. sk. pusreakciju vienādojumus).
- 12.4.1. Skaidro iemeslus nepārtrauktai dabaszinātnisko teoriju attīstībai un zinātnisko paradigmu maiņai (heliocentriskā modeļa atzīšana, dabiskās izlases teorija, slimību ierosinātāju teorija, kvantu mehānika, relativitātes teorija).
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.

3. pielikums

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

1. 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;

3. pielikums

- 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 realitāti un informācijas ticamību, uzņemas atbildību rīkoties, 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, izvērtē veselīgus un drošus tehnoloģiju lietošanas paradumus, ievēro un pielāgo tos savām vajadzībām, reflektē par savu digitālo identitāti un tās atbilstību savām un sabiedrības interesēm.

4. pielikums

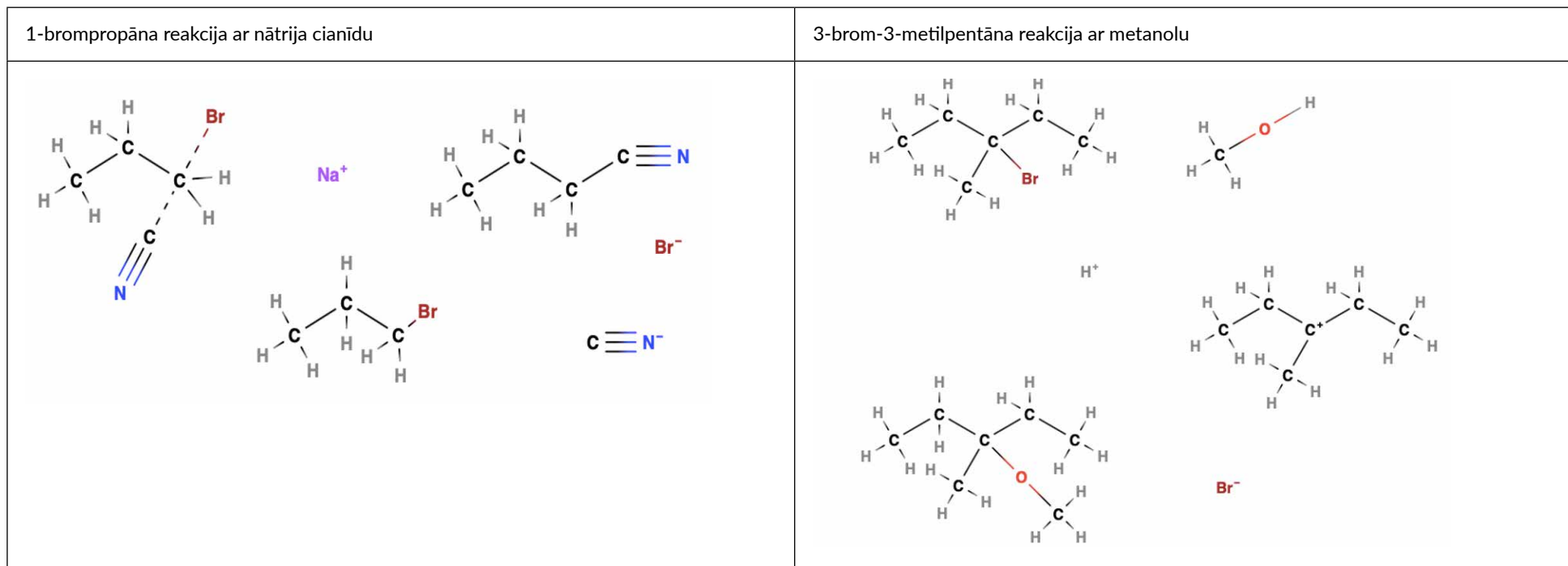
Vērtēšanas uzdevumu piemēri

1. uzdevums

Sasniedzamais rezultāts: skaidro halogēnalkānu aizvietošanās reakciju norisi pēc monomolekulārā (S_N1) un bimolekulārā (S_N2) nukleofilās aizvietošanās mehānisma.

Uzdevums

Izpēti divu nukleofilo aizvietošanās reakciju izejvielas, produktus un starpstāvokļus un paskaidro, pēc kura nukleofilo aizvietošanās reakciju principa notiek katra no reakcijām! Pamato savu atbildi, izmantojot attēlā redzamās daļiņas un nukleofilu stipruma salīdzinājumu!



Dažu nukleofilu stipruma salīdzinājums ūdens vai etanola šķīdumos

Nukleofilu stiprums palielinās ↑ (virzienā no lejas uz augšu)	Stipri nukleofili	Nukleofilu stiprums palielinās ↑ (virzienā no lejas uz augšu)	Vidēji stipri nukleofili	Nukleofilu stiprums palielinās ↑ (virzienā no lejas uz augšu)	Vāji nukleofili	Nukleofilu stiprums palielinās ↑ (virzienā no lejas uz augšu)
	$(\text{CH}_3\text{CH}_2)_3\text{P}$ HS^- I^- $(\text{CH}_3\text{CH}_2)_2\text{NH}$ $(\text{CH}_3\text{CH}_2)_3\text{N}$ OH^- CH_3O^-		Br^- NH_3 CH_3SCH_3 Cl^-		CH_3COO^- F^- H_2O CH_3OH	

Snieguma līmeņu apraksts (1. uzdevums)

Kritērijs	Līmenis	Sācis apgūt	Turpina apgūt	Apguvis	Apguvis padziļināti
Apgalvojums		Apgalvojums neatbild uz pētāmo jautājumu.	Apgalvojums atbild uz pētāmo jautājumu, taču tas ir kļūdainis vai nepilnīgs .	Apgalvojums atbild uz pētāmo jautājumu, precīzi aprakstot mainīgo savstarpējo saistību .	Apgalvojums atbild uz pētāmo jautājumu, precīzi aprakstot mainīgo savstarpējo saistību, izmantojot korektus jēdzienus un zinātnisko stilu .
Pamatojuma nepārtrauktība		Pamatojuma spriedumu veido atsevišķi un savā starpā nesaistīti elementi.	Pamatojumu veido loģisks spriedums, t. sk. cēloņsakarību ķēde , bet ķēde ir ar pārtraukumiem , vai trūkst dažu elementu .	Pamatojumu veido pilnīgs un nepārtraukts loģisks spriedums, t. sk. cēloņsakarību ķēde.	Pamatojumu veido pilnīgs un nepārtraukts loģisks spriedums, t. sk. cēloņsakarību ķēde, apskatot sprieduma ierobežojumus (nepārtrauktības pamatojums) .
Pamatojuma kompleksums		Pamatojuma spriedums tieši saista divus elementus , izmantojot nozares idejas, definīcijas, teorijas, likumus (arī aprēķinus), modeļus (t. sk. zīmējumus) un klasifikācijas, kas pamatotas ar empīriskiem pierādījumiem.	Pamatojuma spriedums tieši saista vairākus elementus, t. sk. funkcionāli , izmantojot nozares idejas, definīcijas, teorijas, likumus (arī aprēķinus), modeļus (t. sk. zīmējumus) un klasifikācijas, kas pamatotas ar empīriskiem pierādījumiem.	Pamatojuma spriedums saista vairākus elementus, t. sk. funkcionāli, veidojot ķēdi ar starpposmiem . Tiek izmantotas nozares idejas, definīcijas, teorijas, likumi (arī aprēķini), modeļi (t. sk. zīmējumi) un klasifikācijas, kas pamatotas ar empīriskiem pierādījumiem.	Pamatojuma spriedums saista vairākus elementus, t. sk. funkcionāli, veidojot sazarotu ķēdi ar starpposmiem . Tiek izmantotas nozares idejas, definīcijas, teorijas, likumi (arī aprēķini), modeļi (t. sk. zīmējumi) un klasifikācijas, kas pamatotas ar empīriskiem pierādījumiem. Apskatīti alternatīvi veidi, t. sk. izmantoti dažādi spriešanas veidi un starppriekšmetu vai starpdisciplināri spriedumi .

2. uzdevums

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

Uzdevums

Divi skolēni – Maikls un Markuss – skatījās televīzijas pārraidi “Pasaules panorāma”, kurā tika stāstīts par tuvojošos fosfātu krīzi. Šī tēma skolēnus ieinteresēja, un viņi nolēma pierakstīt galvenās atziņas, kuras saklausīja sižetā.

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 kuras tiek iegūti fosfātus saturošie minerālmēsli, resursi ir ierobežoti. Ja fosfātus saturošie minerālmēsli tiks lietoti milzīgos daudzumos, tad jau pēc 80 gadiem var beigties visa fosfātu rūda.

Daudzās pasaules valstīs lauksaimnieki labākas ražas iegūšanai izmanto pārāk daudz fosfātu. Piemēram, Šrilankā 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, Portelizabetes 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 saslīmst ar vēzi un elpceļu saslīmšanām, 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 tā nonāk dabiskajos ūdensceļos. Valstis, kas 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 nogulsnēti magnija un amonija sāļu veidā, kurus tālāk var izmantot minerālmēsļu vai fosforskābes ražošanai.


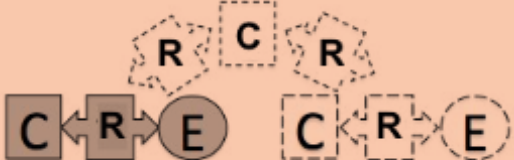

Pēc sižeta noklausīšanās Maikls teica: “Par fosfātiem varam neuztraukties. Šīs notekūdeņu attīrīšanas rūpnīcas atrisinās to, ka fosfātu rūda izsīkst. Rūpnīcas saražos pietiekami daudz fosfātus saturošu minerālmēsļu, kurus varēsīm izmantot lauksaimniecībā.”

Markuss viņam atbildēja: “Es tev nepiekrītu. Ir jāpievērš ļoti liela uzmanība fosfātu izmantošanai lauksaimniecībā. To izmantošanu lauksaimniecībā varētu aizliegt pavisam. Tad neciestu pasaules valstis, kurās tiek iegūta fosfātu rūda, un mēs varētu neuztraukties par upju un ezeru piesārņojumu un ūdensdzīvnieku daudzveidību.”

1. Izvērtē Maikla un Markusa argumentus! Kādi ir katra puīša argumentu trūkumi?
2. Argumentē, 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. uzdevums)

Limēnis Kritērijs	Argumenta konstrukcija	Argumenta kritika	Argumenta zinātniskums	Skolēna darbības	Shematisks attēlojums (Shēmā ar C apzīmēts apgalvojums; R – pamatojums; E – pierādījumi. Ar pelēku iekrāsots skolēna sniegums, bet ar pārtrauktu līniju apvilkti dotie dati.)
0	Argumenta struktūras elementi nav identificējami.				
0.a	Izsaka apgalvojumu.		Apgalvojums tematiski atbilst uzdotajam jautājumam.	Izsaka problēmjautājumam atbilstošu apgalvojumu.	
0.b		Identificē apgalvojumu.	Atšķir faktu no viedokļa.	Dotā argumenta piemērā nosaka apgalvojumu.	
0.c	Apgalvojumam atbilstoši pierādījumi.		Izvērtē, vai izmantotie pierādījumi ir iegūti korekti. Izmanto viena veida pierādījumus (datus, modeļus, teorijas, novērojumus).	Piedāvā dotam apgalvojumam atbilstošus pierādījumus.	
1.a	Pamato apgalvojuma saistību ar pierādījumiem.		Korekti parāda apgalvojuma saistību ar pierādījumiem.	Pamato, kā dotais apgalvojums ir saistīts ar dotajiem pierādījumiem.	
1.b		Identificē pamatojumu.	Izvērtē, vai izmantoto datu apstrāde ir korekta.	Dotā argumenta piemērā nosaka pamatojumu.	

Limenis Kritērijs	Argumenta konstrukcija	Argumenta kritika	Argumenta zinātniskums	Skolēna darbības	Shematisks attēlojums (Shēmā ar C apzīmēts apgalvojums; R – pamatojums; E – pierādījumi. Ar pelēku iekrāsots skolēna sniegums, bet ar pārtrauktu līniju apvilkti dotie dati.)
1.c	Konstruē pilnu argumentu.		Izmanto pietiekamu pierādījumu daudzumu. Izmantotie pierādījumi ir aktuāli, atbilstoši.	Izsaka apgalvojumu, izvēlas tam atbilstošus pierādījumus, pamato apgalvojuma saistību ar pierādījumiem.	
1.d		Izsaka pretargumentu.	Veido apgalvojumus, kuri atbilst pašlaik izmantotajām teorijām un modeļiem.	Konstruē argumentu, reaģējot uz citas personas apgalvojumu. (Argumentā nav parādīta saikne ar dzirdēto apgalvojumu.)	
			Izmanto vismaz divu veidu pierādījumus (datus, modeļus, teorijas, novērojumus).		
2.a		Kritizē cita apgalvojumu.	Izmanto patstāvīgi iegūtus datus, kuri iegūti un apstrādāti ar atbilstošām metodēm.	Kritizē cita argumentu. Skaidro, kāpēc cita apgalvojums ir kļūdainš. Vispārina, kāds ir kļūdas iemesls.	

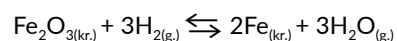
Līmenis Kritērijs	Argumenta konstrukcija	Argumenta kritika	Argumenta zinātniskums	Skolēna darbības	Shematisks attēlojums (Shēmā ar C apzīmēts apgalvojums; R – pamatojums; E – pierādījumi. Ar pelēku iekrāsots skolēna sniegums, bet ar pārtrauktu līniju apvilkti dotie dati.)
2.b	Veido viopusēju, salīdzinošu argumentu.		Veido pretargumentu, ievērojot loģikas kļūdas skaidrojumus.	Salīdzina un izvērtē divus konkurējošus argumentus. Izveido argumentu, kurš pastiprina vienu no salīdzinātajiem argumentiem. Neargumentē otra argumenta trūkumus.	
2.c	Veido divpusēju, salīdzinošu argumentu.		Apraksta izmantoto datu ierobežojumus.	Salīdzina divus konkurējošus argumentus. Izveido argumentu, kurš pastiprina vienu no salīdzinātajiem argumentiem. Argumentē otra argumenta trūkumus.	
2.d	Izveido pretargumentu un vispārinājumu.		Pamato, kādi dati vai pierādījumi būtu nepieciešami, lai uzlabotu argumentu. Izmanto vairāk nekā divu veidu pierādījumus (datus, modeļus, teorijas, novērojumus).	Izvērtē analizē un salīdzina divus konkurējošus argumentus. Konstruē argumentu, kurā tiek vispārināts apskatītās problēmas risinājums. Izveidotais arguments ir pārāks par analizētajiem argumentiem.	

3. uzdevums

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

Uzdevums

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



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

Zināms:

$$\Delta H_{\text{H}_2\text{O}}^0 = -241,82 \text{ kJ/mol}; \Delta H_{\text{Fe}_2\text{O}_3}^0 = -822,10 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta S_{\text{Fe}}^0 = 27,15 \text{ kJ/(mol}\cdot\text{K)}; \Delta S_{\text{H}_2\text{O}}^0 = 188,70 \text{ kJ/(mol}\cdot\text{K)}; \Delta S_{\text{Fe}_2\text{O}_3}^0 = 89,96 \text{ kJ/(mol}\cdot\text{K)}; \\ \Delta S_{\text{H}_2}^0 = 131,00 \text{ kJ/(mol}\cdot\text{K)}$$

2. Ar aprēķiniem pamato spriedumu, kādā temperatūrā ir iespējama gan tiešās, 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 Gībsa enerģijas izmaiņu un secina par ķīmiskā procesa patvaļīgu norisi standartapstākļos.
4. Aprēķina ķīmiskās reakcijas līdzsvara temperatūru.

4. uzdevums

Sasniedzamais rezultāts: prognozē izmaiņas vielas uzbūvē un īpašībās, mainoties spiedienam vai temperatūrai, skaidrojot sakarības starp matērijas stāvokli, vielas daļiņu izkārtojumu un vielas fizikālajām īpašībām un modelējot vielas uzbūvi.

Uzdevums

Arvien lielāku popularitāti gūst dažādi “gudrie” plastilīni. Izpēti šī plastilīna mehāniskās īpašības pievienotajos attēlos un video!

	
<p>Attēls: https://www.perkamkopa.lv/imagecache/gallery/gallery/90/81190.jpeg</p>	<p>Attēls: https://motivs.lv/images/covers-mob/62630.jpg</p>

Video “Gudrā” plastilīna mehāniskās īpašības: <https://youtu.be/ZXJuJQVrgbl>

- Izpēti informācijas avotus un izveido vizuālu apkopojumu par “gudrā” plastilīna fizikālajām un mehāniskajām īpašībām!
- Izveido “gudrā” plastilīna uzbūves modeļus, ar kuru varētu izskaidrot tā mehāniskās īpašības!
- Raksturo izveidotā modeļa priekšrocības un trūkumus!
- Paskaidro, kā modeļus varētu uzlabot, lai tas labāk skaidrotu “gudrā” plastilīna fizikālās un mehāniskās īpašības!
- Prognozē, kādas varētu būt citas “gudrā” plastilīna fizikālās īpašības!

Atceries:

- 1) modeļi var būt simboliski, digitāli, materiāli, vizuāli un verbāli;
- 2) katram modeļim ir ierobežojumi un to var uzlabot;
- 3) cietu vielu uzbūve var būt kristāliska vai amorfa;
- 4) cietas kristāliskas vielas var veidot jonu, molekulu, atomu vai metālu kristālrežģus. Vielas kristālrežģa veids ir atkarīgs no ķīmiskās saites tajā. Vielas kristālrežģa uzbūve nosaka vielas fizikālās īpašības!

Snieguma līmeņu apraksts (4. uzdevums)

Kritērijs \ Līmenis	Sācis apgūt	Turpina apgūt	Apguvis	Apguvis padziļināti
Modeļa izveide (modelējamie elementi; datu iegūšana; izmantojamie materiāli un rīki)	<p>Lietoju gatavu apkopojumu ar būtiskākajām īpašībām, raksturlielumiem un/vai funkcijām, kas ir jāmodelē.</p> <p>Lietoju sagatavotus datus modeļa izveidei.</p> <p>Izmantoju skolotāja izvēlētos materiālus un rīkus.</p> <p>Modelī iekļauta daļa no būtiskākajām īpašībām, raksturlielumiem un/vai funkcijām.</p>	<p>Ar skolotāja palīdzību izvērtēju būtiskākās īpašības, raksturlielumus un/ vai funkcijas, kas ir jāmodelē.</p> <p>Ar skolotāja palīdzību iegūstu datus modeļa izveidei.</p> <p>Ar skolotāja palīdzību izvēlos modeļa izveidei nepieciešamos materiālus un rīkus.</p> <p>Modelī iekļautas būtiskākās īpašības, raksturlielumi un/vai funkcijas, bet to attēlojums nav precīzs.</p>	<p>Patstāvīgi izvērtēju būtiskākās īpašības, raksturlielumus un/vai funkcijas, kas ir jāmodelē.</p> <p>Patstāvīgi iegūstu datus modeļa izveidei.</p> <p>Patstāvīgi izvēlos modeļa izveidei nepieciešamos materiālus un rīkus, tomēr visi materiāli vai rīku iespējas nav izmantojamas lietderīgi.</p> <p>Modelī iekļautas būtiskākās īpašības, raksturlielumi un/vai funkcijas, to attēlojums ir precīzs.</p>	<p>Patstāvīgi izvērtēju būtiskākās īpašības, raksturlielumus un/vai funkcijas, kas ir jāmodelē, un varu tās pamatot.</p> <p>Patstāvīgi iegūstu un izvērtēju datus modeļa izveidei.</p> <p>Patstāvīgi izvēlos modeļa izveidei atbilstošus materiālus un rīkus, kas ir izmantojami lietderīgi.</p> <p>Modelī iekļautas būtiskākās īpašības, raksturlielumi un/vai funkcijas, to attēlojums ir precīzs, atbilstošs pašlaik izmantotajām teorijām.</p>
Modeļa izmantošana skaidrošanai	Protu paskaidrot atsevišķu elementu nozīmi.	Protu paskaidrot visu elementu nozīmi.	Protu paskaidrot visu elementu nozīmi un raksturot, kādiem mērķiem modelis ir lietojams.	Protu paskaidrot visu elementu nozīmi un mijiedarbību un raksturot, kādiem mērķiem modelis ir lietojams.
Modeļa kritika	Nosaucu modeļa trūkumus vai priekšrocības.	Izvērtēju modeļa trūkumus un priekšrocības. Piedāvāju, kā modeli uzlabot, lai novērstu trūkumus.	Izvērtēju modeļa trūkumus, priekšrocības un ierobežojumus. Piedāvāju, kā modeli uzlabot, lai novērstu trūkumus. Varu piedāvāt vēl cita veida modeli.	Izvērtēju modeļa trūkumus, priekšrocības un ierobežojumus. Piedāvāju, kā modeli uzlabot, lai novērstu trūkumus un samazinātu tā ierobežojumus. Varu piedāvāt vēl cita veida modeli un salīdzināt tos. Protu pāriet no viena modeļa uz citu lietojuma robežās.

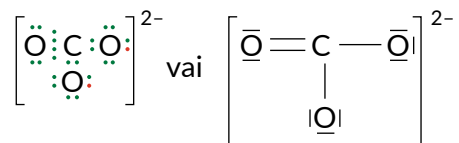
Kritērijs / Līmenis	Sācis apgūt	Turpina apgūt	Apguvis	Apguvis padziļināti
Modeļa izmantošana prognozēšanai		Izmantoju modeli, lai izveidotu vispārīgu prognozi.	Izmantoju modeli, lai izveidotu kvantitatīvu vai kvalitatīvu prognozi, kuru pamatoju, lietojot modeli.	Izmantoju modeli, lai izveidotu gan kvantitatīvu, gan kvalitatīvu prognozi, kuru pamatoju, lietojot modeli.
Modeļu sasaiste	Zinu vienu modeli.	Zinu vairākus modeļus.	Zinu vairākus modeļus un protu paskaidrot to saistību.	Zinu vairākus modeļus un protu paskaidrot to saistību. Protu pāriet no viena modeļa uz citu lietojuma robežās.
Izpratne par modelēšanu (skaidro modelēšanu)	Zinu modelēšanas definīciju vai aprakstu to saviem vārdiem, vai zinu piemērus.	Zinu modelēšanas definīciju vai aprakstu to saviem vārdiem. Zinu piemērus.	Pielāgojot definīciju un lietojot piemērus, saviem vārdiem raksturoju modelēšanu, izmantojot atbilstošu terminoloģiju.	Pielāgojot definīciju un lietojot paša radītus piemērus, saviem vārdiem raksturoju modelēšanu neierastās situācijās, izmantojot atbilstošu terminoloģiju.
Modeļa prezentācija	Prezentācijā atspoguļoju tikai modelēšanas procesu vai modeļa analīzi.	Prezentācijā atspoguļoju gan modelēšanas procesu, gan modeļa analīzi, tomēr atspoguļojumā ir būtiskas nepilnības.	Prezentācijā pilnībā atspoguļoju modelēšanas procesu un modeļa analīzi, savstarpēji saistot prezentācijas daļas.	Prezentācijā ar radošu pieeju pilnībā atspoguļoju modelēšanas procesu un modeļa analīzi, savstarpēji saistot prezentācijas daļas.

5. uzdevums

Sasniedzamais rezultāts: attēlo oksīdu uzbūvi, izmantojot Lūisa struktūras, un klasificē tos pēc sastāva un raksturīgajām ķīmiskajām reakcijām.

Uzdevums

1. Izmantojot attēlā sniegto informāciju par karbonāta jona Lūisa struktūru, uzraksti oksīdu SO_3 , CO_2 , N_2O , Cr_2O_3 , MgO Lūisa struktūras!



Artūrs saņēma uzdevumu klasificēt oksīdus pēc to sastāva. Viņš piedāvāja oksīdus iedalīt divās grupās. Pirmajā grupā – SO_3 , CO_2 , N_2O , bet otrajā – MgO , Cr_2O_3 .

2. Piedāvā, kā nosaukt katru no Artūra izveidotajām oksīdu grupām!
Didzis ieraudzīja Artūra izveidotās oksīdu grupas un teica – ņemot vērā oksīdiem raksturīgās reakcijas, katru grupu iespējams sadalīt vēl vismaz divās grupās.
3. Kādās vēl grupās iespējams sadalīt oksīdus? Pieraksti katrai grupai atbilstošu oksīdu!

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 ievārījums. Nereti notiek diskusijas, vai pastāv atšķirības starp veikalā nopērkamajiem un pašu pagatavotajiem ievārījumiem. Lai pamatoti atbildētu uz šo jautājumu, nepieciešams iegūt datus par ievārījumu sastāvu. To iespējams veikt, piemēram, izmantojot spektrofotometru, lai noteiktu glikozes koncentrāciju dažādos ievārījumos un tās salīdzinātu.

Darba uzdevumi:

1. Pagatavo reāgentus 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 ievārījumos! Salīdzini, kuros – veikalos nopērkamajos vai mājās pagatavotajos – tas ir augstāks!

Reāģenta un standartšķīdumu pagatavošana:

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

DNS reāģenta pagatavošana (1l reāģenta):

1. Izšķīdina koniskajā kolbā 10 g DNS (3,5-dinitroalicilskābe) un 200 ml 2 M NaOH šķīduma sildot un maisot.

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:

1. Pagatavo šķīdumu, kurā glikozes koncentrācija ir 15 mg/ml, mērkolbā nelielā ūdens daudzumā izšķīdinot 1,5 g glikozes un mērkolbu uzpildot līdz atzīmei.
2. 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/destilēts ūdens tilpums, ml).

Darba gaita:

1. Pagatavo kontrolšķīdumu, mēģenē sajaucot 1 ml DNS reāģenta un 3 ml destilēta ūdens.
2. Sajauc 1ml katra glikozes standartšķīduma, 1 ml DNS reāģenta 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 adsorbciju.
6. Izveido kalibrēšanas taisni un nosaka tās vienādojumu.
7. Atkārto 2. līdz 5. darba gaitas soļus, standartšķīdumu aizstājot ar pētāmajiem ievārījumiem.
8. Izmanto kalibrēšanas taisnes vienādojumu, lai aprēķinātu glikozes koncentrāciju ievārījumos.

Snieguma līmeņu apraksts (6. uzdevums)

Kritērijs \ Līmenis	Sācis apgūt	Turpina apgūt	Apguvis	Apguvis padziļināti
Pētāmā jautājuma 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 kvalitatīvās vai kvantitatīvās 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 labiem paraugu ņemšanas 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.	

Kritērijs / Līmenis	Sācis apgūt	Turpina apgūt	Apguvis	Apguvis padziļināti
Parauga analīze	Nodod sagatavotu paraugu analīzei. Neiesaistās tās veikšanā.	Ar skolotāja atbalstu veic parauga analīzi, daļēji ievērojot 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 tabulā vai citā 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.	Iegūst datus un izvēlas analīzei atbilstošu un pārskatāmu datu reģistrēšanas un organizēšanas veidu, kuru būtu ērti izmantot, turpmāk apstrādājot datus. Datu apstrādi veic patstāvīgi. Lieto informācijas tehnoloģijas, lai reģistrētu novērojumu un mērījumu. Atkārto mērījumus, lai noteiktu mērījumu kļūdu.
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.	Patstāvīgi salīdzina iegūtos, apkopotos un apstrādātos datus ar paraugam atbilstošajiem kvalitātes rādītājiem, ievērojot aprēķināto mērījumu kļūdu.

7. uzdevums

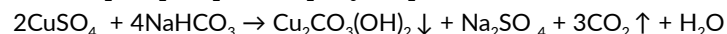
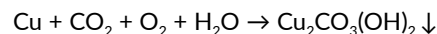
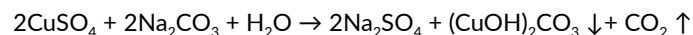
Sasniedzamais rezultāts: veic neorganiskas vielas sintēzi un aprēķina sintēzes iznākumu.

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 vienlaicīgi norisinās arī sāls hidrolīze. Kā izejvielas var izmantot vara sāli un kādu karbonātjonus 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 (vakuumsūkņis, 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 dažādās 50 ml vārglāzēs magnētiskajā maisītājā 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). 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 uz filtra skalo 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. uzdevums)

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 dotas 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 no 20 % līdz 40 % no tajā esošajiem kalcija joniem, kas padara to par vienu no labākajiem kalcija avotiem.

Hellācija jeb kompleksu savienojumu veidošanās ar metālu joniem ir kalcija kvantitatīvās noteikšanas pamatā, izmantojot trilonu B jeb EDTA, 1 molam 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:

Veic pētījumu, lai risinātu pētāmo problēmu:

- 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. uzdevums)

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.	Formulētu pētāmo jautājumu ar skolotāja atbalstu.	Patstāvīgi izvirza un formulē pētāmo jautājumu.
Izvirza un formulē hipotēzi	Izmanto dotu hipotēzi.	Formulē, 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. T.sk. soļi, kā izmērīt atkarīgo lielumu.	Plāno eksperimenta gaitu pēc parauga vai izmanto dotus iespējamus variantus, kā mērīt atkarīgo lielumu, lai izveidotu eksperimenta gaitas aprakstu.	Patstāvīgi plāno un apraksta eksperimenta gaitu, pēc skolotāja komentāriem veic nelielus uzlabojumus tajā.	Patstāvīgi plāno eksperimenta gaitu un pa soļiem pieraksta to, iekļaujot izmantotos traukus un piederumus, neatkarīgā lieluma mainīšanu, atkarīgā lieluma mērīšanu, fiksēto lielumu kontroli.

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 datos 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.

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 iespējamus kļūdu avotus, piedāvā uzlabojumus vai citus risinājuma veidus.	Izvērtē pētījuma darba gaitu un iespējamus kļūdu avotus, piedāvā uzlabojumus vai citus risinājuma veidus.	Izvērtē pētījuma darba gaitu, mērījumu un novērojumu ticamību, iespējamus 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

Izmantošanas nolūks	Mācību līdzekļu veids	Mācību līdzekļu nosaukums
Mācību stundu sagatavošanai un demonstrējumiem	Metodiskie materiāli	Enciklopēdijas, vārdnīcas, mācību grāmatas.
	Darba pieredumi	Gāzes deglis, iekārta sāļu šķīdumu elektrolīzei.
	Uzskates materiāli	Mācību filma "Biodīzeļdegvielas ražošana".
	Modeļi	Atomu modeļu komplekts, jonu, molekulu un atomu kristālrežģu modeļi.
	IT un ierīces, kuras ir savietojamas ar IT	Dators, multimediju projektors, digitālais fotoaparāts, interaktīvā tāfele, drukas iekārta, planšetdators, mobilais tālrunis.
	Mācību materiāli	ESF projektā "Dabaszinātnes un matemātika" izveidotie atbalsta materiāli.
	Darba pieredumi	Vārglāzes, mēģenes, koniskās kolbas (50–500 ml), apaļkolba (200 ml), Lībiga dzesinātājs, attecēs dzesinātājs, pilināmā piltuve, atdalāmā piltuve, trīskaklu apaļkolba (200 ml), mēģeņu statīvs, karotīte, pipete, stikla nūjiņa, strūklene, mērkolbas (50–1000 ml), sverglāzīte, mēģene ar gāzu novadcauruli, novadcaurule (alonžs), laboratorijas statīvs, mērcilindrs, kristalizators, mēģeņu turētājs, mēģeņu aizbāžņi, mēģenes aizbāznis ar gāzu novadcauruli, spirta lampiņa, pH teststrēmeles, pilienu plate, birete, piltuve bīretes uzpildīšanai, piltuve, filtrpapīrs, Petri trauks, karstumizturīga pamatne, pincete, tīģelknaibles, spuldzīte (LED diode), vara elektrodi, cinka elektrodi, dzelzs elektrodi, ogles elektrodi, sāls tiltiņš, spektrofotometra kivetes, magnētiskais maisītājs.
	Iekārtas	Dators ar izklājlapu apstrādes programmatūru, temperatūras sensors, elektroniskie svāri (ar precizitāti 0,01 g), strāvas avots, vadi, gāzes deglis, pH metrs, multimetrs, žāvēšanas skapis, ūdens elektrolīzes aparāts, destilēšanas iekārta, ūdens termostats, iekārta filtrēšanai ar vakuumu, elektriskā plītiņa ar magnētisko maisītāju, eļļas vanna, spektrofotometrs.
Modeļi	Atomu modeļu komplekts.	

Izmantošanas nolūks	Mācību līdzekļu veids	Mācību līdzekļu nosaukums
<p>Skolēniem darbam (individuālajam/ pāru/grupu darbam, piemēram, laboratorijas darbi)</p>	<p>Vielas un materiāli</p>	<p>Attīrīts ūdens (destilēts vai dejonizēts ūdens)</p> <ul style="list-style-type: none"> • šķidrums universāllindikators, metiloranžs, fenolftaleīns, universāllindikatora papīrs, eriohrommelns; • dzelzs (skaidiņas, naglas, plāksnītes, vate), alumīnijs (plāksnītes, folija, granulas), varš (skaidiņas, stieple, plāksnītes), magnijs (skaidiņas), cinks (granulas, skaidiņas, pulveris), litijs, broms, sērs, sarkanais fosfors, ogle (granulas), jods; • koncentrēts ūdeņraža peroksīds, alumīnija oksīds, kalcija oksīds, magnija oksīds, mangāna(IV) oksīds; • nātrija hidroksīds, kalcija hidroksīds, kālija hidroksīds; • sāļsskābe, sērskābe, fosforskābe, slāpekļskābe, borskābe, metānskābe, skābeņskābe, etānskābe, sviestskābe, propionskābe; • nātrija hlorīds, dzelzs (III) hlorīda kristālhidrāts, dzelzs (II) hlorīda kristālhidrāts, dzelzs (II) sulfāts, kalcija hlorīda kristālhidrāts, kalcija nitrāts, kālija karbonāts, kālija sulfīds, vara (II) sulfāta kristālhidrāts, bezūdens vara (II) sulfāts, nātrija karbonāts, mangāna(II) sulfāts, kālija nitrāts, magnija bromīds, magnija hlorīds, vara (II) hlorīds, niķeļa (II) hlorīds, alumīnija hlorīds, cinka sulfāts, cinka nitrāts, kālija fosfāts, kālija sulfāts, kālija permanganāts, kālija manganāts, kālija dihromāts, kālija hromāts, kālija rodanīds, dzelzs (II) nitrāts, svina (II) nitrāts, nātrija nitrīts, nātrija sulfāts, nātrija sulfīts, nātrija hlorīds, nātrija tiosulfāts, nātrija silikāts, alumīnija nitrāts, sudraba(I) nitrāts, kālija dihidrogēnfosfāts, nātrija dihidrogēnfosfāts, amonija hlorīds, cinka nitrāts, amonija molibdāts, Mora sāls; • amonija buferšķīdums, ūdeņradis, koncentrēts amonjaka šķīdums, sarkanais asinssāls, joda šķīdums, salicilskābe, 1,10-fenantrolīns, hiroksilamīna hidrogēnhlorīds, 3,5-dinitroalicilskābe (DNS reagents), $\text{NaK}(\text{CH}_2\text{OH})_2(\text{COO})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ (nātrija kālija tartrāts); • etanols, toluols, butanols, izoamilspirts, 1-brompropāns, benzaldehīds, askorbīnskābe, sulfanilskābe, naft-2-ols; • augu eļļa, želatīns, šķītavu gāze, ziepes, pūdercukurs, cukurs, linsēklu eļļa, rīcinēļa, cūku tauki, saulespuķu eļļa, sviests, pārtikas, sadzīves ķīmijas un kosmētikas produkti dabasvielu pierādīšanai tajos.

Izmantošanas nolūks	Mācību līdzekļu veids	Mācību līdzekļu nosaukums
Skolēniem informācijas ieguvei	Drukātā izziņas literatūra	Žurnāls "Ilustrētā Zinātne".
	Elektroniskie izziņas avoti	<p>“Šķīdinātāju savstarpējās šķīdība”: https://www.sigmaaldrich.com/content/dam/sigma-aldrich/research-essentials/solvents/migrationsolvents1/solvent_miscibility_table.png</p> <p>Simulācija “Līdzsvara stāvokļa novirzīšana”: https://www.sciencebysimulation.com/chemreax/Analyzer.aspx</p> <p>Simulācija “Bēra likums”: https://phet.colorado.edu/en/simulation/beers-law-lab</p> <p>Simulācija “Galvaniskais elements”: https://pages.uoregon.edu/tgreenbo/voltaicCellEMF.html</p> <p>Simulācija “Elektrodu standartpotenciāli”: http://web.mst.edu/~gbert/Electro/Electrochem.html</p> <p>“Redokssistēmu standartpotenciāli” http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/Tables/electpot.html#c1</p>
	Drukātā izziņas literatūra	<p>Enciklopēdijas, vārdnīcas, rokasgrāmatas.</p> <p>Valsts izglītības satura centra (VISC) apstiprinātā mācību literatūra (saraksts ir publicēts bibliotēku informācijas sistēmā “ALEPH 500” https://kopkatalogs.lv/F/?&func=find-b-0&local_base=isc01, kā arī atrodams VISC mājaslapā www.visc.gov.lv) un citi mācību līdzekļi, kuri atbilst plānoto skolēnam sasniedzamo rezultātu īstenošanai.</p>

**DOMĀT.
DARĪT.
ZINĀT.**

Valsts izglītības satura centra īstenotā projekta "Kompetenču pieeja mācību saturā" mērķis ir izstrādāt, aprobēt un pēctecīgi ieviest Latvijā tādu vispārējās izglītības saturu un pieeju mācīšanai, lai skolēni gūtu dzīvei 21. gadsimtā nepieciešamās zināšanas, prasmes un attieksmes.

Projekts Nr. 8.3.1.1/16/I/002 Kompetenču pieeja mācību saturā



NACIONĀLAIS
ATTĪSTĪBAS
PLĀNS 2020



EIROPAS SAVIENĪBA
Eiropas Sociālais
fonds

I E G U L D Ī J U M S T A V Ā N Ā K O T N Ē