



Ķīmija I

**Pamatkursa programmas paraugs
vispārējai vidējai izglītībai**

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

Ķīmija I

Pamatkursa programmas paraugs vispārējai vidējai izglītībai

Pamatkursa 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**.

Pamatkursa programmas parauga izstrādi un sagatavošanu publicēšanai Projektā vadīja **Mihails Basmanovs**.

Pamatkursa programmas paraugu izstrādāja **Kārlis Greitāns, Irina Halatina, Ilze Pomere, Elizabete Sirotina** un **Ilze Ventiņa**.

Pamatkursa programmas parauga izstrādē piedalījās **Dace Bērtule** un **Ģirts Burgmanis**.

Pamatkursa programmas paraugu izvērtēja ārējais eksperts – zinātniskais recenzents **Jāzeps Logins**.

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

ISBN 978-9934-540-91-2

Saturs

Ievads		
Kursa mērķis un uzdevumi		
Mācību saturs		
Mācību sasniegumu vērtēšanas formas un metodiskie paņēmieni		
Vērtēšanas saturs, kritēriji, formas un metodiskie paņēmieni		
Ieteikumi mācību darba organizācijai		
Mācību satura apguves norise		
Ķīmija I. Pamatkursa programma		
	4	Pielikumi 73
	6	1. pielikums. Mācību priekšmetu kursu programmu paraugos lietotie kodi 73
	7	2. pielikums. Ķīmija I pamatkursā plānotie skolēnam sasniedzamie rezultāti 74
	8	3. pielikums. Plānotie skolēnam sasniedzamie rezultāti caurviju prasmēs, beidzot vispārējās vidējās izglītības pakāpi 80
	10	4. pielikums. Skolēnam attīstāmie ieradumi ķīmijā vispārējās vidējās izglītības pakāpē optimālajā apguves līmenī 82
	11	5. pielikums. Ķīmija I pamatkursa tematu pārskats 83
	13	6. pielikums. Dabaszinātņu mācību jomas pamatkursu tematu pārskats 84
	15	7. pielikums. Mācību satura apguvei izmantojamie mācību līdzekļi un resursi 85

levars

Kursa programmas struktūra

Ķīmija I pamatkursa 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.

Programmā iekļauti:

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

Katram programmas tematam piedāvāti gan plānotie skolēnam sasniedzamie rezultāti, gan to apguvei aptuveni paredzētais laiks, izmantojamās mācību metodes un nepieciešamie mācību līdzekļi. Mācību satura apguvei izmantojamo mācību līdzekļu apkopojošs uzskaitījums pievienots 7. pielikumā.

Programmā mācību saturs ir veidots atbilstoši standartā noteiktajiem Dabaszinātņu mācību jomas plānotajiem skolēnam sasniedzamajiem rezultātiem, no tiem atvasinot Ķīmija I kursā apgūstamos plānotos skolēnam sasniedzamos rezultātus optimālajā mācību satura apguves līmenī.

Mācību satura apguves norisē parādīts, kā pakāpeniski tiek sasniegtas standarta prasības zināšanu apguvē, izpratnes veidošanā, kā arī prasmju un vērtībās balstītu ieradumu attīstīšanā. Ieteicamā mācību satura apguves norise veidota ar detalizētiem tematiem. Katrā tematā ir norādīti plānotie skolēnam sasniedzamie rezultāti, to skaitā – **ziņas** (apraksta nozīmīgākās temata apguves rezultātā iegūtās zināšanas un izpratni par mācību jomas lielajām idejām), **prasmes**, **vērtībās balstīti ieradumi** un **kompleksi sasniedzamie rezultāti** (raksturo skolēna spēju koordinēti lietot zināšanas, prasmes un ieradumus jaunās, neierastās situācijās). Katra temata ietvarā iekļautas arī nozīmīgākās skolēna darbības, kādas

nepieciešamas šo rezultātu sasniegšanai. Ķīmija I kursa programmas tematu pārskats pievienots 5. pielikumā. Dabaszinātņu mācību jomas tematu pārskats pievienots 6. pielikumā.

Programma veidota, paredzot, ka kursa apguvei vidējās izglītības pakāpē tiks atvēlētas 210 mācību stundas. Taču skolai ir iespējams mainīt (palielināt vai samazināt) mācību stundu skaitu kursā, taču samazinot to ne vairāk kā 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 pēc šī parauga izstrādāt savu programmu.

Izmantojot šo programmu, ir jāņem vērā, ka pirmajos trijos gados, uzsākot pilnveidotā mācību satura un pieejas īstenošanu, Ķīmija I kursu sāks mācīties skolēni, kuri vēl nebūs apguvuši ķīmiju saskaņā ar jaunajā pamatskolas standartā iekļautajiem sasniedzamajiem rezultātiem dabaszinātņu mācību jomā, beidzot 9. klasi. Šajā laikā papildu uzmanība jāpievērš skolēnu vispārīgajām jeb caurviju prasmēm (turpmāk – caurviju prasmes).

Mācību satura un pieejas akcenti

Vispārējās vidējās izglītības satura īstenošanas mērķis ir lietpratīgs skolēns, kurš apzinās savas personiskās spējas un intereses mērķtiecīgai personiskās un profesionālās nākotnes veidošanai, kurš ciena sevi un citus, padziļina zināšanas, izpratni, prasmes un turpina nostiprināt vērtības un tikumus atbilstoši saviem nākotnes mērķiem, atbildīgi, inovatīvi un produktīvi darbojas paša, ģimenes, labklājīgas un ilgtspējīgas Latvijas valsts un pasaules veidošanā. Vidējās izglītības pakāpes loma ir dot iespēju jauniešiem mācīties iedziļinoties atbilstoši viņu interesēm un nākotnes mērķiem, padziļinot un vispārinot pamatzinātni apgūto (10./11. klase), un mācoties dziļāk, šaurākā mācību jomu lokā (11./12. klase).

Lietpratība jeb kompetence ir indivīda spēja kompleksi lietot zināšanas, prasmes un paust attieksmes, risinot problēmas reālās dzīves mainīgās situācijās. Tā ir spēja adekvāti lietot mācīšanās rezultātu noteiktā kontekstā (izglītības, darba, personiskajā vai sabiedriskajā politikā). Lietpratība jeb kompetence ir kompleksa – tā ietver zināšanas, izpratni, prasmes un ieradumus, kas balstīti vērtībās.

Lai katrā mācību priekšmetā un kursā ikvienam skolēnam nodrošinātu mūsdienīgas lietpratības izglītību, būtiski ikvienam skolotājam neatkarīgi no mācību priekšmeta plānot un vadīt skolēna mācīšanos, izvirzot skaidrus sasniedzamos rezultātus, izvēloties atbilstošus un daudzveidīgus uzdevumus, sniedzot atbalstošu un attīstošu atgriezenisko saiti un iespēju mācīties iedziļinoties – skaidrot darbību gaitu, domāt par mācīšanos un sasniegto rezultātu, veidot fiziski un emocionāli drošu mācību vidi, regulāri sadarboties ar kolēģiem, kopīgi plānojot mācību satura īstenošanu un sekojot katra skolēna attīstības dinamikai, kā arī veikt nepieciešamos uzlabojumus mācību procesā, ņemot vērā katra skolēna individuālās mācīšanās un attīstības vajadzības.

Mācīšanās mērķu sasniegšanai skolotāji izmanto daudzveidīgas mācību organizācijas formas atbilstoši skolēna mācīšanās vajadzībām, optimālā un augstākā mācību satura apguves līmeņa rezultātu sasniegšanai nozīmīgu daļu laika mācību procesā atvēlot mērķtiecīgi atbalstītam skolēna patstāvīgam – pētnieciskajam, sabiedriskajam vai jaunrades – darbam. Šajā izglītības pakāpē skolotājiem svarīgi rosināt skolēnus laikus un mērķtiecīgi apziņot savas intereses, turpmāko studiju un profesionālās darbības virzienus un iespējas, mācību procesā piedāvājot daudzveidīgas darbības un karjeras izglītības pieredzi.

Dabaszinātņu mācību jomas apgūvē svarīgi ņemt vērā šādus mācību satura un pieejas akcentus.

- Dabaszinātņu apguve vidusskolā ir sistēmiska un pēctecīga. Mācību saturs skolēnam veidots pēctecīgi un saskaņoti no pirmsskolas līdz vidusskolai, atbilstoši konkrētajam izglītības posmiem izvirzītajiem mērķiem un vienotām Lielajām idejām. Mācību saturs vidusskolas posmā balstās iepriekšējo izglītības posmu saturā, piedāvājot skolēniem to apgūt padziļināti pamatkursos: Dabaszinības vispārīgajā apguves līmenī vai Bioloģija I, Ģeogrāfija I, Ķīmija I un Fizika I optimālajā apguves līmenī.
- Tiek turpināts jau 2006. gadā aizsāktais virziens 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 cilvēku darbības jomā.

Ķīmija I kursa programma veidota, īpaši ņemot vērā šādus mācību satura un pieejas akcentus.

- Apgūstot ķīmiju, skolēni turpina pilnveidot savas prasmes, kuras apgūtas pamatskolas ķīmijas kursā gan veidojot jēdzienu un procesu izpratni, gan turpinot apgūt pētniecisko darbību. Piemēram, 8. klases 1. tematā, veicot eksperimentu, formulē atšķirības starp pārvērtībām, definē, kas ir fizikālās un ķīmiskās pārvērtības, un eksperimentāli pats atklāj ķīmisko pārvērtību pazīmes, bet Ķīmija I pamatkursa 3. tematā izmanto ķīmisko pārvērtību pazīmes kvalitatīvajā analizē problēmsituāciju risināšanai.
- Apgūstot ķīmijas saturu, skolēnam ir iespēja izmantot iegūtās zināšanas un prasmes, lai risinātu reālas problēmas, piemēram, 3. tematā veic pētījumu, lai salīdzinātu ūdens mīkstināšanas paņēmienus, 4. tematā veic pētījumu, lai salīdzinātu dažādas metālu aizsardzības metodes pret koroziju, un 9. tematā nosaka dabasvielu klātbūtni pārtikas produktos.
- Mācību procesa laikā 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).
- Mācību saturs ķīmijā salīdzinājumā ar iepriekšējo mācību saturu vidusskolā nav būtiski mainījies, bet ir mainījusies pieeja tā apgūšanai, akcentējot skolēnu mācīšanos iedziļinoties, iegūstot kompleksi sasniedzamu rezultātu, apgūstot caurviju prasmes. Saturs veidots, ievērojot pēctecību, ķīmijas pamatus sākot apgūt jau 1.–9. klases posmā.
- Mācību saturs saskaņots ar ķīmijai tuvu mācību priekšmetu (ģeogrāfija, fizika, bioloģija, dizains un tehnoloģijas) mācību saturu un to apguves secību.
- Ķīmija I pamatkursā izpratni par vielām un to veidojošajām daļiņām rada ar vielu aplūkošanu makrolīmenī (taustāmā veidā) 1. tematā, turpinājumā izzinot vielu veidojošo daļiņu savstarpējo izkārtojumu 2. tematā un vielas sastāvu un pārvērtības atomu un molekulu līmenī 3. tematā un nākamajos tematos.
- Apgūstot ķīmijas saturu, skolēns turpina pilnveidot prasmes izmantot simbolu valodu ķīmijā, piemēram, rakstot elektronu bilances vienādojumus, kā arī pilnos un saīsinātos jonu vienādojumus.

Kursa mērķis un uzdevumi

Kursā skolēni apgūst Dabaszinātņu mācību jomā ietvertos sasniedzamos rezultātus.

Mācību jomas apguves mērķi skolēnam ir šādi.

Dabaszinātņu mācību joma – skolēns atpazīst noteiktas dabas parādības un procesus, kā arī dabaszinātniskus jēdzienus, piedāvā un izvērtē to skaidrojumus, izmanto pētnieciskās prasmes dabaszinātnisku un starpdisciplināru problēmu risināšanai, izvērtē riska faktorus savai un citu veselībai un drošībai, rīkojas atbildīgi, izvēlas videi draudzīgu rīcību, saprātīgi lieto dabas resursus, sekmējot sabiedrības ilgtspējīgu attīstību.

Ķīmija I kursa apguves mērķis un uzdevumi ir dot iespēju skolēnam

- padziļināt izpratni par vielu sastāvu un uzbūvi, to daudzveidību, ķīmiskajiem procesiem un to norises likumsakarībām;
- pilnveidot pētnieciskās prasmes dabaszinātņu un starpdisciplināru problēmu risināšanā;
- mērķtiecīgi izmantot daudzveidīgus modeļus ķīmisko procesu skaidrošanā un analīzē;
- padziļināt izpratni par dabaszinātņu lielajām idejām un ķīmijas jēdzieniem argumentējot;
- veicināt atbildīgu rīcību vides apsaimniekošanā, saglabāšanā un sabiedrības ilgtspējīgā attīstībā, apzinoties ķīmijas, tehnoloģiju, vides un sabiedrības mijiedarbību.

Kursa apguves priekšnosacījumi: sasniegti normatīvajos aktos par valsts pamatizglītības standartu un pamatizglītības programmu paraugiem noteiktie pamatizglītībā plānotie skolēnam sasniedzamie rezultāti dabaszinātņu mācību jomā.

Mācību saturs

Tāpat kā pamatzglītībā, arī vidējās izglītības pakāpē mācību saturs ir veidots, fokusējoties uz skolēnam būtiskāko, lai veidotos lietpratība (kompetence) kā komplekss skolēna mācīšanās rezultāts ilgākā laika periodā. Mācību saturs ir organizēts saskaņā ar mācību satura būtiskākajiem pamatjēdzieniem jeb lielajām idejām (Li), 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 saturs ir strukturēts 13 lielajās idejās, kuras tiek kopīgi attīstītas visos Dabaszinātņu mācību jomas kursos. Katra lielā ideja ir sadalīta apakšnodalēs un satur kompleksus sasniedzamos rezultātus. Sasniedzamie rezultāti formulēti no skolēna pozīcijām, akcentējot likumsakarības un skolēnam nozīmīgus mērķus.

Lielās idejas palīdz skolēnam uztvert apkārtējo pasauli un kopsakarības, ļauj fokusēties uz būtiskāko un, jau no pirmsskolas pēctecīgi attīstot izpratni, skaidri saprast, ko viņš mācās un kur viņam šīs zināšanas un prasmes noderēs. Lielās idejas ir ietvars, kas ļauj gan skolēnam, gan skolotājam pievērst uzmanību galvenajam. Tās aptver skolēnam sasniedzamos rezultātus izpratnes veidošanai par parādībām un procesiem dabā, ko apraksta, izmantojot jēdzienus: viela, lauks, kustība un spēki, enerģija, Zeme, Saules sistēma, dzīvie organismi, ekosistēma un mijiedarbība, ģenētika, evolūcija (1.–10. lielā ideja) u. c. Vienlaikus skolēni attīsta pētnieciskās prasmes, modelē, argumentē, apgūst, kā notiek izziņas process zinātnē un tehnoloģiju attīstība, kādi ir zinātnes ētiskie, sociālie, ekonomiskie un politiskie konteksti (11.–13. lielā ideja).

Dabaszinātņu mācību jomas lielās idejas, par kurām skolēns veido izpratni arī kursā Ķīmija I, ir šādas.

- Visumā matērija sastāv no ļoti mazām daļiņām (VSK.D.Li.1.) – skolēns veido izpratni par organisku un neorganisku vielu uzbūvi un īpašībām, ar šīm vielām notiekošajām pārvērtībām.
- Zinātnes uzdevums ir atrast dabā notiekošo parādību cēloņus (VSK.D.Li.11.) – skolēns saskata cēloņsakarības un procesus dabā, secina par tiem, plāno pētniecisko darbību cēloņsakarību atklāšanai, izvirzot pieņēmumu; lietojot ierīces un paņēmienus, iegūst, apstrādā un analizē datus, izvērtē savu darbību un komunicē par to.

- Skaidrojumi, teorijas un modeļi ir zinātniski, ja tie vislabāk atbilst konkrētajā laikā pieejamiem novērojumiem un faktiem (VSK.D.Li.12.) – skolēns zinātniski skaidro un argumentē, izmantojot faktus, modeļus, kā arī lietojot nepieciešamo simbolu valodu.
- Zinātnes pielietojumam bieži vien ir ētisks, politisks, ekonomisks un sociāls konteksts (VSK.D.Li.13.) – skolēns izvērtē dabaszinātņu sasniegumu nozīmi, spriež par resursu pieejamību, izmantošanu un taupīšanu, apzinās sociāli atbildīgu lēmumu pieņemšanas nozīmi.

Standartā plānotie skolēnam sasniedzamie rezultāti mācību jomā un no tiem atvasinātie sasniedzamie rezultāti programmā ir kompleksi – galarezultāts veidojas darbībā, kura ietver gan vienas vai vairāku mācību jomu zināšanas, izpratni un prasmes, gan caurviju prasmes, gan vērtībās balstītus ieradumus. Katra mācību priekšmeta skolotāja viens no uzdevumiem ir visu to attīstīt.

Ķīmija I pamatkursā plānotie skolēnam sasniedzamie rezultāti saskaņā ar vispārējās vidējās izglītības standartu (skatīt 9. pielikumu Ministru kabineta 2019. gada 3. septembra noteikumiem Nr. 416.) iekļauti programmas 2. pielikumā.

Standartā plānotie skolēnam sasniedzamie rezultāti caurviju prasmēs, beidzot vispārējās vidējās izglītības pakāpi, iekļauti programmas 3. pielikumā.

Skolēnam attīstāmie ieradumi ķīmijā vispārējās vidējās izglītības pakāpē optimālajā apguves līmenī iekļauti programmas 4. pielikumā.

Mācību sasniegumu vērtēšanas formas un metodiskie paņēmieni

Vērtēšanas pieeja un pamatprincipi

Viens no svarīgākajiem priekšnoteikumiem, īstenojot mūsdienīgu izglītību, kuras rezultāts ir patiesa izpratne, spēja izmantot skolā apgūto neierastās situācijās un lietpratība, ir esošās vērtēšanas prakses pārvērtēšana, atbilstoši saskaņojot vērtēšanas mērķi, formu un saturu.

Vērtēšanas uzsvars mainās no skolēna mācību sasniegumu novērtēšanas uz vērtēšanu, lai uzlabotu mācīšanos. Vērtēšana, lai uzlabotu mācīšanos, ir efektīvas atgriezeniskās saites sniegšana skolēnam, dodot viņam iespēju un laiku uzlabot savu sniegumu atbilstoši plānotajiem skolēnam sasniedzamajiem rezultātiem un vērtēšanas kritērijiem.

Vērtēšana primāri ir neatņemama mācīšanās sastāvdaļa, kas gan skolotājam, gan skolēnam ļauj plānot uzlabojumus mācību procesā. Vērtēšana nav tikai vērtējuma izlikšana, piemēram, atzīmes veidā.

Vērtēšanas uzsvaru maiņa ir svarīga arī skolas līmenī. Kļūst nozīmīgi veidot sistēmas, kuras ļauj sekot līdzi katra skolēna izaugsmei un sniegt atbalstu tieši tajā laikā un vietā, kad un kur tas ir nepieciešams.

Vērtēšanai standartā ir noteikti šādi pamatprincipi.

1. Sistēmiskuma princips – mācību snieguma vērtēšanas pamatā ir sistēma, kuru raksturo regulāru un pamatotu, noteiktā secībā veidotu darbību kopums.
2. Atklātības un skaidrības princips – pirms mācību snieguma demonstrēšanas skolēnam ir zināmi un saprotami plānotie sasniedzamie rezultāti un viņa mācību snieguma vērtēšanas kritēriji.
3. Metodiskās daudzveidības princips – mācību snieguma vērtēšanai izmanto dažādus vērtēšanas metodiskos paņēmienus.
4. Iekļaujošais princips – mācību snieguma vērtēšana tiek pielāgota ikviena skolēna dažādajām mācīšanās vajadzībām, piemēram, laika dalījums un ilgums, vide, skolēna snieguma demonstrēšanas veids, piekļuve vērtēšanas darbam.
5. Izaugsmes princips – mācību snieguma vērtēšanā, īpaši mācīšanās posma noslēgumā, tiek ņemta vērā skolēna individuālā mācību snieguma attīstības dinamika.

Vērtēšanas norises laiku mācību procesā un biežumu, saturu, uzdevumu veidu, vērtēšanas formu un metodiskos paņēmienus, vērtēšanas kritērijus, vērtējuma izteikšanas veidu un dokumentēšanu izvēlas atbilstoši vienam no trim vērtēšanas mērķiem – diagnosticējošā, formatīvā vai summātīvā vērtēšana. Informācija par tiem ir apkopota tabulā.

Vērtēšanas veidi Vērtēšanas aspekti	Diagnosticējošā vērtēšana	Formatīvā vērtēšana	Summatīvā vērtēšana
Vērtēšanas mērķi	Noteikt skolēna apgūtās zināšanas, izpratni, prasmes, vērtībās balstītus ieradumus un kompleksus sasniedzamos rezultātus (turpmāk – plānotos skolēnam sasniedzamos rezultātus) mācību procesa plānošanai un pilnveidei, piemēram, turpmāko plānoto skolēnam sasniedzamo rezultātu precizēšanai, mācību uzdevumu izvēlei.	Noteikt skolēna apgūtos sasniedzamos rezultātus atgriezeniskās saites sniegšanai skolēnam un skolotājam, lai uzlabotu skolēna sniegumu un plānotu turpmāko mācību procesu. Veicināt skolēna mācību motivāciju attīstīt pašvadītas mācīšanās prasmes, iesaistot viņu vērtēšanas procesā.	Noteikt skolēna apgūtos sasniedzamos rezultātus mācību rezultāta novērtēšanai un dokumentēšanai. Summatīvās vērtēšanas rezultātus var izmantot arī, piemēram, lai uzlabotu skolēna sniegumu, izvērtētu mācību procesā izmantotās metodes, pieņemtu lēmumus par turpmāko darbu.
Norises laiks mācību procesā un biežums	Ieteicams veikt temata, mācību kursa vai mācību gada sākumā.	Veic mācību procesa laikā. Skolotājs to organizē pēc nepieciešamības.	Veic mācīšanās posma (piemēram, temata, vairāku tematu vai temata loģiskās daļas, mācību gada, izglītības posma vai pakāpes) noslēgumā.
Vērtēšanas saturs	Saturu veido iepriekšējā mācīšanās posmā plānotie skolēnam sasniedzamie rezultāti, kuri nepieciešami turpmākā mācību satura apguvē.	Saturu veido plānotie skolēnam sasniedzamie rezultāti mācīšanās posma laikā.	Saturu veido plānotie skolēnam sasniedzamie rezultāti mācīšanās posma noslēgumā.
Vērtēšanas uzdevumu veidi	Uzdevuma veidu skolotājs izvēlas atbilstoši plānotajam skolēnam sasniedzamajam rezultātam. Tas var būt, piemēram, atbilžu izvēles uzdevums, īso atbilžu uzdevums, strukturēts uzdevums, esejas tipa uzdevums, uzdevums, kurā skolēns var demonstrēt savu sniegumu darbībā vai izstrādājot produktu.		
Vērtēšanas formas un metodiskie paņēmieni	Mutiski, rakstiski, praktiski vai kombinēti. Novērošana, saruna, aptauja, uzdevumu risināšana, darbs ar tekstu, pētījums, laboratorijas darbs, demonstrējums, vizualizēšana, esēja, projekts, diskusija u. tml.		
Vērtēšanas kritēriji, to izveide	Kritēriji nepieciešami vērtēšanas objektivitātes nodrošināšanai. Kritērijus izstrādā skolotājs atbilstoši plānotajam skolēnam sasniedzamajam rezultātam, vērtēšanas formai un metodiskajam paņēmienam. Kritēriju izstrādē un vērtēšanā var iesaistīt skolēnus, lai pilnveidotu skolēna pašvadītas mācīšanās prasmes.		
Vērtējuma izteikšanas veids un dokumentēšana	Vērtējumu izsaka, dokumentē un komunicē atbilstoši mērķauditorijai (piemēram, skolēns, kolēģis, atbalsta personāls, skolas vadība, vecāks), lai mērķtiecīgi atbalstītu skolēna mācīšanos un sekotu līdzi skolēna sniegumam ilgtermiņā. Vērtējumu var izteikt apguves līmeņos, procentos, punktos, ieskaitīts/neieskaitīts u. tml.	Vērtējumu vidējās izglītības pakāpē izsaka 10 ballu skalā katrā mācību priekšmeta kursā atbilstoši plānotajiem skolēnam sasniedzamajiem rezultātiem.	

Vērtēšanas saturs, kritēriji, formas un metodiskie paņēmieni

Pamatkursa programmā tematu ietvaros paredzēti četru veidu plānotie skolēnam sasniedzamie rezultāti: ziņas, prasmes, vērtībās balstīti ieradumi, komplekss sasniedzamais rezultāts. Plānojot vērtēšanu, skolotājam svarīgi izvēlēties plānotajam skolēnam sasniedzamajam rezultātam atbilstošus kritērijus, metodiskos paņēmienus un uzdevumu vērtēšanas veidu.

Ziņu apguve parāda skolēna izpratni. Tā attiecas uz standartā plānotajiem skolēnam sasniedzamajiem rezultātiem, kuri parasti sākas ar darbības vārdiem “apraksta”, “skaidro”, “pamato” u. c. Piemēram: “Pamato šķīduma vides pH vērtības saistību ar H^+ un OH^- jonu koncentrāciju šķīdumā”; plānoto skolēnam sasniedzamo rezultātu apguvi skolēns parāda, veicot uzdevumus, risinot problēmas, piedaloties sarunās vai diskusijās u. tml.

Prasmju apguvi skolēns demonstrē darbībā (piemēram, modelē, attēlo, aprēķina); to vērtē, izmantojot snieguma līmeņa aprakstu. Piemēram: “Aprēķina ķīmiskajā reakcijā izdalītās vai pievadītās enerģijas daudzumu, izmantojot reakcijas termokīmisko vienādojumu”.

Ieradumus, kas balstīti vērtībās, skolēns demonstrē darbībā; tos vērtē, novērojot skolēna darbību ilgākā laika posmā, īpaši situācijās, kuras ietver izvēles iespējas. Piemēram: “Attīsta ieradumu darboties ilgtspējīgi un taupīgi, veicot pētījumu par korozijas aizsardzības paņēmieni salīdzināšanu un risinot ar koroziju saistītas problēmsituācijas. (Tikums – atbildība, vērtība – daba)”.

Kompleksu sasniedzamo rezultātu apguvi skolēns demonstrē darbībā. Piemēram: “Pagatavo noteiktas molāras koncentrācijas šķīdumu, veicot aprēķinus pēc izvēlētās stratēģijas, kā arī izmantojot nepieciešamās vielas, laboratorijas traukus un piederumus”. Kompleksa sasniedzamā rezultāta vērtēšanai izmanto dažādas formas – rakstveida, mutvārdu vai kombinēts pārbaudes darbs, individuāls vai grupas projekts u. c.

Ieteikumi mācību darba organizācijai

Satura starpdisciplināritāte

Plānojot kursa apguvi, ir jāņem vērā, ka starp mācību priekšmetiem pastāv vairāki starpdisciplināritātes līmeņi – mācību priekšmetu programmās ir iekļauta tradicionālā starppriekšmetu saikne kā norādes par citos mācību priekšmetos apgūto, ir izveidoti kopīgi temati divos vai vairākos mācību priekšmetos, 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, sabiedrību, pētnieciskās u. c. prasmes tiktu apgūtas pēctecīgi un sistēmiski, kā arī pārnestas no viena mācību priekšmeta uz citu, izšķiroša loma 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.

Temata “Atoma un vielas uzbūve” ietvaros paredzēta ķīmijas un fizikas skolotāju sadarbība izpratnes par vielas uzbūvi veidošanai un modelēšanas prasmes attīstīšanai. Temata norises plānā skolēna aktivitātes ķīmijas un fizikas stundās paredzētas tādā secībā, lai vielas uzbūves izziņāšanu sāktu no vielas sīkākās daļiņas – atoma, turpinājumā apskatot vielas molekulu uzbūvi un veidošanās principus, temata noslēgumā pārejot uz vielu veidojošo daļiņu savstarpējo iedarbību makroobjektos. Temata gaitā skolēns veido kopēju pārskatu par fizikā un ķīmijā apskatītajiem modeļiem, novērtējot katra apskatītā modeļa priekšrocības un trūkumus, mērķi un iespējas to mainīt. Temata apguves laikā ķīmijas un fizikas skolotājiem svarīgi sadarboties, lai kopīgi veidotu izpratni par modelēšanas procesa būtību un modeļu dabu, to ilustrējot ar ķīmijai un fizikai raksturīgiem modeļiem.

Temata “Elektrolītiskā disociācija” ietvaros iespējams īstenot starpdisciplināro tematu par ūdenstilpes ūdens kvalitātes un hidroloģiskā režīma novērtējumu. Skolēns iegūst ūdens paraugus un datus, veicot lauka darbu, tos apstrādā, analizē un veido kompleksu ūdenstilpes hidroloģisko raksturojumu. Starpdisciplināra temata ietvaros ir aktuāla piecu mācību priekšmetu – ģeogrāfijas, ķīmijas, fizikas, bioloģijas, datorikas – skolotāju sadarbība. Starpdisciplināro tematu iespējams realizēt arī pēc pārējo tematā plānoto rezultātu sasniegšanas – mācību priekšmetu skolotājiem organizējot atsevišķu laiku (piemēram trīs dienu ciklu) temata īstenošanai.

Temata “Ķīmijas un vides tehnoloģijas sabiedrības ilgtspējīgā attīstībā” ietvaros iespējams realizēt starpdisciplināro tematu par biorafinēšanu. Skolēns no biomasas vai maku-latūras iegūst celulozi, kuru izmanto kompozītmateriāla ražošanai. Ekonomikas stundās skolēns aprēķina iegūtā materiāla ražošanas izmaksas un nosaka potenciālo eksporta tirgu, ķīmijas stundās novērtē ražošanas procesa atbilstību tā sauktās zaļās ķīmijas principiem, fizikas stundās raksturo radītā materiāla īpašības. Starpdisciplināra projekta mērķis ir veidot attieksmi pret atjaunojamajiem Latvijas dabas resursiem kā izejvielām augstas pievienotās vērtības produktu ražošanā.

Pamatkursa programmā katra konkrētā temata aprakstā ir īsi raksturota starppriekšmetu saikne ar citos mācību priekšmetos apgūto vai tiem aktuālo. Plānojot pamatkursa satura apguvi, jāņem vērā, ka starp kursiem pastāv vairāki starpdisciplināritātes līmeņi, kas izpaužas gan kursu tematos, gan apgūstamajās prasmēs. Svarīgākie aspekti ir šādi.

- Zinātniskā valodas stila un zinātniskā teksta izstrādes jautājumi ir aktuāli visu kursu saturā vidējās izglītības pakāpē; latviešu valodas kursā optimālajā mācību satura apguves līmenī tiek attīstīta un pilnveidota izpratne par zinātniskā stila īpatnībām un tā izmantojumu tekstu veidošanā (zinātniska teksta uzbūve, argumentācija, teksta noformēšanas prasības, atsauču veidošana, zinātniskā stila izteiksmes līdzekļi un gramatiskās īpatnības, iesaiste diskusijā), taču citu mācību jomu kursus tiek attīstītas un pilnveidotas skolēna prasmes lasīt un veidot savas nozares zinātniskos tekstus, pievēršot uzmanību zinātniskā teksta struktūras, metožu izvēles un noformēšanas, kā arī terminoloģijas lietojuma īpatnībām, tādēļ svarīgi plānot šo prasmju nostiprināšanu saziņā ar latviešu valodas skolotāju.
- Lai skolēns sasniegtu B2 valodas lietošanas līmeni (spēja lietot svešvalodu mācību un profesionālajām vajadzībām) vismaz vienā svešvalodā vidējās izglītības pakāpē, ne tikai svešvalodu, bet arī visu citu mācību priekšmetu skolotāju uzdevums ir dot iespēju skolēniem uzlabot savas svešvalodu zināšanas ar mācību saturu saistītā kontekstā, piemēram, izmantojot daudzveidīgus mācību resursus svešvalodās, vadot stundas pilnībā vai daļēji svešvalodās, sadarbojoties ar svešvalodu skolotāju.
- Vidējās izglītības pakāpē skolēnam jāspēj izmantot savas pamatzinātniskās iegūtās digitālās iemaņas un zināšanas tādā mērā, lai varētu tās brīvi lietot arī citosursos; vidējās

izglītības pakāpē tehnoloģiju mācību jomas – datorikas, programmēšanas un dizaina un tehnoloģiju – pamatkursos skolēni turpinās attīstīt prasmes tiešsaistes komunikācijas rīku izmantošanā, liela apjoma tekstu strukturēšanā, liela apjoma datu apstrādei un vizualizācijai, informācijas dizaina risinājumu izstrādē; ieteicams visu kursu skolotājiem plānot mērķtiecīgu digitālo prasmju izmantošanu sadarbībā ar tehnoloģiju mācību jomas skolotājiem.

- Skolēnu spēja matemātikā apgūtās prasmes lietot dažādos kontekstos (veidot pārnesumu) paaugstināsies, ja citos mācību priekšmetos skolēniem būs iespēja saistīt un raksturot lietoto simbolisko valodu un zīmju sistēmu, apzināti pāriet no vienas zīmju sistēmas uz citu, atpazīt atsevišķus un vispārīgus apgalvojumus, pamatot apgalvojumu patiesumu, lietojot deduktīvu spriešanu vai izmantojot pretpiemēru. Problēmrisināšanai skolēni izmantos matemātikā apgūtās stratēģijas, piemēram, “spriežu no beigām”, “sadalu problēmu daļās”, “pāreju uz līdzīgu, vienkāršāku problēmu” u. tml., stratēģijas skaitlisko aprēķinu veikšanā (ietverot attiecības, daļas, procentus), darbībām ar dažāda veida izteiksmēm, tostarp proporcijām, sakarību lietošanā, t. sk. grafiku zīmēšanā un lasīšanā. Skolēni turpinās attīstīt prasmes plānot datu attēlošanu, lietot apgūtos datu attēlošanas veidus, formulēt secinājumus un prognozes par kādu sakarību starp lielumiem vai faktoru ietekmi uz pētāmo lielumu, izmantot statistiskos rādītājus (datu vidējos un izkliedes mērus, korelācijas koeficientu u. c.).
- Vidusskolā skolēns gūst kompleksas problēmrisināšanas pieredzi, veicot starpdisciplinārus pētnieciskos projekta darbus, kuru izpildīšanai nepieciešams patstāvīgi lietot vairākos priekšmetos iegūtās zināšanas, prasmes un caurviju prasmes autentiskos kontekstos. Optimālajā līmenī skolēns attīsta prasmes patstāvīgi plānot pētījuma gaitu, izvēlēties un lietot atbilstošas pētījuma metodes, iegūt datus un izvērtēt to ticamību, apstrādāt un analizēt datus, izmantojot piemērotas statistiskās analīzes metodes, izvērtēt iegūtos rezultātus un piedāvāt uzlabojumus, komunicēt par pētījuma rezultātiem, izvēlēties dažādām auditorijām un mērķiem atbilstošu komunikācijas formu. Kompleksas problēmrisināšanas pieredzes gūšanas iespējas skolēniem var integrēt gan kā pēctecīgas aktivitātes dažādos pamatkursos piedāvāto tematu apguves laikā, gan kā atsevišķus tematus.

Stundu sadalījums

Pamatkursa Ķīmija I apjoms ir 210 mācību stundas. Kursā sasniedzamie rezultāti ir sadalīti pa atsevišķiem tematiem, kuru apguves secību pēc nepieciešamības var mainīt atbilstoši iespējām. Kursā sasniedzamo rezultātu apguvi ieteicams sadalīt uz 2 gadiem, ieplānojot vienu gadu vismaz divas mācību stundas nedēļā paralēli ar kursiem Fizika I, Ģeogrāfija I, Bioloģija I, Datorika, Dizains un tehnoloģijas I, kuros sasniedzamie rezultāti dod iespēju skolēniem veidot vienotu izpratni par likumsakarībām dabā un sabiedrībā, starpdisciplināri veikt projekta darbus. 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.

Kursā sasniedzamo rezultātu apguvei skolotājam svarīgi izmantot daudzveidīgas mācību organizācijas formas, tostarp 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 skolotāja mērķtiecīgi virzītam un atbalstītam skolēnu patstāvīgajam darbam klasē, tostarp izmantojot skolā vai kopienā izmantojamus informatīvos resursus (komunikatīvās platformas, infogrammas u. c.). Tikpat svarīgi skolotājiem izsvērti plānot un savstarpēji koordinēt skolēnu patstāvīgā darba apjomu un saturu ārpus mācību klases.

Dažādas mācību darba organizācijas formas

Ķīmija I pamatkursa programmā skolēnam izpratnes padziļināšanai par vielām, to īpašībām un pārvērtībām, kā arī, lai nostiprinātu problēmrisināšanas un komunikācijas prasmes, piedāvātas dažādas mācību darba organizācijas formas: diskusijas, problēmsituāciju risināšana, pētniecības projekti, praktiskie darbi u. c. Nozīmīga loma ķīmijas apguvē ir laboratorijas darbiem un eksperimentiem, tāpēc lielākā daļa stundu jāveda speciāli aprīkotā ķīmijas kabinetā vai laboratorijā, izmantojot nepieciešamās laboratorijas darbu un eksperimentu iekārtas. Visas piedāvātās mācību darba organizācijas formas atbilst skolēna vecumposmam un iepriekš apgūtajām ķīmijas zināšanām un prasmēm. Lai iegūtu kursa programmas sasniedzamos rezultātus, kuri ietver arī prasmes darboties ar IT rīkiem (eksperimentā iegūtos datus attēlot, izmantojot izklājlapu programmatūru), ieteicams daļā no kursa apguvei paredzētajām stundām (5–7 stundas) organizēt darbu ar datoriem, piemēram, datorklasē.

Mācību satura apguves norise

Mācību satura apguves norise ietver

- 1) katrā mācību gadā apgūstamos tematus;
- 2) tajos plānotos skolēnam sasniedzamos rezultātus;
- 3) apguvei paredzēto laiku;
- 4) nepieciešamās skolēna darbības sasniedzamo rezultātu apguvei;
- 5) tematu apguvei izmantojamās mācību līdzekļus un metodiskos paņēmienus.

Šajā sadaļā ar detalizētu tematu ietvaru palīdzību parādīts, kā pakāpeniski tiek sasniegtas standarta prasības zināšanu apgūvē, izpratnes veidošanā, prasmju un vērtībās balstītu ieradumu attīstīšanā.

Katra temata ietvaru parāda temata ietvara struktūras paraugs. Programmā lietoto kodu skaidrojums pievienots 1. pielikumā.

Temata ietvara struktūras paraugs

Temata numurs un nosaukums	Temata numurs un nosaukums	Temata numurs un nosaukums	Temata numurs un nosaukums	Temata numurs un nosaukums
----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------

Temata apguvei ieteicamais laiks

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

Sasniedzamie rezultāti

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

Temata apguves norise

Temata vienuma nosaukums	Tematā plānoto skolēnam sasniedzamo rezultātu apguvei nepieciešamās skolēna darbības. Tabula veidota, grupējot apgūstamos sasniedzamos rezultātus un katrai sasniedzamo rezultātu grupai jeb temata vienumam piedāvājot nepieciešamās skolēna darbības. Tabulā nav uzskaitītas visas iespējamās skolēna darbības, norādīts uzdevumu skaits, vingrināšanās ilgums vai intensitāte. Galvenā uzmanība pievērsta skolēna darbību veidiem un būtībai.
Temata vienuma nosaukums	
Temata vienuma nosaukums	

Mācību līdzekļi – tieši šī temata apguvei nepieciešamo mācību līdzekļu uzskaitījums.

Starpriekšmetu saikne – norāda, kā skolēns apgūs ar attiecīgo tematu saistītus sasniedzamos rezultātus kontekstā ar citiem mācību priekšmetiem.

Metodiskais komentārs – attiecīgā mācību priekšmeta nozīmīgu saturisku vai metodisku jautājumu skaidrojums, kas aktuāls tieši šī temata apgūvē.

Papildiespējas – papildu idejas un ieteikumi, kā vēl paplašināt un padziļināt skolēna mācīšanās pieredzi attiecīgajā tematā, piemēram, ieteikumi mācību ekskursijām, pētniecības projektiem.

Ķīmija I.

Pamatkursa programma

1. Dispersās sistēmas	2. Atoma un vielas uzbūve	3. Elektrolītiskā disociācija	4. Oksidēšanās–reducēšanās procesi	5. Ķīmisko procesu norise	6. Ogļūdeņraži	7. Spirti un aldehīdi	8. Karbon-skābes un to atvasinājumi	9. Dabaszvielas	10. Ķīmijas un vides tehnoloģijas sabiedrības ilgtspējīgā attīstībā
-----------------------	---------------------------	-------------------------------	------------------------------------	---------------------------	----------------	-----------------------	-------------------------------------	-----------------	---

1. Dispersās sistēmas

Ieteicamais laiks temata apguvei: 15 mācību stundas.

Temata apguves mērķis: padziļināt izpratni par vielu maisījumiem pilnveidot prasmi veikt aprēķinus par šķīdumiem, kā arī lietot nepieciešamos laboratorijas traukus un piederumus šķīdumu pagatavošanai.

Sasniedzamie rezultāti

Ziņas	Prasmes
- Ikdienā sastopamos vielu maisījumus jeb dispersās sistēmas klasificē atkarībā no dispersijas vides agregātstāvokļa vai daļiņu izmēriem. (VSK.D.Li.1.) - Vielas dažādos šķīdinātājos šķīst atšķirīgi. Vielām šķīstot, šķīduma temperatūra var paaugstināties vai pazemināties. Šķīdumu īpašības – blīvums, kušanas temperatūra un viršanas temperatūra – ir atkarīgas no šķīdināmās vielas un tās masas daļas (%) šķīdumā. (VSK.D.Li.11.) - Šķīduma kvantitatīvo sastāvu var norādīt dažādos veidos – izšķīdušās vielas masas daļa (%), izšķīdušās vielas tilpuma daļa (%), izšķīdušās vielas masas koncentrācija, izšķīdušās vielas molārā koncentrācija. Molārā koncentrācija norāda izšķīdušās vielas daudzumu molos vienā litrā šķīduma. (VSK.D.Li.11., VSK.D.Li.12.)	- Raksturo ikdienā sastopamo disperso sistēmu nozīmi sadzīvē un dabas procesos. (D.O.1.2.4.) - Klasificē dispersās sistēmas pēc vides agregātstāvokļa, pēc fāzes daļiņu izmēriem. (D.O.1.2.4.) - Analizē dažādu faktoru (šķīdinātāja daba, temperatūra, gāzes spiediens) ietekmi uz vielas šķīdību. (D.O.11.4.1.) - Veic izšķīdušās vielas masas daļas (%) aprēķinus, šķīdumu atšķaidot vai ietvaicējot. (D.O.11.7.1.1.) - Veic aprēķinus pēc ķīmiskās reakcijas vienādojuma, ja zināma reaģējošo vielu vai produktu masas daļa (%) šķīdumā vai šķīduma molārā koncentrācija. (D.O.11.7.1.4.)
Komplekss sasniedzamais rezultāts	Ieradumi
- Risina problēmsituāciju, kurā siltumparādības cietu vielu šķīšanas procesā jāizmanto noteiktas temperatūras šķīduma iegūšanai. (D.O.4.3.2., D.O.12.1.1.) - Veic pētījumu, lai formulētu sakarību par šķīduma īpašību maiņu atkarībā no izšķīdušās vielas masas daļas (%). (D.O.11.2.1., D.O.11.2.2., D.O.11.4.1.) - Pagatavo noteiktas molāras koncentrācijas šķīdumu, veicot aprēķinus pēc izvēlētās stratēģijas, kā arī izmantojot nepieciešamās vielas, laboratorijas traukus un piederumus. (D.O.11.7.1.)	- Attīsta ieradumu rūpēties par savu veselību un drošību, pamatojot nepieciešamību ievērot šķīdumu, aerosolu, suspensiju un emulsiju lietošanas instrukcijas. (Tikums – atbildība, vērtība – dzīvība) - Attīsta ieradumu rūpēties par savu veselību un drošību, analizējot maisījuma kvalitatīvo un kvantitatīvo sastāvu. (Tikums – atbildība, vērtība – dzīvība)
Jēdzieni: dispersā sistēma, dispersā fāze, dispersijas vide, suspensija, emulsija, aerosols, koloīdie šķīdumi, īstais šķīdums.	

Temata apguves norise

Disperso sistēmu veidi

Aktualizē, ka ikdienā un dabā visbiežāk vielas ir sastopamas maisījumos. Definē jēdzienus “dispersā sistēma”, “dispersijas vide”, “dispersā fāze”. Pamato disperso sistēmu sastopamību, to nepieciešamību sadzīvē un nozīmi dabas procesu norisēs.

Raksturo dispersās sistēmas (piemēram, tērauds, putuplasts, minerālūdens, galda etiķis, gaiss), saskata iespēju tās klasificēt pēc dispersijas vides agregātstāvokļa – cietas, šķidrās, gāzveida. Spriež, ka arī dispersajai fāzei var būt dažādi agregātstāvokļi, apraksta dispersās fāzes agregātstāvokļi dotajiem paraugiem.

Aplūko vai pagatavo disperso sistēmu paraugus (piemēram, ūdens un krāsa maisījums, ūdens un olbaltuma maisījums, ūdens un cukura maisījums), saskata un prognozē to atšķirību un iespēju klasificēt dispersās sistēmas pēc dispersās fāzes daļiņu izmēra.

Vēro demonstrējumu vai videomateriālu par Tindala efektu koloīdās sistēmās – koloīdajos šķīdumos un aerosolos (piemēram, migla, putekļains gaiss). Zīmē Venna diagrammu, lai salīdzinātu koloīdo un šķīdros īpašības.

Aplūko medikamentu un krāsu etiķetes ar norādēm – suspensija, emulsija, iepazīstas ar tajos esošajām sastāvdaļām un norādījumiem par to lietošanu. Spriež par sastāvdaļu īpašībām, lai skaidrotu, kas ir suspensija un emulsija. Pamato nepieciešamību ievērot lietošanas instrukciju (piemēram, pirms lietošanas sakratīt).

Veido disperso sistēmu klasifikācijas shēmu.

Atrrod un analizē ikdienas situācijas, kurās sastopami dažādi disperso sistēmu veidi, to skaitā atmosfēras, hidrosfēras, litosfēras piesārņojumu veidojošās dispersās sistēmas, saistot tās ar cilvēka darbības ietekmi un rūpēm par veselību.

**Vielas šķīšana.
Šķīdumi.
Vielas šķīdība.**

Vēro demonstrējumu – bezūdens CuSO_4 šķīšana ūdenī.

Pēc novērojumiem spriež un skaidro, ka šķīšana ir fizikāli ķīmisks process. Iegūst informāciju par enerģijas izmaiņām fizikālajā procesā (cietās vielas struktūras noārdīšanās) un ķīmiskajā procesā (vielas daļiņu hidratācija).

Izmantojot sensorus, mēra un grafiski attēlo temperatūras izmaiņas dažādu vielu (piemēram, NH_4Cl un CaCl_2) šķīšanas procesos. Novēro atšķirīgās temperatūras izmaiņas – sasilšanu un atdzišanu. Iegūst un analizē informāciju par temperatūras izmaiņām, šķīstot dažādiem sāļiem, lai atbildētu uz problēmjautājumiem (piemēram, cik daudz sāls un kādu sāli izvēlēties roku sildītāja pagatavošanai, cik daudz sāls un kādu sāli izvēlēties atvēsinošas kompreses pagatavošanai).

Izsaka pieņēmumu par to, kuru šķīduma fizikālo īpašību izmaiņas var ietekmēt izšķīdušās vielas masas daļa (%) šķīdumā.

Analizē datu tabulas, kurās norādītas viršanas un sasaldšanas temperatūras vielas (piemēram, NaCl) šķīdumiem ar dažādu izšķīdušās vielas masas daļu (%). Vizualizē dotos datus diagrammu veidā, izmantojot IT rīkus.

Veic pētniecisko laboratorijas darbu par vielas (piemēram, NaCl) šķīduma blīvuma atkarību no izšķīdinātās vielas masas daļas (%). Darbam nepieciešamos šķīdumus iegūst, atšķaidot vai ietvaicējot šķīdumu ar noteiktu masas daļu (%). Vizualizē dotos datus diagrammu veidā, izmantojot IT rīkus.

Secina par šķīdumu īpašību (blīvums, viršanas temperatūra, sasaldšanas temperatūra) atšķirību salīdzinājumā ar šķīdinātāja īpašībām, formulē likumsakarības par šķīdumu īpašību maiņu atkarībā no izšķīdušās vielas masas daļas (%).

Aktualizē jēdzienus "vielas šķīdība", "piesātināts šķīdums", "nepiesātināts šķīdums", aplūkojot vielu šķīdumu blīvumu tabulu un skaidrojot, kāpēc tajā dažu vielu šķīdumiem ir norādīts blīvums tikai līdz noteiktai masas daļas (%) vērtībai.

Aktualizē citus apstākļus, kuri ietekmē vielas šķīdību (temperatūra, gāzes spiediens), kā arī to, kas ir šķīdības līknes, kas ir kristalizācija.

Iegūst un analizē informāciju par sāļu un gāzu šķīdības atkarību no temperatūras (šķīdības līknes), par gāzu šķīdības atkarību no spiediena, atbildot uz problēmjautājumiem (piemēram, kāpēc, vārot ūdeni augstu kalnos, nenovēro gāzes burbuļu izdalīšanos, kā dažādos gadalaikos mainās izšķīdušā skābekļa masas daļa (%) ūdenstilpju ūdenī).

**Šķīdumu kvantitatīvais sastāvs.
Reakcijas ar vielu šķīdumiem.**

Aplūko uz sadzīvē sastopamu šķīdumu etiķetēm norādītās izšķīdušās vielas masas daļas (%) (piemēram, galda etiķis, 9 %, ūdeņraža peroksīds, 3 %) un tilpuma daļu (%) (piemēram, automašīnas logu tīrīšanas šķīdums). Salīdzina mērvienības “masas daļa (%)” un “tilpuma daļa (%)”.

Aplūko asins analīžu rezultātu aprakstu. Skaidro, kas ir maisījuma kvalitatīvais sastāvs un kvantitatīvais sastāvs, norādot, kāda informācija aprakstā raksturo asins kvalitatīvo sastāvu, kāda – kvantitatīvo sastāvu.

Saskata pie skaitļiem norādītās atšķirīgās mērvienības (piemēram, hemoglobīns, g/dL, glikoze, mmol/L). Skaidro, kāpēc izmanto dažādas mērvienības, uzzinot, kas ir masas koncentrācija un molārā (daudzuma) koncentrācija.

Veido molārās koncentrācijas aprēķināšanas stratēģijas – pēc proporcijas vai matemātiskas formulas, ja zināms izšķīdušās vielas daudzums (mol) noteiktā šķīduma tilpumā (L). Izmanto noteiktu stratēģiju, veicot aprēķinus par izšķīdušās vielas molāro koncentrāciju.

Iepazīstas ar laboratorijas traukiem (dažāda tilpuma mērkolbām), kas jāizmanto noteiktas molārās koncentrācijas šķīduma pagatavošanai.

Plāno darba gaitu noteikta tilpuma zināmas molārās koncentrācijas šķīduma pagatavošanai. Veic nepieciešamos aprēķinus un pagatavo vielu (piemēram, CaCl_2 un Na_2CO_3) šķīdumus ar noteiktu molāro koncentrāciju, izmantojot nepieciešamos laboratorijas traukus un piederumus.

Veido kopsavilkumu par šķīduma kvantitatīvā sastāva izteikšanas veidiem.

Praktiski veic ķīmisku reakciju, izmantojot iepriekš pagatavotus vielu šķīdumus. Spriež, ka reakcijā iesaistās šķīdumos esošās izšķīdušās vielas. Aktualizē reakcijas vienādojuma izmantošanu, lai aprēķinātu reakcijas produkta masu, ja zināma reakcijā izmantotā vielas šķīduma masa un izšķīdušās vielas masas daļa (%) vai molārā koncentrācija.

Mācību līdzekļi

Mācību materiāli

Skola2030 mācību līdzeklis.

Medikamentu (suspensiju, emulsiju) etiķetes un lietošanas instrukcijas, dati par vielu viršanas un sasaldēšanas temperatūru atkarību no blīvuma, vielas šķīdumu blīvumu atkarības no masas daļas (%) tabula, šķīdības līknes, sadzīves šķīdumu etiķetes ar norādītu izšķīdušās vielas masa daļu (%) (piemēram, galda etiķim, 9 %, amonjaka šķīdumam (ožamajam spirtam), 10 %) un tilpuma daļu (%) (piemēram, automašīnas logu tīrīšanas šķīdums), asins analīžu rezultātu piemēri.

Vielas un materiāli

Dažādu disperso sistēmu paraugi (piemēram, tērauds, putuplasts, minerālūdens, galda etiķis, gaiss, putekļains gaiss, migla), vielas disperso sistēmu pagatavošanai (piemēram, ūdens, krīts, olas baltums, cukurs), bezūdens vara(II) sulfāts, amonija hlorīds, kālija hidroksīds, vārāmais sāls, ledus.

Darba piederumi

Lāzers, vārglāze, karotīte, pipete, strūklene, temperatūras sensors, dators ar izklājlapu apstrādes programmatūru, mērkolbas (50–200 mL), elektroniskie svāri, sverglāzīte.

Citi ieteicamie resursi

- Simulācija “Šķīduma koncentrēšana un ietvaicēšana”. PhET Interactive Simulations. *Concentration* [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 5. martā]. Pieejams: https://phet.colorado.edu/sims/html/concentration/latest/concentration_en.html
- Simulācija “Šķīduma molārā koncentrācija”. PhET Interactive Simulations. *Molarity* [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 5. martā]. Pieejams: https://phet.colorado.edu/sims/html/molarity/latest/molarity_en.html
- Animācija par elektrolītisko disociāciju. Canadian Museum of Nature/Musée canadien de la nature. *How water dissolves salt* [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 5. martā]. Pieejams: <https://www.youtube.com/watch?v=xdedxfhpcWo>

Starppriekšmetu saikne

Bioloģija I	Temats "Organisma imunitāte". Modelē infekcijas slimības izplatīšanos, atšķaidot sārna šķīdumu un tam pievienojot fenolftaleīnu.
--------------------	--

Metodiskais komentārs

Izmantoto mērvienību jēga	Vēlams skolēnus iepazīstināt ar reālu analīžu piemēriem (asins analīžu rezultātu piemēri), kurā uzrādītas dažādas mērvienības. Ieteicams virzīt diskusiju, kāpēc analīzēs nav ievērota viena mērvienība.
Stratēģijas molārās koncentrācijas aprēķināšanai	Rādot molārās koncentrācijas aprēķina piemēru, vēlams demonstrēt gan formulu, gan sprieduma izmantošanu aprēķinu veikšanai.
Kādus materiālus izmantot temata apguvei?	Temata apguvē lietderīgi izmantot ESF projektā "Dabaszinātnes un matemātika" izveidotos atbalsta materiālus.
Pētnieciskā darbība ķīmijā	Skolēni pētnieciskās darbības posmus apguvuši gan 1.–6. klasē, gan 8.–9. klasē, formulējot pētījuma jautājumu, veidojot pieņēmumu, plānojot darba gaitu, kā arī izvēloties atbilstošas vielas, traukus un piederumus. Veicot pētījumu par šķīduma īpašību maiņu atkarībā no izšķīdinātās vielas masas daļas (%), ieteicams atgādināt, ka hipotēzi veido formā "jo ..., jo ..." (kvalitatīvajiem pētījumiem) vai "ja ..., tad ..." (kvantitatīvajiem pētījumiem), un to, kā reģistrēt un attēlo iegūtos datus.
Problēmsituācijas, kurās jāiegūst noteiktas temperatūras šķīdums	Parādību, kad, vielai šķīstot, izdalās siltums, plaši izmanto dažādu pārnēsājamo sildītāju izgatavošanā. Šķīšanas procesā iegūto siltumu izmanto, piemēram, ēdiena un roku sildītājos un olu inkubatoros.
Maldīgie priekšstati par šķīšanu	Šķīšanas parādību skolēni sākuši pētīt jau 3. klasē, turpinot to apgūt 8. klasē. Pamatskolas kursā šķīšana nav apskatīta kā ķīmiska vai fizikāla pārvērtība. Lietderīgi demonstrēt animāciju par vārāmā sāls šķīšanu, lai parādītu gan fizikālos procesus – kristālrežģa noārdīšanos, gan ķīmiskos – daļiņu hidratāciju.

1. Dispersās sistēmas	2. Atoma un vielas uzbūve	3. Elektrolītiskā disociācija	4. Oksidēšanās–reducēšanās procesi	5. Ķīmisko procesu norise	6. Ogļūdeņraži	7. Spirti un aldehīdi	8. Karbonskābes un to atvasinājumi	9. Dabaszvielas	10. Ķīmijas un vides tehnoloģijas sabiedrības ilgtspējīgā attīstībā
-----------------------	---------------------------	-------------------------------	------------------------------------	---------------------------	----------------	-----------------------	------------------------------------	-----------------	---

2. Atoma un vielas uzbūve

Ķīmijas un fizikas integrētais temats

Ieteicamais laiks temata apguvei: 15 mācību stundas (ķīmijā).

Temata apguves mērķis: pilnveidot modelēšanas prasmi, salīdzinot ķīmijā un fizikā izmantotos modeļus atoma un vielas uzbūves skaidrošanai, un veidot izpratni par to, ka modeļi ir vispārināti, uz pieejamajiem datiem balstīti parādību attēlojumi, kuri laika gaitā mainās; padziļināt izpratni par atoma uzbūvi, pilnveidot prasmi attēlot un skaidrot atoma uzbūvi, izpratni par daļiņu savstarpējo saistību vielā, par vielas uzbūvi un tās ietekmi uz vielas fizikālajām īpašībām, kā arī pilnveidot eksperimentālās prasmes darbā ar gāzveida vielām.

Sasniedzamie rezultāti

Ziņas	Prasmes
- Zinātnisku atklājumu rezultātā tiek iegūtas arvien jaunas zināšanas, tāpēc priekšstatī par atoma uzbūvi mainās un pilnveidojas. (VSK.D.Li.12.) - Dabā sastopami dažādi ķīmisko elementu atomu izotopi. Katram atoma elektronam ir noteikts enerģijas krājums, kas nosaka elektrona stāvokli atoma elektronapvalkā. Ķīmisko elementu īpašības, pieaugot atoma kodola lādiņam, periodiski mainās. (VSK.D.Li.1.) - Lai attēlotu elektronu stāvokli atoma elektronapvalkā, izmanto simboliskus enerģētisko līmeņu, apakšlīmeņu, orbitāļu un elektronu apzīmējumus. (VSK.D.Li.1., VSK.D.Li.12.) - Ķīmiskās saites var veidoties, ja starp ķīmisko elementu atomiem notiek elektronu pāreja vai gadījumos, kad ķīmisko elementu atomi veido kopīgus elektronu pārus. Ķīmiskās saites starp atomiem molekulās attēlo ar molekulu elektronformulām vai struktūrformulām. Saites veidu var noteikt, salīdzinot saiti veidojošo atomu relatīvo elektronegativitāti. (VSK.D.Li.1., VSK.D.Li.11.) - Cietas vielas veidojošās daļiņas telpā var būt izvietotas noteiktā secībā – kristālrežģī (kristāliskās vielās) vai haotiski (amorfās vielās). Vielu fizikālās īpašības ir atkarīgas no to kristālrežģa un ķīmisko saišu veida. Alotropija ir parādība, kad viens ķīmiskais elements veido vairākas vienkāršas vielas. Cietas vielas siltumvadīšanu un termisko izplešanos var modelēt, pieņemot, ka starp kristālrežģi veidojošajiem atomiem vai molekulām atrodas elastīgi objekti, piemēram, atsperes. (VSK.D.Li.1., VSK.D.Li.12.) - Elastības spēks rodas tādēļ, ka starp cietu objektu veidojošajiem atomiem, molekulām vai joniem pastāv mijiedarbība (ķīmiskās saites). Cietiem objektiem šo mijiedarbības lieluma izmaiņu deformācijā apraksta raksturlielums – elastības (stinguma) koeficients. Elastīgās deformācijās elastības spēks ir tieši atkarīgs no elastības koeficienta un absolūtā pagarinājuma. (VSK.D.Li.1., VSK.D.Li.3.) - Gāzes spiediens rodas gāzi veidojošo daļiņu triecienos pret trauka sienu. Spiediens ir atkarīgs no dažādiem gāzes daļiņu un gāzes raksturlielumiem – gāzes daļiņu skaits, masa un koncentrācija –, kā arī no gāzes tilpuma un temperatūras, savukārt hidrostatiskais spiediens rodas, šķidruma smaguma spēkam iedarbojoties uz virsmu, un tas ir atkarīgs no šķidruma blīvuma, brīvās krišanas paātrinājuma un šķidruma staba augstuma. (VSK.D.Li.1.) - Arhimēda spēks darbojas šķidrumos un gāzēs un ir atkarīgs no šķidruma vai gāzes blīvuma, brīvās krišanas paātrinājuma un ķermeņa iegremdētās daļas tilpuma. Ķermenis grimst šķidrumā vai gāzē, ja tā blīvums ir lielāks nekā attiecīgajam šķidrumam vai gāzei, bet peld, ja ķermeņa blīvums ir mazāks nekā šķidrumam vai gāzei vai vienāds ar to, tādēļ, izvēloties paņēmieni gāzes uzkrāšanai, jāņem vērā gāzes relatīvais blīvums attiecībā pret gaisu, kā arī gāzes šķīdība, jāņem vērā arī difūzija, kas ir atšķirīgu vielu daļiņu savstarpējā sajaušanās siltumkustības dēļ. Savā starpā sajaucas vielas, kuru molekulās ir līdzīgas polaritātes ķīmiskās saites. (VSK.D.Li.1., VSK.D.Li.3., VSK.D.Li.11.)	Ķīmija - Pamato zinātnes attīstības pēctecību un nepārtrauktību, lietojot faktus par atoma uzbūves atklāšanas vēsturi. (D.O.12.4.1.) - Salīdzina dažādu ķīmisko elementu atomu izotopu kodola sastāvu. (D.O.1.2.1.) - Attēlo ķīmiskā elementa atoma elektronapvalka uzbūvi 1.–3. perioda elementiem ar atomu elektronformulām, orbitāļu un elektronu simboliskajiem apzīmējumiem, izmantojot ķīmisko elementu periodisko tabulu (ĶEPT). (D.O.1.2.1., D.O.12.3.2.) - Nosaka un pamato ķīmiskās saites veidu vielā, izmantojot ķīmisko elementu relatīvo elektronegativitāti (REN). (D.O.1.2.2.) - Izmanto molekulu elektronformulas, struktūrformulas un modeļus vielas sastāva attēlošanai. (D.O.1.2.2., D.O.12.3.2.) - Nosaka kristālrežģa veidu vielā, izmantojot informāciju par vielas fizikālajām īpašībām, un prognozē vielas īpašības pēc kristālrežģa veida. (D.O.1.4.2.) - Izvēlas gāzes uzkrāšanas paņēmieni, novērtējot gāzes šķīdību ūdenī vai gāzes relatīvo blīvumu pret gaisu, un izmanto to gāzes uzkrāšanai. (D.O.11.2.3.) Fizika - Modelē vielu dažādos stāvokļos. (D.O.12.2.1.) - Mēra elastības spēku. (D.O.12.2.2.) - Izvērtē, vai sadzīves priekšmetu deformāciju var aprakstīt ar Huka likumu. (D.O.3.2.1., D.O.12.2.2.) - Salīdzina un skaidro gāzes, šķidruma un cietas vielas radīto spiedienu. (D.O.1.4.1.) - Analizē situācijas, izmantojot Arhimēda spēku. (D.O.3.2.1.)

Komplekss sasniedzamais rezultāts	Ieradumi
• Skaidro, kā rodas gāzes spiediens, analizējot tilpuma, temperatūras, daļiņu skaita un masas ietekmi uz tā lielumu, izmantojot ideālās gāzes modeli, un gāzes spiedienu salīdzinot ar šķidruma un cietas vielas radīto spiedienu. (D.O.1.4.1.) • Izvērtē cietu, šķidru un gāzveida vielu modeļu atbilstību vielu īpašībām un šo modeļu priekšrocības un trūkumus. Izmanto modeļus, lai prognozētu un noteiktu lielumu savstarpējo saistību. (D.O.1.3.1., D.O.12.2.1., D.O.12.2.2.) • Risina problēmsituācijas, izmantojot Arhimēda un elastības spēku. (D.O.3.2.1.)	Attīsta ieradumu izsvērti vērtēt zinātnes un tehnikas sasniegumus, spriežot par dabaszinātņu atklājumu pēctecību, attīstību un nepārtrauktību atoma uzbūves pētīšanā. (Tikums – gudrība, vērtība – darba tikums)
Jēdzieni: izotops, elektrona orbitāle, ķīmiskā elementa relatīvā elektronegativitāte, vērtības elektroni, jonu saite, kovalentā saite, metāliskā saite, kristālrežģis, alotropija, Arhimēda spēks, stinguma koeficients, elastības robeža.	

Temata apguves norise (integrēts temats, skolēnu darbība fizikas un ķīmijas stundās)

Atoma uzbūve un ĶEPT	Lasa tekstu par atoma uzbūves atklāšanas vēsturi. Veido pārskata tabulu par elementārdaļiņām, kurā norādīti elementārdaļiņu apzīmējumi (piemēram, atklāšanas laiks, atklājējs, lādiņš, masa un novietojums atomā). Salīdzina vēsturiskos atomu uzbūves modeļu zīmējumus. Spriež par dabaszinātņu atklājumu pēctecību, attīstību un nepārtrauktību. Noskatās videomateriālu (piemēram, par Hadrona paātrinātāju), lai secinātu par dažādu jomu un valstu zinātnieku sadarbības nozīmi zinātnē. Aktualizē jēdzienus “ķīmiskais elements” un “atoma uzbūve”. Spriež, kas nosaka ķīmisko elementu secību ĶEPT. Veido atgādni par ķīmiskā elementa atoma uzbūves saistību ar ĶEPT, izmantojot doto ķīmiskā elementa atoma modeli (piemēram, Al) un informāciju par elementārdaļiņu raksturlielumiem, lai noteiktu kodola lādiņu, protonu, neitronu, elektronu, enerģijas līmeņu, elektronu skaitu ārējā enerģijas līmenī. Iegūst informāciju, ka I A grupas elementus sauc par sārmu metāliem, II A grupas elementus – par sārmzemju metāliem, VII A grupas nemetālus – par halogēniem, bet VIII A grupas nemetālus – par cēlgāzēm. Izmanto dažādus informācijas avotus (piemēram, ĶEPT, rokasgrāmatas, videomateriālus), lai apkopotu informāciju par I A, II A, VII A un VIII A grupas ķīmiskajiem elementiem (piemēram, elektronu skaitu ārējā līmenī, elementu veidoto vienkāršo vielu fizikālajām īpašībām, raksturīgajām ķīmiskajām reakcijām). Spriež par ķīmisko elementu īpašību periodisku atkārtošanos, par vienas grupas elementu uzbūves un īpašību līdzību, pamato I A, VII A un VIII A elementu grupu triviālo nosaukumu atbilstību ķīmisko pārvērtību pazīmēm.
Izotopi	Aplūkojot viena ķīmiskā elementa (piemēram, H, C) dažādu izotopu uzbūves modeļus, saskata uzbūves līdzību un atšķirību, spriež par doto atomu masām. Spriež, kas ir izotops, pieraksta modeļos redzamo izotopu apzīmējumus, norādot ķīmiskā elementa simbolu, atoma kodola lādiņu un masu. Iepazīstas ar informāciju par dabīgo izotopu sastopamību. Izsaka pieņēmumu par ĶEPT norādīto ķīmiskā elementa relatīvās atommasas skaitlisko vērtību. Veido stratēģiju elementa relatīvās atommasas kā izotopu maisījuma vidējās atommasas aprēķināšanai. Pēc dotajiem datiem aprēķina ķīmiskā elementa vidējo relatīvo atommasu.

Atoma elektronapvalks	Iegūst informāciju par elektrona atrašanos noteiktā enerģijas līmenī atkarībā no elektronam piemītošās enerģijas. Vērojot animāciju/attēlu, iegūst informāciju par elektrona kustību atomā. Izmantojot vizuālo materiālu, raksturo atoma elektronapvalka orbitāles (piemēram, to formu, telpiskās orientācijas atkarību no formas, shematiskus apzīmējumus, ar kādiem norāda sapārotu un nesapārotu elektronu atrašanos orbitālē, elektrona rotāciju). Pēc animācijas noskatīšanās veido atgādni par atoma elektronapvalka uzbūves likumsakarībām (piemēram, kā noteikt enerģijas līmeņa apakšlīmeņu skaitu un veidu, kā tos simboliski pierakstīt, kādā secībā notiek orbitāļu aizpildīšanās ar elektroniem, sapārotu elektronu veidošanās). Iepazīstas ar dažādu atoma elektronapvalka modeļu salīdzinājumu un kritērijiem, pēc kuriem nosaka modeļa atbilstību pieejamajiem pierādījumiem, priekšrocības un trūkumus. Izmantojot izveidoto atgādni un ĶEPT, shematiski attēlo elektronu izvietojumu elektronapvalkā un raksta elektronu konfigurācijas formulas 1.–3. perioda elementu atomiem.
Ķīmiskā saite	Apskata atomu uzbūves modeļus un spriež, kuras atomu veidojošās daļiņas iesaistīsies ķīmisko savienojumu veidošanā. Uzzina, kurus elektronus sauc par vērtības elektroniem. Saņem divu vienas grupas metālisko un divu vienas grupas nemetālisko ķīmisko elementu atomu uzbūves modeļus un informāciju par to, kurš no elementiem vieglāk pievieno vai atdod vērtības elektronus, lai saskatītu un skaidrotu to, kā atoma uzbūve saistīta ar tā spēju pievienot vai atdot vērtības elektronus. Uzzina, ka atomu spēju pievienot elektronus sauc par REN, un aplūko ĶEPT ar norādītām elementu REN vērtībām, lai salīdzinātu REN vērtības metāliem un nemetāliem, kā arī grupās un periodos. Analizē dotu informāciju par atomu savstarpējo saistību – ķīmisko saiti, lai salīdzinātu, kas notiek ar vērtības elektroniem, veidojoties katrai no ķīmiskajām saitēm (jonu, kovalentajai, metāliskajai). Izmanto saiti veidojošo elementu REN starpību, lai noteiktu ķīmiskās saites veidu. Ievēro, ka atomi tiecas sasniegt pilnībā aizpildītu ārējo enerģijas līmeni, gan pievienojot, gan atdodot elektronus, lai zīmētu molekulu elektronformulas un struktūrformulas, norādot ārējā enerģijas līmeņa elektronus un elektronu pārus.

Kristālrežģi. Vielas cietā agregātstāvokli

Salīdzina daļiņu izvietojumu cietā kristālisku, cietā amorfu, šķidru un gāzveida vielu modeļos, lai spriestu, kurā no agregātstāvokļiem pastāv noteikta veida saistība starp vielu veidojošajām daļiņām.

Apskata dažādu vielu kristālrežģu modeļus, lai veidotu skaidrojumu jēdzieniem “kristālrežģis” un “kristālrežģa mezglu punkti” un salīdzinātu molekulu, jonu, metālu un atomu kristālrežģus.

Klasificē vielas (piemēram, KCl, Cl₂, CO₂, H₂O, Cu, O₂) pēc to kristālrežģu veidiem, pamato savu spriedumu ar ķīmiskās saites veidu.

Fizika

Veido cietu vielu kristālrežģu modeļus, ķīmiskās saites modelējot ar atsperēm vai gumijām, kā arī modelē siltumvadīšanu un termisko izplešanos – iesvārstot vienu kristālrežģa atomu vai molekulu, svārstības tiek izplatītas pa visu modeli (siltumvadīšana) un svārstību dēļ vairāk vai mazāk palielinās modeļa izmēri (termiskā izplešanās). Skolēni sāk aizpildīt kopsavilkumu par cietas, šķidras un gāzveida vielas modeļiem, aprakstot, kādi modeļa elementi tiek izmantoti, kā arī norādot modeļa priekšrocības un trūkumus.

Ķīmija

Salīdzina grafīta un dimanta kristālrežģu modeļus, lai saskatītu kopīgo un atšķirīgo tajos un veidotu skaidrojumu jēdzienam “alotropija”. Apkopo informāciju par grafēna, fullerēna un citu oglekļa alotropisko modifikāciju īpašībām un atklāšanas vēsturi, lai secinātu par moderno materiālu nozīmi. Izmanto aprakstus par fosfora, skābekļa alotropiskajiem veidiem, lai tos modelētu un prognozētu to fizikālās īpašības.

Apkopo vielu (piemēram, KCl, KI, Cl₂, NH₃, CO₂, Fe, H₂O, Cu, O₂) fizikālās īpašības, lai secinātu, kādas fizikālās īpašības raksturīgas katram vielu veidojošo daļiņu mijiedarbības veidam. Izmanto molekulu, atomu, jonu un metālu kristālrežģiem raksturīgās fizikālās īpašības, lai izvēlētos atbilstošu materiālu noteiktam mērķim.

Fizika

Mēra pieliktā spēka lielumu un cietas vielas izmēru maiņu, deformējot gumiju, atsperi, un atrod sakarības, ar kurām var aprakstīt elastības likumus. Darbam izmanto darba lapu “Huka likums” atbilstoši DZM izstrādātajam materiālam *F_10_LD_03_P01* un apspriež iegūtos rezultātus. Deformē sadzīves priekšmetus (gumijas cimdu, zeķi, matu gumiju) un pārbauda, vai elastības likumi darbojas sadzīves situācijās. Risina uzdevumus, kuros aprēķina elastības spēku un absolūto pagarinājumu, stinguma koeficientu.

Salīdzina ķīmijā un fizikā apskatīto cietas vielas modeļu priekšrocības un trūkumus. Sāk veidot kopsavilkumu par modeļu izmantošanu cietu, šķidru un gāzveida vielu aprakstīšanā.

Viela šķidrā agregātstāvoklī

Izvēlas atbilstošus laboratorijas traukus un piederumus, plāno darba gaitu un izveido datu reģistrācijas tabulu, lai pētītu vielas ar polāru un vielas nepolāru kovalento saiti savstarpējo šķīdību.

Salīdzina cietas vielas un šķidrums modeļus no daļiņu savstarpējās mijiedarbības viedokļa un to atbilstību vielu īpašībām. Izmanto modeļus, lai skaidrotu kušanas un viršanas procesus. Papildina kopsavilkumu par modeļu izmantošanu cietu, šķidru un gāzveida vielu aprakstīšanā.

Fizika

Atkārtojot to, kā aprēķina cietā ķermeņa radīto spiedienu uz virsmu $p = \frac{F}{S}$, pārveidojumu ceļā nonāk pie hidrostatiskā spiediena formulas $p = \rho gh$. Aprēķina hidrostatisko spiedienu dažādās situācijās, skaidrojot, piemēram, kāpēc ar salmiņu ūdeni nevar uzsūkt augstāk par 10 m.

Demonstrē spēku atšķirību, ar kādu uz dinamometru iedarbojas tajā iekārts cietis objekts un tas pats objekts, ja to pilnībā iegremdē ūdenī. Izmantojot hidrostatiskā spiediena formulu, parāda to, kā iegūt Arhimēda spēka aprēķina formulu, un, izmantojot šo formulu, pamato demonstrējumā iegūto rezultātu.

Strādā grupās un plāno eksperimenta gaitu – Arhimēda spēka atkarība no vides blīvuma, no iegremdētā ķermeņa tilpuma, formas, atrašanās vietas šķidrumā (dziļums) utt. –, veic šo eksperimentu. Izvērtē iegūtos rezultātus (salīdzina ar aprēķiniem, kas iegūti ar formulu).

Izmantojot Arhimēda spēku, analizē dažādas situācijas, piemēram, "cik liela aisberga daļa atrodas virs ūdens?", "cik ar hēliju pildītus balonus būtu droši uzdāvināt trīsgadīgam bērnam?" vai "kas ir kuģa ūdenslīnija?".

Aprēķina pašizgatavotas "laiviņas" ūdenslīnijas atrašanās vietu. Izplāno eksperimenta darba gaitu, lai to pārbaudītu, un veic eksperimentu. Novērtē veikto aprēķinu precizitāti.

Ķīmija

Izmanto informāciju par dažādiem saišu veidiem dažādu šķīdinātāju molekulās un blīvumu vērtībām, lai prognozētu, kuri šķīdinātāji veidos viendabīgus maisījumus, kuri – neviendabīgus. Skaidro, kura no neviendabīgā maisījuma sastāvdaļām nostāsies virspusē (izmantojot Arhimēda spēka definīciju).

Vielu gāzveida stāvokļi

Fizika

Turpina aizpildīt kopsavilkumu par dažādiem modeļiem, šajā gadījumā – par ideālas gāzes modeli gāzes aprakstā. Kas modeli tiek un netiek ņemts vērā, kādas ir priekšrocības un trūkumi.

Diskusijā skaidro, kā un kādēļ gāzes daļiņu skaits, masa un koncentrācija, kā arī gāzes tilpums un temperatūra ietekmē gāzes spiedienu. Izmantojot datorsimulāciju, kurā var mainīt dažādus gāzes raksturlielumus un noteikt šo raksturlielumu ietekmi uz gāzes spiedienu, pārbauda, vai mērījumi sakrīt ar skaidrojuma rezultātu.

Noskaidro, ka gāzi ideāla gāzes modeļa ietvaros apraksta formulas $pV = \frac{m}{M}RT$ un $p = nkT$. Pārbauda, vai skaidrojums par gāzes spiedienu un ar datorsimulāciju iegūtais rezultāts sakrīt ar to, ko attēlo formulas. Analizē situācijas, izmantojot minētos vienādojumus.

Ķīmija

Meklē informāciju par dažādu cēlgāzu un gaisa blīvumu vērtībām, lai prognozētu (izmantojot Arhimēda spēku), ar kurām cēlgāzēm pildīti baloni pacelsies gaisā. Noskatās videomateriālu par to, kā gaisā lido ar dažādām cēlgāzēm pildīti baloni, lai spriestu par prognozes pareizību. Salīdzina cēlgāzu molmasas, lai spriestu par gaisa molmasas aptuveno vērtību, un salīdzina to ar datiem uzzīnu literatūrā.

Saņem uzdevumu – pēc apraksta iegūt gāzes (piemēram, ūdeņradi, ogļskābo gāzi). Pirms eksperimenta veikšanas nosaka, vai iegūstamo gāzu molekulās ir polāra saite, vai gāzu blīvums ir lielāks nekā gaisa blīvums, lai izvirzītu hipotēzi un skaidrotu, kurš no piedāvātajiem gāzu uzkrāšanas paņēmieniem piemērots katrai gāzei. Pēc apraksta iegūst un pierāda gāzes, lai novērtētu izvirzītās hipotēzes pareizību un uzkrāšanas paņēmiena piemērotību.

Fizika

Ar sensoru nosaka uzkrātās gāzes spiedienu, lai izmantotu gāzes stāvokļa vienādojumu iegūtās gāzes daudzuma aprēķināšanai.

Mācību līdzekļi

Mācību materiāli

Skola2030 mācību līdzeklis.

Cietu kristālisku, cietu amorfu, šķidru un gāzveida vielu uzbūves modeļi, grafīta un dimanta kristālrežģu modeļi.

Vielas un materiāli

Šķidrums, kuru veidojošajās daļiņās ir polāra kovalentā saite (piemēram, ūdens, etilspirts), šķidrums, kuru veidojošajās daļiņās ir nepolāra kovalentā saite (piemēram, eļļa, toluols), izvēlētās gāzes iegūšanai atbilstoši reaģenti.

Darba piederumi

Vārglāze, mēģenes, karotīte, mēģene ar gāzu novadcauruli, laboratorijas statīvs, mērcilindrs, kristalizators, pipete, mēģeņu turētājs, mikroskopi, kristālisko vielu paraugi mikroskopam, dažādas atsperes, gumijas auklas ar dažādiem šķēsgriezumiem, siltumvadītspējas ierīce, ierīce termālās izplešanās demonstrējumiem, spēka sensori, dinamometri, atsvaru komplekti, hidrostatiskā spiediena ierīce, savienotie trauki, klucīši, dažādu materiālu cilindri, mērtrauki, areometri, plastilīns, Arhimēda spainis, spiediena mērīšanas ierīces (barometrs, šķidruma manometrs).

Citi ieteicamie resursi

- Simulācija "Polāru un nepolāru vielu savstarpējā iedarbība". Concord Consortium. *Mixing with water* [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 5. martā]. Pieejams: https://authoring.concord.org/activities/1024/single_page/acb0674e-a000-4126-a101-f0ffffbf451bf
- Simulācija "Sārnu metāliem un halogēniem raksturīgās ķīmiskās reakcijas". Syngenta. *Syngenta periodic table* [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 5. martā]. Pieejams: <http://www.syngentaperiodictable.co.uk/reaction-zone.php> (Lai piekļūtu resursam, jāizmanto interneta pārlūkprogramma, kas atbalsta *Flash player*.)
- Simulācija "Gāzu īpašības". PhET Interactive Simulations. *Gas Properties* [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 5. martā]. Pieejams: <https://phet.colorado.edu/en/simulation/gas-properties>
- Videomateriāls "Cēlgāzes". D. Johnson. *Noble gases* [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 5. martā]. Pieejams: <https://www.youtube.com/watch?v=QLrofyj6a2s>
- Videomateriāls "Elektronapvalka orbitāles". A. Hopkins. *Atom animated - nucleus & electron orbitals (electron cloud)* [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 5. martā]. Pieejams: <https://www.youtube.com/watch?v=Rz1turGsGow>
- Simulācija "Elektronapvalka uzbūves likumsakarības". California State Polytechnic University. *Atom electron configuration. Energy Ladder* [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 5. martā]. Pieejams: <https://elearning.cpp.edu/learning-objects/atomic-electron-configurations/> (Jāizvēlas cilne *Energy ladder*.)

Starppriekšmetu saikne

Fizika I	Temats "Atoms un Visums". Sastāda kodolreakciju vienādojumus pēc to vārdiska apraksta, izmantojot ĶEPT.
-----------------	---

Metodiskais komentārs

Kas jāņem vērā, veidojot modeļus?	Mācot tematu, jāņem vērā: skolēni jau pamatskolā apguvuši to, ka modelis ir kāda objekta, procesa vai parādības vienkāršots analogs, kuram ir trūkumi. Temata noslēgumā skolēni jāvirza uz apzinātu modelēšanu: 1) jāsaprot, kas jāmodelē; 2) jāizvērtē adresāts, kāpēc modelis jāveido; 3) jāizvērtē pieejamie resursi un iespējas, kā modeli veidos; 4) izveidotais modelis jāsalīdzina ar oriģinālu, kādi ir modeļa ierobežojumi; 5) modelis jāapskata kā mainīga sistēma, kāda papildu informācija liktu mainīt modeli. To, cik dziļā ir skolēnu izpratne par modelēšanu, var novērtēt pēdējos divos modelēšanas procesa posmos – skolēni spēj novērtēt modeļa ierobežojumus un modeļus uztver kā mainīgas sistēmas.
Par starpdisciplinartāti	Satura izklāsta secība plānota, ievērojot satura saistību un pēctecību, lai fizikā un ķīmijā veidotos vienots skatījums par vielas uzbūvi un tās modeļiem. Būtiski, ka fizikas un ķīmijas skolotāji saskaņo ne tikai satura secību, bet arī iespēju robežās vienojas par jēdzienu, apzīmējumu lietojumu.
REN starpības ķīmiskās saites veida noteikšanai	Jāņem vērā, ka nepastāv stingri noteiktas REN starpības, kura raksturo jonu saiti. REN starpībai palielinoties virs 1,0, saite kļūst mazāk kovalenta, jonu saites raksturs palielinās.
Kādus materiālus izmantot temata apguvei?	Temata apguvē lietderīgi izmantot ESF projektā "Dabaszinātnes un matemātika" izveidotos atbalsta materiālus.
Prasme rakstīt atoma elektronformulu	Tematā apgūtā prasme rakstīt atoma elektronformulu vēlāk tiks izmantota fizikas tematos par Visuma uzbūvi un spektrālajām parādībām.
Prasme noteikt ķīmiskās saites veidu	Prasme noteikt ķīmiskās saites veidu tiks izmantota ķīmijas tematos "Spirti un aldehīdi" un "Karbonskābes un to atvasinājumi", lai prognozētu elektronu nobīdes hidroksilgrupās un karboksilgrupās, pamatotu ūdeņraža saišu rašanos un karboksilgrupas ūdeņraža jona disociāciju.

1. Dispersās sistēmas	2. Atoma un vielas uzbūve	3. Elektrolītiskā disociācija	4. Oksidēšanās–reducēšanās procesi	5. Ķīmisko procesu norise	6. Ogļūdeņraži	7. Spirti un aldehīdi	8. Karbon-skābes un to atvasinājumi	9. Dabaszvielas	10. Ķīmijas un vides tehnoloģijas sabiedrības ilgtspējīgā attīstībā
-----------------------	---------------------------	-------------------------------	------------------------------------	---------------------------	----------------	-----------------------	-------------------------------------	-----------------	---

3. Elektrolītiskā disociācija

Ieteicamais laiks temata apguvei: 24 mācību stundas.

Temata apguves mērķis: padziļināt izpratni par disociācijas procesu un jonu apmaiņas reakcijām, veidot prasmi attēlot tos ar disociācijas un jonu vienādojumiem, pilnveidot eksperimentālā darba prasmes, veicot šķīdumu kvalitatīvo un kvantitatīvo analīzi.

Sasniedzamie rezultāti

Ziņas	Prasmes
- To, vai viela ir elektrolīts un cik spēcīgs elektrolīts tā ir, iespējams noteikt, caur tās šķīdumu laižot elektrisko strāvu. (VSK.D.Li.1., VSK.D.Li.11., VSK.D.Li.12.) - Elektrolītu šķīdumu savstarpējās reakcijas iespējams izmantot nešķīstošu vielu iegūšanai, gāzu iegūšanai, skābju vai bāzu neitralizēšanai, kvantitatīvajai un kvalitatīvajai analīzei. Šķīstoši sāļi var mijiedarboties ar ūdens daļiņām. (VSK.D.Li.1., VSK.D.Li.11., VSK.D.Li.12.) - Vides pH vērtību var noteikt, izmantojot H^+ jonu koncentrācijas vērtību. Pēc pH vērtības iespējams spriest par OH^- jonu koncentrāciju. (VSK.D.Li.1.) - Ūdenī šķīstošu sāļu, bāzu un skābju sadalīšanos to veidojošajos jonos attēlo ar elektrolītiskās disociācijas vienādojumiem. Disociēto jonu savstarpējās reakcijas attēlo ar pilnajiem un saīsinātajiem jonu vienādojumiem. (VSK.D.Li.1., VSK.D.Li.12.) - Lai noteiktu analizējamās vielas koncentrāciju šķīdumā, izmanto datus par šīs vielas reakciju ar zināmas koncentrācijas reaģentu (tilpumanalīze) vai izmanto datus par nešķīstoša reakcijas produkta masu (gravimetrija). Veicot kvantitatīvo analīzi, ir jāizmanto atbilstoši trauki un piederumi precīzai tilpuma un masas mērīšanai. (VSK.D.Li.11.) - Ūdeni var mikstināt, veicot jonu reakcijas, kurās tiek saistīti kalcija un magnija joni. (VSK.D.Li.1.)	- Klasificē vielas pēc to elektrovadītspējas – elektrolīti un neelektrolīti. (D.O.1.2.3.) - Attēlo atomu un jonu elektronformulas, lai pamatotu to uzbūves atšķirības. (D.O.12.3.2.) - Pamato šķīduma vides pH vērtības saistību ar H^+ un OH^- jonu koncentrāciju šķīdumā. (D.O.1.5.3.) - Prognozē dažādu normālo sāļu hidrolīzes produktus. (D.O.1.5.3.) - Pamato izvēli cieta ūdens mikstināšanas paņēmienam, aprakstot to ar ķīmiskās reakcijas vienādojumiem. (D.O.1.5.3.) - Prognozē jonu savstarpējās savienošanās iespēju jonu apmaiņas reakcijās, pieraksta reakcijas ar molekulārajiem, pilnajiem un saīsinātajiem jonu vienādojumiem. (D.O.1.5.5., D.O.11.7.1.4., D.O.12.3.2.) - Raksta elektrolītiskās disociācijas vienādojumus. (D.O.1.5.3., D.O.11.7.1.5., D.O.12.3.2.) - Veic paraugu titrēšanu, lai iegūtu datus skābes vai sārmu molārās koncentrācijas aprēķināšanai. (D.O.11.7.1.4., D.O.11.7.2.3.)
Komplekss sasniedzamais rezultāts	Ieradumi
- Risina ar pārtikas un vides drošību saistītas problēmsituācijas, kurās jāveic šķīduma kvalitatīvā analīze (H^+, Ag^+, Mg^{2+}, Cu^{2+}, Fe^{2+}, Ba^{2+}, Ca^{2+}, Fe^{3+}, Pb^{2+}, Zn^{2+}, Al^{3+}, OH^-, Cl^-, SO_4^{2-}, CO_3^{2-}, S^{2-}, PO_4^{3-} noteikšanai šķīdumā), pamatojot risinājumu ar jonu vienādojumiem. (D.O.1.5.5., D.O.11.7.1.4., D.O.11.7.1.5.) - Plāno un veic pētījumu, lai salīdzinātu dažādu ūdens mikstināšanas paņemienu efektivitāti. (D.O.11.2.1., D.O.11.3.1., D.O.11.6.1.) - Veic projekta darbu, lai secinātu par ekosistēmas stabilitāti, veicot dažādus kvalitatīvus un kvantitatīvus mērījumus, to skaitā – ūdens kvantitatīvo ķīmisko analīzi (starpriekšmetu kopprojekts "Ūdens"). (D.O.11.1.1., D.O.11.3.1., D.O.11.6.1.)	- Attīsta ieradumu rūpēties par veselību, drošību un vidi, veicot sārmu parauga kvantitatīvo analīzi, risinot ar pārtikas un vides drošību saistītas problēmsituācijas, kurās jāveic paraugu kvalitatīvā analīze. (Tikums – atbildība, vērtība – dzīvība, daba) - Attīsta ieradumu darboties ilgtspējīgi un apkārtējai videi draudzīgi, veicot pētījumu, kurā salīdzina dažādu ūdens mikstināšanas paņemienu efektivitāti. (Tikums – atbildība, vērtība – daba)
Jēdzieni: elektrolīts, neelektrolīts, elektrolītiskā disociācija, jonu reakcijas, sāļu hidrolīze, kvalitatīvā analīze, kvantitatīvā analīze, tilpumanalīze, gravimetrija.	

Temata apguves norise

Elektrolītiskā disociācija

Vēro dažādu vielu un to šķīdumu elektrovadītspējas demonstrējumu, grupē vielas pēc to šķīdumu elektrovadītspējas, lai definētu jēdzienus “elektrolīti” un “neelektrolīti”. Konstatē, pie kādām vielu klasēm pieder demonstrējumā izmantotie elektrolīti (piemēram, šķīstošas skābes, bāzes, sāļi). Spriež par lādētu daļiņu klātbūtni elektrolītu šķīdumos.

Vēro animāciju par elektrolīta (piemēram, NaCl) sadalīšanos jonos elektrolīta šķīdumā un veido skaidrojumu jēdzienam “elektrolītiskā disociācija”, kā arī apraksta novēroto procesu ar disociācijas vienādojumu. Skaidro difūzijas procesu viendabīgā maisījumā.

Saņem sāļu, skābju un sārmu molekulformulu un jonu kartītes un modelē vielu disociāciju. Pieraksta to ar elektrolītiskās disociācijas vienādojumiem. Uzzina, kas ir katjons un anjons, kā veido to nosaukumus.

Veido stratēģiju disociācijas vienādojumu rakstīšanai, izmantojot vielu šķīdības tabulu, un izmanto to skābju, sārmu un sāļu disociācijas procesa attēlošanai.

Aplūko vienkāršas vielas, kuras satur noteikta elementa atomus vai molekulas (piemēram, Mg un Br₂), un šķīdumu, kas satur to pašu elementu jonus (piemēram, MgBr₂). Attēlo šo elementu atomu un jonu uzbūvi ar elektronformulām. Skaidro elementu atomu un jonu īpašību atšķirības saistībā ar to uzbūves atšķirībām.

Aplūko sāļu šķīdumus (piemēram, MgCl₂, CuCl₂, FeCl₃), spriež par atšķirīgajām šķīdumā esošo jonu krāsām. Novēro, kā sāļu šķīdumu ievadīšana gāzes degļa liesmā ietekmē liesmas krāsu, lai spriestu par atšķirīgajām jonu liesmas krāsām.

Novēro vienādas koncentrācijas stipras un vājas skābes (piemēram, H₂SO₄ un CH₃COOH) šķīdumu elektrovadītspēju. Skaidro elektrovadītspēju atšķirības. Spriež par jonu daudzumu atšķirību šķīdumos, secina par elektrolītu dažādajiem stiprumiem. Uzzina, kas ir skābju stipruma rinda, kā arī kuras ir stipras skābes un bāzes, kuras – vājas.

Uzzina, ka arī tīrā ūdenī ļoti neliels daudzums molekulu ir disociējis jonos. Raksta ūdens disociācijas vienādojumu un spriež par ūdens neitrālo vidi.

Aktualizē zināšanas par pH vērtībām neitrālā, skābā un bāziskā vidē. Prognozē H⁺ un OH⁻ koncentrāciju izmaiņas, ūdenim pievienojot skābi vai sārmu. Zīmē pH vērtību skalu, norādot H⁺ un OH⁻ koncentrāciju izmaiņas.

Jonu reakcijas

Aktualizē jēdzienus “apmaiņas reakcija” un “neitralizācijas reakcija”, lai spriestu, ka divu elektrolītu šķīdumu reakcijas ir jonu apmaiņas reakcijas.

Praktiski veic neitralizācijas reakcijas (piemēram, $\text{HCl} + \text{NaOH}$, $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NaOH}$), seko vides pH izmaiņām.

Raksta neitralizācijas reakciju molekulāros vienādojumus. Modelē reakciju norisi, izmantojot jonu un molekulu formulu kartītes, lai spriestu par joniem, kuri reaģē un savienojas neitralizācijas reakcijās.

Uzzina, kas ir jonu apmaiņas reakcija un jonu vienādojums, apraksta veiktās reakcijas ar jonu un saīsinātajiem jonu vienādojumiem. Aktualizē vielas masas nezūdamības likuma ievērošanu.

Praktiski veic reakciju, kurā, reaģējot divu elektrolītu (piemēram, sāls un sāls, sāls un sārms, sāls un skābe) šķīdumiem, rodas nešķīstoša viela vai gāzveida viela (piemēram, CO_2). Raksta reakciju molekulāros vienādojumus. Modelē reakciju norisi, izmantojot jonu un molekulu formulu kartītes. Apraksta veiktās reakcijas ar jonu un saīsinātajiem jonu vienādojumiem.

Veic eksperimentu, kurā, sajaucot kopā elektrolītu šķīdumus, reakcijas pazīmes nenovēro. Skaidro, kādos gadījumos elektrolītu šķīdumi nereaģē. Veido stratēģiju, lai prognozētu elektrolītu savstarpējo reakciju iespējamību un to produktus.

Uzzina, kas ir amonija jons, veicot eksperimentu – amonjaka iegūšanu un īpašību pētīšanu. Izmanto eksperimentā iegūtos novērojumus, prognozē amonjaka un ūdens, kā arī amonjaka un neorganisko skābju reakcijas produktus un attēlo tos ar jonu vienādojumu. Raksta amonija sāļu ķīmiskās formulas un nosauc šos sāļus.

Veic eksperimentu – ar pH metru vai universāllindikatora teststrēmelēm nosaka dažādu sāļu (piemēram, Na_2CO_3 , ZnSO_4 , NaCl) ūdens šķīdumu pH. Prognozē sāls šķīduma vidi pēc sāls sastāva. Secina, ka ūdens molekulas ir daļēji mijiedarbojušās ar sāls joniem. Raksta notikušo pārvērtību jonu vienādojumus. Uzzina, ka sāļu mijiedarbību ar ūdeni sauc par sāļu hidrolīzi. Skaidro, kas ir skābie un bāziskie sāļi, uzzina, kā veido to nosaukumus.

Aktualizē, kas ir ūdens cietība, lai secinātu, ar kādu jonu klātbūtni ūdenī ir saistīta cietība. Izmantojot doto informāciju par dabas ūdens sastāvu (piemēram, dzeramā ūdens un/vai minerālūdens etiķete), prognozē, kādi joni ir ūdenī, kuram piemīt karbonātu cietība, kādi – ūdenī, kuram piemīt nekarbonātu cietība. Definē, kas ir ūdens kopējā cietība.

Aktualizē, kādās ikdienas un saimnieciskajās darbībās nav vēlams izmantot cietu ūdeni un kāda ir ūdens mīkstināšanas procesa būtība. Veic eksperimentu – salīdzina ūdens (piemēram, minerālūdens) cietību pirms un pēc vārīšanas. Skaidro, kāpēc samazinājās ūdens cietība un kurš ūdens cietības veids, ūdeni vārot, tika novērsts, izmantojot informāciju par radušos nogulšņu sastāvu. Apraksta notikušo procesu ar ķīmiskās reakcijas molekulāro un jonu vienādojumu.

Aktualizē, kas ir ūdens mīkstinātāji. Izmantojot vielu šķīdības tabulu, prognozē, kurus šķīstošus sāļus varētu izmantot kā ūdens mīkstinātājus. Apraksta ar reakciju molekulārajiem un jonu vienādojumiem ķīmiskos procesus, kuri attēlo mīkstinātāju (piemēram, Na_2CO_3 un K_3PO_4) pievienošanu ūdenim ar karbonātu cietību un ūdenim ar nekarbonātu cietību.

Iegūst informāciju un argumentēti pamato, kāpēc fosfātus kā ūdens mīkstinātājus mūsdienās vairs neizmanto. Iegūst informāciju par ūdens mīkstināšanai izmantoto jonu apmaiņas sveķu filtru darbības principu.

Plāno un veic pētījumu par dažādu ūdens mīkstināšanas paņēmienu efektivitāti.

Šķīduma kvalitatīvā un kvantitatīvā analīze	Aktualizē, kas ir šķīduma kvalitatīvais un kvantitatīvais sastāvs. Paskaidro, kas ir šķīduma kvalitatīvā un kvantitatīvā analīze. Novēro vairākas viena jona ķīmiskās reakcijas, lai spriestu, kura no tām izmantojama kvalitatīvajā analīzē. Pēc apraksta veic katjonu (piemēram, H^+, Ag^+, Mg^{2+}, Cu^{2+}, Fe^{2+}, Ba^{2+}, Ca^{2+}, Fe^{3+}, Pb^{2+}, Zn^{2+}) un anjonu (piemēram, OH^-, Cl^-, SO_4^{2-}, CO_3^{2-}, S^{2-}) pierādīšanas reakcijas, aprakstot tās ar molekulārajiem un saīsinātajiem jonu vienādojumiem. Veido atgādni jonu pierādīšanai, norādot, kuri joni reakcijā savienojas un kādu reakcijas pazīmi var novērot. Saņem dažādu minerālmēslu (piemēram, KCl, K_2SO_4, $Ca(NO_3)_2$) paraugus bez etiķetēm. Plāno un veic eksperimentus vielu pierādīšanai, izmantojot atgādni un vielu šķīdības tabulu. Uzzina, ka šķīduma kvantitatīvās analīzes metode ir tilpumanalīze. Vēro demonstrējumu, kurā titrējot tiek noteikta skābes vai sārms molārā koncentrācija. Analīzē novēroto, apraksta galvenos titrēšanas soļus un pamato to nepieciešamību. Veic titrēšanu, lai noteiktu dotā sārms šķīduma molāro koncentrāciju, izmantojot izveidoto darba gaitas aprakstu. Pamato nepieciešamību titrēšanu veikt atkārtoti un aprēķinos izmantot vidējo aritmētisko lielumu. Aprēķina analizējamā šķīduma molāro koncentrāciju. Salīdzina titrēšanā iegūto rezultātu ar patieso šķīduma molāro koncentrāciju. Novērtē kļūdas iespējamās cēloņus un izsaka ierosinājumus rezultāta precizitātes uzlabošanai. Izvēlas piemērotu reaģentu, lai izgulsnētu OH^- jonus no dotā sārms šķīduma. Veic reakciju, atdala, žāvē un nosver radušās nogulsnes. Aprēķina analizējamā sārms šķīduma molāro koncentrāciju. Veido skaidrojumu, kas ir gravimetrija. Salīdzina gravimetrijas un titrēšanas metožu precizitāti.
Dabas ūdens kvantitatīvā analīze (starpriekšmetu kopprojekts "Ūdens")	Starpriekšmetu kopprojektā "Ūdens" veic ūdenstilpes ūdens kvantitatīvo analīzi, analizējot ūdens paraugus, kuri ņemti dažādās tās vietās. Nosaka pH vērtību ar pH metru, izšķīdušā skābekļa O_2 daudzumu ar sensoru, NO_3^- koncentrāciju ar sensoru, ūdens kopējo cietību (Ca^{2+}, Mg^{2+}) titrējot, kopējo organisko vielu daudzumu titrējot. Nosaka noteiktu jonu koncentrāciju spektrofotometriski (piemēram, Fe^{2+}, Fe^{3+} un PO_4^{3-}). Salīdzina ūdens ķīmiskajā analīzē iegūtos datus ar ūdens kvalitātes standartu. Secina par ūdenstilpes kā ekosistēmas stabilitāti, analizējot ķīmisko, bioloģisko un fizikālo mērījumu rezultātus.

Mācību līdzekļi

Mācību materiāli

Skola2030 mācību līdzeklis.

Kartītes ar sāļu, skābju, bāzu un ūdens molekulu un molekulu veidojošo jonu ķīmiskajām formulām, dabīga minerālūdens etiķete.

Vielas un materiāli

Dejonizēts ūdens, vielas elektrovadītspējas demonstrēšanai (piemēram, dejonizēts ūdens, vārāmais sāls, sērskābe, etiķskābe, fosforskābe, nātrija hidroksīds, kālija nitrāts, cukurs, etanols), metāliskais magnijs, broms, magnija bromīds, magnija hlorīds, vara(II) hlorīds, dzelzs(II) hlorīds, skābe un sārms neitralizācijas veikšanai (piemēram, sālsskābe un nātrija hidroksīds), kalcija hidroksīds, amonija hlorīds, sāļi hidrolīzes procesa novērošanai (piemēram, cinka sulfāts, nātrija karbonāts, nātrija hlorīds, sāļi ūdens mīkstināšanai (piemēram, nātrija karbonāts, kālija fosfāts), minerālmēslu paraugi (piemēram, kālija hlorīds, kālija sulfāts, kalcija nitrāts), fenoltaleīns, kompleksona III šķīdums, amonija buferšķīdums, indikators eriohrommelns, kālija permanganāts, skābeņskābe, amonija molibdāts, askorbīnskābe, nātrija dihidrogēnfosfāts.

Starppriekšmetu saikne

Bioloģija I, Fizika I, Ģeogrāfija I	Starppriekšmetu kopprojektu "Ūdens" ieteicams veikt vidusskolas otrā mācību gada sākumā kā pirmo tematu, lai aktualizētu neorganiskajā ķīmijā mācīto un veidotu pāreju no neorganiskās ķīmijas uz organiskās ķīmijas tematu apguvi.
Fizika I	Temats "Līdzstrāva". Salīdzina elektrisko strāvu (lādiņnesēji, vadītspējas mehānisms, no kā atkarīga vadītspēja, lietojums) dažādās vidēs (metālos, šķīdumos, gāzēs, vakuumā).
Bioloģija I	Temats "Šūnas un organisma darbība". Skaidro dzīvo organismu šūnās notiekošas funkcijas; secina par dažādu faktoru (temperatūra, pH, enzīmi) ietekmi uz šūnas vielmaiņas procesiem, ūdens, makroelementu, mikroelementu, vitamīnu, ogļhidrātu, olbaltumvielu, tauku nozīmi šūnas dzīvības procesos.

Darba piederumi

Vārglāzes, mēģenes ar aizbāžņiem, karotīte, pipete, elektrodi, spuldzīte (LED diode), strāvas avots, vadi, gāzes deglis, pH metrs, pH teststrēmeles, spirta lampiņa, aizbāznis ar gāzu novadcauruli, kristalizators, pielien plate, birete, laboratorijas statīvs, piltuve bīretes uzpildīšanai, koniskās kolbas, stikla nūjiņa, piltuve, filtrpapīrs, elektroniskie svāri, žāvēšanas skapis, elektriskā plītiņa, Petri trauks, izšķīdušā skābekļa noteikšanas sensors, nitrātu noteikšanas sensors, spektrofotometrs, spektrofotometra kivetes.

Citi ieteicamie resursi

- Animācija par elektrolītisko disociāciju. Canadian Museum of Nature/Musée canadien de la nature. *How water dissolves salt*. [tiešsaiste, skatīts: 2020. gada 5. martā]. Pieejams: <https://www.youtube.com/watch?v=xdedxfhcpWo>
- Simulācija "Elektrolīti un neelektrolīti". PhET Interactive Simulations. *Sugar and salt solutions* [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 5. martā]. Pieejams: <https://phet.colorado.edu/en/simulation/legacy/sugar-and-salt-solutions> (Simulācija jālejupielādē datorā un jāatver, izmantojot Java programmatūru.)

Metodiskais komentārs

Stratēģija disociācijas vienādojumu rakstīšanai	Stratēģija disociācijas vienādojumu rakstīšanai tiks izmantota tematā oksidēšanās–reducēšanās, lai prognozētu elektrolīzes procesa iznākumu.
Stratēģija elektrolītu savstarpējo reakciju iespējamības prognozēšanai	Šajā tematā izveidotā stratēģija tiks izmantota tematā “Karbonskābes un to atvasinājumi”, lai pamatotu organisko un neorganisko skābju īpašību līdzību.
Kartišu izmantošana mācību procesā	Lai modelētu disociācijas un jonu apmaiņas reakciju produktus, ieteicams modelēt izejvielu sastāvu, izmantojot vielu veidojošo daļiņu lādiņiem proporcionālu izmēru kartītes (piemēram, no ESF projektā “Dabaszinātnes un matemātika” piedāvātās spēles “Skābju, bāzu un sāļu formulu sastādīšana”). Modelēšanas procesā svarīgi aktualizēt vielas masas nezūdamības likuma ievērošanu.
Kādus materiālus izmantot temata apguvei?	Temata apguvē lietderīgi izmantot ESF projektā “Dabaszinātnes un matemātika” izveidotos atbalsta materiālus.
Pētnieciskā darbība ķīmijā	Pētnieciskās darbības prasmes tiek attīstītas, skolēniem piedāvājot veikt pētījumu, lai salīdzinātu dažādu ūdens mīkstināšanas paņēmieni efektivitāti.

1. Dispersās sistēmas	2. Atoma un vielas uzbūve	3. Elektrolītiskā disociācija	4. Oksidēšanās–reducēšanās procesi	5. Ķīmisko procesu norise	6. Ogļūdeņraži	7. Spirti un aldehīdi	8. Karbon-skābes un to atvasinājumi	9. Dabaszvielas	10. Ķīmijas un vides tehnoloģijas sabiedrības ilgtspējīgā attīstībā
-----------------------	---------------------------	-------------------------------	------------------------------------	---------------------------	----------------	-----------------------	-------------------------------------	-----------------	---

4. Oksidēšanās–reducēšanās procesi

Ieteicamais laiks temata apguvei: 18 mācību stundas.

Temata apguves mērķis: padziļināt izpratni par ķīmisko reakciju norisi saistībā ar oksidēšanās–reducēšanās procesiem, veidot prasmi attēlot šos procesus ar elektronu bilances vienādojumiem, veidot izpratni par oksidēšanās–reducēšanās reakciju nozīmi dabā, sadzīvē un rūpniecībā.

Sasniedzamie rezultāti

Ziņas	Prasmes
- Oksidēšanās–reducēšanās reakcijās notiek elektronu pāreja starp diviem elementiem – elektroni no reducētāja pāriet pie oksidētāja, mainās šo vielu oksidēšanās pakāpes. Oksidēšanās–reducēšanās procesu norisi attēlo ar elektronu bilances vienādojumiem. (VSK.D.Li.1., VSK.D.Li.12.) - Metālu reakcijās ar nemetāliem, ūdeni, skābēm un sāļiem metāli tiecas atdot elektronus. Metālu elektroķīmiskajā spriegumu rindā metāli ir sarindoti oksidēšanās spējas samazināšanās secībā. (VSK.D.Li.1.) - Metālu korozijas ātrums ir atkarīgs no apkārtējās vides īpašībām un saskares ar citiem metāliem. (VSK.D.Li.1.) - Elektrolīzes procesā pie katoda notiek neaktīvākā elektrolītā esošā katjona reducēšanās, bet pie anoda – elektrolītā esošā neaktīvākā anjona oksidēšanās. (VSK.D.Li.1., VSK.D.Li.12.)	- Raksta elektronu bilances vienādojumus oksidēšanās–reducēšanās reakcijām un izmanto tos koeficientu izlikšanai reakcijas molekulārajā vienādojumā. (D.O.12.3.2.) - Prognozē sāļu šķīdumu un kausējumu elektrolīzes produktus, ņemot vērā sāli veidojošo metālu atrašanās vietu metālu elektroķīmisko spriegumu rindā. Pieraksta elektrolītu kausējumu un šķīdumu elektrolīzes molekulāro, anodprocesu un katodprocesu vienādojumus. (D.O.1.5.3., D.O.12.3.2.) - Prognozē oksidēšanās–reducēšanās procesa iespējamību metālu reakcijās, izmantojot metālu elektroķīmisko spriegumu rindu. (D.O.1.5.3., D.O.12.3.2.) - Aprēķina reakcijas produkta masu vai tilpumu, ja dota nereaģējošus piemaisījumus saturošas izejvielas masa. (D.O.11.7.1.4.)
Komplekss sasniedzamais rezultāts	Ieradumi
- Plāno un veic pētījumu par tādu paņēmieni salīdzināšanu, kurus izmanto aizsardzībai pret metālu koroziju. (D.O.11.2.1., D.O.11.4.1., D.O.11.6.1..) - Risina ar koroziju saistītas problēmsituācijas, piedāvājot risinājumus korozijas novēršanai. (D.O.1.5.3.)	Attīsta ieradumu darboties ilgtspējīgi un taupīgi, veicot pētījumu par aizsardzības paņēmieni pret koroziju salīdzināšanu un risinot ar koroziju saistītas problēmsituācijas. (Tikums – atbildība, vērtība – daba)
Jēdzieni: oksidēšanās, reducēšanās, oksidētājs, reducētājs, elektronu bilances vienādojums, metālu korozija, elektrods, elektrolīze.	

Temata apguves norise

Metālu ķīmiskās reakcijas	Vēro Mg degšanas demonstrējumu un nofilmē to. Uzraksta reakcijas vienādojumu, norādot elementu oksidēšanas pakāpes pirms un pēc reakcijas. Spriež, kā mainās elektronu skaits atomos reakcijas gaitā. Uzzina, kas ir oksidēšanās un reducēšanās. Secina, ka ir notikusi oksidēšanās–reducēšanās reakcija. Uzzina, kas ir oksidētājs un reducētājs. Pēc parauga raksta elektronu bilances vienādojumus. Veido stratēģiju elektronu bilances vienādojumu izveidošanai. Nofilmētajam magnija degšanas videomateriālam veido subtitrus, kuros paskaidro oksidēšanās–reducēšanās procesa norisi. Novēro aktīva metāla (piemēram, Na) reakciju ar ūdeni. Pēc ķīmisko pārvērtību pazīmēm secina par reakcijas produktiem. Pārvērtību apraksta ar reakcijas molekulāro vienādojumu. Raksta elektronu bilances vienādojumus, izmantojot izveidoto stratēģiju. Veic metālu (piemēram, Mg, Zn, Cu) reakcijas ar skābi (piemēram, HCl). Salīdzina reakciju norisi. Aktualizē zināšanas par metālu elektroķīmisko spriegumu rindu. Raksta reakciju molekulāros, jonu, saīsinātos jonu vienādojumus un elektronu bilances vienādojumus. Spriež par metālu oksidēšanās spējas un ķīmiskās aktivitātes saistību. Secina, kā mainās metālu oksidēšanās spēja metālu aktivitātes rindā. Veic aprēķinus pēc reakcijas vienādojuma, ja ar skābi reaģē metāls, kas satur ar skābi nereaģējošus piemaisījumus (piemēram, tehniskais cinks, tērauds, varu saturoši metālu sakausējumi). Novēro eksperimentu, kurā metāla plāksnīti iegremdē mazāk aktīva metāla sāls šķīdumā (piemēram, cinka plāksnīti iegremdē vara sulfāta šķīdumā). Pēc ķīmiskās reakcijas pazīmes spriež par reakcijas produktiem. Raksta reakcijas molekulāro, jonu, saīsināto jonu vienādojumu un elektronu bilances vienādojumus. Pamato, kāpēc nav iespējama apgriezeniska reakcija. Plāno un veic eksperimentu, lai noteiktu trīs nezināmus metālus (piemēram, Zn, Pb un Fe), prognozējot to iespējamās aizvietošanas reakcijas ar sāļu šķīdumiem (piemēram, $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ un FeSO_4). Raksta reakciju molekulāros, jonu, saīsinātos jonu vienādojumus un elektronu bilances vienādojumus notikušajām reakcijām. Salīdzina metālu kā reducētāju īpašības.
Metālu korozija. Korozijas novēršana	Veic eksperimentu, lai uzzinātu, kas ir korozija, modelējot skābo lietu iedarbību uz metāliem (piemēram, uz dzelzs plāksnes uzpilina sālsskābes šķīdumu ar klāt pievienotu sarkano asinssāli, novēro reakcijas pazīmes un, izmantojot doto informāciju, skaidro tās ar Fe^{2+} jona klātbūtni). Secina, kurš ķīmiskais elements eksperimentā ir oksidējies, lai spriestu par to, kas ir korozija. Pēc aprakstiem par metālu pārvērtībām apkārtējās vides ietekmē un/vai pēc korozijas bojātu metālu priekšmetu attēliem spriež, kādi vides apstākļi to ir izraisījuši. Uzzina, kas ir ķīmiskā un elektroķīmiskā korozija. Grupē dažādu korozijas procesu aprakstus un elektronu bilances vienādojumus atbilstoši korozijas veidam, lai pamatotu, ka korozija ir metālu oksidēšanās process. Aplūko korozijas procesu shematiskus attēlojumus, ja metāls ir pārklāts ar citu aktīvāku vai citu neaktīvāku metālu un korozija notiek mitra gaisa klātbūtnē. Saskata un skaidro korozijas procesu atšķirības un norisi, salīdzinot savstarpēji savienoto metālu oksidēšanās spēju. Izsaka priekšlikumus, kā novērst metālu korodēšanu. legūst un sistematizē informāciju par tautsaimniecībā praktiski izmantotajām metodēm metālu aizsardzībai pret koroziju. Plāno un veic pētījumu par metālu (piemēram, dzelzs) aizsardzību pret koroziju, izvēloties un salīdzinot dažādas korozijas aizsardzības metodes.

Elektrolīze	Noskatās videomateriālu par metāla sāls (piemēram, ZnCl_2) kausējuma elektrolīzi. Apraksta to ar molekulāro reakcijas vienādojumu un elektronu bilances vienādojumiem. Spriež par ķīmiskajām reakcijām, kuras notikušas ar elektrolīta joniem. Dotajā elektrolīzes iekārtas shēmā pie katoda un anoda pieraksta atbilstošos jonu oksidēšanās un reducēšanās bilances vienādojumus. Veido skaidrojumu, kas ir elektrolīze. Vēro aktīvā un neaktīvā metāla sāļu (piemēram, NaCl, Na_2SO_4 un CuCl_2) šķīdumu elektrolīzes demonstrējumus. Pēc novērojumiem spriež par reakcijas produktiem un šķīdumā esošo jonu izmaiņām pie katoda un anoda. Apraksta novērotos elektrolīzes procesus ar molekulārajiem vienādojumiem un elektronu bilances vienādojumiem. Spriež par dažādo katjonu atšķirīgo reducēšanās spēju un dažādo anjonu atšķirīgo oksidēšanās spēju. Uzzina par katjonu un anjonu aktivitātes rindām. Skatās videomateriālu, lai spriestu par elektrolīzes praktisko izmantošanu rūpniecībā.
--------------------	---

Mācību līdzekļi

Mācību materiāli

Skola2030 mācību līdzeklis.

Vielas un materiāli

Magnija skaidas, nātrijs, dejonizēts ūdens, fenoltaleīns, metāli (piemēram, magnijs, cinks, dzelzs, svins, varš), skābes (piemēram, sālsskābe, sērskābe), sāļi (piemēram, cinka nitrāts, dzelzs(II) nitrāts, svina nitrāts, nātrija hlorīds, nātrija sulfāts, vara(II) hlorīds), dzelzs plāksnīte, sarkanais asinssāls.

Darba piederumi

Karstumizturīga pamatne, gāzes deglis, pincete, kristalizators, vārglāze, mēģene, pipete, strāvas avots, ogles elektrodi, vadi.

Citi ieteicamie resursi

Videomateriāls "Elektrolīzes izmantošana rūpniecībā". International precious metal institute. *How to refine precious metals?* [tiešsaiste, skatīts: 2020. gada 5. martā].

Pieejams: <https://www.youtube.com/watch?v=hAkWMdrLXmo>

Starppriekšmetu saikne

Fizika I	Temats "Līdzstrāva". Salīdzina elektrisko strāvu (lādiņnesēji, vadītspējas mehānisms, no kā atkarīga vadītspēja, lietojums) dažādās vidēs (metālos, šķīdumos, gāzēs, vakuumā).
-----------------	---

Metodiskais komentārs

Stratēģija elektronu bilances rakstīšanai	Veidojot stratēģiju par elektronu bilances vienādojumu rakstīšanu, vēlams aktualizēt, ka spēkā ir lādiņa nezūdamības likums – izejvielu un produktu kopējais lādiņš ir vienāds.
Korozijas procesa aprakstīšana ar reakciju vienādojumiem	Ķīmija I pamatkursa ietvaros nav paredzēts aprakstīt korozijas procesu ar molekulārajiem un jonu vienādojumiem pilnā apjomā. Ieteicams skolēnus iepazīstināt ar elektronu bilances vienādojumu, kas apraksta Fe^{2+} jona veidošanos.
Kādus materiālus izmantot temata apguvei?	Temata apguvē lietderīgi izmantot ESF projektā “Dabaszinātnes un matemātika” izveidotos atbalsta materiālus.
Pētnieciskā darbība ķīmijā	Pētnieciskās darbības prasmes tiek attīstītas, skolēniem piedāvājot veikt pētījumu, lai salīdzinātu dažādas metodes aizsardzībai pret koroziju. Pētnieciskajā darbā vēlams vārst skolēnu uzmanību uz korektu atkarīgā mainīgā izvēli, lai objektīvi varētu salīdzināt korozijas procesa norisi.

1. Dispersās sistēmas	2. Atoma un vielas uzbūve	3. Elektrolītiskā disociācija	4. Oksidēšanās–reducēšanās procesi	5. Ķīmisko procesu norise	6. Ogļūdeņraži	7. Spirti un aldehīdi	8. Karbon-skābes un to atvasinājumi	9. Dabaszvielas	10. Ķīmijas un vides tehnoloģijas sabiedrības ilgtspējīgā attīstībā
-----------------------	---------------------------	-------------------------------	------------------------------------	---------------------------	----------------	-----------------------	-------------------------------------	-----------------	---

5. Ķīmisko procesu norise

Ieteicamais laiks temata apguvei: 10 mācību stundas.

Temata apguves mērķis: padziļināt izpratni par ķīmisko reakciju daudzveidību, klasificējot tās pēc dažādiem kritērijiem; veidot izpratni par ķīmisko reakciju norises likumsakarībām, pilnveidojot pētnieciskā darba prasmes; lietot prasmi veikt aprēķinus pēc ķīmiskās reakcijas vienādojuma, izmantojot termokīmiskos vienādojumus.

Sasniedzamie rezultāti

Ziņas	Prasmes
- Ķīmiskās reakcijas var iedalīt pēc dažādiem ar reakcijas produktiem, mehānismu, virzību, siltumefektu saistītiem kritērijiem. (VSK.D.Li.1.) - Reakcijas siltumefekts ir atkarīgs no reakcijas izejvielu un produktu iekšējo enerģiju starpības. Reakcijas siltumefektu attēlo termokīmiskajā vienādojumā. (VSK.D.Li.4.) - Ķīmiskās reakcijas ātrums ir atkarīgs no reaģējošo vielu dabas, koncentrācijas, temperatūras, saskares virsmas laukuma, katalizatora (tā ir viela, kas palielina reakcijas ātrumu) vai inhibitora (tā ir viela, kas samazina ķīmiskās reakcijas ātrumu) klātbūtnes. (VSK.D.Li.1.)	- Salīdzina vielu iekšējās enerģijas izmaiņas eksotermiskās un endotermiskās reakcijās. (D.O.4.3.3.) - Aprēķina ķīmiskajā reakcijā izdalītās vai pievadītās enerģijas daudzumu, izmantojot reakcijas termokīmisko vienādojumu. (D.O.4.3.3.) - Argumentē par ķīmiskās reakcijas ātruma atkarību no reaģējošo vielu koncentrācijas, apkārtējās vides temperatūras, vielu saskarsmes virsmas laukuma vai katalizatora. (D.O.1.5.7.)
Komplekss sasniedzamais rezultāts	Ieradumi
- Izvēlas reakcijas norises optimālos apstākļus, novērtējot dažādu faktoru ietekmi uz reakcijas ātrumu. (D.O.1.5.7.) - Veic pētījumu par dažādu apstākļu ietekmi uz ķīmiskās reakcijas ātrumu. (D.O.11.2.1., D.O.11.2.2., D.O.11.2.3., D.O.11.4.1., D.O.11.6.1.)	Attīsta ieradumu radīt un attīstīt jaunas zināšanas, izvēloties reakcijas norisei optimālos apstākļus, novērtējot dažādu faktoru ietekmi uz reakcijas ātrumu, veicot pētījumu par dažādu apstākļu ietekmi uz ķīmiskās reakcijas ātrumu. (Tikums – centība, vērtība – darba tikums)
Jēdzieni: apgriezeniska reakcija, tiešā reakcija, pretējā reakcija, eksotermiska reakcija, endotermiska reakcija, reakcijas siltumefekts, katalizators, inhibitors, termokīmiskais vienādojums.	

Temata apguves norise

Ķīmisko reakciju klasifikācija	Aktualizē reakciju iedalījumu pēc reakcijas norises mehānisma, sagrupējot dotos ķīmisko reakciju vienādojumus. Eksperimentāli veic secīgas ķīmiskās reakcijas atbilstoši dotajai pārvērtību virknei (piemēram, $\text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Cu(OH)}_2 \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Cu CuO}$), no dotajiem reaģentiem un piederumiem izvēloties reakcijas produkta iegūšanai nepieciešamos. Novēro un skaidro reakciju pazīmes, raksta ķīmisko reakciju vienādojumus, nosaka ķīmiskās reakcijas veidu. Aktualizē vielu savstarpējo saistību. Uzrakstītajiem reakciju vienādojumiem norāda elementu oksidēšanas pakāpes reakcijas izejvielās un produktos. Saskata iespēju grupēt reakcijas pēc elementu oksidēšanas pakāpju maiņas. Oksidēšanās–reducēšanās reakcijām raksta elektronu bilances vienādojumus, bet reakcijām, kurās kāda no izejvielām ir elektrolīts, raksta jonu un saīsinātos jonu vienādojumus. Vēro videomateriālu par ogļskābās gāzes izmantošanu gāzēto dzērienu ražošanā. Ar reakcijas vienādojumu pamato ogļskābes rašanos un esamību gāzētajos dzērienos. Vēro gāzes izdalīšanos, atverot gāzētā dzēriena pudeli. Prognozē un ar reakcijas vienādojumu pamato CO_2 rašanos un izdalīšanos, sadaloties ogļskābei. Salīdzina abas reakcijas un apvieno tās vienā reakcijas vienādojuma pierakstā. Skaidro, kas ir apgriezeniska reakcija, tiešā reakcija, pretējā reakcija. Vēro demonstrējumus eksotermiskai reakcijai (piemēram, H_2 degšana) un endotermiskai reakcijai (piemēram, H_2O sadalīšana ar līdzstrāvu). Saskata atšķirību šo reakciju norisē, skaidro, kas ir endotermiska un eksotermiska reakcija. Uzzina, kā reakcijas siltumefektu norāda ķīmiskās reakcijas vienādojumā (+Q, -Q). Aplūko grafikus, kuros attēlota reakcijas izejvielu un produktu iekšējās enerģijas izmaiņa, spriež un pamato, kurš no tiem atbilst eksotermiskai, kurš – endotermiskai reakcijai. Veido pārskatu par to, pēc kādiem kritērijiem un kā klasificē ķīmiskās reakcijas.
Reakcijas siltumefekts	Aplūko eksotermiskas un endotermiskas reakcijas vienādojumus ar norādītu siltumefektu. Pēc vienādojumā norādītā skaitļa mērvienības spriež, kāds fizikālais lielums norādīts un kādu informāciju par reakciju tas atspoguļo. Veido stratēģiju, kā pēc termokīmiskā vienādojuma aprēķināt enerģijas daudzumu, zinot reakcijā iesaistītās vielas daudzumu, masu vai tilpumu – un otrādi, kā arī veic aprēķinus.

Reakcijas ātrums

Ar sadzīvē notiekošu ķīmisko pārvērtību piemēriem pamato, ka ķīmiskās reakcijas notiek ar dažādiem ātrumiem.

Aktualizē ātruma jēdziena būtību un tā skaitliskās vērtības aprēķināšanas matemātisko sakarību.

Uzzina, ka ķīmiskās reakcijas ātrums ir reaģējošo vielu koncentrācijas izmaiņa laika vienībā, un uzraksta matemātisko formulu ķīmiskās reakcijas ātruma aprēķināšanai.

Izmantojot dotu grafiku, kas attēlo reakcijas izejvielas koncentrācijas maiņu reakcijas norises laikā, aprēķina reakcijas ātrumu dažādos reakcijas norises laika periodos, konstatējot, ka reakcijas norises laikā ātrums mainās. Aprēķina reakcijas vidējo ātrumu.

Veic eksperimentus, lai noteiktu, kādi apstākļi (piemēram, izejvielu koncentrācija, temperatūra, izejvielu saskares virsmas laukums, katalizatoru, inhibitoru klātbūtne) un kā ietekmē ķīmiskās reakcijas ātrumu, lai spriestu par reakcijas norises optimāliem apstākļiem.

Plāno un veic pētījumus par reakcijas ātruma atkarību no izejvielas koncentrācijas un temperatūras.

Mācību līdzekļi

Mācību materiāli

Skola2030 mācību līdzeklis.

Vielas un materiāli

Vara(II) sulfāts, nātrija hidroksīds, sērskābe, dzelzs skaidiņas, ūdeņradis, ūdens, nātrija tiosulfāts, sālsskābe, dolomīts (gabaliņi un sasmalcināts), nātrija oksalāts, ūdeņraža peroksīda šķīdums.

Darba piederumi

Vārglāze, mēģenes, pipete, karotīte, spirta lampiņa, ūdens elektrolīzes aparāts.

Citi ieteicamie resursi

Videomateriāls "Gāzētu dzērienu ražošana". How It's Made. *How It's Made Soft Drinks HIGH* [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 5. martā]. Pieejams: <https://www.youtube.com/watch?v=kYdV-90d73g>

Starppriekšmetu saikne

Fizika I	Temats "Siltums un siltuma procesi". Salīdzina iegūstamo siltuma daudzumu no dažādiem avotiem.
Bioloģija I	Temats "Šūnas un organisma darbība". Secina par dažādu faktoru (temperatūra, pH, enzīmi) ietekmi uz šūnas vielmaiņas procesiem, ūdens, makroelementu, mikroelementu, vitamīnu, ogļhidrātu, olbaltumvielu, tauku nozīmi šūnas dzīvības procesos.

Metodiskais komentārs

Aprēķini pēc reakciju termokīmiskajiem vienādojumiem	Tematā veiktie aprēķini pēc termokīmiskajiem vienādojumiem tiks izmantoti tematā “Ogļūdeņraži” kurināmo salīdzināšanai.
Kādus materiālus izmantot temata apguvei?	Temata apguvē lietderīgi izmantot ESF projektā “Dabaszinātnes un matemātika” izveidotos atbalsta materiālus.
Pētnieciskā darbība ķīmijā	Pētnieciskās darbības prasmes tiek attīstītas, skolēniem piedāvājot veikt pētījumu par reakcijas ātruma atkarību no izejvielas koncentrācijas un temperatūras. Pētnieciskajā darbā vēlams vārst skolēnu uzmanību uz ticamu datu ieguvī, eksperimentu atkārtot vairākas reizes.

1. Dispersās sistēmas	2. Atoma un vielas uzbūve	3. Elektro- lītiskā disociācija	4. Oksidēša- nās-reducē- šanās procesi	5. Ķīmisko procesu norise	6. Ogļūdeņraži	7. Spirti un aldehīdi	8. Karbon- skābes un to atvasinājumi	9. Dabaszvielas	10. Ķīmijas un vides tehnoloģijas sabiedrības ilgtspējīgā attīstībā
-----------------------	---------------------------	---------------------------------------	--	------------------------------	----------------	--------------------------	--	-----------------	--

6. Ogļūdeņraži

Ieteicamais laiks temata apguvei: 26 mācību stundas.

Temata apguves mērķis: padziļināt izpratni par organisko un neorganisko vielu atšķirībām; paplašināt priekšstatu par organisko vielu (ogļūdeņražu) daudzveidību saistībā ar to uzbūvi, veidojot un izmantojot dažādus ogļūdeņražu modeļus; pilnveidot prasmi veikt aprēķinus par vielas sastāvu; padziļināt izpratni par ķīmisko reakciju veidiem un to norises mehānismu saistībā ar vielas uzbūvi, par vielu savstarpējo saistību; pilnveidot prasmi rakstīt ķīmisko reakciju vienādojumus, izmantojot vielu struktūrformulas; nostiprināt izpratni par vielu masu nezūdamību ķīmiskajās reakcijās; pilnveidot prasmi secināt un argumentēti izteikt savu viedokli, izmantojot iegūto informāciju.

Sasniedzamie rezultāti

Ziņas	Prasmes
- Organiskās un neorganiskās vielas atšķiras pēc sastāva, uzbūves un īpašībām. Oglūdeņražu daudzveidības pamatā ir oglekļa atoma spēja veidot četras saites; tā ir arī iemesls gan ogļūdeņražu homologijai, gan virknes izomērijai, gan divkārsās un trīskārsās saites atrašanās vietas izomērijai. Homologu rindas katra locekļa molekulas sastāvs atbilst noteiktai vispārīgajai formulai, un homologu rindas locekļi savā starpā atšķiras par homologisko starpību. (VSK.D.Li.1.) - Ogļūdeņražus klasificē pēc to ķīmisko saišu piesātinātības, molekulu sazarotības, cikliskuma, aromātiskuma. (VSK.D.Li.1.) - Ogļūdeņražu un citu organisko vielu precīzai nosaukšanai izmanto noteiktu starptautisku nosaukumu veidošanas sistēmu – IUPAC nomenklatūru. Veidojot organiskās vielas nosaukumu, pamatā ņem garākās nepārtrauktās C atomu virknes nosaukumu, kuru papildina ar aizvietotāju – alkilgrupu – nosaukumiem un informāciju par to atrašanās vietu, par divkārsu un trīskārsu saišu atrašanās vietu molekulā. (VSK.D.Li.12.) - Alkānu un citu ogļūdeņražu fizikālās īpašības ir likumsakarīgi saistītas ar ogļūdeņraža molekulas sastāvu un uzbūvi. (VSK.D.Li.1.) - Visi ogļūdeņraži deg, izdalot atšķirīgu siltuma daudzumu un dažādi ietekmējot vidi. (VSK.D.Li.1., VSK.D.Li.4., VSK.D.Li.13.) - Ogļūdeņražiem ir raksturīgas ūdeņraža aizvietošanas un atšķelšanas, nepiesātināto saišu polimerizācijas reakcijas un pievienošanas reakcijas divkārsajām vai trīskārsajām saitēm. Konkrētai vielai raksturīgās reakcijas ir atkarīgas no tās molekulas uzbūves. (VSK.D.Li.1.)	- Salīdzina organiskās un neorganiskās vielas, raksturojot kopīgo un atšķirīgo to sastāvā, uzbūvē un īpašībās. (D.O.1.2.3.) - Grupē ogļūdeņražus pēc to uzbūves. (D.O.1.2.3.) - Attēlo ogļūdeņražu izomēru sastāvu un uzbūvi ar molekulformulām, struktūrformulām, saīsinātajām struktūrformulām un atomu modeļiem. (D.O.12.3.2.) - Nosaka ogļūdeņraža molekulformulu, veicot aprēķinus ar ķīmiskās analīzes datiem. (D.O.11.7.1.4.) - Nosauc ogļūdeņražus atbilstoši IUPAC nomenklatūrai (pamatvirknē līdz 10 C atomiem) un atbilstoši triviālajiem nosaukumiem (etilēns, propilēns, acetilēns). (D.O.12.3.1.) - Analizē grafisku informāciju, lai formulētu likumsakarības par ogļūdeņražu sastāva un uzbūves saistību ar to fizikālajām īpašībām. (D.O.1.4.2., D.O.11.6.1.) - Prognozē ogļūdeņražu ķīmisko reakciju (aizvietošanas, pievienošanas, atšķelšanas, polimerizācijas reakciju) iespējamību. (D.O.1.5.5.) - Ar reakciju vienādojumiem apraksta polimēru (piemēram, polietilēns, polipropilēns, polivinilhlorīds, polistirols, teflons) veidošanās procesu. (D.O.1.5.4.) - Pamato saistības starp ogļūdeņražu klasēm nozīmi vielu iegūšanā, rakstot ogļūdeņražu savstarpējo pārvērtību reakciju vienādojumus. (D.O.1.5.6.) - Prognozē un pamato polimēru izmantošanas iespējas saistībā ar to sastāvu un īpašībām. (D.O.1.4.3.)
Komplekss sasniedzamais rezultāts	Ieradumi
- Argumentēti pamato ogļūdeņražu daudzveidības iemeslus, skaidrojot homologijas un izomērijas parādības, izmantojot homologu un izomēru struktūrformulas un modeļus, lietojot atbilstošos jēdzienus. (D.O.1.2.5.) - Novērtē, salīdzina, prognozē un secina par dažādu ogļūdeņražu degšanas enerģētisko efektivitāti un ietekmi uz vidi pēc degšanas reakciju termokīmiskajiem vienādojumiem. (D.O.4.3.3.) - Argumentēti pamato vajadzību saprātīgi izmantot dabas resursus – ogļūdeņražu ieguves avotus, piedāvājot alternatīvus problēmu risinājumus. (D.O.13.2.3.)	Attīsta ieradumu darboties ilgtspējīgi, argumentēti pamatojot vajadzību saprātīgi izmantot fosilos dabas resursus – ogļūdeņražu ieguves avotus, piedāvājot alternatīvus problēmu risinājumus. (Tikums – atbildība, vērtība – daba)
Jēdzieni: alkāni, alkēni, alkīni, arēni, piesātināti un nepiesātināti ogļūdeņraži, homologu rinda, izomēri, polimērs, polimerizācijas reakcija.	

Temata apguves norise

Organisko un neorganisko vielu salīdzinājums. Oglūdeņražu iegūšana	Salīdzina neorganisko un organisko vielu molekulformulas un doto informāciju par to īpašībām, lai spriestu par organisko un neorganisko vielu atšķirībām (piemēram, sastāvu, uzbūvi, saišu veidiem, fizikālajām īpašībām, bioloģisko nozīmi). Iepazīstas ar dažādu medikamentu uzglabāšanas noteikumiem. Spriež, kāpēc medikamenti jāuzglabā tumšā vietā noteiktā temperatūrā. Salīdzina, kā atšķiras organisko un neorganisko vielu pārvērtību ierosināšanas apstākļi. Vēro demonstrējumu par organisko vielu pārogļošanas (piemēram, cukura sadalīšanās koncentrētās H_2SO_4 iedarbībā) un pamato, kāpēc šāda īpašība raksturīga organiskām vielām. Spriež par organisko vielu spēju degt un degšanas produktiem. Pamato, kāpēc nav korekti par organiskajām vielām saukt visas oglekli C saturošās vielas. Aktualizē, kas ir ogļūdeņraži, kurus no tiem izmanto ikdienā. Argumentē, kāpēc organisko ķīmiju dēvē arī par ogļūdeņražu un to atvasinājumu ķīmiju. Aktualizē ogļūdeņražu izplatību dabā, nozīmi un izmantošanu. Apkopo informāciju par ogļūdeņražu ieguves iespējām no atjaunojamiem enerģijas avotiem (piemēram, biogāzi), to ieguvī. Argumentē, kāpēc svarīgi aizstāt fosilos kurināmos.
Ogļūdeņražu homologija, izomērija un nomenklatūra	Modelē iespējamās ogļūdeņražu molekulu struktūras no 2 C atomiem, zinot, ka tie katrs veido četras ķīmiskās saites. Aktualizē informāciju par iespēju C atomiem saistīties ar vienkāršo, divkāršo un trīskāršo saiti, uzzinot, kas ir alkāni, alkēni, alkīni. Salīdzina vielu nosaukumus, lai spriestu par ogļūdeņražu nosaukumu veidošanas principiem atbilstoši noteiktai ogļūdeņražu klasei, pieraksta dotos ogļūdeņražus ar struktūrformulām, saīsinātajām struktūrformulām un molekulformulām. Pamato, kāpēc alkānus sauc par piesātinātiem ogļūdeņražiem, bet alkēnus un alkīnus – par nepiesātinātiem ogļūdeņražiem. Pagarina iepriekš modelētās etāna, etēna un etīna molekulu struktūras, izmantojot $-CH_2-$ posmus, lai veidotu nesazarotas C atomu virknes. Grupē izveidotos modeļus pēc uzbūves līdzības, sakārtojot katras grupas modeļus C atomu skaita pieaugšanas secībā. Uzzina, kas ir homologi, kā arī veido skaidrojumu par to, kas ir homologu rinda un homologiskā starpība. Matemātiski nosaka katras homologu rindas vispārīgo formulu. Pieraksta alkānu, alkēnu un alkīnu molekulformulas un nosaukumus, sakārtojot šos ogļūdeņražus homologu rindās (C atomu skaits no 1 līdz 10). Uzzina atsevišķu ogļūdeņražu triviālos nosaukumus (etilēns, propilēns, acetilēns). Uzzina, kas ir alkilgrupa, uzraksta pirmajiem trīs alkāniem atbilstošās alkilgrupas un nosauc tās. Veido stratēģiju ogļūdeņraža molekulformulas noteikšanai pēc vielā ietilpstošo elementu masas vai masas daļas (%). Pēc dotajiem vielas kvantitatīvās analīzes datiem nosaka benzola C_6H_6 molekulformulu. Prognozē benzola molekulas uzbūvi, zīmējot tā struktūrformulu. Uzzina, kas ir arēni un kā veidojas to homologi (piemēram, metilbenzols). Modelē butāna dažādu struktūru modeļus, pieraksta tos ar saīsinātajām struktūrformulām. Salīdzina uzrakstītās molekulformulas un struktūrformulas, lai spriestu, kas ir izomēri, izomērija. Modelē cita alkāna (piemēram, C_6H_{14} vai C_7H_{16}) izomērus, pieraksta tos ar struktūrformulām. Uzzina, kādi ir uzzīmēto alkānu nosaukumi pēc IUPAC nomenklatūras. Izmanto nosaukumu piemērus, lai veidotu stratēģiju sazarotu alkānu nosaukšanai. Raksta alkānu struktūrformulas, zinot to nosaukumus pēc IUPAC nomenklatūras. Modelē pentēna C_5H_{10} izomērus, pieraksta tos ar struktūrformulām, nosauc tos. Skaidro, kas ir virknes izomērija un kas ir saites atrašanās vietas izomērija. Skaidro, kāpēc atšķiras izomēru skaits nepiesātinātajiem un piesātinātajiem ogļūdeņražiem ar vienādu C atomu daudzumu.

Oglūdeņražu fizikālās īpašības un izmantošana	Salīdzina alkānu, alkēnu un alkīnu kušanas un viršanas temperatūru diagrammas, secina par temperatūras atkarību no C atomu skaita un ogļūdeņražu agregātstāvokļa likumsakarīgu maiņu homologu rindā. Apraksta metāna, etilēna un acetilēna fizikālās īpašības (agregātstāvoklis, krāsa, smarža, blīvums, šķīdība ūdenī). Vizualizējot (attēlojot grafiski) un analizējot doto informāciju par automobiļu degvielas sastāvā esošajiem alkāniem, secina par likumsakarībām starp alkānu sastāvu, uzbūvi (sazarotību), viršanas temperatūru.
Oglūdeņražu ķīmiskās īpašības	Aktualizē, kā notiek degšanas process, kādi ir ogļūdeņražu degšanas produkti. Raksta ogļūdeņražu (piemēram, metāna, propāna, acetilēna, benzola) degšanas reakciju vienādojumus. Salīdzina katra ogļūdeņraža degšanai izmantotā skābekļa daudzumu un radušās ogļskābās gāzes daudzumu. Spriež par šo ogļūdeņražu pilnīgas vai nepilnīgas sadegšanas varbūtību. Iegūst informāciju par apskatīto degšanas reakciju siltumefektiem. Argumentē, kurš no degšanas procesiem ir enerģētiski izdevīgākais, izmantojot termoķīmiskos vienādojumus. Iegūst informāciju par fosilo degvielu (gāze, benzīns, dīzeļdegviela), ūdeņraža, elektroenerģijas izmantošanu autotransportā un argumentēti diskutē par katra enerģijas avota priekšrocībām un trūkumiem. Modelē ogļūdeņražiem raksturīgo ķīmisko reakciju produktus • etāna un hlora reakcijā, zinot, ka reakcijā rodas divu produktu, kuru sastāvā ir hlors, maisījums; • etēna reakcijā ar hloru, zinot, ka reakcijā rodas viens produkts; • etāna reakcijā paaugstinātā temperatūrā katalizatora klātbūtnē, zinot, ka reakcijā rodas vienkāršas vielas un alkēna maisījums. Pieraksta reakciju vienādojumus ar vielu struktūrformulām un molekulformulām. Uzzina, ka etāna un hlora reakcija notiek pēc aizvietošanas mehānisma (un kādos apstākļos tā notiek), lai salīdzinātu reakcijas pēc to mehānisma un spriestu, kas ogļūdeņraža uzbūvē un kādi apstākļi nosaka to, vai notiek pievienošanas, atšķelšanas vai aizvietošanas reakcija. Turpina modelēt, kādu vielu maisījums radīsies, ja hloretāns turpinās reaģēt ar hloru. Veido skaidrojumu par to, kuriem ogļūdeņražiem raksturīgas aizvietošanas, kuriem – pievienošanas, kuriem – atšķelšanas reakcijas. Veido stratēģiju, kā noteikt, kādas reakcijas ir raksturīgas organiskai vielai, ja zināma tās struktūrformula. Saņem dažādu ogļūdeņražu un neorganisku reaģentu struktūrformulas. Izmanto izveidoto stratēģiju, lai prognozētu, kāda reakcija notiks starp piedāvātajām izejvielām. Novēro demonstrējumu par piesātināto ogļūdeņražu (propāna un izobutāna maisījums – šķīstavu gāze) un nepiesātināto ogļūdeņražu (etīna) reakcijām ar bromu un/vai joda šķīdumu ūdenī, lai skaidrotu atšķirības vielām raksturīgajās reakcijās. Ogļūdeņražu pārvērtību shēmā "alkāni ↔ alkēni ↔ alkīni" norāda ūdeņraža pievienošanas un atšķelšanas procesus. Apraksta pārvērtības ar reakciju vienādojumiem.

Polimerizācija un polimēri	Aktualizē jēdzienu “polimerizācija”, pamatojot, kāda veida ogļūdeņraži/organiskie savienojumi var polimerizēties. Modelē propēna polimerizācijas reakciju, attēlo to ar reakcijas vienādojumu, nosauc radušos vielu. Izmanto izveidoto modeli, lai skaidrotu jēdzienus “polimērs”, “monomērs”, “polimerizācijas pakāpe”, “elementārposms”. Darbojoties pārī, sistematizē informāciju par praktiski nozīmīgiem polimēriem (piemēram, polietilēns, polipropilēns, polistirols, polivinilhlorīds, teflons). Pamato polimēru izmantošanu, saistībā ar to īpašībām. Raksta polimēra (piemēram, polivinilhlorīda, teflona) iegūšanas pārvērtību virkni no dotās izejvielas (piemēram, no etāna), lai aktualizētu fosilo dabas resursu (piemēram, naftas) izmantošanu polimērmateriālu ražošanā. Argumentē par polimērmateriālu kā atkritumu otrreizējas pārstrādes nepieciešamību.
--	--

Mācību līdzekļi

Mācību materiāli

Skola2030 mācību līdzeklis.

Atomu modeļu komplekts, medikamentu uzglabāšanas noteikumi, alkānu, alkēnu, alkīnu kušanas un viršanas temperatūru diagrammas.

Vielas un materiāli

Pūdercukurs, sērskābe, propāna–butāna maisījums, etilspirts, alumīnija oksīds.

Darba piederumi

Mēģenes, spirta lampiņa, aizbāznis ar gāzu novadcauruli, broma vai joda šķīdums ūdenī.

Starppriekšmetu saikne

Fizika I	Temats “Siltums un siltuma procesi”. Salīdzina iegūstamo siltuma daudzumu no dažādiem avotiem.
------------------------	---

Metodiskais komentārs

Stratēģija sazarotu alkānu nosaukšanai pēc IUPAC nomenklatūras	Tematā izveidotā stratēģija sazarotu alkānu nosaukšanai pēc IUPAC nomenklatūras tiks izmantota un papildināta tematos “Spirti un aldehīdi” un “Karbonskābes un to atvasinājumi”.
Ogļūdeņražu reakciju attēlojums ar struktūrformulām	Ogļūdeņražiem raksturīgās reakcijas, izņemot degšanas reakcijas, vēlams attēlot ar pilnajām vai saīsinātajām struktūrformulām, nevis ar molekulformulām, lai radītu izpratni par to, ka vielai raksturīgās ķīmiskās reakcijas ir atkarīgas no tās struktūras.
Kādus materiālus izmantot temata apguvei?	Temata apguvē lietderīgi izmantot ESF projektā “Dabaszinātnes un matemātika” izveidotos atbalsta materiālus.

1. Dispersās sistēmas	2. Atoma un vielas uzbūve	3. Elektro- lītiskā disociācija	4. Oksidēša- nās-reducē- šanās procesi	5. Ķīmisko procesu norise	6. Ogļūdeņraži	7. Spirti un aldehīdi	8. Karbon- skābes un to atvasinājumi	9. Dabaszvielas	10. Ķīmijas un vides tehnoloģijas sabiedrības ilgtspējīgā attīstībā
-----------------------	---------------------------	---------------------------------------	--	------------------------------	----------------	--------------------------	--	-----------------	--

7. Spirti un aldehīdi

Ieteicamais laiks temata apguvei: 26 mācību stundas.

Temata apguves mērķis: sākt veidot izpratni par organisko savienojumu klašu savstarpējo saistību un atšķirībām; padziļināt izpratni par ķīmiskajām saitēm, analizējot spirtu starpmolekulāro mijiedarbību; veidot izpratni par oksidēšanās un reducēšanās jēdzieniem organiskajā ķīmijā; attīstīt pētnieciskās prasmes, izmantojot spirtiem raksturīgās ķīmiskās reakcijas kvalitatīvajā analizē; nostiprināt izpratni par jēdzieniem “homoloģija” un “izomērija”.

Sasniedzamie rezultāti

Ziņas	Prasmes
- Atšķirībā no ogļūdeņražiem spirtu molekulās ir -OH grupas. (VSK.D.Li.1.) - Atšķirībā no ogļūdeņražiem spirtu fizikālās īpašības nosaka ūdeņraža saites un molekulas polaritāte. (VSK.D.Li.1., VSK.D.Li.11.) - Spirtu nosaukumus veido līdzīgi kā ogļūdeņražu nosaukumus, atbilstošo ogļūdeņražu nosaukumos pievienojot izskaņu -ols. Ikdienā bieži izmanto spirtu – etilēnglikola, glicerīna – un aldehīdu – formaldehīda un acetaldehīda – vēsturiskos nosaukumus. (VSK.D.Li.12.) - Spirtus var iegūt, hidratējot alkēnus. Spirtus dehidratējot, var iegūt alkēnus. Daudziem spirtiem ir raksturīgas iegūšanas metodes. (VSK.D.Li.1.) - Spirtiem oksidējoties nepilnīgi, rodas aldehīdi – ogļūdeņražu atvasinājumi, kas satur aldehīdiem raksturīgo funkcionālo grupu – aldehīdgrupu -CHO. Spirtus no aldehīdiem var iegūt, aldehīdus reducējot. (VSK.D.Li.1.) - Organisko vielu nepilnīgas oksidēšanās procesā palielinās ķīmisko saišu skaits starp C un O atomiem, savukārt reducēšanās procesā palielinās C–H saišu skaits. (VSK.D.Li.1.)	- Grupē spirtus un aldehīdus pēc uzbūves. (D.O.1.2.3.) - Raksta vienvērtīgo un daudzvērtīgo spirtu, kā arī to izomēru un attiecīgo aldehīdu struktūrformulas, nosauc šos savienojumus pēc IUPAC nomenklatūras. (D.O.1.2.5., D.O.12.3.2.) - Apraksta vienvērtīgo spirtu oksidēšanos ar ķīmiskās reakcijas vienādojumiem. (D.O.1.5.4.)
Komplekss sasniedzamais rezultāts	Ieradumi
- Argumentēti pamato spirtu (etanola, metanola, etilēnglikola) ietekmi uz vidi un veselību, skaidrojot oksidēšanās procesus tautsaimniecībā (degšana) un cilvēka organismā, aprakstot tos ar ķīmisko reakciju vienādojumiem. (D.O.1.5.4., D.O.12.1.1.) - Salīdzina spirtu un ogļūdeņražu fizikālās īpašības, skaidrojot to atšķirību iemeslus. (D.O.1.4.2.) - Eksperimentāli pierāda spirtu klātbūtni sadzīves ķīmijas u. c. produktos, pamato atšķirības vienvērtīgo un daudzvērtīgo spirtu raksturīgajās reakcijās un skaidro spirtu izmantošanas iespējas saistībā ar to īpašībām. (D.O.1.2.5., D.O.1.4.3., D.O.11.7.1.4., D.O.11.7.1.5.)	Attīsta ieradumu rūpēties par savu veselību un drošību, kā arī darboties ilgtspējīgi un apkārtējai videi draudzīgi, argumentēti pamatojot etanola un etilēnglikola ietekmi uz vidi un cilvēka organismu, skaidrojot oksidēšanās procesus tautsaimniecībā (degšana) un cilvēka organismā (nepilnīgā oksidēšanās), aprakstot tos ar ķīmisko reakciju vienādojumiem. (Tikums – atbildība, vērtība – dzīvība)
Jēdzieni: hidroksilgrupa, ogļūdeņražu hidroksilatvasinājumi, fenoli, ūdeņraža saite, funkcionālā grupa, aldehīdi, aldehīdgrupa.	

Temata apguves norise

Spirtu iegūšana un iedalījums	Izmanto stratēģiju organiskajām vielām raksturīgo reakciju prognozēšanai, lai aktualizētu, kādas reakcijas raksturīgas nepiesātinātiem ogļūdeņražiem, modelējot ūdens un etēna savstarpējo reakciju. Pieraksta to ar struktūrformulām. Aktualizē to, ka iegūtais ķīmiskais savienojums ir etanols, kas pieder pie noteiktas organisko vielu klases – spirtiem. Uzzina, kas ir funkcionālā grupa. Pamato, kāpēc spirti ir ogļūdeņražu hidroksilatvasinājumi. Modelē propēna un butēna reakcijas ar ūdeni. Prognozē iegūto spirtu nosaukumus. Aktualizē, ka etanolu atšķirībā no citiem spirtiem iespējams iegūt arī alkoholiskās rūgšanas procesā no dabā sastopamām izejvielām, kuras satur ogļhidrātus. Argumentē par rūgšanas procesu un sintētiski (no etilēna) ražotā etanola iegūšanas un izmantošanas iespējām Latvijā (ekonomiskais aspekts, ietekme uz vidi u. c.). Aktualizē ogļūdeņražu grupēšanai izmantotos kritērijus (piemēram, piesātināts, nepiesātināts, aromātisks savienojums), lai klasificētu spirtus.
Spirtu homoloģija, izomērija un nomenklatūra	Modelē vienvērtīgo piesātināto spirtu homologu rindu, pagarinot metanola struktūras modeļa C atomu virkni, pievienojot $-CH_2-$ posmus starp ogļūdeņraža atlikumu un hidroksilgrupu. Pieraksta homologu rindas locekļu molekulformulas un spirtu nosaukumus. Matemātiski nosaka spirtu homologu rindas vispārīgo formulu, pārbauda tās pareizību, uzrakstot dažādu spirtu molekulformulas. Pamato, kāpēc uzrakstīto spirtu struktūrformulas ir vienvērtīgi piesātinātie spirti. Pieraksta butanola molekulas modelim atbilstošu struktūrformulu. Izmanto iepriekšējā tematā izveidoto stratēģiju izomēru prognozēšanai, lai modelētu butanola iespējamās izomērus. Spriež par diviem iespējamajiem spirtu izomērijas veidiem – funkcionālās grupas atrašanās vietas un oglekļa atomu virknes izomēriem. Saņem izveidoto butanola izomēru nosaukumus un spriež, kā atšķiras spirtu un ogļūdeņražu nosaukumu veidošana. Iepriekš izveidoto algoritmu ogļūdeņražu nosaukumu veidošanai papildina ar atgādni par spirtu nosaukumu veidošanu.
Spirtu fizikālās īpašības	Attēlo metanola struktūrformulā ķīmisko saišu C–O–H elektronu nobīdi, lai spriestu, kāds būs molekulu savstarpējais novietojums šķidrā metanolā un metanola ūdens šķīdumā. Spriež par ūdeņraža saišu veidošanos starp spirtu molekulām un spirta un ūdens molekulām. Salīdzina dažādu spirtu īpašības (piemēram, viršanas temperatūra, šķīdība ūdenī), saskata likumsakarības, pamato tās ar molekulu uzbūves atšķirībām. Salīdzina alkānu un spirtu īpašības (piemēram, agregātstāvoklis n. a., viršanas t°, šķīdība ūdenī), saskata likumsakarības, pamato tās ar ūdeņraža saites veidošanos.

Spirtu ķīmiskās īpašības	Veic eksperimentu – etanola reakciju ar vara oksīdu un etanola tvaiku dedzināšanu. Salīdzina spirtu oksidēšanās procesus abos eksperimentos un spriež, kura viela eksperimentā oksidējas, kura – reducējas. Uzzina, ka vienvērtīgo spirtu nepilnīgās oksidēšanās produktus sauc par aldehīdiem. Raksta spirtu oksidēšanās reakciju vienādojumu. Apskata aldehīdu homologu rindas pirmo četru savienojumu struktūrformulas, molekulformulas, nosaukumus. Saskata aldehīdu funkcionālo grupu savienojumu struktūrformulās – aldehīdgrupu. Spriež par nosaukumu veidošanas principu, izmantojot izskaņu -āls. Uzzina par metanāla un etanāla triviālajiem nosaukumiem un izmantošanu ikdienā. Spriež, kādas sastāva izmaiņas jāveic aldehīda molekulā, lai no aldehīda iegūtu spirtu. Uzzina, ka šādu pārvērtību sauc par reducēšanos. Raksta aldehīdu reducēšanās reakciju vienādojumus. Veic aldehīda un spirta reakcijas ar $\text{Cu}(\text{OH})_2$ un ar sudraba nitrāta amonjakālo šķīdumu (sudraba spoguļa reakcija). Spriež par šo reakciju izmantošanas iespējām, lai atšķirtu spirtus un aldehīdus. Izmanto iepriekš izveidoto stratēģiju organisko vielu raksturīgo reakciju prognozēšanai, lai aktualizētu, kādiem organiskajiem savienojumiem un kādos apstākļos raksturīgas atšķelšanas reakcijas. Risina problēmsituāciju – kādi būs etilspirta atšķelšanas reakcijas produkti – ūdeņradis un nepiesātināts spirts vai ūdens un etēns. Karsē etilspirtu koncentrētas sērskābes klātbūtnē, uzkrāj iegūto gāzi un izvēlas ķīmiskās reakcijas etēna pierādīšanai, lai argumentētu, kādi produkti rodas ūdens atšķelšanas procesā no spirta molekulas.
Spirtu izmantošana	Pēc molekulformulām veido daudzvērtīgo spirtu modeļus, ievērojot, ka pie viena oglekļa var atrasties viena –OH grupa. Zīmē modelēto savienojumu struktūrformulas un nosauc tās pēc IUPAC nomenklatūras, uzzina šo savienojumu triviālos nosaukumus. Veic eksperimentu un novēro daudzvērtīgajiem spirtiem raksturīgās reakcijas ar $\text{Cu}(\text{OH})_2$. Pamato atšķirības vienvērtīgo un daudzvērtīgo spirtu raksturīgajās reakcijās. Eksperimentāli pierāda daudzvērtīgo spirtu klātbūtni dažādos sadzīves ķīmijas produktos. Apkopo informāciju un veido domu karti par vienvērtīgo piesātināto, daudzvērtīgo spirtu un fenolu izmantošanu, ietekmi uz organismu, pamato ar katram spirtam raksturīgajām fizikālajām īpašībām.

Mācību līdzekļi

Mācību materiāli

Skola2030 mācību līdzeklis.

Atomu modeļu komplekts.

Vielas un materiāli

Etanols, etilēnglikols, glicerīns, metanāla šķīdums, vara stieplīte, vara sulfāts, nātrija hidroksīds, ūdens, sudraba nitrāts, koncentrēts amonjaka šķīdums, koncentrēta sērskābe, sadzīves ķīmijas produkti spirtu klātbūtnes pierādīšanai.

Darba piederumi

Mēģenes, mēģeņu turētājs, mēģeņu statīvs, gāzes deglis, tīģelknaibles, pipete, aizbāznis ar gāzu novadcauruli, aizsargbrilles, gumijas cimdi.

Metodiskais komentārs

Stratēģija organisko vielu nosaukšanai pēc IUPAC nomenklatūras	Iepriekšējā tematā izveidotā stratēģija sazarotu alkānu nosaukšanai tiek papildināta ar atgādni spirtu un aldehīdu nosaukumu veidošanai, veidojot visaptverošu stratēģiju organisko vielu nosaukšanai pēc IUPAC nomenklatūras.
Oksidēšanās–reducēšanās organiskajā ķīmijā	Vēlams uzsvērt, ka arī organisko vielu molekulās oksidēšanās–reducēšanās procesos notiek C atomu oksidēšanas pakāpju izmaiņas. Reducēšanos raksturo C–H saišu skaita pieaugums, bet oksidēšanos – C–O saišu skaita pieaugums.
Kādus materiālus izmantot temata apguvei?	Temata apguvē lietderīgi izmantot ESF projektā “Dabaszinātnes un matemātika” izveidotos atbalsta materiālus.

1. Dispersās sistēmas	2. Atoma un vielas uzbūve	3. Elektro- lītiskā disociācija	4. Oksidēša- nās-reducē- šanās procesi	5. Ķīmisko procesu norise	6. Ogļūdeņraži	7. Spirti un aldehīdi	8. Karbon- skābes un to atvasinājumi	9. Dabaszvielas	10. Ķīmijas un vides tehnoloģijas sabiedrības ilgtspējīgā attīstībā
-----------------------	---------------------------	---------------------------------------	--	------------------------------	----------------	--------------------------	--	-----------------	--

8. Karbonskābes un to atvasinājumi

Ieteicamais laiks temata apguvei: 20 mācību stundas.

Temata apguves mērķis: turpināt veidot izpratni par organisko savienojumu klašu savstarpējo saistību un atšķirībām; turpināt veidot izpratni par oksidēšanās un reducēšanās jēdzieniem organiskajā ķīmijā; turpināt izmantot un veidot stratēģiju organiskajām vielām raksturīgo reakciju prognozēšanai; nostiprināt izpratni par jēdzieniem “homoloģija” un “izomērija”.

Sasniedzamie rezultāti

Ziņas	Prasmes
- Organisko skābju – karbonskābju – molekulām raksturīga karboksilgrupa –COOH. Karbonskābes var iegūt, oksidējot aldehīdus. Karbonskābes iedala pēc ogļūdeņraža atlikuma uzbūves vai pēc karboksilgrupu skaita. Ogļūdeņraža atlikumā vai karboksilgrupā ūdeņraža atomu aizvieto ar citu atomu vai atomu grupu, iegūst karbonskābju atvasinājumus. (VSK.D.Li.1.) - Karbonskābju un neorganisko skābju kopīgās un atšķirīgās ķīmiskās īpašības nosaka šo skābju spēja disociēt ūdens šķīdumos. Karbonskābēm disociējot, no karboksilgrupas atdalās H⁺ jons; šo īpašību izmanto karbonskābju sāļu iegūšanai. Karboksilgrupai piemīt īpašība reaģēt ar hidroksilgrupu, veidojot esterus. (VSK.D.Li.1., VSK.D.Li.11.)	- Grupē karbonskābes un to atvasinājumus (karbonskābju sāļi, esteri, hidroksiskābes, aminoskābes, halogēnkarbonskābes) pēc to sastāva un uzbūves. (D.O.1.2.3.) - Raksta karbonskābju un to atvasinājumu struktūrformulas un nosauc iegūtos savienojumus atbilstoši IUPAC nomenklatūrai. (D.O.12.3.2.) - Salīdzina karbonskābju un spirtu fizikālās īpašības, skaidrojot līdzīgo un atšķirīgo to molekulu uzbūvē. (D.O.1.4.2.) - Prognozē esterificēšanas reakcijas produktus. (D.O.1.5.5.) - Salīdzina karboksilgrupu un aminogrupu daudzumu aminoskābēs pēc to šķīdumu pH vērtībām. (D.O.11.7.1.4.) - Pamato karboksilgrupai un aminogrupai raksturīgo ķīmisko reakciju atšķirību. (D.O.1.5.5.) - Veic estera sintēzi, izmantojot sintēzes darba gaitu. (D.O.11.7.1.2.) - Argumentēti pamato karbonskābju un to atvasinājumu nozīmi dabā, sadzīvē, rūpniecībā. (D.O.12.1.1.)
Komplekss sasniedzamais rezultāts	Ieradumi
- Attēlo ogļūdeņražu, spirtu, aldehīdu un karbonskābju savstarpējo saistību, izmantojot ķīmisko reakciju vienādojumus, pamatojot šīs saistības nozīmi organisko vielu iegūšanā. (D.O.1.5.6.) - Plāno un veic pētījumu, lai pamatotu karbonskābju un neorganisko skābju ķīmisko īpašību līdzību, eksperimentējot, rakstot ķīmisko reakciju molekulāros un jonu vienādojumus. (D.O.11.2.1., D.O.1.5.5.)	Attīstīta ieradumu eksperimentēt, tiekties pēc jaunas pieredzes, plānojot un veicot pētījumu, lai pamatotu karbonskābju un neorganisko skābju ķīmisko īpašību līdzību. (Tikums – centība, vērtība – darba tikums)
Jēdzieni: ogļūdeņražu karboksilatvasinājumi, karboksilgrupa, aminogrupa, esterificēšanas reakcija.	

Temata apguves norise

Karbonskābju iegūšana un iedalījums	Sakārto vairāku organisko vielu (piemēram, C_2H_4, C_2H_5OH, CH_3COH, CH_3COOH) struktūrformulas vai modeļus citu aiz cita, lai katras nākamās vielas molekulā būtu vairāk C–O saišu. Aktualizē, kura no vielām ir organiskā skābe (karbonskābe). Veido skaidrojumu, kas ir karbonskābju funkcionālā grupa. Ar ķīmisko reakciju vienādojumiem attēlo organisko vielu savstarpējās pārvērtības iepriekš sakārtotajā rindā. Secina, kā var iegūt karbonskābes. Raksturo, ar ko karbonskābes atšķiras no citiem apskatītajiem organiskajiem savienojumiem. Aktualizē zināmos organisko vielu grupēšanas kritērijus (piemēram, piesātināts, nepiesātināts, aromātisks, vienvērtīgs, daudzvērtīgs), lai klasificētu karbonskābes.
Karbonskābju homoloģija, izomērija un nomenklatūra	Raksta vienvērtīgu piesātinātu karbonskābju molekulformulas, veidojot homologu rindu. Nosaka karbonskābju vispārīgo formulu, lai rakstītu dažādu karbonskābju (piemēram, $C_{15}H_{31}COOH$, $C_{17}H_{35}COOH$) molekulformulas. Saņem dažādu karbonskābju struktūrformulas un nosaukumus, lai salīdzinātu, kā atšķiras karbonskābju, spirtu un ogļūdeņražu nosaukumu veidošana. Iepriekš izveidoto nosaukumu veidošanas atgādni papildina ar karbonskābju nosaukumu veidošanas atgādni.
Karbonskābju fizikālās īpašības	Salīdzina karbonskābes un spirta molekulas uzbūvi, lai spriestu par elektronu nobīdēm karboksilgrupā un ūdeņraža saites veidošanās iespēju starp karbonskābju molekulām. Raksturo karbonskābju agregāstāvokļa, viršanas temperatūras un šķīdības maiņu homologu rindā. Mēra vides pH vienādas koncentrācijas spirta un karbonskābju šķīdumiem (piemēram, etilspirts, metānskābe, etānskābe). Konstatē H^+ jonu klātbūtni karbonskābju šķīdumos. Analizē elektronu pāru nobīdes karboksilgrupā, lai spriestu, kurš no tās ūdeņraža atomiem varētu būt disociējis. Iegūst informāciju, lai apstiprinātu vai noliegtu savu spriedumu.
Karbonskābju ķīmiskās īpašības	Raksta karbonskābju disociācijas vienādojumus. Saskata skābes atlikumu un prognozē karbonskābju sāļu veidošanās iespēju, veido to nosaukumus no skābju atlikumu nosaukumiem. Izvirza hipotēzi par karbonskābju un neorganisko skābju ķīmisko īpašību līdzību un plāno darba gaitu to salīdzināšanai. Eksperimentē, lai iegūtu novērojumus karbonskābju un neorganisko skābju ķīmisko īpašību līdzības pamatošanai. Modelē karbonskābes un spirta savstarpējās reakcijas produktu, zinot, ka savstarpēji mijiedarbojas izejvielu funkcionālās grupas un līdztekus veidojas arī ūdens. Iegūst informāciju, ka modelēto reakciju sauc par esterificēšanas reakciju. Skaidro esterificēšanas reakcijas mehānismu. Izvēlas dažādus spirtus un karbonskābes, lai prognozētu to esterificēšanas produktu struktūrformulas. Klasesbiedru starpā apmainās ar produktu struktūrformulām, lai noteiktu, no kādām izejvielām produkti iegūti. Veido ar piemēriem pamatotu esterificēšanas procesa skaidrojumu, lai papildinātu iepriekš izveidoto stratēģiju organiskajām vielām raksturīgo reakciju prognozēšanai. Pēc apraksta veic karbonskābes reakciju ar spirtu koncentrētas sērskābes klātbūtnē. Pēc novērojumiem spriež par jaunas vielas – estera – fizikālajām īpašībām. Salīdzina vairāku esteru nosaukumus, lai spriestu par to nosaukumu veidošanas principu, nosauc iepriekš modelētos esterus.

Karbonskābju izmantošana

Salīdzinot karbonskābju, to sāļu un esteru ķīmiskās formulas, pamato, kāpēc karbonskābju sāļi un esteri ir karbonskābju atvasinājumi. Uzzina, ka karbonskābju atvasinājumi ir arī hidroksiskābes un aminoskābes. Aplūkojot to ķīmiskās formulas, saskata to funkcionālās grupas.

Mēra pH aminoetānskābes šķīdumam. Aktualizē amonjakam raksturīgās ķīmiskās reakcijas, lai skaidrotu aminoetānskābes un etānskābes šķīdumu pH atšķirības.

Plāno un veic eksperimentu, lai identificētu dotās aminoskābes ar atšķirīgu $-NH_2$ un $-COOH$ skaitu.

Iegūst informāciju par noteiktu, praktiski nozīmīgu karbonskābi vai karbonskābes atvasinājumu (kopā 25–30 vielas), apkopo informāciju bukletā, mājaslapā, kopsdokumentā v. tml. Raksta argumentētu eseju, izmantojot iepriekš apkopotos datus par karbonskābēm un to atvasinājumiem kā praktiski noderīgām vielām.

Mācību līdzekļi

Mācību materiāli

Skola2030 mācību līdzeklis.

Darba piederumi

Vārglāze, mēģenes, pipete, pH metrs, ūdens termostats.

Vielas un materiāli

Ūdens, etanols, metānskābe, etānskābe, sērskābe, aminoetānskābe.

Metodiskais komentārs

Kā mācīt esterificēšanas procesu?	Lai mācītu esterificēšanas procesu, vēlams skolēnu izziņas procesu vispirms virzīt caur reakcijas produktu modelēšanu, likumsakarības saskatīšanu, tad modelēto reakciju attēlot ar struktūrformulām. Pēc tam vēlams sniegt skolēniem iespēju vingrināties gan reakcijas produktu prognozēšanā, ja zināmas izejvielas, gan pretējas prognozes veikšanā.
Kādus materiālus izmantot temata apguvei?	Temata apguvē lietderīgi izmantot ESF projektā “Dabaszinātnes un matemātika” izveidotos atbalsta materiālus.
Stratēģija organisko vielu nosaukšanai pēc IUPAC nomenklatūras	Iepriekšējā tematā izveidotā stratēģija organisko vielu nosaukšanai tiek papildināta ar atgādni karbonskābju nosaukumu veidošanai.
Pētnieciskā darbība ķīmijā	Pētnieciskās darbības prasmes tiek attīstītas, skolēniem piedāvājot veikt pētījumu par neorganisko un organisko skābju īpašību salīdzinājumu.

1. Dispersās sistēmas	2. Atoma un vielas uzbūve	3. Elektrolītiskā disociācija	4. Oksidēšanās–reducēšanās procesi	5. Ķīmisko procesu norise	6. Ogļūdeņraži	7. Spirti un aldehīdi	8. Karbon-skābes un to atvasinājumi	9. Dabasvielas	10. Ķīmijas un vides tehnoloģijas sabiedrības ilgtspējīgā attīstībā
-----------------------	---------------------------	-------------------------------	------------------------------------	---------------------------	----------------	-----------------------	-------------------------------------	----------------	---

9. Dabasvielas

Ieteicamais laiks temata apguvei: 27 mācību stundas.

Temata apguves mērķis: padziļināt izpratni par dabasvielām – taukiem, ogļhidrātiem, olbaltumvielām, nukleīnskābēm un to pārvērtībām kā dzīvības procesu nodrošinātājām dzīvajā organismā.

Sasniedzamie rezultāti

Ziņas	Prasmes
- Dabaszvielu pārvērtības – oksidēšanās un hidrolīze – nodrošina organismam enerģiju. Dabaszvielas ir uzturvielas, kuru daudzums dažādos pārtikas produktos ir atšķirīgs. (VSK.D.Li.1.) - Taukskābju uzbūve nosaka tauku īpašības – agregātstāvokli, šķīdību. Cilvēka gremošanas procesā notiek tauku hidrolīze. Tauku ķīmiskās pārvērtības tiek veiktas arī rūpniecībā – ziepju, margarīna, biodīzeļa ražošanā. (VSK.D.Li.1.) - Ogļhidrāti ir atšķirīgi pēc uzbūves un spējas hidrolizēties. Cilvēka organismā notiek disaharīdu un polisaharīdu hidrolīze un monosaharīdu oksidēšanās. Atkarībā no izvēlēta biokatalizatora var notikt dažādas glikozes rūgšanas reakcijas, kuras praktiski izmanto etilspirta, etiķskābes, citronskābes, dažādu pienskābās rūgšanas produktu iegūšanai. (VSK.D.Li.1.) - Olbaltumvielas ir polipeptīdi, ko veido ar peptīdsaitēm saistītas aminoskābes. Aminoskābju skaits un secība dažādu olbaltumvielu molekulās ir atšķirīga. Dzīvajos organismos notiek olbaltumvielu sintēze un hidrolīze. Dažādu apstākļu ietekmē var notikt olbaltumvielu denaturācija. (VSK.D.Li.1.)	- Nosauc svarīgākās dabaszvielu pārvērtības un raksturo to nozīmi dzīvajos organismos. (D.O.1.5.4.) - Raksturo tauku, ogļhidrātu, olbaltumvielu molekulu uzbūvi pēc to struktūrformulām. (D.O.1.2.3., D.O.1.2.5.) - Pamato tauku fizikālo īpašību saistību ar to sastāvā esošo taukskābju uzbūvi. (D.O.11.7.1.5.) - Ar piemēriem pamato tauku kā izejvielu izmantošanu rūpniecībā. (D.O.1.5.4.) - Klasificē ogļhidrātus pēc to molekulas uzbūves. (D.O.1.2.3.) - Salīdzina dažādus glikozes rūgšanas veidus pēc reakcijas galaprodukta un norises apstākļiem. (D.O.1.5.4.) - Raksta vienādojumus tauku, ogļhidrātu un olbaltumvielu veidošanās un hidrolīzes reakcijām dzīvajos organismos. (D.O.1.5.4., D.O.1.5.5.) - Apraksta ar reakcijas vienādojumu glikozes alkoholisko rūgšanu. (D.O.1.5.4.) - Salīdzina DNS un RNS molekulu uzbūvi un bioloģisko nozīmi. (D.O.1.2.3.)
Komplekss sasniedzamais rezultāts	Ieradumi
Veic pētījumu par dabaszvielām pārtikas produktos un novērtē pārtikas piedevu lietošanas lietderīgumu. (D.O.11.2.1., D.O. 11.3.1.)	Attīstīta ieradumu rūpēties par savu veselību un drošību, veicot pētījumu par dabaszvielām pārtikas produktos un analizējot plašsaziņas līdzekļos atrodamo informāciju par pārtikas piedevu lietošanas lietderīgumu. (Tikums – atbildība, vērtība – dzīvība)
Jēdzieni: tauki, olbaltumvielas, ogļhidrāti, dabaszvielu hidrolīze, taukskābe, peptīdsaite, peptīds, olbaltumvielu denaturācija, nukleīnskābe, nukleotīds.	

Temata apguves norise

Dabaszvielu nozīme	Izsaka pieņemumu, kas ir dabaszvielas. Aktualizējot bioloģijas zināšanas, darbojoties pāri, veido domu karti par vienu no dabaszvielu veidiem (piemēram, sastāvu, pārvērtībām organismā, nozīmi). Salīdzina apkopoto informāciju, lai atrastu līdzīgās pārvērtības organismā (piemēram, oksidēšanās, sašķelšanās) un to nozīmi (piemēram, veido enerģiju, būvē organismu). Modelē dabaszvielu hidrolīzes un oksidēšanās reakcijas, izmantojot kartītes ar dabaszvielu struktūru veidojošo molekulu ķīmiskajām formulām un nosaukumiem, prognozējot reakciju izejvielas un produktus (piemēram, dabaszvielas + O₂ → CO₂ + H₂O + enerģija; dabaszvielas + H₂O → dabaszvielu molekulu sastāvdaļas + enerģija). Skaidro dabaszvielu oksidēšanās un hidrolīzes procesus.
Tauki	Salīdzina divu šķidro un divu cieto tauku paraugu fizikālās īpašības (piemēram, saulespuķu eļļa, linsēklu eļļa, sviests, liellopa tauki), lai aktualizētu tauku daudzveidību. Izmanto iepriekš izveidoto stratēģiju organismajām vielām raksturīgo reakciju prognozēšanai, lai modelētu tauku veidošanos, izmantojot glicerīna un augstāko karbonskābju struktūrformulas. Veido skaidrojumu par to, kāda ir tauku molekulas uzbūve, un prognozē, kas nosaka tauku dažādību. Saskata tauku agregātstāvokļa un taukskābju molekulas uzbūves savstarpējo sakarību. Skaidro jēdzienu “cietie tauki”, “šķīdrie tauki”, “augu eļļa”, “dzīvnieku tauki”, “piesātinātie tauki”, “nepiesātinātie tauki” savstarpējo saistību. Salīdzina omega-3, omega-6 un omega-9 taukskābju struktūrformulas, lai skaidrotu, kādas nepiesātinātās taukskābes sauc arī par omega taukskābēm un ko nozīmē cipari aiz vārda “omega”. Apkopo informāciju par dažādu tauku kušanas temperatūrām un šo tauku sastāvā ietilpstošo piesātināto un nepiesātināto taukskābju procentuālo daudzumu, saskata un formulē likumsakarību. Salīdzinot tauku molekulas modeli ar ūdens un lielmolekulāra ogļūdeņraža molekulas modeli, izvirza hipotēzi par tauku šķīdību ūdenī un benzīnā (ogļūdeņražos). Pārbauda hipotēzi, veicot cieto un šķidro tauku šķīdināšanu abos šķīdinātājos, skaidro eksperimenta rezultātus saistībā ar vielas un šķīdinātāja molekulu uzbūves līdzību vai atšķirību. Ar reakcijas vienādojumu attēlo tauku hidrolīzi, lai aktualizētu gremošanas procesā notiekošu tauku pārvērtību. Skaidro, kāpēc šķīdinot taukus ūdenī, hidrolīze nenotiek. Prognozē un ar reakciju vienādojumiem apraksta tauku ķīmiskās pārvērtības, kurās iegūst taukskābju Na vai K sāli, kurās šķīdros taukus pārvērš cietajos, kurās iegūst cita spirta esteri (biodīzeli). Pamato tauku ķīmisko pārvērtību izmantošanu rūpniecībā ziepju, margarīna, biodīzeļa ražošanā. Novēro dažādu tauku paraugu reakcijas ar joda šķīdumu, lai spriestu par nepiesātināto taukskābju kvalitatīvās analīzes iespējām.

Ogļhidrāti

Iegūst un apkopo informāciju par dažādu ogļhidrātu izplatību dabā.

Grupē ogļhidrātus atbilstoši to iedalījumam (piemēram, monosaharīdi (vienkāršie ogļhidrāti), disaharīdi un polisaharīdi, pamatojot izvēlēto klasifikācijas kritēriju, ja dotas ogļhidrātu molekulformulas, struktūrformulas (cikliskās) un nosaukumi.

Saņem informāciju, ka monosaharīdu šķīdumos pastāv līdzsvars starp glikozes formām. Aktualizē sudraba spoguļa reakciju, lai apstiprinātu aldehīdgrupas klātbūtni glikozes molekulā. Saskata un eksperimentāli pierāda vairāku –OH grupu esamību glikozes molekulā, veicot daudzvērtīgo spirtu pierādīšanas reakciju.

Veic ogļhidrātu – cietes un celulozes – reakciju ar I_2 . Spriež, ka izomēru uzbūve nosaka to atšķirīgās īpašības un reakcijas noderīgumu kvalitatīvajai analīzei.

Izmantojot ogļhidrātu molekulu struktūrformulu attēlus, izsaka pieņēmumu par disaharīdu un polisaharīdu iespēju hidrolizēties. Pēc apraksta veic salikto ogļhidrātu hidrolīzes reakcijas un to produktu pierādīšanu. Secina, ka visu pētīto salikto ogļhidrātu sastāvā ir glikozes atlikums. Attēlo ogļhidrātu hidrolīzi ar reakciju molekulārajiem vienādojumiem.

Spriež par glikozi kā izejvielu saharozes, cietes un celulozes biosintēzē dzīvajos organismos. Salikto ogļhidrātu veidošanos attēlo ar reakciju molekulārajiem vienādojumiem.

Aktualizē jēdzienu “fotosintēze” un ar reakcijas vienādojumu attēlo tās procesu.

Aktualizē informāciju par to, kas ir elpošana, un ar reakcijas vienādojumu attēlo glikozes oksidēšanās reakciju dzīvajos organismos.

Veido pārvērtību virkni ($CO_2 \rightarrow$ glikoze $\rightarrow$ ciete $\rightarrow$ glikoze $\rightarrow CO_2$), lai skaidrotu cietes rašanos un pārvēršanos dzīvajos organismos kā ciklisku procesu.

Vēro videomateriālu par vīna iegūšanu, raudzējot augļu sulu, atpazīst to kā alkoholisko rūgšanu.

Ar reakcijas vienādojumu attēlo etilspirta iegūšanu no glikozes alkoholiskās rūgšanas procesā.

Aktualizē, kas ir biokatalizatori (fermenti jeb enzīmi) un pārrunā biokatalizatoru nepieciešamību šajā procesā.

Veido ķīmisko pārvērtību virknes, kas rāda, kādās secīgās vielu pārvērtībās var iegūt etilspirtu no saharozes (cukurbietēm, cukurniedrēm), no cietes (graudiem, kartupeļiem), no celulozes (koksnes, augu lapām). Virknes pārvērtības apraksta ar reakciju vienādojumiem.

Iegūst un sistematizē informāciju par pienskābo, etiškābo un citronskābo rūgšanu (reakcijas vienādojums, produkta nosaukums, mikroorganismi, kuri satur specifiskos biokatalizatorus, izmantošanas piemēri).

Skaidro, kas ir rūgšanas reakcijas un kāpēc glikozes rūgšanas produkti var būt dažādi.

Olbaltumvielas	Aktualizē, no kā veidotas olbaltumvielas. Ar atomu modeļiem modelē peptīdskaites veidošanos starp divām aminoskābēm. Attēlo modelēto reakciju ar reakcijas vienādojumu, izmantojot vielu struktūrformulas. Uzzina, kas ir peptīdskaitē, un skaidro, kāpēc reakcijā radusies viela ir dipeptīds. Skaidro apgalvojumu "olbaltumvielas ir polipeptīdi". Raksta tripeptīda veidošanās reakciju, izmantojot 3 dažādas aminoskābes. Apmainās ar uzrakstīto tripeptīdu struktūrformulām un raksta to hidrolīzes reakcijas. Sadarbojas, lai salīdzinātu tripeptīda hidrolīzes un veidošanās reakcijas. Risina ar olbaltumvielām saistītus problēmjautājumus (piemēram, kā izskaidrot lielo olbaltumvielu dažādību, kāpēc cilvēka organismā tam specifiskās olbaltumvielas var izveidoties, uzturā lietojot dažādas atšķirīga sastāva augu un dzīvnieku valsts olbaltumvielas, kāpēc olbaltumvielu hidrolīze nenotiek jau ēdiena pagatavošanas laikā). Veic eksperimentus, lai spriestu par vielām un apstākļiem, kuri veicina olbaltumvielu denaturāciju (piemēram, sāļsskābe, vara sulfāts, etilspirts, temperatūra). Saskata olbaltumvielas molekulas struktūras izmaiņas denaturācijas procesā, aplūkojot shematisku vizuālo materiālu, lai skaidrotu, kas ir denaturācija. Dzīvās dabas piemēros saskata olbaltumvielu sintēzes piemērus, sadzīves piemēros saskata olbaltumvielu hidrolīzes un denaturācijas piemērus. Iegūst informāciju par to, ka olbaltumvielas izmanto arī kā materiālus dabiskās šķiedras veidā.
Nukleīnskābes	Aktualizē bioloģijā apskatīto DNS uzbūves modeli. Pēc teksta par nukleīnskābju kā polimēru uzbūvi, dotajā nukleīnskābes struktūrformulā atzīmē aprakstā norādītos struktūras elementus (nukleotīds, slāpekli saturoša bāze, fosforskābes atlikums, ogļhidrāta atlikums – riboze vai dezoksiriboze). Nosaka, vai dotais nukleīnskābes fragments ir DNS vai RNS. Aktualizē DNS funkcijas un iegūst informāciju par RNS funkcijām šūnas dzīves ciklā. Pēc teksta par slāpekli saturošo bāzu komplementaritāti doto DNS dubultspirāles shematisko attēlojumu papildina ar slāpekli saturošajām bāzēm atbilstošajiem apzīmējumiem, ja zināmas vienas virknes bāzes. Salīdzina RNS un DNS uzbūvi un nozīmi organismā, zīmējot Venna diagrammu.
Dabaszvielas pārtikas produktos	Izmantojot dabaszvielu (glikoze, ciete, olbaltumvielas, tauki) pierādīšanas reakciju aprakstus, plāno, kā pierādīt to klātbūtni pārtikas produktos. Grupē pārtikas produktus pēc ogļhidrātu, olbaltumvielu un tauku satura tajos. Salīdzina eksperimenta datus ar informāciju uz pārtikas produkta etiķetes. Kritiski izvērtē plašsaziņas līdzekļos atrodamo informāciju, lai izteiktu pamatotu viedokli par pārtikas piedevu lietošanas lietderīgumu. Novērtē savus ēšanas paradumus saistībā ar pētītajiem pārtikas produktiem.

Mācību līdzekļi

Mācību materiāli

Skola2030 mācību līdzeklis.

Kartītes ar dabasvielu struktūru veidojošo molekulu ķīmiskajām formulām un nosaukumiem, DNS molekulas modelis, pārtikas produktu etiķetes, atomu modeļu komplekts.

Vielas un materiāli

Tauku paraugi (piemēram, linsēklu eļļa, cūku tauki, saulespuķu eļļa, sviests), joda šķīdums, ūdens, attīrīts benzīns, vara sulfāts, nātrija hidroksīds, ūdens, sudraba nitrāts, koncentrēts amonjaka šķīdums, olas baltums, sālskābe, etanols, vara(II) sulfāts, slāpekļskābe, pārtikas produkti dabasvielu pierādīšanai tajos.

Darba piederumi

Vārglāze, mēģenes, pipete, spirta lampiņa.

Citi ieteicamie resursi

Videomateriāls "Vīna iegūšana no sulas". TheKatt72. *Making wine from store bought juice* [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 26. februārī]. Pieejams: <https://www.youtube.com/watch?v=3JTIMx48aC8>

Starppriekšmetu saikne

Bioloģija I	Temats "Vide un organismu evolucionārās pārmaiņas". Skaidro vielu uzkrāšanos organismos. Temats "DNS noslēpumi". Skaidro DNS uzbūvi un komplementaritātes principu. Temats "Šūnas un organisma darbība". Skaidro dzīvo organismu šūnās notiekošas funkcijas, secina par dažādu faktoru (temperatūra, pH, enzīmi) ietekmi uz šūnas vielmaiņas procesiem, ūdens, makroelementu, mikroelementu, vitamīnu, ogļhidrātu, olbaltumvielu, tauku nozīmi šūnas dzīvības procesos.
--------------------	--

Metodiskais komentārs

Hidrolīzes jēdziens	Lai aktualizētu jēdzienu "hidrolīze", ieteicams atgādināt par sāļu hidrolīzi, jeb daļēju reakciju ar ūdeni.
Kādus materiālus izmantot temata apguvei?	Temata apguvē lietderīgi izmantot ESF projektā "Dabaszinātnes un matemātika" izveidotos atbalsta materiālus.
Dabasvielu reakciju attēlojums ar struktūrformulām	Lai arī dabasvielu struktūrformulas ir sarežģītas, vēlams to pārvērtības modelēt, izmantojot vielu pilnās struktūrformulas. Temata gaitā vēlams skolēnus virzīt uz secinājumu, kāpēc organisko vielu pierakstam izmanto arī saīsinātās struktūrformulas un molekulformulas.
Pētnieciskā darbība ķīmijā	Pētnieciskās darbības prasmes tiek attīstītas, skolēniem piedāvājot veikt pētījumu par dabasvielu saturu pārtikas produktos. Veicot pētījumu, ieteicams aktualizēt paraugu sagatavošanas paņēmienus un kvalitatīvās analīzes metodes.

1. Dispersās sistēmas	2. Atoma un vielas uzbūve	3. Elektro- lītiskā disociācija	4. Oksidēša- nās-reducē- šanās procesi	5. Ķīmisko procesu norise	6. Ogļūdeņraži	7. Spirti un aldehīdi	8. Karbon- skābes un to atvasinājumi	9. Dabaszvielas	10. Ķīmijas un vides tehnoloģijas sabiedrības ilgtspējīgā attīstībā
-----------------------	---------------------------	---------------------------------------	--	------------------------------	----------------	--------------------------	--	-----------------	--

10. Ķīmijas un vides tehnoloģijas sabiedrības ilgtspējīgā attīstībā

Ieteicamais laiks temata apguvei: 26 mācību stundas.

Temata apguves mērķis: pilnveidot izpratni par ķīmijas un vides tehnoloģiju daudzveidību, to izmantošanu saskaņā ar sabiedrības ilgtspējīgu attīstību, apzinoties ķīmijas zināšanu nepieciešamību, veicot pētnieciskos un projekta darbus.

Sasniedzamie rezultāti

Ziņas	Prasmes
- Cilvēkam nepieciešamo ķīmisko vielu un produktu ražošanā izmanto daudzveidīgas tehnoloģijas, to skaitā – arī vides tehnoloģijas un biotehnoloģijas. (VSK.T.Li.3.) - Rūpniecībā un sadzīvē izmanto vielas un vielu maisījumus, kurus iegūst no neatjaunojamajiem dabas resursiem, piemēram, minerālmēsliem un mazgāšanas līdzekļiem. Lai nodrošinātu ilgtspējīgu attīstību, ir svarīgi no atkritumiem, notekūdeņiem un ražošanas blakusproduktiem atgūt praktiski izmantojamus ķīmiskos savienojumus. (VSK.D.Li.1., VSK.D.Li.13., VSK.T.Li.3.) - Sabiedrības ilgtspējīgu attīstību nodrošina jaunu bezatlikumu tehnoloģiju ieviešana rūpniecībā, piemēram, biorafinēšanas tehnoloģija kokrūpniecībā. (VSK.D.Li.13., VSK.T.Li.3.) - Zaļā ķīmija ir noteiktu principu kopums, kuri jāievēro, veicot produktu ražošanas procesus, lai nodrošinātu sabiedrības ilgtspējīgu attīstību. (VSK.D.Li.13.) - Latvijā ir rūpniecības uzņēmumi un zinātniskās pētniecības iestādes, to skaitā – arī mācību iestādes, kur strādā un mācās ķīmijas speciālisti. (VSK.D.Li.13.)	- Raksturo ķīmijas tehnoloģiju daudzveidību. (T.O.3.2.6.) - Salīdzina dažādu mazgāšanas līdzekļu izmantošanas iespējas, pamatojot tās ar vielu uzbūves un sastāva atšķirībām. (D.O.1.4.3.) - Nosauc ķīmiskās rūpniecības uzņēmumus un zinātniski pētnieciskās iestādes, to galvenos darbības virzienus Latvijā. (D.O.13.3.2.) - Argumentēti diskutē par ķīmijas zināšanu un prasmju nozīmi ikdienā un profesionālajā darbībā. (D.O.13.3.2.) - Argumentēti pamato notekūdeņu attīrīšanas un bezatlikumu tehnoloģiju kā vides tehnoloģiju ieviešanas un izmantošanas nepieciešamību sabiedrības ilgtspējīgā attīstībā. (D.O.13.2.1., T.O.3.1.4.) - Sintezē vielas pēc piedāvātās stratēģijas, veicot nepieciešamos aprēķinus un izvērtējot sintēzes praktisko iznākumu. (D.O.11.7.1.2.)
Komplekss sasniedzamais rezultāts	Ieradumi
- Novērtē un salīdzina vielu sintēzes procesu atbilstību zaļās ķīmijas principiem. (D.O.13.2.3.) - Veic projekta darbu, lai secinātu par jaunu vides tehnoloģiju ieviešanas nepieciešamību augstas pievienotās vērtības produktu radīšanai no biomasas atbilstoši bioekonomikas principiem (starpnieciskā kopprojekts "Biorafinēšana"). (D.O.11.1.1., D.O.11.3.1., D.O.11.6.1., T.O.3.2.4., T.O.3.2.5.)	Attīstīta ieradumu darboties ilgtspējīgi, novērtējot un salīdzinot vielu sintēzes procesu atbilstību zaļās ķīmijas principiem, veicot projekta darbu, lai secinātu par jaunu vides tehnoloģiju ieviešanas nepieciešamību augstas pievienotās vērtības produktu radīšanai no biomasas atbilstoši bioekonomikas principiem. (Tikums – atbildība, vērtība – daba)
Jēdzieni: biotehnoloģija, vides tehnoloģija, biorafinēšana, virsmaktīvas vielas, ilgtspējīga attīstība, koksne.	

Temata apguves norise

Ķīmijas tehnoloģiju daudzveidība	Skatās videomateriālu par būvmateriālu (piemēram, cementa, stikla) un etilspirta ražošanu, lai aktualizētu ražošanas procesa norisi (piemēram, izejvielas → process → produkts + atkritumi). Shematiski apraksta katra iepriekš redzētā produkta ražošanu. Izsaka priekšlikumus, pēc kādiem kritērijiem varētu grupēt daudzveidīgās ķīmijas tehnoloģijas (piemēram, pēc izejvielām – organiskas vai neorganiskas vielas, pēc produkta patēriņa – pārtika, medicīna, celtniecība, lauksaimniecība, enerģētika). Aktualizē, kas ir biotehnoloģijas, un pamato, kāpēc etilspirta iegūšana raudzējot attiecināma uz biotehnoloģijām. Pēc sintēzes apraksta iegūst bioetanolu. Iepazīstas ar zaļās ķīmijas principiem un pēc tiem novērtē veikto procesu, iesaka uzlabojumus. Sāk veidot apkopojumu par biotehnoloģiju izmantošanas jomām (piemēram, pārtikas, medikamentu u.c. ķīmisku vielu ražošana, vides aizsardzība), kuru turpinās bioloģijas stundās.
Vides tehnoloģijas	Apskata vides tehnoloģiju piemērus, lai spriestu, kādi ir vides tehnoloģiju izmantošanas mērķi. Aktualizē piesārņojuma un atkritumu rašanos gan rūpniecībā, gan māsaimniecībā. Veic vielas sintēzi (piemēram, aspirīna, kā arī pienskābes, izmantojot biotehnoloģijas) pēc piedāvātās stratēģijas. Novērtē veikto sintēzi pēc zaļās ķīmijas principiem, salīdzina to ar bioetanola iegūšanas procesu. Aprēķina sintēzes praktisko iznākumu. Prognozē iemeslus sintēzes teorētiskā un praktiskā iznākuma atšķirībai. Izsaka viedokli, kāpēc nepieciešama notekūdeņu attīrīšana (piemēram, vides piesārņojums, resursu taupīšana). Apkopo informāciju par fosfātu (piemēram, minerālmēsli) izmantošanu sadzīvē un to ieguvi, izmantojot dabas resursus. Spriež, ka fosfāti varētu būt arī notekūdeņos un kāpēc būtu lietderīgi tos atdalīt. Saņem ūdens paraugu (skolotāja modelētu notekūdeņu paraugu) ar zināmu fosfātu masas daļu (%). Pēc dotās darba gaitas veic fosfātu izsālīšanu. Kvantitatīvi nosaka, kādu daļu no ūdens paraugu saturošajiem fosfātiem izdevies atgūt. Spriež par eksperimenta ierobežojumiem. Spriež par mazgāšanas līdzekļiem kā notekūdeņus piesārņojošām vielām. Aktualizē mazgāšanas līdzekļu nozīmi, uzzina par virsmaktīvo vielu uzbūvi un darbības mehānismu (piemēram, shēma, animācija). Pamato ziepju molekulas uzbūves un mazgājošās darbības saistību. Salīdzina un saskata kopīgo un atšķirīgo ziepju un sintētisko virsmaktīvo vielu uzbūvē. Veic eksperimentu – nosaka ziepju un sintētisko mazgāšanas līdzekļu šķīdumu vidi, salīdzina to mazgātspēju cietā ūdenī, skaidro atšķirības, izvērtē dažādu mazgāšanas līdzekļu izmantošanas iespējas. Argumentē par mazgāšanas līdzekļu izmantošanas nepieciešamību.

Ķīmiskā rūpniecība un ķīmijas zinātne Latvijā	Atrod informāciju par zinātniski pētnieciskajām iestādēm un dažādu nozaru ķīmiskās rūpniecības uzņēmumiem Latvijā (piemēram, medikamentu, kosmētikas, celtniecības un sadzīves ķīmija, inovatīvie materiāli u. c. ražošanas un pārstrādes uzņēmumi), norādot pētniecības virzienu un saražoto produkcijas veidu. Vizualizē iegūto informāciju Latvijas kartē (piemēram, izmantojot IT rīkus), prezentē to. Izsaka pamatotu viedokli par ķīmijas speciālistu nepieciešamību Latvijā.
Biorafinēšana kā inovatīva vides tehnoloģija (starpriekšmetu kopprojekts "Biorafinēšana")	legūst informāciju par celulozes, hemicelulozes, lignīna un koksnes ekstraktvielu ietekmi uz koksnes īpašībām. Salīdzina vairāku sugu koksnes īpašības, lai prognozētu, kā koksnes varētu atšķirties pēc sastāva. Iegūst informāciju, kā iespējams pārstrādāt celulozi, hemicelulozi, lignīnu un koksnes ekstraktvielas, lai skaidrotu biorafinēšanas nozīmību. Saņem darba gaitas aprakstu celulozes izdalīšanai no koksnes (vai makulatūras), lai veiktu nepieciešamos aprēķinus par celulozes izdalīšanā nepieciešamo izejvielu daudzumu. Veic eksperimentālo darbību un tās laikā monitorē un novērtē veiktā eksperimenta atbilstību zaļās ķīmijas principiem. Saņem informāciju par citiem eksperimentiem, kuros no koksnes iespējams izdalīt celulozi, lai salīdzinātu šo eksperimentu atbilstību zaļās ķīmijas principiem. Iepazīstas ar doto problēmsituāciju – izveidot celulozi saturošus kompozītmateriālus, salīdzināt to īpašības un izvēlēties izolācijas (siltuma, skaņas) materiāla izgatavošanai atbilstošāko. Grupās plāno darbu sadalījumu, nepieciešamos resursus un darba gaitu. Patstāvīgi izveido dažādus celulozi saturošus kompozītmateriālus un salīdzina to īpašības. Novērtē iegūto kompozītmateriālu atbilstību zaļās ķīmijas principiem, eksporta iespējas un ražošanas izmaksas. Prezentē pārskatu par kompozītmateriāliem, to īpašībām, izveidošanas procesu un potenciālajām izmantošanas jomām.

Mācību līdzekļi

Mācību materiāli

Skola2030 mācību līdzeklis.

Vielas un materiāli

Raugs, cukurs, ūdens, etiķskābes anhidrīds, fosforskābe, salicilskābe, magnija hlorīds, kālija dihidrogēnfosfāts, tualetes papīrs (notekūdeņu modelēšanai), ziepes, sintētisks mazgāšanas līdzeklis, cieta ūdens paraugs, ēvelskaidas, nātrijs hidroksīds, koncentrēts ūdeņraža peroksīda šķīdums, amonija molibdāts, askorbīnskābe, nātrijs dihidrogēnfosfāts.

Darba piederumi

Destilēšanas iekārta, mēģenes, vārglāze, stikla nūjiņa, karotīte, ūdens termostats, elektroniskie svāri, iekārta filtrēšanai ar vakuumu, filtrpapīrs, spainis, tualetes papīrs, blenderis, fosfātu teststrēmeles, koniskā kolba, elektriskā plītiņa, piltuve, pH indikatorpapīrs.

Citi ieteicamie resursi

- Videomateriāls "Stikla ražošana A/S Grīziņkalns". ESF projekts "Dabaszinātnes un matemātika". *Stikla ražošana A/s Grīziņkalns* [tiešsaiste, skatīts 2020.gada 5. martā]. Pieejams: <http://www.kimijas-sk.lv/index.php/esf-projektos-izstradatie-materiali/dabaszinatnes-un-matematika>
- Animācija "Etilspirta ražošana". DrivingEthanol. *How Ethanol is made* [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 5. martā]. Pieejams: <https://www.youtube.com/watch?v=59R-NqykoXs>
- Animācija "Ziepju darbības mehānisms". TutorVista. *Cleansing action of soap* [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 5. martā]. Pieejams: <https://www.youtube.com/watch?v=Nxkjin-XhgEO>

Starppriekšmetu saikne

Bioloģija I, Fizika I un Sociālzinības un vēsture/ Vēsture un sociālās zinātnes I	Starppriekšmetu projekts "Biorafinēšana".
Bioloģija I	Temats "Šūnas un organisma darbība". Raksturo biotehnoloģijas procesa etapus, noskaidro, uz kādiem organismiem notiek vielas testēšana.

Metodiskais komentārs

Starppriekšmetu projekts "Biorafinēšana"	Problēmsituācija. Ne visa mežos pieejamā koksne ir izmantojama zāgmateriālu ražošanai. Lielāko daļu koksnes apstrādes pārpalikumu (biomasas) līdz šim pārstrādā šķeldā un izmanto apkurei. Pakāpeniski izsīkstot fosilas izcelsmes izejvielām, arvien aktuālāka kļūst pārstrādātu materiālu un biomasas izmantošana plaša spektra jaunu materiālu radīšanai (biorafinēšana). Pētījuma mērķis. Veidot izpratni par koksnes ķīmisko sastāvu veidojošajām vielām un to biorafinēšanas produktiem. Salīdzināt no celulozes iegūtus kompozītmateriālus un prognozēt, kādus produktus no šiem materiāliem iespējams ražot. Veidot attieksmi par Latvijā iegūstamajiem kokmateriāliem un biomasu kā izejvielām augstas pievienotās vērtības produktu iegūšanā. Pētījuma uzdevumi • Pēc apraksta veikt celulozes izdalīšanu no koksnes biomasas. • Plānot pētnieciskā darba izstrādi (darbu sadale, materiālu izvēle kompozītmateriāla iegūšanai, kompozītmateriāliem pētāmās īpašības). • Iegūt vairākus pēc struktūras atšķirīgus kompozītmateriālus. • Noteikt kompozītmateriālu īpašības. • Pamatot, kādu produktu iespējams ražot no iegūtā kompozītmateriāla. • Prognozēt iespējamo produkta eksporta tirgu. • Apkopot un aprēķināt produkta ražošanas izmaksas. • Izveidot pētījuma pārskatu. • Prezentēt veiktā pētījuma rezultātus. Resursi Vielas: no koksnes vai makulatūras iegūta celuloze (kompozītmateriāla šķiedra), noliektas plastmasas vai citi materiāli (kompozītmateriāla matrica). Ja nepieciešams, vielas kompozītmateriāla matricas un šķiedras saistīšanai (piemēram, līme). Piederumi: piederumi materiālu griešanai (piemēram, šķēres), piederumi kompozītmateriāla šķiedras un matricas saistīšanai (piemēram, gludeklis, prese).
---	--

Pielikumi

1. pielikums

Mācību priekšmetu kursu programmu paraugos lietotie kodi

Atsaucei uz standartu¹ mācību priekšmetu kursu programmu paraugos 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:

VL.O.2.1.		
VL.	O.	2.1.
Mācību joma (visu mācību jomu apzīmējumus sk. tabulā)	Kursa apguves līmenis (visu kursu apguves līmeņu apzīmējumus sk. tabulā)	Mācību jomas SR kārtas numurs standartā
		2.1. Izvēlas, atlasa un izmanto informāciju no dažādiem avotiem sava teksta izveidei saskaņā ar konkrētajām vajadzībām un mācību mērķiem. 2.1. Lai daudzpusīgi izziņātu noteiktu problēmu, jautājumu vai tematu un veidotu savu tekstu, mērķtiecīgi izvēlas, kārtu, analizē un vērtē informāciju, salīdzinot dažādos avotos publicēto tekstu saturu un tajos izmantotos valodas līdzekļus. 2.1. Pēta valodas un literatūras jautājumu atspoguļojumu plašsaziņas līdzekļos, lai pēc noteiktiem kritērijiem izvērtētu informāciju un veidotu spriedumus par šo ziņu kvalitāti, aktualitāti un izmantojamību savu tekstu izveidei.

Li kodi

Piemērs:

VSK.S.Li.6.		
VSK.	S.	Li.6.
Vispārējās vidējās izglītības pakāpe	Mācību joma	Mācību jomas SR kārtas numurs standartā
		6. Jebkurš informācijas avots, kas ataino norises sabiedrībā pagātnē un mūsdienās, ir vērtējams kritiski.

Kursu apguves līmeņu apzīmējumi

V	Vispārīgais līmenis
O	Optimālais līmenis
A	Augstākais līmenis

Mācību jomu apzīmējumi

V	Valodu mācību joma	
	VL	Latviešu valoda
	VS	Svešvaloda
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, drošības un fiziskās aktivitātes mācību joma	

¹ Ministru kabineta 2019. gada 3. septembra noteikumi Nr. 416 "Noteikumi par valsts vispārējās vidējās izglītības standartu un vispārējās vidējās izglītības programmu paraugiem".

2. pielikums

Ķīmija I pamatkursā plānotie skolēnam sasniedzamie rezultāti

VSK.D.Li.1. Visumā matērija sastāv no ļoti mazām daļiņām
VSK.D.Li.1.1. Matērija un tās stāvokļi
D.O.1.1.1. Skaidro, ka matēriju veido viela un lauks, raksturojot procesus mikropasaulē un makropasaulē.
VSK.D.Li.1.2. Vietas uzbūve, daudzveidība
D.O.1.2.1. Skaidro atoma (atoma kodols: protoni, neitroni; elektronapvalks; izotopi) un vietas (molekulas: polāras, nepolāras; kristāliskas un amorfas vietas) uzbūvi, modelējot, lietojot simboliskus apzīmējumus; skaidro elektromagnētiskā lauka veidošanos ar elementārdaļiņu kustību.
D.O.1.2.2. Pamato matēriju veidojošo daļiņu savstarpējās mijiedarbības dažādību saistībā ar daļiņu atšķirīgo uzbūvi (iekšmolekulārā mijiedarbība: jonu, nepolārā kovalentā, polārā kovalentā, metāliskā saite; starpmolekulārā mijiedarbība: ūdeņraža saite).
D.O.1.2.3. Klasificē vietas pēc to sastāva un uzbūves, pēc spējas disociēt (elektrolīti, neelektrolīti), pēc iesaistes oksidēšanās–reducēšanās procesos (oksidētāji, reducētāji), lai prognozētu to īpašības.
D.O.1.2.4. Klasificē dispersās sistēmas pēc vides agregātstāvokļa, pēc fāzes daļiņu izmēriem un saskata to sastopamību dabā un izmantošanu sadzīvē.
D.O.1.2.5. Skaidro vielu daudzveidību, īpašību atšķirību un jaunu vielu iegūšanas iespēju ar vielu homologiju, izomēriju un alotropiju, izmantojot vielu uzbūves modeļus, molekulformulas, struktūrformulas.
VSK.D.Li.1.4. Vietas īpašības
D.O.1.4.2. Skaidro vielu uzbūves (ķīmiskās saites veids, kristālrežģa veids) ietekmi uz fizikālo īpašību atšķirību (siltumvadītspēja, elektrovadītspēja, kušanas, viršanas temperatūra) un procesu norisi (agregātstāvokļa maiņa, elektrizācija, šķīšana).
D.O.1.4.3. Prognozē un pamato vielu izmantošanas iespējas noteiktam mērķim, izmantojot informāciju par vielu sastāvu, uzbūvi un īpašībām.

VSK.D.Li.1.5. Procesi ar vielām
D.O.1.5.1. Secina par noteiktu elementārdaļiņu un izotopu klātbūtni dabiskā un mākslīgā jonizējošā starojuma gadījumā pēc kodolreakciju vārdiska apraksta vai vienādojumu shēmām, izmantojot lādiņu un masas nezūdamību, lietojot ķīmisko elementu periodisko tabulu, lai pamatotu radioaktivitātes izmantošanu.
D.O.1.5.3. Skaidro oksidēšanās–reducēšanās procesus (elektrolīze, metālu korozija) un procesus elektrolītu šķīdumos (disociācija, neitralizācija, sāļu hidrolīze, dens cietības novēršana), eksperimentējot, pierakstot tos ar molekulārajiem, jonu, elektronu bilances vienādojumiem, novērtē to nozīmi dabā, sadzīvē, tehnikā.
D.O.1.5.4. Skaidro esterificēšanas, polimerizācijas, polikondensācijas procesus, to skaitā dabasvielu (tauki, ogļhidrāti, olbaltumvielas) veidošanās (esterificēšanas, polikondensēšanas) un pārvērtību procesus (oksidēšanās, hidrolīze, rūgšana), pamatojot ķīmisko reakciju norisi dzīvajos organismos, sadzīvē, ražošanā, eksperimentējot un aprakstot ar ķīmisko reakciju vienādojumiem.
D.O.1.5.5. Prognozē vielu savstarpējo iedarbību, pamatojot to ar jonu un funkcionālo grupu (divkārsā un/vai trīskārsā saite, hidroksilgrupa, karboksilgrupa, aminogrupa) uzbūvi un īpašībām, eksperimentējot, rakstot ķīmisko reakciju jonu vai molekulāros vienādojumus.
D.O.1.5.6. Skaidro saistību starp organisko vielu klasēm (ogļūdeņraži, spirti, aldehīdi, karbonskābes), izmantojot vielu oksidēšanās reakciju piemērus.
D.O.1.5.7. Raksturo reakcijas norises optimālos apstākļus, izvērtējot un pamatojot dažādu faktoru (temperatūra, spiediens, koncentrācija, katalizators, vielu saskares virsmas laukums) ietekmi uz ķīmiskās reakcijas ātrumu vai ķīmisko līdzsvaru.
VSK.D.Li.4. Enerģija Visumā nezūd un nerodas, enerģija var tikt uzkrāta dažādās formās, noteiktos procesos tā pāriet no vienas formas citā
VSK.D.Li.4.3. Enerģijas plūsma (enerģijas nezūdamības likums)
D.O.4.3.3. Analizē fizikālus, ķīmiskus un bioloģiskus procesus, ņemot vērā, ka pievadītā enerģija aiziet iekšējās enerģijas izmaiņā un darba veikšanā, un ķīmisko reakciju siltumefekts ir atkarīgs no izejvielu un produktu iekšējo enerģiju starpības, izmantojot informāciju no fizikālo lielumu tabulām un siltuma procesu grafikiem.
VSK.D.Li.11. Zinātnes uzdevums ir atrast dabā notiekošo parādību cēloņus
VSK.D.Li.11.1. Kompleksu problēmu risināšana
D.O.11.1.1. Risina kompleksas dabaszinātniskas problēmas pētnieciskā ceļā individuāli vai sadarbojoties, patstāvīgi organizējot pētniecisko procesu, veidojot kritērijus risinājumu izvērtēšanai.

VSK.D.Li.11.2. Plānošana. Pētījuma jautājums, hipotēze un prognozēšana, eksperimenta plānošana
D.O.11.2.1. Plāno pētījumu, lai iegūtu datus dažādu dabaszinātnisku jautājumu izpētei, izvēloties metodi precīzu un ticamu datu iegūšanai, nepieciešamo datu apjomu pieņemuma pamatošanai, kā arī paredzot vajadzīgos rīkus un mobilās lietotnes datu iegūšanai, reģistrēšanai un apstrādei; plāno eksperimenta darba gaitu, saskata atšķirības starp kvalitatīviem un kvantitatīviem datiem.
D.O.11.2.2. Pētot dažādus informācijas avotus un dabaszinātnisku jautājumu skaidrojumus, formulē pētījuma jautājumus un/vai hipotēzes par kvalitatīvām un kvantitatīvām sakarībām starp atkarīgo, neatkarīgo un fiksētajiem lielumiem; lieto atbilstošus lielumu apzīmējumus un mērvienības.
D.O.11.2.3. Plāno, izvēlas un lieto pētījumam atbilstošas pētnieciskās metodes individuāli vai sadarbojoties, lai iegūtu ticamus kvalitatīvus un/vai kvantitatīvus datus.
VSK.D.Li.11.3. Novērošana, datu ieguve un reģistrēšana
D.O.11.3.1. Ievēro darba gaitu, lai iegūtu kvalitatīvus un/vai kvantitatīvus datus, un izvēlas pētījumam atbilstošu un pārskatāmu datu reģistrēšanas un organizēšanas veidu, kuru būtu ērti izmantot, turpmāk apstrādājot un analizējot datus.
D.O.11.3.2. Lieto informācijas tehnoloģijas, lai iegūtu un reģistrētu novērojumu un mērījumu datus, nosakot mērierīces un iekārtas kļūdu.
VSK.D.Li.11.4. Datu apstrāde
D.O.11.4.1. Analizē un apstrādā pētījuma laikā iegūtos datus, lai pārveidotu skaitliskos datus vizuālos attēlojumos – un otrādi, veiktu aprēķinus (absolūtā kļūda, relatīvā kļūda) precizitātes un ticamības novērtēšanai, skaidrotu likumsakarības un procesus un izvirzītu pamatotus un ticamus zinātniskus pieņēmumus, izmantojot IT rīkus.
VSK.D.Li.11.5. Datu un/vai eksperimentu rezultātu analīze un izvērtēšana
D.O.11.5.1. Izvērtē pētījuma darba gaitu un iespējamās kļūdu avotus, piedāvā uzlabojumus vai citus risinājuma veidus.
D.O.11.5.2. Izvērtē izvēlēto mērierīču un izvēlētajās eksperimentālās metodes ierobežojumus un priekšrocības.
VSK.D.Li.11.6. Secināšana. Cēloņsakarību saskatīšana
D.O.11.6.1. Formulē secinājumus par saskatītajām likumsakarībām, pamatojoties uz darba uzdevumu, pētāmo problēmu, kā arī izmantojot pētījuma laikā iegūtos rezultātus.

VSK.D.Li.11.7. Eksperimentālās metodes
VSK.D.Li.11.7.1. Vielu analīze un sintēze
D.O.11.7.1.1. Gatavo šķīdumu ar noteiktu izšķīdušās vielas molāro koncentrāciju izmantošanai kvantitatīvajā analīzē, veicot nepieciešamos aprēķinus, lietojot piederumus un pilnveidojot eksperimentālās prasmes.
D.O.11.7.1.2. Sintezē vielas (sintēzes reakcija vienā stadijā) atbilstoši darba uzdevumam, izmantojot piedāvāto sintēzes stratēģiju, aprēķinot izejvielu masu pēc ķīmiskās reakcijas vienādojuma vai stehiometriskās shēmas, izvērtē sintēzes praktisko iznākumu, veicot matemātiskus aprēķinus.
D.O.11.7.1.3. Plāno un īsteno projekta darbu par biotehnoloģiju izmantošanu vielu sintēzē, aplūkojot ķīmiskos, bioloģiskos, ekonomiskos un sociālos aspektus.
D.O.11.7.1.4. Kvalitatīvi (jonu reakcijas) un kvantitatīvi (tilpumanalīze, gravimetrija, šķīduma pH noteikšana) analizē vielas un vielu maisījumus, izmantojot vielu īpašības un ķīmisko reakciju pazīmes, veicot nepieciešamos aprēķinus.
D.O.11.7.1.5. Pamato vielu fizikālo un ķīmisko īpašību atšķirību ar to sastāvu un uzbūvi un izmanto šīs atšķirības vielu pierādīšanai.
VSK.D.Li.11.7.2. Mērīšana
D.O.11.7.2.1. Iegūst mērījumu ar analoģo/digitālo mērinstrumentu vai sensoru neregulāri mainīga fizikālā lieluma gadījumā, novērtējot absolūto kļūdu, ar praktiskiem piemēriem skaidro sensoru priekšrocības un trūkumus. Pamato atbilstošā mērīšanas režīma izvēli.
D.O.11.7.2.2. Atrod informācijas avotos digitāla mērinstrumenta vai sensora specifikāciju, lai izvērtētu mērinstrumenta ietekmi uz mērījuma precizitāti.
D.O.11.7.2.3. Izvēlas un lieto mērāmajam lielumam atbilstošas mērierīces (t. sk. sensorus), ievērojot drošības nosacījumus.
VSK.D.Li.11.8. Sadarbība un komunikācija pētniecībā
D.O.11.8.1. Komunicē par pētījuma rezultātiem, kompleksu problēmu risinājumiem, zinātniskiem argumentiem, skaidrojumiem un idejām (parādības, procesa un/vai sistēmas darbība, cilvēka–vides mijiedarbība), izvēloties dažādām auditorijām un mērķiem atbilstošu komunikācijas veidu (mutiska, grafiska, rakstiska, matemātiska), izmantojot dabaszinātnēs pieņemtu terminoloģiju un informācijas tehnoloģijas.
VSK.D.Li.11.9. Drošība
D.O.11.9.1. Rīkojas atbildīgi pret savu un citu drošību, ievērojot laboratorijas iekšējās kārtības noteikumus, bīstamības simbolus uz iesaiņojuma un iekārtām, rakstiskas un mutiskas drošības instrukcijas eksperimentu un lauka darba laikā, izmantojot vielas, traukus, iekārtas, ierīces, piederumus tiem paredzētajiem nolūkiem.

VSK.D.Li.12. Skaidrojumi, teorijas un modeļi ir zinātniski, ja tie vislabāk atbilst konkrētajā laikā pieejamajiem novērojumiem un faktiem
VSK.D.Li.12.1. Zinātniskais skaidrojums un argumentēšana
D.O.12.1.1. Skaidro procesus un parādības, izmantojot pamatotus un ticamus pierādījumus, iegūtus no dažādiem avotiem, atbilstošu terminoloģiju un simbolu valodu.
D.O.12.1.2. Izvērtē skaidrojuma zinātniskumu, izmantojot dažādus kritērijus (datu reģistrācija, apjoms un avoti, pētījuma atkārtojamība).
D.O.12.1.3. Pierāda vai noraida savu vai citu izvirzītu ideju, veidojot zinātniskus argumentus un pretargumentus. Izvērtē argumentu pamatotību, izmantojot zinātniska argumenta kritērijus.
VSK.D.Li.12.2. Modelēšana
D.O.12.2.1. Izvērtē modeļa zinātniskumu, atbilstību pieejamajiem pierādījumiem, priekšrocības un trūkumus, attēlojot un/vai skaidrojot procesa, parādības, sistēmas darbību.
D.O.12.2.2. Prognozē un nosaka lielumu savstarpējo saistību, veidojot un izmantojot daudzveidīgus modeļus un simulācijas.
VSK.D.Li.12.3. Simbolu valoda dabaszinātnēs
D.O.12.3.2. Attēlo atomu un vielu uzbūvi, izmantojot elektronu konfigurācijas formulas, vielu molekulformulas, struktūrformulas un elektronformulas. Pieraksta vielu ķīmiskās pārvērtības, izmantojot molekulāros, jonu, elektronu bilances vienādojumus. Nosauc vielas, izmantojot IUPAC nomenklatūru.
D.O.12.3.5. Skaidro ar piemēriem simbolu valodas sniegtās iespējas mainīgo lielumu un to savstarpējo sakarību aprakstīšanā; izmanto simbolu valodu teksteidei.
VSK.D.Li.12.4. Zinātniskās metodes nozīme paradigmu maiņā zinātnē
D.O.12.4.1. Skaidro zinātniskās domas attīstību laikā, saistot to ar cilvēces uzkrāto zināšanu apjomu, tehnoloģisko progresu un pārējiem to ietekmējošiem faktoriem (mūžīgais dzinējs, gaismas divējādā daba, atoma uzbūves teorijas, mikroskopa izgudrošana, šūnu atklāšana, fotosintēzes atklāšana, ģenētikas likumu atklāšana, DNS atklāšana, Zemes kartogrāfiskās reprezentācijas).
VSK.D.Li.13. Zinātnes lietojumam bieži vien ir ētisks, politisks, ekonomisks un sociāls konteksts
VSK.D.Li.13.1. Dabaszinātņu sasniegumu attīstība
D.O.13.1.1. Ilustrē ar piemēriem vēsturiski nozīmīgas tehnoloģijas un zinātniskos atklājumus (tranzistors, lāzers), kurus lieto mūsdienu tehnoloģijās, diskutē/argumentē par esošo vai nākamo pētījumu un tehnoloģiju nepieciešamību ilgtspējīgai attīstībai, izvērtējot to novitāti, ekonomisko un sociālo ietekmi, zinātniskās ētikas principu ievērošanu (nanomateriāli, modernie materiāli, medikamenti, kosmosa izpēte) cilvēku dzīves kvalitātes uzlabošanai un ilgtspējīgai sabiedrības attīstībai, un saista to ar savu pieredzi un dzīvi.

VSK.D.Li.13.2. Resursu izmantošana, ietekme uz vidi
D.O.13.2.1. Salīdzina un diskutē par dažādu tehnoloģiju izmantošanu (apgaismošanas tehnoloģijas, automašīnu dzinēji, spēkstacijas), ņemot vērā resursu patēriņu, ražošanas un lietošanas ietekmi uz vidi un ekonomiku.
VSK.D.Li.13.3. Sociāli atbildīgu lēmumu pieņemšana
D.O.13.3.2. Novērtē un pamato dabaszinātņu perspektīvas Latvijā un pasaulē, dabaszinātņu zināšanu un prasmju nozīmi profesionālajā darbībā.

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 nenoiektības 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 ieceru, patstāvīgi meklē, izvērtē un atbildīgi izmanto citu idejas, kā arī piedāvā savas, lai iedvesmotu citus;
- 2.3. gan patstāvīgi, gan grupā attīsta ideju ilgtermiņīgā piedāvājumā, kļūdas un grūtības izmanto kā iespēju izaugsmei.

3. Pašvadīta mācīšanās:

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

4. Sadarbība:

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

5. Pilsoniskā līdzdalība:

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

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

6. Digitālā pratība:

- 6.1. lai īstenotu daudzveidīgas ieceres, mērķtiecīgi izvēlas vai pielāgo un efektīvi izmanto atbilstošas digitālās tehnoloģijas;
- 6.2. analizē digitālās komunikācijas ieguvumus un riskus, atbildīgi uzvedas un komunicē digitālajā vidē atbilstoši savām un citu interesēm;
- 6.3. kritiski analizē mediju radīto 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

Skolēnam attīstāmie ieradumi ķīmijā vispārējās vidējās izglītības pakāpē optimālajā apguves līmenī

- Attīsta ieradumu radīt un attīstīt jaunas zināšanas.
(Tikums – centība, vērtība – darba tikums)
- Attīstīta ieradumu eksperimentēt, tiekties pēc jaunas pieredzes.
(Tikums – centība, vērtība – darba tikums)
- Attīsta ieradumu argumentēti pamatot problēmu risinājumus.
(Tikums – atbildība, vērtība – darba tikums)
- Attīsta ieradumu rūpēties par savu un citu veselību un drošību.
(Tikums – atbildība, vērtība – dzīvība)
- Attīstīta ieradumu novērtēt un salīdzināt ķīmiskās sintēzes procesu atbilstību zaļās ķīmijas principiem.
(Tikums – atbildība, vērtība – daba)
- Attīsta ieradumu darboties taupīgi, ilgtspējīgi un apkārtējai videi draudzīgi.
(Tikums – atbildība, vērtība – daba)
- Attīsta ieradumu izsvērti vērtēt zinātnes un tehnikas sasniegumus, dabaszinātņu atklājumu pēctecību, attīstību un nepārtrauktību.
(Tikums – gudrība, vērtība – darba tikums)

5. pielikums

Ķīmija I pamatkursa tematu pārskats

1. Dispersās sistēmas	2. Atoma un vielas uzbūve	3. Elektro- lītiskā disociācija	4. Oksidēša- nās-reducē- šanās procesi	5. Ķīmisko procesu norise	6. Ogl- ūdeņraži	7. Spirti un aldehīdi	8. Karbon- skābes un to atvasinājumi	9. Dabaszvielas	10. Ķīmijas un vides tehnoloģijas sabiedrības ilgtspējīgā attīstībā
-----------------------	---------------------------	---------------------------------------	--	---------------------------------	---------------------	--------------------------	--	-----------------	--

6. pielikums

Dabaszinātņu mācību jomas pamatkursu tematu pārskats

Dabaszinības	Bioloģija I	Fizika I	Ģeogrāfija I	Ķīmija I
1. Pasaule ap mums un tās pētīšana 2. Neredzamā dzīvā pasaule 3. Atoma uzbūve, vielas uzbūve, vielas stāvokļi 4. Organiskās vielas, to īpašības 5. Materiālu veidi un īpašības 6. Ķīmisko procesu norise 7. Cietu ķermeņu kustība un mijiedarbība 8. Šķidrums dabā un tehnikā – maisījumi 9. Vides faktoru ietekme uz cilvēka organismu 10. Organismi un vide 11. Visuma uzbūve un pētniecība 12. Iedzimtība un ģenētika 13. Viļņi dabā un tehnikā 14. Vides tehnoloģijas un sabiedrības ilgtspējīga attīstība 15. Enerģija dabā un tehnikā 16. Pasaules attīstības likumsakarības	1. Vide un organismu evolucionārās pārmaiņas 2. Šūnu vairošanās 3. DNS noslēpumi 4. Pazīmju iedzimšana 5. Organisma imunitāte 6. Šūnas un organisma darbība	1. Vektori un kustība 2. Vienmērīga kustība 3. Atoma un vielas uzbūve 4. Vienmērīgi paātrināta kustība 5. Mijiedarbība un spēks 6. Gravitācijas lauks un kustība 7. Enerģija un darbs 8. Mehāniskās svārstības un viļņi 9. Siltums un siltuma procesi 10. Elektriskais lauks 11. Līdzstrāva 12. Elektromagnētisms 13. Elektromagnētiskie viļņi 14. Apgaismojums un attēli 15. Atoms un Visums	1. Globālie demogrāfiskie un migrācijas procesi. 2. Pilsētu apdzīvojamums un urbanizācija 3. Zemes sistēmu un cilvēka mijiedarbība 4. Kultūrainavas pasaulē un Latvijā 5. Dabas resursi un to ilgtspējīga izmantošana 6. Pasaules saimniecības organizēšanas principi mūsdienās	1. Dispersās sistēmas 2. Atoma un vielas uzbūve 3. Elektrolītiskā disociācija 4. Oksidēšanās–reducēšanās procesi 5. Ķīmisko procesu norise 6. Ogļūdeņraži 7. Spirti un aldehīdi 8. Karbonskābes un to atvasinājumi 9. Dabaszinības 10. Ķīmijas un vides tehnoloģijas sabiedrības ilgtspējīgā attīstībā

7. 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 piederumi	Gāzes deglis, ierīce termālās izplešanās demonstrējumiem.
	Uzskates materiāli	Dažādu disperso sistēmu paraugi (piemēram, tērauds, putuplasts, minerālūdens, galda etiķis, gaiss, putekļains gaiss, migla).
	Modeļi	Atomu modeļu komplekts, jonu, molekulu un atomu kristālrežģu modeļi.
	IT rīki un ierīces, kuras ir savietojamas ar IT rīkiem	Dators, multimediju projektors, digitālais fotoaparāts, interaktīvā tāfele, drukas iekārta, planšetdators, mobilais tālrunis.

Izmantošanas nolūks	Mācību līdzekļu veids	Mācību līdzekļu nosaukums
Skolēniem darbam (individuālajam/ pāru/grupu darbam, piemēram, laboratorijas darbiem)	Mācību materiāli	Skola2030 mācību līdzeklis, ESF projektā "Dabaszinātnes un matemātika" izveidotie atbalsta materiāli.
	Darba piederumi	Vārglāzes, mēģenes, koniskās kolbas (50–500 mL), mēģeņu statīvs, karotīte, pipete, stikla nūjiņa, strūklene, mērkolbas (50–200 mL), sverglāzīte, mēģene ar gāzu novadcauruli, laboratorijas statīvs, mērcilindrs, kristalizators, mēģeņu turētājs, mēģeņu aizbāžņi, mēģenes aizbāznis ar gāzu novadcauruli, spirta lampiņa, pH teststrēmeles, fosfātu testrēmeles, pielienu plate, birete, piltuve biretes uzpildīšanai, piltuve, filtrpapīrs, Petri trauks, karstumizturīga pamatne, pincete, tiģelknaibles, spuldzīte (LED diode), ogles elektrodi, spektrofotometra kivetes.
	Iekārtas	Dators ar izklājlapu apstrādes programmatūru, temperatūras sensors, izšķīdušā skābekļa noteikšanas sensors, nitrātu noteikšanas sensors, lāzers, elektroniskie svāri (ar precizitāti 0,1 g), siltumvadītspējas ierīce, strāvas avots, vadi, gāzes deglis, pH metrs, žāvēšanas skapis, ūdens elektrolīzes aparāts, destilēšanas iekārta, ūdens termostats, iekārta filtrēšanai ar vakuumu, blenderis, elektriskā plītiņa, spektrofotometrs.
	Modeļi	Atomu modeļu komplekts.
	Vielas un materiāli	• Attīrīts ūdens (destilēts vai dejonizēts ūdens), modelēti notekūdeņi ar paaugstinātu fosfātu koncentrāciju, cieta ūdens paraugs; • šķidrums universāllindikators, metiloranžs, fenoltaleīns, universāllindikatora papīrs, eriochrommelns; • dzelzs (skaidiņas, naglas, plāksnītes, vate), alumīnijs (plāksnītes), varš (skaidiņas, stieple, plāksnītes), magnijs (skaidiņas), cinks (granulas, skaidiņas), litījs, broms; • koncentrēts ūdeņraža peroksīds, alumīnija oksīds; • nātrija hidroksīds, kalcija hidroksīds; • sālsskābe, sērskābe, fosforskābe, slāpekļskābe, metānskābe, etiķskābe, skābeņskābe, etiķskābe, skudrskābe, sviestskābe, propionskābe; • nātrija hlorīds, dzelzs(III) hlorīda kristālhidrāts, kalcija hlorīds, kalcija nitrāts, kālija karbonāts, vara(II) sulfāta kristālhidrāts, bezūdens vara(II) sulfāts, nātrija karbonāts, kālija nitrāts, magnija bromīds, magnija hlorīds, vara(II) hlorīds, dzelzs(II) hlorīds, cinka sulfāts, kālija fosfāts, kālija permanganāts, dzelzs(II) nitrāts, svina nitrāts, nātrija sulfāts, sudraba nitrāts, kālija dihidrogēnfosfāts, nātrija dihidrogēnfosfāts, amonija hlorīds, cinka nitrāts, amonija molibdati; • minerālmēslu paraugi (piemēram, kālija hlorīds, kālija sulfāts, kalcija nitrāts, magnija sulfāts, dzelzs(II) sulfāts); • amonija buferšķīdums, ūdeņradis, koncentrēts amonjaka šķīdums, sarkanais asinssāls, etiķskābes anhidrīds, joda šķīdums, salicilskābe; • etanols, toluols, butanols, izoamilspirts; • augu eļļa, želatīns, šķiltavu gāze, ziepes, pūdercukurs, krīts, olas baltums, cukurs, sadzīves ķīmijas produkti spirtu klātbūtnes pierādīšanai, linsēklu eļļa, cūku tauki, saulespuķu eļļa, sviests, attīrīts benzīns, pārtikas produkti dabasvielu pierādīšanai tajos, raugs, tualetes papīrs (notekūdeņu modelēšanai), sintētisks mazgāšanas līdzeklis, ēveļskaidas.

Izmantošanas nolūks	Mācību līdzekļu veids	Mācību līdzekļu nosaukums
Skolēniem informācijas ieguvei	Drukātā izziņas literatūra	"Ilustrētā zinātne", enciklopēdijas, vārdnīcas.
	Elektroniskie izziņas avoti	• Simulācija "Šķīduma koncentrēšana un ietvaicēšana". PhET Interactive Simulations. <i>Concentration</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 5. martā]. Pieejams: https://phet.colorado.edu/sims/html/concentration/latest/concentration_en.html • Simulācija "Šķīduma molārā koncentrācija". PhET Interactive Simulations. <i>Molarity</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 5. martā]. Pieejams: https://phet.colorado.edu/sims/html/molarity/latest/molarity_en.html • Animācija par elektrolītisko disociāciju. Canadian Museum of Nature/Musée canadien de la nature. <i>How water dissolves salt</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 5. martā]. Pieejams: https://www.youtube.com/watch?v=xdedxfhpcWo • Simulācija "Polāru un nepolāru vielu savstarpējā iedarbība". Concord Consortium. <i>Mixing with water</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 5. martā]. Pieejams: https://authoring.concord.org/activities/1024/single_page/acb0674e-a000-4126-a101-f0ffbf451bf • Simulācija "Sārnu metāliem un halogēniem raksturīgās ķīmiskās reakcijas". Syngenta. <i>Syngenta periodic table</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 5. martā]. Pieejams: http://www.syngentaperiodictable.co.uk/reaction-zone.php (Lai piekļūtu resursam, jāizmanto interneta pārlūkprogramma, kas atbalsta <i>Flash player</i>.) • Simulācija "Gāzu īpašības". PhET Interactive Simulations. <i>Gas Properties</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 5. martā]. Pieejams: https://phet.colorado.edu/en/simulation/gas-properties • Videomateriāls "Cēlgāzes". D. Johnson. <i>Noble gases</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 5. martā]. Pieejams: https://www.youtube.com/watch?v=QLrofyj6a2s • Videomateriāls "Elektronapvalka orbitāles". A. Hopkins. <i>Atom animated - nucleus & electron orbitals (electron cloud)</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 5. martā]. Pieejams: https://www.youtube.com/watch?v=Rz1turGsGow • Simulācija "Elektronapvalka uzbūves likumsakarības". California State Polytechnic University. <i>Atom electron configuration. Energy Ladder</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 5. martā]. Pieejams: https://elearning.cpp.edu/learning-objects/atomic-electron-configurations/ (Jāizvēlas cilne <i>Energy Ladder</i>) • Animācija par elektrolītisko disociāciju. Canadian Museum of Nature/Musée canadien de la nature. <i>How water dissolves salt</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 5. martā]. Pieejams: https://www.youtube.com/watch?v=xdedxfhpcWo • Simulācija "Elektrolīti un neelektrolīti". PhET Interactive Simulations. <i>Sugar and salt solutions</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 5. martā]. Pieejams: https://phet.colorado.edu/en/simulation/legacy/sugar-and-salt-solutions (Simulācija jālejupielādē datorā un jāatver, izmantojot <i>Java</i> programmatūru.)

Izmantošanas nolūks	Mācību līdzekļu veids	Mācību līdzekļu nosaukums
		• Videomateriāls "Elektrolīzes izmantošana rūpniecībā". International precious metal institute. <i>How to refine precious metals?</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 5. martā]. Pieejams: https://www.youtube.com/watch?v=hAkWMDrLXmo • Videomateriāls "Gāzētu dzērienu ražošana". How It's Made. <i>How It's Made Soft Drinks HIGH</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 5. martā]. Pieejams: https://www.youtube.com/watch?v=kYdV-90d73g • Videomateriāls "Vīna iegūšana no sulas". TheKatt72. <i>Making wine from store bought juice</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 26. februārī]. Pieejams: https://www.youtube.com/watch?v=3JTIMx48aC8 • Videomateriāls "Stikla ražošana A/S Grīziņkalns". ESF projekts "Dabaszinātnes un matemātika". <i>Stikla ražošana A/s Grīziņkalns</i> [tiešsaiste, skatīts 2020.gada 5. martā]. Pieejams: http://www.kimijas-sk.lv/index.php/esf-projektos-izstradatie-materiali/dabaszinatnes-un-matematika • Animācija "Etilspirta ražošana". DrivingEthanol. <i>How Ethanol is made</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 5. martā]. Pieejams: https://www.youtube.com/watch?v=59R-NqykoXS • Animācija "Ziepju darbības mehānisms". TutorVista. <i>Cleansing action of soap</i> [tiešsaiste, skatīts 2020. gada 5. martā]. Pieejams: https://www.youtube.com/watch?v=Nxkjin-XhgEO
Piederumi, iekārtas, ierīces mācību vides nodrošināšanai		Dators un projektors, interneta pieslēgums, datu kamera, videokamera, printeris, kopētājs, tāfele (krīta/baltā/interaktīvā), grupu darbam piemērotas mēbeles

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 Ņ Ē