



Kīmija II

**Metodiskie ieteikumi mācību priekšmeta
padziļinātā kursa īstenošanai**

Kīmija II

Metodiskie ieteikumi mācību priekšmeta padziļinātā kursa īstenošanai

Metodiskais līdzeklis ir izstrādāts Eiropas Sociālā fonda projektā "Kompetenču pieeja mācību saturā" (turpmāk – Projekts).

Metodisko līdzekli izstrādāja **Mihails Gorskis, Jeļena Volkinšteine**.

Metodiskā līdzekļa izstrādē piedalījās **Mihails Basmanovs**.

Recenzente **Andra Reinholde**.

Projekts pateicas visām izglītības iestādēm un skolotājiem, kuri Projekta ietvaros nodrošināja metodiskā līdzekļa aprobāciju un dalījās ar saviem mācību piemēriem.

ISBN **978-9934-24-124-6**

SATURS

Priekšvārds	4
1. Būtiskākais par saturu, pieeju un atbalstu	4
1.1. Padziļinātā kursa mērķis un atšķirība no pamatkursa	4
1.2. Standarts un mācību programmas paraugs	7
1.3. Valsts pārbaudes darbs	8
1.4. Pieejamais atbalsts	10
2. Kā plānot mācību procesu?	11
2.1. Plānošana kursa mērogā	12
2.2. Plānošana temata mērogā	13
Ievads	15
Tematiskā plāna piemērs 1. tematam "Organisko vielu un to pārvērtību daudzveidība"	17
Tematiskā plāna piemērs 2. tematam "Atoma un vielas uzbūve"	30
Tematiskā plāna piemērs 3. tematam "Ķīmiskā termodinamika un kinētika"	42
Tematiskā plāna piemērs 4. tematam "Elektroķīmiskie un oksidēšanās–reducēšanās procesi"	51
Tematiskā plāna piemērs 5. tematam "Procesi elektrolītu šķīdumos"	57
Tematiskā plāna piemērs 6. tematam "Ķīmijas un sabiedrības ilgtspējīga attīstība"	69
2.3. Plānošana nodarbības mērogā	77
3. Kā vērtēt skolēnu sniegumu?	82
3.1. Summatīvā vērtēšana kursā	82
3.2. Nobeiguma pārbaudes darbi	84
Nobeiguma pārbaudes darba piemērs 1. tematam "Organisko vielu un to pārvērtību daudzveidība"	87
Nobeiguma pārbaudes darba piemērs 2. tematam "Atoma un vielu uzbūve"	108
Nobeiguma pārbaudes darba piemērs 3. tematam "Ķīmiskā termodinamika un kinētika"	128
Nobeiguma pārbaudes darba piemērs 4. tematam "Elektroķīmiskie un oksidēšanās–reducēšanās procesi"	148
Nobeiguma pārbaudes darba piemērs 5. tematam "Procesi elektrolītu šķīdumos"	167

Priekšvārds (ievads)

Vidējās izglītības pakāpes noslēdzošais un saturiski komplicētākais posms ir padziļinātais kurss, kurā skolēns veido dziļu konceptuālo izpratni par aktualizētajām likumsakarībām, kursa saturs ir padziļināts un paplašināts. Skolotājam nepieciešams laiks un prasmes detalizēti plānot mācību procesu un vērtēšanu, lai pēc iespējas efektīvāk sasniegtu mācību mērķus. Metodiskais līdzeklis veidots kā praktisks atbalsts skolotājam, piedāvājot konkrētus piemērus, modelējot mācību procesa plānošanu un vērtēšanu.

Materiāls paredzēts gan skolotājiem, gan mācību jomu koordinatoriem, gan izglītības iestāžu metodiķiem pilnveidotā mācību satura un pieejas īstenošanai saskaņā ar Ministru kabineta 2019. gada 3. septembra noteikumiem Nr. 416 "Noteikumi par valsts vispārējās vidējās izglītības standartu un vispārējās vidējās izglītības programmu paraugiem" (turpmāk tekstā – vispārējās vidējās izglītības standarts, arī – standarts).

Materiālu veido trīs sadaļas.

1. nodaļā "Ķīmija II: būtiskākais par saturu, pieeju un atbalstu" ir skaidrots padziļinātā kursa mērķis, atšķirība no optimālā mācību satura apguves līmeņa kursa (turpmāk tekstā – optimālais līmenis, arī – optimālais apguves līmenis), apkopoti nozīmīgākie resursi kursa plānošanai un īstenošanai.
2. nodaļā "Kā plānot mācību procesu?" skaidroti plānošanas principi dažādiem mērogiem – kursam, tematam, stundai, piedāvāts piemērs temata plānojumam, modelēta atpakaļvērsts plānošanas pieeja padziļinātā kursa īstenošanai.
3. nodaļā "Kā vērtēt skolēna sniegumu?" skaidrota vērtēšanas pieeja, piedāvāts piemērs kursa summatīvās vērtēšanas plānam, modelēta skolēnu snieguma vērtēšana.

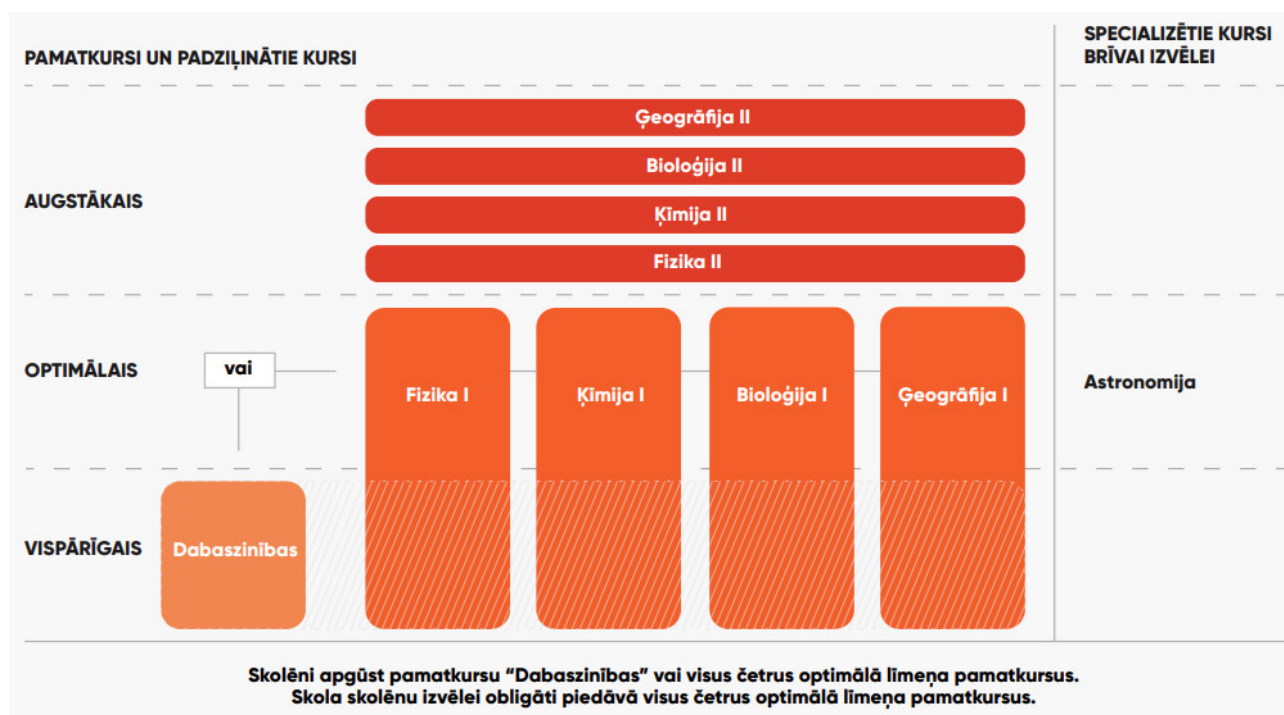
1. Ķīmija II: būtiskākais par saturu, pieeju un atbalstu

1.1. Padziļinātā kursa mērķis un atšķirība no pamatkursa

Vispārējās vidējās izglītības standarts ar samazinātu mācību priekšmetu skaitu piedāvā skolēnam iespēju vairāk laika veltīt tam, kas viņu visvairāk interesē un ar ko viņš vēlas saistīt savu nākotni.

Padziļinātais kurss Ķīmija II ir iespēja skolēniem jau vidusskolas posmā apgūt nepieciešamās zināšanas un prasmes dabaszinātņu mācību jomā, lai risinātu kompleksas starpdisciplināras problēmas, padziļinot izpratni par fundamentāliem dabaszinātņu procesiem, apgūtu prasmes mērķtiecīgi izmantot daudzveidīgus matemātiskos modeļus ķīmisko un fizikālo procesu analīzē, kā arī lietot pētījumu datu ieguves un apstrādes metodes jaunās situācijās un veiksmīgi turpinātu studijas augstskolā vai uzsāktu profesionālo darbību.

Kursu Ķīmija II skolēns var izvēlēties, ja pirms tam apguvis pamatkursu Ķīmija I un ir apguvis vai turpina apgūt pamatkursus Fizika I, Bioloģija I, Ģeogrāfija I. Padziļinātā kursa saturs turpina un paplašina pamatkursā apgūto mācību saturu. Skolēns apgūst kompleksākus sasniedzamos rezultātus, pavada daudz laika, darbojoties praktiski, risinot kompleksas, autentiskas problēmas, tajā skaitā mācās ārpus skolas telpām, izstrādā pētniecisko darbu. Atbilstoši satura apjomam padziļināto kursu skolēns apgūst 210 stundās, pamatkursu – 210 mācību stundās.



1. attēls

Katram padziļinātajam kursam ir definēti apguves mērķi un uzdevumi skolēnam, kas aprakstīti vispārējās vidējās izglītības standarta 9. pielikumā "Kursu apraksti", kursam Ķīmija II tie ir:

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

Pieeja, ka viena izglītības posma ietvaros mācību saturs tiek strukturēts pēc apguves līmeņiem un skolēns apgūst to līmeni, kuru pats ir izvēlējis, Latvijā iepriekš nav realizēta. Tādēļ skolotājam, plānojot mācību procesu pirmo reizi, vajadzētu nošķirt un pielāgot uzdevumus atbilstoši tam līmenim, kuru skolēns konkrētajā brīdī apgūst.

Ķīmija II kurss veidots no sešiem lieliem tematiem: organisko vielu un to pārvērtību daudzveidība, atoma un vielas uzbūve, ķīmiskā termodinamika un kinētika, elektroķīmiskie un oksidēšanās–reducēšanās procesi, procesi elektrolītu šķīdumos, ķīmijas un sabiedrības ilgtspējīga attīstība. Šāda ir vispārpieņemtā secība ķīmijas nozarē – līdzīgi veidots arī Ķīmija I pamatkurss. Katrā tematā vispirms aktualizē apgūto Ķīmija I kursa ietvaros, pēc tam temata jautājumus apgūst padziļināti – gan saturiski, gan prasmju līmenī.

Nākamajā attēlā skatāms kopsavilkums par abu apguves līmeņu atšķirībām.

Optimālā un augstākā apguves līmeņa nozīmīgākās satura atšķirības

Līmenis/ Saturs	Optimālais līmenis Ķīmija I	Augstākais līmenis Ķīmija II
Zināšanas, izpratne	Zina un lieto ķīmijai raksturīgus faktus, jēdzienus, terminus, sakarības, kā arī skaidro procesus dabā un tehnikā, pamatojoties uz zināšanām par likumiem.	- Zina un lieto teorijas ķīmijā, modeļus, t. sk. matemātiskos modeļus ķīmijas kontekstā, ķīmijai raksturīgus faktus, jēdzienus un terminus, ķīmijas un starpdisciplināras likumsakarības. - Skaidro procesu norisi dabā un tehnikā, pamatojoties uz zinātniski pamatotu izpratni par atoma un vielas uzbūvi, procesiem elektrolītu šķīdumos un oksidēšanās–reducēšanās procesiem, ķīmisko procesu kinētiku un termodinamiku, uz pieejamiem zinātniskajiem datiem.
Prasmes	Reprezentē informāciju – lieto ķīmijas valodu (jēdzienus, vielu nosaukumus, ķīmisko reakciju vienādojumus), vizuālo informāciju (attēlus, shēmas, zīmējumus) dabaszinātnisko procesu skaidrošanai, kā arī veic grafiku analīzi vai datu pārveidošanu uz grafisko formu vai no tās. Informācijpratība – atlasa informāciju, iegūst datus, analizē, interpretē un izvērtē doto vārdisko un vizuālo informāciju, t. sk. dotus eksperimentālos datus. Pētnieciskā un eksperimentālā darbība – veic pētījumu par vielu īpašībām un pārvērtībām, formulējot pētījuma jautājumu/hipotēzi; plānojot pētījumu, reģistrējot datus par pētāmo lielumu un izvērtējot darba gaitu. Caurviju prasmes (īpaši, kritiskā domāšana, sadarbība).	Argumentē – veido un izvērtē zinātniskus argumentus un pretargumentus, izmantojot pierādījumus. Modelē tehnoloģisko procesu, vielu uzbūvi un pārvērtības, t. sk., veidojot vizuālus, fiziskus un digitālus modeļus. Analītiski spriež – klasificē vielas un procesus, saskata sakarības vielu pārvērtībās, veic aprēķinus konkrētās situācijās atbilstošu problēmu risināšanai. Eksperimentāla darbība – sintezē un analizē vielas, izvēloties atbilstošu metodi, traukus un piederumus un ievērojot drošas darba metodes, veicot nepieciešamos aprēķinus. Pašvadītā mācīšanās – plāno, uzrauga, izvērtē savu mācīšanos. Digitālā pratība – izvēlas vai pielāgo un efektīvi izmanto digitālos rīkus konkrētiem mērķiem iegūto eksperimentālo datu apstrādei, attēlošanai un analīzei. Problēmrisināšana – veic kompleksu starpdisciplināru pētījumu par vielu īpašībām, pārvērtībām un to likumsakarībām, formulējot pētījuma jautājumu/hipotēzi; plānojot pētījumu, t. sk., izvēloties atbilstošas metodes, vielas, traukus, piederumus un iekārtas, izstrādājot darba gaitu, reģistrējot datus par pētāmo lielumu un izvērtējot darba gaitu un mērījumu precizitāti. Pilsoniskā līdzdalība – skaidro savu skatījumu par kopsakarībām gan vietējā, gan globālā mērogā, pamato skaidrojumu ar dažādiem faktiem; izvērtē individu, sabiedrības un vides mijiedarbību.
Ieradumi	- Rada jaunas un pilnveido esošās zināšanas. - Sadarbojas, izmantojot kooperatīvās mācīšanās metodes. - Darbojas ilgtspējīgi un apkārtējai videi draudzīgi. - Rūpējas par savu veselību un drošību.	- Rada un attīsta jaunas zināšanas un risinājumus, ievērojot "zaļās ķīmijas" principus. - Rada iespēju pēc paša ierosmes atbildīgi rīkoties vides mērķtiecīgā apsaimniekošanā un saglabāšanā, apzinoties ķīmijas, tehnoloģiju, vides un sabiedrības mijiedarbību.

1.2. Standarts un mācību programmas paraugs

Standarts

Nozīmīgākais dokuments, kurš izglītības iestādei un skolotājam obligāti jāņem vērā un ir juridiski saistošs, plānojot un īstenojot mācības saturiski, ir vispārējās vidējās izglītības standarts. Tajā ir definētas prasības mācību satura apguvei – izmērāms mācību procesa rezultāts, kas pilnveidotajā standartā katrā mācību jomā formulēts kā skolēnam sasniedzamie rezultāti. Tie ietver zināšanas un pamatprasmes mācību jomās, caurviju prasmes un vērtības balstītus tikumus un ir apgūstami mācību priekšmetos, starpdisciplināri, kā arī iesaistoties plašākās skolas dzīves norisēs. Sasniedzamie rezultāti skolēnam augstākajā apguves līmenī Ķīmija II kursā ir precizēti standarta 5. pielikumā “Plānotie skolēnam sasniedzamie rezultāti dabaszinātņu mācību jomā”.

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

Dabaszinātņu mācību jomas lielās idejas, par kurām skolēns veido izpratni arī padziļinātajā kursā Ķīmija II.

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

Skolotājam ir noderīgi detalizēti analizēt standarta sasniedzamos rezultātus, lai veidotu pilnīgāku izpratni par mācību procesa akcentiem un mērķiem, kā arī situācijās, kad nepieciešams mācību programmu pielāgot, mainīt, skolotājs zinātu, kas ir visbūtiskākie, nekādā gadījumā nemaināmie elementi. Par standarta sasniedzamo rezultātu izmantošanu plānošanā iespējams uzzināt 2. nodaļā “Kā plānot mācību procesu?”



1. attēls. Mācību satura plānošanas līmeņi

Mācību programmas paraugs

Mācību programmas “Ķīmija II” paraugs (turpmāk – programmas paraugs) ir piedāvājums skolotājam, kādā veidā īstenot skolēnam sasniedzamos rezultātus augstākajā apguves līmenī. Programmas paraugā mācību saturs ir grupēts tematos, piedāvājot temata izpēti jautājumus un temata apguves norisi. Noderīgs materiāls skolotājam plānošanai ir programmas parauga 4. pielikums, kurā piedāvāti vērtēšanas uzdevumu piemēri. Programmas paraugs pieejams vietnē mape.gov.lv

Programmas paraugam ir ieteikuma raksturs. Skolotāji var izmantot šo programmu vai arī pēc šī parauga izstrādāt savu programmu atbilstoši standarta sasniedzamajiem rezultātiem.

1.3. Valsts pārbaudes darbs

Valsts pārbaudes darba mērķis ir:

- sertificēt skolēnu, beidzot vidējo izglītības iestādi, un novērtēt viņa sniegumu atbilstoši vispārējās vidējās izglītības standartam un tā 5. pielikumam "Plānotie skolēnam sasniedzamie rezultāti dabaszinātņu mācību jomā" augstākajā mācību satura apguves līmenī;
- iegūt datus skolēnu snieguma un mācību satura izvērtēšanai, metodisko ieteikumu izstrādei un profesionālās pilnveides plānošanai izglītības iestādes, dibinātāja un valsts līmenī;
- valsts pārbaudes darba adresāts – skolēni, kuri ir mācījušies, lai sasniegtu dabaszinātņu mācību jomas sasniedzamos rezultātus (turpmāk – SR) augstākajā mācību satura apguves līmenī (5. pielikums).

Plānotā centralizētā eksāmena saturs, uzbūve, piekļuves nosacījumi, nepieciešamie resursi un vērtēšanas principi tiek aprakstīti **Valsts pārbaudes darba programmā** (2022./2023. gada programmas pieejamas Valsts izglītības satura centra mājaslapā visc.gov.lv). Katru mācību gadu šī programma tiek precizēta atbilstoši plānotā centralizētā eksāmena saturam.

Eksāmena uzdevumu piemēri ir pieejami **Valsts pārbaudes darba paraugā** (vietnē mape.gov.lv). Skolotājs šo paraugu var izmantot mācību procesa laikā, piedāvājot skolēniem veikt uzdevumus, izvērtēt piedāvātās skolēnu atbildes no aprobācijas un izstrādāt līdzīgus uzdevumus.

Rīcības vārdi

Ikdienas mācību procesā skolotājam svarīgi izmantot eksāmena programmā publicētos rīcības vārdus, to skaidrojumu. Rīcības vārdi ir darbības vārdi, kuri norāda uz konkrētu sniegumu, kas no skolēna tiek sagaidīts uzdevumā, tie ļauj konsekventi izmantot vērtēšanas kritērijus gan eksāmenā, gan ikdienas mācību procesā. Skolotājam šie vārdi palīdz, veidojot uzdevumus stundu darbam un pārbaudes darbos, jo tie norāda uz izziņas darbības līmeni, kas skolēnam būs jāizmanto, lai uzdevumu paveiktu. Piemēram, skolēns zina, ka, ja uzdevuma nosacījumos tiek nosaukts vārds "analizē", tas nozīmē, ka ir jāveic vairākas secīgas darbības – veselais jāsadala daļās, jānosaka tā iekšējās atšķirības vai citas pazīmes, jāraksturo tās, kādas tās ir, un jāvērtē atbilstoši uzdevuma kontekstam. Vērtētājs attiecīgi zina konkrēti, kas ir sagaidāmais sniegums no skolēna, un tas ļauj izstrādāt vērtēšanas kritērijus.

1. tabula. Biežāk lietotie rīcības vārdi ķīmijas uzdevumos un to skaidrojums

Darbības vārds	Skaidrojums
Analizēt	Detalizēti apskatīt, raksturot veselumu (objektu, jēdzienu, faktu, procesu, pazīmi, problēmu, risinājumu u. tml.) un tā daļas pēc noteiktiem kritērijiem, lai noskaidrotu būtiskās īpatnības (pazīmes, īpašības, sakarības, struktūru u. tml.).
Aprakstīt	Sistēmiski, noteiktā un loģiskā secībā izklāstīt, uzrakstīt atbilstoši noteiktiem kritērijiem, neiekļaujot pamatošanu, izskaidrošanu.
Aprēķināt	Rēķinot iegūt skaitlisku rezultātu, parādot nozīmīgus risinājuma soļus vai aprēķina gaitu.
Argumentēt	Izveidot skaidrojumu ar argumentiem, ievērojot noteiktu argumentācijas struktūru (apgalvojums–pierādījums–loģisks spriedums).
Attēlot	Uzskatāmi parādīt būtiskās pazīmes; atveidot, izmantojot zināšanas.
Definēt	Formulēt veseluma (objekta, jēdziena, fakta, procesa, pazīmes, problēmas, risinājuma u. tml.) definīciju – būtisko pazīmju īsu, precīzu formulējumu, raksturojumu.
Formulēt	Sk. <i>izteikt</i> , 2.
Grupēt	Veidot (apvienot vai sadalīt) grupas, objektu kopas pēc noteiktas pazīmes vai vairākām nošķiramām pazīmēm.

Darbības vārds	Skaidrojums
Interpretēt	Radoši izskaidrot, atklāt, pārveidot un pārrādīt darba, objekta, parādības u. tml. jēgu, saturu, ideju vai avotos esošo informāciju, izmantojot dažādus pierādījumus.
Izteikt	1. Raksturot, parasti skaitliski, izmantojot noteiktas mērvienības. 2. Runājot vai rakstveidā izpaust (kādu domu, faktu u. tml.).
Izvēlēties	Izraudzīties no kāda daudzuma, kopuma (piemērotāko, atbilstošāko).
Izvērtēt	Sk. novērtēt.
Klasificēt	Veidot grupu hierarhisku struktūru pēc noteiktiem kritērijiem.
Konstruēt	1. Veidot kāda veseluma (priekšmeta, mehānisma, objekta u. tml.) konstrukciju, uzbūvi. 2. Veidot, zīmēt (ģeometrisku figūru), izmantojot dotos elementus un noteiktus konstruēšanas soļus.
Modelēt	1. Konstruēt, veidot modeli, būvējot vai zīmējot paraugu, skici u. tml., lai parādītu, kā atšķirīgā mērogā izskatās reālās pasaules veseluma (objekta u. tml.) vienkāršota versija. 2. Uz līdzības pamata, balstoties uz faktiem, paraugiem u. tml., radīt shematizētu, vienkāršotu (kā) atveidu.
Nosaukt	Piešķirt, dot vārdu, nosaukumu.
Noteikt	Noskaidrot, pazīt, konstatēt atšķirīgās pazīmes (īpatnības, faktus, viedokļus, problēmas, argumentus u. tml.).
Novērtēt	Vērtējot, izspriežot noteikt, izsecināt kvalitāti, atbilstību noteiktām prasībām.
Pamatot	Izveidot skaidrojumu, izmantojot atsauci uz konkrētu informāciju (faktiem, datiem, cēloņiem, novērojumiem, iemesliem, spriedumiem u. tml.).
Paskaidrot	Sk. skaidrot.
Piedāvāt	Veidot iespējamu, vēlamu, derīgu, piemērotu risinājumu, atlasot, izmantojot informāciju un pamanot iespējas.
Pierādīt	Izveidot skaidrojumu – spriedumu virkni, pierādot vai noliedzot apgalvojumu.
Plānot	1. Veidot (kāda objekta) plānu, projektu. 2. Veidot plānu (kā) attīstībai, norisei, darbībai; domās apsvērt (ko), lai (to) īstenotu.
Prognozēt	Pamatojoties uz konkrētiem faktiem, paredzēt (kā) turpmāko norisi, rezultātu, demonstrējot izpratni par norisi, rezultātu.
Raksturot	Noteikt, aprakstīt, vērtēt būtiskās, raksturīgās īpašības, pazīmes.
Salīdzināt	Noteikt kopīgās un/vai atšķirīgās īpašības, pazīmes pēc būtības salīdzināmiem vesumiem (objektiem, jēdzieniem, faktiem, procesiem, pazīmēm, problēmām, risinājumiem u. tml.), atsaucoties uz abiem (vai visiem).
Secināt	Veidot atzinumu, spriedumu, pamatojoties uz iegūtajiem faktiem, iepriekš veiktu analīzi, vērojumiem, cēloņsakarībām u. tml.
Skaidrot	Detalizēti, saprotami, sistēmiski sniegt pārskatu (izklāstu, faktu kopumu, atzinumu u. tml.), formulēt galveno ideju (notikumus, procesus, parādības, iemeslus u. tml.), padarot to saprotamu.
Spriest	Veidot spriedumu.

Darbības vārds	Skaidrojums
Uzlabot	Panākt, ka kļūst kvalitatīvāks, piemērotāks noteiktām lietošanas, izmantošanas prasībām.
Uzskicēt	Izveidot attēlu bez sīkas detalizācijas (skici), uzsverot svarīgākas attēlotā modeļa īpašības un sniegtot vispārīgu priekšstatu par to.
Uzzīmēt	Attēlot (ko) ar grafiskiem izteiksmes līdzekļiem.
Veidot	Ar mērķtiecīgu darbību panākt, ka kaut kas rodas, gūst vēlamo veidu, formu, atbilst noteiktām prasībām.
Vērtēt	Veidot noteiktu spriedumu, atzinumu, secinājumu par atbilstību vai neatbilstību noteiktiem kritērijiem, pamatojoties uz zināšanām, pieredzi, pierādījumiem.
Vienkāršot	Veicot ekvivalentus pārveidojumus, izteikt doto pēc iespējas īsākā veidā.

1.4. Pieejamais atbalsts

Lai atbalstītu skolotājus padziļinātā kursa Ķīmija II mācīšanās, bez šī metodiskā materiāla pieejami arī:

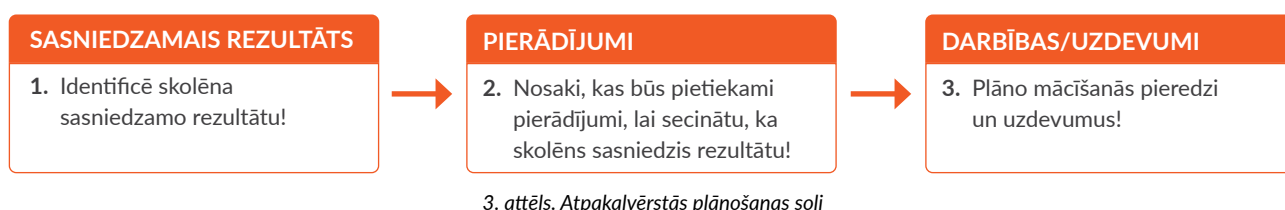
- **Digitālie mācību līdzekļi.** Astoņu tematu ietvaros piedāvātie materiāli atbalsta skolēnu sasniegt kompleksākos, specifiskākos, izaicinošākos standartā formulētos sasniedzamos rezultātus. Digitālie mācību līdzekļi piedāvā **ķīmijas piemērus un uzdevumus** to analīzei, ekspertu lekcijas, sistemātisku metodiku dažādu dabaszinātņu mācību jomā nepieciešamu prasmju mācīšanai, kā arī vizuālizācijas un **atgādes** (skatīt šeit).
- **Metodiskais līdzeklis skolotājiem “Kā attīstīt caurviju prasmes?”** Materiāls veidots kā praktisks rīks, lai skolotājs varētu mācīt caurviju prasmes atbilstoši skolēnu vecumam, attiecīgi ietverot 4 plānošanas soļus: 1) izpēte, ko mani skolēni var jau paveikt; 2) izvērtēšana, ko es jau daru, lai attīstītu skolēnu prasmes; 3) konkrētu darbību plānošana balstoties secinājumos; 4) detalizēta mācību aktivitāšu plānošana. Padziļinātajā kursā Ķīmija II īpaši noderīgi pievērst uzmanību kritiskās domāšanas un problēmrisināšanas, pašvadītas mācīšanas un digitālās prasmes, šīs caurviju prasmes iestrādātas arī standarta sasniedzamajos rezultātos augstākajā apguves līmenī. Materiāls pieejams vietnē mape.gov.lv.
- **Pašmācības e-kurss padziļinātā kursa skolotājam.** Platformā skolo.lv katrā padziļinātajā kursā pieejams pašmācības e-kurss skolotājam, kurā apkopoti teorētiskie materiāli (prezentācijas, videolekcijas u. c.) no īstenotās pedagogu profesionālās pilnveides un izstrādāti uzdevumi, kas ļauj skolotājam vingrināties kursa satura izpratnē vai konkrētajā saturā, kas jāapgūst arī skolēnam.
- **Atbalsts novadā un skolā:**
 - **Mācību jomas koordinators un mācību jomas kolēģi.** Neskaidrību gadījumā un situācijās, kad nepieciešama konsultācija, skolotājs var lūgt atbalstu mācību jomas koordinātoram, piemēram, lai tiek organizēta tikšanās skolotājiem, kuri māca šo kursu, ir iespēja dalīties pieredzē, ar materiāliem, iespējams kopīgi plānot kādu nodarbību, uzdevumus vai vērtēšanas rīkus. Mācību jomu koordinatora atbildība ir sniegt metodisko, saturisko atbalstu tieši par mācību jomas saturiskajiem jautājumiem.
 - **Sadarbība skolas ietvaros: ar pamatskolas un optimālā līmeņa skolotājiem.** Skolotājs, kurš māca padziļināto kursu Ķīmija II, visbiežāk ir vienīgais padziļinātā kursa skolotājs, līdz ar to noderīgi ir sadarboties ar kolēģiem, kuri mācīja skolēnam optimālā līmeņa kursu – noskaidrot, kāds ir bijis mācību process, kāda ir kopējā skolēna pieredze, kurām no prasmēm vai satura jautājumiem ir pievērsta vislielākā uzmanība. Tādējādi skolotājs var atsaukties, veidot saiknes starp skolēna jau apgūto un to, kas ir jāapgūst padziļinātajā kursā.

2. Kā plānot mācību procesu?

Pedagoga profesijas, iespējams, nozīmīgākais elements un prasme ir plānošana – kā izplānot mācību procesu, izmantojot efektīvākus metodiskos paņēmienus, lai ikviens skolēns sasniegtu mācīšanās mērķus? Plaši izmantota, zinātniski pierādīta un praktiski noderīga pieeja ir atpakaļvērstā plānošana (citviet saukta par “uz mērķi vērsto plānošanu”), kuru radījis skolotājs un izglītības pētnieks Grants Viginss (*Grant Wiggins*) un aprakstījis to vairākās grāmatās, no kurām pirmā, “Understanding by Design”, iznākusi 1998. gadā.

Atpakaļvērstās plānošanas pieejas pamatā ir ideja, ka, lai mācīšanās būtu efektīva, vispirms skaidri jādefinē skolēna mācīšanās rezultāts. Tieši tas noteiks gan vērtēšanu, gan to, kādi uzdevumi, aktivitātes skolēnam tādēļ jāveic. Turklāt atpakaļvērstās plānošanas soli nemainās, tie ir tie paši, plānojot dažādos līmeņos un mācīšanās kontekstos – temata, nobeiguma darba, stundas, atsevišķu uzdevumu.

Pētnieki Grants Viginss un Džejs Maktige (*Jay McTighe*) norāda, ka tradicionālajai mācīšanās plānošanai ir raksturīgi divu veidu nevēlami paradumi – mācību stundas plānot, fokusējoties uz aktivitātēm, kā skolēni tiks nodarbināti (ko interesantu skolēni darīs?), vai arī par mācību primāro mērķi izvirzot skolēniem iespēju uzzināt pēc iespējas vairāk satura par konkrēto tēmu. Aktivitātes kā mērķis ir raksturīgāks vairāk sākumskolas, pamatskolas jaunāko klašu posmam, bet koncentrēšanās uz intensīvu, pēc iespējas plašāku zināšanu apguvi – pamatskolas vecākajam posmam, vidusskolai¹. Augstākā līmeņa kursā skolēnam ir gan apjomīgs mācību saturs, kurā jāveido zināšanās balstīta izpratne, gan jāapgūst prasmes, kas paredz praktisku darbošanos un vingrināšanos, tādēļ mērķtiecīgai plānošanai ir izšķiroša nozīme.



1. solis. Identificē sasniedzamos rezultātus.

Kas skolēniem būtu jāzina, jāsaprot un ko jāprot darīt? Kāds saturs ir būtiskākais šajā tematā? Šajā pirmajā solī skolotājs veic konkrētā mācību priekšmeta standarta sasniedzamo rezultātu izpēti, šķelšanu, iespējams, arī apzina mācību priekšmetu parauga saturisko grupējumu un akcentus. Skolotājs identificē, kas ir konkrētā mācību satura prioritātes.

2. solis. Nosaka, kas būtu pietiekami pierādījumi.

Kā es zināšu, ka skolēns ir sasniegjis rezultātu? Kas būtu pietiekami pierādījumi skolēna zināšanām, izpratnei un prasēm? Šī sadaļa skolotājam rosina domāt kā vērtētājam. Ļoti konkrēti paraudzīties uz pierādījumiem, kas liecinās par skolēna sniegumu un mācīšanās procesa efektivitāti.

3. solis. Plāno mācīšanās pieredzi un uzdevumus.

Pēc tam, kad ir skaidri definēts skolēnam sasniedzamais rezultāts un pierādījumi rezultāta sasniegšanai, skolotājs var pievērsties mācību procesa plānošanai. Kādas zināšanas (fakti, jēdzieni, principi) un prasmes (procesī, procedūras, stratēģijas) skolēniem būs nepieciešamas, lai apgūtu saturu un sasniegtu izvirzīto rezultātu? Kādas aktivitātes nodrošinās skolēnus ar nepieciešamajām zināšanām un prasmēm? Domājot par mācību mērķi – ko ir nepieciešams mācīt un vingrināt, un kā vislabāk to darīt, kādā secībā? Kādi materiāli un resursi ir vispiemērotākie, lai sasniegtu mērķi? Kā mācīšanos saplānot tā, lai skolēna spējas augtu, darbojoties un izmantojot atgriezenisko saiti?

Viena iespēja, kā skolotājam saņemt atgriezenisko saiti par mācību mērķtiecīgumu, ir stundas laikā nejauši izvēlētam skolēnam pavaicāt:

- Ko tu dari?
- Kāpēc tev to tika lūgts darīt?
- Ko tas tev palīdzēs izdarīt?
- Kā tas saistās ar to, ko esi mācījies, darījis iepriekš?
- Kā tu parādīsi, ka esi apguvis šo...?

¹ Wiggins, G., McTighe, J. *Understanding by Design. Expanded 2nd Edition*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development ASCD, 2005. (16.–18. lpp.)

2.1. Plānošana kursa mērogā

Padziļinātā kursa plānošanā jāņem vērā dažādi aspekti, svarīgākie no tiem – apgūstamais saturs (standarta sasniegumi rezultāti), laiks un skolēnu sagatavotība. Taču kursa kopējo plānu var ietekmēt arī skolas stundu saraksta plānojums, noteiktais laiks eksāmenu piekļuves nosacījumu iesniegšanai, laikapstākļi, ja nepieciešams, lai noteikta satura apguve notiek ārpus skolas, kultūras norises, kas var palīdzēt vai traucēt īstenot noteikta satura apguvi, kā arī kursa *Projektu darbs* apguves norise. Lai kādi būtu ārējie apstākļi, kas korigē kursa plānojumu, būtiski skolotājam koncentrēties un atgriezties pie standarta sasniegumiem rezultātiem – kas tieši skolēniem dotajā laikā jāapgūst, kāda pieredze jāgūst? Posmā, kurā plānojam kursu kopumā, svarīgākais skolotājam ir gūt izpratni par standarta sasniegumiem rezultātiem, lai, plānojot jau detalizēti temata apguvi, atlasot mācību materiālus, skolotājs varētu prioritizēt apgūstamo saturu.

Šeit piedāvāti iespējamie soļi, uzsākot plānot padziļināto kursu Ķīmija II:

- 1. Standarta sasniegamo rezultātu izpēte.** Kas ir jāiemāca? Kāda pieredze skolēnam jāgūst? Kādas zināšanas, izpratne skolēnam jāiegūst? Kādas vispārīgās prasmes skolēnam jāapgūst? Kādas tikai konkrētajai jomai un mācību priekšmetam raksturīgās (specifiskās) prasmes skolēnam jāapgūst?

Zināšanas, izpratne par	Prasmes (vispārīgās, caurviju)	Kombinācijas, kompleksi sasniegami rezultāti	Komentāri

- 2. Skolēnu sagatavotība un skolotāja iepriekšējā pieredze.**

Kuras standarta sasniegamo rezultātu zināšanas un prasmes maniem skolēniem ir pilnīgi jaunas, vai maz vingrinātas optimālā līmeņa kursā? Kuras zināšanas un prasmes maniem skolēniem varētu būt pietiekošā līmenī? Kāds diagnosticējošais darbs būtu jāizveido, lai es precīzāk zinātu, kāda ir skolēnu sagatavotība? Kas šādā darbā būtu jāiekļauj? Kurš mācību saturs man jau ir zināms un ir pieredze tā mācīšanās, bet kur būtu nepieciešams konsultēties ar kolēģiem vai meklēt papildu informāciju?

- 3. Valsts pārbaudes darba programmas un parauga izpēte.**

Kādas zināšanas, izpratne un prasmes tiek mērītas eksāmenā? Kas ir kopīgs un kas atšķirīgs ar standarta sasniegamo rezultātu prasībām? Kādi ir eksāmena piekļuves nosacījumi skolēnam?

- 4. Mācību programmas parauga izpēte.**

Kā ir grupēti standarta sasniegami rezultāti, kādos tematos? Cik ilgs laiks atvēlēts katram tematam un kādas ir piedāvātās kursa apguves prasības? Kurā tematā skolēniem būtu atbilstoši izstrādāt darbu, kas nepieciešams eksāmena piekļuves nosacījumu izpildei? Vai šāda tematu secība ir efektīvākā manu skolēnu vajadzībām un mācību vides specifikai?

- 5. Kurša "lielās bildes" plānošana – secība, laiks, nobeiguma vērtēšana.**

Kāda būs tematu secība un tematam atvēlētais mācību laiks? Vai palikšu pie piedāvātā plānojuma mācību programmas paraugā vai veikšu kādas izmaiņas un precizēšu savu programmu? Kāda būs summatīvā vērtēšana kursa ietvaros? Cik un kādi varētu būt temata vai temata daļu nobeiguma pārbaudes darbi? (*Skatīt nodaļu 3.1.*)

Kursa plānošanā skolotājs var izmantot programmas paraugu vai arī izstrādāt savu programmu atbilstoši standarta sasniegumiem rezultātiem.

Kursa Ķīmija II programmas parauga piedāvājums, ievērojot secību un laiku.

Temats	1. Organisko vielu un to pārvērtību daudzveidība	2. Atoma un vielas uzbūve	3. Ķīmiskā termodinamika un kinētika	4. Elektroķīmiskie un oksidēšanās-reducēšanās procesi	5. Procesi elektrolītu šķīdumos	6. Ķīmijas un sabiedrības ilgtspējīga attīstība
Stundu skaits, laika periods	52 stundas septembris, oktobris, novembris	30 stundas novembris, decembris	34 stundas janvāris, februāris	30 stundas februāris, marts	34 stundas marts, aprīlis	30 stundas aprīlis, maijs

2.2. Plānošana temata mērogā

Pedagoga dārgākais resurss ir laiks. Plānojot nākamās dienas, nedēļas mācību stundas, nedēļu, nav laika domāt par kursa, temata apguvi kopsakarībās: kas ir temata lielās idejas, par ko skolēnam ir jāgūst izpratne? Kas tieši skolēnam temata beigās ir jāzina un jāprot? Kādi varētu būt tipiskākie ačgārnīgie priekšstatī, pārpratumi par temata saturu? Kādas ir temata satura prioritātes un kāds ir manu skolēnu šī brīža sagatavotība šo saturu apgūt?

Detalizēta tematiskā plānošana pirms mācību uzsākšanas vai skolēnu brīvlaikā palīdz skolotājam iegūt laiku, lai konkrētāk izplānotu stundas realizāciju, atlasītu vai veidotu konkrētus materiālus izmantošanai stundās, domātu par visu skolēnu iesaisti, metožu izvēli u. c.

Tematiskās plānošanas atbalsta instruments ir tematiskais plāns, veidne, kas palīdz strukturēt plānošanas procesu. Tematiskais plāns parāda, kā ar skolēniem tiks sasniegti temata sasniedzamie rezultāti, ņemot vērā šo konkrēto skolēnu iepriekšējās zināšanas, prasmes un mācīšanās vajadzības. Tāpēc nav iespējams viens "pareizais" tematiskais plāns visiem gadījumiem – tematiskais plāns vienmēr būs atkarīgs no tā, kādi ir skolēni, kurus pēc šī plāna mācīsim.

Būtiski tematisko plānu veidot kā temata apguves gaitā lietojamu instrumentu, kuru iespējams papildināt un pielāgot skolēnu vajadzībām, kas noskaidrojas temata apguves laikā. Lai radītu elastīgu un reālajai situācijai atbilstošu tematisko plānu, to var veidot pa daļām – katru atsevišķo tematu plānojot pa vienam vai blokiem vēl pirms temata apguves uzsākšanas.

KĀDA IR JŪSU PIEREDZE TEMATISKĀ PLĀNA VEIDOŠANĀ?

Izvēlieties apgalvojumu, kas visprecīzāk raksturo jūsu līdzšinējo pieredzi, veidojot tematiskos plānus.

- Tematiskais plāns ir dokuments, kas man ļoti noderējis gan gada plānošanā, gan ikdienas stundu plānošanā un īstenošanā.
- Tematiskais plāns ir bijis noderīgs, lai iegūtu pārskatu par mācību gadu, bet to maz izmantoju, īstenojot konkrētus tematus, stundas.
- Tematiskais plāns ir bijis formalitāte, no kuras manā ikdienas darbā bijis maz praktisku ieguvumu.
- Man ir dažāda pieredze ar tematiskajiem plāniem. Mainoties prasībām, vadībai, skolai, esmu veidojis gan man noderīgus, gan maz noderīgus tematiskos plānus.

Apdomājiet, kā jūs padarītu tematisko plānu jēgpilnu, izmantojamu ikdienas darbā! Kam šādā plānā vēl ir jābūt? Kāda ir jābūt tā izstrādei?

Tematiskā plāna veidne un piemērs

Šeit redzams tematiskā plāna veidnes struktūras piemērs, kurš īsteno atpakaļvērsts plānošanas pieeju.

TEMATISKAIS PLĀNS

Kurss:

Temats:

Stundu skaits:

Temata mērķis:

1. Temata vienums (apakštemats), stundu skaits	2. Sasniedzamais rezultāts	3. Pierādījumi, kas liecinās, ka rezultāts sasniegts (kritēriji)	4. Darbības, kas skolēnam jāveic, lai virzītos uz sasniedzamo rezultātu	5. Resursi, komentāri

Skaidrojums un jautājumi, kas jāņem vērā, izmantojot doto tematiskā plāna struktūru:

1. Temata vienums (apakštemats), stundu skaits.

Kādi būs galvenie šī temata apakštemati / sasniedzamo rezultātu bloki? Vai izmantošu mācību priekšmeta programmas paraugā piedāvāto "Temata apguves norisi" vai veidošu to pats? Kādā secībā tos kārtošu? Cik stundas paredzēšu katram blokam?

2. Stundā, stundu blokā sasniedzamais rezultāts.

Izmantojam mācību priekšmeta programmas paraugā piedāvātos sasniedzamos rezultātus, temata izpētes jautājumus, temata apguves norisi, lai formulētu sasniedzamo rezultātu katrai stundai šī temata ietvaros. Sasniedzamajam rezultātam nav jābūt piesaistītam 40 minūšu posmam. Šī dokumenta ietvaros, izmantojot jēdzienu "stunda", vienmēr domājam plašāk – stunda, blokstunda, nodarbība u. c. laika vienība –, kurā skolotājs plāno sasniedzamo rezultātu apguvi.

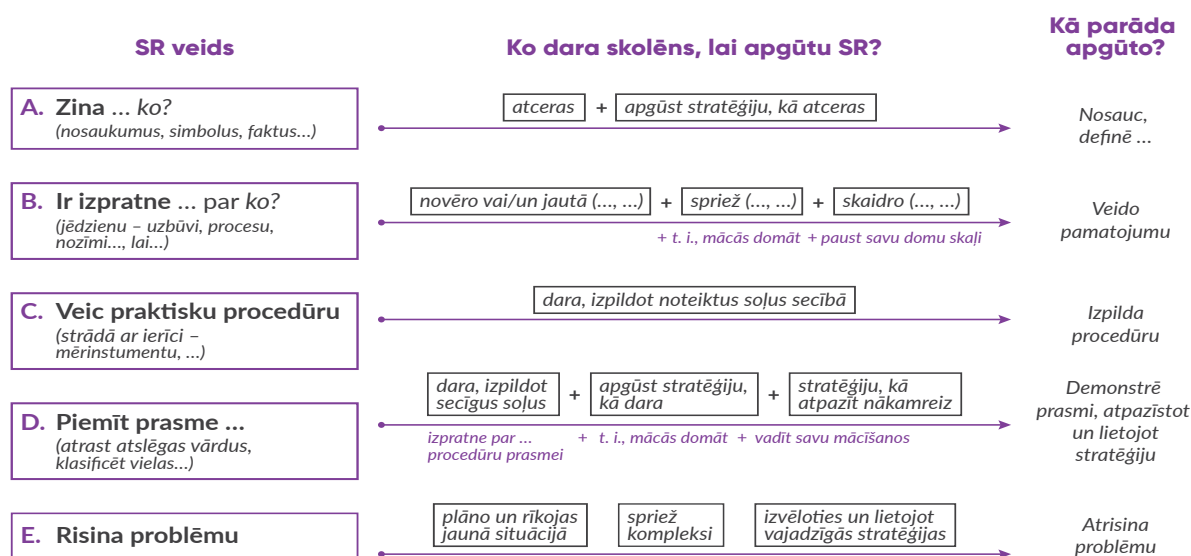
3. Pierādījumi, skolēna darbības, kas liecinās, ka rezultāts sasniegts.

Sašķeļam stundā sasniedzamo rezultātu līdz tik konkrētām darbībām, kuras varēsim stundā novērtēt, t. i., konkretizējam, kādas skolēnu zināšanas, prasmes, darbības pierādīs, vai viņi ir sasnieguši izvirzīto sasniedzamo rezultātu. Sagaidāmo skolēnu darbību precizēšanas process palīdz skolotājam vēlreiz pārliecināties, vai ielānotais sasniedzamais rezultāts ir konkrētajā laika posmā sasniedzams un izmērāms.

4. Mācību darbības, kas skolēnam jāveic, lai skolēns virzītos uz stundā sasniedzamajiem rezultātiem.

Rakstām, kādas galvenās mācību darbības skolēnam jāpiedzīvo, lai izveidotu izpratni vai apgūtu prasmi, kas minēta sasniedzamajā rezultātā.

KĀDS IR SKOLĒNA CEĻŠ UZ DAŽĀDIEM SR?



5. Resursi, komentāri

Nākamajās lapaspusēs piedāvājam kursa tematiskā plāna piemēru. Tas nedaudz atšķiras no atpakaļvērstās plānošanas struktūras, taču nosedz būtiskākos elementus. Tematiskā plāna piemēru apzināti esam veidojuši ļoti detalizētu, ar atsaucēm uz digitālajiem mācību līdzekļiem, taču skolotājs, veidojot savu katra temata tematisko plānu, var aprakstīt vispārīgāk, koncentrējoties uz atpakaļvērstās plānošanas trim būtiskākajām sadaļām.

Tematiskais plāns padziļinātā kursa Ķīmija II īstenošanai

Saīsinājumi:

MPP – mācību priekšmeta programma

SR – sasniegtamais rezultāts

FV – formatīvā vērtēšana (vērtējums % tiek atspoguļots e-klasē)

AS – atgriezeniskā saite (informācija par to, kā skolēnam stundas gaitā sokas ar virzību uz SR. AS nodošanas paņēmieni, piemēram, pašpārbaudes uzdevums, atbilžu lapa, snieguma līmeņu apraksts, izejas biļete, IT, piemēram, Kahoot u. c.)

SLA – snieguma līmeņu apraksts

PLD – pētnieciskais laboratorijas darbs

LD – laboratorijas darbs

DML – digitālie mācību līdzekļi padziļinātā kursa īstenošanai (izstrādāti Eiropas Sociālā fonda projektā "Kompetenču pieeja mācību saturā"), pamatresurss

DZM – atbalsta materiāli (izstrādāti Eiropas Sociālā fonda projektā "Dabaszinātnes un matemātika"), papildresurss

KS – atbalsta materiāli no vietnes "Ķīmijas skolotājs", papildresurss

Ievads

Tematiskais plāns (turpmāk – TP) ir dokuments, kas palīdz skolotājam mērķtiecīgi organizēt savu profesionālo darbību mācību satura īstenošanai atbilstoši standarta prasībām. Jāņem vērā, ka šis materiāls neaizvieto, bet papildina padziļinātā kursa programmas paraugu vispārējai vidējai izglītībai (Ķīmija II). Programmas paraugā pietiekami plaši un dziļi formulēti kursa mērķi un uzdevumi, mācību saturs, sasniegtami rezultāti un vērtēšanas formas. Programmas paraugs satur ieteikumus, kā organizēt mācību procesu, un izsmeļošos komentārus par mācību satura apguves norisi, kā arī par būtiskāko, ko skolēni katrā tematā apgūst. Tāpēc piedāvātais tematiskais plāns ir jāizmanto kopā ar programmas paraugu.

Ceļi un pieejas, kā sasniegt standarta prasības un izvirzītos mācību mērķus, var būt dažādi. Tie ir atkarīgi no daudziem faktoriem, piemēram, no tā, cik labi skola ir nodrošināta ar laboratorijas traukiem un vielām, lai veiktu eksperimentus, vai stundas laikā skolēniem ir pieejami datori, lai būtu iespēja pētīt kādu jautājumu ar simulācijas palīdzību. Ne vienmēr visu, kas ir iepļānots TP, iespējams realizēt konkrētajā klasē, ņemot vērā skolēnu priekšzināšanas vai mācību spējas. Var gadīties arī tā, ka skolēni kādā klasē spēj izdarīt daudz vairāk stundas laikā nekā bija iepļānots.

TP nevar būt universāls un derīgs katram skolotājam. Vienmēr būs nepieciešamība veikt tajā korekcijas, lai pielāgotu plāna saturu, stundas skaitu un secību konkrētajai mācību situācijai. Tāpēc piedāvātais tematiskā plāna paraugs ir papildināms un pilnveidojams, ņemot vērā gan mācību aprikojuma iespējas, gan konkrēto skolēnu spējas un vajadzības, ļaujot katram skolēnam apgūt mācību materiālu viņam piemērotā (optimālā) tempā.

TP (207 mācību stundas, 3 stundas rezervē) ir izveidots atbilstoši standartā izvirzītajām prasībām un pamatojoties uz padziļinātā kursa Ķīmija II programmas paraugu vispārējai vidējai izglītībai. Gadījumā, ja tomēr kādā skolā apstākļi veidojas tā, ka plānotais stundu skaits izrādās nepietiekams, skolotājs var ietaupīt laiku, samazinot stundu skaitu, kas tematā paredzēts materiāla apkopojumam. Var arī samazināt nepieciešamo stundu skaitu, kas ir veltīts nobeiguma pārbaudes darbiem, atbilstoši mainot šo darbu saturu, atstājot kādu uzdevumu daļu formatīvajai vērtēšanai.

TP ir saplānoti stundas sasniegtamie rezultāti (SR), kas bieži sākas ar darbības vārdiem "skaidro", "argumentē", "modelē", "pēta". Lai parādītu ceļu, kā organizēt mācību procesu, kam pievērst uzmanību, SR formulējumos iestrādāta darbība, kā sasniegt SR. Piemēram, to var izdarīt, izmantojot skolēnam doto informāciju, eksperimentējot, modelējot vai veidojot stratēģijas u. c.

Plānots arī **vērtēšanas process**. Katra temata noslēgumā paredzēta summatīvā vērtēšana. Ir izstrādāti pieci nobeiguma pārbaudes darbi, un katra šī darba izpildei paredzētas divas mācību stundas. Šādi tiek aptverts gan tematā būtiskākais, gan dota iespēja skolēniem, kas kārtos centralizēto eksāmenu ķīmijā, rakstīt darbu, kas saturiski un pēc struktūras ir pietuvināts eksāmena darbam.

Summatīvās vērtēšanas nolūkam var būt izmantojami arī pētnieciskie laboratorijas darbi, argumentētā esēja u. c. Šādas iespējas tiek atzīmētas TP.

TP ir iestrādāti vairāki darbu piemēri (parasti 15–20 min. ilgi), kas paredzēti formatīvās vērtēšanas nolūkiem, kā arī paņēmieni, kas ļauj saņemt atgriezenisko saiti – visbiežāk par ļoti konkrētām, specifiskām prasmēm. Līdzīgi tam formatīvai

vērtēšanai jāizmanto gadījumi, kad tematiskajā plānā ir minēti SLA (snieguma līmeņu apraksti). Bieži skolēni nesaprot, ka, piemēram, ir dažāda līmeņa skaidrojumi. Snieguma līmeņu apraksti, pēc kuriem ir jāvadās, vērtējot skolēna atbildi, ir atrodamī materiālā “Padziļinātais kurss Ķīmija II augstākajā mācību satura apguves līmenī. Valsts pārbaudes darba programma” 2. pielikumā. Šo materiālu ieteicams izmantot arī, organizējot skolēnu pašvērtējumu.

TP norādīti resursi, kurus var izmantot, lai organizētu mācību stundu. Pamatresurss ir digitālie mācību līdzekļi (**DML**) – interaktīvi materiāli, kas izstrādāti, lai palīdzētu apgūt padziļinātā kursa sasniedzamos rezultātus. Organizējot mācību stundu, jāņem vērā, ka DML interaktīvie materiāli ir apskatāmi un izpildāmi *skolo.lv* platformā. DML resurss dod skolotājam plašas iespējas organizēt skolēnu pašvadītu mācīšanos.

Mācību procesā var tikt veiksmīgi iekļauti arī daudzi materiāli, kas izveidoti “Mācību satura izstrāde un skolotāju tālākizglītība dabaszinātņu, matemātikas un tehnoloģiju priekšmetos” (**DZM**) projektā. Skolotājiem un skolēniem var noderēt kopsavilkumi par konkrētiem temata jautājumiem, kas publicēti vietnē “Ķīmijas skolotājs”.

Dažreiz ir situācijas, kad pieejami vairāki materiāli par konkrēto jautājumu un pastāv iespēja izvēlēties tos atbilstoši mācību mērķim, tad atlikušos var piedāvāt kā materiālu mājasdarbam vai vienkārši kā papildu resursu skolēniem ar augstāku mācību motivāciju.

Dažkārt mācību materiālu trūkst. Šajā gadījumā skolotājiem nepieciešams atlasīt atbilstošus uzdevumus no mācību grāmatas un pieejamajiem uzdevumu krājumiem. Teorētisko jautājumu izklāstu un uzdevumu piemērus ir iespējams atrast arī vietnē *uzdevumi.lv*.

Dažos tematos paredzēti vairāki **laboratorijas darbi**. Ja skolotāju neapmierina secība, kādā tie kārtoti (piemēram, nav laboranta, kas palīdz sagatavot laboratorijas darbus), tad šo secību var mainīt vai izdomāt alternatīvu veidu, kā citādi varētu sasniegt plānotos SR. Gadījumā, kad programmas paraugs paredz, ka kāda prasme veidojas pakāpeniski, tiek plānotas nodarbības, kuru saturs ļauj to darīt pēctecīgi, nedublējot saturu. Piemēram, paredzēts, ka kursā Ķīmija II skolēni apgūst dažādas vielu sintēzes metodes. Šāda prasība programmas paraugā parādās gan tematā “Organisko vielu un to pārvērtību daudzveidība”, gan tematā “Procesi elektrolītu šķīdumos”, gan tematā “Ķīmijas un sabiedrības ilgtspējīga attīstība”. Tematiskais plāns šādā gadījumā paredz, ka skolēni, apgūstot šo prasmi, sākotnēji strādā ar videomateriālā doto informāciju par organisko vielu sintēzi, saskata organiskās sintēzes galvenos soļus (sintēzes plānošana un metodes izvēle; trauku, piederumu izvēle un sintēzes veikšana; produkta pierādīšana; produkta izdalīšana un raksturošana) un citos tematos praktiski apgūst prasmes, kas ir nepieciešamas, veicot neorganisko un organisko vielu sintēzi.

Plānojot stundu pēc TP, skolotājam jāņem vērā, ka izvēlēta mācību metode un forma ietekmē laiku, kas būs nepieciešams, lai skolēns nonāktu pie noteikta secinājuma, formulētu likumsakarību un apgūtu konkrētu SR.

1. temats: Organisko vielu un to pārvērtību daudzveidība**Temata apguvei paredzētais laiks:** 52 mācību stundas.

Stundas Nr. p. k.	Stundas tēma	Stundas SR, skolēnu darbības	Resursi	Komentāri, papildu resursi
Temata vienums: Organisko vielu daudzveidība un nomenklatūra Mācību stundu skaits – 7 Kompleksais SR no MPP: Skaidro organisko vielu daudzveidību, klasificējot tās, modelējot struktūrizomēru (oglekļa atomu virknes izomēri un izomēri starp savienojumu klasēm), vietas izomēru (funkcionālās grupas vietas izomēri, divkārsās saites vietas izomēri, aizvietotāja vietas izomēri benzola gredzenā) un ģeometrisku izomēru (trans-cis izomēri) uzbūvi un nosaucot tos pēc IUPAC nomenklatūras. (Ķ.A. 1.2.4., 12.3.2.)				
1., 2.	Organisko vielu klasifikācija un nomenklatūra	Klasificē piesātinātos un nepiesātinātos ogļūdeņražus, arēnus, halogēnalkānus, spirtus, karbonskābes, esterus un dabasvielas un veido to nosaukumus pēc IUPAC nomenklatūras, <i>daudzveidīgi strādājot ar informāciju, risinot dažāda līmeņa uzdevumus.</i> (AS: pašpārbaudes uzdevums).	DZM Klasificē ogļūdeņražus, 75. lpp. Klasificē ogļūdeņražu hidroksilatvasinājumus, 6. lpp. Klasificē karbonskābes, karbonskābju atvasinājumus, 20. lpp. Skolo.lv Dabaszinības. Pamatkurss Atgādne. "Kā veidot ogļūdeņražu, spirtu, karbonskābju nosaukumus?" (jāpievērš skolēnu uzmanība, ka dažādu aizvietotāju alkilgrupu nosaukumus sakārto alfabētiskā kārtībā).	Aktualizē priekšzināšanas par organisko vielu daudzveidību, dažādā veidā strādājot ar informāciju, risinot dažāda līmeņa uzdevumus. Papildu resursi Tavaklase.lv Organisko savienojumu nomenklatūra Izmantojot informāciju no mācību filmas, skolēniem ir iespēja atkārtot materiālu par organisko savienojumu klasēm un IUPAC nomenklatūru. DZM Prezentācija. Organisko savienojumu daudzveidība un nosaukumu veidošana KS Ogļūdeņražu iedalījums Alifātisko ogļūdeņražu nomenklatūra Ogļūdeņražu atvasinājumu iedalījums Organiskie savienojumi: ķīmisko formulu piemēri Pašpārbaudes uzdevums – jebkurš uzdevums, kas ir skolotāja izvēlēts, lai ļautu skolēniem pārliecināties, ka stundas SR ir sasniegts.

Stundas Nr. p. k.	Stundas tēma	Stundas SR, skolēnu darbības	Resursi	Komentāri, papildu resursi
3., 4.	Izomērijas veidi	• Skaidro izomērijas parādību ar piemēriem un atšķir dažādus izomērijas veidus, <i>izmantojot informāciju no jēdzienu koka, sastādot vielu struktūrformulas un nosaucot vielas pēc IUPAC nomenklatūras.</i> • Skaidro, vai vielas ir izomēri, <i>izmantojot jēdzienus, vielu nosaukumus un ķīmiskās formulas.</i> • Pēta organisko vielu struktūrformulas, saīsinātās struktūrformulas un 3D modeļus, <i>izmantojot simulāciju.</i>	DML 1. sadaļa. <u>Organisko vielu un to pārvērtību daudzveidība</u> 1.1. Organisko vielu daudzveidība un nomenklatūra • Jēdzienu koks. Izomērija • Uzdevumi. Izomērija • Simulācija. Organisku vielu modelēšanas vide MolView *SLA Skaidrošana	Aktualizē priekšzināšanas par organisko vielu izomēriju, daudzveidīgi strādājot ar informāciju, risinot dažāda līmeņa uzdevumus. AS Uzdevumi "Izomērija" satur risinājumus, kas nodrošina skolēnu pašpārbaudi. Darbu ar simulāciju var uzdot kā mājas darbu. *SLA ir vērtēšanas rīks, ko izmanto skolēnu sniegumu (kompleksus SR, noteiktas prasmes, caurviju prasmes) vērtēšanai. Skolēni, lietojot SLA, kopā ar skolotāju vai patstāvīgi var sekot savai individuālajai izaugsmei. SLA lieto gan pirms uzdevuma veikšanas; gan darba pilnveidošanai; gan skolēnu savstarpējam vērtējumam; gan darba vērtēšanai; gan skolēnu iesaistei SLA veidošanā; gan vērtējumu izlikšanai. Papildu resurss KS <u>Organisko savienojumu izomērija</u>
5.	Ģeometriskie izomēri	• Skaidro jēdzienu "ģeometriskie izomēri", <i>salīdzinot alkēnu cis- izomēru un trans-izomēru uzbūves modeļus, struktūrformulas.</i>	DML 1. sadaļa. <u>Organisko vielu un to pārvērtību daudzveidība</u> 1.1. Organisko vielu daudzveidība un nomenklatūra • Darba lapa. Ģeometriskie izomēri • Atbildes. Ģeometriskie izomēri	Mācās par ģeometriskiem izomēriem, izmantojot DML darba lapā un atbilžu lapā (AS) doto informāciju.

Stundas Nr. p. k.	Stundas tēma	Stundas SR, skolēnu darbības	Resursi	Komentāri, papildu resursi
6., 7.	Organiskas vielas ķīmiskās formulas atrašana	Nosaka ogļūdeņražu, spirtu ķīmiskās formulas pēc sadegšanas produktiem, ķīmiskās analīzes datiem, to vispārīgajām formulām, veicot <i>aprēķinus</i>.	DML 1. sadaļa. <u>Organisko vielu un to pārvērtību daudzveidība</u> 1.4. Ķīmiskās formulas atrašana Uzdevumi. Organiskas vielas ķīmiskās formulas atrašana	AS DML materiāls satur triju veidu aprēķina uzdevumus ar atrisinājumiem, kas nodrošina skolēnu pašpārbaudi: - vielas ķīmiskās formulas atrašana pēc ķīmiskās analīzes datiem (divi uzdevumi); - vielas ķīmiskās formulas atrašana pēc sadegšanas produktiem (trīs uzdevumi); - vielu ķīmisko formulu atrašana, izmantojot vispārīgo formulu (trīs uzdevumi).
	FV uzdevums. Organiskas vielas ķīmiskās formulas atrašana (20 min.)	Nosaka organisko vielu ķīmisko formulu pēc sadegšanas produktiem, ķīmiskās analīzes datiem, to vispārīgajām formulām.	DZM Aprēķini pēc ķīmiskās analīzes datiem, 78. lpp.	
Temata vienums: Kovalentās saites ogļūdeņražos Mācību stundu skaits – 5 Kompleksais SR no MPP: Pamato un attēlo vienkāršo, divkāršo un trīskāršo saišu veidošanos ķīmiskajos savienojumos, izmantojot dažādos stāvokļos hibridizētu oglekļa atoma elektronapvalka orbitāļu ģeometriskās formas, okteta likumu un Lūisa struktūras. (Ķ.A. 1.2.1., 12.1.1., 12.2.1., 12.4.1.)				
8., 9.	Elektronu orbitāļu hibridizācija	Pamato un attēlo vienkāršo, divkāršo un trīskāršo saišu veidošanos ķīmiskajos savienojumos, <i>izmantojot dažādos stāvokļos hibridizētu oglekļa atoma elektronapvalka orbitāļu ģeometriskās formas</i>.	DML 1. sadaļa. <u>Organisko vielu un to pārvērtību daudzveidība</u> 1.2. Kovalentās saites ogļūdeņražos Prezentācija. Elektronu orbitāļu hibridizācija Datu buklets. <u>Ķīmisko elementu relatīvās elektronegativitātes</u> (5. lpp.)	Aktualizē priekšzināšanas par oglekļa atoma elektronapvalka uzbūvi, par kovalento saišu veidiem pēc to veidojošo ķīmisko elementu raksturīgajām relatīvajām elektronegativitātēm. Mācās par sp , sp^2 , sp^3 hibridizāciju, izmantojot prezentācijā "Elektronu orbitāļu hibridizācija" doto informāciju. AS Prezentācija satur sešus uzdevumus ar atrisinājumiem, kas nodrošina skolēniem iespēju veikt pašpārbaudi.

Stundas Nr. p. k.	Stundas tēma	Stundas SR, skolēnu darbības	Resursi	Komentāri, papildu resursi
10., 11.	Molekulas polaritāte	- Nosaka un pamato molekulu polaritāti, <i>izmantojot informāciju par molekulu telpisko uzbūvi.</i> - Pēta molekulu ģeometrisku formu, <i>izmantojot simulāciju.</i>	DML 1. sadaļa. Organisko vielu un to pārvērtību daudzveidība 1.2. Kovalentās saites ogļūdeņražos - Simulācija. Molekulu uzbūves modelēšana - Simulācija. Molekulu ģeometriskā forma 1.3. Molekulas polaritāte - Prezentācija. Ķīmisko saišu un molekulu polaritāte - Stratēģija. Molekulas polaritātes noteikšana - Uzdevumi. Molekulas polaritāte	Mācās par molekulu polaritāti, izmantojot prezentācijā "Ķīmisko saišu un molekulu polaritāte" doto informāciju. AS Prezentācija satur uzdevumus ar atrisinājumiem, kas nodrošina skolēniem iespēju veikt pašpārbaudi. Atkarībā no stundas mērķa un situācijas klasē darbs ar simulāciju, lai izpētītu molekulu ģeometrisku formu un modelētu vielu molekulu uzbūvi, var būt uzdots kā mājasdarbs.
12.	Molekulas polaritātes noteikšana pēc stratēģijas	- Nosaka molekulu polaritāti, <i>izmantojot stratēģiju molekulas polaritātes noteikšanai.</i> - Secina par polāru un nopolāru šķīdinātāju savstarpējo mijiedarbību, <i>analizējot informāciju par molekulu polaritāti un šķīdinātāju savstarpējo šķīšanu.</i>	DML 1. sadaļa. Organisko vielu un to pārvērtību daudzveidība 1.3. Molekulas polaritāte Uzdevums. Molekulas polaritātes noteikšana pēc stratēģijas	Interaktīvs uzdevums satur deviņus piemērus molekulas polaritātes noteikšanai, izmantojot stratēģiju. Papildu resurss Ķīmiķo.lv <u>Vai cukurs šķīst benzīnā?</u> Materiāls var būt izmantojams stundā, piemēram, organizējot demonstrējumu, lai skolēni pēc novērojumiem varētu secināt, ka "līdzīgs šķīst līdzīgā".

Stundas Nr. p. k.	Stundas tēma	Stundas SR, skolēnu darbības	Resursi	Komentāri, papildu resursi
Temata vienums: Alkānu aizvietošanās reakcijas pēc radikāļu mehānisma Mācību stundu skaits – 3 Kompleksais SR no MPP: Skaidro alkānu aizvietošanās reakciju norisi pēc radikāļu mehānisma, prognozē to produktus un apraksta to norisi ar ķīmisko reakciju vienādojumiem. (Ķ.A. 1.5.4., 12.3.2.)				
13., 14.	Alkānu aizvietošanas reakcijas pēc radikāļu mehānisma	Skaidro alkānu aizvietošanas reakciju norisi pēc radikāļu mehānisma, prognozējot šo reakciju produktus un aprakstot to norisi ar ķīmisko reakciju vienādojumiem.	DML 1. sadaļa. <u>Organisko vielu un to pārvērtību daudzveidība</u> 1.5. Alkānu aizvietošanas reakcijas pēc radikāļu mehānisma Prezentācija. Alkānu aizvietošanas reakcijas pēc radikāļu mehānisma	Aktualizē priekšzināšanas par alkānu aizvietošanās reakcijām, prognozējot, piemēram, metāna un halogēna reakcijas produktus. Mācās par alkānu aizvietošanas reakcijām pēc radikāļu mehānisma, izmantojot prezentācijā "Alkānu aizvietošanas reakcijas pēc radikāļu mehānisma" doto informāciju. Papildu resurss KS <u>Ogļūdeņražu ķīmiskās īpašības</u>
15.	Halogēnalkānu izmantošana	Argumentē nepieciešamību atteikties no viegli gaistošu halogēnalkānu izmantošanas, izmantojot videofilmas doto informāciju.	DML 1. sadaļa. <u>Organisko vielu un to pārvērtību daudzveidība</u> 1.5. Alkānu aizvietošanas reakcijas pēc radikāļu mehānisma Prezentācija. Alkānu aizvietošanas reakcijas pēc radikāļu mehānisma SLA Argumentēšana	Prezentācija "Alkānu aizvietošanas reakcijas pēc radikāļu mehānisma" satur uzdevumu (18. slaidis) skaidrot ozona slāņa noārdīšanās procesu un argumentēt nepieciešamību atteikties no viegli gaistošu halogēnalkānu izmantošanas. Uzdevums var kalpot FV nolūkam. Videofilmās dotā informācija (skat. prezentāciju: 1. video – 2:08, 2. video – 4:26, 3. video – 5:20) palīdzēs skolēniem pildīt šo uzdevumu. Papildu resurss DML 1. sadaļa. <u>Organisko vielu un to pārvērtību daudzveidība</u> 1.5. Alkānu aizvietošanas reakcijas pēc radikāļu mehānisma Eseja. Brīvie radikāļi Materiāls (eseja) var būt izmantojams kā mājasdarbs vai arī summātīvās vērtēšanas nolūkam, piemēram, kā nobeiguma pārbaudes darba sastāvdaļa.

Stundas Nr. p. k.	Stundas tēma	Stundas SR, skolēnu darbības	Resursi	Komentāri, papildu resursi
Temata viens: Alkēnu elektrofilās pievienošanās reakcijas Mācību stundu skaits – 2 Kompleksais SR no MPP: Skaidro alkēnu elektrofilās pievienošanās reakciju norises mehānismu, salīdzinot karbkatjonus pēc stabilitātes, aprakstot ķīmisko reakciju norisi ar ķīmisko reakciju vienādojumiem un prognozējot to produktus. (Ķ.A. 1.5.4., 12.2.2., 12.3.2.)				
16., 17.	Alkēnu elektrofilās pievienošanās reakcijas	- Klasificē reaģentus nukleofilos un elektrofilos, <i>izmantojot informāciju par katru reaģentu grupu raksturīgajām pazīmēm.</i> - Skaidro alkēnu pievienošanās reakciju norisi, <i>modelējot halogēnūdeņraža elektrofilās pievienošanās mehānismu, aprakstot ķīmisko reakciju norisi ar ķīmisko reakciju vienādojumiem un prognozējot to produktus.</i>	DML 1. sadaļa. <u>Organisko vielu un to pārvērtību daudzveidība</u> 1.6. Alkēnu elektrofilās pievienošanās reakcijas - Prezentācija. Alkēnu pievienošanās reakciju norises mehānisms - Tavaklase.lv video. Oglūdeņražu reakcijas (alkēnu reakcijas – sākot ar 7:20 min.) SLA Skaidrošana	Aktualizē priekšzināšanas par alkēnu pievienošanās reakcijām, piemēram, prognozējot etēna reakcijas ar hloru, ūdeni un hlorūdeņradi produktus vai izmantojot informāciju par alkēnu pievienošanās reakcijām no videofilmas “Oglūdeņražu reakcijas”. Mācās par alkēnu elektrofilās pievienošanās reakcijām, izmantojot prezentācijā “Alkēnu pievienošanās reakciju norises mehānisms” doto informāciju. AS Prezentācija satur divus uzdevumus ar atrisinājumiem, kas nodrošina skolēniem iespēju veikt pašpārbaudi. Papildu resurss KS <u>Oglūdeņražu ķīmiskās īpašības</u>

Stundas Nr. p. k.	Stundas tēma	Stundas SR, skolēnu darbības	Resursi	Komentāri, papildu resursi
Temata vienums: Aizvietošanās reakcijas arēnos Mācību stundu skaits – 3 Kompleksais SR no MPP: Skaidro arēnu aizvietošanās reakciju norises mehānismu, aprakstot ķīmisko reakciju norisi ar ķīmisko reakciju vienādojumiem un vielu nosaukumiem un prognozējot to produktus. (Ķ.A. 1.5.4., 12.3.2.)				
18., 19.	Arēnu aizvietošanās reakcijas	Skaidro aizvietošanās reakcijas arēnos, <i>modelējot reakcijas mehānismu, izmantojot jēdzienus.</i>		Videofilmās doto informāciju var izmantot, plānojot un organizējot stundas par arēnu aizvietošanas reakcijām:
20.	Fenola, toluola un nitrobenzola aizvietošanās reakcijas	Skaidro fenola, toluola un nitrobenzola aizvietošanās reakciju norises atšķirību, <i>salīdzinot aizvietošanās reakciju produktu procentuālo sastāvu.</i>		DML 1. sadaļa. <u>Organisko vielu un to pārvērtību daudzveidība</u> 1.7. Aizvietošanas reakcijas arēnos - Tavaklase.lv video. Organisko savienojumu pārvērtības (benzols, anilīns, nitrobenzols) - Tavaklase.lv video. Rezonanse benzolgredzenā Papildu resurss ĶS <u>Oglūdeņražu ķīmiskās īpašības</u>
Temata vienums: Halogēnalkānu nukleofilās aizvietošanās reakcijas Mācību stundu skaits – 4 Kompleksais SR no MPP: Skaidro halogēnalkānu aizvietošanās reakciju norisi pēc monomolekulārā (SN1) un bimolekulārā (SN2) nukleofilās aizvietošanās mehānisma, aprakstot ķīmisko reakciju norisi ar ķīmisko reakciju vienādojumiem un vielu nosaukumiem un prognozējot to produktus. (Ķ.A. 1.5.4., 12.3.2.)				
21.	Jodētāna reakcija ar kālija hidroksīda šķīdumu	- Prognozē produktus jodētāna reakcijā ar kālija hidroksīda šķīdumu. - Skaidro, kā eksperimentāli var pārliecināties, ka no jodētāna molekulas atšķēlas jodīdjons, un veic pašpārbaudi, <i>izmantojot prezentācijā doto informāciju.</i>	DML 1. sadaļa. <u>Organisko vielu un to pārvērtību daudzveidība</u> 1.8. Halogēnalkānu nukleofilās aizvietošanas reakcijas Prezentācija. Nukleofilās aizvietošanas reakcijas	Aktualizē priekšzināšanas par halogēnalkānu nomenklatūru, iegūšanas metodēm un mācās par halogēnalkānu reakcijām, izmantojot prezentācijas “Nukleofilās aizvietošanas reakcijas” sadaļā “Zināšanu aktualizēšana par halogēnūdeņražiem” doto informāciju. AS Risina prezentācijā doto uzdevumu par jodētāna reakciju ar kālija hidroksīda šķīdumu.

Stundas Nr. p. k.	Stundas tēma	Stundas SR, skolēnu darbības	Resursi	Komentāri, papildu resursi
22., 23.	Halogēnalkānu nukleofilās aizvietošanas reakcijas	Skaidro halogēnalkānu aizvietošanas reakciju norisi pēc monomolekulārā (SN1) un bimolekulārā (SN2) nukleofilās aizvietošanas mehānisma, <i>aprakstot ķīmisko reakciju norisi ar ķīmisko reakciju vienādojumiem un vielu nosaukumiem un prognozējot to produktus.</i>	DML 1. sadaļa. <u>Organisko vielu un to pārvērtību daudzveidība</u> 1.8. Halogēnalkānu nukleofilās aizvietošanas reakcijas Prezentācija. Nukleofilās aizvietošanas reakcijas	Mācās par halogēnalkānu nukleofilās aizvietošanas reakcijām, izmantojot prezentācijā "Halogēnalkānu nukleofilās aizvietošanas reakcijas" doto informāciju, veidojot stratēģiju, kā prognozēt nukleofilās aizvietošanās reakcijas norises gaitu halogēnalkānos un tās produktus, ņemot vērā halogēnalkāna uzbūvi (piemēram, pirmējais, otrējais vai trešējais halogēnalkāns) un nukleofila stiprumu (piemēram, izmantojot nukleofilu stipruma rindu). AS Prezentācija satur uzdevumu ar atrisinājumu, kas nodrošina skolēniem iespēju veikt pašpārbaudi. Uzdevuma risinājumu (kopsavilkumu) var iesniegt skolotājam.
24.	Apkopojoša stunda. Elektrofīlās pievienošanās un nukleofilās aizvietošanas reakcijas	Nostiprina prasmi skaidrot ķīmisko reakciju norisi, prognozējot ķīmiskās reakcijas produktus, aprakstot ķīmisko reakciju norisi ar ķīmisko reakciju vienādojumiem, <i>risinot dažāda līmeņa uzdevumus.</i>	Ķīmija II vidusskolai. Padziļinātā kursa programmas paraugs vispārējai vidējai izglītībai, 4. pielikums. Vērtēšanas uzdevumu piemēri, 1. uzdevums. <u>39. lpp.</u>	

Stundas Nr. p. k.	Stundas tēma	Stundas SR, skolēnu darbības	Resursi	Komentāri, papildu resursi
Temata vienums: Organiskā sintēze un tās galvenie posmi Mācību stundu skaits – 12 Kompleksais SR no MPP: Plāno un veic organiskas vielas sintēzi, izvēloties nepieciešamās izejvielas un iekārtas, aprēķinot nepieciešamo izejvielu masu un sintēzes iznākumu un ievērojot drošas darba metodes. (Ķ.A. 1.5.3., 11.2.1., 11.2.2., 11.3.1., 11.3.2., 11.4.1., 11.5.1., 11.5.2., 11.6.1., 11.7.1.2., 11.8.1., 11.9.1.)				
25., 26.	Organisko vielu iegūšanas iespējas	Prognozē organisko vielu iegūšanas iespējas, ievērojot vielu sastāvu un ķīmiskās īpašības, <i>aprakstot vielu pārvērtību virknes ar ķīmisko reakciju vienādojumiem, modelējot vielu iegūšanu, izmantojot simulāciju.</i>	DML 8. sadaļa. <u>Analīze un sintēze</u> 8.3. Vielu sintēze - Simulācija. Organisko vielu sintēze, izmantojot mākslīgo intelektu - Simulācija. Organisko vielu sintēze DZM Saikne starp ogļūdeņražiem, spirtiem, aldehīdiem, karbonskābēm un esteriem, 22. lpp.	Vielu pārvērtību virknes piemērs: alkāns → alkēns → spirts → aldehīds → karbonskābe → esteris vai arī alkāns → halogēnalkāns → spirts → aldehīds → karbonskābe → esteris. Atkarībā no mācību mērķa un stundas iespējam simulācijas var integrēt mācību stundā vai uzdot modelēt vielas sintēzi, izmantojot vienu no simulācijām kā uzdevumu mājasdarbam.
	FV uzdevums. Organisko vielu pārvērtību virkne (15 min.)	Ar ķīmisko reakciju vienādojumiem apraksta organisko vielu pārvērtību virkni.		
27., 28.	Organiskā sintēze	- Veido priekšstatu un apkopojumu par organisko vielu sintēzi, saskata organiskās sintēzes galvenos soļus (sintēzes plānošana un metodes izvēle; trauku, piederumu izvēle un sintēzes veikšana; produkta pierādīšana; produkta izdalīšana un raksturošana), <i>izmantojot videofilmā doto informāciju.</i> - Aprēķina ķīmiskās reakcijas produkta praktisko iznākumu vai praktiski iegūto masu, izmantojot ķīmiskās reakcijas vienādojumu vai stehiometrisku shēmu.	DML 8. sadaļa. <u>Analīze un sintēze</u> 8.3. Vielu sintēze - Video. Organiskā sintēze (13:52) - Sintēze. Aprēķinu uzdevumi (3. uzdevums)	Aktualizē iepriekšējo pieredzi vielu sintēzē, raksturojot iepriekš veiktu vielas sintēzi un tās galvenos posmus. AS Veicot aprēķinus, skolēniem pastāv iespēja pārbaudīt savu risinājumu, salīdzinot ar doto.

Stundas Nr. p. k.	Stundas tēma	Stundas SR, skolēnu darbības	Resursi	Komentāri, papildu resursi
29., 30.	Butilbromīda sintēze no butanola	- Prognozē butilbromīda ieguves iespējas, <i>plānojot produkta sintēzi.</i> - Skaidro butilbromīda sintēzes no butanola galvenos soļus, <i>izmantojot videofilmā doto informāciju.</i>	DML 1. sadaļa. <u>Organisko vielu un to pārvērtību daudzveidība</u> 1.9. Organiskā sintēze un tās galvenie posmi Video. Butilbromīda sintēze no butanola (31:19)	Ja ir pieejami nepieciešamie resursi, tad skolotājs var organizēt butilbromīda sintēzi no butanola skolas laboratorijā vai piedāvāt citu organiskās sintēzes laboratorijas darbu. Tādā gadījumā nepieciešams veikt korekcijas TP.
31.	Organisko vielu sintēzes produkta izdalīšana no maisījuma ar destilāciju	Skaidro destilācijas metodes būtību un izmantošanas iespējas vielas izdalīšanai no maisījuma, <i>izmantojot atbilstošu terminoloģiju.</i>	DML 8. sadaļa. <u>Analīze un sintēze</u> 8.2.2. Destilācija Interaktīvā grāmata. Destilācija	Mācās par organisko vielu sintēzes produkta izdalīšanu no maisījuma, izmantojot interaktīvajā materiālā "Destilācija" doto informāciju. AS Prezentācija satur uzdevumus ar atrisinājumiem, kas nodrošina skolēniem iespēju veikt pašpārbaudi.
32.	Organisko vielu sintēzes produkta attīrīšana ar pārkristalizēšanu	Skaidro pārkristalizēšanas procesa būtību un izmantošanas iespējas vielu attīrīšanai no piemaisījumiem, <i>izmantojot atbilstošu terminoloģiju.</i>	DML 8. sadaļa. <u>Analīze un sintēze</u> 8.2.3. Pārkristalizēšana Interaktīvā grāmata. Pārkristalizēšana	Mācās par organisko vielu sintēzes produkta attīrīšanu, izmantojot interaktīvajā materiālā "Pārkristalizēšana" doto informāciju. Ja ir pieejami nepieciešamie resursi, tad skolotājs var organizēt laboratorijas darbu par vielu attīrīšanu ar pārkristalizēšanu, tādējādi nodrošinot skolēniem iespēju attīstīt eksperimentālās prasmes. AS Interaktīvā grāmata satur uzdevumus ar atrisinājumiem, kas nodrošina skolēniem iespēju veikt pašpārbaudi.
33., 34.	Apkopojošās stundas. Organisko vielu un to pārvērtību daudzveidība	Nostiprina prasmi skaidrot organisko vielu daudzveidību un nosaukumu veidošanu, uzbūvi un ķīmiskās reakcijas, iegūšanas iespējas, <i>risinot dažāda līmeņa uzdevumus.</i>		
35., 36.	Nobeiguma pārbaudes darbs. Organisko vielu un to pārvērtību daudzveidība			Summatīvā vērtēšana

Stundas Nr. p. k.	Stundas tēma	Stundas SR, skolēnu darbības	Resursi	Komentāri, papildu resursi
Temata vienums: Dabaszvielu kvalitatīvā un kvantitatīvā analīze Mācību stundu skaits – 16 Kompleksais SR no MPP: Plāno un veic pētījumu par dabaszvielu saturu pārtikas, sadzīves ķīmijas vai kosmētikas produktos, izmantojot kvalitatīvās un kvantitatīvās analīzes metodes, un pamato kvalitatīvās un kvantitatīvās analīzes nozīmi produktu kvalitātes kontrolē. (Ķ.A. 1.2.5., 11.1.1., 11.2.1., 11.2.2., 11.3.1., 11.3.2., 11.4.1., 11.5.1., 11.5.2., 11.6.1., 11.7.1.1., 11.7.2.1, 11.8.1., 11.9.1., 12.1.3.). Skaidro daudzveidīgas tauku ķīmiskās pārvērtības, rakstot nepiesātināto taukskābju hidrogenēšanas un oksidēšanās un triglicerīdu pārziapošanas un pāresterificēšanas reakciju vienādojumus un pamatojot biodīzeļa rūpnieciskās ieguves procesa nozīmi. (Ķ.A. 1.2.5.)				
37.	Dabaszvielu daudzveidība, īpašības	• Veido apkopojumu par olbaltumvielu un ogļhidrātu veidošanos, klasifikāciju un īpašībām, <i>izmantojot informāciju.</i>	Datu buklets Dabaszvielu struktūrformulas, 19. lpp.	Papildu resurss DZM <u>Uzdevumu piemēri. Ogļhidrāti, dabaszvielas</u>
38., 39.	Biodīzeļa ražošanas tehnoloģisks process	• Skaidro daudzveidīgas tauku ķīmiskās pārvērtības, <i>rakstot nepiesātināto tauku hidrogenēšanas un oksidēšanās un triglicerīdu pārziapošanas un pāresterificēšanas reakciju vienādojumus.</i> • Skaidro biodīzeļa ražošanas tehnoloģisko procesu, apkopojot informāciju, <i>veidojot ražošanas tehnoloģiskā procesa shēmu un pamatojot biodīzeļa rūpnieciskās ieguves procesa nozīmi.</i>	DZM <u>Biodīzelis</u> <u>Biodīzeldegvielas ražošana (10:18)</u>	Papildu resurss DZM <u>Uzdevumu piemēri. Tauki</u>
40., 41.	Dabaszvielu analīzes metodes. Hromatogrāfija	• Zina un lieto hromatogrāfijā izmantotos jēdzienus, saskata to savstarpējo saikni, skaidrojot hromatogrāfijas procesu. • Atšķir hromatogrāfijas veidus pēc kustīgās fāzes, nekustīgās fāzes un izmantošanas iespējām. • Skaidro papīra hromatogrāfijas metodes būtību un izmantošanas iespējas vielu kvalitatīvā sastāva noteikšanai, <i>izmantojot atbilstošu terminoloģiju.</i> • Ir priekšstats par augsti efektīvu šķīdumu hromatogrāfiju.	DML 8. sadaļa. <u>Analīze un sintēze</u> 8.1.1. Kvalitatīvās analīzes metodes • Jēdzienu koks. Hromatogrāfija • Uzdevumi. Hromatogrāfijas veidu salīdzināšana • Uzdevumi. Papīra hromatogrāfija • Video. Augsti efektīva šķīdumu hromatogrāfija (8:52)	Papildu resurss DML 8. sadaļa. <u>Analīze un sintēze</u> 8.1.1. Kvalitatīvās analīzes metodes • Simulācija. Olbaltumvielu attīrīšana, izmantojot kolonnas hromatogrāfiju • Simulācija. Augu ekstrakta pigmentu maisījuma sadalīšana, veicot kolonnas hromatogrāfiju

Stundas Nr. p. k.	Stundas tēma	Stundas SR, skolēnu darbības	Resursi	Komentāri, papildu resursi
42., 43.	PLD. Ziepju sintēze un analīze	Praktiski veic ziepju sintēzi, izdala, attīra un analizē sintēzes produkta sastāvu un aprēķina tā iznākumu.	DML 7. sadaļa. <u>Pētnieciskā darbība</u> 7.8. Uzdevumi pētniecisko prasmju pilnveidošanai Stratēģija. Pētniecisko prasmju pašnovērtēšanas lapa DZM Laboratorijas darbs. Ziepju iegūšana un īpašības, <u>34., 36. lpp.</u> visc.gov.lv Centralizētā eksāmena bioloģijā, fizikā un ķīmijā 4. daļas vērtēšana: hidroksīdjonu molārās koncentrācijas noteikšana ziepju ūdens šķīdumā, <u>77. lpp.</u>	Mācību stundu organizēšanai nepieciešams izmantot divu laboratorijas darbu aprakstus, jo vispirms skolēni sintezē ziepes un pēc tām analizē iegūtā produkta sastāvu, veicot tilpumanalīzi.
44., 45.	PLD. Kā atšķirt īstu medu no viltojuma?	Plāno un veic ogļhidrātu kvalitatīvu analīzi pārtikas produktos.	DML 7. sadaļa. <u>Pētnieciskā darbība</u> 7.8. Uzdevumi pētniecisko prasmju pilnveidošanai Stratēģija. Pētniecisko prasmju pašnovērtēšanas lapa visc.gov.lv Centralizētā eksāmena bioloģijā, fizikā un ķīmijā 4. daļas vērtēšana: kā atšķirt īstu medu no viltojuma, <u>76. lpp.</u>	

Stundas nr. p. k.	Stundas tēma	Stundas SR, skolēnu darbības	Resursi	Komentāri, papildu resursi
46.–52.	Summatīvā vērtēšana. Pētījums par askorbīnskābes saturu augļos	Plāno un veic pētījumu par askorbīnskābes satura noteikšanu augļos, <i>izmantojot jodometrijas titrēšanas metodi.</i>	DML 7. sadaļa. Pētnieciskā darbība 7.1. Laboratorijas darbs. 1. temats - Metodiskie ieteikumi laboratorijas darbam. Askorbīnskābes satura noteikšana augļos - Laboratorijas darbs. Askorbīnskābes satura noteikšana augļos 7.8. Uzdevumi pētniecisko prasmju pilnveidošanai - Stratēģija. Pētniecisko prasmju pašnovērtēšanas lapa Skola2030 Padziļinātais kurss Ķīmija II augstākajā mācību satura apguves līmenī. Valsts pārbaudes darba programma. <u>Piekluves nosacījumi, 9. lpp.</u> SLA Pētnieciskā darbība	Laboratorijas darbu "Askorbīnskābes satura noteikšana augļos" iespējams paplašināt līdz pētījumam, kuru var izmantot centralizētā eksāmena piekļuves nosacījumu prasību izpildei un apliecināšanai. Šāda kompleksā pētījuma saturs var būt starpdisciplinārs (ķīmija un bioloģija), pētījumam jābūt atvērtam – tas paredz visu pētnieciskās darbības soļu patstāvīgu izpildi, t. sk. tam jāatbilst prasībai atlasīt, izvērtēt un kritiski analizēt pētījuma tēmai atbilstošus literatūras avotus; skaidri un loģiski komunicēt par pētījuma rezultātiem rakstiski, izvēloties un izmantojot atbilstošas komunikācijas metodes un valodas stilu. Daži šāda pētījuma tematu piemēri: - C vitamīna masas koncentrācijas atšķirības svaigos, kaltētos un saldētos mežrozīšu augļos; - C vitamīna saturs augļos/dārzeņos, kas noteikts ar dažādam titrimetrijas metodēm: jodometrijas metodi un ar Tilmana reaģentu; - C vitamīna saturs dažādu ražotāju piedāvātajās ābolu sulās; - C vitamīna saturs pārtikas produktos atkarībā no temperatūras; - C vitamīna saturs atkarībā no dārzeņu pārstrādes paņēmiena (cepšana, vārīšana...). Papildu resursi VISC, ESF projekts "Nozaru kvalifikācijas sistēmas pilnveide profesionālās izglītības attīstībai un kvalitātes nodrošināšanai". DML "Laboratorijas darbi mikrobioloģijā, bioķīmiskajā analīzē, neorganiskajā un organiskajā sintēzē". Laboratorijas darba protokols. Titrimetriska C vitamīna satura noteikšana, <u>225. lpp.</u> Ķīmija II vidusskolai. Padziļinātā kursa programmas paraugs vispārējai vidējai izglītībai, 4. pielikums. Vērtēšanas uzdevumu piemēri, 8. uzdevums. <u>56. lpp.</u> Iespējams, šis pētnieciskais uzdevums var būt izmantojams kā alternatīva pētījumam par askorbīnskābes saturu augļos.

2. temats: Atoma un vielas uzbūve

Temata apguvei paredzētais laiks: 32 mācību stundas.

Stundas Nr. p. k.	Stundas tēma	Stundas SR, skolēnu darbības	Resursi	Komentāri, papildu resursi
Temata viens: Nanozinātnes straujā attīstība Mācību stundu skaits – 2 Kompleksais SR no MPP: Diskutē par nanozinātnes straujo attīstību un ar nanomateriāliem saistītajiem izaicinājumiem.				
1., 2.	Nanozinātne	• Apkopo un analizē informāciju par nanozinātņi un nanotehnoloģijām, skatoties videofilmas, pētot interneta resursus. • Formulē argumentus un pretargumentus par nanozinātnes sasniegumu izmantošanu cilvēka un sabiedrības dzīvē, analizējot iegūto informāciju un diskutējot.	DML 2. sadaļa. <u>Atoma un vielas uzbūve</u> 2.1. Nanozinātnes straujā attīstība • Saite. Nanotehnoloģijas jēdziens • Ārējs video. Nanotehnoloģijas • Ārējs video. Sasniegumi nanotehnoloģijās • Uzdevums. Nanozinātnes straujā attīstība • Diskusija par nanozinātnes straujo attīstību SLA Argumentēšana. Informācijpratība	Uzdevumu "Nanozinātnes straujā attīstība" risinājumus var iesniegt skolotājam. Skolotājs var organizēt diskusiju par nanozinātnes un nanotehnoloģijas attīstības ietekmi uz sabiedrību un indivīda dzīves kvalitātes uzlabošanu, izmantojot digitālo diskusijas platformu. Papildu resursi DZM Uzdevums. Vēro DVD filmu "Nanotehnoloģija" un atbild uz jautājumiem, <u>6. lpp.</u>
Temata viens: Izotopi un kodolreakcijas Mācību stundu skaits – 4 Kompleksais SR no MPP: Prognozē radioaktīvās sabrukšanas reakciju norisi atkarībā no sabrukšanas veida (alfa, beta, gamma sabrukšana) un kodolsintēzes reakciju norisi, raksta kodolreakciju vienādojumus. Raksturo radioaktīvās sabrukšanas procesu, izmantojot radioaktīvo izotopu aktivitāti un pussabrukšanas periodu. (Ķ.A. 1.5.1., 12.3.1., 12.3.2.)				
3.	Atoma sastāvs un uzbūve	• Nosaka atoma kodola lādiņu, protonu un elektronu skaitu, enerģijas līmeņu skaitu, elektronu skaitu ārējā enerģijas līmenī, neitronu skaitu izotopam un elektronu skaitu vienkāršam katjonam vai anjonam, piemēram, Na^+, Mg^{2+}, Al^{3+}, Cl^-, S^{2-}, N^{3-}.	DZM Uzdevumu piemēri., <u>20., 21., 24. lpp.</u>	Aktualizē priekšzināšanas par atoma uzbūves atklāšanas vēsturi, par atomu uzbūves nozīmi dabaszinātņu attīstībā, daudzveidīgi strādājot ar informāciju, risinot dažāda līmeņa uzdevumus. Papildu resursi DZM <u>Atomu uzbūve</u>

Stundas Nr. p. k.	Stundas tēma	Stundas SR, skolēnu darbības	Resursi	Komentāri, papildu resursi
3.				Atoma kodola sastāvs Atoma kodola elektronapvalks Ķīmisko elementu periodiskā tabula un atomu uzbūve KS Atoma sastāvs. Atoma kodols. Izotopi Atoma uzbūve
	FV uzdevums. Atoma un vienkārša jona sastāvs (10 min.)	Nosaka atoma kodola lādiņu, protonu un elektronu skaitu, enerģijas līmeņu skaitu, elektronu skaitu ārējā enerģijas līmenī, neitronu skaitu izotopam un elektronu skaitu vienkāršam katjonam un anjonam.		
4.,5.	Radioaktivitātes parādība. Kodolreakciju vienādojumi	- Modelē dabisko izotopu radioaktīvo sabrukšanu, <i>izmantojot simulāciju.</i> - Sastāda kodolreakciju vienādojumus, <i>izmantojot doto vārdisko un/vai vizuālo informāciju.</i> (AS: pašpārbaudes uzdevums) - Raksturo radioaktīvās sabrukšanas procesu, <i>izmantojot radioaktīvo izotopu aktivitāti un pussabrukšanas periodu, spriežot par to, kādas daļiņas rodas izotopa sabrukšanas gaitā, zīmējot izotopa radioaktīvās sabrukšanas diagrammu.</i> (AS: pašpārbaudes uzdevums) - Aprēķina radioaktīvā izotopa aktivitāti, <i>izmantojot informāciju par radioaktīvā izotopa pussabrukšanas periodu un sabrukušo izotopu sākotnējo skaitu.</i> (AS: atbilžu lapa)	DML 2. sadaļa. <u>Atoma un vielas uzbūve</u> 2.2. Izotopi un kodolreakcijas Simulācija. Kodolreakcijas DZM Uzdevumu piemēri. Kodolreakcijas, 37. lpp.	Aktualizē priekšzināšanas par jēdzienu "izotopi", dabisko un mākslīgo radioaktivitāti, prognozējot radioaktīvo izotopu sabrukšanas produktus. Papildu resursi KS Radioaktivitāte. Kodolreakcijas Kolorado Universitāte <u>Simulācija par izotopiem</u>

Stundas Nr. p. k.	Stundas tēma	Stundas SR, skolēnu darbības	Resursi	Komentāri, papildu resursi
4.,5.	FV uzdevums. Kodolreakcijas (15 min.)	Sastāda kodolreakcijas vienādojumu (kodolsabrukšanas – alfa, beta, gamma sabrukšanās – un kodolsintēzes reakcijas) pēc vārdiskas un/vai vizuālas informācijas.		
6.	Kodolreakciju izmantošana	Formulē argumentus un pretargumentus par radioaktivitātes/kodolreakciju nozīmi cilvēka un sabiedrības dzīvē, <i>analizējot doto informāciju</i>.	DZM Uzdevumu piemēri. Dabiskās un mākslīgās radioaktivitātes izmantošana, 10., 11. lpp. SLA Argumentēšana	Pēc skolotāja uzskatiem skolēni var iegūt, apkopot un sistematizēt informāciju par kodolreakciju izmantošanu, strādājot ar daudzveidīgiem informācijas avotiem klasē vai tiešsaistē, izmantojot IT informācijas glabāšanai, apkopošanai, pārveidošanai u. tml. Papildu resurss KS <u>Kodolreakciju izmantošana</u>
Temata vienums: Atoma elektronapvalks Mācību stundu skaits – 4 Kompleksais SR no MPP: Attēlo ķīmiskā elementa atoma kodola elektronapvalka uzbūvi 1.–5. perioda elementiem ar atomu elektronformulām, orbitāļu un elektronu simboliskajiem apzīmējumiem, izmantojot ĶEPT, un izmanto atoma kodola elektronapvalka attēlojumus, lai prognozētu ķīmiskajam elementam raksturīgās oksidēšanas pakāpes. (Ķ.A. 1.2.2., 12.3.2.)				
7.	Elektronu stāvoklis atomā	Raksturo elektronu stāvokli atomā, izmantojot kvantu skaitļus. (AS: atbilstu lapa)	DML 2. sadaļa. <u>Atoma un vielas uzbūve</u> 2.3. Atoma elektronapvalks Prezentācija. Atoma elektronapvalka uzbūve	Mācās par kvantu skaitļiem, izmantojot DML prezentācijā "Atoma elektronapvalka uzbūve" doto informāciju. AS Prezentācija satur trīs uzdevumus ar atrisinājumiem, kas nodrošina skolēniem iespēju veikt pašpārbaudi. Papildu resurss KS <u>Kvantu skaitļu skaitliskā vērtība</u>

Stundas Nr. p. k.	Stundas tēma	Stundas SR, skolēnu darbības	Resursi	Komentāri, papildu resursi
8.	Atoma kodola elektronapvalka uzbūve	Attēlo ķīmiskā elementa atoma kodola elektronapvalka uzbūvi 1.–5. perioda elementiem, <i>salīdzinot A un B grupu elementu atomu elektronapvalka uzbūves attēlojumus, izmantojot Hunda likumu, Pauli principu, Kļečkovska likumu ar elektronu, enerģijas līmeņu un orbitāļu simboliskajiem apzīmējumiem.</i> (AS: pašpārbaudes uzdevums)	DML 2. sadaļa. Atoma un vielas uzbūve 2.3. Atoma elektronapvalks - Tavaklase.lv video. Atoma uzbūve. Elektronu orbitāles. Ķīmija I kursa atkārtojums - Prezentācija. Atoma elektronapvalka uzbūve	Aktualizē priekšzināšanas par ķīmiskā elementa atoma elektronapvalka uzbūvi 1.–3. perioda elementiem, attēlojot elektronu konfigurāciju atomā 1.–3. perioda ķīmiskajiem elementiem. Mācās par ķīmiskā elementa atoma kodola elektronapvalka uzbūvi 1.–5. perioda elementiem, izmantojot DML prezentācijā “Atoma elektronapvalka uzbūve” doto informāciju. Papildu resurss KS Atoma uzbūves raksturojuma piemēri
9.	Ķīmiskā elementa oksidēšanas pakāpes un atoma uzbūve	- Attēlo vērtības elektronu konfigurāciju s un p elementiem. - Prognozē ķīmiskā elementa raksturīgas oksidēšanas pakāpes, <i>salīdzinot A un B grupu elementu atomu kodolu elektronapvalku uzbūves attēlojumus ar tiem raksturīgajām oksidēšanas pakāpēm un formulējot stratēģiju, kā noteikt elementam raksturīgās oksidēšanas pakāpes.</i> (AS: pašpārbaudes uzdevums)	DML 2. sadaļa. Atoma un vielas uzbūve 2.3. Atoma elektronapvalks Prezentācija. Vērtības elektroni	Aktualizē priekšzināšanas par jēdzienu “vērtības elektroni”. AS Prezentācija satur uzdevumu ar atrisinājumu, kas nodrošina skolēniem iespēju veikt pašpārbaudi. Papildu resurss DZM Uzdevumu piemēri. Metālisko elementu iespējamās oksidēšanas pakāpes savienojumos, 5. lpp.
10.	Vienkāršo jonu elektronu konfigurācija	Attēlo elektronu konfigurāciju vienkāršiem joniem (1.–5. periods), lietojot simboliskus orbitāļu un elektronu apzīmējumus, atomu elektronformulas, <i>spriežot par atoma un jona elektronu konfigurāciju atšķirībām.</i>		
	FV uzdevums. Atoma kodola un jona elektronapvalka uzbūve (20 min.)	Attēlo elektronu konfigurāciju atomā 1.–5. perioda ķīmiskajiem elementiem un vienkāršiem joniem, lietojot simboliskus orbitāļu un elektronu apzīmējumus, atomu elektronformulas.		

Stundas Nr. p. k.	Stundas tēma	Stundas SR, skolēnu darbības	Resursi	Komentāri, papildu resursi
Temata vienums: Ķīmiskā saite Stundu skaits – 6 Kompleksais SR no MPP: Skaidro ķīmiskās saites veidu organiskās un neorganiskās vielās (jonu saite, kovalentā saite – polārā un nepolārā), izmantojot saiti veidojošo elementu REN starpību, modelējot ķīmiskās saites veidošanos.				
11.	Ķīmisko saišu veidi	Nosaka un pamato ķīmiskās saites veidu organiskās un neorganiskās vielās, izmantojot informāciju par vielā ietilpstošo ķīmisko elementu REN. (AS: izejas bilēte)	Datu buklets Ķīmisko elementu relatīvās elektronegativitātes, 5. lpp.	Aktualizē priekšzināšanas par ķīmisko elementu elektronegativitāti un ķīmisko saišu veidiem, daudzveidīgi strādājot ar informāciju, risinot dažāda līmeņa uzdevumus. Papildu resursi Aktualizācijai iespējams izmantot materiālu, kas izstrādāts kursam “Ķīmija I”. KS Ķīmiskās saites Ķīmisko saišu veidi Formulu veidi
12.	Lūisa struktūras	- Skaidro un modelē ķīmiskās saites veidošanos, sastādot struktūrformulas, molekulu elektronformulas vai Lūisa struktūras, piemēram, Cl_2, HCl, H_2O, N_2, NH_3, CO_2. (AS: pašpārbaudes uzdevums) - Veido priekšstatu par rezonanses struktūrām, analizējot vizuālo informāciju par anjonu uzbūvi, piemēram, NO_3^-, SO_3^{2-}, SO_4^{2-}, PO_4^{3-}.	DML 2. sadaļa. Atoma un vielas uzbūve 2.3. Atoma elektronapvalks Prezentācija. Lūisa struktūras. Okteta likums Datu buklets Ķīmisko elementu relatīvās elektronegativitātes, 5. lpp. SLA Modelēšana	Mācās par Lūisa struktūrām, izmantojot prezentācijā “Lūisa struktūras. Okteta likums” doto informāciju. AS Prezentācija satur divus uzdevumus ar atrisinājumiem, kas nodrošina skolēniem iespēju veikt pašpārbaudi. Skolotājs novērtē skolēnu spējas, lai pieņemtu lēmumu, kādā līmenī skolēni var apgūt jautājumu par rezonanses struktūrām. Papildu resurss DZM Ķīmiskās saites veidošanās modelēšana

Stundas Nr. p. k.	Stundas tēma	Stundas SR, skolēnu darbības	Resursi	Komentāri, papildu resursi
12.	FV uzdevums. Ķīmiskā saite (15 min.)	Nosaka un pamato ķīmiskās saites veidu, attēlo saites veidošanos ar molekulas elektronformulām vai Lūisa struktūrām.		
13.	Donora–akceptora kovalentā saite	Skaidro kovalentās saites veidošanos pēc donora–akceptora mehānisma amonija un hidroksionija jonā, <i>analizējot vizuālo informāciju, modelējot saites veidošanās procesu.</i> (AS: pašpārbaudes uzdevums)	Ķīmija II augstākajā mācību satura apguves līmenī. Valsts pārbaudes darba programma un paraugs, 1.6. uzdevums, 11., 29., 30. lpp. https://mape.gov.lv/catalog/materials/CF456991-AFA8-4E95-82C2-FFD2378016AC/view DZM Uzdevumu piemēri. Ķīmiskās saites pēc donora–akceptora mehānisma, 5. lpp. SLA Skaidrošana. <u>Modelēšana</u>	Papildu resurss KS <u>Kovalentās ķīmiskās saites paveidi</u>
14.	Iekšmolekulārās un starpmolekulārās saites. Apkopojums par ķīmisko saišu veidiem	Skaidro iekšmolekulāro (polārā un nepolārā kovalentā saite, kovalentā saite pēc donora–akceptora mehānisma, jonu saite, metāliskā saite) un starpmolekulāro (ūdeņraža saites) ķīmisko saišu veidošanos, <i>izmantojot doto informāciju: ķīmisko elementu REN, struktūrformulas, molekulu elektronformulas vai Lūisa struktūras (ogļūdeņražiem līdz 5 oglekļa atomiem un neorganiskām vielām ar kovalento saiti: vienkāršām vielām, skābēm, oksīdiem) un vielas uzbūves modeļus.</i>	Datu buklets Ķīmisko elementu relatīvās elektronegativitātes, 5. lpp. SLA Skaidrošana	Papildu resurss KS <u>Ķīmiskās saites</u> <u>Ķīmisko saišu veidi</u> <u>Formulu veidi</u>

Stundas Nr. p. k.	Stundas tēma	Stundas SR, skolēnu darbības	Resursi	Komentāri, papildu resursi
15., 16.	Molekulas polaritāte	Nosaka un pamato molekulas polaritāti, izmantojot informāciju par molekulu telpisko uzbūvi, <i>strādājot ar interaktīvo uzdevumu "Molekulas polaritātes noteikšana pēc stratēģijas" vai izmantojot atbalsta stratēģiju.</i>	DML 1. sadaļa. <u>Organisko vielu un to pārvērtību daudzveidība</u> 1.3. Molekulas polaritāte - Prezentācija. Ķīmisko saišu un molekulu polaritāte - Stratēģija. Molekulas polaritātes noteikšana - Uzdevumi. Molekulas polaritāte - Uzdevums. Molekulas polaritātes noteikšana pēc stratēģijas	Aktualizē priekšzināšanas par ķīmisko saišu veidiem, daudzveidīgi strādājot ar informāciju, risinot dažāda līmeņa uzdevumus. Mācās par molekulu polaritāti, izmantojot prezentācijā "Ķīmisko saišu un molekulu polaritāte" doto informāciju un stratēģiju molekulas polaritātes noteikšanai. AS Prezentācija satur divus uzdevumus ar atrisinājumiem, kas nodrošina skolēniem iespēju veikt pašpārbaudi. Papildu resurss DZM Laboratorijas darbs. Molekulu modeļu veidošana, 30., 35. lpp.
Temata vienums: Cietu vielu uzbūve Stundu skaits – 2 Kompleksais SR no MPP: Prognozē izmaiņas alotropisko modifikāciju uzbūvē un īpašībās, mainoties spiedienam vai temperatūrai, skaidrojot sakarības starp matērijas stāvokli, vielas daļiņu izkārtojumu un vielas fizikālajām īpašībām un modelējot vielas uzbūvi. (Ķ.A. 1.1.1., 1.4.1., 12.2.2., 12.2.3.)				
17.	Kristālrežģu veidi	- Nosaka vielas kristālrežģa veidu (atomu kristālrežģis, jonu kristālrežģis, molekulu un metāliskais kristālrežģis), <i>analizējot vizuālo informāciju vai vārdisko informāciju par vielas fizikālajām īpašībām.</i> (AS: pašpārbaudes uzdevums) - Prognozē vielas fizikālās īpašības vai prognozē vielas uzbūvi (kristālrežģa un ķīmiskās saites veids), <i>analizējot vizuālo informāciju vai vārdisko informāciju par vielas uzbūvi vai vielas fizikālajām īpašībām.</i> (AS: izejas bilēte)	DZM Uzdevumu piemēri. Vielu fizikālo īpašību atkarība no kristālrežģa veida, 5. lpp. Ķīmija II vidusskolai. Padziļinātā kursa programmas paraugs vispārējai vidējai izglītībai, 4. pielikums. Vērtēšanas uzdevumu piemēri, 4. uzdevums. 47. lpp.	Aktualizē priekšzināšanas par cietu vielu kristālu uzbūvi un kristālrežģu veidiem, daudzveidīgi strādājot ar informāciju, risinot dažāda līmeņa uzdevumus. Papildu resurss KS <u>Kristālrežģu veidi</u>

Stundas Nr. p. k.	Stundas tēma	Stundas SR, skolēnu darbības	Resursi	Komentāri, papildu resursi
18.	Alotropija	- Skaidro alotropijas parādību, <i>modelējot alotropisko modifikāciju uzbūvi, izmantojot atoma uzbūves modeļus.</i> - Modelē temperatūras ietekmi uz sēra alotropisko modifikāciju kristālrežģiem, <i>veicot eksperimentu pēc apraksta, un skaidro pāreju no vienas alotropiskās modifikācijas citā.</i>	DZM Nemetālu alotropiskās modifikācijas SLA Skaidrošana	Aktualizē priekšzināšanas par alotropijas nozīmi jaunu vielu un materiālu (t. sk. nanomateriālu) radīšanā, meklējot, apkopojot un prezentējot citiem informāciju par pētījumiem, kuros tiek iegūtas jaunas alotropiskās modifikācijas. Papildu resursi Metodisko ideju laboratorija. <u>Idejas, kā mācīt par alotropiju</u> KS Kopsavilkums par tēmu " <u>Alotropija</u> "
Temata viens: Kristālhidrāti Stundu skaits – 6 Kompleksais SR no MPP: Plāno un veic pētījumu, kurā noskaidro dažādu kristālhidrātu kvantitatīvo un kvalitatīvo sastāvu, veicot nepieciešamos aprēķinus un pamatojoties uz kristālhidrātu un to veidojošo sāļu īpašībām. (Ķ.A. 1.2.1, 1.5.3., 11.2.1., 11.2.2., 11.3.1., 11.3.2., 11.4.1., 11.5.1., 11.5.2., 11.6.1., 11.7.1.1., 11.7.2.1, 11.8.1., 11.9.1., 12.1.2.)				
19., 20.	Kristālhidrāti	- Skaidro kristālhidrātu uzbūvi un pārvērtības, <i>pētot kristālhidrāta sastāvu un veicot tā gravimetrisko analīzi.</i> - Modelē vielu kristalizāciju, <i>izmantojot simulāciju vai veicot eksperimentu.</i>	DML 2. sadaļa. <u>Atoma un vielas uzbūve</u> 2.5. Kristālhidrāti - Prezentācija. Kristālhidrāti 8. sadaļa. Analīze un sintēze 8.2.3. Pārkristalizēšana - Simulācija. Vielu kristalizācija SLA Skaidrošana	Mācās par kristālhidrātu sastāvu un uzbūvi, izmantojot prezentācijā "Kristālhidrāti" doto informāciju. AS Prezentācija satur četrus aprēķina uzdevumus (kristālhidrātu sastāva noteikšana; šķīduma pagatavošana no kristālhidrāta) ar atrisinājumiem, kas nodrošina skolēniem iespēju veikt pašpārbaudi. Papildu resurss Ķīmiķo.lv <u>Temperatūras ietekme uz kristālhidrātu krāsu</u> <u>Kristalizācija</u>

Stundas Nr. p. k.	Stundas tēma	Stundas SR, skolēnu darbības	Resursi	Komentāri, papildu resursi
21.	LD. Šķīduma ar noteiktu molāro koncentrāciju pagatavošana no kristālhidrāta	- Noskatoties videofilmu vai eksperimentu, veido priekšstatu, kā pagatavot šķīdumu ar noteiktu molāro koncentrāciju no kristālhidrāta. - Pagatavo šķīdumu ar noteiktu molāro koncentrāciju no kristālhidrāta, aprēķinot kristālhidrāta masu.	DML 8. sadaļa. Analīze un sintēze 8.1.2. Kvantitatīvās analīzes metodes Video. Šķīduma ar noteiktu molāro koncentrāciju pagatavošana no kristālhidrāta DZM Aprēķina uzdevums ar atrisinājumu <u>Šķīduma pagatavošana no kristālhidrāta</u>	Ja ir iespēja un nepieciešamība, tad videofilmu par šķīduma pagatavošanu no kristālhidrāta var noskatīties iepriekšēja stundā pirms laboratorijas darba (vai arī kā mājas uzdevumu) un tad stundas sākumā apspriest kopā ar skolēniem, pirms veic laboratorijas darbu.
	FV uzdevums. Kristālhidrāti (15 min.)	Nosauc kristālhidrātu pēc IUPAC nomenklatūras un aprēķina kristālhidrāta masu, kas nepieciešama, lai pagatavotu šķīdumu ar noteiktu molāro koncentrāciju.		FV uzdevums saistīts ar laboratorijas darba "Šķīduma ar noteiktu molāro koncentrāciju pagatavošana no kristālhidrāta" uzdevumu (skolēni veic aprēķinus, lai reāli pagatavotu šķīdumu).
22., 23.	PLD. Kristālhidrāta formulas noteikšana	Veic pētījumu par kristālhidrāta ķīmiskās formulas noteikšanu: - pamato metodes izvēli kristālhidrāta kvantitatīvā sastāva pētījumam; - plāno pētnieciskā laboratorijas darba gaitu; - izvēlas traukus, piederumus un iekārtas, kas nepieciešami, lai noteiktu kristālhidrāta ķīmisko formulu; - veic eksperimentu, eksperimentāli nosaka kristālhidrāta formulu; - izvērtē pētījuma gaitu, analizē iespējamās atšķirības iemeslus un piedāvā iespējamus eksperimenta uzlabojumus.	DML 7. sadaļa. <u>Pētnieciskā darbība</u> 7.8. Uzdevumi pētniecisko prasmju pilnveidošanai - Stratēģija. Pētniecisko prasmju pašnovērtēšanas lapa 8. sadaļa. Analīze un sintēze 8.1.2. Kvantitatīvās analīzes metodes - Uzdevumi. Gravimetrija DZM Laboratorijas darbs. Kristalizācijas ūdens noteikšana kristālhidrātā, 20., 29. lpp. SLA Pētnieciskā darbība	Aktualizē priekšzināšanas par analītiskās ķīmijas uzdevumiem un metodēm, lai izvēlētos metodi kvantitatīvai kristalizācijas ūdens daudzuma noteikšanai (piemēram, gravimetriska analīze), risinot dažāda līmeņa uzdevumus. Darba protokolu iespējams pabeigt mājās (datu apstrāde un analīze, eksperimenta novērtēšana un uzlabošana) vai šo darbu pildīt divās mācību stundās. Darbu iespējams izmantot summātīvās vērtēšanas nolūkam. Papildu resursi Laboratorium. Zinātnes skola <u>Kristālhidrāti</u> KS Kopsavilkums par tēmu " <u>Gravimetrija</u> "

Stundas Nr. p. k.	Stundas tēma	Stundas SR, skolēnu darbības	Resursi	Komentāri, papildu resursi
24.	PLD. Kristālhidrāta kvantitatīvā sastāva izmaiņas, termiski to sadalot	- Plāno pētījumu par karsēšanas laika ietekmi uz kristālhidrāta sastāva izmaiņām. - Formulē likumsakarību starp kristālhidrāta kvantitatīvā sastāva izmaiņām un vielas karsēšanas laiku noteiktā temperatūrā, pamatojoties uz pētījuma rezultātiem.	DML 7. sadaļa. Pētnieciskā darbība 7.2. Laboratorijas darbs. 2. temats - Metodiskie ieteikumi laboratorijas darbam. Kristālhidrāta kvantitatīvā sastāva izmaiņas, termiski to sadalot - Laboratorijas darbs. Kristālhidrāta kvantitatīvā sastāva izmaiņas, termiski to sadalot. 1. daļa - Laboratorijas darbs. Kristālhidrāta kvantitatīvā sastāva izmaiņas, termiski to sadalot. 2. daļa 7.8. Uzdevumi pētniecisko prasmju pilnveidošanai - Stratēģija. Pētniecisko prasmju pašnovērtēšanas lapa SLA Pētnieciskā darbība	Darba protokolu iespējams pabeigt mājās (datu apstrāde un analīze, eksperimenta novērtēšana un uzlabošana) vai šo darbu pildīt divās mācību stundās. Darbu iespējams izmantot summatīvās vērtēšanas nolūkam.

Stundas Nr. p. k.	Stundas tēma	Stundas SR, skolēnu darbības	Resursi	Komentāri, papildu resursi
Temata vienums: Ķīmisko elementu periodiskā tabula Stundu skaits – 4 Kompleksais SR no MPP: Skaidro un prognozē ķīmisko elementu (1.–3. periods) veidotajām vienkāršajām vielām un oksīdiem raksturīgās ķīmiskās reakcijas, izmantojot ĶEPT, periodisko likumu un pamato tās ar eksperimentu novērojumiem un molekulārajiem, jonu un elektronu bilances vienādojumiem, produktu Lūisa struktūrām. (Ķ.A. 1.5.3., 12.3.2.)				
25.	Elementu un to veidoto vienkāršo vielu un oksīdu īpašību maiņa ĶEPT	- Skaidro ķīmisko elementu un to veidoto vienkāršo vielu un oksīdu īpašību maiņu ķīmisko elementu periodiskās tabulas A grupās un periodos, <i>apkopojot un sistematizējot informāciju par dažādu vienas grupas elementu veidoto vienkāršo vielu un oksīdu fizikālajām īpašībām un tiem raksturīgajām ķīmiskajām reakcijām.</i> - Prognozē ķīmisko elementu (1.–3. periods) veidotajām vienkāršajām vielām raksturīgās ķīmiskās reakcijas un apraksta tās ar molekulārajiem un elektronu bilances vienādojumiem. (AS: pašpārbaudes uzdevums)	DML 2. sadaļa. Atoma un vielas uzbūve 2.4. Ķīmisko elementu periodiskā tabula Prezentācija. Oksīdu klasifikācija un ķīmiskās īpašības SLA Skaidrošana	Mācās par oksīdu iedalījumu un oksīdu raksturīgajām ķīmiskajām īpašībām, izmantojot prezentācijā "Oksīdu klasifikācija un ķīmiskās īpašības" doto informāciju. AS Prezentācija ietver divus uzdevumus par oksīdu klasifikāciju un reakcijām ar atrisinājumiem, kas nodrošina skolēniem iespēju veikt pašpārbaudi. Skolotājiem jāpievērš uzmanība tam, ka skolēniem vēl nav izpratnes par kompleksiem savienojumiem. Papildu resurss ĶS Kopsavilkums par tēmu <u>Ķīmisko elementu periodiskā tabula</u> <u>Ķīmisko elementu veidoto vienkāršo vielu sastāva, uzbūves un īpašību izmaiņu likumsakarības</u> <u>Ķīmisko elementu augstāko oksīdu un to hidratu sastāva un īpašību izmaiņas periodiskās tabulas A grupu elementiem</u> <u>Atbalsta shēma "Vielu klasifikācija"</u> <u>Oksīdu iedalījums</u> <u>Oksīdu ķīmiskās īpašības</u> <u>Amfotērie hidroksīdi</u>
26., 27.	Oksīdu klasifikācija un reakcijas	- Klasificē oksīdus pēc to sastāva un īpašībām: oksīdi (skābais oksīds, bāziskais oksīds, amfotērais oksīds, sāļus neradošais oksīds). (AS: Kahoot, atbilžu lapa) - Prognozē oksīdu spēju reaģēt ar skābēm un sāļiem un apraksta tās ar molekulārajiem un jonu vienādojumiem. (AS: pašpārbaudes uzdevums)		
28.	Amfoteritāte	Skaidro jēdzienu "amfoteritāte", <i>aprakstot oksīdu amfotērās īpašības ar ķīmiskās reakcijas molekulārajiem un jonu vienādojumiem.</i>		

Stundas Nr. p. k.	Stundas tēma	Stundas SR, skolēnu darbības	Resursi	Komentāri, papildu resursi
28.	FV uzdevums. Oksīdu klasifikācija un reakcijas (15 min.)	Attēlo oksīdu uzbūvi, izmantojot Lūisa struktūras. Klasificē oksīdus un apraksta oksīdu ķīmiskās īpašības ar ķīmiskās reakcijas molekulārajiem vienādojumiem.	Ķīmija II vidusskolai. Padziļinātā kursa programmas paraugs vispārējai vidējai izglītībai, 4. pielikums. Vērtēšanas uzdevumu piemēri, 5. uzdevums. 50. lpp.	
29., 30.	Apkopojošas stundas. Atoma un vielas uzbūve	Nostiprina prasmi skaidrot atoma un vielas uzbūvi, <i>risinot dažāda līmeņa uzdevumus, analizējot informāciju, modelējot atoma un vielas uzbūvi un procesus.</i>		
31., 32.	Nobeiguma pārbaudes darbs. Atoma un vielas uzbūve			Summatīvā vērtēšana

3. temats: Ķīmiskā termodinamika un kinētika**Temata apguvei paredzētais laiks:** 30 mācību stundas.

Stundas Nr. p. k.	Stundas tēma	Stundas SR, skolēnu darbības	Resursi	Komentāri, papildu resursi
Temata viensoms: Ķīmiskās reakcijas siltumefekts Mācību stundu skaits – 2 Kompleksais SR no MPP: Skaidro eksotermisku un endotermisku ķīmisko reakciju norisi, izmantojot siltuma bilances vienādojumus, ķīmiskās reakcijas siltumefekta aprēķinu, ķīmisko saišu disociācijas enerģijas un vielu standartentalpijas, Hesa likumu. (Ķ.A. 4.2.2., 12.1.1.)				
1., 2.	Ķīmiskās reakcijas siltumefekts	• Veido priekšstatu par to, ko pēta termodinamika, un termodinamikas pamatjēdzieniem, par ķīmiskās reakcijas entalpiju, tās fizikālo jēgu, <i>izmantojot informāciju no prezentācijas un jēdzienu koka "Termodinamika"</i>. • Aprēķina ķīmiskās reakcijas siltumefektu pēc dotā ķīmiskajā reakcijā izdalītā siltuma daudzuma, izejvielas vai reakcijas produkta masas vai tilpuma gāzveida vielām (n. a.). • Aprēķina ķīmiskajā reakcijā izdalīto siltuma daudzumu, patērēto izejvielu masu vai gāzveida vielas tilpumu (n. a.), ja dots reakcijas termoķīmiskais vienādojums.	DML 3. sadaļa. <u>Ķīmiskā termodinamika un kinētika</u> 3.1. Ķīmiskās reakcijas siltumefekts • Jēdzienu koks. Termodinamika • Prezentācija. Ķīmiskās reakcijas siltumefekts un Hesa likums (1.–8. slaidi) • Tavaklase.lv video. Ķīmiskās reakcijas siltumefekts DZM <u>Aprēķina uzdevumi par reakcijas siltumefektu</u>	Aktualizē priekšzināšanas par eksotermiskām un endotermiskām ķīmiskajām reakcijām, veicot aprēķinus pēc ķīmisko reakciju termoķīmiskajiem vienādojumiem (piemēram, cik liels kurināmā tilpums jāsadedzina, lai iegūtu noteiktu siltuma daudzumu), eksperimentējot, novērojot demonstrējumus.

Stundas Nr. p. k.	Stundas tēma	Stundas SR, skolēnu darbības	Resursi	Komentāri, papildu resursi
Temata viens: Hesa likums Mācību stundu skaits – 7 Kompleksais SR no MPP: Skaidro eksotermisku un endotermisku ķīmisko reakciju norisi, izmantojot siltuma bilances vienādojumus, ķīmiskās reakcijas siltumefekta aprēķinu, ķīmisko saišu disociācijas enerģijas un vielu standartentalpijas, Hesa likumu. (Ķ.A. 4.2.2., 12.1.1.)				
3., 4.	Entalpija. Hesa likums	- Skaidro, ka ķīmiskās reakcijas siltumefekts nav atkarīgs no ķīmiskās reakcijas mehānisma, bet ir atkarīgs no sistēmas sākuma un beigu stāvokļa, <i>analizējot vārdisko un vizuālo informāciju, veicot aprēķinus.</i> - Aprēķina ķīmiskās reakcijas entalpijas izmaiņas, <i>veidojot stratēģiju, kā izmantot Hesa likumu, un izmantojot informāciju par termodinamiskajiem lielumiem no datu bukleta.</i>	DML 3. sadaļa. <u>Ķīmiskā termodinamika un kinētika</u> 3.1. Ķīmiskās reakcijas siltumefekts - Prezentācija. Ķīmiskās reakcijas siltumefekts un Hesa likums (9.–26. slaidi) - Simulācija. Kalorimetrija Datu buklets Dažu vielu termodinamiskie lielumi, <u>17. lpp.</u> SLA Skaidrošana	Mācās par ķīmiskās reakcijas entalpiju un Hesa likumu, izmantojot prezentācijā “Ķīmiskās reakcijas siltumefekts un Hesa likums” doto informāciju un simulāciju “Kalorimetrija”. AS Prezentācija ietver trīs aprēķina uzdevumus par reakcijas standartentalpijas izmaiņas noteikšanu ar atrisinājumiem, kas nodrošina skolēniem iespēju veikt pašpārbaudi.
	FV uzdevums. Entalpija (15 min.)	Aprēķina ķīmiskās reakcijas entalpijas izmaiņas, <i>izmantojot Hesa likumu un informāciju par termodinamiskajiem lielumiem.</i>	Datu buklets Dažu vielu termodinamiskie lielumi, <u>17. lpp.</u>	

Stundas Nr. p. k.	Stundas tēma	Stundas SR, skolēnu darbības	Resursi	Komentāri, papildu resursi
5., 6.	Vara(II) sulfāta hidratācijas siltuma noteikšana	Veic pētījumu par vara(II) sulfāta hidratācijas siltuma noteikšanu, izmantojot kalorimetriju: • plāno eksperimenta darba gaitu, iekļaujot izvēlētās vielas, laboratorijas traukus un piederumus (1. daļa); • analizē doto vispārīgo darba gaitu, lai pieņemtu lēmumu, kā veikt eksperimentu, lai iegūtu ticamus un kvalitatīvus datus (2. daļa); • sastāda iekārtu, veic eksperimentu un reģistrē datus; • izmantojot iegūtos datus, aprēķina vara(II) sulfāta hidratācijas siltumu; • analizē datus un izvērtē eksperimentu.	DML 7. sadaļa. Pētnieciskā darbība 7.3. Laboratorijas darbs. 3. temats • Metodiskie ieteikumi pētnieciskajam laboratorijas darbam. Vara(II) sulfāta hidratācijas siltuma noteikšana • Laboratorijas darbs. Vara(II) sulfāta hidratācijas siltuma noteikšana. 1. daļa • Laboratorijas darbs. Vara(II) sulfāta hidratācijas siltuma noteikšana. 2. daļa 7.8. Uzdevumi pētniecisko prasmju pilnveidošanai • Stratēģija. Pētniecisko prasmju pašnovērtēšanas lapa Datu buklets Dažu vielu termodinamiskie lielumi, 17. lpp. SLA Pētnieciskā darbība	

Stundas Nr. p. k.	Stundas tēma	Stundas SR, skolēnu darbības	Resursi	Komentāri, papildu resursi
Temata viens: Ķīmiskās reakcijas patvaļīga norise Mācību stundu skaits – 3 Kompleksais SR no MPP: Pamato ķīmiskās reakcijas norises patvaļīgumu standartapstākļos, aprēķinot Gibbsa enerģiju, izmantojot reakcijas standartentalpiju un standartentropiju. (Ķ.A. 4.2.2.)				
7.	Entropija	Zina, kas ir entropija, un aprēķina ķīmiskās reakcijas standartentropijas izmaiņu.	DML 3. sadaļa. <u>Ķīmiskā termodinamika un kinētika</u> 3.2. Ķīmiskās reakcijas patvaļīga norise Prezentācija. Gibbsa enerģija (1.–12. slaidi) Datu buklets Dažu vielu termodinamiskie lielumi, <u>17. lpp.</u>	Mācās par entropiju, izmantojot prezentācijā "Gibsa enerģija" doto informāciju. AS Prezentācija ietver trīs aprēķina uzdevumus par reakcijas standartentropijas izmaiņas noteikšanu ar atrisinājumiem, kas nodrošina skolēniem iespēju veikt pašpārbaudi.
8., 9.	Gibsa enerģija	Secina par ķīmiskās reakcijas patvaļīguma iespēju un pamato to, <i>analizējot matemātisko sakarību, kas saista Gibbsa enerģiju, entalpiju un entropiju, aprēķinot Gibbsa enerģiju, izmantojot informāciju par termodinamiskajiem lielumiem no datu bukleta.</i>	DML 3. sadaļa. <u>Ķīmiskā termodinamika un kinētika</u> 3.2. Ķīmiskās reakcijas patvaļīga norise Prezentācija. Gibbsa enerģija (13.–29. slaidi) Ķīmija II vidusskolai. Padziļinātā kursa programmas paraugs vispārējai vidējai izglītībai, 4. pielikums. Vērtēšanas uzdevumu piemēri, 3. uzdevums. <u>46. lpp.</u> Datu buklets Dažu vielu termodinamiskie lielumi, <u>17. lpp.</u>	Mācās par Gibbsa enerģiju, izmantojot prezentācijā "Gibsa enerģija" doto informāciju. AS Prezentācija ietver trīs aprēķina uzdevumus (4., 5., 6. uzdevums) par Gibbsa enerģijas standartizmaiņas un līdzsvara temperatūras noteikšanu ar atrisinājumiem, kas nodrošina skolēniem iespēju veikt pašpārbaudi.

Stundas Nr. p. k.	Stundas tēma	Stundas SR, skolēnu darbības	Resursi	Komentāri, papildu resursi
8., 9.	FV uzdevums. Gibsa enerģija (20 min.)	Pamato ķīmiskās reakcijas norises patvaļīgumu standartapstākļos, aprēķinot Gibsa enerģiju, izmantojot reakcijas standartentalpiju un standartentropiju.	DML 3. sadaļa. <u>Ķīmiskā termodinamika un kinētika</u> 3.2. Ķīmiskās reakcijas patvaļīga norise Uzdevums. Gibsa enerģija Datu buklets Dažu vielu termodinamiskie lielumi, 17. lpp.	
Temata vienums: Ķīmiskās reakcijas ātrums Mācību stundu skaits – 8 Kompleksais SR no MPP: Skaidro aktivācijas enerģijas ietekmi uz ķīmiskās reakcijas ātrumu un katalizatoru izmantošanu reakcijas norises veicināšanai, prognozējot reakcijas norisi mainīgos apstākļos. (Ķ.A. 4.3.4.). Plāno un veic pētījumu, lai noskaidrotu katalizatoru ietekmi uz ūdeņraža peroksīda sadalīšanās reakcijas ātrumu vai ārējo apstākļu ietekmi uz ķīmiskā līdzsvara nobīdi. (Ķ.A. 2.1.7., 11.2.1., 11.2.2., 11.3.1., 11.3.2., 11.4.1., 11.5.1., 11.5.2., 11.6.1., 11.7.1.1., 11.7.2.1, 11.8.1., 11.9.1., 12.1.3.)				
10., 11.	Ķīmiskās reakcijas ātrums un faktori, kas to ietekmē (I)	- Veido priekšstatu par ķīmisko kinētiku un kinētikas pamatjēdzieniem, <i>izmantojot informāciju no jēdzienu koka "Ķīmiskā kinētika"</i>. - Modelē un analizē dažādu faktoru ietekmi uz ķīmiskās reakcijas norisi, <i>izmantojot simulāciju</i>.	DML 3. sadaļa. <u>Ķīmiskā termodinamika un kinētika</u> 3.3. Ķīmiskās reakcijas ātrums - Jēdzienu koks. Ķīmiskā kinētika - Simulācija. Ķīmiskās reakcijas ātrums - Uzdevums. Ķīmiskās reakcijas ātrums SLA Modelēšana	Aktualizē priekšzināšanas par ķīmiskās reakcijas ātrumu, daudzveidīgi strādājot ar informāciju, izmantojot simulāciju.

Stundas Nr. p. k.	Stundas tēma	Stundas SR, skolēnu darbības	Resursi	Komentāri, papildu resursi
12., 13.	Ķīmiskās reakcijas ātrums un faktori, kas to ietekmē (II)	Skaidro ķīmiskās reakcijas norisi, <i>izmantojot matemātiskas sakarības starp izejvielu koncentrāciju un ķīmiskās reakcijas ātrumu, kā arī temperatūru un ķīmiskās reakcijas ātrumu.</i>	DML 3. sadaļa. <u>Ķīmiskā termodinamika un kinētika</u> 3.3. Ķīmiskās reakcijas ātrums - Prezentācija. Ķīmiskās reakcijas ātrums un faktori, kas to ietekmē - Tavaklase.lv video. Ķīmiskās reakcijas ātrums SLA Skaidrošana	Mācās par ķīmiskās reakcijas ātrumu un faktoriem, kas to ietekmē, izmantojot prezentācijā "Ķīmiskās reakcijas ātrums un faktori, kas to ietekmē" doto informāciju (reakcijas ātrums, izejvielu daba, koncentrācija, temperatūra, aktivācijas enerģija). Prezentācija satur uzdevumus par ķīmiskās reakcijas ātrumu. Skolēniem ir iespēja iesniegt uzdevumu risinājumus skolotājam FV nolūkam. Papildu resurss DZM Demonstrējumi. Dažādu faktoru ietekme uz ķīmisko reakciju ātrumu, 24. lpp. Dažādu faktoru ietekme uz ogļskābes sadalīšanās ātrumu gāzētos dzērienos, 26. lpp.
14., 15.	Katalizatora ietekme uz ķīmiskās reakcijas ātrumu	- Skaidro katalizatora ietekmi uz ķīmiskās reakcijas aktivācijas enerģiju, <i>analizējot ķīmiskās reakcijas enerģijas diagrammas.</i> - Analizē informāciju no skolēna veiktā laboratorijas darba protokola un novērtē sniegumu pēc dotajiem kritērijiem.	DML 3. sadaļa. <u>Ķīmiskā termodinamika un kinētika</u> 3.3. Ķīmiskās reakcijas ātrums - Prezentācija. Ķīmiskās reakcijas ātrums un faktori, kas to ietekmē (sadaļa par katalizatora ietekmi uz ķīmiskās reakcijas ātrumu) 7. sadaļa. <u>Pētnieciskā darbība</u> 7.8. Uzdevumi pētniecisko prasmju pilnveidošanai - Uzdevums. Kā ietekmēt skābekļa iegūšanas reakcijas ātrumu? SLA Pētnieciskā darbība	

Stundas Nr. p. k.	Stundas tēma	Stundas SR, skolēnu darbības	Resursi	Komentāri, papildu resursi
16., 17.	PLD. Kā ietekmēt skābekļa iegūšanas reakcijas ātrumu?	Pēta vienu faktoru, kas ietekmē skābekļa izdalīšanās ātrumu: • formulē pētāmo problēmu un izvirza hipotēzi, iekļaujot atkarīgos un neatkarīgos lielumus; • papildina darba piederumu un vielu sarakstu; • apraksta eksperimenta gaitu; • veic eksperimentu; • analizē un izvērtē darba rezultātus.	DML 7. sadaļa. <u>Pētnieciskā darbība</u> 7.8. Uzdevumi pētniecisko prasmju pilnveidošanai • Stratēģija. Pētniecisko prasmju pašnovērtēšanas lapa visc.gov.lv Kā ietekmēt skābekļa iegūšanas reakcijas ātrumu, <u>76. lpp.</u>	Ņemot vērā mācību situāciju klasē, laboratorijas darbu iespējams organizēt pirms stundas "Katalizatora ietekme uz ķīmiskās reakcijas ātrumu". Papildu resurss DZM Laboratorijas darbs. Vielas koncentrācijas ietekme uz ķīmiskās reakcijas ātrumu, <u>16. lpp.</u> Ja skolēniem nav bijusi iespēja izpildīt laboratorijas darbu ķīmijas pamatkursa ietvaros, tad tematiskajā plānā var veikt korekcijas, iekļaujot šo darbu mācību procesā. Laboratorijas darbs. Dažādu faktoru ietekme uz ogļskābes sadalīšanās ātrumu gāzētos dzērienos. <u>26.–27. lpp.</u>
Temata vienums: Ķīmiskais līdzsvars un Lešateljē princips Mācību stundu skaits – 10 Kompleksais SR no MPP: Skaidro ķīmiskā līdzsvara stāvokli un prognozē tā nobīdi atkarībā no temperatūras, spiediena un vielu koncentrācijas, izmantojot Lešateljē principu, aprēķinot ķīmiskās reakcijas līdzsvara konstanti. (Ķ.A. 1.5.2., 12.1.1.)				
18., 19.	Ķīmiskais līdzsvars	• Skaidro ķīmiskās reakcijas līdzsvara stāvokli (arī mazšķīstošu vielu līdzsvara stāvokli), <i>analizējot grafisko informāciju par ķīmiskās reakcijas izejvielu un produktu koncentrācijas izmaiņām ķīmiskās reakcijas gaitā, veicot aprēķinus, izmantojot līdzsvara konstanti, šķīdības konstanti.</i>	DML 3. sadaļa. <u>Ķīmiskā termodinamika un kinētika</u> 3.4. Ķīmiskais līdzsvars un Lešateljē princips • Prezentācija. Ķīmiskais līdzsvars Datu buklets Šķīdības konstantes, <u>7. lpp.</u> SLA Skaidrošana	Aktualizē priekšzināšanas par apgriezeniskām ķīmiskajām reakcijām, analizējot informāciju par ķīmisko reakciju norisi. Mācās par ķīmisko līdzsvaru, izmantojot prezentācijā "Ķīmiskais līdzsvars" doto informāciju. AS Prezentācija ietver septiņus uzdevumus ar atrisinājumiem, kas nodrošina skolēniem iespēju veikt pašpārbaudi.

Stundas Nr. p. k.	Stundas tēma	Stundas SR, skolēnu darbības	Resursi	Komentāri, papildu resursi
20., 21.	PLD. Vielas koncentrācijas ietekme uz ķīmiskās reakcijas līdzsvaru	- Plāno eksperimenta darba gaitu, lai pētītu izejvielu koncentrācijas ietekmi uz ķīmiskās reakcijas ātrumu. - Veic eksperimentu, ievērojot drošības noteikumus. - Reģistrē novērojumus, analizē datus un secina.	DML 7. sadaļa. <u>Pētnieciskā darbība</u> 7.8. Uzdevumi pētniecisko prasmju pilnveidošanai Stratēģija. Pētniecisko prasmju pašnovērtēšanas lapa DZM Laboratorijas darbs. Vielas koncentrācijas ietekme uz ķīmiskās reakcijas līdzsvaru, 18. lpp.	Laboratorijas darbā ir dotā darba gaita, bet atkarībā no mācību mērķa ir iespējams piedāvāt skolēniem pētīt vielas koncentrācijas ietekmi uz reakcijas līdzsvaru, dodot darba uzdevumu un nepieciešamo vielu sarakstu, ļaujot patstāvīgi plānot eksperimenta darba gaitu.
22., 23.	Ķīmiskā līdzsvara nobīde	- Prognozē un skaidro ķīmiskā līdzsvara nobīdi atkarībā no reakcijas norises apstākļiem (vielu koncentrācijas, spiediena, temperatūras), <i>izmantojot Lešateljē principu, aprēķinot vielas koncentrāciju un līdzsvara konstanti ķīmiskās reakcijas līdzsvara stāvokli.</i> - Pēc ķīmiskā līdzsvara konstantes skaitliskās vērtības secina par ķīmiskās reakcijas līdzsvara nobīdi, <i>analizējot ķīmiskā līdzsvara konstantes aprēķina formulu.</i>	DML 3. sadaļa. <u>Ķīmiskā termodinamika un kinētika</u> 3.4. Ķīmiskais līdzsvars un Lešateljē princips Prezentācija. Ķīmiskā līdzsvara nobīde (Lešateljē princips, koncentrācija, spiediens, temperatūra, katalizators).	Mācās par ķīmisko līdzsvaru, izmantojot prezentācijā "Ķīmiskā līdzsvara nobīde" doto informāciju, apgūstot stratēģiju, kā izmantot Lešateljē principu ķīmiskā līdzsvara nobīdes prognozēšanai. AS Prezentācija ietver divus uzdevumus (kā līdzsvaru ietekmē koncentrācijas un spiediena izmaiņas) ar atrisinājumiem, kas nodrošina skolēniem iespēju veikt pašpārbaudi.
24.	FV uzdevums. Ķīmiskais līdzsvars (20 min. patstāvīgs darbs + 20 min. pašpārbaudei)	- Prognozē ķīmiskā līdzsvara nobīdi atkarībā no vielu koncentrācijas maiņas, izmantojot Lešateljē principu. - Aprēķina vielas koncentrāciju un līdzsvara konstanti ķīmiskās reakcijas līdzsvara stāvokli.	DML 3. sadaļa. <u>Ķīmiskā termodinamika un kinētika</u> 3.4. Ķīmiskais līdzsvars un Lešateljē princips Uzdevums. Ķīmiskā līdzsvara nobīde	Skolēniem ir iespēja veikt pašpārbaudi, jo uzdevums "Ķīmiskā līdzsvara nobīde" ietver atrisinājumus.

Stundas Nr. p. k.	Stundas tēma	Stundas SR, skolēnu darbības	Resursi	Komentāri, papildu resursi
25., 26.	Amonjaka sintēzes tehnoloģijas attīstība	- legūst un apkopo informāciju par amonjaka sintēzes tehnoloģiju attīstību. - Formulē argumentus un pretargumentus par Hābera procesa ietekmi uz sabiedrības attīstību, <i>izmantojot doto informāciju.</i>	DML 3. sadaļa. Ķīmiskā termodinamika un kinētika 3.4. Ķīmiskais līdzsvars un Lešateljē princips Uzdevums. Amonjaka sintēzes tehnoloģijas attīstība SLA Argumentēšana	Lai izpildītu uzdevumu, skolēniem ir jāstrādā ar informāciju par amonjaka sintēzes tehnoloģiju. Uzdevuma risinājumu ir iespējams iesniegt skolotājam FV nolūkiem.
27., 28.	Apkopojošās stundas. Ķīmiskā termodinamika un kinētika	Nostiprina prasmi skaidrot ķīmiskā līdzsvara stāvokli un prognozēt tā nobīdi, <i>risinot dažāda līmeņa uzdevumus, analizējot informāciju un modelējot procesus.</i>		
29., 30.	Nobeiguma pārbaudes darbs. Ķīmiskā termodinamika un kinētika			Summatīvā vērtēšana

4. temats: Elektroķīmiskie un oksidēšanās–reducēšanās procesi

Temata apguvei paredzētais laiks: 29 mācību stundas.

Stundas Nr. p. k.	Stundas tēma	Stundas SR, skolēnu darbības	Resursi	Komentāri, papildu resursi
Temata vienums: Galvaniskais elements Mācību stundu skaits – 4 Kompleksais SR no MPP: Prognozē oksidēšanās un reducēšanās procesus galvaniskajā elementā, apraksta tos, izmantojot elektronu bilances vienādojumus, metālu standartelektrodu potenciālu rindu, redokssistēmu standartpotenciālus, eksperimenta novērojumus un aprēķinot galvaniskā elementa EDS. (Ķ.A. 1.5.3., 12.3.1., 12.3.3.)				
1., 2.	Metālu oksidēšanās–reducēšanās procesi ūdens šķīdumos	- Skaidro metālu oksidēšanās–reducēšanās reakcijas (reakcijas ar nemetāliem, ūdeni, skābēm un sāļiem), <i>izmantojot eksperimentu novērojumus, jēdzienus, aprakstot oksidēšanās–reducēšanās procesus ar elektronu bilances vienādojumiem.</i> - Aprēķina reakcijas produkta masu vai tilpumu, ja dota izejvielas masa vai tilpums un piemaisījumu masas daļa izejvielā.	DML 4. sadaļa. Elektroķīmiskie un oksidēšanās–reducēšanās procesi 4.3. Redokssistēmas EDS Tavaklase.lv video. Elektronu bilances vienādojums metālu ķīmiskajās īpašībās (18:52) Datu buklets Metālu elektroķīmisko spriegumu rinda, 5. lpp.	Aktualizē priekšzināšanas par metālu elektroķīmisko spriegumu rindu, metālu oksidēšanās–reducēšanās procesiem, to norisi un pierakstu, skaidrojot eksperimenta gaitā veikto novērojumus. Papildu resurss DZM Uzdevumu piemēri. Metālu ķīmiskās īpašības. Aprēķini, 4. lpp. Laboratorijas darbs. Metālu reakcijas ar sāļu ūdensšķīdumiem, 13.–14. lpp.
3., 4.	Galvaniskā elementa uzbūve un darbības princips	- Prognozē un skaidro oksidēšanās–reducēšanās procesus galvaniskajā elementā, izmantojot metālu standartelektrodu potenciālu rindu, <i>veidojot stratēģiju, kā pierakstīt galvaniskā elementa uzbūvi, noteikt tā katodu un anodu un izmantot metālu standartelektrodu potenciālu rindu tā EDS aprēķināšanai.</i> - Apraksta oksidēšanās–reducēšanās procesus galvaniskajā elementā ar elektronu bilances vienādojumiem. - Aprēķina galvaniskā elementa elektrodzinējspēku.	DML 4. sadaļa. Elektroķīmiskie un oksidēšanās–reducēšanās procesi 4.1. Galvaniskais elements Prezentācija. Galvaniskais elements Datu buklets Elektrodu standartpotenciāli, 16. lpp. SLA Skaidrošana	Mācās par galvaniskā elementa darbību, izmantojot prezentācijā “Galvaniskais elements” doto informāciju. AS Prezentācija ietver četrus uzdevumus ar atrisinājumiem, kas nodrošina skolēniem iespēju veikt pašpārbaudi.

Stundas Nr. p. k.	Stundas tēma	Stundas SR, skolēnu darbības	Resursi	Komentāri, papildu resursi
Temata viens: Kurināmā elements Mācību stundu skaits – 4 Kompleksais SR no MPP: Skaidro sakarības starp veiktajiem pētījumiem dažādās ķīmijas apakšnozarēs un kurināmo elementu izveides vēsturi un prognozē to izmantošanas perspektīvas, ietekmi uz procesiem vidē un sabiedrībā. (Ķ.A. 13.1.2)				
5., 6.	Kurināmā elementa uzbūve un darbības princips	• Skaidro kurināmā elementa uzbūves principu, prognozē oksidēšanās–reducēšanās procesus kurināmā elementā, izmantojot redokssistēmu standartpotenciālus. • Apraksta oksidēšanās–reducēšanās procesus kurināmā elementā ar elektronu bilances vienādojumiem. • Aprēķina kurināmā elementa elektrodzinējspēku.	DML 4. sadaļa. <u>Elektroķīmiskie un oksidēšanās–reducēšanās procesi</u> 4.2. Kurināmā elements • Prezentācija. Kurināmā elements Datu buklets Elektrodu standartpotenciāli, <u>16. lpp.</u> SLA Skaidrošana	Mācās par kurināmā elementa uzbūvi un darbības principiem, izmantojot prezentācijā “Kurināmā elements” doto informāciju. AS Prezentācija ietver divus uzdevumus ar atrisinājumiem, kas nodrošina skolēniem iespēju veikt pašpārbaudi.
7.	Ķīmiskie strāvas avoti. Apkopojums	• Salīdzina galvaniskā elementa un kurināmā elementa uzbūves un darbības principu un skaidro atšķirību, <i>izmantojot doto informāciju.</i> • Skaidro kurināmā elementa darbību, <i>analizējot doto vizuālo un vārdisko informāciju.</i>	visc.gov.lv Centralizētais eksāmens par vispārējās vidējās izglītības apguvi, 2014. <u>3. daļa, 1. uzdevums.</u>	
8.	Galvaniskā elementa un kurināmā elementa izmantošanas perspektīvas	• Diskutē par galvanisko elementu un kurināmā elementu izmantošanas perspektīvām, ietekmi uz procesiem vidē un sabiedrībā, <i>atlasot, apkopojot un analizējot informāciju par galvanisko elementu un kurināmo elementu izveides vēsturi, izmantošanas perspektīvām.</i>	SLA Argumentēšana	

Stundas Nr. p. k.	Stundas tēma	Stundas SR, skolēnu darbības	Resursi	Komentāri, papildu resursi
Temata vienums: Redokssistēmas EDS Mācību stundu skaits – 4 Kompleksais SR no MPP. Skaidro oksidēšanās–reducēšanās reakcijas norises iespējamību, izmantojot eksperimenta novērojumus, elektronu vai jonu–elektronu bilances vienādojumus, aprēķinot reakcijas EDS. Klasificē vielas pēc to oksidēšanās un reducēšanās spējas, lai prognozētu to izmantošanu. (Ķ.A. 1.2.3.)				
9., 10.	Oksidēšanās–reducēšanās procesi. Jonu–elektronu bilances metode	- Klasificē vielas pēc to oksidēšanās un reducēšanās spējas. (AS: atbilstu lapa) - Skaidro oksidēšanās–reducēšanās reakcijas norisi, <i>aprakstot oksidēšanās–reducēšanās reakcijas ar jonu–elektronu bilances vienādojumiem, izmantojot stratēģiju.</i> (AS: pašpārbaudes uzdevums)	DML 4. sadaļa. <u>Elektroķīmiskie un oksidēšanās–reducēšanās procesi</u> 4.3. Redokssistēmas EDS - Prezentācija. Oksidēšanās–reducēšanās reakcijas - Stratēģija. Jonu–elektronu bilances metode	Mācās par oksidēšanās–reducēšanās reakcijas jonu–elektronu bilances metodi, izmantojot prezentācijā “Oksidēšanās–reducēšanās reakcijas” doto informāciju. 1.–5. slaidis – atkārtošana; 6.–9. slaidis – jonu–elektronu bilances metode; 12.–15. slaidis – uzdevumi ar atrisinājumiem (AS).
11.	Oksidēšanās–reducēšanās procesu patvaļīgums	Pamato ķīmisko reakciju norises iespējamību, aprēķinot reakcijas EDS, <i>izmantojot iepriekš apgūto stratēģiju galvaniskā elementa EDS aprēķināšanai un veicot eksperimentus.</i>	DML 4. sadaļa. <u>Elektroķīmiskie un oksidēšanās–reducēšanās procesi</u> 4.3. Redokssistēmas EDS Prezentācija. Oksidēšanās–reducēšanās reakcijas Datu buklets Elektrodu standartpotenciāli, 16. lpp.	Mācās par oksidēšanās–reducēšanās procesu patvaļīgumu, izmantojot prezentācijā “Oksidēšanās–reducēšanās reakcijas” doto informāciju. 10., 11. slaidis – reakcijas EDS; 16.–18. slaidis – uzdevumi ar atrisinājumiem (AS).
12.	FV uzdevums. Oksidēšanās–reducēšanās reakcijas	Skaidro oksidēšanās–reducēšanās reakcijas norisi, <i>izmantojot elektronu vai jonu–elektronu bilances vienādojumus, aprēķinot reakcijas EDS.</i>	DML 4. sadaļa. <u>Elektroķīmiskie un oksidēšanās–reducēšanās procesi</u> 4.3. Redokssistēmas EDS - Stratēģija. Jonu–elektronu bilances metode - Uzdevumi. Oksidēšanās–reducēšanās reakcijas Datu buklets Elektrodu standartpotenciāli, 16. lpp.	AS Risina uzdevumus un salīdzina savu risinājumu ar doto. Var iesniegt risinājumu skolotājam. Darbu var izmantot FV nolūkam.

Stundas Nr. p. k.	Stundas tēma	Stundas SR, skolēnu darbības	Resursi	Komentāri, papildu resursi
Temata viensoms: Elektrolīze Mācību stundu skaits – 5 Kompleksais SR no MPP: Prognozē sāļu šķīdumu un kausējumu elektrolīzi, apraksta to, izmantojot elektronu bilances vienādojumus, metālu standartelektrodu potenciālu rindu, eksperimenta novērojumus, un aprēķina uz elektroda izdalītās vielas masu. (Ķ.A. 1.5.3., 12.3.1.,12.3.3.)				
13., 14.	Sāļu kausējuma un šķīduma elektrolīze	- Prognozē sāļu kausējuma, aktīvo, vidēji aktīvo un neaktīvo metālu sāļu ūdens šķīduma elektrolīzes procesa produktus, <i>veidojot stratēģiju, izmantojot doto vārdisko un vizuālo (metālu standartelektrodu potenciālu rindu, shēmas, attēlus, elektronu bilances vienādojumus) informāciju.</i> (AS: Kahoot) - Skaidro sāļu kausējuma, aktīvo un neaktīvo metālu sāļu ūdens šķīduma elektrolīzes procesu, <i>izmantojot atbilstošus jēdzienus, elektrolīzes iekārtas shēmas, aprakstot elektrolīzes procesu ar elektronu bilances un molekulārajiem vienādojumiem.</i> (AS: pašpārbaudes uzdevums)	DML 4. sadaļa. Elektroķīmiskie un oksidēšanās–reducēšanās procesi 4.4. Elektrolīze Tavaklase.lv video. Elektrolīze (21.19 min.) Datu buklets Metālu elektroķīmisko spriegumu rinda, 5. lpp. SLA Skaidrošana	Aktualizē priekšzināšanas par šķīdumu un kausējumu elektrolīzi, novērojot neaktīvo metālu sāļu šķīdumu elektrolīzes eksperimentus un pierakstot to katodprocesus un anodprocesus. Papildu resurss DZM Uzdevumu piemēri. Izprot elektrolīzes procesu, 9. lpp. Demonstrējums. Sāļu ūdens šķīduma elektrolīze, 23. lpp.
15., 16.	Elektrolīzes procesi un procesi galvaniskajā elementā. Aprēķini pēc elektrolīzes procesu vienādojumiem	- Salīdzina elektrolīzē un galvaniskajā elementā notiekošos procesus, <i>veidojot Venna diagrammu.</i> - Aprēķina uz elektroda izdalītās vielas masu vai gāzes tilpumu (n. a.), ja dota izejvielas masa, vai aprēķina elektrolīzes produktu iznākumu. (AS: pašpārbaudes uzdevums)		
17.	FV uzdevums. Elektrolīze	Prognozē sāļu kausējumu un aktīvo un neaktīvo metālu sāļu ūdens šķīdumu elektrolīzes produktus un aprēķina uz elektroda izdalītās vielas masu.	DML 4. sadaļa. Elektroķīmiskie un oksidēšanās–reducēšanās procesi 4.4. Elektrolīze Uzdevums. Elektrolīze	AS Risina 10 uzdevumus par elektrolīzi un salīdzina savu risinājumu ar doto.

Stundas Nr. p. k.	Stundas tēma	Stundas SR, skolēnu darbības	Resursi	Komentāri, papildu resursi
Temata vienums: Metālu korozija Mācību stundu skaits – 8 Kompleksais SR no MPP: Modelē oksidēšanās un reducēšanās procesus korozijas galvaniskajā elementā, apraksta tos, izmantojot elektronu bilances vienādojumus, un prognozē, kā izmainīt tā sastāvu un vidi, lai novērstu koroziju. (Ķ.A. 1.5.3., 12.2.2., 12.2.3., 12.3.3.)				
18., 19.	Metālu korozija	Modelē un skaidro korozijas procesus neitrālā un skābā vidē, <i>izmantojot atbilstošus jēdzienus (elektrods, katods, anods, elektroda potenciāls, EDS, korozijas galvaniskais elements, oksidēšanās un reducēšanās procesi), korozijas procesa shēmu, elektronu bilances vienādojumus.</i> (AS: pašpārbaudes uzdevums)	SLA Modelēšana. Skaidrošana	Aktualizē priekšzināšanas par ķīmisko un elektroķīmisko koroziju, salīdzina procesus galvaniskajā elementā ar korozijas procesu, lai skaidrotu korozijas galvaniskā elementa veidošanos. Papildu resurss DZM Uzdevumu piemēri. Izprot ķīmiskās un elektroķīmiskās korozijas procesus, 8. lpp. Demonstrējums. Dzelzs korozija, 24. lpp.
20., 21.	PLD. Cinka korozija vara klātbūtnē	Pēta cinka koroziju vara klātbūtnē, apraksta notikušos ķīmiskos procesus.	DML 7. sadaļa. Pētnieciskā darbība 7.4. Laboratorijas darbs. 4. temats - Metodiskie ieteikumi laboratorijas darbam. Cinka korozija vara klātbūtnē - Laboratorijas darbs. Cinka korozija vara klātbūtnē 7.8. Uzdevumi pētniecisko prasmju pilnveidošanai - Stratēģija. Pētniecisko prasmju pašnovērtēšanas lapa SLA Pētnieciskā darbība	Iespējama laboratorijas darba digitāla protokola iesniegšana. Atkarībā no stundas mācību mērķa un mācību situācijas klasē darbs var būt izmantojams summatīvās vērtēšanas vai formatīvās vērtēšanas nolūkam.

Stundas Nr. p. k.	Stundas tēma	Stundas SR, skolēnu darbības	Resursi	Komentāri, papildu resursi
22., 23.	PLD. Koroziju ietekmējošie faktori. Korozija nevienmērīgas aerācijas rezultātā	Pēta skābekļa ietekmi uz dzelzs koroziju, apraksta notikušos ķīmiskos procesus.	DML 7. sadaļa. <u>Pētnieciskā darbība</u> 7.4. Laboratorijas darbs. 4. temats - Metodiskie norādījumi laboratorijas darbam. Koroziju ietekmējošie faktori. Korozija nevienmērīgas aerācijas rezultātā - Laboratorijas darbs. Koroziju ietekmējošie faktori. Korozija nevienmērīgas aerācijas rezultātā 7.8. Uzdevumi pētniecisko prasmju pilnveidošanai - Stratēģija. Pētniecisko prasmju pašnovērtēšanas lapa SLA Pētnieciskā darbība	Iespējama laboratorijas darba digitāla protokola iesniegšana. Atkarībā no stundas mācību mērķa un mācību situācijas klasē darbs var būt izmantojams summātīvās vērtēšanas vai formatīvās vērtēšanas nolūkam.
24., 25.	Metālu aizsardzība pret koroziju	Skaidro dažādu korozijas aizsardzības paņēmieni un to ietekmi uz korozijas galvaniskā elementa EDS, <i>izmantojot doto informāciju.</i> (AS: pašpārbaudes uzdevums)		Papildu resurss DZM Uzdevumu piemēri. Korozijas procesi apkārtējā vidē un vides piesārņojuma ietekme uz metālu koroziju, 8. lpp.
	FV uzdevums. Korozija (20 min.)	Skaidro korozijas procesus, izmantojot elektronu bilances vienādojumus.	DML 4. sadaļa. <u>Elektroķīmiskie un oksidēšanās–reducēšanās procesi</u> 4.5. Metālu korozija Uzdevums. Korozija	
26., 27.	Apkopojošas stundas. Elektroķīmiskie un oksidēšanās–reducēšanās procesi	Nostiprina prasmi skaidrot elektroķīmiskos un oksidēšanās–reducēšanās procesus, <i>risinot dažāda līmeņa uzdevumus, analizējot informāciju un modelējot procesus.</i>		
28., 29.	Nobeiguma pārbaudes darbs. Elektroķīmiskie un oksidēšanās–reducēšanās procesi			Summatīvā vērtēšana

5. temats: Procesi elektrolītu šķīdumos

Temata apguvei paredzētais laiks: 34 mācību stundas.

Stundas Nr. p. k.	Stundas tēma	Stundas SR, skolēnu darbības	Resursi	Komentāri, papildu resursi
Temata vienums: Elektrolītu iedalījums Mācību stundu skaits – 3 Kompleksais SR no MPP: Klasificē vielas pēc to elektrovadītspējas un šķīdības, izmantojot informāciju par šķīduma kvantitatīvo sastāvu, vielas disociācijas pakāpi, disociācijas konstanti un šķīdības konstanti. (Ķ.A. 1.2.3., 11.7.1.1.)				
1.	Disociācijas pakāpe, elektrolītu iedalījums	- Skaidro skābju, bāzu, normālo sāļu disociāciju, <i>aprakstot to ar disociācijas vienādojumiem</i> (AS: pašpārbaudes uzdevums) - Aprēķina disociācijas pakāpi, <i>izmantojot informāciju par šķīduma sastāvu.</i> - Klasificē elektrolītus pēc to disociācijas pakāpes – stiprie, vidēji stiprie un vājie elektrolīti –, <i>izmantojot datus par disociācijas pakāpi, novērojot vielu elektrovadītspēju.</i> (AS: atbilžu lapa)	Skola2030 Ķīmija I. Elektrolītiskā disociācija. Elektrolīti un neelektrolīti. Atkārtošana. DZM Uzdevumu piemēri. Elektrolītiskā disociācija, 4.–5. lpp. Datu buklets Elektrolītu disociācijas pakāpes, 8. lpp. SLA Skaidrošana	Aktualizē priekšzināšanas par elektrolītisko disociāciju, skaidrojot un modelējot skābju, bāzu un sāļu disociāciju. Papildu resursi DZM Elektrolītiskās disociācijas teorija (arī informācija par disociācijas pakāpi) KS Elektrolītu disociācija Elektrolītu disociētspēja
2.	Skābes un bāzes disociācijas konstante	- Sastāda skābes un bāzes disociācijas konstantes izteiksmi, <i>izmantojot disociācijas vienādojumu ūdens šķīdumā.</i> - Pamato, kura no skābēm vai bāzēm ir stiprāka, <i>izmantojot skābes un bāzes disociācijas konstantes.</i>	DML 5. sadaļa. Procesi elektrolītu šķīdumos 5.1. Elektrolītu iedalījums Prezentācija. Skābes un bāzes disociācijas konstante Datu buklets Protolītiskā pāra skābju un bāzu konstantes, 9. lpp.	Izmanto zināšanas par līdzsvara konstanti, lai spriestu, kas ir disociācijas konstante. Mācās par disociācijas konstanti, izmantojot prezentācijā “Skābes un bāzes disociācijas konstante” doto informāciju. AS Prezentācija ietver piecus uzdevumus ar atrisinājumiem, kas nodrošina skolēniem iespēju veikt pašpārbaudi.

Stundas Nr. p. k.	Stundas tēma	Stundas SR, skolēnu darbības	Resursi	Komentāri, papildu resursi
3.	Šķīdības konstante	- Prognozē jonu savstarpējās savienošanās iespēju, <i>risinot dažāda līmeņa uzdevumus.</i> - Skaidro mazšķīstošu savienojumu disociāciju, izmantojot <i>informāciju par mazšķīstošu savienojumu veidojošo jonu koncentrācijām šķīdumos, šķīdības konstanti.</i> - Klasificē vielas šķīstošās un mazšķīstošās, <i>izmantojot to šķīdības konstantes aprēķinus.</i>	Skola2030 Ķīmija I. Jonu reakcijas. <u>1., 7., 8. uzdevums</u> Uzdevumi.lv <u>Šķīdības konstante</u> Datu buklets Skābju, bāzu un sāļu šķīdība ūdenī, <u>4. lpp.</u> Šķīdības konstantes, <u>7. lpp.</u> SLA Skaidrošana	Aktualizē priekšzināšanas par ķīmiskajām reakcijām elektrolītu šķīdumos, izmantojot šķīdības tabulu, lai prognozētu iespējamās jonu reakcijas un ķīmiskās reakcijas produktus. Izmanto zināšanas par līdzsvara konstanti, lai spriestu, kas ir šķīdības konstante.
Temata viens: Protolītu teorija Mācību stundu skaits – 3 Kompleksais SR no MPP: Prognozē un apraksta oksidēšanās–reducēšanās procesus un procesus elektrolītu šķīdumos, izmantojot eksperimenta novērojumus, modeļus vai vārdisko informāciju, pierakstot tos ar molekulārajiem un jonu–elektronu bilances vienādojumiem, lietojot protolītu teoriju. (Ķ.A. 1.5.3.)				
4., 5.	Protolītiskā teorija	- Nosaka Brensteda–Louri skābēm atbilstošo bāzi un bāzēm atbilstošo skābi, pierakstot protolītisko pāri. - Skaidro, kas ir skābe un bāze no protolītiskās teorijas viedokļa, un skābes stiprums, <i>lietojot jēdzienus: protonu donors, protonu akceptors, sajūgtā jeb konjugētā skābe, sajūgtā jeb konjugētā bāze, protolītiskais pāris.</i>	DML 5. sadaļa. <u>Procesi elektrolītu šķīdumos</u> 5.2. Protolītiskā teorija - Prezentācija. Skābju un bāzu protolītiskā teorija *Simulācija. Skābju–bāzu šķīdumi Datu buklets Protolītiskā pāra skābju un bāzu konstantes, <u>9. lpp.</u> SLA Skaidrošana	Mācās par protolītisko teoriju, izmantojot prezentācijā “Skābju un bāzu protolītiskā teorija” doto informāciju. AS Prezentācija ietver septiņus uzdevumus ar atrisinājumiem, kas nodrošina skolēniem iespēju veikt pašpārbaudi (5. uzdevums var būt izmantojams FV 7. stundā). *Pētīt koncentrācijas ietekmi uz vielu elektrovadītspēju ar simulācijas “Skābju–bāzu šķīdumi” palīdzību var uzdot kā mājasdarbu. Tādā gadījumā mācību stundā jāorganizē saruna par skolēnu formulētajiem secinājumiem.

Stundas Nr. p. k.	Stundas tēma	Stundas SR, skolēnu darbības	Resursi	Komentāri, papildu resursi
6.	Apkopojoša stunda. Protolītiskā teorija	Lieto protolītiskajā teorijā izmantotos jēdzienus, saskata to savstarpējo saikni, strādājot ar jēdzienu koku "Protolītiskā teorija" (DML), salīdzinot protolītu teoriju ar elektrolītiskās disociācijas teoriju.	DML 5. sadaļa. Procesi elektrolītu šķīdumos 5.2. Protolītiskā teorija Jēdzienu koks. Protolītiskā teorija	
	FV uzdevums. Skābes un bāzes no protolītiskās teorijas viedokļa (10 min.)	Skaidro, kas ir skābe un bāze no protolītiskās teorijas viedokļa.	DML 5. sadaļa. Procesi elektrolītu šķīdumos 5.2. Protolītiskā teorija Prezentācija. Skābju un bāzu protolītiskā teorija (5. uzdevums) SLA Skaidrošana	
Temata viens: Sāļu hidrolīze Mācību stundu skaits – 5 Kompleksais SR no MPP: Skaidro sāļu hidrolīzes procesu, izmantojot protolītu teoriju, eksperimenta novērojumus un jonu vienādojumus. (Ķ.A. 1.5.3., 12.3.2., 12.3.3.)				
7., 8.	Ūdens autoprotolīze. Vides pH	- Skaidro ūdens autoprotolīzes procesu, tā norisi, izmantojot Lūisa struktūras, pierakstot to ar ķīmisko reakciju vienādojumu. - Aprēķina ūdeņraža (hidroksionija) jonu, hidroksīdjonu vai šķīduma molāro koncentrāciju, ja zināma šķīduma pH skaitliskā vērtība. - Aprēķina pH un pOH skaitlisko vērtību stipra elektrolīta šķīdumam, ja dota ūdeņraža (hidroksionija) jonu, hidroksīdjonu vai šķīduma molārā koncentrācija.	DML 5. sadaļa. Procesi elektrolītu šķīdumos 5.3. Sāļu hidrolīze - Prezentācija. Ūdens autoprotolīze. Vides pH - Simulācija. pH-skala	Mācās par vides pH, izmantojot prezentācijā "Ūdens autoprotolīze. Vides pH" doto informāciju. AS Prezentācija ietver piecus uzdevumus ar atrisinājumiem, kas nodrošina skolēniem iespēju veikt pašpārbaudi. Var uzdot skolēniem pētīt jautājumus par šķīduma pH izmaiņām (materiālā piedāvāti pētāmo jautājumu varianti) ar simulācijas palīdzību kā mājasdarbu. Tādā gadījumā mācību stundā jāorganizē saruna par skolēnu formulētajiem secinājumiem, pētot konkrētos jautājumus ar simulācijas palīdzību. Papildu resurss ĶS Ūdeņraža eksponents

Stundas Nr. p. k.	Stundas tēma	Stundas SR, skolēnu darbības	Resursi	Komentāri, papildu resursi
9., 10.	Sāļu hidrolīze	- Prognozē sāls šķīduma vidi pēc sāls sastāva, <i>modelējot sāli veidojošo jonu mijiedarbību ar ūdens molekulām, eksperimentāli nosakot dažādu sāļu ūdensšķīdumu vidi.</i> - Skaidro sāļu hidrolīzes procesu, <i>izmantojot protokolītu teoriju un stratēģiju, kā pierakstīt hidrolīzes procesu ar jonu vienādojumiem.</i>	DML 5. sadaļa. <u>Procesi elektrolītu šķīdumos</u> 5.3. Sāļu hidrolīze Prezentācija. Sāļu hidrolīze DZM Uzdevumu piemēri. Izprot sāļu hidrolīzes būtību, <u>7. lpp.</u> SLA Skaidrošana	Aktualizē priekšzināšanas par sāļu hidrolīzi, prognozējot to ūdensšķīdumu pH. Mācās par sāļu hidrolīzi, izmantojot prezentācijā "Sāļu hidrolīze" doto informāciju. AS Prezentācija ietver divus uzdevumus ar atrisinājumiem, kas nodrošina skolēniem iespēju veikt pašpārbaudi. Papildu resursi DZM Sāļu hidrolīze. Teorija. Uzdevumi Laboratorijas darbs. Sāļu hidrolīze, 16., 23. lpp. Atkarībā no mācību mērķa un situācijas klasē laboratorijas darbu var iekļaut mācību procesā, veicot tematiskajā plānā vai darba aprakstā nepieciešamas korekcijas. KS <u>Sāļu hidrolīze</u>
11.	Faktori, kas ietekmē sāļu hidrolīzi	Skaidro ārējo apstākļu ietekmi uz hidrolīzes procesu, <i>risinot dažāda līmeņa uzdevumus.</i>	SLA Skaidrošana	Uzdevumu piemēri. 1. Paskaidro, kā var mazināt CuCl_2 un Na_2CO_3 sāļu ūdens šķīdumu hidrolīzi, pievienojot skābi vai sārmu; izmainot sāls šķīduma koncentrāciju; izmainot sāls šķīduma temperatūru! 2. Paskaidro, kā var pārvietot dotās reakcijas līdzsvaru pa labi! $\text{Al}^{3+} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{AlOH}^{2+} + \text{H}^+ - Q$ 3. Paskaidro, kā var pārvietot dotās reakcijas līdzsvaru pa kreisi! $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{OH}^- - Q$

Stundas Nr. p. k.	Stundas tēma	Stundas SR, skolēnu darbības	Resursi	Komentāri, papildu resursi
11.	FV uzdevums. Vides pH (20 min.)	- Aprēķina ūdeņraža (hidroksonija) jonu, hidroksīdjonu vai šķīduma molāro koncentrāciju, ja zināma šķīduma pH vērtība. - Aprēķina pH un pOH vērtības stipru elektrolītu šķīdumiem, ja dota ūdeņraža (hidroksonija) jonu, hidroksīdjonu vai šķīduma molārā koncentrācija.	DML 5. sadaļa. <u>Procesi elektrolītu šķīdumos</u> 5.3. Sāļu hidrolīze Uzdevumi. Vides pH	Uzdevumi "Vides pH" ietver 11 testa jautājumus ar iespēju pārbaudīt atbildi. Šie uzdevumi satur arī jautājumus par sāļu hidrolīzi.
Temata vienums: Komplekso savienojumu veidošanās un noārdīšanās Mācību stundu skaits – 3 Kompleksais SR no MPP: Skaidro kompleksu jonu veidošanos un noārdīšanos, ķīmisko saišu veidošanos pēc donora–akceptora mehānisma, izmantojot periodisko likumu, ŅEPT, eksperimenta novērojumus un jonu vienādojumus. (Ķ.A. 1.2.2., 1.5.3., 12.3.2., 12.3.3.)				
12.	Kompleksā savienojuma uzbūve	- Zina un raksturo kompleksā savienojuma uzbūvi. - Sastāda kompleksā savienojuma ķīmisko formulu, ja dots savienojuma sastāvs. - Nosauc kompleksos savienojumus, <i>veidojot algoritmu, kā pierakstīt kompleksu savienojumu nosaukumus, izmantojot informāciju no datu bukleta.</i>	DML 5. sadaļa. <u>Procesi elektrolītu šķīdumos</u> 5.4. Komplekso savienojumu veidošanās un noārdīšanās - Jēdzienu koks. Kompleksā savienojuma uzbūve - Prezentācija. Komplekso savienojumu uzbūve Datu buklets Ligandu nosaukumi kompleksajos savienojumos, <u>12. lpp.</u> Kompleksveidotāju nosaukumi kompleksajos savienojumos, <u>13. lpp.</u>	Mācās par kompleksa savienojuma uzbūvi, izmantojot prezentācijā "Komplekso savienojumu uzbūve" un jēdzienu kokā doto informāciju. AS Prezentācija ietver četrus uzdevumus ar atrisinājumiem, kas nodrošina skolēniem iespēju veikt pašpārbaudi. Papildu resurss DZM Uzdevumu piemēri. Komplekso savienojumu sastāvs un nosaukumi, <u>6. lpp.</u>
13.	Komplekso savienojumu veidošanās	- Eksperimentējot nosaka, kuriem neorganiskajiem savienojumiem piemīt amfotērās īpašības. - Modelē saites veidošanos kompleksajā jonā pēc donora–akceptora mehānisma.	DML 5. sadaļa. <u>Procesi elektrolītu šķīdumos</u> 5.4. Komplekso savienojumu veidošanās un noārdīšanās Prezentācija. Komplekso savienojumu veidošanās	Mācās par kompleksā savienojuma uzbūvi, izmantojot prezentācijā "Komplekso savienojumu uzbūve" un jēdzienu kokā doto informāciju. AS Prezentācija ietver divus uzdevumus ar atrisinājumiem, kas nodrošina skolēniem iespēju veikt pašpārbaudi.

Stundas Nr. p. k.	Stundas tēma	Stundas SR, skolēnu darbības	Resursi	Komentāri, papildu resursi
14.	Komplekso jonu veidošanās un noārdīšanās process	Prognozē, kāda būs ārējo apstākļu ietekme uz komplekso savienojumu veidošanos un noārdīšanos, <i>analizējot komplekso jonu veidošanās un noārdīšanās procesus kā līdzsvarā esošus procesus.</i>		Papildu resurss KS Komplekso savienojumu veidošanās un noārdīšanās Materiālu var izmantot, gatavojoties stundai (tas ietver informāciju par kompleksajiem savienojumiem, t. sk. par komplekso savienojumu noārdīšanās procesu).
	FV uzdevumi. Komplekso savienojumu uzbūve un veidošanās (20 min.)	Pēc komplekso savienojumu ķīmiskajām formulām analizē to sastāvu, nosaka kompleksā savienojuma ķīmisko formulu un nosauc kompleksos savienojumus.	DML 5. sadaļa. <u>Procesi elektrolītu šķīdumos</u> 5.4. Komplekso savienojumu veidošanās un noārdīšanās Uzdevumi. Komplekso savienojumu uzbūve un veidošanās Datu buklets Ligandu nosaukumi kompleksajos savienojumos, 12. lpp. Kompleksveidotāju nosaukumi kompleksajos savienojumos, 13. lpp.	AS Uzdevumi "Komplekso savienojumu uzbūve un veidošanās" ietver 10 testa jautājumus ar iespēju pārbaudīt atbildi.

Stundas Nr. p. k.	Stundas tēma	Stundas SR, skolēnu darbības	Resursi	Komentāri, papildu resursi
Temata viens: Oksidēšanās–reducēšanās reakcijas elektrolītu šķīdumos Mācību stundu skaits – 9 Kompleksais SR no MPP: Prognozē un apraksta oksidēšanās–reducēšanās procesus un procesus elektrolītu šķīdumos, izmantojot eksperimenta novērojumus, modeļus vai vārdisko informāciju, pierakstot tos ar molekulārajiem un jonu–elektronu bilances vienādojumiem, lietojot protokolītu teoriju. (Ķ.A. 1.5.3.)				
15., 16.	Oksidēšanās–reducēšanās reakcijas elektrolītu šķīdumos	- Prognozē oksidēšanās–reducēšanās reakcijas produktus skābā, neitrālā un bāziskā vidē, <i>izmantojot redokssistēmu standartpotenciālus, novērojot demonstrējumu vai veicot eksperimentu.</i> - Prognozē oksidēšanās–reducēšanās reakcijas iespējamību, virzību, <i>aprēķinot ķīmiskās reakcijas EDS, sastādot jonu–elektronu vai elektronu bilances vienādojumus.</i>	Datu buklets Elektrodu standartpotenciāli, <u>16. lpp.</u>	Uzdevumu piemēri. 1. Prognozē, vai oksidēšanās–reducēšanās reakcija ir iespējama! Atbilde pamato ar ķīmiskās reakcijas EDS aprēķinu! $2\text{FeCl}_3 + \text{Cu} \rightarrow 2\text{FeCl}_2 + \text{CuCl}_2$ 2. Nosaki, kādā virzienā iespējama patvaļīgā oksidēšanās–reducēšanās reakcija! Atbilde pamato ar ķīmiskās reakcijas EDS aprēķinu! $2\text{HCl} + \text{S} = \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{S}$ Papildu resurss DZM Laboratorijas darbs (40 min.). Šķīduma vides ietekme uz oksidēšanās–reducēšanās procesiem, <u>15., 21. lpp.</u> Atkarībā no mācību mērķa un situācijas klasē laboratorijas darbu var iekļaut mācību procesā, veicot tematiskajā plānā vai darba aprakstā nepieciešamās korekcijas.
	FV uzdevums. Redoksimetrija (15 min.)	Skaidro redoksimetrijas izmantošanu dzelzs(II) jonu kvantitatīvai noteikšanai, <i>izmantojot atbilstošu terminoloģiju.</i>	DML 8. sadaļa. <u>Analīze un sintēze</u> 8.1.2. Kvantitatīvās analīzes metodes Uzdevumi. Redoksimetrija	Prezentācija ietver četrus uzdevumus ar atrisinājumiem, kas nodrošina skolēniem iespēju veikt pašpārbaudi.

Stundas Nr. p. k.	Stundas tēma	Stundas SR, skolēnu darbības	Resursi	Komentāri, papildu resursi
17., 18.	PLD. Permanganatometriskā dzelzs(II) jonu masas noteikšana Mora sāls paraugā	Veic pētījumu par dzelzs(II) jonu masas noteikšanu Mora sāls paraugā, <i>izmantojot permanganatometriju.</i>	DML 7. sadaļa. <u>Pētnieciskā darbība</u> 7.5. Laboratorijas darbs. 5. temats - Metodiskie ieteikumi laboratorijas darbam. Permanganatometriskā dzelzs(II) jonu masas noteikšana Mora sāls paraugā - Laboratorijas darbs. Permanganatometriskā dzelzs(II) jonu masas noteikšana Mora sāls paraugā 7.8. Uzdevumi pētniecisko prasmju pilnveidošanai - Stratēģija. Pētniecisko prasmju pašnovērtēšanas lapa	Darbs var būt izmantojams summatīvās vērtēšanas nolūkam. Papildu resurss KS LD "Permanganometrija. Dzelzs(II) jonu masas noteikšana analizējamā šķīdumā. Darba lapa"
19.	LD. Ūdens cietības kvantitatīvā noteikšana	Nosaka ūdens cietību, <i>izmantojot kompleksonometriju.</i>	DML 7. sadaļa. <u>Pētnieciskā darbība</u> 7.8. Uzdevumi pētniecisko prasmju pilnveidošanai Stratēģija. Pētniecisko prasmju pašnovērtēšanas lapa DZM Laboratorijas darbs. Ūdens cietības kvantitatīvā noteikšana, <u>25., 34. lpp.</u>	Aktualizē priekšzināšanas par ūdens cietību. Laboratorijas darba protokolu skolēni var pabeigt mājās. Papildu resursi DZM Ūdens cietība, tā mīkstināšanas <u>paņēmieni</u> Uzdevumu piemēri. Ūdens kopējās cietības aprēķini, <u>7. lpp.</u> Ķīmiķo.lv Ūdens cietības kompleksonometriskā noteikšana

Stundas Nr. p. k.	Stundas tēma	Stundas SR, skolēnu darbības	Resursi	Komentāri, papildu resursi
20., 21., 22.	PLD. Cieta ūdens mīkstināšana (120 min.)	Veic pētījumu par ūdens mīkstinātāju efektivitāti cieta ūdens mīkstināšanai.	DML 7. sadaļa. <u>Pētnieciskā darbība</u> 7.5. Pētnieciskais laboratorijas darbs. 5. temats - Metodiskie ieteikumi laboratorijas darbam. Cieta ūdens mīkstināšana - Laboratorijas darbs. Cieta ūdens mīkstināšana 7.8. Uzdevumi pētniecisko prasmju pilnveidošanai - Stratēģija. Pētniecisko prasmju pašnovērtēšanas lapa	Darbu var izmantot arī summatīvās vērtēšanas nolūkam . Skolēniem var piedāvāt mājasdarbu, izmantojot simulāciju izpētīt jonu pierādīšanas reakcijas, kas palīdzēs sagatavoties 24. stundai. DML 8. sadaļa. Analīze un sintēze 8.1.1. Kvalitatīvās analīzes metodes - Simulācija. Katjonu kvalitatīvā pierādīšana - Simulācija. Anjonu kvalitatīvā pierādīšana
23.	Jonu noteikšana analīzes šķīdumā	Veic jonu noteikšanu analīzes šķīdumā, eksperimentējot vai izmantojot simulāciju "Jonu noteikšana analīzes šķīdumā".	DML 8. sadaļa. <u>Analīze un sintēze</u> 8.1.1. Kvalitatīvās analīzes metodes - Metodiskie ieteikumi laboratorijas darbam, izmantojot simulāciju. Jonu noteikšana analīzes šķīdumā - Laboratorijas darbs, izmantojot simulāciju. Jonu noteikšana analīzes šķīdumā	Atkarībā no stundas mērķa un iespējām skolotājs var piedāvāt skolēniem veikt laboratorijas darbu par jonu noteikšanu šķīdumā. Papildu resursi DZM Laboratorijas darbs. Jonu kvalitatīvā noteikšana dabas ūdens paraugā, <u>27., 36. lpp.</u> visc.gov.lv Dzelzs jonu pierādīšana mālu sastāvā, <u>75. lpp.</u> KS <u>Katjonu pierādīšanas reakcijas</u> <u>Anjonu pierādīšanas reakcijas</u>

Stundas Nr. p. k.	Stundas tēma	Stundas SR, skolēnu darbības	Resursi	Komentāri, papildu resursi
Temata viens: Spektrofotometrija Mācību stundu skaits – 4 Kompleksais SR no MPP: Skaidro gaismas absorbcijas atšķirības dažādās vielās atkarībā no vielas īpašībām un koncentrācijas. (Ķ.A. 2.1.6., 2.1.7., 12.1.1., 12.2.2.). Plāno un veic vielas kvantitatīvo analīzi, izmantojot paraugus un spektrofotometriskas analīzes metodes. (Ķ.A. 2.1.7., 11.1.1., 11.2.1., 11.2.2., 11.3.1., 11.3.2., 11.4.1., 11.5.1., 11.5.2., 11.6.1., 11.7.1.1., 11.7.2.1., 11.8.1., 11.9.1., 12.1.3.)				
24., 25.	Spektrofotometrija	- Skaidro spektrofotometrijas būtību (gaismas spektra absorbcijas atšķirības dažādās vielās, Bēra likums, kalibrēšanas grafiks). - Nosaka analizējamā parauga koncentrāciju, <i>izmantojot spektrofotometrijā iegūtos datus un kalibrēšanas grafiku.</i>	DML 8. sadaļa. <u>Analīze un sintēze</u> 8.1.2. Kvantitatīvās analīzes metodes - Prezentācija. Spektrofotometrija - Simulācija. Spektrofotometrija	Mācās spektrofotometrijas būtību, izmantojot prezentācijā "Spektrofotometrija" doto informāciju. AS Prezentācija ietver uzdevumu ar atrisinājumu, kas nodrošina skolēniem iespēju veikt pašpārbaudi.
	FV uzdevums. Spektrofotometrija (15 min.)	Nosaka analizējamā parauga koncentrāciju, <i>izmantojot spektrofotometrijā iegūtos datus un kalibrēšanas grafiku.</i>	DML 8. sadaļa. <u>Analīze un sintēze</u> 8.1.2. Kvantitatīvās analīzes metodes Uzdevums. Spektrofotometrija	Risinot uzdevumu, skolēniem ir iespēja veikt pašpārbaudi.
26., 27.	LD. Dzelzs(II) jonu spektrofotometriskā noteikšana ūdenī	Veic eksperimentu un nosaka dzelzs(II) jonu saturu ūdenī.	DML 7. sadaļa. <u>Pētnieciskā darbība</u> 7.8. Uzdevumi pētniecisko prasmju pilnveidošanai Stratēģija. Pētniecisko prasmju pašnovērtēšanas lapa DZM Laboratorijas darbs. Dzelzs(II) jonu spektrofotometriskā noteikšana ūdenī, 30., 38. lpp.	Darbu var izmantot formatīvās vērtēšanas nolūkam. Papildu resursi KS LD "Spektrofotometrija. Dzelzs(II) jonu noteikšana ūdens paraugā" LD "Spektrofotometrija. Dzelzs(II) jonu noteikšana ūdens paraugā. Kalibrēšanas grafiks" Spektrofotometrs JENWAY 6305 lietošanas instrukcija Ķīmija II vidusskolai. Padziļinātā kursa programmas paraugs vispārējai vidējai izglītībai, 4. pielikums. Vērtēšanas uzdevumu piemēri, 6. uzdevums. 51. lpp.

Stundas Nr. p. k.	Stundas tēma	Stundas SR, skolēnu darbības	Resursi	Komentāri, papildu resursi
Temata vienums: Vielas sintēze elektrolītu šķīdumā Mācību stundu skaits – 2 Kompleksais SR no MPP: Plāno un veic neorganiskas vielas sintēzi, izvēloties nepieciešamās izejvielas un iekārtas, aprēķinot nepieciešamo izejvielu masu un sintēzes iznākumu. (Ķ.A. 1.5.3., 11.2.1., 11.2.2., 11.3.1., 11.3.2., 11.4.1., 11.5.1., 11.5.2., 11.6.1., 11.7.1.2., 11.8.1., 11.9.1.)				
28.	Neorganiskas vielas sintēze. Aprēķinu uzdevumi	- Plāno neorganisko vielu, piemēram, svina(II) jodīda vai kalcija karbonāta sintēzes soļus, <i>strādājot ar informāciju</i>. - Aprēķina ķīmiskās reakcijas produkta praktisko iznākumu vai praktiski iegūto masu, izmantojot ķīmiskās reakcijas vienādojumu vai stehiometrisku shēmu.	DML 8. sadaļa. <u>Analīze un sintēze</u> 8.1.2. Kvantitatīvās analīzes metodes Sintēze. Aprēķinu uzdevumi (1. un 2. uzdevums)	Aktualizē priekšzināšanas par vielu sintēzi un tās galvenajiem soļiem. Gatavojas laboratorijas darbam "Svina(II) jodīda sintēze", aprēķinot: - kālija jodīda masu, kas ir nepieciešama, lai pagatavotu 50 mL 0,2 M šīs vielas šķīduma; 0,2 M svina(II) nitrāta šķīduma tilpumu un 0,2 M kālija jodīda šķīduma tilpumu, kas ir nepieciešams, lai iegūtu 1,00 g svina(II) jodīda. AS Risinot DML aprēķina uzdevumus par sintēzi, skolēniem ir iespēja veikt pašpārbaudi. DML 8. sadaļa. <u>Analīze un sintēze</u> 8.3. Vielu sintēze - Simulācija. Neorganisko vielu sintēze (ir iespēja modelēt trīs neorganisku vielu sintēzi)
29., 30.	Ūdenī nešķīstoša sāls sintēze	Veic svina(II) jodīda vai kalcija karbonāta sintēzi, aprēķina sintēzes praktisko iznākumu.	DZM Laboratorijas darbs. Ūdenī nešķīstoša sāls iegūšana, 26., 38. lpp. KS LD. Svina(II) jodīda sintēze LD. Svina(II) jodīda sintēze. Darba lapa	Papildu resurss Ķīmiķo.lv <u>Kālija trijodoplumbāta(II) dihidrāta sintēze</u> <u>Reakcija starp cietu svina nitrātu un cietu kālija jodīdu</u>

Stundas Nr. p. k.	Stundas tēma	Stundas SR, skolēnu darbības	Resursi	Komentāri, papildu resursi
	Papildu idejas, kā var iegūt svina(II) jodīdu. Informācija var būt noderīga, piemēram, sintēzes novērtēšanai pēc “zaļās ķīmijas” kritērijiem un izmantojama 28. stundā.	1. variants 1. Nosver 0,20 g KI un izšķīdina 20 mL ūdens. 2. Nosver 0,13 g PbO. Sildot un maisot, to pilnīgi izšķīdina 20 mL 1,8 % CH₃COOH šķīdumā. Tika iegūts svina(II) acetāta šķīdums. 3. No pagatavotajiem šķīdumiem iegūst svina(II) jodīdu. 2. variants 1. Pagatavo 20 mL ~0,06 M KI šķīduma. 2. Pagatavo 20 mL ~0,03 M (CH₃COO)₂Pb šķīduma. 3. PbO pievieno 20 mL 0,3 M CH₃COOH šķīdumam, sildot un maisot, tam ļauj pilnīgi ar to izreaģēt, līdz iegūst bezkrāsainu šķīdumu. Atsevišķi uzvāra KI šķīdumu un (CH₃COO)₂Pb šķīdumu. Kolbas ar šķīdumiem noņem no plītiņas un KI šķīdumu pievieno (CH₃COO)₂Pb šķīdumam. Iegūtajam šķīdumam ļauj lēnām atdzist līdz istabas temperatūrai. Pēc tam šķīdumu papildus atdzesē kristalizatorā ar aukstu ūdeni. PbI₂ nofiltrē, izmantojot kroku filtru, un uz filtra divas reizes skalo ar ~4 mL destilēta ūdens. PbI₂ kopā ar filtru pārnes Petri trauciņā un žāvē gaisā līdz nākamajai nodarbībai.		
31., 32.	Apkopojošas stundas. Procesi elektrolītu šķīdumos	Nostiprina prasmi skaidrot procesus elektrolītu šķīdumos, <i>risinot dažāda līmeņa uzdevumus, analizējot informāciju, modelējot procesus, veicot aprēķinus, aprakstot procesus ar vienādojumiem.</i>		
33., 34.	Nobeiguma pārbaudes darbs. Procesi elektrolītu šķīdumos			Summatīvā vērtēšana

6. temats: Ķīmijas un sabiedrības ilgtspējīga attīstība**Temata apguvei paredzētais laiks:** 30 mācību stundas.

Stundas Nr. p. k.	Stundas tēma	Stundas SR, skolēnu darbības	Resursi	Komentāri, papildu resursi
Temata viens: Vielu un tām raksturīgo pārvērtību iedalījums Mācību stundu skaits – 6 Kompleksais SR no MPP: Skaidro vielu daudzveidību, klasificējot tās, lietojot vielu nosaukumus, modelējot vielu uzbūvi. (Ķ.A. 1.2.3., 1.2.4., 12.3.2.). Skaidro vielu pārvērtību daudzveidību un norises likumsakarības, klasificējot pārvērtības, prognozējot vielām raksturīgās ķīmiskās pārvērtības, aprakstot pārvērtības ar molekulāro, jonu, saīsināto jonu, elektronu bilances un jonu–elektronu bilances vienādojumiem. (Ķ.A. 1.5.3., 12.3.3.)				
1., 2.	Vielu klasifikācija un nomenklatūra	- Klasificē vielas (organiskās vielas: ogļūdeņraži, halogēnalkāni, spirti, aldehīdi, karbonskābes un dabasvielas; neorganiskās vielas: metāli un nemetāli, skābie, bāziskie un amfotērie oksīdi, skābes, sārmu un bāzes, skābie, bāziskie un normālie sāļi; kompleksie savienojumi), <i>veidojot klasifikācijas shēmu un skaidrojot pazīmes, pēc kurām veidota klasifikācijas shēma.</i> - Nosauc vielas pēc IUPAC nomenklatūras, <i>izmantojot vielu nosaukumu veidošanas stratēģijas un IUPAC nomenklatūras principus.</i>	DZM Uzdevumu piemēri. Klasificē neorganiskās vielas pēc to sastāva, <u>6. lpp.</u> Skolēna darba lapa. Neorganisko vielu klasifikācija, <u>22. lpp.</u>	Papildu resurss ĶS <u>Vielu ķīmisko formulu piemēri</u> <u>Skābju nosaukumi un ķīmiskās formulas. Sāļu nosaukumi</u> <u>Sāļu iedalījums</u>
	FV uzdevums. Vielu klasifikācija un nomenklatūra (15 min.)	Klasificē un nosauc vielas pēc IUPAC nomenklatūras.		

Stundas Nr. p. k.	Stundas tēma	Stundas SR, skolēnu darbības	Resursi	Komentāri, papildu resursi
3., 4.	Vielu ķīmiskās pārvērtības	Skaidro organisko un neorganisko vielu ķīmiskās pārvērtības, veidojot pārskatu par vielām raksturīgajām ķīmiskajām īpašībām, izmantojot molekulāros, jonu, elektronu bilances un jonu elektronu bilances vienādojumus.		Papildu resursi KS <u>Vielu ķīmiskās īpašības</u> <u>Atbalsta shēma par alkānu, alkēnu un alkīnu ķīmiskajām īpašībām</u> <u>Atbalsta shēma par diēnu un cikloalkānu ķīmiskajām īpašībām</u> <u>Atbalsta shēma par aromātisko ogļūdeņražu ķīmiskajām īpašībām</u> <u>Atbalsta shēma par spirtu un aldehīdu ķīmiskajām īpašībām</u> <u>Atbalsta shēma par fenola ķīmiskajām īpašībām</u> <u>Atbalsta shēma par karbonskābju ķīmiskajām īpašībām</u>
	FV uzdevums. Vielu ķīmiskās pārvērtības (20 min.)	Apraksta vielu ķīmiskās īpašības ar molekulārajiem, jonu, elektronu bilances vienādojumiem.		
5.	Vielu iegūšana	Prognozē un plāno vielas iegūšanu, pamatojoties uz vielu savstarpējām pārvērtībām, izmantojot IUPAC nomenklatūru, molekulformulas un struktūrformulas, ķīmiskās reakcijas vienādojumus.	DZM Uzdevumu piemēri. Izprot vielu savstarpējo saikni un tās nozīmi citu vielu iegūšanā. Atbilstoši darba uzdevumam atrod informāciju par vielu iegūšanas metodēm. Plāno eksperimenta darba gaitu vielas iegūšanai, 4., 6. lpp.	
5.	Aprēķini pēc stehiometriskās shēmas	Aprēķina ķīmiskās reakcijas produkta masu vai tilpumu (n. a.), izmantojot ķīmisko pārvērtību stehiometrisko shēmu.	DZM Uzdevumu piemēri. Kārtējās vērtēšanas darbs. Aprēķini pēc stehiometriskās shēmas, 5. lpp., 42. lpp.	Papildu resurss Gorskis, M. <i>Ķīmijas uzdevumu risināšana vidusskolai</i> . Rīga: Zvaigzne ABC, 2009. 59.–60. lpp.

Stundas Nr. p. k.	Stundas tēma	Stundas SR, skolēnu darbības	Resursi	Komentāri, papildu resursi
Temata vienums: Analīzes metodes ķīmijā Mācību stundu skaits – 6 Kompleksais SR no MPP: Novērtē kvantitatīvās un kvalitatīvās analīzes metodes pēc dotiem kritērijiem, izvēlas un pamato analīzes metodes izvēli atbilstoši pētījuma mērķim, plānojot pētījumu, ievērojot “zaļās ķīmijas” principus. (Ķ.A. 11.2.1., 11.7.1.1., 11.9.1., 13.3.1.)				
7.,8.	Ķīmiskās analīzes metodes	- Zina ķīmijā izmantoto analīzes metožu klasifikācijas principus, lieto atbilstošus jēdzienus un saskata to savstarpējo saikni, <i>skaidrojot vielu kvalitatīvās un kvantitatīvās analīzes metožu daudzveidību un būtību.</i> - Nosaka un skaidro ķīmisko analīžu metožu izmantošanu parauga sastāva pētīšanai, <i>izmantojot atbilstošu terminoloģiju.</i> - Novērtē kvantitatīvās un kvalitatīvās analīzes metodes pēc dotajiem kritērijiem.	DML 8. sadaļa. <u>Analīze un sintēze</u> 8.1. Vielu analīzes metodes - Jēdzienu koks. Analīzes metodes ķīmijā - Interaktīvā grāmata. Ķīmiskās analīzes metodes	Mācās par ķīmiskās analīzes metodēm, izmantojot jēdzienu kokā un interaktīvajā grāmatā doto informāciju. AS Interaktīvā grāmata satur septiņus uzdevumus ar atrisinājumiem (arī uzdevumu par metožu izvēles kritērijiem), kas nodrošina skolēniem iespēju veikt pašpārbaudi.
9., 10.	Modernas analīzes metodes	Veido priekšstatu un skaidro moderno analīzes metožu izmantošanas priekšrocības vielu vai maisījumu sastāva pētīšanai, <i>izmantojot video doto informāciju.</i>	DML 8. sadaļa. <u>Analīze un sintēze</u> 8.1.1. Kvalitatīvās analīzes metodes - Video. Kodolmagnētiskā rezonanse (8:49) - Video. Plānslāņa un kolonnu hromatogrāfija (26:15) 8.1.2. Kvantitatīvās analīzes metodes - Video. Automātiskā titrēšana (4:15) - Video. Spektrofotometriskā dzelzs(II) jonu koncentrācijas noteikšana (17:17)	Skolēni var strādāt nelielas grupās, analizējot informāciju par analīzes metodi un veidojot savu stāstu par analīzes metožu izmantošanas priekšrocībām vielu vai maisījumu sastāva pētīšanai. Katra grupa prezentē paveikto, formulē kopīgu secinājumu par modernas analīzes metožu izmantošanu un nozīmi.

Stundas Nr. p. k.	Stundas tēma	Stundas SR, skolēnu darbības	Resursi	Komentāri, papildu resursi
11.,12.	PLD. Piena produktu skābuma noteikšana	Veic pētījumu par piena produktu skābuma noteikšanu, izmantojot skābju-bāzu titrēšanas metodi.	DML 7. sadaļa. <u>Pētnieciskā darbība</u> 7.1. Pētnieciskais laboratorijas darbs. 1. temats - Metodiskie ieteikumi laboratorijas darbam. Piena produktu skābuma noteikšana - Laboratorijas darbs. Piena produktu skābuma noteikšana	Darbu iespējams izmantot summatīvās vērtēšanas nolūkam. Papildu resurss KS <u>Titrēšana</u>
Temata vienums: "Zaļā ķīmija" vielu un materiālu ražošanas tehnoloģiskajos procesos Mācību stundu skaits – 2 Kompleksais SR no MPP: Analizē dažādu vielu un materiālu ražošanas tehnoloģiskos procesus, izmantojot informāciju no dažādiem avotiem, apmeklējot uzņēmumus, veidojot ķīmiskās ražotnes projektu, novērtējot ķīmijas zināšanu nepieciešamību darba veikšanai. (Ķ.A. 12.1.4., 12.2.1., 13.1.2., 13.3.2.)				
13., 14.	"Zaļā ķīmija"	- Zina un lieto ķīmijas un sabiedrības ilgtspējīgas attīstības jēdzienus, saskata to savstarpējo saikni, <i>izmantojot informāciju no jēdzienu koka.</i> - Aprēķina sintēzes produkta praktisko iznākumu un atomu ekonomiju.	DML 6. sadaļa. <u>Ķīmijas un sabiedrības ilgtspējīga attīstība</u> 6.1. "Zaļā ķīmija" vielu un materiālu ražošanas procesos - Jēdzienu koks. Ilgtspējīga ķīmija - Prezentācija. "Zaļā ķīmija"	Mācās par "zaļās ķīmijas" pamatprincipiem, izmantojot prezentācijā "Zaļā ķīmija" doto informāciju. AS Prezentācija ietver četrus uzdevumus ar atrisinājumiem, kas nodrošina skolēniem iespēju veikt pašpārbaudi. Papildu resurss DZM Uzdevumu piemēri. Aprēķina ķīmijas tehnoloģiskajā procesā iegūtās vielas masu vai tilpumu, 5. lpp.
15.	"Zaļā ķīmija" vielu un materiālu ražošanas procesos	- Ir priekšstats par zāļu ražošanas tehnoloģiju. - Diskutē par "zaļās ķīmijas" īstenošanas principu ievērošanu ražošanas tehnoloģiskos procesos, <i>izmantojot informāciju no videofilmas.</i>	DML 6. sadaļa. <u>Ķīmijas un sabiedrības ilgtspējīga attīstība</u> 6.1. "Zaļā ķīmija" vielu un materiālu ražošanas procesos - Video. "Zaļā ķīmija" AS "Grindeks" (4:31) - Video. Lignīns (6:55)	Uzdevumi ar videofilmās doto informāciju var būt: - atlasīt svarīgāko par konkrēto jautājumu, piemēram, par "zaļās ķīmijas" principu ievērošanu; - pamatojoties uz faktiem, formulēt argumentus par "zaļās ķīmijas" principu ievērošanu; - veidot daudzveidīgos jautājumus par filmas saturu u. c.

Stundas Nr. p. k.	Stundas tēma	Stundas SR, skolēnu darbības	Resursi	Komentāri, papildu resursi
Temata vienums: Vielu sintēzes metodes Mācību stundu skaits – 5 Kompleksais SR no MPP: Plāno un veic vielas sintēzi, izvēloties nepieciešamās izejvielas un iekārtas, aprēķinot nepieciešamo izejvielu masu un sintēzes iznākumu. (Ķ.A. 1.5.3., 11.2.1., 11.2.2., 11.3.1., 11.3.2., 11.4.1., 11.5.1., 11.5.2., 11.6.1., 11.7.1.2., 11.8.1., 11.9.1.)				
16., 17.	LD. Malahīta sintēze	Veic vara(II) hidroksokarbonāta sintēzi, <i>aprēķinot reakcijas produkta praktisko iznākumu un izvērtējot sintēzes metodi pēc “zaļās ķīmijas” principiem.</i>	DML 6. sadaļa. <u>Ķīmijas un sabiedrības ilgtspējīga attīstība</u> 6.4. Vielu sintēzes metodes - Stratēģija. Vielas sintēzes izvērtēšana pēc “zaļās ķīmijas” 12 principiem 7. sadaļa. <u>Pētnieciskā darbība</u> 7.6. Laboratorijas darbs. 6. temats - Metodiskie ieteikumi laboratorijas darbam. Malahīta sintēze - Laboratorijas darbs. Malahīta sintēze	Laboratorijas darbu iespējams pārveidot par pētniecisko, piedāvājot arī plānot eksperimenta gaitu.
18., 19.	Aspirīna sintēze	Salīdzina, kā veikti sintēzes galvenie posmi (iegūšanas metodes izvēle, laboratorijas trauku un piederumu izvēle sintēzes iekārtas izveidei, sintēzes veikšana, produkta izdalīšana un attīrīšana, produkta pierādīšana, sintēzes iznākuma aprēķināšana), <i>veidojot pārskatu par veikto organisko un neorganisko vielu sintēzi.</i>	DML 8. sadaļa. <u>Analīze un sintēze</u> 8.3. Vielu sintēze Video. Aspirīna sintēze	Video “Aspirīna sintēze” satur trīs uzdevumus. Ja ir iespēja, tad videofilmas vietā var organizēt aspirīna sintēzi ķīmijas laboratorijā.
20.	Zāļu ražošana	- Ir priekšstats par zāļu ražošanas tehnoloģiju. - Secina par līdzīgo un atšķirīgo vielu sintēzes procesā, <i>salīdzinot procesus laboratorijā un ražošanas uzņēmumā, izmantojot iepriekšējās zināšanas un pieredzi, informāciju no videofilmas.</i>	DML 8. sadaļa. <u>Analīze un sintēze</u> 8.3. Vielu sintēze. Video. Zāļu ražošana (7:13)	

Stundas Nr. p. k.	Stundas tēma	Stundas SR, skolēnu darbības	Resursi	Komentāri, papildu resursi
Temata viens: Ķīmijas zinātnes un tehnoloģiju attīstība Mācību stundu skaits – 8 Kompleksais SR no MPP: Argumentēti diskutē par ķīmijas zinātnes un tehnoloģiju attīstību Latvijā un pasaulē, izvērtējot informāciju no dažādiem informāciju avotiem. (Ķ.A. 12.1.4., 13.1.1., 13.3.1., 13.3.3.)				
21., 22.	Ķīmijas zinātnes un tehnoloģiju attīstība	- Skaidro ķīmijas zinātnes un tehnoloģiju attīstību Latvijā, <i>izmantojot informāciju no jēdzienu koka "Ķīmija Latvijā"</i>. - Argumentē viedokli par bioetanola kā resursa izmantošanas priekšrocībām un trūkumiem; par biometāna ražošanas attīstības nepieciešamību Latvijā, <i>izmantojot doto informāciju</i>.	DML 6. sadaļa. <u>Ķīmijas un sabiedrības ilgtspējīga attīstība</u> 6.2. Ķīmijas zinātnes un tehnoloģiju attīstība - Jēdzienu koks. Ķīmija Latvijā - Uzdevums. Bioetanola izmantošanas priekšrocības un trūkumi (argumentācijas piemērs) - Uzdevums. Biometāna ražošanas attīstība Latvijā - Uzdevums. Slāpekļa minerālmēslu rūpnīcas celtniecība Latvijā Ķīmija II vidusskolai. Padziļinātā kursa programmas paraugs vispārējai vidējai izglītībai, 4. pielikums. Vērtēšanas uzdevumu piemēri, 2. uzdevums. 42. lpp.	Atkarībā no situācijas iespējams organizēt darbu ar tekstiem, lai formulētu argumentus un pretargumentus par problēmjautājumu, individuāli vai grupā. Pēc darba ar argumentiem skolēni var diskutēt par problēmjautājumu (piemēram, par biometāna ražošanas attīstības nepieciešamību Latvijā), izmantojot sagatavotos argumentus un pretargumentus. Uzdevumu par minerālmēslu rūpnīcas celtniecību Latvijā var plānot kā mājasdarbu.
	FV uzdevums. Biogāzes iegūšanas attīstība Latvijā (25 min.)	Argumentē viedokli par biogāzes iegūšanas attīstības nepieciešamību Latvijā, <i>izmantojot doto informāciju</i>.	DML 6. sadaļa. <u>Ķīmijas un sabiedrības ilgtspējīga attīstība</u> 6.2. Ķīmijas zinātnes un tehnoloģiju attīstība Uzdevums. Biogāzes iegūšanas attīstība Latvijā SLA Argumentēšana	

Stundas Nr. p. k.	Stundas tēma	Stundas SR, skolēnu darbības	Resursi	Komentāri, papildu resursi
23.	Pētnieciskā darbība	- Zina un lieto pētnieciskajai darbībai atbilstošus jēdzienus un saskata to savstarpējo saikni, izmantojot <i>informāciju no jēdzienu koka "Pētnieciskā darbība"</i>. - Pārrunā karjeras un darba iespējas ražošanas uzņēmumos un zinātniskās pētniecības iestādēs Latvijā.	DML 7. sadaļa. Pētnieciskā darbība 7.7. Pētnieciskās darbības soļi - Jēdzienu koks. Pētnieciskā darbība - Video. Ko nozīmē būt zinātniekam? (12:48)	Stundā tiek apkopots materiāls par pētniecisko darbību, kuru skolēni ir apguvuši kursā Ķīmija II.
24., 25.	Pētnieciskās darbības prasmes	- Analizē informāciju par pētījuma plānošanu un novērtē to pēc dotajiem kritērijiem. - Plāno pētījumu kalcija karbonāta kvantitatīvai noteikšanai zobu pastas paraugā. - Analizē informāciju no skolēna veiktā laboratorijas darba protokola un novērtē sniegumu pēc dotajiem kritērijiem.	DML 7. sadaļa. Pētnieciskā darbība 7.8. Uzdevumi pētniecisko prasmju pilnveidošanai - Stratēģija. Pētniecisko prasmju pašnovērtēšanas lapa - Uzdevums. Skolēna pētnieciskā laboratorijas darba "Vaniļas cukurs" protokola izvērtēšana - Uzdevums. Kvantitatīva kalcija karbonāta noteikšana zobu pastā - Uzdevums. Kā ietekmēt skābekļa iegūšanas reakcijas ātrumu?	Stundās tiek apkopots materiāls par pētniecisko darbību, kuru skolēni ir apguvuši kursā Ķīmija II. Atkarībā no klases spējām uzdevumu skaits, ko risina klasē, var būt samazināts. Ir svarīgi apspriest skolēnu piedāvātos risinājumus. AS Uzdevumā "Etiķskābes masas daļa sinepēs" un "Kvantitatīva kalcija karbonāta noteikšana zobu pastā" risinājumus ir iespējams salīdzināt ar atrisinājumu, kas nodrošina skolēniem iespēju veikt pašpārbaudi.
26.	FV uzdevums. Pētījuma novērtēšana pēc kritērijiem (40 min.)	Analizē informāciju par pētījuma plānošanu un novērtē to pēc dotajiem kritērijiem.	DML 7. sadaļa. Pētnieciskā darbība 7.8. Uzdevumi pētniecisko prasmju pilnveidošanai - Stratēģija. Pētniecisko prasmju pašnovērtēšanas lapa - Uzdevums. Pētījuma novērtēšana pēc dotajiem kritērijiem	AS Uzdevumu risinājumus skolēni iesniedz skolotājam, lai saņemtu personalizētu AS par uzdevumu izpildi.

Stundas Nr. p. k.	Stundas tēma	Stundas SR, skolēnu darbības	Resursi	Komentāri, papildu resursi
27., 28.	Ražošanas uzņēmumi un zinātniskās pētniecības iestādes Latvijā	Diskutē par ķīmijas zinātnes un tehnoloģiju attīstību, <i>iegūstot informāciju no videofilmām vai apmeklējot zinātniskās pētniecības iestādes, ražošanas uzņēmumus.</i>	DML 7. sadaļa. <u>Pētnieciskā darbība</u> 7.9. Ķīmijas zinātne Latvijā - Video. AS “Grindeks” darbības virzieni (9:12) - Video. Latvijas Valsts koksnes ķīmijas institūta darbības virzieni (4:48) - Video. Latvijas Organiskās sintēzes institūta darbības virzieni (7:44) - FORUMS. Diskusija. Ķīmijas zinātnes un tehnoloģiju attīstība	Uzrakstīt nobeiguma pārbaudes darbu (30. stunda) – argumentēto eseju – palīdzēs informācija no videofilmām “AS “Grindeks” darbības virzieni”; “Latvijas Valsts koksnes ķīmijas institūta darbības virzieni”; “Latvijas Organiskās sintēzes institūta darbības virzieni”, kuras var noskatīties stundā vai mājās atkarībā no mācību situācijas. Var būt arī citi diskusijas jautājumi, piemēram: - Kāda ir Latvijas uzņēmumu ietekme uz Latvijas ekonomiku? - Kāda ir Latvijas uzņēmumu ietekme uz vidi? - Kā tehnoloģiju attīstība ietekmē zinātnes attīstību Latvijā? - Kā Latvijā veiktie zinātniskie atklājumi sekmē tehnoloģiju un uzņēmumu attīstību?
29., 30.	Nobeiguma pārbaudes darbs. Ķīmijas un sabiedrības ilgtspējīga attīstība	Argumentē viedokli par ražošanas uzņēmumu un zinātniskās pētniecības iestāžu nozīmi Latvijā.	DML 7. sadaļa. <u>Pētnieciskā darbība</u> 7.9. Ķīmijas zinātne Latvijā Eseja. Vai Latvijā jāattīsta ražošanas uzņēmumi un zinātniskās pētniecības iestādes? SLA Argumentēšana	Summatīvā vērtēšana

2.3. Plānošana nodarbības līmenī

Plānošanai nodarbības mērogā skolotājam noderēs Roberta Ganjē izstrādātais mācību plānošanas modelis, kuram par pamatu ņemts kognitīvajā psiholoģijā plaši pazīstamais kognitīvās informācijas apstrādes modelis, kas palīdz izskaidrot skolotāja rīcības iespējamo ietekmi uz skolēnu mācīšanos. Lai noteiktu būtiskākos mācību notikumus, modeļa izveides pirmsākumos autors vēroja daudzu labu skolotāju stundas, tādēļ modelis izveidots atbilstoši šo skolotāju prakses atziņām.

Šis modelis izstrādāts, domājot par to, kādi procesi mācoties notiek skolēna galvā un kā skolotājs var tos veicināt un izmantot, lai nodrošinātu, ka ikviens skolēns sasniedz stundā sasniedzamo rezultātu. Tam, kā skolotājs māca, ir cieša saikne ar to, kā skolēns mācās. Tāpēc, plānojot stundu, skolotājam jāņem vērā ne tikai tas, ko viņš grib iemācīt, bet arī tas, kā organizēt mācības tā, lai veicinātu un atbalstītu skolēnu mācīšanos. Pretējā gadījumā skolotājs var piedzīvot situāciju, kad "it kā esam šo mācījušies", bet vēlāk izrādās, ka zināšanas nav nonākušas skolēnu ilgtermiņa atmiņā.

Informācija, kuru skolēns mācoties saņem, uzzina vai atklāj, ceļo cauri dažādiem atmiņas veidiem – no sensorā reģistra, kurā vispirms uztveram ienākošo informāciju, uz īstermiņa un pēc tam uz ilgtermiņa atmiņu. Lai informācija tik tiešām nonāktu līdz ilgtermiņa atmiņai un tajā saglabātos, skolēnam mācīšanās procesā jānotur uzmanība, jāsaista informācija ar iepriekš zināmo, jāatpazīst tajā sakarības, tā jāatkārto un jāspēj šai informācijai atrast vietu jau esošajā skolēna atmiņas sistēmā.² Mācīšanās notiek tikai tad, ja visi šie procesi ir aktīvi, tāpēc saskaņā ar Roberta Ganjē mācīšanas teoriju un viņa izveidoto deviņu mācību notikumu modeli galvenais mācīšanas uzdevums ir aktivizēt informācijas apstrādes procesus skolēna smadzenēs.

Roberts Ganjē piedāvā deviņus mācību notikumus, kuri ir nepieciešami ceļā uz katru sasniedzamo rezultātu – gan tad, ja runa ir par vienu atsevišķu sasniedzamo rezultātu vienas mācību stundas laikā, gan kompleksu sasniedzamo rezultātu, kura sasniegšanai nepieciešams ilgāks laiks un vairāku stundu kopums. Lai izprastu katra mācību notikuma lomu un pamatojumu, jānoskaidro, kā tie sasaistās ar skolēna mācīšanās procesu. Ar tabulas palīdzību uzskatāmi sniedzama strukturēta informācija par to, kādas var būt skolotāja darbības un paņēmieni, lai īstenotu katru mācību notikumu.

TRĪS STUNDAS DAĻAS	GAŅJĒ DEVIŅI MĀCĪBU NOTIKUMI
AKTUALIZĀCIJA	Pievērst skolēna uzmanību
	Pārrunāt sasniedzamos rezultātus
	Aktivizēt iepriekšējās zināšanas
APJĒGŠANA	Piedāvāt jaunu saturu
	Virzīt mācīšanos un atbalstīt
	Dot iespēju lietot jauno saturu
	Sniegt atgriezenisko saiti
REFLEKSIJA/NOSTIPRINĀŠANA	Novērtēt sniegumu
	Sekmēt pārnesei/vispārīnāšanu

Svarīgi uzsvērt, ka šis modelis ir veidots skolotāja mērķtiecīgi plānotām mācību situācijām ar skaidru sasniedzamo rezultātu.

² Driscoll, M.P. *Psychology of Learning for Instruction*. Boston: Allyn & Bacon, 2nd edition, 2000. (363.–370. lpp.)

1. Pievērst uzmanību.

Mācīšanās var sākties tikai tad, ja skolēns ir pievērsis uzmanību tam, kas tajā brīdī notiek stundā/nodarbībā. Ja skolēns tam nav pievērsis uzmanību, viņš neiesaistīsies tālākajos mācību notikumos. Daļa skolēnu paši prot sevi motivēt un koncentrēt uzmanību, bet citai daļai skolotāja organizēta uzmanības pievēršana var būtiski palīdzēt mācīties vairāk ieinteresēti un motivēti. Uzmanības pievēršanas procesā ir svarīgi raisīt skolēnos zinātkāri. Dažkārt pietiek ar jautājumu, kas liek skolēnam aizdomāties par kādu ar stundas tematu saistītu jautājumu vai problēmu un prognozēt vai minēt iespējamās risinājumus.

2. Pārrunāt sasniedzamos rezultātus.

Skaidri zināt stundas sasniedzamo rezultātu, pirmkārt, ir vērtīgi pašam skolotājam. Tas ir pirmais solis, lai skolotājs vispār varētu sākt plānot stundas gaitu. Cits jautājums ir, vai un kāpēc skolēniem būtu jāzina stundas sasniedzamais rezultāts. R. Gaņjē to pamato, skaidrojot, ka priekšstats par to, kas tieši stundā ir jāapgūst, palīdz skolēnam iedarbināt savus iekšējos kognitīvās kontroles mehānismus. Tie skolēnam palīdz saprast, kas stundā ir galvenais, kam ir jāpievērš īpaša uzmanība, kas ir noteikti jāizprot vai jāspēj izdarīt stundas gaitā. Ja skolēns nezina stundā sasniedzamo rezultātu, tad viņš darbojas pēc saviem ieskatiem un minējumiem par to, kas ir galvenais un kas ir jāapgūst, un tas var nesakrist ar skolotāja plānotajiem sasniedzamajiem rezultātiem. Skolotājs var vienkārši izstāstīt sasniedzamo rezultātu, lūgt skolēnam nolasīt to vai arī organizētā procesā dot iespēju skolēniem pašiem atklāt skolotāja plānoto stundas rezultātu, šādi ļaujot skolēniem gūt dziļāku izpratni par to, kas tieši tiek sagaidīts un kāpēc ir svarīgi to apgūt.

3. Aktivizēt iepriekšējās zināšanas.

Par katru jautājumu, ko skolā mācāmies, skolēniem jau ir priekšstats. Tas var būt pareizs, nepilnīgs vai maldīgs. Ir svarīgi, ka skolēni šīs iepriekšējās zināšanas atsauc atmiņā un jaunās zināšanas un prasmes savieta ar iepriekšējām, papildinot nepilnīgās un mainot maldīgās vietas. Iepriekšējo zināšanu izmantošana jaunā kontekstā vai jaunu problēmu risināšanā nav viegls uzdevums nevienā vecumā. Lai sagatavotu skolēnus jaunu zināšanu integrēšanai skolēnu esošajos priekšstatos vai mainītu eksistējošos priekšstatus, skolotājam ir jāpalīdz skolēnam atsaucēt atmiņā tās zināšanas vai prasmes, kas šajā stundā var būt noderīgas, un it īpaši tās, kas ir obligāti nepieciešamas kā pamats, lai apgūtu jaunās zināšanas un prasmes.

4. Piedāvāt jauno informāciju.

Šis mācību notikums ir tas, ko parasti saprotam ar mācīšanos, – skolotājs piedāvā jauno informāciju vai dod iespēju skolēniem pašiem atrast un izzināt jauno informāciju, kas nepieciešama tālākās izpratnes veidošanai vai prasmju apguvei. Īstenojot šo mācību notikumu, ir svarīgi nodrošināt, ka šī informācija tiek piedāvāta skolēnam saprotamā veidā, t. i., sasaistot to ar iepriekš apgūto, dodot iespēju saprast, kas šajā informācijā ir galvenais, dodot informāciju pietiekami mazā vai skolēna uztverei atbilstošā apjomā. Šis ir brīdis mācību procesā, kad svarīgi arī dot skolēniem iespēju pašiem atklāt likumsakarības, izmantojot par pamatu rūpīgi izvēlētu piemēru bāzi, nonākt pie pašu vārdiem formulētām definīcijām, novērojot, salīdzinot un grupējot kopīgās un atšķirīgās pazīmes, saprast, kā rīkoties, sekojot jaunajiem noteikumiem vai ievērojot kādas procedūras, paturot prātā, ka skolēnam galvenais uzdevums šajā posmā ir iepazīties ar jaunā mācību satura būtību.

5. Virzīt un atbalstīt mācīšanos.

Šī mācību notikuma galvenais uzdevums ir palīdzēt skolēnam sagatavoties saglabāt informāciju ilgtermiņā atmiņā. Lai tas notiktu, skolēnam ir jāatrod šai informācijai vieta savā "informācijas glabāšanas sistēmā". Daļa skolēnu to var veikt paši, ja viņiem piemīt augsti attīstītas pašvadītas mācīšanās prasmes, bet lielai daļai palīdzēs skolotāja vadīts process – mācīšanos virzošas metodes, ko skolotājs izmantos, lai iesaistītu un atbalstītu katru skolēnu.

Šī mācību notikuma kontekstā skolotājs lems, vai dos iespēju skolēniem pašiem atklāt un konstruēt jaunās zināšanas, vai nodos šīs zināšanas skolēniem jau gatavā veidā. Pirmajā veidā skolēni gūs dziļāku izpratni un saglabās zināšanas ilgtermiņā atmiņā. Savukārt, otrā veida priekšrocība ir krietni mazāks laika patēriņš informācijas nodošanai, kas gan negarantē to, ka skolēni informāciju uztvers un izprātīs. Izvēloties nodot informāciju skolēniem tiešā veidā, skolotājam jāparedz jautājumi vai uzdevumi, par kuriem skolēns domās, klausoties informāciju, un kas palīdzēs no tās izcelt svarīgāko, to strukturēt un citādi veicināt dziļāku izpratni par dzirdēto. Šis ir arī brīdis, kad ar skolēniem varam runāt par stratēģijām, ko izmantojam konkrētu mērķu sasniegšanai, – vai tās būtu vispārīgas lasīšanas, atcerēšanās, kritiskās domāšanas, mācīšanās stratēģijas vai kādas priekšmetam specifiskas stratēģijas, kuras skolēnam varētu būt lietderīgas izvērīto rezultātu sasniegšanai.

6. Dot iespēju lietot jauno informāciju.

Šajā mācību notikumā skolēniem tiek dota iespēja pārliecināties par to, vai viņi mācās – virzās uz sasniedzamo rezultātu. Šī mācību notikuma kontekstā svarīgākais jautājums ir – kāds uzdevums skolēnam ir jāveic, lai noskaidrotu, kādā mērā viņš ir virzījies uz sasniedzamo rezultātu. Uzdevumam vai uzdevumiem ir jādod iespēja pārliecināties, vai un kādā mērā esmu sapratis vai spēju demonstrēt visas sasniedzamajā rezultātā izvirzītās zināšanas un prasmes. Būtiski paturēt prātā, ka šis joprojām ir mācīšanās posms, tāpēc pārbaudīta tiek skolēna virzība uz sasniedzamo rezultātu, un šajā posmā joprojām tiek pieļauts, ka skolēns kaut ko neizprot vai kļūdās, un tiek piedāvāts veids, kā nepilnīgās zināšanas vai prasmes pilnveidot. Šis mācību notikums iet rokrokā ar nākamo, kurā skolēns gūst noderīgu informāciju, kā uzlabot sniegumu.

7. Sniegt atgriezenisko saiti.

Informācija par to, kā skolēnam stundas gaitā sokas ar virzību uz mērķi, ir ļoti svarīga, lai skolēni konstatētu nepilnīgās vai kļūdainās zināšanas vai prasmes, kā arī apstiprinātu pareizās, lai varētu turpināt tās lietot. Būtiski – lai pilnveidotos, skolēniem atgriezeniskā saite ir nepieciešama mācīšanās procesā, nevis tikai gala rezultātā. Turklāt atgriezeniskā saite nozīmē ne tikai informāciju par to, vai izpildīts ir pareizi vai nepareizi, bet arī par to, ko darīt, lai virzītos tālāk. Tas, ka skolēns zina, ka kaut ko nav izdarījis pareizi, vēl automātiski nenozīmē, ka skolēns zina, ko darīt, lai to mainītu.

Lielā klasē skolotājs pats ne vienmēr varēs nodrošināt atgriezenisko saiti katram skolēnam. Lai šo jautājumu risinātu, skolotājs var organizēt procesus, kuros skolēni gūst atgriezenisko saiti, izmantojot tehnoloģijas, citus skolēnus vai paši sevi. Lai atgriezeniskā saite būtu kvalitatīva un tiešām virzītu skolēnus uz labāku rezultātu, skolēniem pašiem savi un citu darbi jāizvērtē, ņemot vērā ļoti konkrētas norādes un kritērijus, kas tieši vērsti uz sasniedzamo rezultātu.

8. Novērtēt sniegumu.

Šī mācību notikuma mērķis ir konstatēt, kādā mērā katrs skolēns ir sasniedzis stundas rezultātus. Šī soļa īstenošanai nepietiek ar to, ka mēs skolēniem pajautājam viņu viedokli par to, vai viņi ir sasnieguši rezultātu. Skolotājam jādod iespēja skolēniem objektīvi konstatēt, vai viņi rezultātu ir sasnieguši. To var darīt, piemēram, ar uzdevumu, kura izpilde parāda, ka skolēns prot izdarīt tieši to, kas minēts stundas sasniedzamajā rezultātā. Tikai pēc tam, kad skolēni uzdevumu izpildījuši un noskaidrojuši, vai tas izdarīts pareizi, skolotājs var jautāt skolēniem, vai viņi sasnieguši stundas rezultātu, lūdzot savu atbildi balstīt tikko pildītā uzdevuma rezultātos. Šajā posmā notiek arī domāšana par mācīšanos. To var veicināt, skolēniem jautājot, ko un kā viņi darīja stundā un kā varētu to darīt labāk nākamreiz. Ar šiem jautājumiem varam aktualizēt produktīvākās uzvedības un sadarbības formas, situācijai piemērotākās mācīšanās stratēģijas u. c.

9. Sekmēt pārnesei, vispārināšanu.

Šajā brīdī jaunās zināšanas vai prasmes ir apgūtas. Aktualizējas jautājums, kā novērst aizmirstānu un stiprināt skolēna spēju piekļūt apgūtajām zināšanām vajadzīgajā mirklī, kad būs nepieciešams tās izmantot reālās, praktiskās situācijās. Lai zināšanas nostiprinātos un tās praktiski lietotu, jānotiek vairākām lietām, turklāt tās var notikt ne tikai stundas beigās, bet vairāku iepriekš aplūkoto mācību notikumu kontekstā. Apgūtā atkārtošana stundas laikā un nākamajās stundās var būt noderīga prakse, un tas parādīsies kā daļa no "Dot iespēju lietot jaunās zināšanās" un "Sniegt atgriezenisko saiti" par mācību notikumiem. Zināšanu pārnese uz citiem kontekstiem, sasaistot apgūto ar citiem mācību priekšmetiem vai dzīves situācijām, var palīdzēt skolēniem saprast, kuros brīžos savos atmiņas apcirkņos meklēt nule gūtās zināšanas vai prasmes. Tas var parādīties jau aktualizācijas daļā, kad pievēršam skolēna uzmanību un sasaistām šodien veicamo ar iepriekšējām zināšanām, kā arī kā dažādi piemēri un konteksti, ko dodam piektajā mācību notikumā "Virzīt un atbalstīt mācīšanos". Skolēniem var palīdzēt arī iespēja lietot jauniegūtās zināšanas un prasmes jaunos kontekstos un situācijās. To var veicināt, dodot skolēniem uzdevumus, kuros zināšanas jālieto radošākās vai dzīvei pietuvinātākās situācijās.

Izglītības pētnieki norāda, ka visiem mācību notikumiem nav obligāti jānotiek vienā secībā, kā arī skolotājam tie visi nav obligāti jāīsteno vienā stundā. Iespējams, kādus no notikumiem skolēni ir piedzīvojuši iepriekšējā stundā un šajā nodarbībā pietiek tikai ar īsu atsauci uz iepriekš darīto. Iespējams, ka dažus no mācību notikumiem skolēni var īstenot paši. Tas, cik daudz laika jāvelta katram notikumam, cieši saistās ar to, cik daudz skolotāja atbalsta skolēnam vajag, lai norisinātos aprakstītie kognitīvie procesi. Ir skolēni un ir situācijas, kad visi tiek galā paši, bet ir tādas, kur skolotāja atbalsts domāšanas procesu veicināšanā ir absolūti nepieciešams, lai skolēni sasniegtu stundas rezultātu un varētu apgūto turpmāk izmantot. Mācību notikumu galvenais mērķis ir stimulēt iekšējos informācijas apstrādes procesus skolotāja vai skolēnu pašu īstenotā mācīšanās procesā.

Apakšnodaļa sagatavota, balstoties uz

- Gagné, R. M., Wager, W. W., Golas, K. C., Keller, J. M., Russell, J. D. *Principles of Instructional Design*. Philadelphia: Harcourt Brace College Publishers, 5th edition, 2007. (192.–206. lpp.)
- Driscoll, M.P. *Psychology of Learning for Instruction*. Boston: Allyn & Bacon, 2nd edition, 2000. (363.–370. lpp.)

DEVĪNI MĀCĪBU NOTIKUMI STUNDĀ

(pēc R. Ganjē "Principles of Instructional Design", 2005)

Mācību notikums	Mērķis skolēnam	Tādēļ es – skolotājs	Pārliecinies!	Iespējamie metodiskie paņēmieni
Pievērst uzmanību	<i>Sagatavoties uztvert jauno informāciju, koncentrējot uz to uzmanību.</i>	<i>Mērķtiecīgi piesaistu skolēnu interesi, lai skolēni ir gatavi un motivēti mācīties. ("Izmetu āķi").</i>	- Vai "āķis" pievērs uzmanību tieši stundas tematam, stundas sasniedzamajam rezultātam? - Vai "āķa" ilgums ir līdzsvarā ar pārējiem stundas notikumiem? (Vai tas nav pārlietu garš, īss?)	- Interessants fakts; - pārsteigums; - dilemma; - problēma, ko risināt; - jautājumi, kas rosina domāt par stundas tematu vai sasniedzamo rezultātu; u. c.
Pārrunāt sasniegtos rezultātus (SR)	<i>Aktivizēt kognitīvās kontroles procesus, rosināt motivāciju mācīties, gūt iespēju pārraudzīt savu mācīšanos.</i>	<i>Pārrunāju ar skolēniem stundas/stundu cikla sasniegtos rezultātus, ko skolēni darīši, lai tos sasniegtu, un kā viņu sniegumu vērtēs. Pārliecināšos, vai un kā skolēni to ir sapratuši.</i>	- Kā es skolēniem skaidrošu sasniegtos rezultātus? - Kā es pārliecināšos, ka viņi to ir uztvēruši, sapratuši un "pieņēmuši par saviem"? - Vai un kā šos SR skolēni saistīs ar tematu kopumā? - Vai skolēni iesaistās SR izvirzīšanā? - Kā skaidrošu SR nozīmi – vērtību – saistībā ar mācību jomu un dzīvi kopumā? - Vai skolēniem ir skaidrs, kā šie SR tiks sasniegti? - Vai skolēniem ir skaidrs, kādēļ šos SR ir būtiski sasniegt?	- Skolotājs pastāsta, ko stundā darīši, skolēni klausās un secina, kādi tādēļ varētu būt stundā sasniegtie rezultāti; - skolēniem jautā, kur SR noderētu ārpus skolas; - SR ar izlaistiem vārdiem – skolēni min, kam vajadzētu būt tukšajās vietās, pamato savu izvēli; - kā varam zināt, ka kāds šo SR zina/prot labi? - SR vērtēšanas kritēriju izpēte; - skolēni paši izvirza un formulē SR; u. c.
Aktivizēt iepriekšējās zināšanas	<i>Pārnēst ar jauno informāciju saistītās priekšzināšanas no ilgtermiņa uz īslaicīgo atmiņu, lai veidotu sasaisti, saskatītu kopsakarības, pilnveidotu vai pārveidotu esošos priekšstatus.</i>	<i>Gatavojoties jaunās informācijas uztverei, rosinu un palīdzu skolēniem atsaukt atmiņā, ko viņi jau zina un prot saistībā ar jauno mācību saturu. (Jo nekad nav tā, ka tu nezini pilnīgi neko.)</i>	- Kā pārliecināšos par to, ko skolēni jau zina un prot? - Kā atsaukšu atmiņā iepriekšējās zināšanas? - Kā noteikšu, vai un kādi pareizi vai aplami priekšstati par stundas tematu skolēniem jau ir?	- Domu karte ("zirnīklis") ar jau zināmo, kas vēlāk tiek papildināts; - teksts/video/audio + zinu, jautājums, gribu uzzināt; - Venna diagramma; - zināšanu diagnostika; - jautājumi par jauno tematu; - aplamo priekšstatu "atmaskošana"; u. c.
Piedāvāt jauno informāciju	<i>Uztvert jauno saturu.</i>	<i>Organizēju procesu, kurā skolēni iepazīstas ar jauno informāciju.</i>	- Kas man īsti jāiemāca? (Fakti? Jēdzieni? Noteikumi? Procedūras? Stratēģijas?) - Kā organizēšu mācīšanos tā, ka skolēni ar modeļu un piemēru palīdzību līdz izpratnei par jēdzieniem, noteikumiem, procedūrām nonāk paši? - Kā nodrošināšu jaunā satura apguvi tā, lai skolēni to var aptvert – mazos kumosos, soli pa solim?	- Patstāvīgs darbs ar tekstu, audio, video, attēliem; - gadījuma analīze; - sakarību meklēšana starp dažādiem piemēriem; - simulācija; - kādas konkrētas problēmas risināšana; - patstāvīgi darbojoties un pašiem atklājot likumsakarības; u. c.
Virzīt un atbalstīt mācīšanos	<i>Sagatavot informāciju saglabāšanai ilgtermiņa atmiņā.</i>	<i>Sniedzu skolēniem atbalstu, kas dod iespēju apgūt jauno informāciju un vajadzīgos resursus.</i>	- Kā es skolēniem palīdzēšu atpazīt pazīmes, saskatīt sakarības, atšķirt būtiskāko? - Kādas stratēģijas viņam nepieciešamas, lai tiktu galā ar uzdevumiem?	- Daudzveidīgi uzdevumi un iespēja skolēniem izvēlēties, kā mācīties (domu kartes, lomu spēles, vizualizācijas u. c.); - stratēģiju atgādņu izmantošana; - piemēru un pretpiemēru šķirošana/radīšana;

Mācību notikums	Mērķis skolēnam	Tādēļ es – skolotājs	Pārliecinies!	Iespējamie metodiskie paņēmieni
Virzīt un atbalstīt mācīšanos			- Kā šīs stratēģijas iemācīšu vai stiprināšu? - Kādu atbalstu skolēniem sniegšu, lai viņi šī satura apguvē un lietošanā kļūtu arvien patstāvīgāki? (Paraugus, modeļus, piemērus, procesa aprakstus, snieguma līmeņu aprakstus.) - Kādu citādu/papildu atbalstu vajadzēs skolēniem ar dažādām mācīšanās vajadzībām?	- informācijas apkopošana un novērtēšana; - uzdevumu radīšana klasesbiedriem; - arī mācīšanās procesā sniegtas atgriezeniskās saites izmantošana; u. c.
Dot iespēju lietot jauno informāciju	Sniegt organizētu atbildi	<i>Piedāvāju jautājumus, uzdevumus, kas rosina skolēnus lietot jauno informāciju un tādējādi veidot dziļu izpratni/attīstīt prasmes.</i>	- Vai skolēnam nepieciešams jauno informāciju saistīt ar jau iepriekš zināmo? - Vai piedāvāju skolēnam jauno informāciju lietot jaunā situācijā? - Vai uzdevums ir skolēnam aktuāls un reālajai pasaulei pietuvināts? - Vai skolēniem jāizmanto augstāko domāšanas līmeņu prasmes? - Vai skolēnam tiek dota iespēja apgūto lietot patstāvīgi?	- Sakarību meklēšana starp jauno informāciju un jau iepriekš zināmo; - jaunās informācijas pārvēršana atšķirīgos formātos dažādiem mērķiem; - jaunās informācijas izmantošana reālās problēmsituācijās; u. c.
Sniegt atgriezenisko saiti (AS)	Pārliecināties par snieguma kvalitāti un to uzlabot. (Nostiprināt saikni starp problēmu un atbilstošu risinājumu/situāciju un adekvātu reakciju/jautājumu un atbildi.)	<i>Nodrošinu mācību procesā (ne tikai temata beigās) uz izaugsmi vērstu atgriezenisko saiti un iespēju skolēnam to izmantot, lai uzlabotu savu darbu.</i>	- Kad skolēnam visvairāk ir nepieciešams saņemt AS? - Par kuru SR daļu AS būs? - Kurš un kad to sniegs? - Kad un kā skolēns AS izmantos? - Kā es zināšu, ka AS skolēniem bijusi efektīva?	- Skolotājs sniedz atgriezenisko saiti skolēnam vai skolēns skolēnam, piemēram, paslavē-pajautā-piedāvā formātā; - atbildot uz jautājumiem: 1) kas bija mērķis? 2) kāds šobrīd ir mans sniegums attiecībā pret mērķi? 3) kas man vēl būtu jādara, lai savu sniegumu uzlabotu? - skolēnu pašvērtējums vai savstarpējais vērtējums, izmantojot snieguma līmeņu aprakstu; - izmantojot <i>Socrative</i>, <i>Padlet</i>, balsošanas pultis u. c. digitālus rīkus; u. c.
Novērtēt sniegumu	Gūt informāciju par snieguma kvalitāti.	<i>Nodrošinu skolēnu snieguma izvērtēšanu attiecībā pret izvirzītajiem sasniegšanas rezultātiem un refleksiju par savu mācīšanos.</i>	- Kādā veidā un formā novērtēšu, vai skolēns sasniedzis sasniegtos rezultātus? - Kā skolēns uzzinās, ko novērtējums nozīmē? - Kā skolēns reflektēs par savu sniegumu un mācīšanās procesu?	“Izejas bilete” ar kompleksu uzdevumu, kas pārbauda visu SR; - īsa raksts; - atbilde uz jautājumu; - skolēns pats izvēlas, kā demonstrēt SR, un pierāda to, izmantojot snieguma līmeņu aprakstu; - jautājumi, kas skolēnu rosina reflektēt par savu sniegumu un mācīšanās procesu (ko sasniedza, ko ne, kāpēc, ko un kā citreiz darītu, kas pašam bija nozīmīgākais šajā stundā, ko jaunu uzzināja par sevi u. c. atkarībā no stundas SR); u. c.
Sekmēt pārnesi, vispārīnāšanu	Nostiprināt apgūto satura atcerēšanās iespēju nākotnē.	<i>Aicinu apgūto saistīt ar reālo dzīvi, citiem mācību priekšmetiem.</i>	- Kā rosināsi domāt par to, kur vēl tikko apgūtais noder? - Kā mudināsi skolēnus tikko apgūto lietot citās situācijās?	- Klases diskusija; - sadarbībā ar citu mācību priekšmetu skolotājiem jaunās informācijas izmantošana citā stundā; - prāta vētra; - pētījums; - intervija; u. c.

3. Kā summatīvi vērtēt skolēnu sniegumu?

Padziļinātajā kursā, tāpat kā citos mācību priekšmetos, nozīmīgi plānot vērtēšanu, domājot par trim vērtēšanas veidiem – formatīvo vērtēšanu, summatīvo vērtēšanu un diagnosticējošo vērtēšanu. Šajā nodaļā vairāk pievērsīsim uzmanību summatīvās vērtēšanas plānošanai un formatīvajai vērtēšanai.

3.1. Summatīvā vērtēšana kursā

Vērtēšanā, tāpat kā mācīšanā, plānošana jāsāk “no beigām” – ar sasniedzamo rezultātu identificēšanu un atlasī. Šajā gadījumā tas nozīmē sākt ar redzējumu par kursa summatīvo (nobeiguma darbu) vērtēšanu – cik daudzi un kāda veida pārbaudes darbi skolēnam jāveic, lai iegūtu apliecinājumu par to, kādā mērā skolēns apguvis nozīmīgākos sasniedzamos rezultātus katrā tematā un kursā kopumā.

Kursa summatīvās vērtēšanas plāns

Neatkarīgi no tā, vai skolotājs, mācot padziļināto kursu, īsteno piedāvāto kursa programmas paraugu vai veido pats savu, svarīgi ir vērtēšanas plānošanu sākt ar detalizētu standarta sasniedzamo rezultātu izpēti. Skolotājam jāatlasa nozīmīgākie standarta sasniedzamie rezultāti katrā tematā, kursā kopumā un jāstrukturizē summatīvā vērtēšana visam kursam. Kursa summatīvās vērtēšanas plāns paredz skolotājam plānot un savstarpēji saskaņot četras dimensijas – kursa saturs (standarta sasniedzamie rezultāti), atbilstošs pārbaudes darba veids, paredzētais laiks konkrētā satura apguvei un attiecīgi katra nobeiguma darba īpatsvars (ietekme) kursa vērtējumā.

Jautājumi kursa summatīvās vērtēšanas plānošanai:

- 1. 1.Saturs.** Kuri ir būtiskākie sasniedzamie rezultāti katrā tematā? Kuri SR ir saturiski ļoti nozīmīgi kursa apguvei, t. sk. nav apgūti optimālajā mācību satura apguves līmeņa kursā? Kuri sasniedzamie rezultāti vairs netiek apgūti citos tematos? Kuru sasniedzamo rezultātu apguve nodrošina veiksmīgu nākamo tematu apguvi? Vai ir kādi sasniedzamie rezultāti, kuri ir tik nozīmīgi, ka tos vajadzētu vingrināt un pārbaudīt atkārtoti dažādos tematos (īpaši domājot par konkrētu prasmju apguvi)?
- 2. Pārbaudes darbu veids.** Kādi būtu piemērotākie pārbaudes darba veidi katra temata būtiskākajiem sasniedzamajiem rezultātiem? Vai ir kādas kompleksas prasmes, apjomīgi darbi, kas būtu jāvērtē atsevišķi? Vai un kādi ir programmas paraugā piedāvātie vērtēšanas darbu piemēri vai kursa apguves prasības?
- 3. Laiks.** Kāds ir katra temata piedāvātais apguves laiks (stundas)? Vai temats ir saturiski apjomīgs un to nepieciešams dalīt un vērtēt pa daļām?
Kādi ir piekļuves nosacījumi valsts pārbaudes darbam? Kuru tematu apguves laikā skolēns šos uzdevumus paveiks?
*ierasti informācija pedagogam par skolēna piekļuves nosacījumu izpildi Valsts izglītības satura centram ir jāsniedz līdz martam.
- 4. Ietekme.** Atbilstoši sasniedzamo rezultātu nozīmībai un laikam, kas tiks pavadīts, mācoties konkrēto saturu, – kāds ir proporcionāli katra pārbaudes darba īpatsvars kursa vērtējumā?

Kursa vērtēšanas plāna piemērs kursam Ķīmija II

*Eksāmena piekļuves nosacījumu darbs

ND – nobeiguma darbs

PLD – pētnieciskais laboratorijas darbs

Temats	Organisko vielu un to pārvērtību daudzveidība		Atoma un vielas uzbūve		Ķīmiskā termodinamika un kinētika		Elektroķīmiskie un oksidēšanās–reducēšanās procesi		Procesi elektrolītu šķīdumos		Ķīmijas un sabiedrības ilgtspējīga attīstība	
~Stundu skaits	52		30		34		30		34		30	
Nobeiguma darbs (summatīvs vērtējums)	ND	Pētījums ķīmijā	ND	PLD	ND	PLD	ND	PLD	ND	PLD	Argumentētā eseja	PLD
Darba izpildei paredzētais laiks (mācību stundu skaits pēc tematiskā plāna)	2	7	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Summatīvā darba svars kursa vērtējumā, % (pēc mācību programmas)	20	30	10		10		10		10		10	

3.2. Nobeiguma pārbaudes darbi

Nobeiguma pārbaudes darba izstrāde ir sarežģīts process, kurā skolotājam gan jāpārzina valsts un skolas summatīvās vērtēšanas prasības, gan jāprot izstrādāt uzdevumi, vērtēšanas kritēriji, lai iegūtu pēc iespējas precīzākus datus par skolēna mācīšanās rezultātu noteiktā posmā. Šajā nodaļā piedāvājam atgādnē nobeiguma darba izstrādei un piemērus, kāds var būt temata vai tā daļas nobeiguma darbs, vērtēšanas kritēriji un pēc aprobācijas skolēnu atbilžu paraugi. Savukārt nobeiguma darba izstrādes teorētiskās nostādes detalizēti skaidrotas metodiskajā līdzeklī “Skolēnu mācību sasniegumu summatīvā vērtēšana”, šī materiāla izpēte var palīdzēt skolotājam stiprināt izpratni un pārliecību par vērtēšanas darbu korektu izstrādi.

Nobeiguma darba izstrādes nozīmīgākie un juridiski saistošie principi ir definēti vispārējās vidējās izglītības standarta 4. nodaļā – “IV. Skolēnu mācību sasniegumu vērtēšanas pamatprincipi un iegūtās izglītības vērtēšanas kārtība” un Ministru kabineta noteikumos Nr. 549 “Grozījumi Ministru kabineta 2019. gada 3. septembra noteikumos Nr. 416 “Noteikumi par valsts vispārējās vidējās izglītības standartu un vispārējās vidējās izglītības programmu paraugiem””, vienlaikus jāņem vērā, ka katra izglītības iestāde šos noteikumus pielāgo, precizē savā vērtēšanas kārtībā.

Nobeiguma pārbaudes darba izstrādes pamatprincipi

Pasaulē vērtēšanas praksē atzīti un skolotājiem arī līdz šim zināmi ir trīs pamatprincipi, kas būtu jāņem vērā, izstrādājot jebkuru summatīvu pārbaudes darbu:

- ticamība (*ang. validity*);
- drošums (*ang. reliability*);
- taisnīgums (*ang. fairness*).

Ticamība rāda, cik lielā mērā, iegūstot pierādījumus, vērtēšanas darbs ļauj secināt par apgūto tematā (kursā). Nobeiguma darba mērķis ir novērtēt un dokumentēt skolēna sniegumu attiecībā pret mācību priekšmeta standartu.

Drošums raksturo pārbaudes darba stabilitāti. Pārbaudes darbs ar augstu drošuma pakāpi dod rezultātus, kas būtiski nemainās, ja šo pašu darbu veic atkārtoti, ja to veic citos apstākļos vai ja to vērtē cits vērtētājs.

Savukārt taisnīgums vērtēšanas procesā nodrošina visiem skolēniem vienādas iespējas parādīt savu labāko sniegumu un nodrošina iespēju apgūt plānotos sasniegamos rezultātus mācību laikā.

Summatīvās vērtēšanas principi ir savstarpēji saistīti, proti, lai pārbaudes darbs būtu ticams, tam ir jābūt arī drošam. Taču drošums nav atkarīgs no ticamības, pārbaudes darbs var būt drošs arī tad, ja tas nav ticams vai arī iegūtajiem rezultātiem var būt augsta stabilitāte, bet tajā pašā laikā tas var neatbilst pārbaudes darba mērķiem.³ Tāpat arī taisnīgums nav īstenojams, ja nav ievēroti drošuma principi.

Ja nepieciešams padziļinātāk izprast šos vērtēšanas principus, noderīgs ir jau iepriekšminētais metodiskais materiāls “Skolēnu mācību sasniegumu summatīvā vērtēšana” vai Dzordža Betela grāmata “Rokasgrāmata pārbaudes darbu veidotājiem”.

Šajā materiālā piedāvājam skolotājam atgādni par vērtēšanas principiem, kuru skolotājs var izmantot pašpārbaudei, izstrādājot pārbaudes darbus.

³ Betels, Dž. *Rokasgrāmata pārbaudes darbu veidotājiem*. Rīga: IZM Izglītības sistēmas attīstības projekts, 2010. 84 lpp.

Nobeiguma pārbaudes darba izstrāde. Jautājumi skolotājam pašpārbaudei

TICAMĪBA

- Vai darbā tiek pārbaudīts tas, kas ir mācību priekšmeta standartā un mācību programmā?
- Vai darbs atbilst tam, kādas ir paredzētās satura (zināšanas, prasmes) proporcijas standartā un mācību procesa laikā?
- Vai pārbaudes darbs piedāvā dažādu izziņas darbības līmeņa uzdevumus noteiktās proporcijās?
- Vai uzdevumi ir izglītības standartam, posmam atbilstošas grūtības pakāpes?
- Cik lielā mērā izvēlētais vērtēšanas paņēmiens ļauj iegūt pierādījumus par skolēnam plānotajiem sasniežamajiem rezultātiem?

DROŠUMS

- Vai pārbaudes darbā uzdevumi tiek piedāvāti pietiekamā skaitā un apjomā, lai iegūtu drošus rezultātus? Vai skolēnam ir dota pietiekama, atkārtota iespēja demonstrēt apgūto?
- Vai testelementi (uzdevumi) atbilst skolēnu spēju līmenim? (Vai uzdevumi nav par vieglu vai par grūtu?)
- Vai vērtēts tiek apgūtais konkrētā mācību priekšmeta saturs (piemēram, vai nevērtēju valodu, gramatiku, lai gan pārbaudes darbs ir par vēstures saturu)?
- Vai ir izmantoti dažādu testelementu veidi (uzdevumi) atbilstoši sasniežamajiem rezultātiem (piemēram, zināšanas, izpratni drošāk ir mērīt ar atbilžu izvēles uzdevumiem)?
- Vai vērtēšanas kritēriji ir konkrēti, skaidri, un vai, tos izmantojot, varētu darbu novērtēt arī kāds cits priekšmeta skolotājs?

TAISNĪGUMS

- Vai visiem skolēniem būs/ir vienādas iespējas parādīt savu labāko sniegumu?
- Vai pārbaudes darba izpildei ir atvēlēts pietiekami ilgs laiks?
- Vai pārbaudes darbu uzdevumu instrukcijas ir skaidras, nepārprotamas, skolēnam saprotamas, t.sk. vai nav lietota nevajadzīgi sarežģīta valoda?
- Vai uzdevumos nav ietverti diskriminējoši konteksti, lieka informācija vai termini, kurus skolēni mācību procesā nav apguvuši?
- Vai es pārbaudes darbā mēru/pārbaudu to, ko esmu mācījis (t.sk. vai skolēnam ir bijusi iespēja vingrināties prasmēs, kuras pārbaudu)?

Nobeiguma pārbaudes darba veidošana un piemērs

Pārbaudes darbu plānošana var notikt dažādās detalizācijas pakāpēs atkarībā no pieejamā laika, situācijas un skolotāja mērķiem. Ierasti, pārbaudes darbu izstrādājot, tiek aprakstīti un ņemti vērā vismaz četri elementi: sasniežamais rezultāts (vai vērtēšanas indikators), izziņas darbības līmenis (pēc SOLO taksonomijas), uzdevumi (testelementi) un vērtēšanas kritēriji. Šos pārbaudes darbu raksturojošos elementus skolotājs apraksta pārbaudes darba specifikācijā, citkārt sauktā arī par pārbaudes darba matricu. Skolotājam pārbaudes darba specifikācija jeb matrica palīdz pašam pārraudzīt kvalitāti, plānošanā fiksēt atbilstību vērtēšanas principiem un atbilstošajiem Ministru kabineta nosacījumiem. Tāpat, izmantojot šo pārbaudes darba specifikāciju, skolēna sniegumu var vērtēt arī cits mācību priekšmeta skolotājs.

Sasniežamais rezultāts vai indikators	Uzdevums (testelements)	Vērtēšanas kritēriji un punkti	SOLO (izziņas darbības līmenis)
<i>Ko tieši es vēlos pārbaudīt, mērīt?</i>	<i>Kas būs vislabākais veids, lai iegūtu korektus datus par skolēnu sniegumu? Kādi uzdevumi man tāpēc jāpiedāvā?</i>	<i>Kā varēšu novērtēt vai un kādā kvalitātē skolēns apguvis attiecīgo mācību saturu?</i>	<i>Kā nodrošināšu, lai skolēniem uzdevumi ir dažādos izziņas darbības līmeņos atbilstoši vēlamajām proporcijām?</i>

Piedāvātie nobeiguma pārbaudes darbi tika izveidoti, pamatojoties uz kursa Ķīmija II programmas paraugā izvirzītajām prasībām par vērtēšanas saturu un vietu mācību procesā. Apgūstamais padziļinātā kursa saturs ir sadalīts sešos tematos. Mēs piedāvājam nobeiguma pārbaudes darbu paraugus pieciem tematiem, paredzot, ka pēdējā temata "Ķīmijas un sabiedrības ilgstpējīga attīstība" noslēgumā tradicionālā pārbaudes darba vietā skolēni par tematu apgūto rakstīs argumentēto eseju.

Piedāvātais nobeiguma pārbaudes darbu klāsts satur daudzveidīgus uzdevumus, kas ļauj izvērtēt visas skolēnu prasmes – arī tādas kā, piemēram, modelēšana un analītiskā spriešana, uzdevumus, kuri nav iekļauti šobrīd pieejamajos uzdevumu krājumos. Kursa Ķīmija II saturs kopumā ir virzīts uz izpratnes padziļināšanu par vielām un ķīmiskajiem procesiem. Jaunu zināšanu ieviešana balstās uz iepriekš apgūtā aktualizēšanu un korekciju, bet mācību procesā notiek jēdzienu sistēmas paplašināšana, jaunu saikņu veidošana starp atsevišķiem sistēmas elementiem un materiāla sistematizācija citā – augstākā līmenī. Tāpēc nobeiguma pārbaudes darbos dažu uzdevumu saturā iekļauti atsevišķi elementi no iepriekš apgūtiem tematiem, kas ļauj izvērtēt, kā skolēniem veidojas holistisks par ķīmiju un tās lomu dabā un sabiedrībā.

Katrā pārbaudes darbā ir iekļauti arī uzdevumi, kas ļauj novērtēt, kādā līmenī skolēns ir apguvis atsevišķus pētnieciskās darbības elementus, bet pilnā mērā skolēnu pētnieciskās prasmes var izvērtēt, piedāvājot viņiem veikt pētniecisko darbu, kas aptver visus pētnieciskās darbības posmus. Šāda darba rezultātu noteikti var vērtēt ar atzīmi 10 ballu skalā.

Papildus pārbaudes darbu piemēriem ir izstrādāti arī skolēnu snieguma vērtēšanas kritēriji ar iespējamajiem uzdevumu risinājumiem. Dažos gadījumos, kad uzdevumi ir sarežģītāki, risinājumi ir aprakstīti sīkāk, lai atvieglotu skolotājiem iedziļināšanos materiāla saturā. Šajos gadījumos skolēnu atbildes var arī nebūt tik dziļas un plašas. Un, vērtējot skolēnu sniegumu, pēc būtības jābalstās uz norādītajiem kritērijiem.

Katra nobeiguma pārbaudes darba izpildei ir atvēlētas divas akadēmiskās stundas laika. Šāds ilgums izvēlēts vairāku iemeslu dēļ – katrā tematā apgūstams liels apjoms materiāla, un nelielā darbā visu būtiskāko nav iespējams praktiski iekļaut. Tāpat daudzi skolēni, kas 12. klasē izvēlējušies apgūt kursu Ķīmija II, mācību gada beigās kārtos centralizēto eksāmenu ķīmijā, un šādu pārbaudes darbu kārtošana ļauj viņiem labāk sagatavoties šim eksāmenam. Piedāvātās nobeiguma pārbaudes darbu versijas ir pēc iespējas pieskaņotas iespējamajam centralizētā ķīmijas eksāmena saturam un struktūrai.

Plānojot darbu, skolotājam, protams, ir jāņem vērā reālie apstākļi un kopējais skolēnu sagatavotības līmenis. Ja skolotājs, piemēram, uzskata, ka skolēni šāda darba izpildei nav gatavi un nav nepieciešams katrā tematā atvēlēt divas stundas pārbaudes darba rakstīšanai, pastāv iespēja arī mainīt darba saturu, sadalot to divās daļās, tāpat var izvēlēties kādu daļu no piedāvātajiem uzdevumiem, citus uzdevumus atstājot formatīvajai vērtēšanai.

Nobeiguma pārbaudes darbs (80 min., 56 punkti)**Organisko vielu un to pārvērtību daudzveidība****1. uzdevums** (10 punkti)

Apvelc pareizo atbildi! Uz katru jautājumu iespējama tikai viena pareiza atbilde.

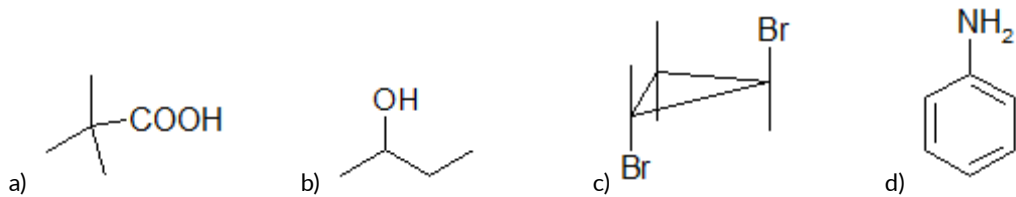
1.1. Cik izomēru, kuru molekulās ir funkcionālā karbonilgrupa, ir savienojumam ar molekulāro formulu C_3H_6O ?

- A) 2
- B) 3
- C) 4
- D) 5

1.2. Kāda molekulārā formula ir vielai, kurai ir ģeometriskie izomēri?

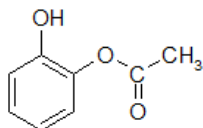
- A) C_2H_5Br
- B) C_2H_3Br
- C) $C_2H_4Br_2$
- D) $C_2H_2Br_2$

1.3. Kuras vielas molekulā pastāv tikai kovalentās σ (sigma) saites?



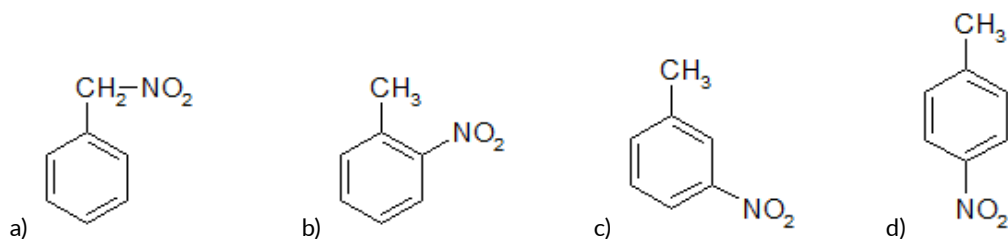
- A) c un d
- B) a un b
- C) b un c
- D) a un d

1.4. Kurām organisko savienojumu klasēm ir raksturīgas funkcionālās grupas, kas atrodas acetilsalicilskābes (labi zināma pretiekaisuma, analgētiskā un pretdrudža līdzekļa) molekulā?



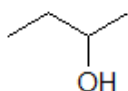
- A) fenoliem un esteriem
- B) spirtiem un aldehīdiem
- C) fenoliem un karbonskābēm
- D) spirtiem un ketoniem

1.5. Kura viela, visticamāk, veidosies, toluolam (metilbenzolam) reaģējot ar slāpekļskābi koncentrētas sērskābes klātbūtnē?



- A) c un d
B) a un b
C) a un c
D) b un d

1.6. Kāds nosaukums pēc IUPAC nomenklatūras ir savienojumam ar šādu struktūrformulu?



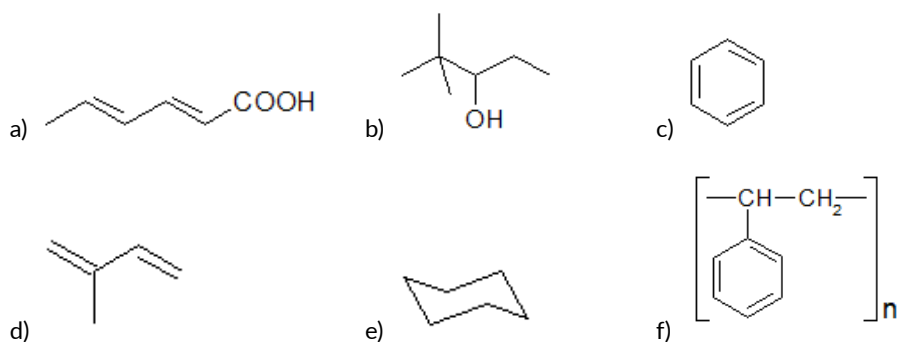
- A) butān-2-ols
B) pentān-2-ols
C) butān-3-ols
D) izobutilsprits

1.7. Kura savienojuma molekulā viens vai vairāki oglekļa atomi atrodas sp^2 hibrīdizētā stāvoklī?

- a) 2-hlorpropāna b) metanāla c) but-2-ēna d) polietilēna

- A) b un c
B) a un b
C) c un d
D) a un d

1.8. Kuras vielas atkrāso bromūdeni?



- A) a un d
B) c un f
C) b un e
D) c un d

1.9. Kurā pārvērtībā veidojas propān-1-ols?

- a) propanāls + vara(II) hidroksīds
- b) 1-hlorpropāns + kālija hidroksīda šķīdums
- c) propēns + ūdens
- d) propanāls + ūdeņradis
- e) propanons + ūdeņradis

- A) a un c
B) b un e
C) d un e
D) b un d

1.10. Kuras vielas nespēj polimerizēties, bet var piedalīties polikondensācijas reakcijā?

- a) fenols
- b) etanols
- c) buta-1,3-diēns
- d) etān-1,2-diols (etilēnglikols)
- e) stirols (vinilbenzols)

- A) c un d
B) a un d
C) b un e
D) d un e

2. uzdevums (13 punkti)

Metāna reakciju ar bromu izmanto rūpniecībā, lai iegūtu vērtīgus bromatvasinājumus. Piemēram, šādi iegūst brommetānu – bezkrāsainu gāzi, kuru izmanto, lai cīnītos ar augu slimībām un kaitēkļiem.

2.1. Attēlo brommetāna Lūisa struktūru! (1 p.)

2.2. Paskaidro, kāpēc metāna bromēšanas procesa produktos bez bromūdeņraža un metāna bromatvasinājumiem atrodas arī etāna piemaisījums! Iekļauj skaidrojumā aprakstu par reakcijas norises mehānismu! (3 p.)

[illegible]

Eksperimentāli noteikts, ka brommetāna un kālija hidroksīda šķīduma reakcijas ātrums ir atkarīgs no abu reaģējošo vielu koncentrācijas.

2.3. Pie kādiem reagentiem pieder hidroksīdjons – elektrofilam vai nukleofilam? Pamato savu atbildi! (1 p.)

2.4. Modelē aizvietošanas reakcijas norisi starp brommetānu un hidroksīdjonu, izmantojot organisko vielu struktūrformulas! Papildini reakcijas norises modeli ar skaidrojumu par šīs reakcijas norises mehānismu! (3 p.)

[illegible]

Ar bromu reaģē arī aromātiskie ogļūdeņraži. Piemēram, reakcijā starp benzolu un bromu dzelzs(III) bromīda klātbūtnē iegūst benzola bromatvasinājumu, kuru izmanto kā reagentu organiskajā sintēzē.

2.5. Pie kādiem reagentiem pieder broms – elektrofilam vai nukleofilam? Pamato savu atbildi! (1 p.)

2.6. Paskaidro, kas mainās bromā molekulas uzbūvē dzelzs(III) bromīda klātbūtnē! (1 p.)

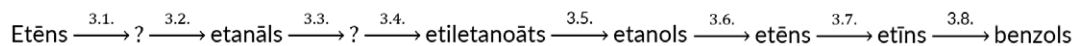
2.7. Modelē ķīmiskās reakcijas norisi starp bromu un benzolu dzelzs(III) bromīda klātbūtnē, izmantojot organisko vielu struktūrformulas! Papildini reakcijas norises modeli ar skaidrojumu par reakcijas norises mehānismu! (3 p.)

[illegible]

3. uzdevums (8 punkti)

Starp organiskiem savienojumiem pastāv radnieciskā saikne. Tas nozīmē, ka no vielām, kas pieder vienai vielu klasei, var iegūt citu vielu, kas pieder citai vielu klasei.

Nosaki, kādas vielas pārvērtību virknē ir apzīmētas ar jautājuma zīmēm! Attēlo ar ķīmisko reakciju vienādojumiem, kā šādas pārvērtības realizēt! Uzraksti reakcijas vienādojumus, izmantojot organisko vielu struktūrformulas! (8 p.)



3.1.

3.2.

3.3.

3.4.

3.5.

3.6.

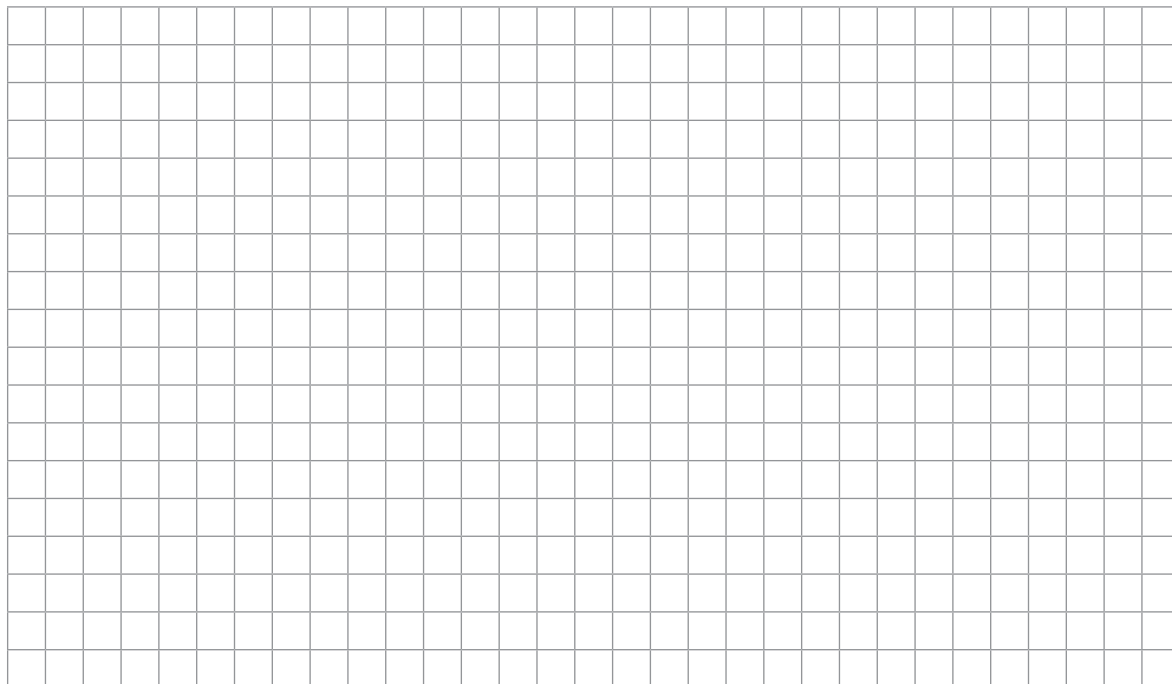
3.7.

3.8.

4. uzdevums (8 punkti)

Pētot savienojuma X paraugu, tika konstatēts, ka šī viela +13 °C temperatūrā kūst, +141 °C temperatūrā vārās un vielas blīvums ir 1,051 g/mL.

Pilnīgi sadedzinot 450 mg vielas X, ieguva 448 mL (n. a.) ogļskābās gāzes un 450 mg ūdens. Vielas X tvaika relatīvais blīvums attiecībā pret hēliju ir 22,5.

4.1. Aprēķini, kāda ir vielas X molekulārā formula! (7 p.)

4.2. Kuras organisko savienojumu klasēm raksturīgās funkcionālās grupas varētu būt šīs vielas sastāvā? (1 p.)

5. uzdevums (8 punkti)

Vielas X ar molekulāro formulu $C_7H_6O_3$ labi šķīst ūdenī. Pētot šīs vielas ķīmiskās īpašības, tika noskaidrots, ka 1 mols vielas X var reaģēt ar 1 molu dzeramās sodas vai ar 2 moliem nātrija hidroksīda.

5.1. Paskaidro, kādas funkcionālās grupas ir vielas X molekulā! (2 p.)

5.2. Attēlo vielas X iespējamās struktūrformulas! Nosauc atbilstošās vielas! (3 p.)

[illegible]

Turpinot pētījumus, tika noskaidrots, ka, vielai X reaģējot ar bromu katalizatora klātbūtnē, var veidoties tikai viens šīs vielas bromatvasinājums.

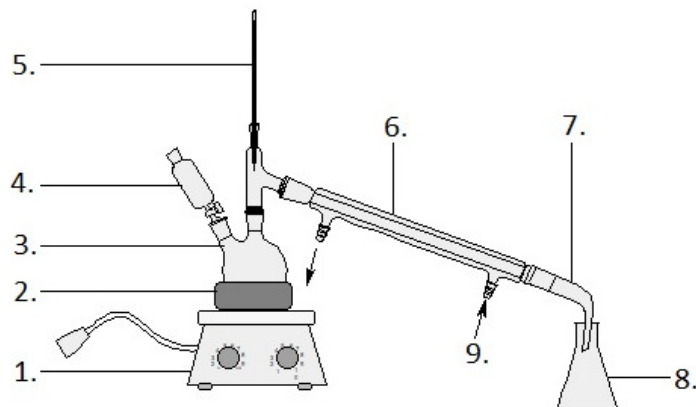
5.3. Paskaidro, kura no X struktūrām atbilst šī pētījuma rezultātam, un sastādi atbilstošā bromatvasinājuma struktūrformulu! (3 p.)

[illegible]

6. uzdevums (9 punkti)

Etilacetāts ir bezkrāsains, gaistošs šķīdums ar raksturīgu smaržu, viršanas temperatūru $+77\text{ }^{\circ}\text{C}$ un blīvumu $0,897\text{ g/mL}$. Viela nav higroskopiska un slikti šķīst ūdenī.

Laboratorijā etilacetāta sintēzi veic šādā iekārtā:



Kā izejvielas izmanto 100 % ("ledus") etiķskābi (viršanas temperatūra $118\text{ }^{\circ}\text{C}$, blīvums $1,049\text{ g/mL}$) un 96 % etanolu (viršanas temperatūra $78\text{ }^{\circ}\text{C}$, blīvums $0,812\text{ g/mL}$). Iegūto produktu lielākoties izmanto kā šķīdinātāju.

Skolēns saņēma uzdevumu sintezēt etilacetātu, sekojot šādam darba aprakstam:

"Kolbā ielej 5 mL 96 % etanola un 10 mL koncentrētas sērskābes. Pīlīnāmā piltuvē ielej 40 mL ledus (100 %) etiķskābes un 25 mL 96 % etanola (etiķskābei ir jābūt pārākumā). Kolbu ar spirta un sērskābes maisījumu ievieto smilšu vannā un karsē līdz $140\text{ }^{\circ}\text{C}$ temperatūrai. Kad šāda temperatūra tiek sasniegta, no pīlīnāmās piltuves lēni sāk pievienot etanola un etiķskābes maisījumu ar tādu ātrumu, ar kādu tiek atdestilēti reakcijas produkti. Procesu turpina līdz brīdim, kamēr produkti vairs neuzkrājas."

6.1. Nosauc iekārtas 1.–8. sastāvdaļas un to, kas ir 9. viela, kura tiek padota iekārtā! Pieraksti atbildi blakus atbilstošajam ciparam! (3 p.)

6.2. Pamato, kāpēc iekārtā jāizmanto smilšu vanna, nevis spirta lampiņa vai gāzes deglis! (1 p.)

6.3. Izvēlies, kurā traukā (Nr.) atrodas koncentrēta sērskābe, kurā traukā (Nr.) atrodas etanola un etiķskābes maisījums un kurā traukā (Nr.) uzkrājas neattīrīts reakcijas produkts! Pieraksti atbildi blakus atbilstošajam ciparam! (2 p.)

Vairākos gadījumos ir vajadzīgs no piemaisījumiem attīrīts etilacetāts.

6.4. Paskaidro, kādi divi galvenie piemaisījumi var būt neattīrītā sintēzes produktā! Piedāvā paņēmienus, kā iegūto produktu no šiem piemaisījumiem attīrīt! (3 p.)

Nobeiguma pārbaudes darbs (80 min., 56 punkti)**Organisko vielu un to pārvērtību daudzveidība****Testa uzdevumu atbildes****1. uzdevums (10 punkti)**

1.1. uzd.	1.2. uzd.	1.3. uzd.	1.4. uzd.	1.5. uzd.	1.6. uzd.	1.7. uzd.	1.8. uzd.	1.9. uzd.	1.10. uzd.
A	D	C	A	D	A	A	A	D	B

Strukturēto uzdevumu vērtēšanas kritēriji un atbilžu piemēri**2. uzdevums (13 punkti)****2.1. Attēlo brommetāna Lūisa struktūru! (1 p.)**

2.1. uzdevuma punktu vērtēšanas shēma		
Punkti	Kritērijs	Piemērs
0	Nav risinājuma vai risinājums ir nepareizs.	
1	Attēlo brommetāna Lūisa struktūru.	$ \begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\ddot{\text{Br}}: \\ \\ \text{H} \end{array} $
Kopā: 1		

2.2. Paskaidro, kāpēc metāna bromēšanas procesa produktos bez bromūdeņraža un metāna bromatvasinājumiem atrodas arī etāna piemaisījums! Iekļauj skaidrojumā reakcijas norises mehānisma aprakstu! (3 p.)

2.2. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts				
Snieguma apraksts	0 punktu	1 punkts	2 punkti	3 punkti
	Nav skaidrojuma vai skaidrojums ir nepareizs.	Skaidrojums par metāna bromēšanas procesa produktiem ietver apgalvojumu, bet nesatur pierādījumus un pamatojumu vai pierādījumi un pamatojums ir kļūdaini.	Skaidrojums par metāna bromēšanas procesa produktiem ietver apgalvojumu un atbilstošus ticamus, bet nepilnīgus pierādījumus vai nepilnīgu pamatojumu.	Skaidrojums par metāna bromēšanas procesa produktiem ietver apgalvojumu un pamatojumu, kas parāda, kā un kāpēc pierādījumi pamato izvirzīto apgalvojumu.

2.2. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts

Piemērs (3 punkti)	Metāna bromēšanas reakcija ir aizvietošanas reakcija, kas norisinās pēc radikāļu mehānisma. a. Sākumā broma molekulā pārtrūkst kovalentā saite un veidojas divi broma radikāļi (atomi, kuriem ir nesapārots elektrons): $\text{Br-Br} \xrightarrow{\text{gaismas enerģija}} 2\text{Br}^{\cdot}$ b. Tad sākas ķēdes reakcija. Broma radikālim reaģējot ar metāna molekulu, veidojas metilradikālis un bromūdeņradis: $\text{CH}_4 + \text{Br}^{\cdot} \rightarrow \text{CH}_3^{\cdot} + \text{HBr}$ Metilradikālim saduroties ar broma molekulu, veidojas brommetāns un broma radikālis (atoms): $\text{CH}_3^{\cdot} + \text{Br}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{Br} + \text{Br}^{\cdot}$ Broma radikālis, kas veidojas, reaģē ar nākamo metāna molekulu un cikls atkārtojas. c. Kad molekulu koncentrācija krītas, radikāļi sāk sadurties savā starpā: $2\text{Br}^{\cdot} \rightarrow \text{Br-Br}$ $\text{CH}_3^{\cdot} + \text{Br}^{\cdot} \rightarrow \text{CH}_3\text{Br}$ Etāna molekulas reakciju produktu maisījumā rodas tāpēc, ka savā starpā saduras arī metilradikāļi: $\text{CH}_3^{\cdot} + \text{CH}_3^{\cdot} \rightarrow \text{CH}_3 - \text{CH}_3 \quad (\text{C}_2\text{H}_6)$
------------------------------	---

2.3. Pie kādiem reaģentiem pieder hidroksīdjons – elektrofilam vai nukleofilam? Pamato savu atbildi! (1 p.)

2.3. uzdevuma punktu vērtēšanas shēma

Punkti	Kritērijs	Piemērs
0	Nav risinājuma vai risinājums ir nepareizs.	
1	Pamato hidroksīdiona piederību – elektrofilam vai nukleofilam.	Nukleofilam reaģentiem pieder negatīvi lādēti joni, savienojumi ar brīviem elektronu pāriem, savienojumi ar divkāršām saitēm starp oglekļa atomiem. Nukleofils ir elektronu pāra donors. Hidroksīdjons satur brīvus elektronu pārus, t. i. ir nukleofils reaģents.
Kopā: 1		

2.4. Modelē aizvietošanas reakcijas norisi starp brommetānu un hidroksīdjonu, izmantojot organisko vielu struktūrformulas! Papildini reakcijas norises modeli ar skaidrojumu par šīs reakcijas norises mehānismu! (3 p.)

2.4. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts				
Snieguma apraksts	0 punktu	1 punkts	2 punkti	3 punkti
	Nav skaidrojuma vai skaidrojums ir nepareizs.	Skaidrojums par metāna bromēšanas procesa produktiem ietver apgalvojumu, bet nesatur pierādījumus un pamatojumu, vai pierādījumi un pamatojums ir kļūdaini.	Modelē aizvietošanas reakcijas norisi starp brommetānu un hidroksīdjonu ar nepilnībām. Skaidrojums par metāna bromēšanas procesa produktiem ietver apgalvojumu un atbilstošus ticamus, bet nepilnīgus pierādījumus vai nepilnīgu pamatojumu.	Modelē aizvietošanas reakcijas norisi starp brommetānu un hidroksīdjonu. Skaidrojums par metāna bromēšanas procesa produktiem ietver apgalvojumu un pamatojumu, kas demonstrē, kā un kāpēc pierādījumi pamato izvirzīto apgalvojumu.
Piemērs (3 punkti)	Reakcija starp brommetānu un kālija hidroksīda šķīdumu pieder nukleofilās aizvietošanas reakcijām. Tā kā šīs reakcijas ātrums ir atkarīgs no abu reaģentu koncentrācijām (ir bimolekulārā reakcija), pārvērtība norisinās pēc nukleofilās aizvietošanas mehānisma S_N2. a. Reakcijai sākoties, negatīvi lādēts hidroksīdjons tuvojas brommetāna molekulai no broma atomam (kuram ir relatīvs negatīvs lādiņš) pretējās puses. Veidojas pārejas stāvoklis, kurā hidroksīdjons ir jau daļēji saistīts ar oglekļa atomu, bet broma atoms nav pilnīgi atšķēlies: $\text{OH}^- + \begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{Br} \\ \\ \text{H} \end{array} \rightarrow \left[\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \\ \text{HO} \cdots \text{C} \cdots \text{Br} \\ \\ \text{H} \end{array} \right]^-$ b. Pārejas stāvoklis pastāv tikai īsu brīdi. Atšķēļoties broma jonam, veidojas reakcijas produkts, kas šajā reakcijā ir metanols: $\left[\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \\ \text{HO} \cdots \text{C} \cdots \text{Br} \\ \\ \text{H} \end{array} \right]^- \rightarrow \begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{HO}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array} + \text{Br}^-$			

2.5. Pie kādiem reaģentiem pieder broms – elektrofilam vai nukleofilam? Pamato savu atbildi! (1 p.)

2.5. uzdevuma punktu vērtēšanas shēma		
Punkti	Kritērijs	Piemērs
0	Nav risinājuma vai risinājums ir nepareizs.	
1	Pamato broma piederību elektrofilam.	Elektrofilam reaģentiem pieder pozitīvi lādēti joni, savienojumi, kuros ir atomi ar tukšām orbitālem (AlCl_3 , FeCl_3 un tml.), savienojumi ar karbonilgrupām, halogēni. Elektrofilis ir jebkurš atoms, molekula vai jons, kas jaunas saites veidošanas procesā var pievienot elektronu pāri (ir elektrona pāra akceptors). Broms pieder elektrofilam reaģentiem – reaģentiem, kuriem ir tieksme uz molekulas vietu ar palielinātu elektronu blīvumu.
Kopā: 1		

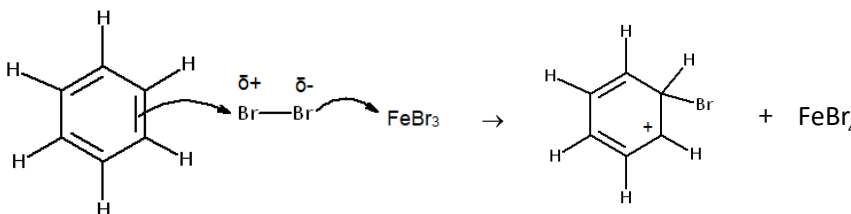
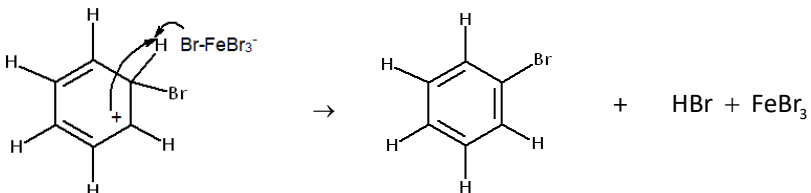
2.6. Paskaidro, kas mainās broma molekulas uzbūvē dzelzs(III) bromīda klātbūtnē? (1 p.)

2.6. uzdevuma punktu vērtēšanas shēma

Punkti	Kritērijs	Piemērs
0	Nav risinājuma vai risinājums ir nepareizs.	
1	Skaidro, kas mainās broma molekulas uzbūvē dzelzs(III) bromīda klātbūtnē.	Katalizators FeBr_3 polarizē broma molekulu. Kopējais elektronu pāris tiek nobīdīts viena broma atoma pusē, līdz ar to otram broma atomam atbrīvojas orbitāle, un tas var kļūt par elektrona pāra akceptoru.
Kopā: 1		

2.7. Modelē ķīmiskās reakcijas norisi starp bromu un benzolu dzelzs(III) bromīda klātbūtnē, izmantojot organisko vielu struktūrformulas! Papildini reakcijas norises modeli ar skaidrojumu par reakcijas norises mehānismu! (3 p.)

2.7. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts

Snieguma apraksts	0 punktu	1 punkts	2 punkti	3 punkti
	Nav skaidrojuma vai skaidrojums ir nepareizs.	Nemodelē ķīmiskās reakcijas norisi starp bromu un benzolu vai modelē kļūdaini. Skaidrojums par reakcijas mehānismu ietver apgalvojumu, bet nesatur pierādījumus un pamatojumu vai pierādījumi un pamatojums ir kļūdaini.	Modelē ķīmiskās reakcijas norisi starp bromu un benzolu, taču tajā ir nepilnības. Skaidrojums par reakcijas mehānismu ietver apgalvojumu un atbilstošus ticamus, bet nepilnīgus pierādījumus vai nepilnīgu pamatojumu.	Modelē ķīmiskās reakcijas norisi starp bromu un benzolu. Skaidrojums par reakcijas mehānismu ietver apgalvojumu un pamatojumu, kas parāda, kā un kāpēc pierādījumi pamato izvirzīto apgalvojumu.
Piemērs (3 punkti)	Reakcija norisinās divās stadijās. a. Reakcijas pirmā stadijā pārtrūkst aromātiskā π saite un pievienojas broma atoms, kuram uzkrājas relatīvs pozitīvs lādiņš. Veidojas karbkatjons (starpprodukts ar pozitīvu lādiņu):  b. Otrajā stadijā no karbkatjona atšķēlas protons, un veidojas gala produkts – brombenzols: 			

3. uzdevums (8 punkti)

Prognozē, kādas vielas ir apzīmētas ar jautājuma zīmēm pārvērtību virknē, un ar ķīmisko reakciju vienādojumiem attēlo, kā šādas pārvērtības var realizēt! Raksti reakcijas vienādojumus, izmantojot organisko vielu struktūrformulas! (8 p.)

3.1. uzdevuma punktu vērtēšanas shēma

Punkti	Kritērijs	Piemērs
0	Nav risinājuma vai risinājums ir nepareizs	
1	Par katru pareizi uzrakstītu ķīmiskās reakcijas vienādojumu – 1 punkts. Kopā – 8 punkti.	3.1. $\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3 - \text{CH}_2\text{OH}$ 3.2. $\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{OH} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array} + \text{CuO} \rightarrow \begin{array}{c} \text{H} \quad \text{O} \\ \quad // \\ \text{H}-\text{C}-\text{C} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array} + \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$ 3.3. $\begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{CH}_3-\text{C} \\ \\ \text{H} \end{array} + 2[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH} \rightarrow \begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{CH}_3-\text{C} \\ \\ \text{OH} \end{array} + 2\text{Ag} + 4\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ 3.4. $\begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{CH}_3-\text{C} \\ \\ \text{OH} \end{array} + \text{HO}-\text{C}_2\text{H}_5 \rightarrow \begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{CH}_3-\text{C} \\ \\ \text{O}-\text{C}_2\text{H}_5 \end{array} + \text{H}_2\text{O}$ 3.5. $\begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{CH}_3-\text{C} \\ \\ \text{O}-\text{C}_2\text{H}_5 \end{array} + \text{NaOH} \rightarrow \begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{CH}_3-\text{C} \\ \\ \text{ONa} \end{array} + \text{CH}_3-\text{CH}_2\text{OH}$ 3.6. $\text{CH}_3 - \text{CH}_2\text{OH} \rightarrow \text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 3.7. $\text{CH}_2 = \text{CH}_2 \rightarrow \text{CH} \equiv \text{CH} + \text{H}_2$ 3.8. $3\text{CH} \equiv \text{CH} \rightarrow$ 
Kopā: 8		

4. uzdevums (8 punkti)

4.1. Aprēķini, kāda ir vielas X molekulārā formula! (7 p.)

4.1. uzdevuma punktu vērtēšanas shēma		
Punkti	Kritērijs	Piemērs
0	Nav risinājuma vai risinājums ir nepareizs.	
1	Aprēķina oglekļa atomu masu savienojumā.	Ja vielas degšanas produkti ir ogļskābā gāze un ūdens, sadedzinātās vielas sastāvā noteikti bija ķīmiskais elements ogleklis, ķīmiskais elements ūdeņradis un arī varēja atrasties ķīmiskais elements skābeklis, tāpēc šīs vielas ķīmisko formulu apzīmē ar $C_xH_yO_z$. Viens mols ogļskābās gāzes varēja veidoties, ja sadedzinātās vielas sastāvā bija viens mols ķīmiskā elementa oglekļa. Tātad $n_C = n_{CO_2}$. Zinot ogļskābās gāzes tilpumu (n. a.), aprēķina šīs vielas daudzumu, oglekļa daudzumu un oglekļa masu savienojumā, ko sadedzināja: $n_{CO_2} = \frac{V_{CO_2}}{V_0} = \frac{0,448 \text{ L}}{22,4 \text{ L/mol}} = 0,020 \text{ mol}$ $n_C = n_{CO_2} = 0,020 \text{ mol}$ $m_C = n_C \cdot M_C = 0,020 \text{ mol} \cdot 12 \text{ g/mol} = 0,240 \text{ g}$
1	Aprēķina ūdeņraža atomu masu savienojumā.	Viens mols ūdens varēja veidoties, ja sadedzinātās vielas sastāvā bija divi moli ūdeņraža atomu. Tātad $n_{H_2O} = 2 \cdot n_H$. Zinot ūdens masu, aprēķina šīs vielas daudzumu, ūdeņraža atomu vielas daudzumu un ūdeņraža masu savienojumā, ko sadedzināja: $n_{H_2O} = \frac{m_{H_2O}}{M_{H_2O}} = \frac{0,450 \text{ g}}{18 \text{ g/mol}} = 0,025 \text{ mol}$ $n_H = 2 \cdot n_{H_2O} = 2 \cdot 0,025 \text{ mol} = 0,050 \text{ mol}$ $m_H = n_H \cdot M_H = 0,050 \text{ mol} \cdot 1 \text{ g/mol} = 0,050 \text{ g}$
1	Aprēķina skābekļa atomu masu savienojumā.	Skābekļa masa, ja šis elements bija sadedzinātās vielas sastāvā, ir vienāda ar starpību starp šīs vielas masu un oglekļa un ūdeņraža masu summu: $m_O = m_{C_xH_yO_z} - (m_C + m_H) =$ $= 0,450 \text{ g} - (0,240 \text{ g} + 0,050 \text{ g}) = 0,160 \text{ g}$ Secina, ka sadedzinātās vielas sastāvā bija arī skābeklis.
1	Aprēķina skābekļa vielas daudzumu savienojumā.	Zinot ķīmiskā elementa skābekļa masu, aprēķina šī elementa vielas daudzumu, kas atradās vielā, kuru sadedzināja. $n_O = \frac{m_O}{M_O} = \frac{0,160 \text{ g}}{16 \text{ g/mol}} = 0,010 \text{ mol}$

4.1. uzdevuma punktu vērtēšanas shēma

1	Nosaka savienojuma empīrisko formulu.	Indeksu x, y un z attiecība atbilst oglekļa, ūdeņraža un skābekļa daudzuma attiecībai. Zinot elementu daudzumu attiecību, aprēķina sadedzinātas vielas empīrisko (vienkāršāko) formulu: $x:y:z = n_C:n_H:n_O = 0,020 \text{ mol} : 0,050 \text{ mol} : 0,010 \text{ mol} = 2:5:1$ Tātad sadedzinātas vielas empīriskā formula ir C_2H_5O .
1	Aprēķina savienojuma molmasu.	Zinot, kāds ir sadedzinātas vielas tvaika relatīvais blīvums attiecībā pret hēliju, aprēķina, cik liela ir sadedzinātas vielas molmasa: $d_{C_xH_yO_z} = \frac{M_{C_xH_yO_z}}{M_{He}}$ $M_{C_xH_yO_z} = d_{C_xH_yO_z} \cdot M_{He} = 22,5 \cdot 4 \text{ g/mol} = 90 \text{ g/mol}$
1	Aprēķina savienojuma molekulāro formulu.	Salīdzinot sadedzinātas vielas molmasu ar empīriskās formulas molmasu, aprēķina, cik reizes indeksi, kas apraksta oglekļa, ūdeņraža un skābekļa atomu skaitu molekulārā formulā, ir lielāki par tādiem empīriskā formulā: $\frac{M_{C_xH_yO_z}}{M_{C_2H_5O}} = \frac{90 \text{ g/mol}}{45 \text{ g/mol}} = 2$ Sadedzinātas vielas molekulārā formula ir $C_4H_{10}O_2$
Kopā: 7		

4.2. Kuras organisko savienojumu klasēm raksturīgās funkcionālās grupas varētu būt šīs vielas sastāvā? (1 p.)

4.2. uzdevuma punktu vērtēšanas shēma

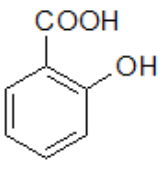
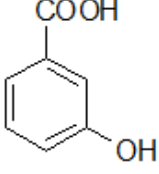
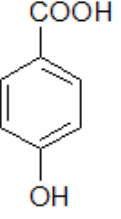
Punkti	Kritērijs	Piemērs
0	Nav risinājuma vai risinājums ir nepareizs.	
1	Nosauc organisko savienojumu klašu raksturīgās funkcionālās grupas, kas varētu būt vielas sastāvā.	Oglekļa un ūdeņraža atomu attiecība vielas molekulā atbilst tādai, kāda ir alkānos, tāpēc skābekļa atomi var būt spirtiem raksturīgajā hidroksilgrupas -OH sastāvā vai ēteriem raksturīgajā -O- funkcionālajā grupā.
Kopā: 1		

5. uzdevums (8 punkti)

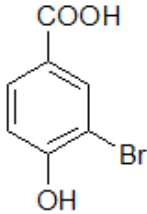
5.1. Paskaidro, kādas funkcionālās grupas ir vielas X molekulā! (2 p.)

5.1. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts			
Snieguma apraksts	0 punktu Nav skaidrojuma vai skaidrojums ir nepareizs.	1 punkts Skaidrojums par funkcionālo grupu molekulā ietver apgalvojumu un atbilstošus ticamus, bet nepilnīgus pierādījumus vai nepilnīgu pamatojumu.	2 punkti Skaidrojums par funkcionālo grupu molekulā ietver apgalvojumu un pamatojumu, kas parāda, kā un kāpēc pierādījumi pamato izvirzīto apgalvojumu.
Piemērs (2 punkti)	Ar dzeramo sodu reaģē karbonskābes, kuru molekulās ir karboksilgrupa. Ja 1 mol vielas X var reaģēt ar 1 mol dzeramās sodas, var secināt, ka X molekulā ir viena karboksilgrupa. Ar sārmu šķīdumiem reaģē ne tikai karboksilgrupa, bet arī fenolu hidroksilgrupa. Ja 1 mol vielas X var reaģēt ar 2 mol sārna, var secināt, ka X molekulā bez vienas karboksilgrupas ir arī viena hidroksilgrupa.		

5.2. Attēlo vielas X iespējamās struktūrformulas! Nosauc atbilstošās vielas! (3 p.)

5.2. uzdevuma punktu vērtēšanas shēma		
Punkti	Kritērijs	Piemērs
0	Nav risinājuma vai risinājums ir nepareizs.	
1	Uzraksta vielas struktūrformulu un nosauc vielu. Par katru formulu ar nosaukumu – 1 punkts. Kopā – 3 punkti.	Iespējamās vielas X struktūrformulas:  A)  B)  C) A) 2-hidroksibenzoskābe (salicilskābe). B) 3-hidroksibenzoskābe. C) 4-hidroksibenzoskābe.
Kopā: 3		

5.3. Paskaidro, kura no X struktūrām atbilst šī pētījuma rezultātam, un sastādi atbilstošā bromatvasinājuma struktūrformulu! (3 p.)

5.3. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts				
Snieguma apraksts	0 punktu Nav skaidrojuma vai skaidrojums ir nepareizs.	1 punkts Skaidrojums par funkcionālo grupu molekulā ietver apgalvojumu, bet nesatur pierādījumus un pamatojumu vai pierādījumi un pamatojums ir kļūdaini.	2 punkti Skaidrojums par funkcionālo grupu molekulā ietver apgalvojumu un atbilstošus ticamus, bet nepilnīgus pierādījumus vai nepilnīgu pamatojumu.	3 punkti Skaidrojums par funkcionālo grupu molekulā ietver apgalvojumu un pamatojumu, kas parāda, kā un kāpēc pierādījumi pamato izvirzīto apgalvojumu.
Piemērs (3 punkti)	-OH grupa ir pirmā veida aizvietotājs (benzola gredzenā bīda nākamo aizvietotāju o- vai p- stāvoklī), bet -COOH grupa ir otrā veida aizvietotājs (bīda nākamo aizvietotāju m-stāvoklī). Visvairāk pētījuma rezultātam atbilst struktūra C. Šeit saskaņotu hidroksilgrupas un karboksilgrupas ietekmes rezultātā ar vislielāko varbūtību veidosies vienīgais bromatvasinājums ar šādu struktūrformulu: 			

6. uzdevums (9 punkti)

6.1. Nosauc iekārtas 1.–8. sastāvdaļas un to, kas ir 9. viela, kura tiek padota iekārtā! Pieraksti atbildi blakus atbilstošajam ciparam! (3 p.)

6.1. uzdevuma punktu vērtēšanas shēma		
Punkti	Kritērijs	Piemērs
0	Nav risinājuma vai risinājums ir nepareizs.	
1	Nosauc iekārtas sastāvdaļas un vielu. Par 3 atbildēm – 1 punkts. Kopā – 3 punkti.	1. – elektriskā plīts vai kāda cita sildīšanas iekārta, 2. – smilšu vanna, 3. – divkaklu apaļkolba (kolba), 4. – pilināmā piltuve, 5. – termometrs, 6. – dzesētājs, 7. – novadule (alonžs), 8. – koniskā (Erlenmeijera) kolba, 9. – ūdens.
Kopā: 3		

6.2. Pamato, kāpēc iekārtā jāizmanto smilšu vanna, nevis spirta lampiņa vai gāzes deglis! (1 p.)

6.2. uzdevuma punktu vērtēšanas shēma		
Punkti	Kritērijs	Piemērs
0	Nav risinājuma vai risinājums ir nepareizs.	
1	Pamato, kāpēc iekārtā jāizmanto smilšu vannu.	Dažas vielas, kuras atrodas divkaklu apaļkolba, piemēram, etanols un etilacetāts, viegli uzliesmo, tāpēc, ja izmanto atklātu uguni nevis smilšu vannu, ja kolba plīst, var sākties ugunsgrēks.
Kopā: 1		

6.3. Izvēlies, kurā traukā (Nr.) atrodas koncentrētā sērskābe, kurā traukā (Nr.) atrodas etanola un etiķskābes maisījums un kurā traukā (Nr.) uzkrājas neattīrīts reakcijas produkts! Pieraksti atbildi blakus atbilstošajam ciparam! (2 p.)

6.3. uzdevuma punktu vērtēšanas shēma		
Punkti	Kritērijs	Piemērs
0	Nav risinājuma. Norāda, kurā traukā atrodas tikai 1 viela.	
1	Norāda, kurā traukā atrodas vielas. Par 3 vielām – 2 punkti Par 2 vielām – 1 punkts	Koncentrētā sērskābe atrodas traukā Nr. 3. Etanola un etiķskābes maisījums atrodas traukā Nr. 4. Neattīrīts reakcijas produkts atrodas traukā Nr. 8.
Kopā: 2		

6.4. Paskaidro, kādi divi galvenie piemaisījumi var būt neattīrītā sintēzes produktā, un piedāvā paņēmienus, kā var attīrīt iegūto produktu no šiem piemaisījumiem! (3 p.)

6.4. uzdevuma punktu vērtēšanas shēma		
Punkti	Kritērijs	Piemērs
0	Nav risinājuma vai risinājums ir nepareizs	
1	Pamato, kādi divi galvenie piemaisījumi var būt neattīrītā sintēzes produktā.	Galvenie piemaisījumi ir etiķskābe, kas ir pārākumā, un ūdens, kas veidojas esterificēšanas reakcijas rezultātā.

6.4. uzdevuma punktu vērtēšanas shēma

1	Piedāvā paņēmieni, kā attīrīt iegūto produktu no piemaisījumiem. Par katru piemaisījumu – 1 punkts. Kopā 2 punkti.	a. Etiķskābi var neitralizēt pa pilieniem, pievienojot, piemēram, nātrija karbonāta piesātināto šķīdumu. Izvēlamies nātrija karbonātu nevis sārma šķīdumu, lai redzētu, kad skābes pārākums tiek pilnīgi neitralizēts (vairs neizdalās gāzes burbuli). b. No maisījuma, kas paliek pēc etiķskābes neitralizācijas, etilacetātu atdestilē. c. Etilacetāts būs vēl tīrāks, ja pirms destilācijas maisījumam, kas veidojas pēc etiķskābes neitralizācijas, lai saistītu ūdeni, pievieno kalcija karbīdu vai bezūdens kalcija hlorīdu. d. Attīrīšanai var izmantot arī dalāmo piltuvi, jo etilacetāts slikti šķīst ūdenī, bet piemaisījumi un nātrija acetāts, kas rodas pēc skābes pārākuma neitralizācijas, šķīst labi. Etilacetāts dalāmā piltuvē būs augšējā slānī (produkta blīvums ir mazāks par ūdens blīvumu).
Kopā: 3		

Testa uzdevumu raksturojums

Uzd.	SR	SR grupa	Temata vienums	Izziņas darbības līmenis (pēc SOLO)
1.1.	Nosaka izomēru skaitu, analizējot vielas molekulformulu.	Analītiski spriež.	Organisko vielu daudzveidība un nomenklatūra	II
1.2.	Nosaka ģeometriskos izomērus pēc vielas molekulformulas.	Zina un lieto.	Organisko vielu daudzveidība un nomenklatūra	I
1.3.	Saskata kovalentās saites molekulā, analizējot vielu uzbūvi.	Zina un lieto.	Kovalentās saites ogļūdeņražos	I
1.4.	Nosaka vielas klasi pēc funkcionālās grupas.	Zina un lieto.	Organisko vielu daudzveidība un nomenklatūra	I
1.5.	Prognozē reakcijas produktu, analizējot toluola reakcijas norisi ar slāpekļskābi.	Skaidro un pamato.	Aizvietošanās reakcijas arēnos	II
1.6.	Nosauc organisko vielu pēc struktūrformulas, izmantojot IUPAC nomenklatūru.	Zina un lieto.	Organisko vielu daudzveidība un nomenklatūra	II
1.7.	Nosaka molekulu ar oglekļa atomu sp^2 hibrīdizētā stāvoklī, analizējot molekulas uzbūvi.	Zina un lieto.	Kovalentās saites ogļūdeņražos	I
1.8.	Analizējot molekulas uzbūvi, atpazīst vielas, kurām raksturīgas pievienošanās reakcijas.	Zina un lieto.	Organisko vielu daudzveidība un nomenklatūra	I
1.9.	Prognozē spirta iegūšanu, pamatojoties uz vielu ķīmiskajām īpašībām.	Skaidro un pamato.	Alkēnu elektrofilās pievienošanās reakcijas	II
1.10.	Prognozē vielu polimerizācijas vai polikondensācijas reakcijas, pamatojoties uz vielu uzbūvi un piederību noteiktai klasei.	Skaidro un pamato.	Organisko vielu daudzveidība un nomenklatūra	II

Strukturēto uzdevumu raksturojums

Uzd.	SR	SR grupa	Temata vienums	Izziņas darbības līmenis (pēc SOLO)
2.1.	Attēlo brommetāna Lūisa struktūru.	Lieto reprezentācijas.	Kovalentās saites ogļūdeņražos	II (1 p.)
2.2.	Skaidro metāna bromēšanas procesu.	Skaidro un pamato.	Alkānu aizvietošanās reakcijas pēc radikāļu mehānisma	II (3 p.)
2.3.	Nosaka un pamato reaģentu piederību elektrofilēm vai nukleofiliem.	Skaidro un pamato.	Alkēnu elektrofilās pievienošanās reakcijas	II (1 p.)
2.4.	Modelē aizvietošanas reakcijas starp brommetānu un hidroksīdjonu norisi, skaidrojot reakcijas mehānismu.	Modelē. Skaidro un pamato.	Halogēnalkānu nukleofilās aizvietošanās reakcijas	III (3 p.)
2.5.	Nosaka un pamato reaģentu piederību elektrofilēm vai nukleofiliem.	Skaidro un pamato.	Halogēnalkānu nukleofilās aizvietošanās reakcijas	II (1 p.)
2.6.	Skaidro, kā mainās molekulas uzbūve reakcijas gaitā katalizatora klātbūtnē.	Skaidro un pamato.	Halogēnalkānu nukleofilās aizvietošanās reakcijas	II (1)
2.7.	Modelē ķīmiskās reakcijas norisi starp bromu un benzolu katalizatora klātbūtnē, skaidrojot reakcijas mehānismu.	Modelē. Skaidro un pamato.	Aizvietošanās reakcijas arēnos	III (3 p.)
3.	Prognozē reakcijas produktus pārvērtību virknē. Attēlo ar ķīmisko reakciju vienādojumiem, kā šādas pārvērtības var realizēt.	Lieto reprezentācijas.	Organisko vielu daudzveidība un nomenklatūra	II (8 p.)
4.1.	Aprēķina organiskās vielas molekulāro formulu pēc sadegšanas produktiem.	Analītiski spriež.	Organisko vielu daudzveidība un nomenklatūra	II (7 p.)
4.2.	Pēc vielas molekulārās formulas nosaka, kādas funkcionālās grupas var būt molekulā.	Analītiski spriež.	Organisko vielu daudzveidība un nomenklatūra	II (1 p.)
5.1.	Skaidro, kādas funkcionālās grupas ir vielas molekulā, analizējot informāciju par vielas reakcijām.	Skaidro un pamato.	Organisko vielu daudzveidība un nomenklatūra	II (2 p.)

Uzd.	SR	SR grupa	Temata vienums	Izziņas darbības līmenis (pēc SOLO)
5.2.	Attēlo iespējamās vielas struktūrformulas un nosauc vielas.	Lieto reprezentācijas.	Organisko vielu daudzveidība un nomenklatūra	II (3 p.)
5.3.	Skaidro reakcijas norisi, prognozējot reakcijas produktus, pamatojoties uz vielas uzbūvi.	Skaidro un pamato.	Aizvietošanās reakcijas arēnos	III (3 p.)
6.1.	Atpazīst laboratorijas traukus, ierīces un iekārtas.	Zina un lieto.	Organiskā sintēze un tās galvenie posmi	I (3 p.)
6.2.	Pamato ierīces izvēli eksperimentam, analizējot doto informāciju par vielu īpašībām, pamatojoties uz drošības noteikumiem.	Skaidro un pamato.	Organiskā sintēze un tās galvenie posmi	II (1 p.)
6.3.	Skaidro eksperimenta norisi, analizējot doto vizuālo un vārdisko informāciju par eksperimenta iekārtu un procesiem.	Skaidro un pamato.	Organiskā sintēze un tās galvenie posmi	II (2 p.)
6.4.	Skaidro, kādi piemaisījumi var būt sintēzes produktā, un piedāvā paņēmienus, kā iegūto produktu no šiem piemaisījumiem attīrīt.	Skaidro un pamato.	Organiskā sintēze un tās galvenie posmi	III (3 p.)

SOLO līmeņu īpatsvars ND		
I	II	III
8 (14 %)	36 (64 %)	12 (21 %)

Nobeiguma pārbaudes darbs (80 min., 61 punkts)**Atoma un vielas uzbūve****1. uzdevums** (10 p.)

Apvelc pareizo atbildi! Uz katru jautājumu iespējama tikai viena pareiza atbilde.

1.1. Kura instrumenta izgudrošana veicināja nanotehnoloģiju straujo attīstību?

- A) Tuneļmikroskopa
- B) pH-metra
- C) Hromatogrāfa
- D) Spektrometra

1.2. Kuru daļiņu kodolā ir vienāds neitronu skaits?

- a) ^{17}O b) $^{19}\text{F}^-$ c) ^{21}Ne d) $^{21}\text{Na}^+$

- A) a un c
- B) b un d
- C) a un d
- D) c un d

1.3. Elektronu konfigurācija atomā: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^6$. Kāds ir nesapārotu elektronu skaits atomā?

- A) 2
- B) 4
- C) 6
- D) 8

1.4. Kurā daļiņā pastāv donora–akceptora kovalentā saite?

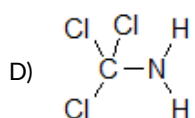
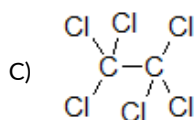
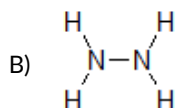
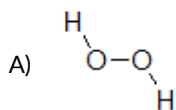
- a) OH^- b) NH_4^+ c) $\cdot\text{CH}_3$ d) H_3O^+

- A) a un c
- B) b un d
- C) a un d
- D) c un d

1.5. Starp kuru vielu molekulām nevar veidoties ūdeņraža ķīmiskās saites?

- A) $\text{H}-\text{O}-\text{H}$ un $\text{H}-\text{O}-\text{O}-\text{H}$ B) $\text{H}-\text{O}-\text{H}$ un $\text{H}-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{H}$
- C) $\text{H}-\text{O}-\text{H}$ un $\text{H}-\text{C}(\text{H})_3-\text{O}-\text{H}$ D) $\text{H}-\text{O}-\text{H}$ un $\text{H}-\text{C}(\text{H})_4$

1.6. Kuras vielas molekulā nepastāv nopolārā kovalentā saite? Ja nepieciešams, vari izmantot informāciju par ķīmisko elementu relatīvo elektronegativitāti no datu bukleta.



1.7. Kuriem ķīmiskajiem elementiem nav raksturīga alotropija?

- A) Slāpeklim un hloram
- B) Skābeklim un sēram
- C) Ogleklim un fosforam
- D) Sēram un fosforam

1.8. Kāds ir savienojuma $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ nosaukums?

- A) Dzelzs sulfāts
- B) Dzelzs(II) sulfāts
- C) Dzelzs sulfāta heptahidrāts
- D) Dzelzs(II) sulfāta heptahidrāts

1.9. Kurš apgalvojums par ķīmisko elementu īpašību maiņu periodiskajā tabulā ir pareizs?

- A) Metāliskās īpašības periodā no kreisās puses uz labo kļūst stiprākas, bet A grupā no augšas uz leju kļūst vājākas.
- B) Metāliskās īpašības periodā no kreisās puses uz labo kļūst stiprākas un A grupā no augšas uz leju arī kļūst stiprākas.
- C) Metāliskās īpašības periodā no kreisās puses uz labo kļūst vājākas, bet A grupā no augšas uz leju kļūst stiprākas.
- D) Metāliskās īpašības periodā no kreisās puses uz labo kļūst vājākas un A grupā no augšas uz leju arī kļūst vājākas.

1.10. Kurā rindā ir tikai skābo oksīdu ķīmiskās formulas?

- A) NO CO_2 SO_3 Mn_2O_7
- B) Li_2O ZnO SiO_2 P_2O_5
- C) Cl_2O B_2O_3 SO_2 CrO_3
- D) N_2O CuO Al_2O_3 ClO_2

2. uzdevums (6 punkti)

Ķīmiskais elements mangāns dabā sastopams vairāku minerālu sastāvā. Ūdeņim filtrējoties caur iežiem, mangāna savienojumi izšķīdušā veidā nonāk pazemes ūdeņos, ezeros un upēs. Mangāns ir mikroelements, kas nepieciešams dzīvajiem organismiem, tomēr pārmērīgs šī elementa saturs organismā izraisa dažu sistēmu darbības traucējumus.

Dabā ir sastopams tikai viens no mangāna izotopiem: mangāns-55, bet radioaktīvo mangānu-56, kuru izmanto kā iezīmēto atomu, iegūst, bombardējot dzelzs-56 atomus ar neitroniem. Mangāna-56 atomu masa atkarībā no laika mainās tā, kā parādīts grafikā.



- 2.1. Apraksti piemēru, kādiem nolūkiem var izmantot savienojumus, kas satur mangānu-56! (1 p.)

- 2.2. Uzraksti kodolreakcijas vienādojumu mangāna-56 radioaktīvo atomu iegūšanai, izmantojot tekstā doto informāciju! (1 p.)

- 2.3. Nosaki mangāna-56 pussabrukšanas periodu, izmantojot grafikā doto informāciju! (1 p.)

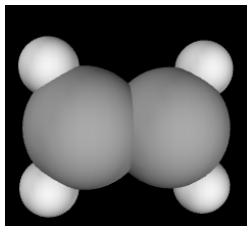
- 2.4. Attēlo mangāna-56 atoma kodola elektronapvalka uzbūvi ar atoma uzbūves elektronformulu, orbitāļu un elektronu simboliskajiem apzīmējumiem, izmantojot KEPT! (2 p.)

[illegible]

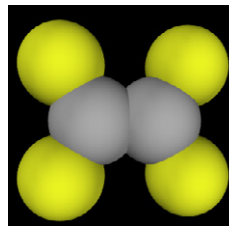
- 2.5. Pazemes ūdeņos ķīmiskais elements mangāns atrodas Mn^{2+} jonu veidā. Attēlo, kāda ir šī jona kodola elektronapvalka uzbūves elektronformula! (1 p.)

3. uzdevums (8 punkti)

Tetrafluoretēns (tetrafluoretilēns) ir viela, kuru izmanto plastmasas teflona (fluoroplasta jeb PTFE) iegūšanai. Šīs vielas molekulas uzbūve ir līdzīga etēna molekulas uzbūvei.



Etēna molekulas uzbūves modelis



Tetrafluoretēna molekulas uzbūves modelis

- 3.1. Attēlo tetrafluoretēna molekulas uzbūvi ar Lūisa struktūru! (1 p.)

- 3.2. Nosaki, cik un kādas ķīmiskās saites pastāv šīs vielas molekulā starp oglekļa atomiem un starp oglekļa un fluora atomiem! Pamato savu atbildi, izmantojot informāciju par ķīmisko elementu relatīvās elektronegativitātes (REN) skaitlisko vērtību no datu bukleta! (4 p.)

- 3.3. Paskaidro, kāda ir tetrafluoretēna molekula – polāra vai nepolāra, izmantojot informāciju par molekulas telpisko uzbūvi! (3 p.)

4. uzdevums (6 punkti)

Vienai no silīcija karbīda SiC modifikācijām (β -SiC) kristāla uzbūve ir līdzīga dimanta uzbūvei. Patērētājiem šis materiāls ir pieejams pulvera veidā, kur atsevišķu kristālu izmērs ir no 50 līdz 100 nanometriem.

- 4.1. Kāds kristālrežģa veids ir β -SiC modifikācijai? Pamato savu atbildi! (2 p.)

4.2. Paskaidro vienu no šī materiāla iespējamajiem pielietojumiem, pamatojoties uz β -SiC modifikācijas fizikālajām īpašībām! (2 p.)

4.3. Izmantojot informāciju no periodiskās tabulas, paskaidro, kurai vielai (dimantam vai beta silīcija karbīdam) ir mazāks blīvums! (2 p.)

5. uzdevums (7 punkti)

Periodiskās tabulas 4. perioda ķīmiskie elementi kālijs, gallijs un selēns veido oksīdus ar augstāko oksidēšanas pakāpi, kuru ķīmiskās īpašības ir līdzīgas 3. perioda A grupu elementu oksīdu īpašībām.

5.1. Vai ir iespējamas kālija oksīda reakcijas ar nātrija hidroksīda šķīdumu un sērskābes šķīdumu? Pamato atbildi ar spriedumu par šīs vielas piederību noteiktai oksīdu grupai un ķīmiskās reakcijas molekulāro vienādojumu! (2 p.)

[illegible]

5.2. Vai ir iespējamas gallija oksīda reakcijas ar nātrija hidroksīda šķīdumu un sērskābes šķīdumu? Pamato atbildi ar spriedumu par šīs vielas piederību noteiktai oksīdu grupai un ilustrē ar ķīmiskās reakcijas molekulāriem vienādojumiem! (3 p.)

[illegible]

5.3. Vai ir iespējamas selēna oksīda reakcijas ar nātrija hidroksīda šķīdumu un sērskābes šķīdumu? Pamato atbildi ar spriedumu par šīs vielas piederību noteiktai oksīdu grupai un ķīmiskās reakcijas molekulāro vienādojumu! (2 p.)

[illegible]

6. uzdevums (9 punkti)

Viens no dzelzs(II) fosfāta kristālhidrātiem $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ dabā ir sastopams kā minerāls. Laboratorijā veica šī minerāla sastāva analīzi: 1,6700 g minerāla 180 °C temperatūrā karsēja, līdz parauga masa vairs nemainījās, rezultātā ieguva 1,1921 g atlikuma.

6.1. Nosauc analīzes metodi, ar kuras palīdzību pētīja kristālhidrāta sastāvu! (1 p.)

6.2. Nosauc divas būtiskas ierīces, bez kurām šādu analīzi nav iespējams veikt! (2 p.)

6.3. Paskaidro, kādas sekas var rasties, ja, veicot šo analīzi, neizmanto attēlā redzamo trauku! (2 p.)



6.4. Aprēķini, kāda ir pētāmā dzelzs(II) fosfāta kristālhidrāta ķīmiskā formula! (4 p.)

$$M_{\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2} = 357,49 \text{ g/mol}; M_{\text{H}_2\text{O}} = 18,0153 \text{ g/mol}.$$



7. uzdevums (8 punkti)

Gremošanas trakta darbības traucējumu ārstēšanai izmanto 2 M magnija sulfāta šķīdumu, kuru pagatavo no magnija sulfāta kristālhidrāta $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$.

6. uzdevumā aprakstītā kristālhidrāta kvantitatīvā sastāva noteikšanas metode, kas balstās uz kristālhidrāta parauga karsēšanu, līdz parauga masa vairs nemainās.

Plāno pētījumu par magnija sulfāta kristālhidrāta kvantitatīvā sastāva noteikšanu, izmantojot metodi, kas atšķiras no 6. uzdevumā aprakstītās metodes!

7.1. Plāno eksperimenta darba gaitu, iekļaujot vielas, laboratorijas traukus un piederumus! (4 p.)

A full-page sheet of white graph paper featuring a uniform grid of thin, light gray horizontal and vertical lines. The grid consists of small squares covering the entire area of the page.

7.2. Nosaki atkarīgo lielumu un divus fiksētos lielumus! (2 p.)

Atkarīgais lielums: _____

Fiksētie lielumi: _____

7.3. Paskaidro, kā tu noteiksi pētāmā kristālhidrāta sastāvu (kristālhidrāta formulu), izmantojot plānotajā eksperimentā iegūtos datus! (2 p.)

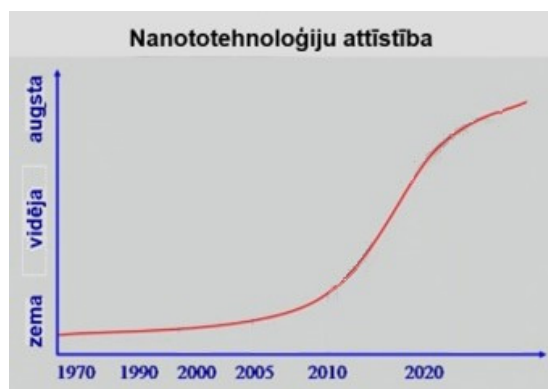
[illegible]

8. uzdevums (4 punkti)

Nanotehnoloģijas ir fizikas un inženierzinātņu apakšnozare, kas saistīta ar tādu objektu izveidi un manipulēšanu, kuriem kāds no izmēriem ir nanometros ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$).

Diagramma attēlo nanotehnoloģiju attīstības ātruma izmaiņas pēdējo piecdesmit gadu laikā. Pastāv viedoklis, ka arvien plašāka nanotehnoloģiju ieviešana uzlabos dzīves kvalitāti.

Argumentē savu viedokli par to, ka nanotehnoloģiju ieviešana uzlabos dzīves kvalitāti, veidojot argumentu un pretargumentu ar vairākiem pierādījumiem!



Arguments:

Pretargumets:

Nobeiguma pārbaudes darbs (80 min., 60 punkti)**Atoma un vielas uzbūve****Testa uzdevumu atbildes****1. uzdevums (10 punkti)**

1.1. uzd.	1.2. uzd.	1.3. uzd.	1.4. uzd.	1.5. uzd.	1.6. uzd.	1.7. uzd.	1.8. uzd.	1.9. uzd.	1.10. uzd.
A	B	B	B	D	D	A	D	C	C

Strukturēto uzdevumu vērtēšanas kritēriji un atbilžu piemēri**2. uzdevums (6 punkti)**

2.1. Apraksti piemēru, kādiem nolūkiem var izmantot savienojumus, kas satur mangānu-56! (1 p.)

2.1. uzdevuma punktu vērtēšanas shēma		
Punkti	Kritērijs	Piemērs
0	Nav risinājuma vai risinājums ir nepareizs.	
1	Aprakstīts piemērs, kādiem nolūkiem var izmantot mangāna-56 izotopu.	Savienojumus, kas satur mangāna-56 atomus, var izmantot zinātnē, lai pētītu mangāna savienojumu piedalīšanos vielu apmaiņas procesos dzīvos organismos.
Kopā: 1		

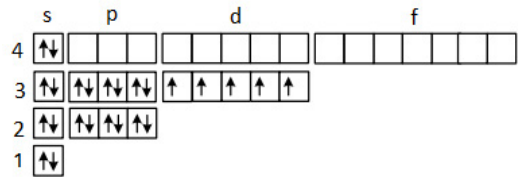
2.2. Uzraksti kodolreakcijas vienādojumu mangāna-56 radioaktīvo atomu iegūšanai, izmantojot tekstā doto informāciju! (1 p.)

2.2. uzdevuma punktu vērtēšanas shēma		
Punkti	Kritērijs	Piemērs
0	Nav risinājuma vai risinājums ir nepareizs.	
1	Pareizi sastādīts kodolreakcijas vienādojums.	${}^{56}_{26}\text{Fe} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{56}_{25}\text{Mn} + {}^1_1\text{p}$ ${}^{56}_{26}\text{Fe} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{56}_{25}\text{Mn} + {}^1_1\text{H}$
Kopā: 1		

2.3. Nosaki mangāna-56 pussabrukšanas periodu, izmantojot grafikā doto informāciju! (1 p.)

2.3. uzdevuma punktu vērtēšanas shēma		
Punkti	Kritērijs	Piemērs
0	Nav risinājuma vai risinājums ir nepareizs.	
1	Nosaka mangāna-56 pussabrukšanas periodu.	Mangāna-56 pussabrukšanas periods ir aptuveni 2,6 stundas.
Kopā: 1		

2.4. Attēlo mangāna-56 atoma kodola elektronapvalka uzbūvi ar atoma kodola elektronapvalka uzbūves elektronformulu, orbitāļu un elektronu simboliskajiem apzīmējumiem, izmantojot ĶEPT! (2 p.)

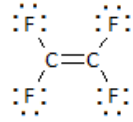
2.4. uzdevuma punktu vērtēšanas shēma		
Punkti	Kritērijs	Piemērs
0	Nav risinājuma vai risinājums ir nepareizs.	
1	Attēlo mangāna-56 atoma kodola elektronapvalka uzbūvi ar elektronformulu.	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^2$ vai arī $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^5$
1	Attēlo mangāna-56 atoma kodola elektronapvalka uzbūvi ar orbitāļu un elektronu simboliskajiem apzīmējumiem.	
Kopā: 2		

2.5. Pazemes ūdeņos ķīmiskais elements mangāns atrodas Mn^{2+} jonu veidā. Attēlo, kāda ir šī jona kodola elektronapvalka uzbūves elektronformula! (1 p.)

2.5. uzdevuma punktu vērtēšanas shēma		
Punkti	Kritērijs	Piemērs
0	Nav risinājuma vai risinājums ir nepareizs.	
1	Attēlo, kāda ir Mn^{2+} jona kodola elektronapvalka uzbūves elektronformula.	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5$ vai arī $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^0$
Kopā: 1		

3. uzdevums (8 punkti)

3.1. Attēlo tetrafluoretēna molekulas uzbūvi ar Lūisa struktūru! (1 p.)

3.1. uzdevuma punktu vērtēšanas shēma		
Punkti	Kritērijs	Piemērs
0	Nav risinājuma vai risinājums ir nepareizs.	
1	Attēlo tetrafluoretēna molekulas uzbūvi ar Lūisa struktūru.	
Kopā: 2		

3.2. Nosaki, cik un kādas ķīmiskās saites pastāv šīs vielas molekulā starp oglekļa atomiem un starp oglekļa un fluora atomiem! Pamato savu atbildi, izmantojot informāciju par ķīmisko elementu relatīvās elektronegativitātes (REN) skaitlisko vērtību no datu bukleta! (4 p.)

3.2. uzdevuma punktu vērtēšanas shēma		
Punkti	Kritērijs	Piemērs
0	Nav risinājuma vai risinājums ir nepareizs.	
1	Nosaka, cik un kādas ķīmiskās saites pastāv starp oglekļa atomiem.	Starp oglekļa atomiem pastāv divas kovalentās nepolārās ķīmiskās saites ($\Delta\text{REN}(\text{C}-\text{C})=0$), turklāt viena no tām ir σ saite, otra – π saite.
1	Pamato atbildi ar $\Delta\text{REN}(\text{C}-\text{C})$.	
1	Nosaka, cik un kādas ķīmiskās saites pastāv starp oglekļa un fluora atomiem.	Starp oglekļa un fluora atomiem pastāv četras kovalentās polārās σ saites. $\Delta\text{REN}(\text{C}-\text{F})=4-2,5=1,5$ polārā kovalentā saite.
1	Pamato atbildi ar $\Delta\text{REN}(\text{C}-\text{F})$.	
Kopā: 4		

3.3. Paskaidro, kāda ir tetrafluoretēna molekula – polāra vai nepolāra –, izmantojot informāciju par molekulas telpisko uzbūvi! (3 p.)

3.3. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts				
Snieguma apraksts	0 punktu Nav skaidrojuma vai skaidrojums ir nepareizs.	1 punkts Skaidrojums par molekulas polaritāti ietver apgalvojumu, bet nesatur pierādījumus un pamatojumu vai pierādījumi un pamatojums ir kļūdaini.	2 punkti Skaidrojums par molekulas polaritāti ietver apgalvojumu un atbilstošus ticamus, bet nepilnīgus pierādījumus vai nepilnīgu pamatojumu.	3 punkti Skaidrojums par molekulas polaritāti ietver apgalvojumu un pamatojumu, kas parāda, kā un kāpēc pierādījumi pamato izvirzīto apgalvojumu.
Piemērs	Šīs vielas molekula ir polāra.	Šīs vielas molekula ir nepolāra.	Šīs vielas molekula ir nepolāra, jo molekulas dipolmoments ir nulle.	Kaut molekulā elektronu blīvums ir nobīdīts fluora atomu pusē $\text{REN}(\text{F})=4$, pašas molekulas telpiskā uzbūve ir simetriska, līdz ar to šīs vielas molekula ir nepolāra (molekulas dipolmoments ir nulle).

4. uzdevums (6 punkti)

4.1. Kāds kristālrežģa veids ir β -SiC modifikācijai? Pamato savu atbildi, izmantojot doto informāciju! (2 p.)

4.1. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts			
Snieguma apraksts	0 punktu	1 punkts	2 punkti
	Nav skaidrojuma vai skaidrojums ir nepareizs.	Nosauc kristālrežģa veidu, bet nepamato savu atbildi vai arī pamatojums ir kļūdains.	Nosauc kristālrežģa veidu un pamato savu atbildi.
Piemērs		Atomu kristāliskais režģis.	Tā kā β -SiC un dimantam ir līdzīga uzbūve un dimantam ir atomu kristālrežģis, tad arī β -SiC modifikācijai ir iespējams atomu kristāliskais režģis.

4.2. Paskaidro šī materiāla iespējamo pielietojumu, pamatojoties uz β -SiC modifikācijas fizikālajām īpašībām! (2 p.)

4.2. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts			
Snieguma apraksts	0 punktu	1 punkts	2 punkti
	Nav skaidrojuma vai skaidrojums ir nepareizs.	Skaidrojums par materiāla iespējamo pielietojumu ietver apgalvojumu un atbilstošus ticamus, bet nepilnīgus pierādījumus vai nepilnīgu pamatojumu.	Skaidrojums par materiāla iespējamo pielietojumu ietver apgalvojumu un pamatojumu, kas parāda, kā un kāpēc pierādījumi pamato izvirzīto apgalvojumu.
Piemērs		Silīcija karbīdam ir raksturīga ķīmiskā izturība, tāpēc ar šo vielu var pārklāt detaļas.	Silīcija karbīdam ir raksturīga augsta cietība, tāpēc šīs vielas kristālus (arī nanokristālus) var izmantot kā abrazīvo (skrāpējošo) materiālu, veicot slīpēšanu un griešanu. vai Silīcija karbīdam ir raksturīga augsta termoizturība un ķīmiskā izturība, tāpēc ar šo vielu var pārklāt detaļas, kas darbojas augstā temperatūrā un ķīmiski agresīvā vidē.

4.3. Izmantojot informāciju no periodiskās tabulas, paskaidro, kurai vielai (dimantam vai beta silīcija karbīdam) ir mazāks blīvums! (2 p.)

4.3. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts			
Snieguma apraksts	0 punktu	1 punkts	2 punkti
	Nav skaidrojuma vai skaidrojums ir nepareizs.	Skaidrojums par molekulas blīvumu ietver apgalvojumu un atbilstošus ticamus, bet nepilnīgus pierādījumus vai nepilnīgu pamatojumu.	Skaidrojums par molekulas blīvumu ietver apgalvojumu un pamatojumu, kas parāda, kā un kāpēc pierādījumi pamato izvirzīto apgalvojumu.
Piemērs		Ņemot vērā oglekļa un silīcija vietas periodiskajā tabulā, silīcija atomu rādiuss ir lielāks par oglekļa atoma rādiusu, tāpēc karbīda blīvums varētu būt mazāks par dimanta blīvumu.	Ņemot vērā oglekļa un silīcija vietas periodiskajā tabulā, silīcija atoma rādiuss ir lielāks par oglekļa atoma rādiusu, tāpēc var prognozēt, ka beta silīcija karbīda kristālrežģa elementāršūnas tilpums ir lielāks par dimanta elementāršūnas tilpumu, līdz ar to beta silīcija karbīda blīvums varētu būt mazāks par dimanta blīvumu.

5. uzdevums (7 punkti)

5.1. Vai ir iespējamas kālija oksīda reakcijas ar nātrija hidroksīda šķīdumu un sērskābes šķīdumu? Pamato atbildi ar spriedumu par šīs vielas piederību noteiktai oksīdu grupai un ķīmiskās reakcijas molekulāro vienādojumu! (2 p.)

5.1. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts			
Snieguma apraksts	0 punktu Nav pamatojuma vai pamatojums ir nepareizs.	1 punkts Nepilnīgi pamato atbildi ar spriedumu par šīs vielas piederību noteiktai oksīdu grupai un ķīmiskās reakcijas molekulāro vienādojumu.	2 punkti Pamato atbildi ar spriedumu par šīs vielas piederību noteiktai oksīdu grupai un ķīmiskās reakcijas molekulāro vienādojumu.
Piemērs		K ₂ O ir bāziskais oksīds, tāpēc reaģēs ar sērskābes šķīdumu.	K ₂ O ir bāziskais oksīds, tāpēc reaģēs ar sērskābes šķīdumu: $\text{K}_2\text{O} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

5.2. Vai ir iespējamas gallija oksīda reakcijas ar nātrija hidroksīda šķīdumu un sērskābes šķīdumu? Pamato atbildi ar spriedumu par šīs vielas piederību noteiktai oksīdu grupai un ilustrē ar ķīmiskās reakcijas molekulāriem vienādojumiem! (3 p.)

5.2. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts				
Snieguma apraksts	0 punktu Nav pamatojuma vai pamatojums ir nepareizs.	1 punkts Nepilnīgi pamato atbildi: vai nu tikai ar spriedumu par šīs vielas piederību noteiktai oksīdu grupai vai ar ķīmiskās reakcijas molekulāro vienādojumu.	2 punkti A. Pamato atbildi ar spriedumu par šīs vielas piederību noteiktai oksīdu grupai un vienu ķīmiskās reakcijas molekulāro vienādojumu. B. Pamato atbildi ar diviem ķīmiskās reakcijas molekulāriem vienādojumiem.	3 punkti Pamato atbildi ar spriedumu par šīs vielas piederību noteiktai oksīdu grupai un ar diviem ķīmiskās reakcijas molekulāriem vienādojumiem.
Piemērs		Ga ₂ O ₃ ir amfotērs oksīds, tāpēc reaģēs gan ar nātrija hidroksīdu, gan ar sērskābi.	Ga ₂ O ₃ ir amfotērs oksīds, tāpēc reaģēs gan ar nātrija hidroksīdu šķīdumu, gan ar sērskābi: $\text{Ga}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Ga}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2\text{O}$	Ga ₂ O ₃ ir amfotērs oksīds, tāpēc reaģēs gan ar nātrija hidroksīdu: $\text{Ga}_2\text{O}_3 + 2\text{NaOH} \rightarrow 2\text{NaGaO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ gan ar sērskābi: $\text{Ga}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Ga}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2\text{O}$

5.3. Vai ir iespējamas selēna oksīda reakcijas ar nātrija hidroksīda šķīdumu un sērskābes šķīdumu? Atbilde pamato ar spriedumu par šīs vielas piederību noteiktai oksīdu grupai un ilustrē ar ķīmiskās reakcijas molekulāro vienādojumu! (2 p.)

5.3. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts			
Snieguma apraksts	0 punktu Nav pamatojuma vai pamatojums ir nepareizs.	1 punkts Nepilnīgi pamato atbildi ar spriedumu par šīs vielas piederību noteiktai oksīdu grupai un ar ķīmiskās reakcijas molekulāro vienādojumu.	2 punkti Pamato atbildi ar spriedumu par šīs vielas piederību noteiktai oksīdu grupai un ar ķīmiskās reakcijas molekulāro vienādojumu.
Piemērs		SeO ₃ ir skābais oksīds, tāpēc reaģēs ar nātrija hidroksīdu.	SeO ₃ ir skābais oksīds, tāpēc reaģēs ar nātrija hidroksīdu: $\text{SeO}_3 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SeO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

6. uzdevums (9 punkti)

6.1. Nosauc analīzes metodes, ar kuras palīdzību pētīja kristālhidrāta sastāvu! (1 p.)

6.1. uzdevuma punktu vērtēšanas shēma		
Punkti	Kritērijs	Piemērs
0	Nav risinājuma vai risinājums ir nepareizs.	
1	Nosauc analīzes metodes.	Gravimetrija
Kopā: 1		

6.2. Nosauc divas būtiskas ierīces, bez kurām nav iespējams veikt šādu analīzi! (2 p.)

6.2. uzdevuma punktu vērtēšanas shēma		
Punkti	Kritērijs	Piemērs
0	Nav risinājuma vai risinājums ir nepareizs.	
1	Nosauc divas būtiskas ierīces. Par katru 1 punkts.	Lai veiktu šādu analīzi, ir vajadzīgi svāri un žāvkapis (žāvēšanas skapis).
Kopā: 2		

6.3. Paskaidro, kādas varētu būt sekas, ja, veicot šo analīzi, neizmanto attēlā redzamo trauku! (2 p.)

6.3. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts			
Snieguma apraksts	0 punktu Nav skaidrojuma vai skaidrojums ir nepareizs.	1 punkts Skaidrojums par sekām, ja eksperimentā neizmanto eksikatoru, ietver apgalvojumu un atbilstošus ticamus, bet nepilnīgus pierādījumus vai nepilnīgu pamatojumu.	2 punkti Skaidrojums par sekām, ja eksperimentā neizmanto eksikatoru, ietver apgalvojumu un pamatojumu, kas parāda, kā un kāpēc pierādījumi pamato izvirzīto apgalvojumu.
Piemērs		Ja pirms svēršanas trauciņu nedzesē, svēršanas rezultāts būs nepareizs.	Ja pirms svēršanas trauciņu nedzesē, svēršanas rezultāts būs nepareizs. Ja pirms svēršanas vielu dzešē gaisā nevis eksikatorā, viela saistīs mitrumu, kas atrodas gaisā, un analīzes rezultāts būs neprecīzs.

6.4. Aprēķini, kāda ir pētāmā dzelzs(II) fosfāta kristālhidrāta ķīmiskā formula! (4 p.)

6.4. uzdevuma punktu vērtēšanas shēma		
Punkti	Kritērijs	Piemērs
0	Nav risinājuma vai risinājums ir kļūdains.	
1	Aprēķina kristalizācijas ūdens masu.	$m_{\text{H}_2\text{O}} = m_{\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}} - m_{\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2} = 1,6700 \text{ g} - 1,1921 \text{ g} = 0,4779 \text{ g}$
1	Aprēķina kristalizācijas ūdens daudzumu.	$n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{m_{\text{H}_2\text{O}}}{M_{\text{H}_2\text{O}}} = \frac{477,9 \text{ mg}}{18,0153 \text{ mg/mmol}} \approx 26,53 \text{ mmol}$
1	Aprēķina bezūdens sāls daudzumu.	$n_{\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2} = \frac{m_{\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2}}{M_{\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2}} = \frac{1192,1 \text{ mg}}{357,49 \text{ mg/mmol}} \approx 3,35 \text{ mmol}$
1	Aprēķina kristālhidrāta formulu.	$n_{\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2} : n_{\text{H}_2\text{O}} = 3,35 \text{ mmol} : 26,53 \text{ mmol} \approx 1:8$ Kristālhidrāta ķīmiskā formula ir $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$
Kopā: 4		

7. uzdevums (8 punkti)

7.1. Plāno eksperimenta darba gaitu, iekļaujot un aprakstot vielas, laboratorijas traukus un piederumus! (4 p.)

7.4. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts					
Snieguma apraksts	0 punktu	1 punkts	2 punkti	3 punkti	4 punkti
	Darba gaita nav plānota vai aprakstīti daži darba gaitas soļi, kas neļauj iegūt drošus un ticamus datus. Pēc darba gaitas apraksta nav iespējams veikt atkārtotu eksperimentu.	Darba gaita saplānota haotiski, bet ir aprakstīti galvenie darba gaitas soļi.	Darba gaita saplānota loģiski, iekļaujot laboratorijas traukus, piederumus un ierīces, bet šis plāns ir vispārīgs.	Plāno loģisku, atkārtojamu pētījuma darba gaitu pa soļiem, iekļaujot laboratorijas traukus, piederumus un ierīces, bet darba gaitas apraksts ir nepilnīgs, piemēram, izlaists kāds nebūtisks solis. Darba gaita uzrakstīta, izmantojot zinātnisku valodu.	Plāno loģisku, atkārtojamu pētījuma darba gaitu pa soļiem, iekļaujot izvēlētos laboratorijas traukus, piederumus, ierīces. Darba gaitā ir iekļauti dati, kas nepieciešami, lai pagatavotu šķīdumu. Darba gaita uzrakstīta, izmantojot zinātnisku valodu.
Piemērs 4 punkti	1. Uz svariem ar precizitāti 0,001 g, izmantojot pulkstenstiklu, nosver 0,500–1,000 g kristālhidrāta. 2. Nosvērto paraugu ar destilēto ūdeni ieskalo 250 mL vārglāzē. 3. Mēģenē uzsilda 10 mL 1,0 M bārija hlorīda šķīduma. 4. Nepārtraukti maisot, magnija sulfāta šķīdumam lēni pielej bārija hlorīda šķīdumu. 5. Vārglāzi ar nogulsniem uz 1–1,5 stundām novieto ūdens vannā ar karstu ūdeni. 6. Pēc tam saudzīgi dekantē dzidru šķīdumu virs nogulsniem. 7. Nogulsnes skalo ar karstu ūdeni. 8. Nosver filtru (filtrpapīru). 9. Izmazgātās nogulsnes pārnes uz filtru filtrēšanas iekārtā. 10. Nosver tīģeli. 11. Filtrpapīru ar nogulsniem saloka un ievieto tīģelī. 12. Tīģeli ar nogulsniem ievieto žāvkāpī un karsē 1,5–2 stundas temperatūrā 110 °C. 13. Karstu tīģeli izņem no žāvkāpja un ievieto eksikatorā uz 15–20 min. 14. Tīģeli ar sausu filtrpapīru un sausu bārija sulfātu izņem no eksikatora un nosver.				

7.2. Nosaki atkarīgo lielumu un divus fiksētos lielumus! (2p.)

7.2. uzdevuma punktu vērtēšanas shēma		
Punkti	Kritērijs	Piemērs
0	Nav risinājuma vai risinājums ir nepareizs.	
1	Nosauc atkarīgo lielumu.	Bārija sulfāta masa, g
1	Nosauc divus fiksētos lielumus – 1 punkts.	Kristālhidrāta parauga masa, g Bārija hlorīda šķīduma molāra koncentrācija, mol/L
Kopā: 2		

7.3. Paskaidro, kā tu noteiksi pētāmā kristālhidrāta sastāvu (kristālhidrāta formulu), izmantojot plānotajā eksperimentā iegūtos datus! (2 p.)

7.3. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts			
Snieguma apraksts	0 punktu Nav skaidrojuma, vai skaidrojums ir nepareizs.	1 punkts Skaidrojums par magnija sulfāta kristālhidrāta kvantitatīvā sastāva pētīšanu ietver apgalvojumu un atbilstošus ticamus, bet nepilnīgus pierādījumus vai nepilnīgu pamatojumu.	2 punkti Skaidrojums par magnija sulfāta kristālhidrāta kvantitatīvā sastāva noteikšanu ietver apgalvojumu un pamatojumu, kas parāda, kā un kāpēc pierādījumi pamato izvirzīto apgalvojumu.
Piemērs		Zinot kristālhidrāta parauga masu un vielas daudzumu, aprēķina kristālhidrāta ķīmisko formulu.	Zinot bārija sulfāta masu, var aprēķināt vielas daudzumu, kas sakrīt ar kristālhidrāta vielas daudzumu. Zinot kristālhidrāta parauga masu un vielas daudzumu, aprēķina kristālhidrāta molmasu un pēc molmasas aprēķina kristālhidrāta ķīmisko formulu.

8. uzdevums (4 punkti)

Argumentē savu viedokli par to, ka nanotehnoloģiju ieviešana uzlabos dzīves kvalitāti, veidojot argumentu un pretargumentu ar vairākiem pierādījumiem!

8. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts			
Snieguma apraksts	0 punktu Nav formulēts arguments un pretarguments vai formulēts vispārīgs apgalvojums, kas nav pietiekams, lai atklātu analizējamo tematu.	2 punkts A. Formulē argumentu un pretargumentu – katrs apgalvojums atbilst analizējamajam tematam un pamatots ar vienu precīzu pierādījumu vai vairākiem vispārīgiem pierādījumiem. B. Formulē tikai argumentu vai pretargumentu – apgalvojums atbilst analizējamajam tematam un pamatots ar vairākiem precīziem, atbilstošiem pierādījumiem.	4 punkti Formulē argumentu un pretargumentu – katrs apgalvojums atbilst analizējamajam tematam un pamatots ar vairākiem precīziem, atbilstošiem pierādījumiem.
Piemērs 4 punkti	<i>Arguments.</i> Materiāliem, kas sastāv no nanodaļiņām (1–100 nm), ir stipri atšķirīgas īpašības, salīdzinot ar tradicionāliem materiāliem. Cilvēku dzīves kvalitāte uzlabosies, jo tas ļauj iegūt jaunus, unikālus materiālus un produktus. Piemēram, ķīmiskajā rūpniecībā iegūst jaunus, efektīvus katalizatorus, biomedicīnā šādu tehnoloģiju lietošana ļauj konstruēt un lietot biosensorus un ierīces medikamentu dozētai ievadīšanai, apstrādājot diegu, metālisko konstrukciju, keramikas virsmu, palielina šo materiālu mehānisko izturību un piešķir jaunas īpašības tekstilizstrādājumiem. Šādi iegūst arī viedos materiālus. Kosmētikā ādas kopšanas līdzekļi, kas satur dažādu piedevu nanodaļiņas, ļauj efektīvi aizsargāt ādu no saules staru iedarbības. Šādu materiālu izmantošana veicina efektīvāku resursu izmantošanu, ļauj samazināt ietekmi uz vidi. <i>Pretarguments.</i> Cilvēku dzīves kvalitāte var pasliktināties, jo nanozinātne ir samēra jauna zinātnes joma, tāpēc pagaidām vēl nav uzkrāts pietiekami daudz informācijas par iespējamo ārkārtīgi sīko vielu daļiņu iedarbību uz vidi un dzīvajiem organismiem. Līdz ar to gan nanomateriālus, gan nanotehnoloģijas jāizmanto piesardzīgi, it īpaši jomās, kuras būtiski ietekmē cilvēka veselību. Piemēram, medicīnā un pārtikas rūpniecībā.		

Testa uzdevumu raksturojums

Uzd.	SR	Indi- katora kods	SR grupa	Temata viensums	Izziņas darbības līmenis (pēc SOLO)
1.1.	Var nosaukt instrumentu, kas veicināja nanotehnoloģiju straujo attīstību.	1.5.	Zina un lieto.	Nanozinātnes straujā attīstība.	I
1.2.	Nosaka neitronu skaitu atoma kodolā.	1.2.	Zina un lieto.	Izotopi un kodolreakcijas.	II
1.3.	Nosaka nesapārotu elektronu skaitu pēc elektronu konfigurācijas atomā.	1.3.	Zina un lieto.	Atoma elektronapvalks.	II
1.4.	Nosaka daļiņu ar donora akceptora kovalento saiti.	1.11.	Zina un lieto.	Ķīmiskā saite.	I
1.5.	Nosaka molekulas, starp kurām neveidojas ūdeņraža saite, analizējot molekulas uzbūvi.	1.11.	Zina un lieto.	Ķīmiskā saite.	II
1.6.	Nosaka polārās un nepolārās kovalentās saites molekulās, izmantojot ķīmisko elementu REN.	1.11.	Zina un lieto.	Ķīmiskā saite.	II
1.7.	Zina elementus, kuriem ir/nav raksturīga alotropija.	1.17.	Zina un lieto.	Cietu vielu uzbūve.	I
1.8.	Zina, kā nosaukt kristālhidrātus.	4.6.	Zina un lieto.	Kristālhidrāti.	I
1.9.	Zina, kā mainās ķīmisko elementu īpašības ĶEPT periodos un grupās.	1.4.	Zina un lieto.	Ķīmisko elementu periodiskā tabula.	I
1.10.	Nosaka skābo oksīdu.	1.13.	Zina un lieto.	Ķīmisko elementu periodiskā tabula.	I

Strukturēto uzdevumu raksturojums

Uzd.	SR	Indi- katora kods	SR grupa	Temata vienums	Izziņas darbības limenis (pēc SOLO)
2.1.	Apraksta izotopa izmantošanu, pamatojoties uz tekstā doto informāciju.	1.8.	Zina un lieto.	Izotopi un kodolreakcijas.	II (1 p.)
2.2.	Attēlo izotopa iegūšanu ar kodolreakcijas vienādojumu, izmantojot tekstā doto informāciju.	1.6.	Lieto reprezentā- cijas.	Izotopi un kodolreakcijas.	II (2 p.)
2.3.	Nosaka izotopa pussabrukšanas periodu, analizējot grafikā doto informāciju.	1.7.	Lieto reprezentā- cijas.	Izotopi un kodolreakcijas.	II (2 p.)
2.4.	Attēlo atoma kodola elektronapvalka uzbūvi ar atomu elektronformulu, orbitāļu un elektronu simboliskajiem apzīmējumiem, izmantojot ĶEPT.	1.3.	Modelē.	Atoma elektronapvalks.	II (2 p.)
2.5.	Attēlo jona kodola elektronapvalka uzbūvi ar elektronformulu.	1.3.	Modelē.	Atoma elektronapvalks.	II (1 p.)
3.1.	Modelē molekulas uzbūvi ar Lūisa struktūru.	1.10.	Modelē.	Ķīmiskā saite.	II (1 p.)
3.2.	Nosaka un pamato ķīmiskās saites veidu, izmantojot informāciju no datu bukleta.	1.9.	Skaidro un pamato.	Ķīmiskā saite.	II (4 p.)
3.3.	Skaidro molekulas polaritāti, izmantojot informāciju par molekulas uzbūvi.	1.12.	Skaidro un pamato.	Ķīmiskā saite.	III (3 p.)
4.1.	Nosauc un pamato kristālrežģa veidu, izmantojot tekstā doto informāciju.	1.14.	Skaidro un pamato.	Cietu vielu uzbūve.	II (3 p.)
4.2.	Skaidro materiāla iespējamo pielietojumu, pamatojoties uz vielas fizikālajām īpašībām.	1.16.	Skaidro un pamato.	Cietu vielu uzbūve.	II (3 p.)
4.3.	Skaidro vielu fizikālās īpašības, izmantojot informāciju par vielas uzbūvi.	1.16.	Skaidro un pamato.	Cietu vielu uzbūve.	III (3 p.)
5.1.	Pamato bāziskā oksīda ķīmiskās īpašības ar vielas piederību oksīdu klasei un ķīmiskās reakcijas molekulāro vienādojumu.	1.13. 4.21.	Skaidro un pamato. Lieto reprezentācijas.	Ķīmisko elementu periodiskā tabula.	II (2 p.)

Uzd.	SR	Indi- katora kods	SR grupa	Temata vienums	Izziņas darbības līmenis (pēc SOLO)
5.2.	Pamato amfotērā oksīda ķīmiskās īpašības ar vielas piederību oksīdu klasei un ķīmiskās reakcijas molekulāro vienādojumu.	1.13. 4.28.	Skaidro un pamato. Lieto reprezentācijas.	Ķīmisko elementu periodiskā tabula.	II (3 p.)
5.3.	Pamato skābā oksīda ķīmiskās īpašības ar vielas piederību oksīdu klasei un ķīmiskās reakcijas molekulāro vienādojumu.	1.13. 4.21.	Skaidro un pamato. Lieto reprezentācijas.	Ķīmisko elementu periodiskā tabula.	II (2 p.)
6.1.	Atpazīst un nosauc analīzes metodes, analizējot tekstā doto informāciju.	6.13.	Zina un lieto.	Kristālhidrāti.	I (1 p.)
6.2.	Nosauc divas būtiskas ierīces, ko izmanto gravimetrijā, analizējot tekstā doto informāciju.	6.13.	Zina un lieto.	Kristālhidrāti.	I (2 p.)
6.3.	Skaidro sekas, ja eksperimentā neizmanto eksikatoru.	6.31.	Skaidro un pamato. Lieto reprezentācijas.	Kristālhidrāti.	III (2 p.)
6.4.	Aprēķina kristālhidrāta formulu, izmantojot eksperimentā iegūtos datus.	6.14.	Analītiski spriež.	Kristālhidrāti.	II (4 p.)
7.1.	Plāno darba gaitu atbilstoši darba uzdevumam.	6.5.	Komplekss pētījums.	Kristālhidrāti.	III (2 p.)
7.2.	Nosaka atkarīgo lielumu un divus fiksētos lielumus.	6.3.	Komplekss pētījums.	Kristālhidrāti.	II (2 p.)
7.3.	Skaidro, kā, izmantojot eksperimentā iegūtos datus, nonākt pie kristālhidrāta kvantitatīvā sastāva.	6.5.	Skaidro un pamato.	Kristālhidrāti.	III (2 p.)
8.	Argumentē viedokli par nanotehnoloģijas ieviešanu.	7.9.	Argumentē.	Nanozinātnes straujā attīstība.	III (4 p.)

SOLO līmeņu īpatsvars ND		
I	II	III
9 (15 %)	36 (59 %)	16 (26 %)

Nobeiguma pārbaudes darbs (80 min., 50 punkti)**Ķīmiskā termodinamika un kinētika****1. uzdevums (10 punkti)**

Apvelc pareizo atbildi! Uz katru jautājumu iespējama tikai viena pareiza atbilde.

1.1. Kurā rindā fizikālo lielumu nosacītie apzīmējumi ir sakārtoti šādā secībā: entropija, Gībsa enerģija, ķīmiskās reakcijas siltumefekts, entalpija?

- A) S , G , H , Q
- B) S , G , Q , H
- C) H , G , S , Q
- D) Q , S , G , H

1.2. Kuri vienādojumi attēlo eksotermiskās ķīmiskās reakcijas?

- a) $\text{CaCO}_{3(c)} \rightarrow \text{CaO}_{(c)} + \text{CO}_{2(g)} \quad \Delta H_{298}^0 = 157 \text{ kJ}$
 - b) $8\text{Al}_{(c)} + 3\text{Fe}_3\text{O}_{4(c)} - 3326 \text{ kJ} \rightarrow 4\text{Al}_2\text{O}_{3(c)} + 9\text{Fe}_{(c)}$
 - c) $\text{CuO}_{(c)} + 2\text{HCl}_{(\text{šķ.})} \rightarrow \text{CuCl}_{2(\text{šķ.})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{šķ.})} + 63,6 \text{ kJ}$
 - d) $3\text{O}_{2(g)} \rightarrow 2\text{O}_{3(g)} - 184,6 \text{ kJ}$
- A) a un c B) b un d C) a un d D) b un c

1.3. No kā ir atkarīgs ķīmiskās reakcijas siltumefekts?

- A) No sistēmas sākuma un beigu stāvokļa.
- B) No tā, kādā veidā izejviela pārvēršas par gala produktu.
- C) No tā, kurus traukus un kādas ierīces izvēlas, lai realizētu doto pārvērtību.
- D) No katalizatora klātbūtnes.

1.4. Kādiem apstākļiem informācijas avotos (piemēram, rokasgrāmatās) ir norādītas termodinamisko lielumu skaitliskās vērtības?

- A) Ja temperatūra ir 0°C un spiediens 760 mm Hg.
- B) Ja temperatūra ir 273,15 K un spiediens 100 kPa.
- C) Ja temperatūra ir 25 K un spiediens 1 atm.
- D) Ja temperatūra ir 298 K un spiediens 101,3 kPa.

1.5. Kā savā starpā ir saistītas sistēmas entalpijas izmaiņas un ķīmiskās reakcijas siltumefekts?

- A) $\Delta H > Q$
- B) $\Delta H = Q$
- C) $\Delta H < Q$
- D) $\Delta H = -Q$

1.6. Kāda ir vielas entropijas mērvienība?

- A) J
- B) kJ/mol
- C) kJ/(mol·°C)
- D) J/(mol·K)

1.7. Kāds nosaukums ir likumam, kas apraksta ķīmiskās reakcijas ātruma atkarību no reaģējošo vielu koncentrācijas?

- A) Hesa likums.
- B) Darbīgo masu likums.
- C) Lešateljē princips.
- D) Masas nezūdamības likums.

1.8. Laboratorijā pētīja divu dažādu metālu iedarbību ar sālsskābi. Tabulā ir informācija par eksperimenta nosacījumiem un kopsavilkums par rezultātiem.

	1. eksperiments	2. eksperiments
Metāls, kas reaģēja ar skābi	Fe skaidas	Mg gabals
Metāla masa, g	4,0	4,0
Temperatūra, °C	25	15
HCl koncentrācija, mol/L	2,0	1,5
Reakcijas ātrums	neliels	liels

Kurš faktors nosaka to, ka reakcijas ātrums 2. eksperimentā izrādījās lielāks par reakcijas ātrumu 1. eksperimentā?

- A) vielu saskarsmes virsmas laukums
- B) vielas daba
- C) temperatūra
- D) sālsskābes koncentrācija

1.9. Apmēram cik reizes pieaug ķīmiskās reakcijas ātrums, ja temperatūru paaugstina no 20 °C līdz 30 °C?

- A) 2–4
- B) 8–10
- C) 10–15
- D) 20–30

1.10. Kura faktora izmaiņas nevar izraisīt līdzsvara nobīdi sistēmā?

- A) temperatūras
- B) izejvielu vai reakcijas produktu koncentrācijas
- C) ja sistēmā tiek ievadīts katalizators
- D) spiediena (ja reakcijas gaitā mainās sistēmas tilpums)

3.3. Aprēķini, kādas ir standartentropijas izmaiņas procesā! Aprēķinam izmanto datu bukleta 18. tabulā “Dažu vielu termodinamiskie lielumi” doto informāciju. (2 p.)

[illegible]

3.4. Paskaidro, vai standartapstākļos kalcija oksīds var patvaļīgi reaģēt ar ūdeni! Aprēķinam izmanto datu bukleta 18. tabulā "Dažu vielu termodinamiskie lielumi" doto informāciju. (3 p.)

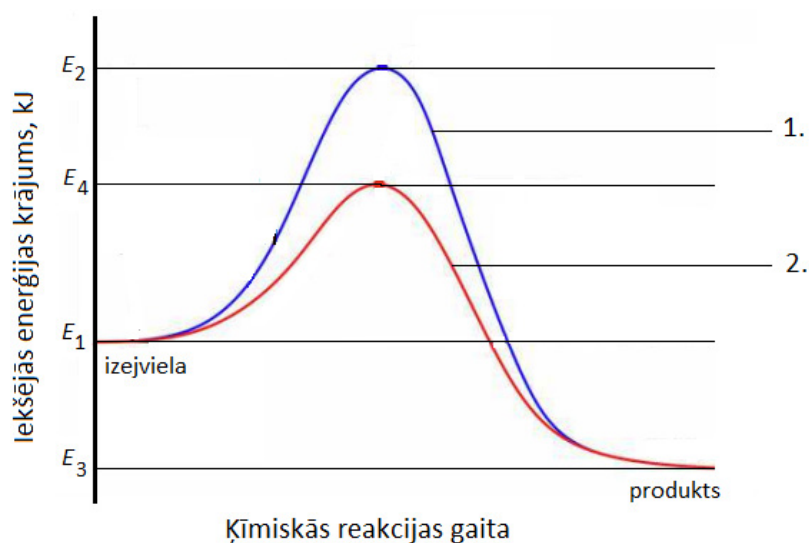
[illegible]

3.5. Paskaidro, vai šāda ķīmiskā reakcija var norisināties patvalīgi 97 °C temperatūrā! (2 p.)

[illegible]

4. uzdevums (9 punkti)

Diagrammā līknes attēlo sistēmas iekšējas enerģijas krājuma izmaiņas ķīmiskās reakcijas gaitā gadījumā, ja reakcija norisinās bez katalizatora, un gadījumā, ja tā pati reakcija norisinās katalizatora klātbūtnē (līknes ir numurētas).



4.1. Paskaidro, kuras reakcijas (endotermiskās vai eksotermiskās) gaita attēlota diagrammā! (1 p.)

4.2. Paskaidro, kura līkne (1. vai 2.) attēlo reakcijas gaitu katalizatora klātbūtnē! (2 p.)

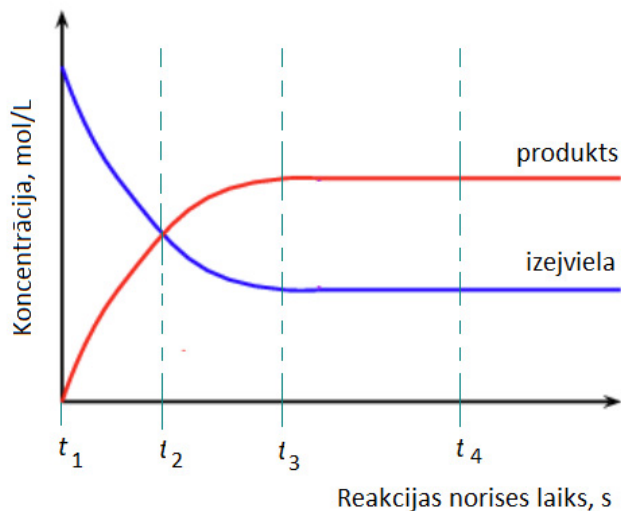
4.3. Paskaidro, ko apzīmē enerģijas krājuma starpība $E_2 - E_1$! (2 p.)

4.4. Paskaidro, ko apzīmē enerģijas krājuma starpība $E_2 - E_3$! (2 p.)

4.5. Paskaidro, ko apzīmē enerģijas krājuma starpība $E_2 - E_4$! (2 p.)

5. uzdevums (4 punkti)

Grafiks attēlo apgriezeniskās ķīmiskās reakcijas norisi:

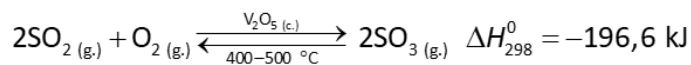


5.1. Kurā brīdī sistēmā veidojas līdzsvara stāvoklis? Pamato savu atbildi! (2 p.)

5.2. Modelē situāciju gadījumam, ja līdzsvars šādā sistēmā ir pārvietots pa kreisi (izejvielu rašanās virzienā), papildinot zīmējumu! (2 p.)

6. uzdevums (7 punkti)

Katru gadu pasaulē saražo vairāk nekā 200 milj. tonnu sērskābes. Vienā no šīs vielas ražošanas posmiem norisinās process, kuru attēlo šāds reakcijas vienādojums:



6.1. Nosaki divus būtiski atšķirīgus paņēmienus, kurus izmantojot, var panākt, lai sēra(VI) oksīda veidošanās ātrums būtu pēc iespējas lielāks! (2 p.)

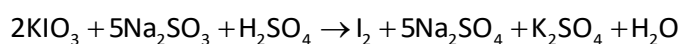
6.2. Pamato, kāpēc ražošanā nedrīkst pieļaut, lai iekārtā, kur veidojas sēra(VI) oksīds, temperatūra būtu pārāk augsta (>500 °C) vai pārāk zema (<400 °C)! (2 p.)

6.3. Laboratorijā oksidējot sēra(IV) oksīdu, noteiktā temperatūrā veidojas līdzsvara stāvoklis, kad sēra(IV) koncentrācija reaktorā ir 0,04 mol/L, skābekļa koncentrācija – 0,06 mol/L un sēra(VI) oksīda koncentrācija – 0,02 mol/L. Aprēķini ķīmiskā līdzsvara konstantes lielumu un reaģējošo vielu koncentrācijas sākuma momentā! (3 p.)

[illegible]

7. uzdevums (6 punkti)

Kālija jodātam reaģējot ar nātrija sulfītu skābā vidē, norisinās ķīmiskā reakcija, kuru attēlo šāds reakcijas vienādojums:



Ja kālija jodāta šķīdumam pirms reakcijas veikšanas piepilina cietes šķīdumu, jods, kas izdalās, mijiedarbojas ar cieti, un šķīdums krāsojas zils.

Eksperimenta veikšanai izmanto 0,002 M kālija jodāta šķīdumu, 0,01 M nātrija sulfīta šķīdumu, 1 M sērskābes šķīdumu un 1 % cietes klāsteri.

Laboratorijā šo ķīmisko reakciju izmantoja, lai pētītu, kā nātrija sulfīta koncentrācija ietekmē ķīmiskās reakcijas ātrumu.

7.1. Plāno eksperimenta darba gaitu! (4 p.)

This image shows a full page of blank graph paper. The grid consists of small, uniform squares formed by thin, light gray lines. There are no margins, text, or other markings on the page.

7.2. Izveido datu reģistrēšanas tabulu! (2 p.)

This image shows a full page of blank graph paper. The grid consists of thin, light gray horizontal and vertical lines that intersect to form small squares across the entire surface. There are no margins, text, or other markings on the paper.

Nobeiguma pārbaudes darba vērtēšanas kritēriji

Ķīmiskā termodinamika un kinētika

Testa uzdevumu atbildes

1. uzdevums (10 punkti)

1.1. uzd.	1.2. uzd.	1.3. uzd.	1.4. uzd.	1.5. uzd.	1.6. uzd.	1.7. uzd.	1.8. uzd.	1.9. uzd.	1.10. uzd.
B	D	A	D	D	D	B	B	A	C

Strukturēto uzdevumu vērtēšanas kritēriji un atbilžu piemēri

2. uzdevums (4 punkti)

2.1. Aprēķini, cik liels propāna tilpums (n. a.) jāpatērē, lai uzvarētu 1 L ūdens! Ir zināms, ka, lai uzsildītu 1 L ūdens no 20 °C līdz 100 °C, jāpatērē 335 kJ siltuma. Veicot aprēķinu, siltuma zudumu neņem vērā. (2 p.)

2.1. uzdevuma punktu vērtēšanas shēma		
Punkti	Kritērijs	Piemērs
0	Nav risinājuma vai risinājums ir nepareizs.	
1	Aprēķina propāna daudzumu.	Sastāda proporciju: 2220,8 kJ siltuma izdalās, ja sadeg 1 mol propāna, bet 335 kJ siltuma izdalītos, ja sadeg x mol propāna. $x = \frac{1 \text{ mol} \cdot 335 \text{ kJ}}{2220,8 \text{ kJ}} \approx 0,15 \text{ mol}$
1	Aprēķina propāna tilpumu (n. a.).	Patērētā propāna tilpums ir $V_{\text{C}_3\text{H}_8} = n_{\text{C}_3\text{H}_8} \cdot V_0 = 0,15 \text{ mol} \cdot 22,4 \text{ L/mol} = 3,36 \text{ L}$
Kopā: 2		

2.2. Paskaidro, kā mainītos aprēķina rezultāts, ja pieņem, ka ūdens, kas ir reakcijas produkts, veidojas nevis šķidrā, bet gāzveida agregātstāvoklī! (2 p.)

2.2. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts			
Snieguma apraksts	0 punktu	1 punkts	2 punkti
	Nav skaidrojuma vai skaidrojums ir nepareizs.	Skaidrojums par to, kā mainītos aprēķina rezultāts, ietver apgalvojumu un atbilstošus ticamus, bet nepilnīgus pierādījumus vai nepilnīgu pamatojumu.	Skaidrojums par to, kā mainītos aprēķina rezultāts, ietver apgalvojumu un pamatojumu, kas parāda, kā un kāpēc pierādījumi pamato izvirzīto apgalvojumu.
Piemērs		Lai ūdens pārietu no šķidra uz gāzveida agregātstāvokli, būtu jāpatērē papildu siltumenerģija.	Lai ūdens pārietu no šķidra uz gāzveida agregātstāvokli, būtu jāpatērē papildu siltumenerģija, tāpēc izlietotā gāzveida kurināmā tilpums būtu lielāks.

3. uzdevums (10 punkti)

3.1. Aprēķini, kā mainās standartentalpija šīs pārvērtības gaitā! Aprēķinam izmanto datu bukleta 18. tabulā "Dažu vielu termodinamiskie lielumi" doto informāciju. (2 p.)

3.1. uzdevuma punktu vērtēšanas shēma												
Punkti	Kritērijs	Piemērs										
0	Nav risinājuma vai risinājums ir nepareizs.											
1	Datu bukletā atlasa nepieciešamos termodinamiskos lielumus aprēķinu veikšanai.	<table><tr><td></td><td>CaO_(c.)</td><td>H₂O_(šķ.)</td><td>Ca(OH)_{2(c.)}</td></tr><tr><td>ΔH₂₉₈⁰, kJ/mol</td><td>-635,1</td><td>-285,8</td><td>-986,1</td></tr></table>		CaO _(c.)	H ₂ O _(šķ.)	Ca(OH) _{2(c.)}	ΔH ₂₉₈ ⁰ , kJ/mol	-635,1	-285,8	-986,1		
	CaO _(c.)	H ₂ O _(šķ.)	Ca(OH) _{2(c.)}									
ΔH ₂₉₈ ⁰ , kJ/mol	-635,1	-285,8	-986,1									
1	Aprēķina reakcijas standart-entropijas izmaiņas procesā.	Atbilstoši Hesa likumam: $\Delta H_{298}^0 = 1 \cdot \Delta H_{298}^0 \text{ Ca(OH)}_2 \text{ (c.)} - (1 \cdot \Delta H_{298}^0 \text{ CaO (c.)} + 1 \cdot \Delta H_{298}^0 \text{ H}_2\text{O (šķ.)}) =$ $= 1 \text{ mol} \cdot (-986,1 \text{ kJ/mol}) - [1 \text{ mol} \cdot (-635,1 \text{ kJ/mol}) + 1 \text{ mol} \cdot (-285,8 \text{ kJ/mol})] =$ $= - 65,2 \text{ kJ}$										
Kopā: 2												

3.2. Neveicot aprēķinu, paskaidro, kā mainās entropija procesa rezultātā! (1 p.)

3.2. uzdevuma punktu vērtēšanas shēma		
Punkti	Kritērijs	Piemērs
0	Nav risinājuma vai risinājums ir nepareizs.	
1	Skaidro entropijas izmaiņas procesā.	Pārvērtībā no 1 mol cietas vielas un 1 mol šķīdras vielas veidojas 1 mol cietas vielas. Sistēma pāriet stāvoklī ar mazāku nesakārtotības pakāpi, tāpēc entropija samazinās.
Kopā: 1		

3.3. Aprēķini, kādas ir standartentropijas izmaiņas procesā! Aprēķinam izmanto datu bukleta 18. tabulā "Dažu vielu termodinamiskie lielumi" doto informāciju. (2 p.)

3.3. uzdevuma punktu vērtēšanas shēma											
Punkti	Kritērijs	Piemērs									
0	Nav risinājuma vai risinājums ir nepareizs.										
1	Datu bukletā atlasa nepieciešamos termodinamiskos lielumus aprēķinu veikšanai.	<table border="1"> <tr> <td></td><td>CaO_(c.)</td><td>H₂O_(šķ.)</td><td>Ca(OH)_{2(c.)}</td></tr> <tr> <td>ΔS_{298}^0, J/(mol · K)</td><td>38,2</td><td>70,0</td><td>83,4</td></tr> </table>			CaO _(c.)	H ₂ O _(šķ.)	Ca(OH) _{2(c.)}	ΔS_{298}^0 , J/(mol · K)	38,2	70,0	83,4
	CaO _(c.)	H ₂ O _(šķ.)	Ca(OH) _{2(c.)}								
ΔS_{298}^0 , J/(mol · K)	38,2	70,0	83,4								
1	Aprēķina reakcijas standartentropijas izmaiņu procesā.	Atbilstoši Hesa likumam: $\Delta S_{298}^0 = 1 \cdot \Delta S_{298}^0 \text{ Ca(OH)}_2 \text{ (c.)} - (1 \cdot \Delta S_{298}^0 \text{ CaO (c.)} + 1 \cdot \Delta S_{298}^0 \text{ H}_2\text{O (šķ.)}) =$ $= 1 \text{ mol} \cdot 83,4 \text{ kJ/mol} - (1 \text{ mol} \cdot 38,2 \text{ kJ/mol} + 1 \text{ mol} \cdot 70,0 \text{ kJ/mol}) =$ $= -24,8 \text{ kJ}$									
Kopā: 2											

3.4. Paskaidro, vai standartapstākļos kalcija oksīds var patvaļīgi reaģēt ar ūdeni! Aprēķinam izmanto datu bukleta 18. tabulā "Dažu vielu termodinamiskie lielumi" doto informāciju. (1 p.)

3.4. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts												
Snieguma apraksts	0 punktu Nav skaidrojuma vai skaidrojums ir nepareizs.	1 punkts Datu bukletā atlasa nepieciešamos termodinamiskos lielumus aprēķinu veikšanai. Skaidrojums par ķīmiskās reakcijas patvaļīgu norisi ietver apgalvojumu, bet kļūdainus pierādījumus vai kļūdainu pamatojumu.	2 punkti Datu bukletā atlasa nepieciešamos termodinamiskos lielumus aprēķinu veikšanai. Skaidrojums par ķīmiskās reakcijas patvaļīgu norisi ietver apgalvojumu un atbilstošus ticamus, bet nepilnīgus pierādījumus vai nepilnīgu pamatojumu.	3 punkti Datu bukletā atlasa nepieciešamos termodinamiskos lielumus aprēķinu veikšanai. Skaidrojums par ķīmiskās reakcijas patvaļīgu norisi ietver apgalvojumu un pamatojumu, kas parāda, kā un kāpēc pierādījumi pamato izvirzīto apgalvojumu.								
Piemērs (3 punkti)	<table><tr><td></td><td>CaO_(c.)</td><td>H₂O_(šķ.)</td><td>Ca(OH)_{2(c.)}</td></tr><tr><td>ΔG₂₉₈⁰, kJ/mol</td><td>-603,5</td><td>-237,2</td><td>-898,6</td></tr></table> Atbilstoši Hesa likumam: $\Delta G_{298}^0 = 1 \cdot \Delta G_{298}^0 \text{ Ca(OH)}_2 \text{ (c.)} - (1 \cdot \Delta G_{298}^0 \text{ CaO (c.)} + 1 \cdot \Delta G_{298}^0 \text{ H}_2\text{O (šķ.)}) =$ $= 1 \text{ mol} \cdot (-898,6 \text{ kJ/mol}) - [1 \text{ mol} \cdot (-603,5 \text{ kJ/mol}) + 1 \text{ mol} \cdot (-237,2 \text{ kJ/mol})] = -57,9 \text{ kJ}$ Gibsa enerģijas maiņa reakcijā ir mazāka par 0, tāpēc standartapstākļos šāda pārvērtība var norisināties patvaļīgi.					CaO _(c.)	H ₂ O _(šķ.)	Ca(OH) _{2(c.)}	ΔG ₂₉₈ ⁰ , kJ/mol	-603,5	-237,2	-898,6
	CaO _(c.)	H ₂ O _(šķ.)	Ca(OH) _{2(c.)}									
ΔG ₂₉₈ ⁰ , kJ/mol	-603,5	-237,2	-898,6									

3.5. Paskaidro, vai šāda ķīmiskā reakcija var norisināties patvaļīgi 97 °C temperatūrā! (2 p.)

3.5. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts			
Snieguma apraksts	0 punktu Nav skaidrojuma vai skaidrojums ir nepareizs.	1 punkts Skaidrojums par ķīmiskās reakcijas patvaļīgu norisi ietver apgalvojumu un atbilstošus ticamus, bet nepilnīgus pierādījumus vai nepilnīgu pamatojumu.	2 punkti Skaidrojums par ķīmiskās reakcijas patvaļīgu norisi ietver apgalvojumu un pamatojumu, kas parāda, kā un kāpēc pierādījumi pamato izvirzīto apgalvojumu.
Piemērs (2 punkti)	Pārvērtība ir iespējama, ja šādā temperatūrā (97 °C jeb 370 K) Gibbsa enerģijas izmaiņas ir mazākas par 0. $\Delta G_{370}^0 = \Delta H_{298}^0 - T \cdot \Delta S_{298}^0 =$ $= -65,2 \text{ kJ} - 370 \text{ K} \cdot (-0,0248 \frac{\text{kJ}}{\text{K}}) \approx$ $\approx -56,0 \text{ kJ} < 0$		

4. uzdevums (9 punkti)

4.1. Paskaidro, kuras reakcijas (endotermiskās vai eksotermiskās) gaita attēlota diagrammā! (1 p.)

4.1. uzdevuma punktu vērtēšanas shēma		
Punkti	Kritērijs	Piemērs
0	Nav risinājuma vai risinājums ir nepareizs.	
1	Skaidro, kuras reakcijas gaita attēlota diagrammā.	Ķīmiskās reakcijas produkta iekšējās enerģijas krājums ir mazāks nekā izejvielas iekšējās enerģijas krājums, līdz ar to diagramma attēlo eksotermiskās reakcijas gaitu.
Kopā: 1		

4.2. Paskaidro, kura līkne (1. vai 2.) attēlo reakcijas gaitu katalizatora klātbūtnē! (2 p.)

4.2. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts			
Snieguma apraksts	0 punktu Nav skaidrojuma vai skaidrojums ir nepareizs.	1 punkts Skaidrojums par līkni ietver apgalvojumu un atbilstošus ticamus, bet nepilnīgus pierādījumus vai nepilnīgu pamatojumu.	2 punkti Skaidrojums par līkni ietver apgalvojumu un pamatojumu, kas parāda, kā un kāpēc pierādījumi pamato izvirzīto apgalvojumu.
Piemērs (2 punkti)	Katalizatora klātbūtnē aktivācijas enerģijas lielums, kas ir nepieciešams, lai ķīmiskā reakcija norisinātos, ir mazāks, tāpēc šādas reakcijas norisi attēlo 2. līkne, kurai pīķis (maksimums) ir zemāks.		

4.3. Paskaidro, ko apzīmē enerģijas krājuma starpība $E_2 - E_1$! (2 p.)

4.3. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts			
Snieguma apraksts	0 punktu Nav skaidrojuma vai skaidrojums ir nepareizs.	1 punkts Skaidrojums par līkni ietver apgalvojumu un atbilstošus ticamus, bet nepilnīgus pierādījumus vai nepilnīgu pamatojumu.	2 punkti Skaidrojums par līkni ietver apgalvojumu un pamatojumu, kas parāda, kā un kāpēc pierādījumi pamato izvirzīto apgalvojumu.
Piemērs (2 punkti)	Diagrammā E_1 apzīmē izejvielas iekšējās enerģijas krājumu, bet E_2 apzīmē aktivētā kompleksa iekšējās enerģijas krājumu. Starpība $E_2 - E_1$ ir vienāda ar tiešās ķīmiskās reakcijas aktivācijas enerģiju.		

4.4. Paskaidro, ko apzīmē enerģijas krājuma starpība $E_2 - E_3$! (2 p.)

4.4. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts			
Snieguma apraksts	0 punktu Nav skaidrojuma vai skaidrojums ir nepareizs.	1 punkts Skaidrojums par līkni ietver apgalvojumu un atbilstošus ticamus, bet nepilnīgus pierādījumus vai nepilnīgu pamatojumu.	2 punkti Skaidrojums par līkni ietver apgalvojumu un pamatojumu, kas parāda, kā un kāpēc pierādījumi pamato izvirzīto apgalvojumu.
Piemērs (2 punkti)	Diagrammā E_3 apzīmē reakcijas produkta iekšējās enerģijas krājumu, bet E_2 apzīmē aktivētā kompleksa iekšējās enerģijas krājumu. Starpība $E_2 - E_3$ ir vienāda ar pretreakcijas ķīmiskās reakcijas aktivācijas enerģiju.		

4.5. Paskaidro, ko apzīmē enerģijas krājuma starpība $E_2 - E_4$! (2 p.)

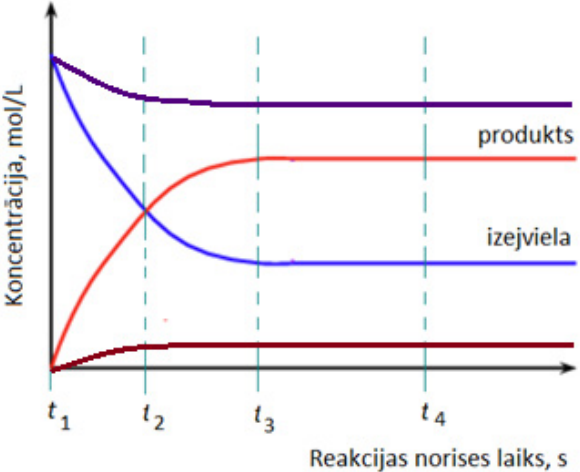
4.5. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts			
Snieguma apraksts	0 punktu Nav skaidrojuma vai skaidrojums ir nepareizs.	1 punkts Skaidrojums par līkni ietver apgalvojumu un atbilstošus ticamus, bet nepilnīgus pierādījumus vai nepilnīgu pamatojumu.	2 punkti Skaidrojums par līkni ietver apgalvojumu un pamatojumu, kas parāda, kā un kāpēc pierādījumi pamato izvirzīto apgalvojumu.
Piemērs (2 punkti)	Diagrammā E_4 apzīmē aktivētā kompleksa iekšējās enerģijas krājumu, ja reakcija norisinās katalizatora klātbūtnē, bet E_2 apzīmē aktivētā kompleksa iekšējās enerģijas krājumu, ja reakcija norisinās bez katalizatora. Starpība $E_2 - E_4$ parāda, kāds ir aktivācijas enerģijas "ieguvums", ja sistēmā tiek ievadīts katalizators.		

5. uzdevums (4 punkti)

5.1. Kurā brīdī sistēmā veidojas līdzsvara stāvoklis? Pamato savu atbildi! (2 p.)

5.1. uzdevuma punktu vērtēšanas shēma		
Punkti	Kritērijs	Piemērs
0	Nav risinājuma vai risinājums ir nepareizs.	
1	Nosaka, kurā brīdī sistēmā veidojas līdzsvara stāvoklis.	Šāds stāvoklis veidojas laikā t_3 .
1	Pamato savu atbildi.	Ķīmiskais līdzsvars ir tāds sistēmas stāvoklis, kad tiešās ķīmiskās reakcijas ātrums kļūst vienāds ar pretreakcijas ātrumu, t. i., ātrumi kļūst vienādi un vairs nemainās.
Kopā: 2		

5.2. Modelē situāciju gadījumam, ja līdzsvars šādā sistēmā ir pārvietots pa kreisi (izejvielu rašanās virzienā), papildinot zīmējumu! (2 p.)

5.2. uzdevuma punktu vērtēšanas shēma		
Punkti	Kritērijs	Piemērs
0	Nav risinājuma vai risinājums ir nepareizs.	
1	Attēlo, kā mainās izejvielu koncentrācija, ja līdzsvars sistēmā ir pārvietots pa kreisi.	Ja līdzsvars ir pārvietots pa kreisi (izejvielu rašanas virzienā), reakcijas gaitā izejvielu koncentrācija mainās nenozīmīgi, tāpat kā reakcijas produktu koncentrācija: 
1	Attēlo, kā mainās produktu koncentrācija, ja līdzsvars sistēmā ir pārvietots pa kreisi.	
Kopā: 2		

6. uzdevums (7 punkti)

6.1. Nosaki divus būtiski atšķirīgus paņēmienus, ar kuriem var panākt, lai sēra(VI) oksīda veidošanās ātrums būtu pēc iespējas lielāks! (2 p.)

6.1. uzdevuma punktu vērtēšanas shēma		
Punkti	Kritērijs	Piemērs
0	Nav risinājuma vai risinājums ir nepareizs.	
1	Nosaka paņēmieni, kā palielināt reakcijas ātrumu. Par katru paņēmieni – 1 punkts. Kopā – 2 punkti.	Ķīmiskās reakcijas ātrumu var palielināt: a) paaugstinot temperatūru; b) palielinot vielu koncentrāciju, piemēram, skābekļa; c) vielas atrodas gāzveida agregātstāvoklī, tāpēc koncentrāciju var palielināt, paaugstinot spiedienu; d) izmantot efektīvāku katalizatoru.
Kopā: 2		

6.2. Pamato, kāpēc ražošanā nedrīkst pieļaut, lai iekārtā, kur veidojas sēra(VI) oksīds, temperatūra būtu pārāk augsta (>500 °C) vai pārāk zema (<400 °C)! (2 p.)

6.2. uzdevuma punktu vērtēšanas shēma		
Punkti	Kritērijs	Piemērs
0	Nav risinājuma vai risinājums ir nepareizs.	
1	Pamato, kāpēc ražošanā nedrīkst pieļaut, lai iekārtā būtu pārāk augsta vai pārāk zema temperatūra. Par katru pamatojumu – 1 punkts. Kopā – 2 punkti.	Temperatūras izmaiņas ietekmē gan ķīmiskās reakcijas ātrumu, gan līdzsvaru. a. Process ir eksotermisks, tāpēc, ja temperatūra kļūs pārāk augsta, līdzsvars pārvietosies izejvielu rašanas virzienā (pa kreisi) un sēra(VI) oksīda tilpumdaļa maisījumā samazināsies, kas nav izdevīgi. b. Ja temperatūra kļūs pārāk zema, samazināsies ķīmiskās reakcijas ātrums un laika vienībā veidosies mazāk produkta, kas arī nav izdevīgi.
Kopā: 2		

6.3. Laboratorijā oksidējot sēra(IV) oksīdu, noteiktā temperatūrā veidojas līdzsvara stāvoklis, kad sēra(IV) koncentrācija reaktorā ir 0,04 mol/L, skābekļa koncentrācija – 0,06 mol/L un sēra(VI) oksīda koncentrācija – 0,02 mol/L. Aprēķini ķīmiskā līdzsvara konstantes lielumu un reaģējošo vielu koncentrācijas sākuma momentā! (3 p.)

6.3. uzdevuma punktu vērtēšanas shēma

Punkti	Kritērijs	Piemērs
0	Nav risinājuma vai risinājums ir nepareizs.	
1	Aprēķina līdzsvara konstantes lielumu.	Līdzsvara konstante ir: $K = \frac{[\text{SO}_3]^2}{[\text{SO}_2]^2 \cdot [\text{O}_2]} = \frac{(0,02)^2}{(0,04)^2 \cdot 0,06} \approx 4,17$
1	Aprēķina sēra(IV) oksīda sākotnējo koncentrāciju.	Pēc ķīmiskās reakcijas vienādojuma, ja viena litra sistēmas veidojas 0,02 mol sēra(VI) oksīda, izreaģēja arī 0,02 mol sēra(IV) oksīda. Tas nozīmē, ka sākumā 1 L sistēmas bija $n_{\text{SO}_2}^I = n_{\text{SO}_2}^{II} + n_{\text{SO}_2}^{III} = 0,04 \text{ mol} + 0,02 \text{ mol} = 0,06 \text{ mol}$ un sākotnējā šīs vielas koncentrācija bija 0,06 mol/L
1	Aprēķina skābekļa koncentrāciju sākumā.	Pēc ķīmiskās reakcijas vienādojuma, lai vienā litrā sistēmas veidotu 0,02 mol sēra(VI) oksīda, jāizreaģē 0,01 mol skābekļa. Tas nozīmē, ka 1 L sistēmas sākumā bija $n_{\text{O}_2}^I = n_{\text{O}_2}^{II} + n_{\text{O}_2}^{III} = 0,06 \text{ mol} + 0,01 \text{ mol} = 0,07 \text{ mol}$
Kopā: 3		

7. uzdevums (6 punkti)

7.1. Plāno eksperimenta darba gaitu! (4 p.)

7.1. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts					
Snieguma apraksts	0 punktu	1 punkts	2 punkti	3 punkti	4 punkti
	Darba gaita nav plānota. Darba gaita ir kļūdaina. Pēc darba gaitas apraksta nav iespējams veikt atkārtotu eksperimentu.	Darba gaita saplānota haotiski, bet ir aprakstīti galvenie darba gaitas soļi. Aprakstīti daži darba gaitas soļi, kas neļauj iegūt drošus un ticamus datus.	Darba gaita saplānota vispārīgi, vai vairāki soļi aprakstīti vispārīgi.	Plāno loģisku, atkārtojamo pētījuma darba gaitu pa soļiem, iekļaujot laboratorijas traukus, piederumus un ierīces, bet darba gaitas apraksts ir nepilnīgs (piemēram, nav iekļauts solis par darba drošības noteikumu ievērošanu vai aprakstā nav iekļauti kādi izvēlētie laboratorijas trauki). Darba gaita uzrakstīta, izmantojot zinātnisku valodu.	Plāno loģisku, atkārtojamo pētījuma darba gaitu pa soļiem, paredzot drošības noteikumus, iekļaujot izvēlētos laboratorijas traukus, piederumus, ierīces un nepieciešamo mērījumu/paraugu skaitu, lai iegūtu drošus un ticamus datus. Darba gaita uzrakstīta, izmantojot zinātnisku valodu.
Piemērs (4 punkti)	Reakcija tiek veikta nemainīgā temperatūrā (istabas temperatūrā) un kālija jodāta koncentrācijā. a. Veicot eksperimentu, ievēro drošības noteikumus: lieto aizsargbrilles un cimdus. b. Sagatavo 100 mL 0,002 M kālija jodāta šķīduma (1. šķīdums). c. Sagatavo 2. šķīdumu, kas satur 50 mL 0,02 M kālija jodāta šķīduma, 5 mL 1 M sērskābes šķīduma un 5 mL 1 % cietes klīstera. d. Sagatavo nātrija sulfīta šķīdumu ar piecām dažādām koncentrācijām. Lai to izdarītu, izmanto mērcilindru. Piecās vārglāzēs ar mērcilindru ielej 10 mL 2. šķīduma. Otrā vārglāzē pievieno 5 mL destilēta ūdens, trešajā – 10 mL, ceturtajā – 15 mL un piektajā – 20 mL. e. Paņem 2 mēģenes. Vienā no tām ar pipeti ielej 20 pilienus 1. šķīduma, bet otrā – 20 pilienus šķīduma no 1. vārglāzes (kur ir šķīdums ar vislielāko koncentrāciju). Šķīdumus no abām mēģenēm salej kopā un vienlaicīgi ieslēdz hronometru. Zilas krāsas parādīšanās brīdī hronometru izslēdz un pieraksta laiku datu reģistrēšanas tabulā. f. Eksperimentu atkārto, izmantojot atšķaidīto 2. šķīdumu no otrās, trešās, ceturtās un piektās vārglāzes.				

7.2. Izveido datu reģistrēšanas tabulu! (2 p.)

7.2. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts																																				
Snieguma apraksts	0 punktu	1 punkts	2 punkts																																	
	Nav skaidrojuma vai skaidrojums ir nepareizs.	Izveidotajā datu tabulā ir nepilnības, piemēram, nav tabulas nosaukuma.	Izveidotā datu tabula ietver visus nepieciešamos lielumus. Ir tabulas nosaukums.																																	
Piemērs (2 punkti)	Tabula. Eksperimenta dati par reakcijas ātruma atkarību no koncentrācijas <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Vārglāzes Nr.</th><th colspan="2">Tilpums, mL</th><th rowspan="2">Laiks, s</th><th rowspan="2">Reakcijas relatīvais ātrums, s⁻¹</th></tr> <tr> <th>2. šķīdums</th><th>Ūdens</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td><td>10</td><td>0</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>2</td><td>10</td><td>5</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>3</td><td>10</td><td>10</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>4</td><td>10</td><td>15</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>5</td><td>10</td><td>20</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>				Vārglāzes Nr.	Tilpums, mL		Laiks, s	Reakcijas relatīvais ātrums, s ⁻¹	2. šķīdums	Ūdens	1	10	0			2	10	5			3	10	10			4	10	15			5	10	20		
Vārglāzes Nr.	Tilpums, mL		Laiks, s	Reakcijas relatīvais ātrums, s ⁻¹																																
	2. šķīdums	Ūdens																																		
1	10	0																																		
2	10	5																																		
3	10	10																																		
4	10	15																																		
5	10	20																																		

Testa uzdevumu raksturojums

Uzd.	SR	SR grupa	Temata vienums	Izziņas darbības līmenis (pēc SOLO)
1.1.	Zina termodinamisko lielumu apzīmējumus.	Zina un lieto.	Ķīmiskās reakcijas patvaļīga norise	I
1.2.	Atpazīst eksotermiskās ķīmiskās reakcijas.	Zina un lieto.	Ķīmiskās reakcijas siltumefekts	I
1.3.	Zina Hesa likumu.	Zina un lieto.	Hesa likums	I
1.4.	Zina, kādiem apstākļiem informācijas avotos ir norādītas termodinamisko lielumu skaitliskās vērtības.	Zina un lieto.	Ķīmiskās reakcijas patvaļīga norise	I
1.5.	Zina, kā savā starpā ir saistītas sistēmas entalpijas izmaiņas un ķīmiskās reakcijas siltumefekts.	Zina un lieto.	Hesa likums	I
1.6.	Zina vielas entropijas mērvienības.	Zina un lieto.	Ķīmiskās reakcijas patvaļīga norise	I
1.7.	Zina darbīgo masu likumu.	Zina un lieto.	Ķīmiskās reakcijas ātrums	I
1.8.	Nosaka faktoru, kas ietekmē reakcijas ātrumu, analizējot eksperimenta datus.	Analītiski spriež.	Ķīmiskās reakcijas ātrums	III
1.9.	Aprēķina, cik reizes pieaug ķīmiskās reakcijas ātrums, ja paaugstina temperatūru.	Analītiski spriež.	Ķīmiskās reakcijas ātrums	II
1.10.	Zina, ka katalizators neietekmē līdzsvara nobīdi sistēmā.	Zina un lieto.	Ķīmiskais līdzsvars un Lešateljē princips	I

Strukturēto uzdevumu raksturojums

Uzd.	SR	SR grupa	Temata viensums	Izziņas darbības līmenis (pēc SOLO)
2.1.	Aprēķina, cik liels propāna tilpums jāpatērē, lai uzvārītu 1 L ūdens.	Analītiski spriež.	Ķīmiskās reakcijas siltumefekts	II (2 p.)
2.2.	Skaidro, kā mainītos aprēķina rezultāts, ja ūdens veidojas gāzveida agregātstāvoklī.	Skaidro un pamato.	Ķīmiskās reakcijas siltumefekts	II (2 p.)
3.1.	Aprēķina reakcijas standartentalpijas izmaiņas, izmantojot datu bukletā doto informāciju.	Analītiski spriež.	Hesa likums	II (2 p.)
3.2.	Skaidro, kā mainās entropija procesa rezultātā, analizējot ķīmiskās reakcijas vienādojumā doto informāciju.	Skaidro un pamato.	Hesa likums	II (1 p.)
3.3.	Aprēķina standartentropijas izmaiņas procesā, izmantojot datu bukletā doto informāciju.	Analītiski spriež.	Hesa likums	II (2 p.)
3.4.	Skaidro reakcijas patvaļīgu norisi standartapstākļos, veicot Gībsa enerģijas aprēķinu.	Skaidro un pamato. Analītiski spriež.	Ķīmiskās reakcijas patvaļīga norise	II (3 p.)
3.5.	Skaidro reakcijas patvaļīgu norisi 97 °C temperatūrā, veicot Gībsa enerģijas aprēķinu.	Skaidro un pamato. Analītiski spriež.	Ķīmiskās reakcijas patvaļīga norise	II (2 p.)
4.1.	Skaidro, kuras reakcijas gaita attēlota diagrammā.	Skaidro un pamato.	Ķīmiskās reakcijas siltumefekts	II (1 p.)
4.2.	Skaidro ķīmiskās reakcijas norises diagrammu, analizējot doto informāciju.	Skaidro un pamato.	Ķīmiskās reakcijas ātrums	II (2 p.)
4.3.	Skaidro ķīmiskās reakcijas norises diagrammu, analizējot doto informāciju.	Skaidro un pamato.	Ķīmiskās reakcijas ātrums	III (2 p.)
4.4.	Skaidro ķīmiskās reakcijas norises diagrammu, analizējot doto informāciju.	Skaidro un pamato.	Ķīmiskās reakcijas ātrums	III (2 p.)
4.5.	Skaidro ķīmiskās reakcijas norises diagrammu, analizējot doto informāciju.	Skaidro un pamato.	Ķīmiskās reakcijas ātrums	III (2 p.)

Uzd.	SR	SR grupa	Temata vienums	Izziņas darbības līmenis (pēc SOLO)
5.1.	Nosaka un pamato līdzsvara stāvokli, analizējot doto vizuālo informāciju.	Skaidro un pamato.	Ķīmiskais līdzsvars un Lešateljē princips	II (2 p.)
5.2.	Analizējot informāciju, modelē, kā mainīsies izejvielu un produktu koncentrācija, ja būs pārvietots līdzsvars.	Modelē.	Ķīmiskais līdzsvars un Lešateljē princips	III (2 p.)
6.1.	Analizējot informāciju, nosaka divus paņēmienus, kā palielināt reakcijas ātrumu.	Zina un lieto.	Ķīmiskais līdzsvars un Lešateljē princips	II (2 p.)
6.2.	Pamato, kāpēc ražošanā nedrīkst pieļaut, lai iekārtā temperatūra būtu pārāk augsta vai pārāk zema.	Skaidro un pamato.	Ķīmiskais līdzsvars un Lešateljē princips	III (2 p.)
6.3.	Aprēķina ķīmiskā līdzsvara konstantes lielumu un reaģējošo vielu koncentrācija sākuma momentā.	Analītiski spriež.	Ķīmiskais līdzsvars un Lešateljē princips	II (3 p.)
7.1.	Plāno eksperimenta darba gaitu.	Pētnieciskā darbība	Ķīmiskās reakcijas ātrums	III (4 p.)
7.2.	Izveido datu reģistrēšanas tabulu.	Pētnieciskā darbība	Ķīmiskās reakcijas ātrums	II (2 p.)

SOLO līmeņu īpatsvars ND		
I	II	III
8 (16 %)	27 (54 %)	15 (30 %)

Nobeiguma pārbaudes darbs (80 min., 51 punkts)**Elektroķīmiskie un oksidēšanās reducēšanās procesi****1. uzdevums** (10 p.)

Apvelc pareizo atbildi! Uz katru jautājumu iespējama tikai viena pareiza atbilde.

1.1. Kurās vielās slāpeklim ir vienāda oksidēšanas pakāpe?

- a) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ un KNO_2
 b) NO un BN
 c) NaNO_2 un NF_3
 d) Mg_3N_2 un $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$
 A) a un d B) c un d C) b un c D) b un d

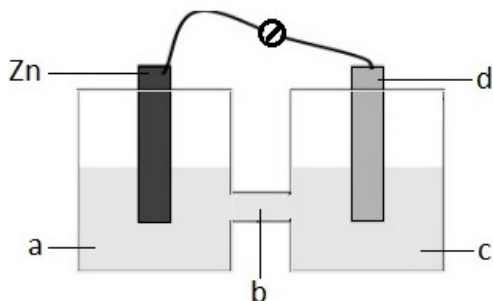
1.2. Kurā pārvērtībā ķīmiskais elements sērs ir oksidētājs?

- a) $\text{Li}_2\overset{+6}{\text{S}}\text{O}_4 + 4\text{C} \rightarrow \text{Li}_2\overset{-2}{\text{S}} + 4\text{CO}$
 b) $3(\text{NH}_4)_2\overset{-2}{\text{S}} + 2\text{Al}_2(\overset{+6}{\text{S}}\text{O}_4)_3 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow 3(\text{NH}_4)_2\overset{+6}{\text{S}}\text{O}_4 + 2\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{H}_2\overset{-2}{\text{S}}$
 c) $4\text{H}_2\overset{+6}{\text{S}}\text{O}_4 + 2\text{FeO} \rightarrow \text{Fe}_2(\overset{+6}{\text{S}}\text{O}_4)_3 + \overset{+4}{\text{S}}\text{O}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$
 d) $5\text{KNO}_2 + 2\text{KMnO}_4 + 3\text{H}_2\overset{+6}{\text{S}}\text{O}_4 \rightarrow 5\text{KNO}_3 + 2\text{Mn}\overset{+6}{\text{S}}\text{O}_4 + \text{K}_2\overset{+6}{\text{S}}\text{O}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$
 A) a un d B) b un c C) c un d D) a un c

1.3. Kuru elektrodu sauc par katodu?

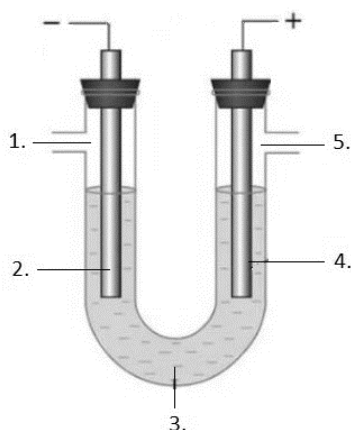
- A) Pozitīvi lādētu elektrodu.
 B) Negatīvi lādētu elektrodu.
 C) Elektrodu, uz kura virsmas norisinās reducēšanās process.
 D) Elektrodu, uz kura virsmas norisinās oksidēšanās process.

1.4. Galvaniskajā elementā viens elektrods ir no cinka, otrs – no vara. Katrs elektrods ir iegremdēts sāls šķīdumā. Kuri burti zīmējumā apzīmē varu un vara(II) nitrāta šķīdumu?



- A) Varš – b, vara(II) nitrāts – a.
 B) Varš – d, vara(II) nitrāts – b.
 C) Varš – d, vara(II) nitrāts – c.
 D) Varš – d, vara(II) nitrāts – a.

1.5. Kurā gadījumā ir pareizi aprakstīti novērojumi, veicot atbilstošās vielas (3.) šķīduma elektrolīzi?



	1.	2.	3.	4.	5.
A)	Izdalās bezkrāsaina gāze	Veidojas tumši pelēkas nogulsnes	$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$	Nav novērojumu	Izdalās gāze ar tumši brūnu krāsu un asu smaku
B)	Gāze neizdalās	Neko nenovēro	KCl	Veidojas gāzes burbuļi	Izdalās bezkrāsaina gāze bez smaržas
C)	Gāze neizdalās	Veidojas sarkanbrūnas nogulsnes	CuSO_4	Veidojas gāzes burbuļi	Jūtama asa smaka
D)	Izdalās bezkrāsaina gāze	Uz elektroda virsmas rodas gāzes burbuļi	NaBr	Šķīdums apkārt elektrodam krāsojas dzeltenā krāsā	Jūtama asa smaka

1.6. Kādiem nolūkiem rūpniecībā izmanto kausējuma elektrolīzi?

- A) Lai ražotu alumīniju.
- B) Stikla iegūšanai.
- C) Lai attīrītu notekūdeņus no krāsaino metālu joniem.
- D) Pārklājot automobiļu un motociklu detaļas ar hromu.

1.7. Kāda metāla stieni pieskrūvē tērauda boileru korpusam, lai palēninātu korozijas procesu?

- A) Ca
- B) Mg
- C) Au
- D) Sn

1.8. Cinka granulu ievieto 2 M sālsskābē. Novēro bezkrāsainas gāzes izdalīšanos. Kāds process norisinās mēģenē?

- A) Cinka ķīmiskā korozija.
- B) Cinka elektroķīmiskā korozija.
- C) Cinka gāzu korozija.
- D) Ķīmiskā reakcija, kas norisinās, nav saistīta ar korozijas parādību.

1.9. Kuru vielu šķīdumus analītiskajā ķīmijā izmanto kā oksidētājus?

- A) O_3 un H_2SO_4 (koncentrēts šķīdums)
B) Cl_2 un KNO_3
C) I_2 un $K_2Cr_2O_7$
D) Br_2 un HNO_3 (koncentrēts šķīdums)

1.10. Kuras vielas var veidoties, oksidējot etanālu?

- A) Etanols un etēns.
B) Etānskābe vai oglekļa(IV) oksīds.
C) Oglekļa(II) oksīds vai etāns.
D) Etiletanoāts un ūdens.

2. uzdevums (6 punkti)

Gadījumos, kad uz īsu laiku ir nepieciešama liela jauda, tiek izmantoti magnija-sudraba elementi, kuros elektrodi tiek izgatavoti no atbilstošo metālu folijas, turklāt sudraba folija ir pārklāta ar plānu sudraba hlorīda kārtu. Anoda un katoda telpa ir atdalīta viena no otras ar higroskopisku papīru, kas ir līdzīgs filtrpapīram. Šāda veida elementi tiek izmantoti meteoroloģisko novērojumu laikā, signalizācijas ierīcēs, militārajā jomā un jūrniecībā. Tos uzglabā sausā veidā, un tie sāk darboties ārkārtas apstākļos, piemēram, kad elementā nonāk jūras ūdens.

Risini uzdevumus, izmantojot informāciju par elektrodu standartpotenciāliem no datu bukleta!

2.1. Paskaidro, kurš metāls šādā elementā ir anods! Skaidrojumā iekļauj elektrona bilances vienādojumu, kas attēlo, kāda pārvērtība notiek uz anoda! (2 p.)

2.2. Ar molekulāro vienādojumu attēlo, kāda ķīmiskā reakcija sākas, kad elementā tiek ūdens! (1 p.)

2.3. Aprēķini, kāds ir magnija–sudraba elementa EDS standartapstākļos! (2 p.)

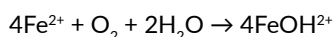
[illegible]

2.4. Paskaidro, kāpēc magnija–sudraba elementus izmanto ievērojami mazāk, nekā Leklanšē (mangāna–cinka) elementus, kuru EDS ir 1,5 V! (1 p.)

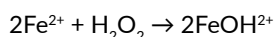
3. uzdevums (14 punkti)

Ūdenim ar augstu dzelzs saturu ir metāliska piegarša. Šāds ūdens nav derīgs arī lietošanai vairākos ražošanas procesos. Tāpēc ūdens sagatavošanas tehnoloģijā bieži viens no pirmajiem posmiem ir ūdens attīrīšana no dzelzs savienojumiem. Ūdeni, kas satur dzelzs(II) jonus, pārvērš par dzelzs(III) hidroksīdu, kuru atdala, izmantojot filtrēšanu.

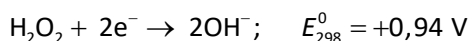
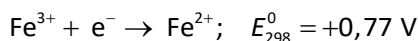
Sagatavojot dzeramo ūdeni, dzelzs(II) jonu oksidēšanu par dzelzs(III) joniem panāk, laižot gaisu caur ūdeni:



Ūdeni, kuru turpmāk izmanto tehnoloģiskiem nolūkiem, var attīrīt, arī izmantojot ūdenraža peroksīdu.

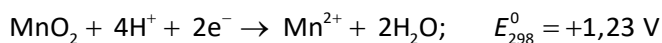


3.1. Paskaidro, kuru oksidētāju izmantojot (gaisa skābekli vai ūdeņraža peroksīdu), ir vieglāk oksidēt dzelzs(II) savienojumus par dzelzs(III) savienojumiem! Skaidrojumā iekļauj ķīmisko reakciju EDS aprēķinus! (5 p.)

[illegible]

Ūdenim ar paaugstinātu mangāna(II) jonu saturu ir īpatnēja, nepatīkama piegarša. Turklāt šāds ūdens vairākos gadījumos nav derīgs arī tehniskiem nolūkiem. Šādu ūdeni apstrādā, pārvēršot šķīstošos mangāna(II) savienojumus par mangāna(IV) oksīdu, kuru atdala, izmantojot filtrēšanu.

3.2. Pamato ar aprēķinu, kāpēc ūdeņraža peroksīds šajā gadījumā neder ūdens attīrīšanai no mangāna(II) jonu piemaisījuma! (2 p.)

[illegible]

3.3. Piedāvā oksidētāju, kuru varētu izmantot, lai oksidētu mangāna(II) jonus, pamatojoties uz informāciju par elektrodu standartpotenciāliem no datu bukleta! Uzraksti atbilstošu molekulāro vienādojumu, elektronu bilances vienādojumu, jonu elektronu bilances un jonu vienādojumu, pieņemot, ka ūdens paraugs satur mangāna(II) sulfātu! (7 p.)

3.3.1. Oksidētājs ir _____,

jo _____.

Reakcija starp mangāna(II) sulfātu un oksidētāju varētu norisināties atbilstoši shēmai:

3.3.2. Elektronu bilances vienādojumi:

3.3.3. Jonu elektronu bilances vienādojumi:

3.3.4. Jonu vienādojums:

3.3.5. Molekulārais reakcijas vienādojums:

4. uzdevums (6 punkti)

Niķelis ir mehāniski un ķīmiski izturīgs metāls ar dekoratīvu izskatu (to slīpējot veidojas spīdīga virsma). Niķeļa plēve stipru sitienu ietekmē dažreiz plīst un atslāņojas, tomēr izstrādājumus, kuri ir izgatavoti no dažādiem metāliem un sakausējumiem, bieži pārklāj ar plānu niķeļa kārtu. Šādiem nolūkiem izmanto elektrolīzi. Kā elektrolītu izmanto šķīdumu, kas satur niķeļa(II) sulfātu un niķeļa(II) hlorīdu. Elektrolītu paskābina ar borskābi.

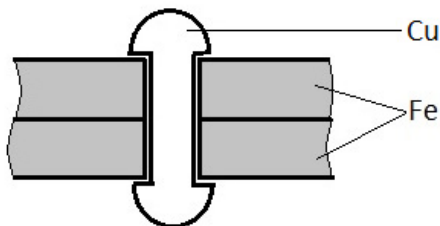
4.1. Paskaidro, kādas ķīmiskās reakcijas norisinās uz katoda virsmas! (2 p.)

4.2. Paskaidro, no kāda materiāla ir jābūt izgatavotam anodam, un kādā ķīmiskā reakcijā piedalās šis elektrods! (2 p.)

4.3. Argumentē viedokli par to, kādus izstrādājumus ir ieteicams niķelēt, bet kādus – nav ieteicams! (2 p.)

5. uzdevums (7 punkti)

Zīmējumā ir attēlota konstrukcija, kas satur tērauda detaļas, kuras ir savienotas ar vara kniedi un atrodas mitrā gaisā.



$$E_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}}^0 = -0,44 \text{ V}; E_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}}^0 = +0,34 \text{ V}.$$

Analizē ķīmiskos procesus, kas notiek ar metāliem, no kuriem sastāv konstrukcija! Paskaidro arī procesus, kas norisinās uz detaļu virsmas!

5.1. Paskaidro, kas notiek ar dzelzi! Iekļauj skaidrojumā elektronu bilances vienādojumu, kas attēlo atbilstošo procesu! (2 p.)

5.2. Ar jonu elektronu bilances vienādojumu attēlo procesu, kas notiek uz vara virsmas! (1 p.)

5.3. Paskaidro, kāpēc uz tērauda virsmas parādās sarkanbrūni plankumi! Skaidrojumā iekļauj atbilstošus ķīmisko reakciju vienādojumus! (2 p.)

5.4. Piedāvā divus paņēmienus, kā būtu iespējams paildzināt šīs konstrukcijas lietošanu! (2 p.)

6. uzdevums (8 punkti)

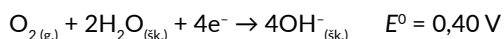
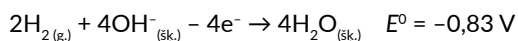
Tradicionāli lielu daļu no elektriskās enerģijas iegūst, dedzinot fosilu kurināmo. Siltums, kas izdalās, pārvērš ūdeni par tvaiku, tvaiks liek rotēt turbīnu un turbīna savukārt griež ģeneratoru, kurā mehāniskā enerģija pārvēršas par elektrisko enerģiju. Teorētiski šādā iekārtā fosilā kurināmā vietā var dedzināt arī ūdeņradi.

Ūdeņraža kurināmā elements ir elektriskās strāvas avots, kurā skābekli un ūdeņradi nepārtraukti pievada katru pie sava elektroda. Šāda elementa darbībai nepieciešamas dažādas palīgierīces izejvielu pievadīšanai un reakcijas produktu aizvadīšanai.

Kurināmā elementa šūna sastāv no membrānas, kura laiž cauri protonus H^+ , porainiem gāzu difūzijas slāņiem un elektrodiem. Membrāna no abām pusēm ir pārklāta ar katalizatora slāni, kura sastāvā ir cēlmetāls platīns.

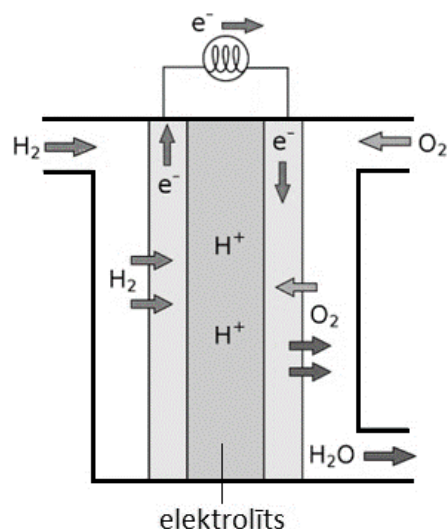
Ūdeņraža un skābekļa molekulām nonākot līdz katalizatoram, molekulas tiek sašķeltas atsevišķos atomos. Ja ārējā ķēdē ir noslēgta, ūdeņraža atomi atdod elektronus anodam, pārvēršoties par ūdeņraža joniem. Ūdeņraža joni pārvietojas cauri membrānai un pie katoda katalizatora reaģē ar skābekļa atomiem, veidojot ūdeni. Šādu elementu lietderības koeficients sasniedz 60–70 %.

Procesus, kas norisinās uz elektrodiem, apraksta šādi reakciju jonu elektronu bilances vienādojumi:



2023. gada jūnijā “zaļā ūdeņraža” cena bija 10-15 eiro par kilogramu (šo ūdeņradi iegūst, elektrolizējot ūdeni, turklāt elektrolīzei izmanto elektrību, ko ražo, izmantojot atjaunojamās enerģijas avotus). Tajā pašā laikā sašķidrinātas naftas gāzes (pamatsastāvdaļa – propāns) vidējā cena biržā bija 0,91 eiro par kilogramu. Vieglā automašīna, lai nobrauktu 100 km, izlieto apmēram 1 kg ūdeņraža.

Ūdeņradi var uzglabāt šķidrā veidā $-253 \text{ }^{\circ}\text{C}$ temperatūrā vai gāzveida stāvoklī zem spiediena līdz 800 atmosfērām.



6.1. Salīdzini tradicionālo elektrības iegūšanas paņēmieni, izmantojot fosilo kurināmo, ar paņēmieni, kad kā kurināmo izmanto ūdeņradi. Norādi katram paņēmienam vismaz divas priekšrocības un divus trūkumus! (4 p.)

Fosilais kurināmais	Ūdeņradis
Priekšrocības	Priekšrocības
Trūkumi	Trūkumi

6.2. Iesaki vienu vielu, kas var kalpot ūdeņraža kurināmā elementā kā elektrolīts! Pamato atbildi, izmantojot tekstā doto informāciju! (2 p.)

6.3. Elektromobili izmanto 350–450 V spriegumu. Iesaki, kas būtu jādara, lai, izmantojot ūdeņraža kurināmos elementus, varētu iedarbināt elektromobiļa dzinēju! Pamato savu atbildi! (2 p.)

[illegible]

Nobeiguma pārbaudes darba vērtēšanas kritēriji

Elektroķīmiskie un oksidēšanās–reducēšanās procesi

Testa uzdevumu atbildes

1. uzdevums (10 punkti)

1.1. uzd.	1.2. uzd.	1.3. uzd.	1.4. uzd.	1.5. uzd.	1.6. uzd.	1.7. uzd.	1.8. uzd.	1.9. uzd.	1.10. uzd.
B	D	C	C	D	A	B	B	C	B

Strukturēto uzdevumu vērtēšanas kritēriji un atbilžu piemēri

2. uzdevums (6 punkti)

2.1. Paskaidro, kurš metāls šajā elementā ir anods! Skaidrojumā iekļauj elektrona bilances vienādojumu, kas attēlo, kāda pārvērtība notiek uz anoda! (2 p.)

2.1. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts			
Snieguma apraksts	0 punktu	1 punkts	2 punkti
	Nav skaidrojuma vai skaidrojums ir nepareizs.	Skaidrojums par anodu ietver apgalvojumu un atbilstošus ticamus, bet nepilnīgus pierādījumus vai nepilnīgu pamatojumu.	Skaidrojums par anodu ietver apgalvojumu un pamatojumu, kas parāda, kā un kāpēc pierādījumi pamato izvirzīto apgalvojumu.
Piemērs		Anods ir elektrods, uz kura virsmas norisinās oksidēšanās process, tas ir magnijs.	Anods ir elektrods, uz kura virsmas norisinās oksidēšanās process. $E_{\text{Mg}^{2+}/\text{Mg}}^0 = -2,36 \text{ V} < E_{\text{Ag}^+/\text{Ag}}^0 = 0,80 \text{ V}$, tāpēc magnijs ir stiprāks reducētājs nekā sudrabs. Magnija atomi, zaudējot elektronus, pārvēršas par magnija joniem: $\text{Mg} - 2e^- \rightarrow \text{Mg}^{2+}$

2.2. Ar molekulāro vienādojumu attēlo, kāda ķīmiskā reakcija sākas, kad elementā tiek ūdens! (1 p.)

2.2. uzdevuma punktu vērtēšanas shēma		
Punkti	Kritērijs	Piemērs
0	Nav risinājuma vai risinājums ir nepareizs.	
1	Ar molekulāro vienādojumu attēlo oksidēšanās–reducēšanās reakciju, kas sākas, kad elementā iekļūst ūdens.	$\text{Mg} + 2\text{AgCl} \rightarrow \text{MgCl}_2 + 2\text{Ag}$ (magnijs reducē sudrabu no sudraba hlorīda)
Kopā: 1		

2.3. Aprēķini, kāds ir magnija–sudraba elementa EDS standartapstākļos! (2 p.)

2.3. uzdevuma punktu vērtēšanas shēma		
Punkti	Kritērijs	Piemērs
0	Nav risinājuma vai risinājums ir nepareizs.	
1	Datu bukletā atlasa nepieciešamos lielumus aprēķinu veikšanai.	Galvaniskā elementa $EDS = E(\text{katoda}) - E(\text{anoda})$. $EDS = E_{\text{Ag}^+/\text{Ag}}^0 - E_{\text{Mg}^{2+}/\text{Mg}}^0 = 0,80 \text{ V} - (-2,36 \text{ V}) = 3,16 \text{ V}$
1	Aprēķina magnija–sudraba elementa EDS standartapstākļos.	
Kopā: 2		

2.4. Paskaidro, kāpēc magnija–sudraba elementus izmanto ievērojami mazāk, nekā Leklanšē (mangāna–cinka) elementus, kuru EDS ir 1,5 V! (1 p.)

2.4. uzdevuma punktu vērtēšanas shēma		
Punkti	Kritērijs	Piemērs
0	Nav risinājuma vai risinājums ir nepareizs.	
1	Skaidro, kāpēc magnija–sudraba elementus izmanto ievērojami mazāk, nekā visizplatītākos mangāna–cinka elementus.	Kaut magnija–sudraba elementu EDS ir praktiski divreiz lielāks par Leklanšē elementu EDS, tos lieto ievērojami mazāk sudraba un sudraba savienojumu dārdzības dēļ.
Kopā: 1		

3. uzdevums (14 punkti)

3.1. Paskaidro, kuru oksidētāju izmantojot (gaisa skābekli vai ūdeņraža peroksīdu), ir vieglāk oksidēt dzelzs(II) savienojumus par dzelzs(III) savienojumiem! Iekļauj skaidrojumā ķīmisko reakciju EDS aprēķinus un izmanto atbilstošus jēdzienus! (5 punkti)

3.1. uzdevuma punktu vērtēšanas shēma		
Punkti	Kritērijs	Piemērs
0	Nav risinājuma vai risinājums ir nepareizs.	
1	Skaidrojums satur spriedumu par redokspotenciāla skaitliskās vērtības saistību ar oksidētspēju.	Jo lielāka ir oksidētās un reducētās formas pāra reducētspēja, jo lielāka absolūtā negatīvā redokspotenciālā skaitliskā vērtība. Un – jo lielāka oksidētspēja, jo lielāka pozitīvā redokspotenciālā skaitliskā vērtība.
1	Skaidrojums satur spriedumu par oksidēšanās–reducēšanās reakcijas virzienu.	Oksidēšanās–reducēšanās reakcija notiek, ja stiprāki oksidētāji un reducētāji pārvēršas par vājākiem oksidētājiem un reducētājiem, t. i., ja potenciālu starpība ir lielāka par 0 ($\Delta E > 0$).

3.1. uzdevuma punktu vērtēšanas shēma

1	Aprēķina reakcijas EDS, ja kā oksidētāju izmanto gaisa skābekli.	Ja kā oksidētāju izmanto gaisa skābekli, reakcijas EDS ir $\Delta E^I = E_{\text{oks.}}^0 - E_{\text{red.}}^0 = E_{\text{O}_2/4\text{OH}^-}^0 - E_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}}^0 =$ $= 0,81 \text{ V} - 0,77 \text{ V} = 0,04 \text{ V}$
1	Aprēķina reakcijas EDS, ja kā oksidētāju izmanto ūdeņraža peroksīdu.	Ja kā oksidētāju izmanto ūdeņraža peroksīdu, reakcijas EDF ir $\Delta E^{II} = E_{\text{oks.}}^0 - E_{\text{red.}}^0 = E_{\text{H}_2\text{O}_2/2\text{OH}^-}^0 - E_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}}^0 =$ $= 0,94 \text{ V} - 0,77 \text{ V} = 0,17 \text{ V}$
1	Skaidrojums satur apgalvojumu, kas pamatots ar aprēķiniem.	$\Delta E^{II} > \Delta E^I$, līdz ar to ūdeņraža peroksīds ir stiprāks kā oksidētājs un ar to ir vieglāk oksidēt dzelzs(II) jonus.
Kopā: 5		

3.2. Pamato ar aprēķinu, kāpēc ūdeņraža peroksīds šajā gadījumā neder ūdens attīrīšanai no mangāna(II) jonu piemaisījuma! (2 p.)

3.2. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts

Snieguma apraksts	0 punktu Nav pamatojuma vai pamatojums ir nepareizs.	1 punkts Pamatojums par ūdeņraža peroksīdu izmantošanu ūdens attīrīšanai ietver nepilnīgus pierādījumus.	2 punkti Pamatojums par ūdeņraža peroksīdu izmantošanu ūdens attīrīšanai satur pierādījumus, kas pamatoti ar reakcijas EDS aprēķinu.
Piemērs (2 punkti)		Ja mēģina oksidēt mangāna(II) jonus ar ūdeņraža peroksīdu, šādas oksidēšanās–reducēšanās reakcijas EDS ir $\Delta E^{III} = E_{\text{oks.}}^0 - E_{\text{red.}}^0 = E_{\text{H}_2\text{O}_2/2\text{OH}^-}^0 - E_{\text{MnO}_2/\text{Mn}^{2+}}^0 =$ $= 0,94 \text{ V} - 1,23 \text{ V} = -0,29 \text{ V}$ $\Delta E^{III} < 0$ No tā izriet secinājums, ka standartapstākļos šāda ķīmiskā reakcija nav iespējama.	

3.3. Piedāvā oksidētāju, kuru varētu izmantot, lai oksidētu mangāna(II) jonus, pamatojoties uz informāciju par standartpotenciāliem no datu bukleta! Uzraksti atbilstošo molekulāro vienādojumu, elektronu bilances vienādojumu, jonu elektronu bilances un jonu vienādojumu, pieņemot, ka ūdens paraugs satur mangāna(II) sulfātu! (7 p.)

3.3. uzdevuma punktu vērtēšanas shēma		
Punkti	Kritērijs	Piemērs
0	Nav risinājuma vai risinājums ir nepareizs.	
1	Nosauc oksidētāju, lai oksidētu mangāna(II) jonus, pamatojoties uz informāciju par standartpotenciāliem.	No 17. tabulā ievietotajiem datiem izriet, ka lielāks standartpotenciāls dihromātiem ir skābā vidē. $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14\text{H}^+ + 6\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}; \quad E_{298}^0 = +1,33 \text{ V}$ Reakcija starp mangāna(II) sulfātu un kālija dihromātu varētu norisināties atbilstoši shēmai: $\text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnO}_2 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
2	Uzraksta elektronu bilances vienādojumus. Par katru vienādojumu – 1 punkts. Kopā 2 punkti.	Elektronu bilances vienādojumi: $\begin{array}{l} \overset{+2}{\text{Mn}} - 2\text{e}^- \rightarrow \overset{+4}{\text{Mn}} \\ \overset{+6}{\text{Cr}} - 3\text{e}^- \rightarrow \overset{+3}{\text{Cr}} \end{array} \quad \left \begin{array}{l} 3 \\ 2 \end{array} \right.$
2	Uzraksta jonu elektronu bilances vienādojumus. Par katru vienādojumu – 1 punkts. Kopā 2 punkti.	Jonu elektronu bilances vienādojumi: $\begin{array}{l} \text{Mn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} - 2\text{e}^- \rightarrow \text{MnO}_2 + 4\text{H}^+ \\ \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14\text{H}^+ + 6\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O} \end{array} \quad \left \begin{array}{l} 3 \\ 2 \end{array} \right.$
1	Uzraksta jonu vienādojumu.	Jonu vienādojums: $3\text{Mn}^{2+} + 6\text{H}_2\text{O} + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14\text{H}^+ \rightarrow 3\text{MnO}_2 + 12\text{H}^+ + 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$ jeb $3\text{Mn}^{2+} + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 2\text{H}^+ \rightarrow 3\text{MnO}_2 + 2\text{Cr}^{3+} + \text{H}_2\text{O}$
1	Uzraksta atbilstošo molekulāro vienādojumu.	Molekulārais reakcijas vienādojums: $3\text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 3\text{MnO}_2 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
Kopā: 7		

4. uzdevums (6 punkti)

4.1. Paskaidro, kādas ķīmiskās reakcijas norisinās uz katoda virsmas! (2 p.)

4.1. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts			
Snieguma apraksts	0 punktu	1 punkts	2 punkti
	Nav skaidrojuma vai skaidrojums ir nepareizs.	Skaidrojums par procesiem, kas norisinās uz katoda virsmas, ietver apgalvojumu un atbilstošus ticamus, bet nepilnīgus pierādījumus vai nepilnīgu pamatojumu.	Skaidrojums par procesiem, kas norisinās uz katoda virsmas, ietver apgalvojumu un pamatojumu, kas parāda, kā un kāpēc pierādījumi pamato izvirzīto apgalvojumu.
Piemērs (2 punkti)		Uz katoda reducējas gan niķeļa(II) joni, gan ūdeņraža joni: $\text{Ni}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Ni}$ $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$	

4.2. Paskaidro, no kāda materiāla ir jābūt izgatavotam anodam, un kādā ķīmiskajā reakcijā piedalās šis elektrods! (2 p.)

4.2. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts			
Snieguma apraksts	0 punktu	1 punkts	2 punkti
	Nav skaidrojuma vai skaidrojums ir nepareizs.	Skaidrojums par procesiem, kas norisinās uz katoda virsmas, ietver apgalvojumu un atbilstošus ticamus, bet nepilnīgus pierādījumus vai nepilnīgu pamatojumu.	Skaidrojums par procesiem, kas norisinās uz katoda virsmas, ietver apgalvojumu un pamatojumu, kas parāda, kā un kāpēc pierādījumi pamato izvirzīto apgalvojumu.
Piemērs (2 punkti)		Anodam ir jābūt izgatavotam no niķeļa. Anods pakāpeniski izšķīst: $\text{Ni} - 2\text{e}^- \rightarrow \text{Ni}^{2+}$	

4.3. Argumentē viedokli par to, kādus izstrādājumus ir ieteicams niķelēt, bet kādus – nav ieteicams! (2 p.)

4.3. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts			
Snieguma apraksts	0 punktu	1 punkts	2 punkti
	Nav formulēts arguments vai formulēts vispārīgs apgalvojums, kas nav pietiekams, lai atklātu analizējamo tematu.	Formulē argumentus – katrs apgalvojums atbilst analizējamajam tematam un pamatots ar vispārīgiem pierādījumiem.	Formulē argumentus – katrs apgalvojums atbilst analizējamajam tematam un pamatots ar precīziem, atbilstošiem pierādījumiem.
Piemērs (2 punkti)		Niķelēt var interjera detaļas, kuras nav pakļautas lielai mehāniskai slodzei, lai padarītu šādus izstrādājumus izturīgus pret koroziju. Piemēram, virtuves vai vannas istabas krānus. Nav ieteicams niķelēt detaļas, kuras var būt pakļautas sitieniem vai mehāniskai slodzei. Piemēram, dekoratīvas automobiļu vai motociklu detaļas.	

5. uzdevums (7 punkti)

5.1. Paskaidro, kas notiek ar dzelzi! Iekļauj skaidrojumā elektronu bilances vienādojumu, kas attēlo atbilstošo procesu! (2 p.)

5.1. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts			
Snieguma apraksts	0 punktu Nav skaidrojuma vai skaidrojums ir nepareizs.	1 punkts Skaidrojums par procesiem, kas norisinās uz katoda virsmas, ietver apgalvojumu un atbilstošus ticamus, bet nepilnīgus pierādījumus vai nepilnīgu pamatojumu.	2 punkti Skaidrojums par procesiem, kas norisinās uz katoda virsmas, ietver apgalvojumu un pamatojumu, kas demonstrē, kā un kāpēc pierādījumi pamato izvirzīto apgalvojumu.
Piemērs (2 punkti)		Diviem metāliem saskaroties, mitrumā norisinās korozijas process: $E_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}}^0 > E_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}}^0$, tāpēc dzelzs izirs: $\text{Fe} - 2\text{e}^- \rightarrow \text{Fe}^{2+}$	

5.2. Ar jonu elektronu bilances vienādojumu attēlo procesu, kas notiek uz vara virsmas! (1 p.)

5.2. uzdevuma punktu vērtēšanas shēma		
Punkti	Kritērijs	Piemērs
0	Nav risinājuma vai risinājums ir nepareizs.	
1	Uzraksta jonu elektronu bilances vienādojumu.	Uz vara virsmas reducējās ūdens molekulas $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$
Kopā: 1		

5.3. Paskaidro, kāpēc uz tērauda virsmas parādās sarkanbrūni plankumi! Iekļauj skaidrojumā atbilstošus ķīmisko reakciju vienādojumus! (2 p.)

5.2. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts			
Snieguma apraksts	0 punktu Nav skaidrojuma vai skaidrojums ir nepareizs.	1 punkts Skaidrojums par procesiem, kas norisinās uz katoda virsmas, ietver apgalvojumu un atbilstošus ticamus, bet nepilnīgus pierādījumus vai nepilnīgu pamatojumu.	2 punkti Skaidrojums par procesiem, kas norisinās uz katoda virsmas, ietver apgalvojumu un pamatojumu, kas parāda, kā un kāpēc pierādījumi pamato izvirzīto apgalvojumu.
Piemērs (2 punkti)		Dzelzs(II) joni savienojas ar hidroksīdjoniem, veidojot dzelzs(II) hidroksīdu $\text{Fe}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2$ Dzelzs(II) hidroksīds, saskaroties ar gaisa skābekli, pārvēršas par dzelzs(III) hidroksīdu, kuram ir sarkanbrūna krāsa $4\text{Fe}(\text{OH})_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \rightarrow 4\text{Fe}(\text{OH})_3$	

5.4. Piedāvā divus paņēmienus, ar kuru palīdzību būtu iespējams paildzināt šīs konstrukcijas lietošanu! (2 p.)

5.4. uzdevuma punktu vērtēšanas shēma		
Punkti	Kritērijs	Piemērs
0	Nav risinājuma vai risinājums ir nepareizs.	
1	Piedāvā paņēmienus, kā pasargāt konstrukciju no korozijas. Par katru paņēmienam – 1 punkts. Kopā – 2 punkti.	a) Konstrukcijā vara kniedes jāaizvieto ar dzelzs kniedēm. b) Konstrukcijas detaļas jāapstrādā, lai metāli nesaskaras ar mitumu un ar skābekli, piemēram, jānokrāso.
Kopā: 2		

6. uzdevums (8 punkti)

6.1. Salīdzini tradicionālo elektrības iegūšanas paņēmienus, izmantojot fosilo kurināmo, ar paņēmieniem, kad kā kurināmo izmanto ūdeņradi! Norādi katram paņēmienam vismaz divas priekšrocības un divus trūkumus! (4 p.)

6.1. uzdevuma punktu vērtēšanas shēma							
Punkti	Kritērijs	Piemērs					
0	Nav risinājuma vai risinājums ir nepareizs.						
2	Nosauc katram paņēmienam divas priekšrocības. Par katru paņēmiena priekšrocību – 1 punkts. Kopā – 2 punkti.	<table><tr><th>Fosilais kurināmais</th><th>Ūdeņradis</th></tr><tr><td><u>Priekšrocības</u> • Samērā lēts. • Viegli transportēt un uzglabāt. • Samēra droši lietot. • Ir pieejams – labi attīstīts piegādes tīkls. </td><td><u>Priekšrocības</u> • Oksidējot veidojas ūdens, kas nepiesārņo vidi. • Ir atjaunojamais resurss. • Izmantojot kurināmā elementā, ir augsts lietderības koeficients (izdalās neliels siltuma daudzums). </td></tr></table>	Fosilais kurināmais	Ūdeņradis	<u>Priekšrocības</u> • Samērā lēts. • Viegli transportēt un uzglabāt. • Samēra droši lietot. • Ir pieejams – labi attīstīts piegādes tīkls.	<u>Priekšrocības</u> • Oksidējot veidojas ūdens, kas nepiesārņo vidi. • Ir atjaunojamais resurss. • Izmantojot kurināmā elementā, ir augsts lietderības koeficients (izdalās neliels siltuma daudzums).	
Fosilais kurināmais	Ūdeņradis						
<u>Priekšrocības</u> • Samērā lēts. • Viegli transportēt un uzglabāt. • Samēra droši lietot. • Ir pieejams – labi attīstīts piegādes tīkls.	<u>Priekšrocības</u> • Oksidējot veidojas ūdens, kas nepiesārņo vidi. • Ir atjaunojamais resurss. • Izmantojot kurināmā elementā, ir augsts lietderības koeficients (izdalās neliels siltuma daudzums).						
2	Nosauc katram paņēmienam divus trūkumus. Par katru paņēmiena trūkumu – 1 punkts. Kopā – 2 punkti.	<table><tr><td><u>Trūkumi</u> • Dedzinot veidojas izmeši, kas piesārņo vidi. • Ir neatjaunojamais resurss. • Dzinējiem ir zems lietderības koeficients (daudz enerģijas iet zudumā, izdaloties siltumam). </td><td><u>Trūkumi</u> • Pagaidām samērā dārgs. • Grūti transportēt un uzglabāt (vajadzīgas speciālas iekārtas). • Nav attīstīts uzpildstaciju tīkls. </td></tr></table>	<u>Trūkumi</u> • Dedzinot veidojas izmeši, kas piesārņo vidi. • Ir neatjaunojamais resurss. • Dzinējiem ir zems lietderības koeficients (daudz enerģijas iet zudumā, izdaloties siltumam).	<u>Trūkumi</u> • Pagaidām samērā dārgs. • Grūti transportēt un uzglabāt (vajadzīgas speciālas iekārtas). • Nav attīstīts uzpildstaciju tīkls.			
<u>Trūkumi</u> • Dedzinot veidojas izmeši, kas piesārņo vidi. • Ir neatjaunojamais resurss. • Dzinējiem ir zems lietderības koeficients (daudz enerģijas iet zudumā, izdaloties siltumam).	<u>Trūkumi</u> • Pagaidām samērā dārgs. • Grūti transportēt un uzglabāt (vajadzīgas speciālas iekārtas). • Nav attīstīts uzpildstaciju tīkls.						
Kopā: 4							

6.2. Iesaki vienu vielu, kas var kalpot ūdeņraža kurināmā elementā kā elektrolīts! Pamato atbildi, izmantojot tekstā doto informāciju! (2 p.)

6.2. uzdevuma punktu vērtēšanas shēma		
Punkti	Kritērijs	Piemērs
0	Nav risinājuma vai risinājums ir nepareizs.	
1	Nosauc vielu, kas var kalpot ūdeņraža kurināmā elementā kā elektrolīts.	No reakcijas vienādojuma izriet, ka ūdeņraža molekulas zaudē elektronus hidroksīdjonu klātbūtnē. Tas nozīmē, ka elektrolīts varētu būt kāds no sārmjiem, piemēram, NaOH vai KOH.
1	Pamato vielas izvēli.	
Kopā: 2		

6.3. Elektromobilī izmanto spriegumu 350–450 V. Kas būtu jādara, lai, izmantojot ūdeņraža kurināmos elementus, būtu iespējams iedarbināt elektromobiļa dzinēju? Pamato savu atbildi! (2 p.)

6.3. uzdevuma punktu vērtēšanas shēma		
Punkti	Kritērijs	Piemērs
0	Nav risinājuma vai risinājums ir nepareizs.	
1	Iesaka, kas jādara, lai būtu iespējams iedarbināt elektromobiļa dzinēju.	Viena kurināmā elementa EDS ir $0,40\text{ V} - (-0,83\text{ V}) = 1,23\text{ V}$ Lai iegūtu apmēram 450 V spriegumu, jāsaliek baterija, kas sastāv no vairākiem šādiem elementiem.
1	Atbilde ir pamatota.	
Kopā: 2		

Testa uzdevumu raksturojums

Uzd.	SR	SR grupa	Temata viens	Izziņas darbības līmenis (pēc SOLO)
1.1.	Nosaka ķīmiskā elementa oksidēšanas pakāpi savienojumos.	Zina un lieto.	Oksidēšanās–reducēšanās procesi	II
1.2.	Nosaka oksidētāju pēc ķīmiskās reakcijas vienādojuma.	Zina un lieto.	Oksidēšanās–reducēšanās procesi	I
1.3.	Zina, kas ir katods.	Zina un lieto.	Galvaniskais elements. Elektrolīze	I
1.4.	Analizējot vizuālo informāciju, nosaka katodu galvaniskajā elementā.	Zina un lieto.	Galvaniskais elements	II
1.5.	Nosaka vielu, kuras šķīdumu elektrolizēja, analizējot elektrolīzes novērojumus.	Zina un lieto.	Elektrolīze	II
1.6.	Zina, kā kausējuma elektrolīze tiek izmantota rūpniecībā.	Zina un lieto.	Elektrolīze	I
1.7.	Nosaka metālu, kas palēnina konstrukcijas koroziju.	Zina un lieto.	Metālu korozija	I
1.8.	Atpazīst korozijas veidu.	Zina un lieto.	Metālu korozija	I
1.9.	Nosaka oksidētāju.	Zina un lieto.	Oksidēšanās–reducēšanās procesi	I
1.10.	Nosaka produktu, kas veidojas, oksidējoties organiskajai vielai.	Zina un lieto.	Oksidēšanās–reducēšanās procesi	I

Strukturēto uzdevumu raksturojums

Uzd.	SR	SR grupa	Temata viens	Izziņas darbības līmenis (pēc SOLO)
2.1.	Skaidro, kurš metāls galvaniskajā elementā ir anods, attēlojot procesu uz anoda ar elektrona bilances vienādojumu.	Lieto reprezentācijas.	Galvaniskais elements	II (2 p.)
2.2.	Ar molekulāro vienādojumu attēlo ķīmiskās reakcijas norisi.	Lieto reprezentācijas.	Galvaniskais elements	II (1 p.)
2.3.	Aprēķina galvaniskā elementa EDS standartapstākļos.	Analītiski spriež.	Galvaniskais elements	II (2 p.)

Uzd.	SR	SR grupa	Temata viens	Izziņas darbības līmenis (pēc SOLO)
2.4.	Pamato galvaniskā elementa izmantošanu.	Skaidro un pamato.	Galvaniskais elements	II (1 p.)
3.1.	Aprēķinot ķīmisko reakciju EDS, skaidro, kurš oksidētājs jāizmanto, lai būtu vieglāk oksidēt dzelzi(II) savienojumus.	Skaidro un pamato. Analītiski spriež.	Redokssistēmas EDS	III (5 p.)
3.2.	Pamato ar aprēķiniem, kāpēc nenotiek oksidēšanās–reducēšanās reakcija.	Skaidro un pamato. Analītiski spriež.	Redokssistēmas EDS	II (2 p.)
3.3.1.	Nosaka oksidētāju, lai oksidētu mangāna(II) jonus, analizējot informāciju par standartpotenciāliem no datu bukleta.	Analītiski spriež.	Redokssistēmas EDS	III (1 p.)
3.3.2.	Analizējot informāciju, sastāda elektronu bilances vienādojumus.	Lieto reprezentācijas.	Redokssistēmas EDS	II (2 p.)
3.3.3.	Analizējot informāciju, sastāda jonu elektronu bilances vienādojumus.	Lieto reprezentācijas.	Redokssistēmas EDS	III (2 p.)
3.3.4.	Analizējot informāciju, sastāda jonu vienādojumu.	Lieto reprezentācijas.	Redokssistēmas EDS	II (1 p.)
3.3.5.	Apraksta oksidēšanās–reducēšanās procesu ar molekulāro vienādojumu.	Lieto reprezentācijas.	Redokssistēmas EDS	II (1 p.)
4.1.	Skaidro ķīmiskās reakcijas uz katoda virsmas.	Skaidro un pamato.	Elektrolīze	II (2 p.)
4.2.	Skaidro, no kāda materiāla izgatavo anodu, aprakstot procesu uz elektroda.	Skaidro un pamato.	Elektrolīze	II (2 p.)
4.3.	Iesaka izstrādājumus, kādus ieteicams niķelēt un kādus – nav ieteicams, argumentē savu viedokli.	Argumentē.	Elektrolīze	II (2 p.)
5.1.	Skaidro korozijas procesu, sastādot elektronu bilances vienādojumu.	Skaidro un pamato. Lieto reprezentācijas.	Metālu korozija	II (2 p.)
5.2.	Attēlo korozijas procesu, sastādot jonu elektronu bilances vienādojumu.	Lieto reprezentācijas.	Metālu korozija	II (1 p.)

Uzd.	SR	SR grupa	Temata viens	Izīņas darbības līmenis (pēc SOLO)
5.3.	Skaidro korozijas procesā novēroto, sastādot ķīmisko reakciju vienādojumus.	Skaidro un pamato. Lieto reprezentācijas.	Metālu korozija	II (2 p.)
5.4.	Nosauč divus paņēmienus aizsardzībai pret koroziju.	Zina un lieto.	Metālu korozija	I (2 p.)
6.1.	Salīdzina elektriskās strāvas iegūšanas avotus, norādot to priekšrocības un trūkumus.	Analītiski spriež.	Kurināmā elements	III (4 p.)
6.2.	Nosaka vielu, kas var kalpot kā elektrolīts ūdeņraža kurināmā elementā, analizējot tekstā doto informāciju.	Analītiski spriež.	Kurināmā elements	II (2 p.)
6.3.	Risina problēmu, kā izmantojot ūdeņraža kurināmos elementus, iespējams iedarbināt elektromobiļa dzinēju.	Analītiski spriež.	Kurināmā elements	III (2 p.)

SOLO līmeņu īpatsvars ND		
I	II	III
9 (18 %)	28 (55 %)	14 (27 %)

Nobeiguma pārbaudes darbs (80 min., 51 punkts)**Procesi elektrolītu šķīdumos****1. uzdevums** (10 punkti)

Apvelc pareizo atbildi! Uz katru jautājumu iespējama tikai viena pareiza atbilde.

1.1. Kurā rindā ir tikai elektrolītu ķīmiskās formulas?

- A) MgO H_2SO_4 $\text{H}_2\text{N-CH}_2\text{-COOH}$
- B) HNO_3 CH_4 KOH
- C) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ HCl CuSO_4
- D) Ca(OH)_2 CH_3COOH NH_4NO_3

1.2. Kuras ir tikai stipru elektrolītu ķīmiskās formulas?

- A) Fe(OH)_3 HCl $\text{Ba(NO}_3)_2$
- B) CH_3COOH K_2SO_4 H_2SO_4
- C) KOH HNO_3 $\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$
- D) NaCl $\text{Ca(HCO}_3)_2$ AgNO_3

1.3. No protolītiskās teorijas viedokļa – kas ir bāze šādā sistēmā: $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$?

- A) Tikai NH_3
- B) Tikai H_2O
- C) NH_4^+ un OH^-
- D) OH^- un NH_3

1.4. Kuņģa sulas pH ir 2. Kāda ir hidroksīdjonu koncentrācija (mol/L) kuņģa sulā?

- A) 10^{-12}
- B) 12
- C) 10^{-2}
- D) 2

1.5. Kurā rindā ir ķīmiskās formulas sāļiem, kuru šķīduma vide ir bāziska?

- A) CaCl_2 $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COONa}$ $\text{Zn(NO}_3)_2$
- B) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ Na_2S BaI_2
- C) NH_4NO_3 K_2SiO_3 Na_2SO_4
- D) CH_3COOK Na_3PO_4 $\text{Ca(HCO}_3)_2$

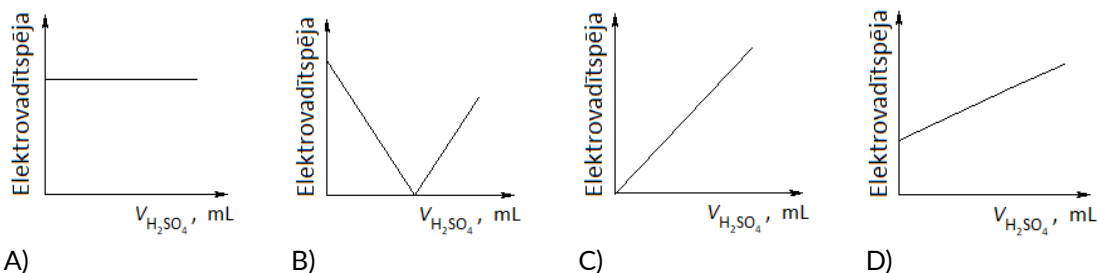
1.6. Kuri savienojumi spēj reaģēt gan ar skābēm, gan bāzēm?

- A) MgO un Zn(OH)_2
- B) Cr(OH)_3 un $\text{H}_2\text{N-CH}_2\text{-COOH}$
- C) SO_2 un Al(OH)_3
- D) Al_2O_3 un $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

1.7. Kāds koordinācijas skaitlis ir kompleksveidotājam savienojumā $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6](\text{NO}_3)_3$?

- A) 1
- B) 2
- C) 3
- D) 6

1.8. Bārija hidroksīda šķīdumam pakāpeniski pielej sērskābes šķīdumu. Kā mainās šķīduma elektrovadītspēja?



1.9. Kurš molekulārais vienādojums atbilst šādam saīsinātam jonu vienādojumam: $\text{Pb}^{2+} + \text{S}^{2-} \rightarrow \text{PbS}$?

- A) $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb} + (\text{NH}_4)_2\text{S} \rightarrow \text{PbS} + 2\text{CH}_3\text{COONH}_4$
- B) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{PbS} + 2\text{HNO}_3$
- C) $\text{H}_2\text{S} + \text{PbO} \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{PbS}$
- D) $\text{Pb}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{PbS} + 2\text{H}_2\text{O}$

1.10. Kā ir jāmaina reakcijas $[\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons [\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_5\text{OH}]^{2+} + \text{H}_3\text{O}^+ \quad \Delta H_{298}^0 > 0$ norises apstākļi, lai līdzsvars sistēmā pārvietotos produktu rašanās virzienā?

- A) Jāatšķaida šķīdums un jāpaaugstina temperatūra.
- B) Jāpielej klāt sārma šķīdums un jāsamazina temperatūra.
- C) Jāpielej klāt skābes šķīdums un jāsamazina temperatūra.
- D) Jāatšķaida šķīdums un jāsamazina temperatūra.

2. uzdevums (5 punkti)

Lapu koku koksnes pelni satur līdz 10–12 % kālija. Šis elements tajos atrodas karbonāta veidā. Kālijs ir svarīgs makroelements, kas būtiski ietekmē augu augšanu un attīstību, tāpēc ir pieņemts uzskatīt, ka koksnes pelni ir labs mēslojuma līdzeklis. Dažās vietās Latvijā augsnei ir bāziska vide. Lielākā daļa kultūraugu spēj normāli attīstīties, ja augsnes mitruma pH ir 6,0–6,5 (kartupeļiem pat 5,5).

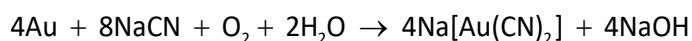
2.1. Pamato, kāpēc, ja augsnes vide ir bāziska, nav ieteicams kā kālija minerālmēslojumu izmantot koksnes pelnus! (2 p.)

Ja augsnes mitruma vide ir bāziska, lai paaugstinātu auglību, ieteicams augsnē iestrādāt dzelzs(II) sulfāta heptahidrātu jeb dzelzs vitriolu.

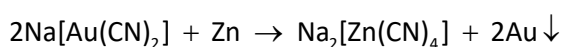
2.2. Paskaidro, kāpēc dzelzs vitriola lietošana ļauj būtiski uzlabot augsnes kvalitāti! (3 p.)

3. uzdevums (5 punkti)

Lai izdalītu metālu no rūdas, kas satur sīki disperģētu tīrradņa zeltu, izmanto nātrija cianīda NaCN šķīdumu. Zelts pāriet šķīstošā savienojuma sastāvā:



Šķīdumu atdala no tukša ieža un, lai izdalītu zeltu, to apstrādā ar cinka skaidām:



Cinka savienojumu, kas veidojas, pārstrādā, lai iegūtu nātrija cianīdu, kuru ražošanā izmanto atkārtoti.

3.1. Nosauc zelta savienojumu, kas rodas, izdalot šo metālu no rūdas! Izmanto informāciju no datu bukleta! (1 p.)

3.2. Attēlo ķīmisko formulu ligandam, kas ietilpst cinka savienojuma sastāvā! (1 p.)

3.3. Attēlo cinka savienojuma elektrolītiskās disociācijas vienādojumu! (1 p.)

Līdzīgā procesā no rūdām izdala arī sudrabu. Sudrabu saturoša starpprodukta, kas rodas procesā, ķīmiskā formula ir $\text{Na}[\text{Ag}(\text{CN})_2]$. Atbilstošo jonu nestabilitātes konstante ūdens šķīdumā (298 K) ir

$$K_{\text{nest.}}^{\text{I}} = \frac{[\text{Au}^+] \cdot [\text{CN}^-]^2}{[\text{Au}(\text{CN})_2^-]} = 5,0 \cdot 10^{-39} \quad \text{un} \quad K_{\text{nest.}}^{\text{II}} = \frac{[\text{Ag}^+] \cdot [\text{CN}^-]^2}{[\text{Ag}(\text{CN})_2^-]} = 9,3 \cdot 10^{-8}$$

3.4. Pamato, kuram kompleksajam jonam (zelta vai sudraba) ūdens šķīdumā ir lielākā stabilitāte! (2 p.)

4. uzdevums (10 punkti)

Amonija dzelzs(II) sulfāta heksahidrāts jeb Mora sāls atšķirībā no vairākiem citiem kristālhidrātiem ir stabils. Šo vielu izmanto medicīnā un farmācijā dzelzi saturošu medikamentu sastāvā. Ar šīs vielas šķīdumu apstrādā koksni, lai pasargātu to no trūdēšanas.

Analītiskajā ķīmijā vielas šķīdumu izmanto hroma un vanādijs noteikšanai, bet visbiežāk – kālija permanganāta šķīduma standartizēšanai. Veicot šo analīzi, ķīmiskā reakcija norisinās pēc šādas shēmas:



$$E_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}}^0 = 0,77 \text{ V}; \quad E_{\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}}^0 = 1,51 \text{ V}$$

- 4.1.** Nosaki un uzraksti virs katra ķīmiskā elementa, kas maina oksidēšanās pakāpi, simbola šī elementa oksidēšanās pakāpi! (1 p.)



- 4.2.** Attēlo elektronu bilances vienādojumus! (2 p.)

- 4.3.** Attēlo jonu elektronu bilances vienādojumus, vienādo elektronu skaitu! (2 p.)

- 4.4.** Attēlo saīsināto jonu vienādojumu! (1 p.)

- 4.5.** Ievieto koeficientus molekulārajā vienādojumā! (1 p.)



- 4.6.** Nosaki, kā mainās šķīduma krāsa, ja kālija permanganāta šķīdums tiek pakāpeniski piepildināts Mora sāls šķīdumam! (1 p.)

4.7. Pamato, vai šāda ķīmiskā reakcija var patvalīgi norisināties standartapstākļos! (2 p.)

5. uzdevums (15 punkti)

Sīki disperģētu kalcija karbonātu izmanto kā pigmentu, ražojot krāsas, kā pildvielu plastmasas ražošanā, parfimērijā, pārtikas rūpniecībā, farmaceitiskajā rūpniecībā un vairākās citās jomās. Kalcija karbonāta daļiņu diametram jābūt 40–500 nanometru, turklāt – jo lielāks ir diametrs, jo zemākā šīs vielas kvalitāte.

Vienā no paņēmieniem, kuru izmanto, lai iegūtu kalcija karbonātu, kā izejvielas izmanto kalcija hlorīda heksahidrātu un nātrija karbonāta dekahidrātu jeb kristālisko sodu.

5.1. Uzraksti molekulāro, jonu un saīsināto jonu vienādojumu pārvērtībai, kas norisinās, sintezējot kalcija karbonātu! (3 p.)

5.2. Aprēķini, cik L 2 M kalcijs hlorīda šķīduma jāpatērē, lai iegūtu 1 kg kalcijs karbonāta nogulšņu! (3 p.)

[illegible]

5.3. Aprēķini, kāda kristāliskās sodas masa ir nepieciešama, lai pagatavotu 1 L 10 % nātrija karbonāta šķīduma (šķīduma blīvums 1,103 kg/L)! (5 p.)

[illegible]

Laboratorijā pētīja, kā rūpniecībā iegūta kalcija karbonāta ķīmiskā aktivitāte ir atkarīga no temperatūras, kādā reaktorā salej kopā izejvielu šķīdumus. Tabulā ir informācija par to, kāds ogļskābās gāzes tilpums izdalās pēc 30 sekundēm kopš reakcijas sākuma momenta, kad uz kalcija karbonāta paraugu iedarbojas 1M citronskābes šķīdums.

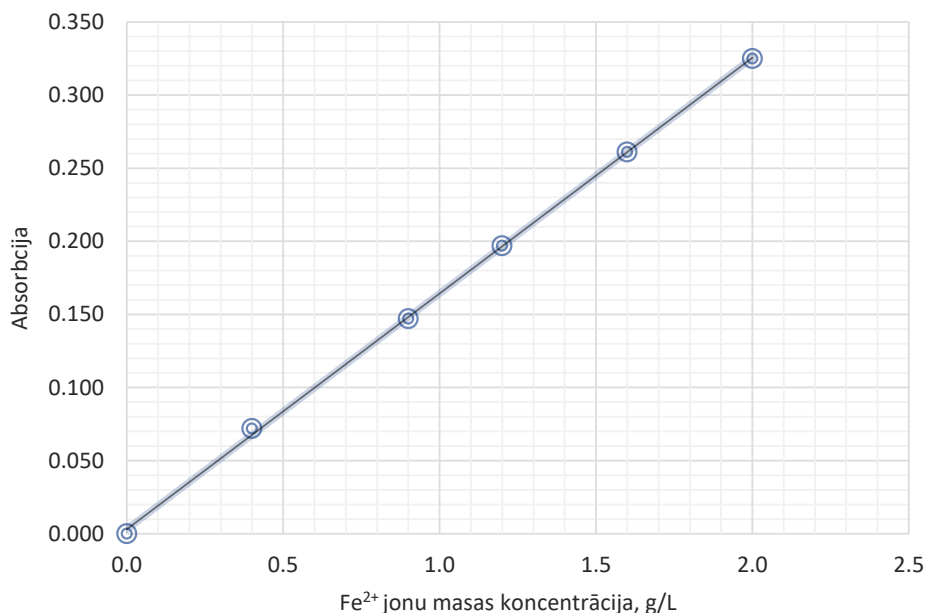
Parauga Nr.	Temperatūra, kādā tika veikta CaCO_3 sintēze, °C	Temperatūra, kādā tika veikta CaCO_3 aktivitātes pārbaude, °C	CaCO_3 parauga masa, g	Citronskābes šķīduma tilpums, mL	CO_2 tilpums, kas izdalījās (n. a.), mL
1.	10	20	1,00	10,0	5,4
2.	25	20	1,00	10,0	7,9
3.	70	20	1,00	10,0	10,6
4.	80	20	1,00	10,0	11,9
5.	85	20	1,00	10,0	17,2
6.	87	20	1,00	10,0	17,2

5.4. Paskaidro, kāpēc atšķirīgā temperatūrā iegūtām kalcija karbonāta daļiņām ir dažāda ķīmiskā aktivitāte! (2 p.)

5.5. Paskaidro, kādā temperatūrā ir jāveic kalcija karbonāta sintēze, lai veidotos augstas kvalitātes produkts! (2 p.)

6. uzdevums (6 punkti)

Nosakot dzelzs(II) jonu masas koncentrāciju ūdens paraugā, skolēns izveidoja kalibrēšanas grafiku.



6.1. Nosauc analītiskās ķīmijas metodes, kuru skolēns izmantoja, veicot šo analīzi! (1 p.)

6.2. Reģistrē datus, kurus skolēns ieguva, veicot analīzi! Izmanto informāciju no kalibrēšanas grafika! (2 p.)

[illegible]

6.3. Nosaki, cik liela bija dzelzs(II) jonu masas koncentrācija un molārā koncentrācija pētāmā ūdens paraugā, ja absorbcija izrādījās vienāda ar 0,180! (3 p.)

[illegible]

Noslēguma pārbaudes darba vērtēšanas kritēriji (80 min., 51 punkts)**Procesi elektrolītu šķīdumos****Testa uzdevumu atbildes****1. uzdevums (10 punkti)**

1.1. uzd.	1.2. uzd.	1.3. uzd.	1.4. uzd.	1.5. uzd.	1.6. uzd.	1.7. uzd.	1.8. uzd.	1.9. uzd.	1.10. uzd.
D	D	D	A	D	B	D	B	A	A

Strukturēto uzdevumu vērtēšanas kritēriji un atbilžu piemēri**2. uzdevums (5 punkti)**

2.1. Pamato, kāpēc, ja augsnes vide ir bāziska, nav ieteicams kā kālija minerālmēslojumu izmantot koksnes pelnus! (2 p.)

2.1. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts			
Snieguma apraksts	0 punktu Nav pamatojuma, vai pamatojums ir nepareizs.	1 punkts Pamatojums par hidrolīzi ietver nepilnīgus pierādījumus.	2 punkti Pamatojums par hidrolīzi ietver pierādījumus, kas apstiprina doto apgalvojumu.
Piemērs (2 punkti)		Kālija karbonāta K_2CO_3 veidošanā piedalās kālija hidroksīds, kas ir stiprs elektrolīts, un ogļskābe, kas ir vājš elektrolīts. Šādu sāļu hidrolīze norisinās daļēji, un šķīduma vide ir bāziska ($pH > 7$): $CO_3^{2-} + H_2O \rightleftharpoons HCO_3^- + OH^-$ Iestrādājot augsnē kālija karbonātu, augsnes mitruma vide kļūst vēl bāziskākā un augsnes auglība samazinās.	

2.2. Paskaidro, kāpēc dzelzs vitriola pielietošana ļauj būtiski uzlabot augsnes kvalitāti! (3 p.)

2.2. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts				
Snieguma apraksts	0 punktu Nav skaidrojuma vai skaidrojums ir nepareizs.	1 punkts Skaidrojums par dzelzs vitriola pielietošanu ietver apgalvojumu, bet nesatur pierādījumus un pamatojumu vai pierādījumi un pamatojums ir kļūdaini.	2 punkti Skaidrojums par dzelzs vitriola pielietošanu ietver apgalvojumu un atbilstošus ticamus, bet nepilnīgus pierādījumus vai nepilnīgu pamatojumu.	3 punkti Skaidrojums par dzelzs vitriola pielietošanu ietver apgalvojumu un pamatojumu, kas parāda, kā un kāpēc pierādījumi pamato izvirzīto apgalvojumu.
Piemērs (3 punkti)		Dzelzs vitriola ķīmiskā formula ir $FeSO_4 \cdot 7H_2O$. Dzelzs(II) sulfāta veidošanā piedalās dzelzs(II) hidroksīds, kas ir vāja bāze, un sērskābe, kas ir stipra skābe. Šādu sāļu hidrolīze norisinās daļēji un šķīduma vide ir skāba ($pH < 7$): $Fe^{2+} + H_2O \rightleftharpoons FeOH^+ + H^+$ Iestrādājot augsnē dzelzs vitriolu, udeņraža joni, kas veidojas augsnes mitrumā, daļēji neitralizē hidroksīdjonus: $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$ Rezultātā augsnes pH skaitliskā vērtība samazināsies un augsnes auglība pieaugs.		

3. uzdevums (5 punkti)

3.1. Nosauc zelta savienojumu, kas rodas, izdalot šo metālu no rūdas! Izmanto informāciju no datu bukleta! (1 p.)

3.1. uzdevuma punktu vērtēšanas shēma		
Punkti	Kritērijs	Piemērs
0	Nav risinājuma vai risinājums ir nepareizs.	
1	Nosauc komplekso savienojumu.	Savienojuma $\text{Na}[\text{Au}(\text{CN})_2]$ nosaukums ir nātrija dicianoaurāts(I).
Kopā: 1		

3.2. Attēlo liganda ķīmisko formulu, kas ietilpst cinka savienojuma sastāvā! (1 p.)

3.2. uzdevuma punktu vērtēšanas shēma		
Punkti	Kritērijs	Piemērs
0	Nav risinājuma vai risinājums ir nepareizs.	
1	Attēlo liganda ķīmisko formulu.	Liganda ķīmiskā formula ir CN^- .
Kopā: 1		

3.3. Attēlo cinka savienojuma elektrolītiskās disociācijas vienādojumu! (1 p.)

3.3. uzdevuma punktu vērtēšanas shēma		
Punkti	Kritērijs	Piemērs
0	Nav risinājuma vai risinājums ir nepareizs.	
1	Attēlo savienojuma elektrolītiskās disociācijas vienādojumu.	$\text{Na}_2[\text{Zn}(\text{CN})_4] \rightarrow 2\text{Na}^+ + [\text{Zn}(\text{CN})_4]^{2-}$
Kopā: 1		

3.4. Paskaidro, kuram kompleksajam jonam (zelta vai sudraba) ūdens šķīdumā ir lielākā stabilitāte! (2 p.)

3.4. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts			
Snieguma apraksts	0 punktu	1 punkts	2 punkti
	Nav skaidrojuma vai skaidrojums ir nepareizs.	Skaidrojums par kompleksā jona stabilitāti ietver apgalvojumu un atbilstošus ticamus, bet nepilnīgus pierādījumus vai nepilnīgu pamatojumu.	Skaidrojums par kompleksā jona stabilitāti ietver apgalvojumu un pamatojumu, kas parāda, kā un kāpēc pierādījumi pamato izvirzīto apgalvojumu.
Piemērs (2 punkti)		Jo mazākā ir kompleksā jona nestabilitātes konstante, jo stabilāks ir šis jons. $K_{\text{nest.}}^{\text{I}} < K_{\text{nest.}}^{\text{II}}$, tāpēc zelta kompleksais jons ir stabilāks par atbilstošu sudraba saturošu jonu.	

4. uzdevums (10 punkti)

4.1. Nosaki un virs katra simbola ķīmiskajam elementam, kas maina oksidēšanas pakāpi, uzraksti šī elementa oksidēšanas pakāpi! (1 p.)

4.1. uzdevuma punktu vērtēšanas shēma		
Punkti	Kritērijs	Piemērs
0	Nav risinājuma vai risinājums ir nepareizs.	
1	Nosaka elementu oksidēšanās pakāpes savienojumos.	$\overset{+7}{\text{KMnO}_4} + (\text{NH}_4)_2\overset{+2}{\text{Fe}}(\text{SO}_4)_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \overset{+2}{\text{Mn}}\text{SO}_4 + \overset{+3}{\text{Fe}_2}(\text{SO}_4)_3 + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
Kopā: 1		

4.2. Attēlo elektronu bilances vienādojumus! (2 p.)

4.2. uzdevuma punktu vērtēšanas shēma		
Punkti	Kritērijs	Piemērs
0	Nav risinājuma vai risinājums ir nepareizs.	
1	Sastāda elektronu bilances vienādojumus. Par katru vienādojumu – 1 punkts. Kopā – 2 punkti.	$\begin{array}{l l l} \overset{+7}{\text{Mn}} + 5\text{e}^- & \rightarrow & \overset{+2}{\text{Mn}} \\ \hline \overset{+2}{\text{Fe}} - \text{e}^- & \rightarrow & \overset{+3}{\text{Fe}} \end{array} \quad \begin{array}{l} 2 \\ 5 \end{array} \quad \begin{array}{l} 10 \\ 10 \end{array}$
Kopā: 2		

4.3. Attēlo jonu elektronu bilances vienādojumus, vienādo elektronu skaitu! (2 p.)

4.3. uzdevuma punktu vērtēšanas shēma		
Punkti	Kritērijs	Piemērs
0	Nav risinājuma vai risinājums ir nepareizs.	
1	Sastāda jonu elektronu bilances vienādojumus. Par katru vienādojumu – 1 punkts. Kopā – 2 punkti.	$\begin{array}{l l l} \text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5\text{e}^- & \rightarrow & \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O} \\ \hline \text{Fe}^{2+} - \text{e}^- & \rightarrow & \text{Fe}^{3+} \end{array} \quad \begin{array}{l} 2 \\ 5 \end{array} \quad \begin{array}{l} 10 \\ 10 \end{array}$
Kopā: 2		

4.4. Attēlo saīsināto jonu vienādojumu! (1 p.)

4.4. uzdevuma punktu vērtēšanas shēma		
Punkti	Kritērijs	Piemērs
0	Nav risinājuma vai risinājums ir nepareizs.	
1	Sastāda jonu vienādojumu.	$\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 5\text{Fe}^{3+} + 4\text{H}_2\text{O}$
Kopā: 1		

4.5. Ievieto koeficientus molekulārajā vienādojumā! (1 p.)

4.5. uzdevuma punktu vērtēšanas shēma		
Punkti	Kritērijs	Piemērs
0	Nav risinājuma vai risinājums ir nepareizs.	
1	Molekulārajā vienādojumā ievieto koeficientus.	$2\text{KMnO}_4 + 10(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 + 8\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{MnSO}_4 + 5\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 10(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$
Kopā: 1		

4.6. Nosaki, kā mainās šķīduma krāsa, ja kālija permanganāta šķīdums tiek pakāpeniski piepildināts Mora sāls šķīdumam! (1 p.)

4.6. uzdevuma punktu vērtēšanas shēma		
Punkti	Kritērijs	Piemērs
0	Nav risinājuma vai risinājums ir nepareizs.	
1	Nosaka kālija permanganāta krāsas maiņu oksidēšanās–reducēšanās reakcijā.	Kālija permanganāta šķīdumam (permanganātjoniem) ir rozā krāsa. Vielai reducējoties līdz mangāna(II) sulfātam (līdz Mn^{2+} joniem), šķīdums atkrāsojas. Rozā krāsa šķīdumam vairs neatkrāsosies, kad visi dzelzs(II) joni oksidēsies līdz dzelzs(III) joniem.
Kopā: 1		

4.7. Paskaidro, vai šāda ķīmiskā reakcija var patvaļīgi norisināties standartapstākļos! (2 p.)

3.4. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts			
Snieguma apraksts	0 punktu	1 punkts	2 punkti
	Nav skaidrojuma vai skaidrojums ir nepareizs.	Skaidrojums par reakcijas patvaļīgu norisi standartapstākļos ietver apgalvojumu un atbilstošus ticamus, bet nepilnīgus pierādījumus vai nepilnīgu pamatojumu.	Skaidrojums par reakcijas patvaļīgu norisi standartapstākļos ietver apgalvojumu un pamatojumu, kas parāda, kā un kāpēc pierādījumi pamato izvirzīto apgalvojumu.
Piemērs (2 punkti)		Oksidēšanās–reducēšanās reakcija ir iespējama, ja reakcijas elektrodzinējspēks EDS ir pozitīvs lielums (ja oksidētāja redoks potenciāls ir lielāks par reducētāja redoks potenciālu). Oksidētājs reakcijā ir permanganātijs, bet reducētājs – dzelzs(II) joni. $EDS = E_{MnO_4^- / Mn^{2+}}^0 - E_{Fe^{3+} / Fe^{2+}}^0 = 1,51 \text{ V} - 0,77 \text{ V} > 0$	

5. uzdevums (15 punkti)

5.1. Uzraksti molekulāro, jonu un saīsināto jonu vienādojumu pārvērtībai, kas norisinās, sintezējot kalcija karbonātu! (3 p.)

5.1. uzdevuma punktu vērtēšanas shēma		
Punkti	Kritērijs	Piemērs
0	Nav risinājuma vai risinājums ir nepareizs.	
1	Uzrakstījis molekulāro, jonu un saīsināto jonu vienādojumu pārvērtībai. Par katru vienādojumu – 1 punkts. Kopā – 3 punkti.	$CaCl_2 + Na_2CO_3 \rightarrow CaCO_3 \downarrow + 2NaCl$ $Ca^{2+} + 2Cl^- + 2Na^+ + CO_3^{2-} \rightarrow CaCO_3 \downarrow + 2Na^+ + 2Cl^-$ $Ca^{2+} + CO_3^{2-} \rightarrow CaCO_3 \downarrow$
Kopā: 3		

5.2. Aprēķini, cik L 2 M kalcija hlorīda šķīduma jāpatērē, lai iegūtu 1 kg kalcija karbonāta nogulšņu! (3 p.)

5.2. uzdevuma punktu vērtēšanas shēma		
Punkti	Kritērijs	Piemērs
0	Nav risinājuma vai risinājums ir nepareizs.	
1	Aprēķina kalcija karbonāta vielas daudzumu.	$n_{CaCO_3} = \frac{m_{CaCO_3}}{M_{CaCO_3}} = \frac{1000 \text{ g}}{100 \text{ g/mol}} = 10 \text{ mol}$
1	Aprēķina kalcija hlorīda vielas daudzumu.	$n_{CaCl_2} = n_{CaCO_3} = 10 \text{ mol}$
1	Aprēķina kalcija hlorīda šķīduma tilpumu.	$V_{\text{šķ. } CaCl_2} = \frac{n_{CaCl_2}}{c_{CaCl_2}} = \frac{10 \text{ mol}}{2 \text{ mol/L}} = 5 \text{ L}$
Kopā: 3		

5.3. Aprēķini, kāda kristāliskās sodas masa ir nepieciešama, lai pagatavotu 1 L 10 % nātrija karbonāta šķīduma (šķīduma blīvums 1,103 kg/L)! (5 p.)

5.3. uzdevuma punktu vērtēšanas shēma		
Punkti	Kritērijs	Piemērs
0	Nav risinājuma vai risinājums ir nepareizs.	
1	Aprēķina nātrija karbonāta šķīduma masu.	$m_{\text{šķ. Na}_2\text{CO}_3} = \rho_{\text{šķ. Na}_2\text{CO}_3} \cdot V_{\text{šķ. Na}_2\text{CO}_3} =$ $= 1,103 \text{ g/mL} \cdot 1000 \text{ mL} = 1103 \text{ g}$
1	Aprēķina nātrija karbonāta masu.	$m_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = w_{\text{Na}_2\text{CO}_3} \cdot m_{\text{šķ. Na}_2\text{CO}_3} = 0,1 \cdot 1103 = 110,3 \text{ g}$
1	Aprēķina nātrija karbonāta vielas daudzumu.	$n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = \frac{m_{\text{Na}_2\text{CO}_3}}{M_{\text{Na}_2\text{CO}_3}} = \frac{110,3 \text{ g}}{106 \text{ g/mol}} \approx 1,04 \text{ mol}$
1	Aprēķina nātrija karbonāta kristālhidrāta vielas daudzumu.	$n_{\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 1,04 \text{ mol}$
1	Aprēķina nātrija karbonāta kristālhidrāta masu.	$m_{\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}} \cdot M_{\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}} =$ $= 1,04 \text{ mol} \cdot 286 \text{ g/mol} \approx 297,4 \text{ g}$
Kopā: 5		

5.4. Paskaidro, kāpēc atšķirīgā temperatūrā iegūtām kalcija karbonāta daļiņām atšķiras ķīmiskā aktivitāte! (2 p.)

5.4. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts			
Snieguma apraksts	0 punktu	1 punkts	2 punkti
	Nav skaidrojuma vai skaidrojums ir nepareizs.	Skaidrojums par vielas ķīmisko aktivitāti ietver apgalvojumu un atbilstošus ticamus, bet nepilnīgus pierādījumus vai nepilnīgu pamatojumu.	Skaidrojums par vielas ķīmisko aktivitāti ietver apgalvojumu un pamatojumu, kas parāda, kā un kāpēc pierādījumi pamato izvirzīto apgalvojumu.
Piemērs (2 punkti)		Ķīmiskās reakcijas ātrums šajā gadījumā ir atkarīgs no saskarsmes virsmas laukuma starp cieto fāzi (kalcija karbonātu) un šķīdno fāzi (citronskābes šķīdumu). Acīmredzot, augstākā temperatūrā veidojas sīkākas kalcija karbonāta daļiņas (daļiņas ar mazāku diametru), līdz ar to kalcija karbonāta virsmas laukums šādā temperatūrā ir lielāks.	

5.5. Paskaidro, kādā temperatūrā ir jāveic kalcija karbonāta sintēze, lai veidotos augstas kvalitātes produkts! (2 p.)

5.5. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts			
Snieguma apraksts	0 punktu	1 punkts	2 punkti
	Nav skaidrojuma vai skaidrojums ir nepareizs.	Skaidrojums par reakcijas apstākļiem ietver apgalvojumu un atbilstošus ticamus, bet nepilnīgus pierādījumus vai nepilnīgu pamatojumu.	Skaidrojums par reakcijas apstākļiem ietver apgalvojumu un pamatojumu, kas parāda, kā un kāpēc pierādījumi pamato izvirzīto apgalvojumu.
Piemērs (2 punkti)		Kalcija karbonāta sintēze jāveic +85 °C temperatūrā, kad veidojas labākas kvalitātes produkts. Paaugstinot temperatūru, produkta kvalitāte vairāk neuzlabojas, bet pieaug produkta pašizmaksa (kas uzņēmumam nav izdevīgi), jo jātērē vairāk enerģijas, lai papildus sakarsētu šķīdumus.	

6. uzdevums (6 punkti)

6.1. Nosauc analītiskās ķīmijas metodus, kuru skolēns izmantoja, veicot šo analīzi! (1 p.)

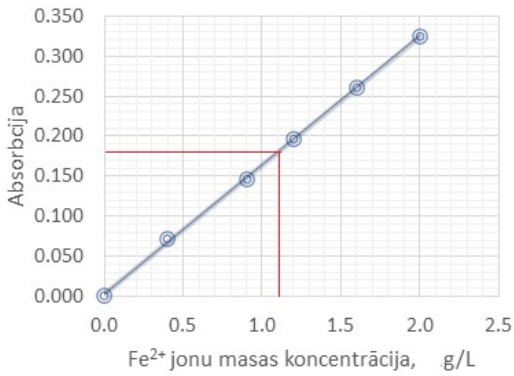
6.1. uzdevuma punktu vērtēšanas shēma		
Punkti	Kritērijs	Piemērs
0	Nav risinājuma vai risinājums ir nepareizs.	
1	Nosauc analītiskās ķīmijas metodus.	Spektrofotometrija.
Kopā: 1		

6.2. Reģistrē datus, kurus skolēns ieguva veicot analīzi! Izmanto informāciju no kalibrēšanas grafika! (2 p.)

6.2. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts				
Snieguma apraksts	0 punktu Nav skaidrojuma vai skaidrojums ir nepareizs.	1 punkts Nepilnīgi registrē pētījumā iegūtos kvantitatīvos datus (piemēram, neuzraksta lieluma mērvienības).	2 punkti Precīzi registrē pētījumā iegūtos kvantitatīvos datus.	
Piemērs (2 punkti)		Tabula. Standartšķīdumu absorbcijas mērījumu rezultāti.		
		Nr.	$\gamma_{\text{Fe}^{2+}}$, g/L	Absorbcija
		1.	0,0	0,00
		2.	0,4	0,70
		3.	0,9	0,15
		4.	1,2	0,20
		5.	1,6	0,26
		6.	2,0	0,33

6.3. Nosaki, cik liela bija dzelzs(II) jonu masas koncentrācija un molārā koncentrācija pētāmā ūdens paraugā, ja absorbcija izrādījās vienāda ar 0,180! (3 p.)

6.3. uzdevuma punktu vērtēšanas shēma

Punkti	Kritērijs	Piemērs
0	Nav risinājuma vai risinājums ir nepareizs.	
1	Nosaka dzelzs(II) jonu masas koncentrāciju.	 Dzelzs(II) jonu masas koncentrācija ir 1,1 g/L.
1	Aprēķina dzelzs(II) jonu daudzumu.	$n_{\text{Fe}^{2+}} = \frac{m_{\text{Fe}^{2+}}}{M_{\text{Fe}^{2+}}} = \frac{1100 \text{ mg}}{56 \text{ mg/mmol}} \approx 19,6 \text{ mmol}$
1	Aprēķina dzelzs(II) jonu molāro koncentrāciju.	$c_{\text{Fe}^{2+}} = 19,6 \text{ mmol/L}$
Kopā: 3		

Testa uzdevumu raksturojums

Uzd.	SR	SR grupa	Temata viens	Izziņas darbības līmenis (pēc SOLO)
1.1.	Nosaka elektrolītus.	Zina un lieto.	Elektrolītu iedalījums	II
1.2.	Nosaka stiprus elektrolītus.	Zina un lieto.	Elektrolītu iedalījums	I
1.3.	Nosaka protolītisko bāzi.	Zina un lieto.	Protolītu teorija	I
1.4.	Aprēķina hidroksīdjonu koncentrāciju.	Analītiski spriež.	Elektrolītu iedalījums	II
1.5.	Nosaka sāļu šķīduma vidi, analizējot sāls sastāvu.	Zina un lieto.	Sāļu hidrolīze	II
1.6.	Atpazīst amfotērus savienojumus.	Zina un lieto.	Komplekso savienojumu veidošanās un noārdīšanās	I
1.7.	Nosaka koordinācijas skaitli kompleksa savienojumā.	Zina un lieto.	Komplekso savienojumu veidošanās un noārdīšanās	I
1.8.	Nosaka, kā mainās šķīduma elektrovadītspēja, analizējot grafikā doto informāciju.	Analītiski spriež.	Vielas sintēze elektrolītu šķīdumā	II
1.9.	Nosaka saīsināto vienādojumu atbilstoši molekulārajam vienādojumam.	Lieto reprezentācijas.	Vielas sintēze elektrolītu šķīdumā	I
1.10.	Analizējot situāciju, izvēlas apstākļus, kas jāmaina, lai pārvietotu ķīmisko līdzsvaru.	Analītiski spriež.	Komplekso savienojumu veidošanās un noārdīšanās	II

Strukturēto uzdevumu raksturojums

Uzd.	SR	SR grupa	Temata viens	Izziņas darbības līmenis (pēc SOLO)
2.1.	Pamato minerālmēslojumu izmantošanu, analizējot sāls sastāvu.	Skaidro un pamato.	Sāļu hidrolīze	II (2 p.)
2.2.	Skaidro sāļu izmantošanu, analizējot sāļu hidrolīzes procesu.	Skaidro un pamato.	Sāļu hidrolīze	III (3 p.)
3.1.	Nosauc komplekso savienojumu, izmantojot informāciju no datu bukleta.	Zina un lieto.	Komplekso savienojumu veidošanās un noārdīšanās	II (1 p.)

Uzd.	SR	SR grupa	Temata vienums	Izziņas darbības līmenis (pēc SOLO)
3.2.	Attēlo liganda ķīmisko formulu.	Zina un lieto.	Komplekso savienojumu veidošanās un noārdīšanās	I (1 p.)
3.3.	Attēlo kompleksā savienojuma elektrolītiskās disociācijas vienādojumu.	Lieto reprezentācijas.	Komplekso savienojumu veidošanās un noārdīšanās	II (1 p.)
3.4.	Pamato kompleksā jona stabilitāti, analizējot doto informāciju.	Skaidro un pamato.	Komplekso savienojumu veidošanās un noārdīšanās	II (2 p.)
4.1.	Nosaka elementu oksidēšanas pakāpes savienojumos.	Zina un lieto.	Oksidēšanās–reducēšanās reakcijas elektrolītu šķīdumos	II (1 p.)
4.2.	Sastāda elektronu bilances vienādojumus.	Lieto reprezentācijas.	Oksidēšanās–reducēšanās reakcijas elektrolītu šķīdumos	II (2 p.)
4.3.	Sastāda jonu elektronu bilances vienādojumus, vienādo elektronu skaitu.	Lieto reprezentācijas.	Oksidēšanās–reducēšanās reakcijas elektrolītu šķīdumos	III (2 p.)
4.4.	Sastāda saīsināto jonu vienādojumu.	Lieto reprezentācijas.	Oksidēšanās–reducēšanās reakcijas elektrolītu šķīdumos	II (1 p.)
4.5.	Molekulārajā vienādojumā ievieto koeficientus.	Analītiski spriež.	Oksidēšanās–reducēšanās reakcijas elektrolītu šķīdumos	II (1 p.)
4.6.	Nosaka, kā mainās šķīduma krāsa reakcijas gaitā, analizējot ķīmiskās reakcijas norisi.	Zina un lieto.	Oksidēšanās–reducēšanās reakcijas elektrolītu šķīdumos	I (1 p.)
4.7.	Pamato ķīmiskās reakcijas patvaļīgo norisi, aprēķinot reakcijas EDS.	Skaidro un pamato. Analītiski spriež.	Oksidēšanās–reducēšanās reakcijas elektrolītu šķīdumos	II (2 p.)
5.1.	Sastāda molekulāro, jonu un saīsināto jonu vienādojumu, analizējot tekstā doto informāciju.	Lieto reprezentācijas.	Vielas sintēze elektrolītu šķīdumā	II (3 p.)
5.2.	Aprēķina vielas šķīduma tilpumu, kas nepieciešams, lai iegūtu noteiktu produkta masu.	Analītiski spriež.	Vielas sintēze elektrolītu šķīdumā	II (3 p.)

Uzd.	SR	SR grupa	Temata vienums	Izziņas darbības līmenis (pēc SOLO)
5.3.	Aprēķina kristālhidrāta masu, kas nepieciešama, lai pagatavotu vielas šķīdumu ar noteiktu masas daļu tajā.	Analītiski spriež.	Vielas sintēze elektrolītu šķīdumā	II (5 p.)
5.4.	Skaidro vielas daļiņu ķīmisko aktivitāti, analizējot doto informāciju.	Skaidro un pamato.	Vielas sintēze elektrolītu šķīdumā	III (2 p.)
5.5.	Analizējot doto informāciju, skaidro, kādā temperatūrā jāveic vielas sintēze.	Skaidro un pamato.	Vielas sintēze elektrolītu šķīdumā	III (2 p.)
6.1.	Nosauc analītiskās ķīmijas metodes, analizējot doto informāciju.	Zina un lieto.	Spektrofotometrija	I (1 p.)
6.2.	Reģistrē eksperimentā iegūtos datus, izmantojot informāciju no kalibrēšanas grafika.	Lieto reprezentācijas.	Spektrofotometrija	II (2 p.)
6.3.	Aprēķina dzelzs(II) jonu masas koncentrāciju un molāro koncentrāciju pētāmā ūdens paraugā, izmantojot eksperimentā iegūtos datus.	Analītiski spriež.	Spektrofotometrija	II (3 p.)

SOLO līmeņu ipatsvars ND		
I	II	III
8 (16 %)	34 (66 %)	9 (18 %)

**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

IEGULDĪJUMS TAVĀ NĀKOTNĒ