

LATVIJAS UNIVERSITĀTE

ĶĪMIJAS FAKULTĀTE

**DATORSIMULĀCIJU IZMANTOŠANA
PROBLĒMUZDEVUMU RISINĀŠANAI ĶĪMIJAS
APGUVĒ VIDUSSKOLĀ**

BAKALaura DARBS

Darba autors: **Dita Maklere**

Studenta apliecības numurs : dm14015

Darba vadītājs: *doc., Dr. chem.* Jāzeps Logins

Rīga

2018

ANOTĀCIJA

Darba tēma ir “Datorsimulāciju izmantošana problēmuzdevumu risināšanai ķīmijas apgūvē vidusskolā”. Darba mērķis ir izpētīt datorsimulāciju kā problēmuzdevumu risināšanas rīku izmantošanas iespējas ķīmijas apgūvei vidusskolā.

Darbā ir apkopti dati par datorsimulāciju un problēmuzdevumu vispārīgu raksturojumu un to veidiem. Ir izveidotas darba lapas un uzdevumi skolēniem konkrētajām datorsimulācijām. Kā arī izstrādāti materiāli skolotājiem, kurus varēs izmantot citi skolotāji savās mācību stundās.

Atslēgas vārdi: Problēmuzdevumu risināšana, Datorsimulācijas ķīmijā, Problēmuzdevumi.

ABSTRACT

The work theme is the “Use of computer simulation for problem solving in secondary school chemistry” The purpose of the work is to explore computer simulation as a tool for the use of problem-solving for chemistry learning in secondary school.

The work includes data on the general characteristics and types of computer simulation and problem tasks. Worksheets and tasks have been created for students for specific computer simulations. As well as developed materials for teachers who will be able to be used by other teachers in their lessons.

Keywords: problem task solving, computer simulation in chemistry, problem solving tasks.

SATURS

IEVADS	5
1. MŪSDIENĪGS MĀCĪBU PROCESS DABASZINĀTNES	7
2. MOBILO IERĪČU IZMANTOŠANA DABASZINĀTŅU MĀCĪBU PROCESĀ	10
3. PROBLĒMUZDEVUMI	12
3.1. Problēmuzdevumu vispārīgs raksturojums	12
3.2. Problēmuzdevumu veidi	13
2. PROBLĒMUZDEVUMI MĀCĪBU PROCESĀ	15
4.1. Problēmuzdevumu risināšanas prasmes dabaszinātnēs	15
4.2. Problēmuzdevumu izmantošana paņēmieni	16
5. DATORSIMULĀCIJAS	19
5.1. Mācību datorsimulāciju vispārīgs raksturojums	19
5.2. Datorsimulāciju veidi	20
6. DATORSIMULĀCIJAS MĀCĪBU PROCESĀ	21
6.1. Datorsimulāciju izmantošana pētniecisko prasmju pilnveidei	21
6.2. Datorsimulāciju izmantošanas metodiskie paņēmieni	22
7. EMPĪRISKĀ DAĻA	24
8. REZULTĀTI ANALĪZE UN IZVĒRTĒŠANA	29
8.1. Datorsimulācijas “Vielu šķīdība atkarībā no temperatūras” skolēnu darbu analīze	29
8.2. Datorsimulācijas “pH skala” skolēnu darbu analīze	35
8.3. Aptaujas rezultātu analīze	41
SECINĀJUMI	45
IZMANTOTĀ LITERATŪRA	46
PIELIKUMS	49
1. Pielikums Darba lapa” pH vērtību izmaiņas skābju un bāzu atšķaidīšanas procesā”	49
2. Pielikums. Uzdevums par “pH vērtību izmaiņas skābju un bāzu atšķaidīšanas procesā”	51
3. Pielikums Darba lapa ” Vielu šķīdības atkarība no temperatūras”	52
4. Pielikums Uzdevumi par “Vielu šķīdību atkarībā no temperatūras”	54
5. Pielikums Metodiskie materiāli datorsimulācijai “pH skala”	55
6. Pielikums Metodiskie materiāli datorsimulācijai “Vielu šķīdība atkarība no temperatūras” ... 58	58

IEVADS

Mūsdienās dažādas kompetences ir vitāli svarīgas izglītības sistēmā, bet tai paša laikā šīs kompetences skolās netiek attīstītas pietiekami augstā līmenī, lai tās skolēni spētu pielietot ne tikai mācību procesā skolā, bet arī savā ikdienas dzīvē. Lai gan skolēni nāk uz skolu ar dabisko zinātkāri par apkārtējo pasauli un zinātni, klasēs reti veicina tās izaugsmi un attīstību. Skolēni pavada lielu daļu laika pavada klausoties lekcijas, veicot laboratorijas darbību pēc iepriekš nosprausta pavārgrāmatas principa. [14]

Daudzi eksperti iesaka skolās izmantot jaunajā pieejā balstīto izglītību. Šajā pieejā, skolotāju un skolēnu intereses dzirksti, iesaistot tās izmeklēšanu, palīdzot attīstīt izpratni par zinātni un zinātnes procesiem, vienlaikus saglabājot motivāciju dabas zinātņu apguvei.

Datorsimulācijām un spēlēm ir liels potenciāls jaunā izglītības sistēmā. Gan datorsimulācijas, gan spēles palīdz attīstīt skolēnu interesi par dabas parādībām, kas citādi nebūtu iespējams saskatīt un ievērot procesus, kas palīdz tiem izstrādāt zinātniski pareizu skaidrojumu par šīm parādībām.

Simulācijas un spēles var motivēt skolēnus ar dažādām problēmām un pielāgot atsevišķas katram skolēnam pēc individuālām vajadzībām un interesēm.

Rodas trīs svarīgi jautājumi par datorsimulāciju un spēļu saistību ar zinātni:

1. kāda ir saistība starp mācīšanās teoriju un datorspēlēm un situāciju modelēšanu?
2. Kāda loma ir datorspēlēm un simulācijām skolēnu mācīšanās procesā?
3. Kādi ir ceļi, pa kuriem datorspēles un simulācijas varētu realizēties pietiekamā apjomā, lai pilnībā novērtētu to mācību potenciālu?

Darba mērķis ir izpētīt datorsimulāciju kā problēmuizdevumu risināšanas rīku izmantošanas iespējas ķīmijas apguvei vidusskolā.

Darba uzdevumi:

- apkopot un izanalizēt informāciju par problēmuizdevumu un datorsimulāciju veidiem un to izmantošanu ķīmijas apgūvē mūsdienas mācību procesā;
- plānot un aprobēt mācību stundas, kurās tiek izmantota datorsimulācijas kā problēmuizdevumu risināšanai rīki mācību procesā vidusskolā ķīmijas apguvei;

- izvērtēt datorsimulāciju izmantošanu problēmuzdevumu risināšanā ķīmijas apgūvē vidusskolā.

Pētījuma jautājums: kā datorsimulācijas var izmantot problēmuzdevumu risināšanā ķīmijā vidusskolā?

Darba praktiskā nozīme ir attīstīt skolēnu problēmuzdevumu risināšanas prasmes, izmantojot datorsimulācijas. Izveidot stundas, un materiālus, kuri būs pieejami citiem skolotājiem un kurus skolotāji varēs izmantot savā mācību procesā.

Darbs sastāv no anotācijas, ievada, 8 nodaļām, apakšnodaļām, secinājumiem, izmantotās literatūras, avotu saraksta, 6 pielikumiem.

1. MŪSDIENĪGS MĀCĪBU PROCESS DABASZINĀTNES

Mūsdienīgā mācību procesā ir nepieciešami dažādi aspekti. Par būtiskākajiem aspektiem var uzskatīt radošumu, inovācijas, sadarbību, komunikāciju un kritisko domāšanu. Mūsdienu mācību saturam ir jābūt skolēnam personiski nozīmīgam. Lai šo aspektu skolēnam spētu nodrošināt mācību procesā, ir jāpievērš dažiem faktoriem, kas palīdz šo mērķi sasniegt. Tie ir izpratne par procesiem un parādībām dabā, praktiski pētnieciskā darbība un cilvēka, sabiedrības un vides mijiedarbības dabaszinātniskie aspekti. Skolēnam mūsdienīgā mācību procesā ir nepieciešams apgūt vitāli svarīgas prasmes, kā, piemēram, pamatprasmes dzīvei, problēmrisināšanas prasmes, komunikatīvās prasmes, digitālās prasmes, sociālās prasmes un pašiniciatīva un uzņēmējspēja. Ja šīs prasmes mācību procesā tiks skolēnam iemācītas un pilnveidotas, tad rezultātā skolēnam būs augsti akadēmiskie sasniegumi, viņam būs dzīvei nepieciešamās prasmes. Šī procesa rezultātā katram skolēnam būs pievienotā vērtība— izaugsmes mērījums, kas būs kā rādītājs, cik labi skolēns ir apguvis visas nepieciešamās prasmes un sakarības, kas ir atrodamas dabā starp dažādām lietām un parādībām.

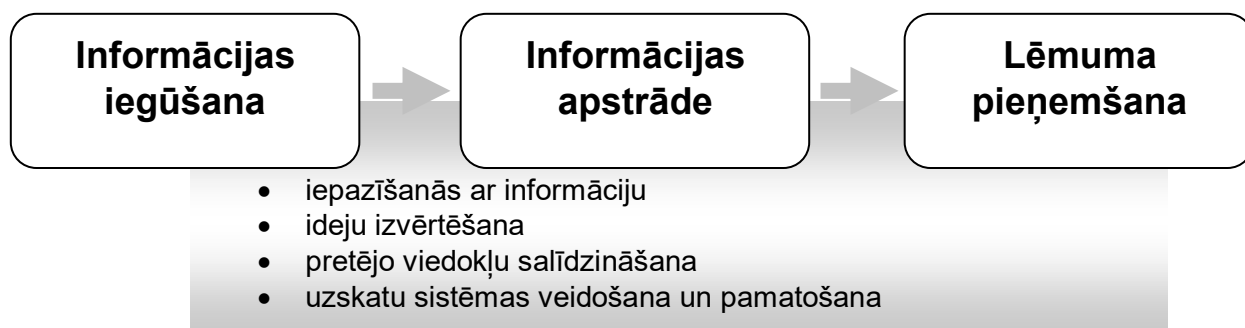
Ar jēdzienu “zināšanas” mēs saprotam tādas skaidrojumu kā fakti, likumsakarības algoritmi un dažādas procedūras, kas nepieciešamas, lai parādītu skolēns savas iegūtas zināšanas, bet ar vārdu salikumu “prasme lietot” ir jāsaprot zināšanas reālajā dzīvē kā arī iepriekš pieminētās prasmes: komunikācija, sadarbība un radošums. Apvienojot šos divus jēdzienus, mēs var nodēfinēt jaunu jēdzienu pārnēsums, kas tiek interpretēts kā izpratība. Zem šī jēdziena izpratība slēpjas kompleksas darbības: domāšanas prasme, prasmes darbā ar informāciju utt. [1]

Mūsdienīgā mācību procesa mērķis ir izpratība kā satura apguves mērķis. Šī procesa saturs mainās līdzīgi un saturs ir vērsti uz izpratni par procesiem un parādībām, matemātiskiem modeļiem un klāt nāk dzīves prasmēs, kas palīdzēs skolēnam mācīties visu dzīvi. Pieeja tiks mainīta no zināšanu ņēmēja uz aktīvu procesa dalībnieku. Izpratne par rezultātu būs šāds viss tiks ņemts kopā: akadēmiskie sasniegumi, interese un iegūtas pamatprasmes dzīvei, kas nosaka arī mērīšanas instrumentu maiņu. [1]

Dž. Stīla, K.S. Meredits un Č. Tempils ir minējuši, ka domāšana, tāpat kā lasīšana, rakstīšana, runāšana un klausīšanās, ir process. To nevar iemācīt atrauti no konteksta, no vispārējā mācību

satura vai ikdienas dzīves. Kritiskā domāšana ir daļa no mācību programmas sagaidāmajiem rezultātiem. [2]

Kritiskā domāšana ir komplekss domāšanas process, kas ietver informācijas iegūšanu, informācijas apstrādi un lēmuma pieņemšanu.(skatīt 1.1.attēlu) [3] Mācību stundā kritisko domāšanu var iekļaut visās trīs stundas fāzēs. Ierosināšanas fāzē skolotajā uzdevums ir vadīt procesu, provocējot skolēnus aktīvai darbībai un sekmēt intereses veidošanos un kopīgi nosaka tēmas izpētes mērķi. Skolēns šajā stundas fāzē noskaidro savas pašreizējās zināšanas, kuras varēs papildināt ar jaunām zināšanām un apzinās domāšanu, izmantojot savu valodu. Apjēgšanas fāzē skolotājs uztur ierosināšanas fāzē radīto interesi, ļauj skolēnam strādāt patstāvīgi un atbalsta skolēnu centienus izprast jauno vielu, piemēram, atbild uz jautājumiem, apspriežas. Skolēna uzdevums šajā stundas fāzē ir darboties patstāvīgi, izzinot saturu un skolēns sastopas ar jaunu informāciju vai idejām lasot, klausoties, pētot tabulas un shēmas, likumus un likumsakarības un veido saikni starp esošām un jaunām zināšanām, kontrolējot savu izpratni. Refleksijas fāzē skolotāja uzdevums ir rosināt domu apmaiņu un radīt iespējas skolēnam iepazīties ar dažādiem viedokļiem. Skolēnam šai posmā ir jaunieģūto informāciju jāizsaka ar saviem vārdiem skolēns nostiprina jaunās zināšanas un pārstrukturē iepriekšējos priekšstatus un izvērtē iegūtos rezultātus. [3]



1.1.attēls Kritiskās domāšanas procesa posmi. [3]

Mūsdienās ir aktuāls jēdziens — dziļā domāšana. Ar šo jēdzienu ir jāsaprot to, ka

1. skolotājs izvērza skaidrus, uz dziļāku izpratni/pārnesi vērstus sasniedzamos rezultātus skolēniem;
2. skolotājs piedāvā rūpīgi izraudzītus, jēgpilnus, daudzveidīgus uzdevumus, kas palīdz skolēnam sasniegt rezultātu un sniedz mērķtiecīgu atbalstu;

3. skolēnam ir nodrošināta iespēja saņemt attīstošu atgriezenisko saiti, kas viņam palīdz saprast progresu un nākamos soļus ceļā uz konkrēto mērķi;
4. skolotājs regulāri rosina skolēnus domāt par domāšanu, rosina viņiem uzņemties atbildību par savu mācīšanos. [3]

Lai skolotājs savās stundās spētu attīstīt skolēniem dziļo mācīšanu, skolotājam ir jāizprot, jāpieņem un jānotic pārmaiņu nepieciešamībai, viņam jābūt daudzpusīgam un zinošam ne tikai savā priekšmetā, jābūt atvērtam sadarbībai ar skolēniem un kolēģiem, jāpārliecina par to, ka katrs skolēns spēj uzrādīt atbilstošu sniegumu, nebaidīties būt inovatīvam, radošam, nebaidīties no kļūdām, skolotājam jāspēj profesionāli uz klausīt un pieņemt ieteikumus. [3]

Skolēni stundās dziļi mācoties iegūs interesi par mācību procesu un viņi varēs aktīvi iesaistīties mācību procesā. Skolēniem tiks iemācīts, ka viņi spēj domāt savādāk un viņi apzināsies kā mācīties un kāpēc viņi mācās. Skolēniem tiks attīstītas prasmes kā risināt problēmas, attīstīt un ģenerēt idejas, argumentēt, pamatot, secināt, izskaidrot un interpretēt mācību procesā iegūtās zināšanas. [4]

2. MOBILO IERĪČU IZMANTOŠANA DABASZINĀTŅU MĀCĪBU PROCESĀ

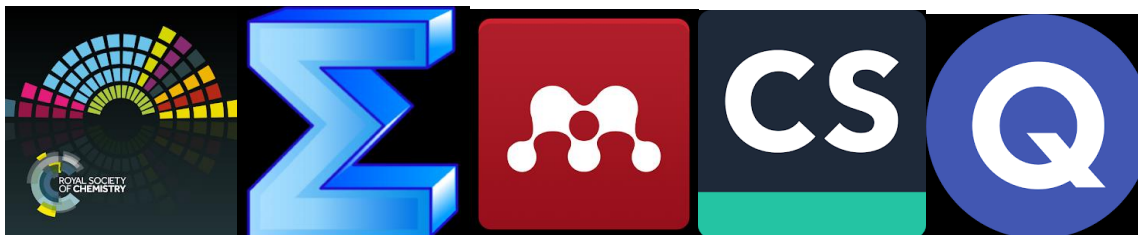
Mobilās iekārtas ieņem arvien lielāku lomu ikdienā un skolā un mācību process nav iedomājams. Informācijas un komunikāciju tehnoloģijas (IT) palīdz mācīties labāk, efektīvāk un palīdz risināt sarežģītas problēmas, kā arī spēj dot plašākas un mūsdienīgākas zināšanas, kas nodrošina ikvienu ar elastīgām un pieejamām mācību iespējām gan klasē, gan ārpus tās. [5]

Tika veikts pētījums par digitālo tehnoloģiju izmantošanu skolās Eiropas Savienībā. Pētījumā tika noskaidrots, ka 70% no aptaujātajiem skolotājiem uzskata, ka mācība ar IT palīdzību ir ļoti svarīga mūsdienu mācību procesā, bet tikai 20%-25% skolotāji ir tie, kas pārzina digitālās tehnoloģijas un to izmantošanas iespējas. Skolotāji IT galvenokārt izmanto stundu sagatavošanai, bet neizmanto stundas laikā. Pētījumā tika noskaidrots, ka 50- 80% skolēnu ES nekad neizmanto dažādus elektroniskos mācību līdzekļus, piemēram, digitālās mācību grāmatas, podkāstus, simulācijas vai mācību spēles. Neliela daļa skolotāju izmanto IT, un tas notiek ierobežotā apjomā mācību stundu laikā. Vēl retāk IT tiek izmantotas, lai sazinātos ar skolēnu vecākiem vai jaunā veidā sabalansētu skolēnu mācību slodzi starp darbu skolā un mājās. Skolotāji pētījumā atzīst, ka kopējais dažāda veida IT balstītu aktivitāšu lietošanas biežums klasē vidēji ES līmenī ir tikai dažas reizes mēnesī. Skolotāji IT visbiežāk izmanto mācību stundu gatavošanai, mācību materiālu veidošanai, virtuālās mācību vides lietošanai. Skolotāji reti no IT izmanto saziņai ar vecākiem tiešsaistē, kā arī skolēnu zināšanu pārbaudei un digitālo resursu izvērtēšanai. [5]

Ķīmijas apgūvē tiek izmantotas informāciju tehnoloģijas (IT) kopā ar dažādām sensoriem, kas pievienoti, galvenokārt, pie datora palīdz skolēniem nolasīt mērījumus, kas nepieciešami, apgūstot kādu tematu. Par piemēriem var minēt dažādus sensorus, piemēram, ogļskābās gāzes, sensors, skābekļa sensors, kā arī temperatūras sensors un pieejamie datu uzkrājēji, kurus reizēm nepieciešams pievienot pie datora, lai varētu nolasīt mērījumus. [programma pamatskola ķīm]. Līdzīgi kā ķīmijā, arī bioloģijā izmanto iekārtas, kas tiek savienotas ar IT un visbiežāk tas ir dators vai datu uzkrājējs, piemēram, sensori- O₂ un CO₂ koncentrācijas, spiediena, skaņas stipruma, gaismas intensitātes, temperatūras, EKG, asinsspiediena sensori, kas tiek savienoti ar datu uzkrājēju vai datoru. Vēl bioloģijas apgūvē pamatskolā tiek lietots digitālais fotoaparāts, bet skolēniem vienkāršāk pieejams mobilais telefons ar fotografēšanas funkciju. [6] Vidusskolas posmā bioloģijas apgūvei izmanto jau iepriekš minētos sensorus un fotoaparātus. [7]

Mobilās iekārtas var izmantot mācību stundā. Akcents tiks vērsts uz mobilā telefona izmantošanu mācību procesā. Viens no veidiem mobila telefona izmantošanai dabaszinātnēs ir foto uzņemšana, piemēram, dabas zinību stundas uzdevums ir katra skolēna nofotografēt vismaz vienu aizsargājamo augu (nepazīstamu ziedaugus, krūmu u.tml.) un ar interneta resursu palīdzību noskaidrot šī augu nosaukumu un nosūtīt skolotājam informāciju kopā ar fotoattēlu. Skolēni var izmantot mobilo telefonu vai planšetdatoru, lai uzfilmētu video fragmentu par stundas tēmu, un šādā veidā skolēnam ir jāsameklē informāciju par procesu vai parādību un tad izveidot video, ko var izmantot stunda kā mācību līdzekli. [8]

Mācību procesā mobilos telefonus var izmantot kā resursu, kurā tiek izmantotās aplikācijas mācību satura apgūvē. Ķīmijas apgūvē var izmantot aplikāciju *Periodic Table*. Šo aplikāciju var izmantot mācoties ķīmisko elementu periodisko tabulu un šī aplikācija interaktīva Ķīmisko elementu periodiskā tabula, kurā ir daudzveidīga informācija par katru ķīmisko elementu tā īpašībām un spēju reaģēt ar citiem elementiem, kā arī molmasas kalkulators. Vēl viena noderīga aplikācija, kas noderēs ne tikai ķīmijā bet arī fizikā un matemātikā ir *Formulas Lite*. Šajā aplikācijā ir apkopotas dažādas matemātikas, fizikas un ķīmijas vienādojumu formulas, kas ir nepieciešamas mācību satura apgūvē. Pie noderīgiem rīkiem mobilajā telefonā var minēt trīs aplikācijas: *Mendeley*, *CamScanner*, *Quizlet* (skatīt 2.1. attēls). Aplikācija *Mendeley* ir noderīga brīdī, kad tiek veikti projekta darbi, kas palīdz lietotājam tiešsaistē strādāt ar vienu PDF dokumentu, iezīmējot izraudzītās vietas un pierakstos komentārus. Aplikācija *CamScanner*, kurā ar telefona kameras palīdzību jebkuru uz papīra esošo informāciju pārvērš PDF dokumentā, ko var koplietot ar citiem lietotājiem, kā arī pierakstīt komentārus un tekstā var arī meklēt vārdus. Un visbeidzot aplikācija *Quizlet* ļauj savādākā veidā mācīties kontroldarbiem un eksāmeniem. [9]



2.1.attēls Telefonā pieejamās aplikācijas

3. PROBLĒMUZDEVUMI

3.1. Problēmuzdevumu vispārīgs raksturojums

Mācīšanās no problēmām ir viens no cilvēka eksistences nosacījumiem. Ar problēmuzdevumiem cilvēks saskaras ikdienā uz katra soļa.

Pedagoģijā ir metodes, ar kuru palīdzību skolēns spēj risināt problēmas. [16] Šīs metodes tiek dēvētas par problēmmetodēm. Problēmē metodē iedala četrus darbības posmus: problēmas radīšana, problēmas formulēšana, tās risināšanas hipotēze, hipotēzes risināšana un pārbaude un iegūto datu sakārtošana un to izmantošana jaunu teorētisku vai praktisku uzdevumu risināšanā. Šī metode paredz aktīvu skolēnu iesaisti un skolotāja lomas maiņu uz padomdevēju funkciju. Šajā metode tiek izteikt un apskatīts problēmuzdevums jeb problēmsituācija, kas ir šīs metodes galvenais nosacījums. Jebkuras problēmsituācijas – problēmuzdevuma risināšanai nepieciešamas ir pretrunas, kas skolēnam ar šo metodi ir jāatrasina un jāpamato. [10]

Mācību metodes ir skolotāja un skolēnu didaktiskās sadarbības paņēmieni sistēma, kuras ietvaros skolēni apgūst jaunas zināšanas, prasmes, attīsta izziņas spējas Problēmuzdevuma mērķis ir radoši lietot zināšanas. Tā uzdevumi ir veicināt radošu domāšanu un sekmēt individuālo un grupu darbu. Optimālais dalībnieku skaits ir no 5 līdz 20 cilvēki, bet laiks – 5 minūtes ievadam, 20 minūtes pārskatam un uzdevumu veikšanai līdz 45 minūtēm. Problēmuzdevumu ieteikumi skolotājam un skolēnam ir izskaidrot problēmu, organizēt grupu darbu un apspriest pozitīvo un negatīvo. [11]

Katru stundas daļu nepieciešams padarīt atšķirīgu un multisensoru. Deivids Sousa piedāvā dažas metodes, ko izmantot stundā:

- skolotāja stāstījums, vēstījums,
- kooperatīvās mācīšanās grupas,
- lasīšana, savstarpēja mācīšana (pāros),
- laboratorijas darbi,
- darbs ar datoru,
- žurnāla rakstīšana,
- vieslektori,
- videofilmas vai prezentācijas,

- ierakstu klausīšanās,
- refleksija,
- zigzags (*Jigsaw*),
- diskusiju grupas,
- lomu spēles
- simulācijas,
- didaktiskās spēles. [27]

Arī vērtēšanas metodes nepieciešams variēt, lai skolēni dažādos veidos varētu parādīt, ko viņi ir iemācījušies: rakstiski pārbaudes darbi, testi, portfolio, izstādes, demonstrējumi, modelēšana, intervijas, žurnāli, prezentācijas, video, mūzika un dejas. [27] Bet ne visās no augstāk minētajām metodēm ietilpst jēdziens problēmuzdevums. Tas ir uzdevums, kas tiek uzdots skolēnam, bet ar šo uzdevumu skolēnam nav pateikta priekšā atbilde. Skolēnam pašam ir jāsaprot, kas viņam būtu jā dara, lai šo problēmuzdevumu atrisinātu. Problēmuzdevumu iespējams atrisināt ar piedāvātajām mācību metodēs kā laboratorijas darbi un darbs ar datoru. [11]

Laboratorijas darbos tiek uzdots problēmuzdevums vai problēmjaudājums uz kuru skolēnam ir jāatbild šī darba laikā. Darbā ar datoru skolēns var izmantot gan informācijas meklēšanu, gan arī datorsimulācijas jeb virtuālās laboratorijas ar kuru palīdzību skolēns atrod atbildi uz uzdoto problēmuzdevumu, kuru piedāvā skolotājs stundas laikā. [11]

1.2. Problēmuzdevumu veidi

Problēmuzdevumus jeb problēmsituācijas var iedalīt 5 kategorijās:

- problēmuzdevums, kurā ir pretruna starp teorētiskajiem priekšstatiem un jauniem faktiem;
- problēmuzdevums, kurā ir pretrunas starp zināmiem faktiem un jaunu teorētisko informāciju;
- problēmuzdevums, kurā ir pretrunas starp dažiem faktiem;
- problēmuzdevums, kurā ir zināma teorija un nezināmas metodes;
- problēmuzdevums, kurā zināma teorija un metodes princips un ir nezināms praktiskais pielietojums. [10]

Ar problēmuzdevumiem, kuriem pamatā pastāv pretruna starp teorētiskiem priekšstatiem un jauniem faktiem, mērķis ir mācīt skolēnus ar praktisku darbību izprast, ka pastāv jau zināmi teorētiski priekšstati, kas ne vienmēr un visos gadījumos būs spēkā, piemēram, kā piemēru var minēt amonjaka šķīdību ūdenī, kur skolēni saskaras ar pretrunu, ka neveidojas hidroksīdjons OH^- , bet veidojas viņiem līdz šim nezināmi joni. [10]

Ar problēmuzdevumu, kurā ir pretrunas starp zināmiem faktiem un jaunu teorētisko informāciju skolēnam ir mērķis saprast, ka skolēniem zināmos faktus var papildināt ar jaunu teorētisko informāciju, kas var būt atšķirīgāka nekā viņiem jau zināmā informācija. [10]

Ar problēmuzdevumu, kurā ir pretrunas starp dažiem faktiem skolēns iemācās, ka zināšanas un fakti var atbilst vienai tēmai, bet pie šīs tēmas varbūt dažādi fakti, kurus savā starpā nav iespējams savienot konkrētā problēmsituācijas jautājumā. Kā piemēru var minēt sāļu hidrolīzi, kurā skolēns iemācās kā sāļi sadalās un kā notiek process, bet šajā tematā tiek pievienots jautājums: kāpēc sāls šķīdums maina krāsu indikatoru ietekmē, ja sāļu hidrolīzes reakcijā nav minēts ne ūdeņraža, ne hidroksīdjons. [10]

Ar problēmuzdevumu, kurā ir zināma teorija un nezināmas metodes skolēnam jāiemācas esošās zināšanas izmantot, lai atklātu metodes, ar kurām šo teorētisko domu spētu pierādīt praktiski un reālajā dzīves situācijā, piemēram, uzdevums kā skolēnam ir dots teorētisks apraksts, kurā ir minētas vielas ķīmiskās īpašības un skolēnam šīs īpašības ir praktiski jāveic un jāpārbauda to patiesums. [10]

Ar problēmuzdevumu, kurā zināma teorija un metodes princips un ir nezināms praktiskais skolēns iemācās kā pielietot teorētiskās zināšanas un parādīt tās praktiski un atrast veidu, kā izmantojot zināšanas tās pierādīt eksperimentālā veidā. Kā piemēru var minēt skolēnam ir zināmas vielas īpašības un norises apstākļi un skolēna uzdevums ir atrast veidu kā sastādīt iekārtu vielas iegūšanai un tās īpašību pārbaudei, ņemot vērā reakcijas norises apstākļus. [10]

2. PROBLĒMUZDEVUMI MĀCĪBU PROCESĀ

4.1. Problēmuzdevumu risināšanas prasmes dabaszinātnēs

Problēmmācību metodēm ir trīs veidi: problemātiskais izklāsts, daļēju meklējumu jeb heuristikā metode un pētnieciskā metode.

Problemātiskajā izklāstā skolotājs izvirza problēmu, iztīrā, norāda skolēnam tās risināšanas ceļu, paskaidro un pamato domu secību, kas ir par pamatu hipotēzes (pieņēmuma) pārbaudei un secinājumu izdarīšanai. Nepieciešamības gadījumā secinājumus pārbauda eksperimentā, soli pa solim atklājot problēmas iespējamā risinājuma ceļus un loģiku. Skolēns seko, cik pārliecinošs ir skolotāja piedāvātais problēmas risinājuma ceļš, seko problēmas risināšanas loģikai, mācās iztīrāt problēmu, sadalot tās risinājumu noteiktos posmos, pārbauda hipotēzi, secinājumus, pierādījumus, mācās apstrīdēt, motivēt savas šaubas, varbūt pat izveidot savu spriedumu loģiku. Skolēni apgūst konkrētās problēmas vai noteikta tipa problēmu risināšanas paņēmienus un loģiku, taču vēl neizveido prasmi tos izmantot patstāvīgi. Ar šādu metodi var atvieglot skolēniem radošas darbības pieredzes apgūšanu, taču nevar nodrošināt pašas radošās pieredzes veidošanos. [12]

Radošas darbības pieredzi atšķirībā no gatavām zināšanām, darbības veidiem, iemaņām un prasmēm skolēni var apgūt tikai risinot viņiem jaunas problēmas. Heuristika – loģisku paņēmieni sistēma kādas problēmas risināšanai. Katras problēmas risināšanā jāatrod atbilstoša paņēmieni sistēma. Mācību procesā to izmanto problēmu un problēmsituāciju risināšanā, dodot skolēniem iespēju meklēt un atklāt, izmantojot savas zināšanas, prasmes un pieredzi, tādējādi veicinot skolēnu aktivitāti, atjautību, loģiskās domāšanas un izziņas procesa attīstību. Skolotājs piedāvā problēmuzdevumu, sadala to vairākos jautājumos, izplāno risinājuma soļus. Skolēni uztver problēmuzdevumu vai mācās saskatīt problēmu attiecīgajā jautājumā, aptver problēmuzdevuma noteikumus, risina katru meklējuma soli patstāvīgi, analizējot savas zināšanas, motivējot savus spriedumus un veiktās darbības. Izteikti spēcīgs attīstītājfunkcijas raksturs, taču salīdzinājumā ar reproduktīvajām mācībām tiek patērēts vairāk laika. Problēmmācībās skolēniem secīgi un mērķtiecīgi tiek izvirzīti izziņas uzdevumi, kurus risinot, viņi skolotāja vadībā aktīvi apgūst jaunas zināšanas. Izziņas uzdevums kļūst problemātisks, ja uzdevums skolēniem sagādā grūtības izziņas procesā – liek aktīvi domāt par attiecīgo problēmu, rada izziņas interesi, balstās uz viņu pieredzi un zināšanām.

Pētnieciskās metodes funkcijas ir šādas: nodrošināt zināšanu radošu izmantošanu, sekmēt zinātniskās izziņas metožu apguvi veidot radošās darbības pieredzi, radīt nosacījumus interese rosināšanai par radošu darbību, sekmēt skolēnu patstāvības attīstību pētniecisku uzdevumu risināšanā. [12]

Skolotājs izvirza skolēniem patstāvīgi risināmu problēmu un paredz rezultātus, kas jāiegūst, paredz risinājuma gaitu.

Skolotājs izvirza tādus uzdevumus, kuru veikšanai skolēniem jāizmanto savas pamazināšanas. Skolotājs uzrauga, kā norit skolēnu patstāvīgais pētnieciskais darbs. Koriģē, ja vērojamas novirzes no pareizā ceļa. Pārbauda iegūtos darba rezultātus. Organizē rezultātu apspriešanu. Skolēns izprot problēmu, formulē to, veic faktu un parādību novērošanu un izpēti, noskaidro problēmas nostādni, izvirza hipotēzi, sagatavo pētniecības plānu, īsteno šo plānu, formulē pētījuma gaitā iegūtās atziņas, pārbauda iegūtās atziņas, veic praktiskus secinājumus par iegūto zināšanu iespējamo un nepieciešamo izmantošanu.

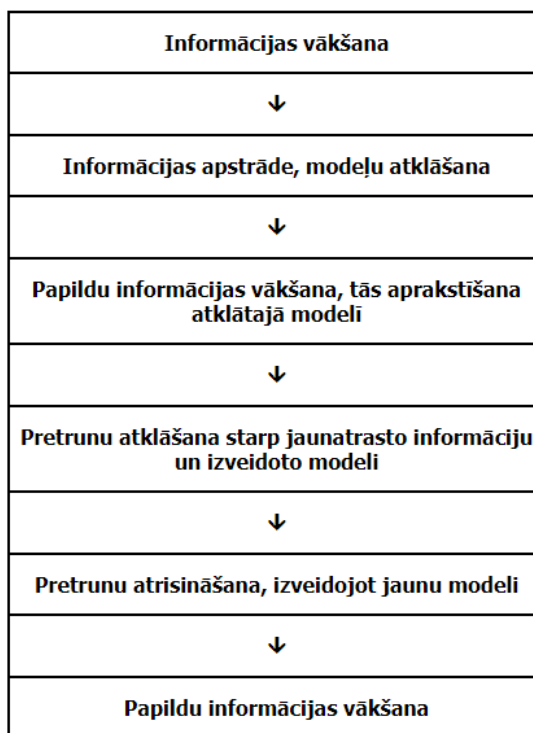
Pētnieciskās metodes nozīme ir sniegt pilnvērtīgas, labi izprastas, operatīvas un elastīgi izmantojamas zināšanas un veidot radošās darbības pieredzi, nodrošinot zināšanu, prasmju un iemaņu apguvi - trešajā - augstākajā radošās pielietojšanas līmenī. [12]

2.2. Problēmuzdevumu izmantošana paņēmieni

Problēmuzdevumus var risināt dažādos veidos. Viens no tiem ir problēmuzdevumu risināšana pēc TRIZ metodes. TRIZ teorija ir metožu un instrumentu apkopojums, zināšanu datu bāze un uz pārbaudītiem modeļiem balstīti tehniski paņēmieni inovatīvo ideju un problēmu risinājumu ģenerēšanai. Ar TRIZ palīdzību iespējams formulēt problēmu, veikt sistēmas analīzi, kā arī veikt neveiksmju un sistēmas attīstības modeļa analīzi. [3] Šai metodes ir tiek piedāvāti dažādi risinājumi. Viens no risinājumiem piedāvā Svetlana Gin. Viņa iesaka problēmuzdevumu risināt, sadalot to sešos soļos:

1. informācijas vākšana;
2. informācijas apstrāde un modeļu atklāšana;
3. papildu informācijas vākšana, tās aprakstīšana atklātajā modelī;

4. pretrunu atklāšana starp jaunatrasto informāciju un izveidoto modeli;
5. pretrunu atrisināšana, izveidojot jaunu modeli;
6. papildu informācijas vākšana. (skat.1 attēlu) [13]



4.1.attēls Darbības līmeņi TRIZ metodē [13]

Ar TRIZ metodi problēmu uzdevumus iesaka risināt arī Anatolijs Gins un Aleksandrs Kavtrejevs. Autori šo metodi skolā izmantot, veicot sekojošus soļus:

1. datu bankas veidošana – šajā etapā tiek apkopots pēc iespējas vairāk ideju, kas noderētu uzdevuma risināšanai;
2. ideju analīze – tiek veikta kritiska apkopoto ideju izvērtēšana;
3. rezultātu apstrāde. Tiek atlasīti 2-5 interesantākie risinājumi.

Šāda veidā var organizēt grupu darbu un risināt dažādus uzdevumus. Bet var rasties problēma, ja uzdevumi kļūst sarežģītāki, ar to vien nepietiek, tāpēc ieteicams turpmākajā darbībā izmantot Altšulera izveidoto izgudrojumu uzdevumu risināšanas algoritmu. Bet šis algoritms ir sarežģīts, tāpēc Anatolijs Gins un Aleksandrs Kavtrejevs iesaka to vienkāršotākā veidā piemērot skolas uzdevumu risināšanai, nosaucot to par PRIZ (krieviski - процедура решения изобретательских задач).

Uzdevumu risināšanas procedūra etapi:

1. Sagatavošanās darbam- tiek ieteikts iepazīties ar uzdevuma nosacījumiem, pierakstīt tos – dots..., atrast (noskaidrot)

2. Nosacījumu analīze- skolēniem vajadzētu censties rast atbildes uz jautājumiem:

- Kas ir uzdevuma galvenais objekts?
- No kādiem elementiem tas sastāv?
- Kādi objekti atrodas tam apkārt?
- Ar kādiem objektiem tas mijiedarbojas?
- Kādi procesi notiek konkrētajā objektā ar tā līdzdalību un kādi procesi notiek ap to?
- Ja šajā etapā tiek izvirzītas hipotēzes, tās vēlams pierakstīt.

3. Hipotēzes izvirzīšana. Ieteicams padomāt, kā iepriekšminētie lielumi (parādības) varētu sekmēt uzdevuma rezultātu sasniegšanu. Lielumi (parādības) var būt – mehāniskie, akustiskie, siltuma, elektriskie, magnētiskie, elektromagnētiskie (optiskie), kodolaktīvie, ķīmiskie un bioloģiskie. Šī etapa galvenais uzdevums – izvirzīt hipotēzi. Skolotājs iesaka, ka šajā brīdī – visas hipotēzes ir piemērotas, līdz ar to var rasties 1-2, bet citkārt par 10 hipotēzes.

4. Piemērotu hipotēžu atlase. Skolēni izvēlas vairāk ticamās un atbilstošās hipotēzes. Ja skolēniem nav izdevies formulēt piemērotas hipotēzes, tad ieteicams vēlreiz atgriezties pie uzdevuma nosacījuma noskaidrošanas, kā arī pameklēt papildus informāciju. Pēc tam rekomendējams vēlreiz atkārtot iepriekšējos etapus.

5. Hipotēzes pārbaude. Šajā etapā skolēni vai nu piedāvā veikt eksperimentu (var ne vienmēr būt praktisks), vai arī izdarīt atbilstošus aprēķinus, kuri apliecinātu izvirzītās hipotēzes pareizību. [12]

5. DATORSIMULĀCIJAS

5.1. Mācību datorsimulāciju vispārīgs raksturojums

Mācību metodes izvēli nosaka vispārējais mācību un audzināšanas mērķis un uzdevums, mācību priekšmets, stundā veicamie didaktiskie uzdevumi: jaunas informācijas iegūšana, zināšanu nostiprināšana, prasmju un iemaņu izkopšana, zināšanu un prasmju pārbaude u.c., atbilstība konkrētiem apstākļiem un mācībām atvēlētajam laikam, skolēnu vecums un attīstības līmeņa īpatnības, klases kolektīva īpatnības, skolotāju iespējas, kas atkarīgas no pieredzes, personības. [14]

Datorsimulācija ir faktisks vai skaitļojošos tehnikas modelis, kas parāda dabas parādības hipotētiskā situācijā, kas ļauj lietotājiem izpētīt ietekmi uz dabas parādībām, manipulēt vai modificējot parametrus. [25] Ar datorsimulācijas palīdzību skolēnam ir iespēja apskatīt un vienlaikus mainīt dažādas situācijas, kas var būt no reālām līdz pat iztēles pasaulei, kā arī datorsimulācijā spēj izveidot ļoti sarežģītas situācijas, kādas dzīvē ir ļoti grūti ieraudzīt un izpētīt. Datorsimulācija ir laba alternatīva problēmuzdevumu un uz problēmjaudājumiem vērsta eksperimenta izpildei un analīzei.

Datorsimulācijas būtība ir ļaut izvēlēties lielumus, veikt eksperimentu un iegūt pie rezultātiem un pēc tam pie likumsakarībām, ko nodrošina matemātiski vienādojumu un modeli, kas ir ietilpināti virtuālā eksperimentā jeb datorsimulācijā, kas ļauj izvēlēties lielumus, veikt virtuālu eksperimentu un pēc tam savākt rezultātus un analizēt tos.

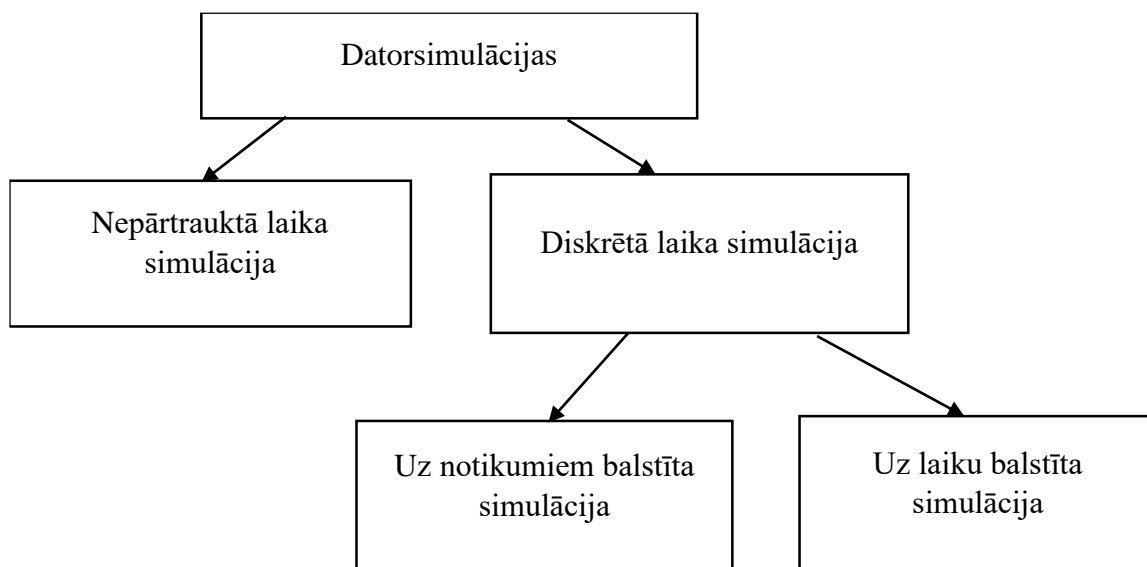
Datorsimulācijas var iedalīt pēc skolēna izziņas aktivitātes un patstāvības mācībās veida un tās pēc savas uzbūves var būt gan situācijas analīze, gan situācijas izspēle, gan kā praktiskās metode: praktiskais darbs, laboratorijas darbs, modeļu veidošana. [14]

Simulācijas var iedalīt trīs grupās. Vienu grupu simulāciju var raksturot kā “mērķi”, jo tās ierobežo lietotāja iespējas koncentrēt uzmanību uz galvenajām dinamikas interesi. Citas simulācijas sniedz vidēja līmeņa lietotāja kontroli. Jo tās ļauj vairāk beztermiņa izpētes, tās dažkārt tiek sauktas par “smilškastē” simulācijām. Ir vēl vienas cita veida simulācijas ļauj augsta līmeņa lietotāja kontroli. Šajās simulācijās, tipisks lietotājs var modificēt mainīgos, lai mainītu rezultātu simulācijā, kamēr cits lietotājs varēt piekļūt pamatā esošajam datoram lai mainītu programmas

modeļi un pamatnoteikumiem, kas ir pamatā simulācija. [14] Datorsimulāciju mērķi -procesu prognozēšana, izpratne un izpēte. [26]

5.2. Datorsimulāciju veidi

Taekyu Kim, Moon Ho Hwang, Doohwan Kim, Bernard Phillip Zeigler savā publikācijā ir iedalījuši datorsimulācijas nepārtrauktās simulācijās un diskrētās simulācijās. Nepārtrauktā simulācija tiek raksturota ar to, ka simulācija darbojas nepārtraukti un neatkarīgi no laika un vietas. Kamēr diskrēta simulācija tiek raksturota ar to, ka simulācija darbojas noteiktā laika periodā. Diskrētās simulācija iedala vēl sīkāka iedalījumā un tās iedala uz notikumu balstītā simulāciju un uz laiku balstītā simulācija. [15]



5.1 attēls. Datorsimulācija klasifikācija[15]

UNESCO izglītības sektora publikācijā “Datora simulācijas lietojumprogramma izglītības attīstības plānošana” tiek iedalītas datorsimulācijas divos klasifikācijas veidos, bet būtiski ir apskatīt pirmās klasifikācijas simulācijas. Šajā klasifikācijā datorsimulācijas tiek iedalītas vispārējā simulācija, kam ir raksturīgi tas, ka šo simulāciju var izmantot dažādas valstis ar atšķirīgu izglītības sistēmu un kuras komponenti ir kopīgi lielākai daļai izglītības sistēmu. Otrs iedalījums šai klasifikācijai ir specifiska valstij raksturīga simulācija. Šī simulācija ir derīga un pielāgota vienas valsts izglītības sistēmai. Ja cita valsts vēlas šo simulāciju izmantot, tā vispirms ir jāreorganizē un jāadaptē konkrētas valsts izglītības sistēmas vajadzībām un prasībām. [24]

6. DATORSIMULĀCIJAS MĀCĪBU PROCESĀ

6.1. Datorsimulāciju izmantošana pētniecisko prasmju pilnveidei

Simulācija ļauj lietotājam novērot mijiedarbību starp procesiem, kas citādi būtu neredzami. Šīs pazīmes padara simulāciju par vērtīgu rīku dažādu dabas parādību pētīšanai. [14] Modelēšana ir ļoti efektīvs mācīšanās veids, kas ļauj skolēnam apgūt prasmes reālajai dzīvei drošā veidā, neuztraucoties par sekām. Datorsimulācijām mācību procesā liek uzsvāru uz izglītības sastāvdaļu, nevis tikai simulācija aspektiem. Datorsimulācijām ir jābūt tādām, lai tās būtu saistītas ne tikai ar reālo dzīvi un tās notikumiem, bet tai pašā laikā tām ir jābūt ar tādām, no kurām skolēns spētu iegūt nepieciešamās prasmes gan temata līmenī gan ikdienas prasmju līmenī. Datorsimulācijas skolēniem iemāca tādas prasmes kā spēju identificēt problēmjautājumus, spēju meklēt, organizēt, analizēt, izvērtēt informāciju, kā arī attīsta saziņas prasmes. [16]

Datorsimulācija ir labs veids, lai veidotu izpratni par dabu. Izmantojot simulācijas, mēs varam pētīt šūnu mijiedarbību, attīstību, ekosistēmu un augu augšanu. [17]

Bioloģijas un ķīmijas apgūvē datorsimulācijas var izmantot kā labu palīgu dažādu dabas parādību un ļoti sīku un neredzamu procesu vizualizēšanā, kas veicina skolēnu izpratni par procesiem, ko ar aci nevar saskatīt, piemēram ķīmijā atoma uzbūve un citi procesi, kas notiek sīkākajā daļiņā — atomā. Bioloģijā datorsimulāciju var izmantot, lai parādītu procesus, kas notiek cilvēka, dzīvnieka un augu organismā, piemēram, augiem var parādīt vielu transportu un kā notiek dažādu vielu pārvietošana augu šūnās. Vēl bioloģijā var parādīt DNS un to sastāvu un kā notiek iedzimtības process un pazīmju izpaušanas jaunajam organismam. [6]

Eksperiments dabaszinātnēs ir neaizstājams, tas ir nozīmīga metode, ar kuru skolēns un skolotājs sasniedz sasniedzamos mērķus. Ar eksperimentu dabaszinātnēs mēs saprotam demonstrējumu, laboratorijas un praktiskos darbus, kurus veic skolēni. Tehnoloģiju ienākšana mācību procesā ir radījusi iespēju veikt eksperimentus daudzpusīgus, uzskatāmus un interesantus. Un eksperimentu var veikt ar datorsimulācijas palīdzību. Ar šo metodi eksperiments un tā pieļautās kļūda neietekmē ne skolēnu, ne skolotāju. Tas ir labs veids, kā veikt eksperimentus, kurus praktiski nav iespējams veikt praktiski. [18]

Pētījumi ir pierādījuši, ka virtuāla vide ir efektīvāka nekā fiziski objekti, ar kuriem var sasniegt tādu pašu rezultātu. Viena no priekšrocībām ir tāda, ka skolēni spēj atrast un atpazīst gan

vārdus un simbolus datorā, bet nevar to savienot ar fiziskiem objektiem un to nespēj efektīvi izmantot, strādājot ar reāliem modeļiem un citiem materiāliem. Skolēni var veikt dažādas manipulācijas datorsimulācijā, kas reālajā dzīvē nav iespējams izdarīt. [19]

Neskatoties uz to, ka datorsimulācijas ir labs veids kā attēlot parādības un lietas, kas nav saskatāmas ar aci, datorsimulācijas var veidot maldīgus priekšstatus par attēlotajām parādībām. Sekas ir tādas, ka skolēns izmantojot datorsimulāciju iemācas sakarības starp dažādiem faktoriem, bet datorsimulācija neparāda, ka ir iespējamās vēl citas sakarības konkrētajā parādībā. Ir datorsimulācijas, kas balstīts uz viltus teorijām vai tām ir nepareizi apgalvojumi, kas var sniegt datus, kuri sākumā šķiet pareizs. Un modeļi ir jāpārbauda tā pat kā citas zinātnes vai tehnoloģiskais rīks. [20]

Viens no datorsimulācijas ierobežojumiem — liels skaits vienību tiek imitēts vai sarežģīta mijiedarbība, kas notiek starp organizāciju sistēmas ietvaros tiek modelētas, kas neļauj un konspektīvi skolotājam un skolēnam izvēlēties un iemācīties un saprast datorsimulācijas būtību, skolēnam ir grūti saprast, kas ar datorsimulāciju viņam ir jāiemācās. [21]

6.2. Datorsimulāciju izmantošanas metodiskie paņēmieni

Bioloģijā datorsimulācijas jeb kā avotā tiek minēts virtuālo laboratorijas darbu var veikt 8. klasē 2. tematā un 7. stunda ar tēmu “Zīdītāju novērošana”. Šajā stundā ir virtuālais laboratorijas darbs “Zīdītāju skaits noteiktā parauglaukumā”. Šajā datorsimulācija ir uzdevums saskaitīt, cik un kādi zīdītāji ir noteiktajā parauglaukumā. Vēl ar šīs datorsimulācijas var veikt uzdevumu nosaukt zīdītāju sistemātiku. [22]

Ķīmijā ar datorsimulāciju palīdzību tiek piedāvāts darbs, kurā skolēns iemācās apmaiņas reakcijas un iemācās arī šo reakciju ķīmiskos vienādojumus. (skatīt 6.1. attēls) Šajā datorsimulācijā nevar mainīt parametrus, bet ar šo datorsimulācija tiek parādīts, kas notiek savienojot divas ķīmiskas vielas. Šo virtuālo laboratorijas darbu jeb datorsimulāciju par izmantot kā eksperimentu, ja skolā nav nepieciešamo vielu vai arī kā mājas eksperimentu, kas nav bīstams skolēnam, bet tai paša laikā skolēns ir apguvis tēmu par jonu apmaiņas reakcijām un to ķīmisko reakciju vienādojumu veidošanu. Šo datorsimulāciju var izmantot 10.klasē tematā: Jēdziens un metodes ķīmijā, kā arī 11. klasē tematā: Metālu un to savienojumu ķīmiskās īpašības. [23]

VIRTUĀLĀ LABORATORIJA

	KNO ₃	Ba(NO ₃) ₂	Ca(NO ₃) ₂	NaNO ₃	Mg(NO ₃) ₂	Al(NO ₃) ₃	Mn(NO ₃) ₂	Zn(NO ₃) ₂	Cr(NO ₃) ₃	FeSO ₄	Ni(NO ₃) ₂	Pb(NO ₃) ₂	Fe(NO ₃) ₃	HCl	CuSO ₄	AgNO ₃	Hg(NO ₃) ₂	NH ₄ NO ₃	
Na ₂ SO ₄																			
KNO ₃																			
Na ₂ SO ₄																			
Na ₃ PO ₄																			
Na ₂ CO ₃																			
NaOH																			
NaCl																			
NaBr																			
KI																			
Na ₂ S																			

■ - ķīmiska reakcija nenotiek
 ■ - apmaiņas reakcija
 ■ - cita veida ķīmiska reakcija

6.1. attēls. Virtuālā laboratorija [23]

7. EMPĪRISKĀ DAĻA

Pētījumā piedalījās Majoru Vidusskolas 10. klases skolēni. Skolēniem tika piedāvātas divas simulācijas “pH skala” un “Vielu šķīdību atkarībā no temperatūras”. Simulācijas tika izvēlētas atbilstoši mācību standartam, programmai. Tabulā ir apkopota saistība datorsimulācijām ar mācību standartu, programmas sasniedzamo rezultātu (SR) un stundas SR. (skat. 7.1.tabula)

7.1. tabula. Datorsimulāciju saistība ar mācību standartu un mācību programmu

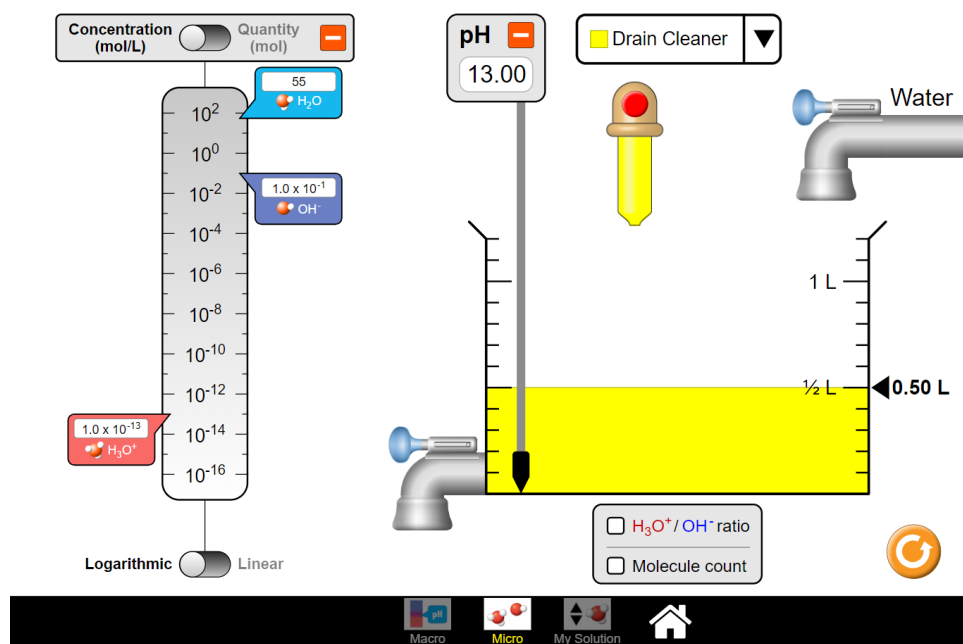
Datorsimulācijas nosaukums	Mācību standarta pamatprasība	Mācību programmas SR	Stundas SR	Mācību programmas tēma
pH skala	6.13. izmanto ķīmijas pamatlikumus (vielu masas nezūdamība, vielas sastāva nemainības likums, enerģijas nezūdamības likums) vielu pārvērtību raksturošanai	Izprot pH jēdzienu un izmanto pH vērtības vides skābuma un bāziskuma novērtēšanai	Nosaka likumsakarību par pH izmaiņām bāziskos un skābos šķīdumos veicot datorsimulāciju. Izprot pH jēdzienu un izmanto pH vērtības vides skābuma un bāziskuma novērtēšanai.	Ektrolītiskā disociācija
Vielu šķīdība atkarībā no temperatūras	6.8. analizē sakarības starp vielu uzbūvi un vielu vai disperso sistēmu īpašībām; salīdzina vielu vai disperso sistēmu īpašības (fizikālās, mehāniskās);	Izprot dažādu faktoru (vielu agregātstāvoklis, šķīdinātāja daba, temperatūra un spiediens) ietekmi uz vielu šķīdību.	Izprot dažādu faktoru (vielu agregātstāvoklis, šķīdinātāja daba, temperatūra un spiediens) ietekmi uz vielu šķīdību. Nosaka šķīduma veidu (piesātināts, nepiesātināts, pārsātināts), izmantojot šķīdības līknes.	Dispersās sistēmas

Abām piedāvātajām simulācijām tika izveidotas darba lapas. Datorsimulācijai par pH skalu tika izveidota darba lapa ar nosaukumu “pH vērtību izmaiņas skābju un bāzu atšķaidīšanas procesā” (1.pielikums), bet datorsimulācijai par vielu šķīdību tika izveidota darba lapa ar nosaukumu Vielu šķīdības atkarība no temperatūras (skat. 3. pielikums).

Darba lapā ”pH vērtību izmaiņas skābju un bāzu atšķaidīšanas procesā” skolēnu uzdevums bija rast atbildes uz dotajiem jautājumiem, izmantojot datorsimulāciju pH skala. Uzdotie jautājumi bija izveidoti tā, lai uz tiem varētu atbildēt ar datorsimulācijas palīdzību un skolēni paši atklātu atbildes uz jautājumiem un nonāktu pie nepieciešamajām sakarībām. Pirms darba ar datorsimulāciju uzsākšanas, skolēni plānoja darba gaitu to veikšanai. Iegūto datu reģistrācija bija tabulas izveide un tika veikts grafisks apkopojums par datiem. Pēc grafiskā attēlojuma skolēniem vajadzēja atbildēt uz pētāmajiem jautājumiem. Gan skolēni, gan skolotājs pārliecinājās par stundā apgūto tēmu ar uzdevumu palīdzību (skat. 2. pielikums).

Darba lapā par “Vielu šķīdību atkarība no temperatūras” (skat. 3. pielikums) tika izveidots situācijas apraksts, no kura skolēniem bija jāuzraksta pētījuma hipotēze. Pēc hipotēzes uzrakstīšanas skolēniem bija uzdevums plānot darba gaitu un veikt tās pierakstus. Pēc simulācijas veikšanas, dati tika reģistrēti tabulas veidā un veidota attiecīgo vielu šķīdības tabula. Tā ļauj pārliecināties par izvirzītās hipotēzes patiesumu. Lai reflektētu par stundā apgūto, skolēnam bija jāveic uzdevums (skat. 4. pielikums), kurā bija jāizmanto izveidotās šķīdības līknes.

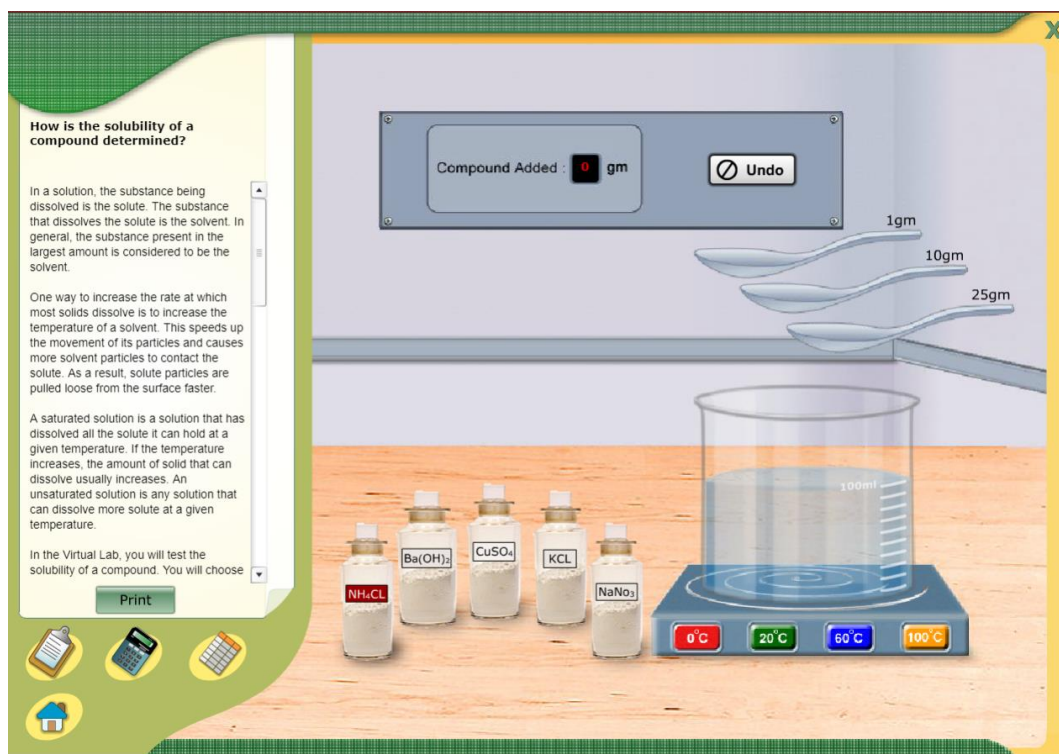
Datorsimulācijā “pH vērtību izmaiņas skābju un bāzu atšķaidīšanas procesā” skolēnu uzdevums bija pēc simulācijas datiem formulēt sakarību, kā mainās pH vērtības šķīdumos atšķaidot 10 reizes, par cik vienībām šķīdums maina pH vērtību, ja tas tiek atšķaidīts ikreiz 10 reizes un skolēni raksta sakarību, ka pH vērtība gan skābēs, gan sārmos atšķaidīšanas procesā skābēm pH vērtība tuvojas 7 un sārmiem pH tuvojas vērtībai 7. Tika noskaidrots, par cik vērtībām mainās pH šķīdumos, ja tos vairākkārt (ikreiz 10 reizes) atšķaida.



7.1. attēls. Datorsimulācijas “pH skala” ekrānuzņēmums

Skolēniem pēc simulācijas veikšana tika uzdots uzdevums, kurā bija jāraksta trūkstošie vārdi, kas nepieciešami simulācijas kontekstā. (skat. 2 pielikums)

Datorsimulācijā par vielu šķīdību atkarībā no temperatūras skolēniem uzdevums bija pēc simulācijas datiem noskaidrot, kā mainās vielu šķīdība atkarībā no temperatūras un pēc iegūtajiem datiem bija jāuzzīmē šķīdības līkne trīs skolēnu izvēlētajām vielām (3. pielikums) un pēc simulācijas izmantošanas tika uzdots uzdevums ar dažādiem jautājumiem, kuru izpildei bija nepieciešama skolēnu izveidotā šķīdības līkne. (skat. 4. pielikums)



7.2. attēls. Datorsimulācijas “Vielu šķīdība atkarībā no temperatūras” ekrānuzņēmums

Tika izveidoti skolotājiem adresēti metodiskie materiāli, kuros tika iekļauts datorsimulācijas lietošanas apraksts un citi metodiskie norādījumi par simulācijas veikšanu. (5.un 6.pielikums)

Pēc datorsimulāciju izpildes, tika veikta skolēnu darbu analīze, kurās tika veikts apkopoti dati par sadaļām: hipotēzes, darba gaita, datu reģistrācija, datu apstrāde un secinājumi. Tika veiktas divas aptaujas. Tas tika veiktas, lai noskaidrotu skolēnu attieksmi un vērtējumu par izvēlētajām datorsimulācijām. Abās aptaujās tika uzdoti seši kopīgi jautājumi:

1. Vai skolotāja stāstījums un demonstrējums kā strādāt ar datorsimulāciju bija saprotams?
2. Vai tev bija viegli saprast kā datorsimulāciju noskaidrot izvirzīto problēmu?
3. Es varēju izpildīt darba lapās dotos uzdevumu
4. Kas būtu bijis nepieciešams, lai praktisko darbu varētu izstrādāt sekmīgāk?
5. Kas tev sagādāja vislielākās grūtības, veicot šo praktisko darbu?
6. Vai tev bija viegli saprast kā ar datorsimulāciju noskaidrot izvirzīto problēmu?

Bet viens jautājums atšķīrās atkarībā no datorsimulācijas. Aptaujā par datorsimulāciju pH skala tika uzdots jautājums: Vai tev bija viegli veikt secinājumus par šķīdumu atšķaidīšanas

ietekmi uz to pH vērtībām?, bet aptaujā par datorsimulāciju vielu šķīdība atkarībā no temperatūras, tika uzdots jautājums: Vai tev bija viegli veikt secinājumus par vielu šķīdību atkarībā no temperatūras? Anketa bija anonīma. Aptaujā tika iekļauti 6 slēgtie jautājumi, kur tika izmantota Likerta skala. Un aptaujā tika iekļauti 2 atvērtie jautājumi.

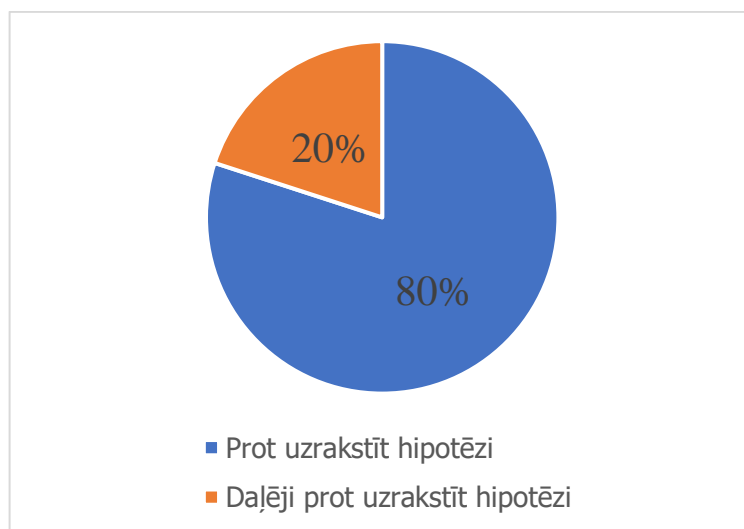
8. REZULTĀTI ANALĪZE UN IZVĒRTĒŠANA

8.1. Datorsimulācijas “Vielu šķīdība atkarībā no temperatūras” skolēnu darbu analīze

Datorsimulāciju izmantošanā tika iesaistīti 18 10 .klase skolēni. Simulāciju par vielu šķīdību atkarībā no temperatūras veica 15 skolēni.

Skolēniem, strādājot ar datorsimulācija par vielu šķīdību, bija pieejamas piecas vielas: amonija hlorīds (NH_4Cl), bārija hidroksīds ($\text{Ba}(\text{OH})_2$), vara sulfāts (CuSO_4), kālija hlorīds (KCl) un nātrijs nitrāts (NaNO_3), no kurām vajadzēja izmantot 3 vielas pēc viņu izvēles. Skolēnu populārākās vielas bija vara sulfāts un bārija hidroksīds.

Veicot skolēnu darbu analīzi, var secināt, ka 80% (12 skolēni) var noformulēt hipotēzi pēc situācijas apraksta, bet 20% (3 skolēni) hipotēzi noformulēt daļēji pareizi. (8.1.attēls) Bet izvērtējot skolēnu uzrakstītos secinājumus, var secināt, ka pēc simulācijas izpildes skolēni spēja labāk noformulēt hipotēzi nekā secinājumus.



8.1. attēls. Hipotēzes noformulēšanas prasme

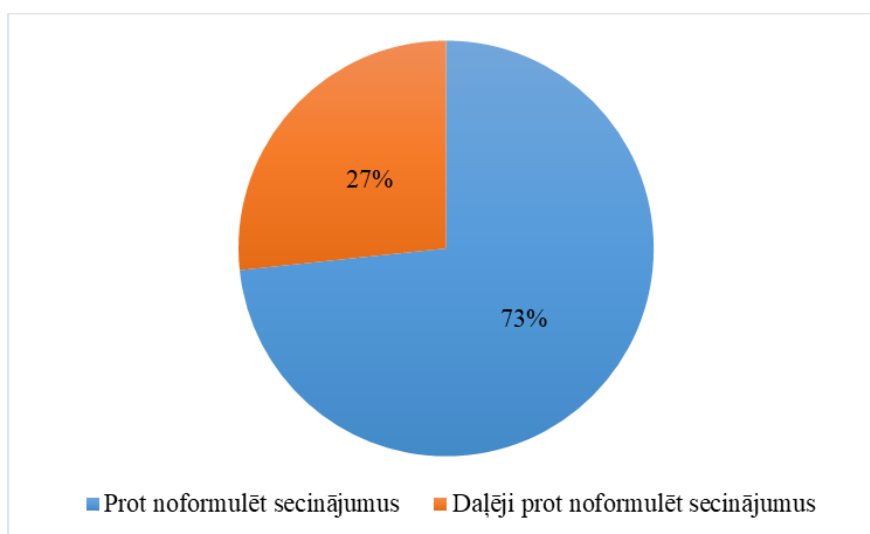
8.1. tabulā ir apkopoti piemēri no skolēnu darbiem par sadaļu- hipotēze. Šajā tabulā ir parādīts labs un daļēji labs hipotēzes piemērs. Labajā hipotēzes piemērā ir skaidri saskatāmi lielumi un ir skaidrs, kādu sakarību skolēns darbā laikā vēlas pārbaudīt. Daļēji labajā hipotēzes

piemērā skolēns ir uzrakstījis galveno domu, bet viņam nav skaidrs, ko tieši viņš vēlas pārbaudīt darba izpildes laikā. (skat. 8.1. tabula)

8.1.tabula. Skolēnu hipotēzes piemēri

Hipotēze	
Labs piemērs	<p>temperatūras? ... kā varētu raksturot viela ...</p> <p>Hipotēze</p> <p><i>Jo augstāka temperatūra, jo labāks vielu šķīdumu šķīdums.</i></p>
Daļēji labs piemērs	<p>Hipotēze</p> <p><i>Ja ... no lielāka temperatūra un lielāka mēģinājuma, vai otrādi ...</i></p>

Secinājumus precīzi spēja uzrakstīt 73% (11 skolēni), bet daļēji secinājumus uzrakstīja 27% (4 skolēni). (5.2. attēls) Galvenais iemesls, kāpēc visi skolēni nespēja uzrakstīt secinājumus, ir skolēnu secinājumu noformulēšanas prasmiņu trūkums.



8.2.attēls. Secinājumu noformulēšanas prasme

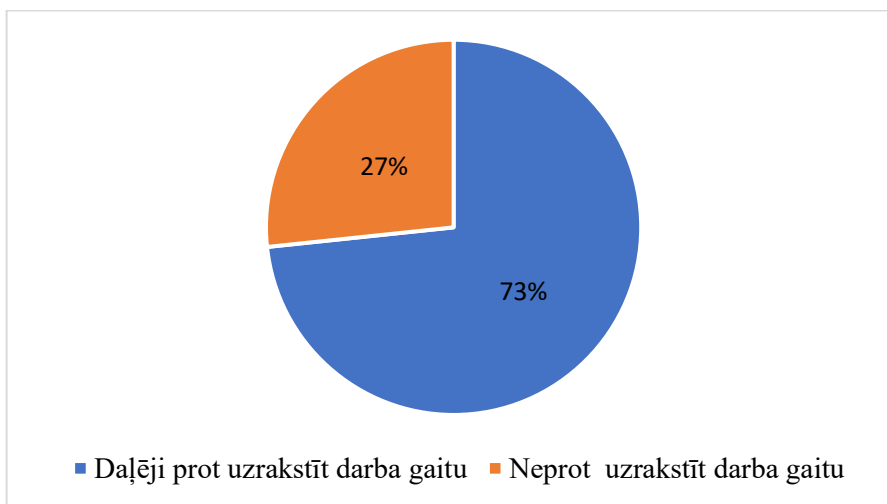
8.2. tabulā apkopoti piemēri no skolēnu darbiem par sadaļu — secinājumi. Šajā tabulā ir parādīti labi un daļēji labi secinājumu piemēri. Salīdzinot dotās skolēnu atbildes, var secināt, ka labajā piemērā skolēns ir atbildējis uz izvirzīto hipotēzi, bet daļēji labajā piemērā skolēns ir uzrakstījis

galveno domu, bet formulējums nav precīzs. Ja skolēns spēj uzrakstīt hipotēzi, tad varēs uzrakstīt arī secinājumus.(skat. 8.2. tabula)

8.2. tabula Skolēnu secinājumu piemēri

Secinājumi	
Labs piemērs	<p>Secinājumi</p> <p>0 20 100 100 100</p> <p>To lielāka temperatūra jo vairāk ūdens šķīst šķīdumā</p> <p>Ne var būt tieši ar ūdeni</p>
Daļēji labs piemērs	<p>Secinājumi</p> <p>Uzņemot grādus uz 100°C visas vielas šķīdīs labāk nekā uz 0°C un no vielām ko mēs izvēlējām vislabāk šķīst NaNO₃ un vis vislielāk šķīst KCl</p>

Apkopojot datus par sadaļu darba gaitas aprakstiem, tika secināts, ka neviens no skolēniem nav uzrakstījis darba gaitu precīzi, bet 11 skolēni (73%) ir uzrakstījuši darba gaitu daļēji, bet 4 skolēni (27%) skolēnu nav varējuši uzrakstīt darba gaitu, lai to varētu atkārtot citi.



8.3. attēls. Darba gaitas izveidošanas prasme

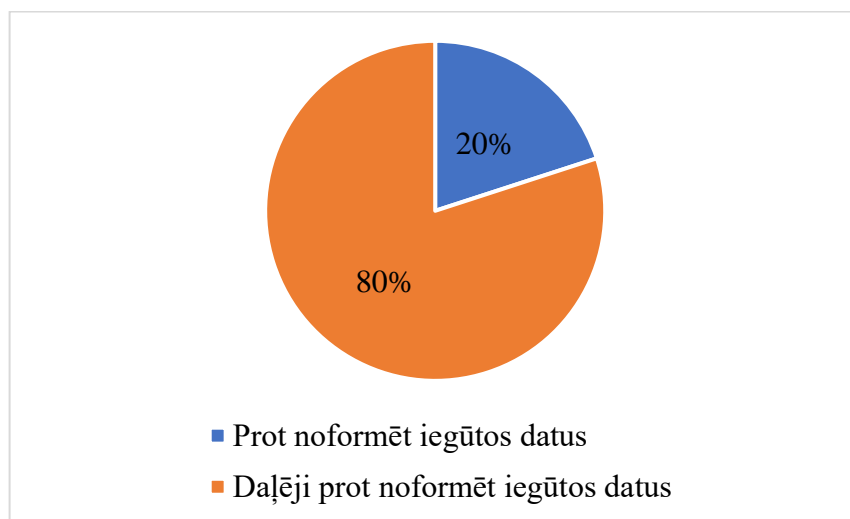
8.3. tabulā ir apkopoti piemēri no skolēnu aizpildītajām darba lapām. Tabulā ir parādīti trīs skolēnu rakstītie piemēri: labs, daļēji labs un slikts piemērs. Labā piemērā skolēns ir aprakstījis darba gaitas soļus precīzi, daļēji labajā piemērā skolēns ir uzrakstījis galveno domu, bet šo darba

gaitu nav iespējams izpildīt, bez papildus informācijas. Sliktajā piemērā nav norādīti darba gaitas soļi, kas ir nepieciešami darba izpildes procesā. (skat.8.3.tabula)

8.3. tabula. Skolēnu rakstītas darba gaitas piemēri

Darba gaita	
Labs piemērs	<p>Darba gaita</p> <p>1. Izvēlos vielu ko šķīdināt 2. Izēlos temperatūru 3. Pievieno vielu šķīdinātājam 4. Turpinu pievienot līdz izkrit nogulsnes</p>
Daļēji labs piemērs	<p>Darba gaita</p> <p>1. Iauvēlēšos vielas 2. Iauvēlēšos gādus tukšos šķīdinātāji 3. Patēpēniski kāršu ūdeni kat ūdenim, un šķīdinātājam kā noties šķīdinātā 4. Fiksēšos datus piemērtišu tabulā</p>
Sliktis piemērs	<p>Darba gaita</p> <p>Nomairros ir g. mīst pie noteiktas temperatūras iegūtos datus atspoguļot precīzas tabulā</p>

80% no skolēniem daļēji māk iegūtos datus atspoguļot precīzas tabulas veidā, bet tikai 20% (3 skolēni) to precīzi spēj datus tabulā. (skat. 8.4. attēls) Galvenie trūkumi bija darbā izmantoto lielumu apzīmējumu neierakstīšana tabulā.



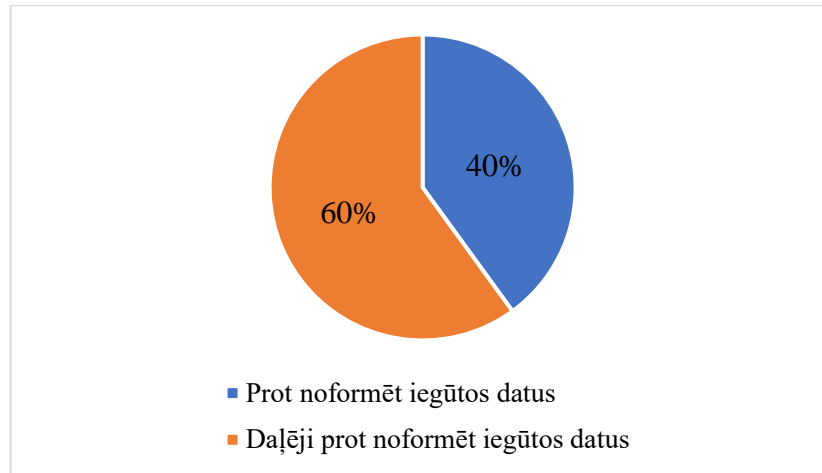
8.4. attēls. Datu reģistrēšanas prasme

8.4. tabulā ir apkopti piemēri no skolēnu darbiem sadaļa iegūto datu reģistrācija. Salīdzinot abus piemērus, var secināt, ka skolēns labā piemērā precīzi uzrakstīja tabulas virsrakstu, kas daļēji labajā piemērā nav precīza. (skat. 8.4. tabula)

8.4. tabula Skolēnu rakstītie iegūto datu reģistrācijas piemēri

Datu reģistrācija				
Labs piemērs	Iegūto datu reģistrācija			
	Temperatūra °C	KCl	Ba(OH) ₂	NaNO ₃
	0	30	4	75
	20	36	6	90
	60	48	23	124
100	58	103	182	
Daļēji labs piemērs	Iegūto datu reģistrācija			
	Temperatūra	KCl	CuSO ₄	NaNO ₃
	0°	50g	25g	88g
	20°	60g	35g	99g
	60°	50g	71g	125g
100°	75g	118g	195g	

Apskatot skolēnu darbus, tika novērots, ka 40 % (6 skolēniem) attēloja datus precīzā grafika veidā, bet pārējie skolēni daļēji prata attēlot datus precīzā grafika veidā. (8.5. attēls) Galvenās kļūdas datu apstrādes posmā bija asu nosaukumu un grafika virsrakstu neuzrakstīšana. Skolēni nevarēja uzrakstīt datu reģistrācijas sadaļu, jo viņiem nebija skaidrs, kādas sastāvdaļas nepieciešamas datu apstrādei.



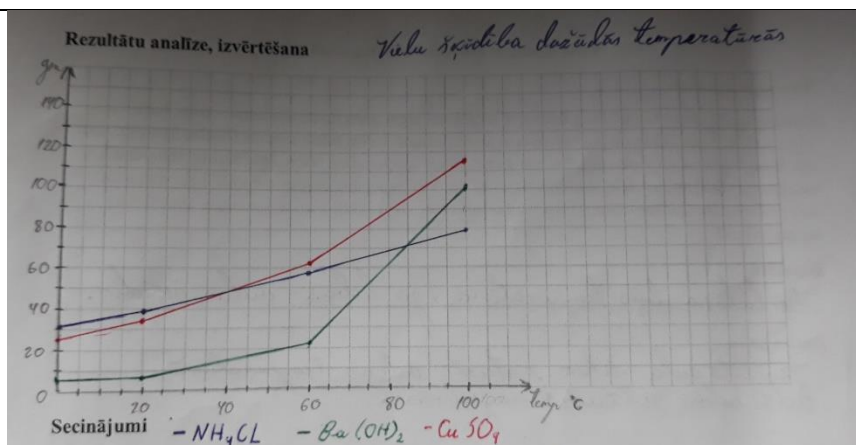
8.5. attēls. Rezultātu analīzes un izvērtēšanas prasmes

8.5. tabulā ir apkopti piemēri no skolēnu aizpildītajam darba lapām par sadaļu iegūto datu apstrāde. Salīdzinot tabulā parādītos piemērus, var secināt, ka labajā piemērā ir visas nepieciešamās sastāvdaļas: grafika virsraksts, pareizi atlikti mērījumi uz asīm un katrai asij ir nosaukums un mērvienība. Daļēji labajā piemērā ir labi uzrakstīts grafika virsraksts un dati salikti uz pareizajām asīm, bet nav precīzi uzrakstīti asu nosaukumi un mērvienības. (skat. 8.5. tabula)

8.5. tabula. Skolēnu rakstītie datu apstrādes piemēri

Datu apstrāde	
Labs piemērs	<p>Rezultātu analīze, izvērtēšana Satura. g/100g ū.</p> <p>Vielu šķīdība (g/100g ū.) atkarībā no šķīduma temperatūras</p> <p>NaNO₃ CaSO₄ NH₄Cl</p> <p>T, °C</p>

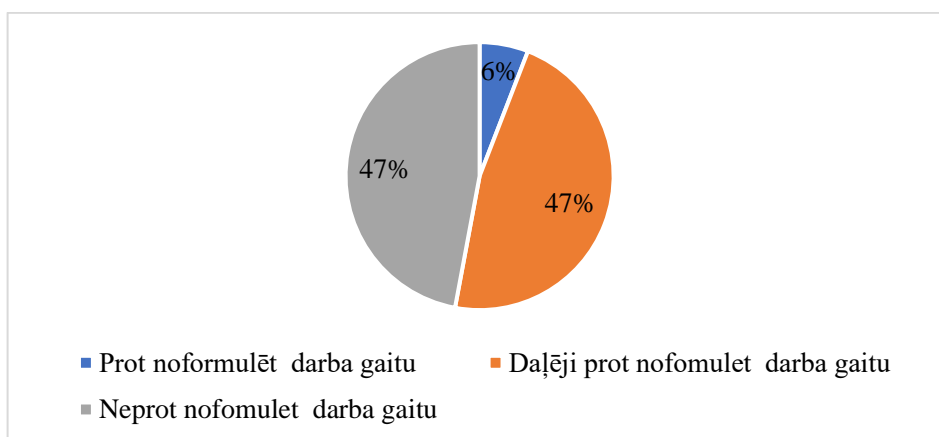
Daļēji labs piemērs



Apkopojot skolēnu iegūtos datus par vielu šķīdību dažādās temperatūrās, tika secināts, ka skolēni darbu ir veikuši precīzi un iegūtās vielas masas, kas bija nepieciešamas piesātināta šķīduma iegūšanai, bija ļoti precīzas atbilstoši praktiski iegūtajai šķīdības līkne.

8.2. Datorsimulācijas “pH skala” skolēnu darbu analīze

Datorsimulāciju pH skala veica 16 skolēni. Veicot skolēnu darbu analīzi, var secināt, ka 8 skolēniem nav nepieciešamo prasmju, un viņi nevar uzrakstīt darba gaitu tā, lai to varētu atkārtot. Tikai 1 skolēns ir precīzi uzrakstījis darba gaitu. 7 skolēni ir daļēji uzrakstījuši darba gaitu. (8.6. attēls) Grūtības sagādāja tas, ka skolēniem nebija skaidrs darbs ar datorsimulāciju un skolēni nespēja uzrakstīt darba gaitu par simulāciju. Pēc sīkākas informācijas sniegšanas skolēni saprata, kā strādāt ar simulāciju, bet tai pašā laikā skolēniem nav nepieciešamo prasmju, lai uzrakstītu darba gaitu tā, lai to varētu atkārtot.



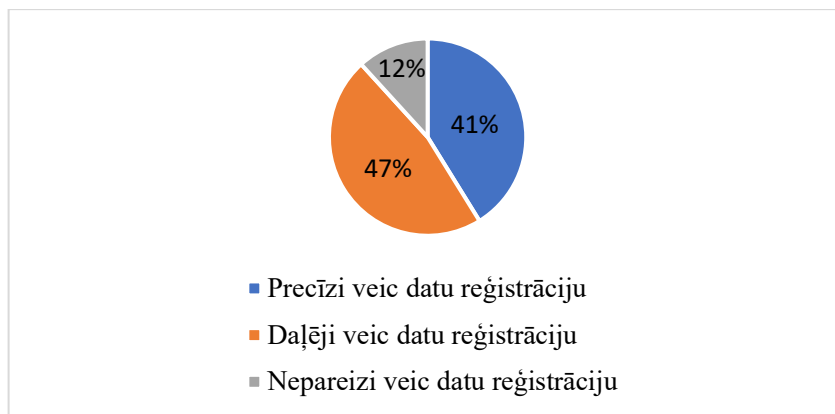
8.6.attēls. Darba gaitas rakstīšanas prasme

8.6. tabulā ir apkopoti skolēnu rakstītie darba gaitas apraksti. Labajā skolēnu rakstītajā piemēra ir precīzi aprakstīta darba gaitā ar datorsimulāciju, daļēji labajā piemērā skolēns ir izpratis darba gaitas galveno domu, bet nav uzrakstījis darba gaitu precīzi. Sliktajā piemērā skolēnam nav skaidrs, kā jāveic darbs un līdz ar to skolēns nav spējīgs uzrakstīt darba gaitu atbilstoši prasībām.

8.6..tabula. Skolēni darba gaitas piemēri

Darba gaita	
Labs piemērs	
Daļēji labs piemērs	
Slikts piemērs	

Apkopojot un izanalizējot skolēnu darbus, secināju, ka 7 ir precīzi reģistrējuši iegūtos datus un daļēji veica datu reģistrāciju. Divi skolēni nepareizi veica datu reģistrāciju. (8.7. attēls) Pēc datiem tika secināts, ka skolēniem nav nepieciešamo prasmju, lai veiksmīgi veiktu datu reģistrāciju.



8.7. attēls. Datu reģistrācijas prasme

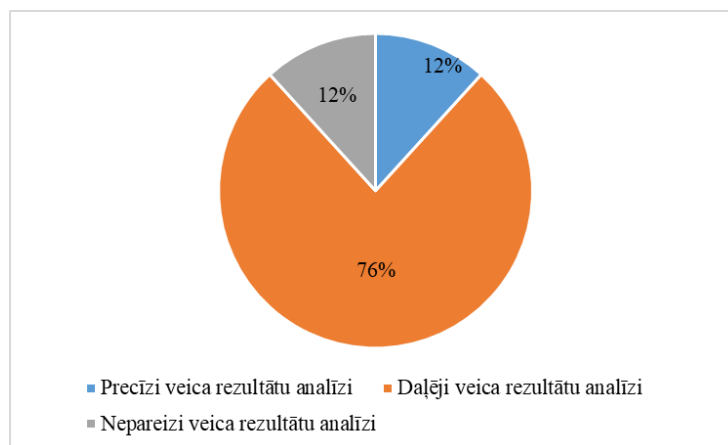
8.7. tabulā ir apkopoti datu reģistrācijas piemēri. Labajā skolēnu rakstītajā piemērā viņš ir izveidojis atsevišķas tabulas un norādījis visus nepieciešamos lielumus un nonācis līdz sakarībai par pH izmaiņām atšķaidīšanas procesā.

8.7. tabula. Skolēnu rakstītie datu reģistrācijas piemēri

Datū reģistrācija																																																														
Labs piemērs	<p>Iegūto datu reģistrācija</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Mē.</th> <th colspan="2">pH vērtības izmaiņas šķīdumu atšķaidīšanās gaitā</th> </tr> <tr> <th>Pu. p. at.</th> <th>Pu. p. at.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>13</td><td>12</td></tr> <tr><td></td><td>12</td><td>11</td></tr> <tr><td></td><td>11</td><td>10</td></tr> <tr><td></td><td>10</td><td>9</td></tr> <tr><td></td><td>9</td><td>8</td></tr> <tr><td></td><td>8</td><td>7</td></tr> <tr><td></td><td>7</td><td>7</td></tr> <tr><td></td><td>7</td><td>7</td></tr> <tr><td></td><td>7</td><td>7</td></tr> </tbody> </table> <p>NOTEKĀDREŅU TĪRĪŠANĀS UZDEVUMS</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Mē.</th> <th colspan="2">pH vērtības izmaiņas šķīdumu atšķaidīšanās gaitā</th> </tr> <tr> <th>Pu. p. at.</th> <th>Pu. p. at.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2</td><td>2</td><td>2</td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>3</td><td>5</td></tr> <tr><td></td><td>5</td><td>6</td></tr> <tr><td></td><td>6</td><td>7</td></tr> <tr><td></td><td>7</td><td>7</td></tr> <tr><td></td><td>7</td><td>7</td></tr> <tr><td></td><td>7</td><td>7</td></tr> </tbody> </table> <p>AKUMULATORU SKĀBES ŠĪDUMS</p>	Mē.	pH vērtības izmaiņas šķīdumu atšķaidīšanās gaitā		Pu. p. at.	Pu. p. at.	1	13	12		12	11		11	10		10	9		9	8		8	7		7	7		7	7		7	7	Mē.	pH vērtības izmaiņas šķīdumu atšķaidīšanās gaitā		Pu. p. at.	Pu. p. at.	2	2	2		2	3		3	5		5	6		6	7		7	7		7	7		7	7
	Mē.		pH vērtības izmaiņas šķīdumu atšķaidīšanās gaitā																																																											
Pu. p. at.		Pu. p. at.																																																												
1	13	12																																																												
	12	11																																																												
	11	10																																																												
	10	9																																																												
	9	8																																																												
	8	7																																																												
	7	7																																																												
	7	7																																																												
	7	7																																																												
Mē.	pH vērtības izmaiņas šķīdumu atšķaidīšanās gaitā																																																													
	Pu. p. at.	Pu. p. at.																																																												
2	2	2																																																												
	2	3																																																												
	3	5																																																												
	5	6																																																												
	6	7																																																												
	7	7																																																												
	7	7																																																												
	7	7																																																												

Daļēji labs piemērs	<p>legūto datu reģistrācija</p> <p>pH vērtības izmaiņas šķīdumu atšķaidīšanās gaitā</p> <p>(1) Caunthiisanas līdralis</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>pH vērtība pirms</th> <th>pH vērtība pēc</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1.</td><td>13,01</td><td>12,01</td></tr> <tr><td>2.</td><td>11,34</td><td>11,34</td></tr> <tr><td>3.</td><td>10,32</td><td>10,32</td></tr> <tr><td>4.</td><td>9,36</td><td>9,36</td></tr> <tr><td>5.</td><td>8,43</td><td>8,43</td></tr> <tr><td>6.</td><td>7,56</td><td>7,56</td></tr> <tr><td>7.</td><td>10</td><td>10</td></tr> <tr><td>8.</td><td>11</td><td>11</td></tr> <tr><td>9.</td><td>12</td><td>12</td></tr> <tr><td>10.</td><td>13</td><td>13</td></tr> <tr><td>11.</td><td>14</td><td>14</td></tr> </tbody> </table> <p>(2) Arumaloforskibe</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>pirms</th> <th>pēc</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1.</td><td>1,85</td><td>1,85</td></tr> <tr><td>2.</td><td>2,90</td><td>2,90</td></tr> <tr><td>3.</td><td>3,90</td><td>3,90</td></tr> <tr><td>4.</td><td>5</td><td>5</td></tr> <tr><td>5.</td><td>7</td><td>7</td></tr> <tr><td>6.</td><td>7</td><td>7</td></tr> <tr><td>7.</td><td>7</td><td>7</td></tr> <tr><td>8.</td><td>7</td><td>7</td></tr> <tr><td>9.</td><td>7</td><td>7</td></tr> <tr><td>10.</td><td>7</td><td>7</td></tr> </tbody> </table>		pH vērtība pirms	pH vērtība pēc	1.	13,01	12,01	2.	11,34	11,34	3.	10,32	10,32	4.	9,36	9,36	5.	8,43	8,43	6.	7,56	7,56	7.	10	10	8.	11	11	9.	12	12	10.	13	13	11.	14	14		pirms	pēc	1.	1,85	1,85	2.	2,90	2,90	3.	3,90	3,90	4.	5	5	5.	7	7	6.	7	7	7.	7	7	8.	7	7	9.	7	7	10.	7	7
	pH vērtība pirms	pH vērtība pēc																																																																				
1.	13,01	12,01																																																																				
2.	11,34	11,34																																																																				
3.	10,32	10,32																																																																				
4.	9,36	9,36																																																																				
5.	8,43	8,43																																																																				
6.	7,56	7,56																																																																				
7.	10	10																																																																				
8.	11	11																																																																				
9.	12	12																																																																				
10.	13	13																																																																				
11.	14	14																																																																				
	pirms	pēc																																																																				
1.	1,85	1,85																																																																				
2.	2,90	2,90																																																																				
3.	3,90	3,90																																																																				
4.	5	5																																																																				
5.	7	7																																																																				
6.	7	7																																																																				
7.	7	7																																																																				
8.	7	7																																																																				
9.	7	7																																																																				
10.	7	7																																																																				
Slikti piemērs	<p>legūto datu reģistrācija</p> <p>pH vērtības izmaiņas šķīdumu atšķaidīšanās gaitā</p> <p>Arumaloforskibe</p> <p>Caunthiisanas līdralis</p> <p>Arumaloforskibe</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>pH pirms</th> <th>pH pēc</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1.</td><td>13,01</td><td>12,01</td></tr> <tr><td>2.</td><td>11,34</td><td>11,34</td></tr> <tr><td>3.</td><td>10,32</td><td>10,32</td></tr> <tr><td>4.</td><td>9,36</td><td>9,36</td></tr> <tr><td>5.</td><td>8,43</td><td>8,43</td></tr> <tr><td>6.</td><td>7,56</td><td>7,56</td></tr> <tr><td>7.</td><td>10</td><td>10</td></tr> <tr><td>8.</td><td>11</td><td>11</td></tr> <tr><td>9.</td><td>12</td><td>12</td></tr> <tr><td>10.</td><td>13</td><td>13</td></tr> <tr><td>11.</td><td>14</td><td>14</td></tr> </tbody> </table> <p>Ph blpums</p> <table border="1"> <tbody> <tr><td>13</td></tr> <tr><td>12</td></tr> <tr><td>11</td></tr> <tr><td>9</td></tr> <tr><td>4</td></tr> </tbody> </table> <p>Ph pēc</p> <table border="1"> <tbody> <tr><td>12</td></tr> <tr><td>11</td></tr> <tr><td>9</td></tr> <tr><td>8</td></tr> <tr><td>4</td></tr> </tbody> </table>		pH pirms	pH pēc	1.	13,01	12,01	2.	11,34	11,34	3.	10,32	10,32	4.	9,36	9,36	5.	8,43	8,43	6.	7,56	7,56	7.	10	10	8.	11	11	9.	12	12	10.	13	13	11.	14	14	13	12	11	9	4	12	11	9	8	4																							
	pH pirms	pH pēc																																																																				
1.	13,01	12,01																																																																				
2.	11,34	11,34																																																																				
3.	10,32	10,32																																																																				
4.	9,36	9,36																																																																				
5.	8,43	8,43																																																																				
6.	7,56	7,56																																																																				
7.	10	10																																																																				
8.	11	11																																																																				
9.	12	12																																																																				
10.	13	13																																																																				
11.	14	14																																																																				
13																																																																						
12																																																																						
11																																																																						
9																																																																						
4																																																																						
12																																																																						
11																																																																						
9																																																																						
8																																																																						
4																																																																						

Pēc rezultātiem var secināt, ka 76% no skolēniem ir daļēji uzrakstījuši rezultātu analīzi, skolēnu skaits, kas prata uzrakstīt rezultātu analīzi ir vienāds ar skolēnu skaitu, kas neprata uzrakstīt rezultātu analīzi. Tie kopumā ir 12% skolēnu. (8.8. attēls) .



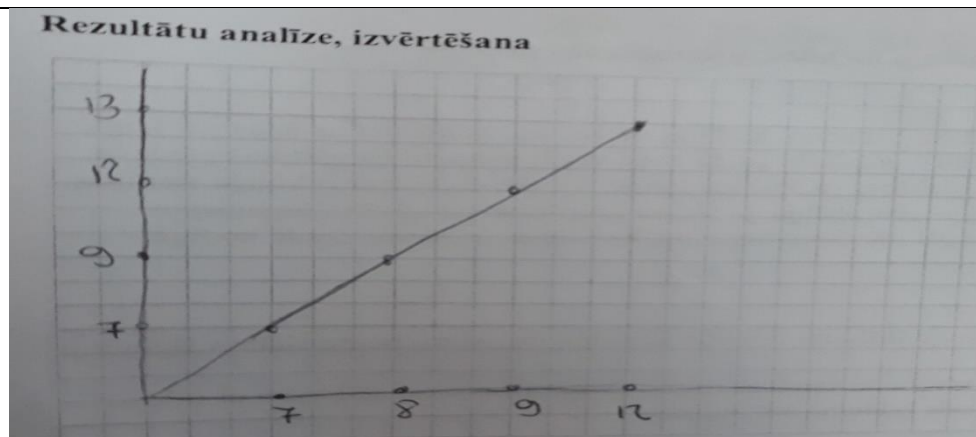
8.8. attēls. Rezultātu analīzes rakstīšanas prasmes

8.8. tabulā ir apkopoti piemēri no skolēnu aizpildītajām darba lapām. Labajā skolēnu piemērā viņš iekļauj visu nepieciešamo: dati atlikti uz pareizajām asīm, katrai asij ir nosaukums un grafiskam ir virsraksts. Atšķirībā no labā piemēra, daļēji labajā skolēnu rakstītajā piemērā trūkst grafiska virsraksts. Un sliktajā skolēna piemērā skolēns ir iezīmējis tikai vienu līkni, grafikam nav virsraksts un nav skaidri lielumi, kas ir jāievieto grafikā.

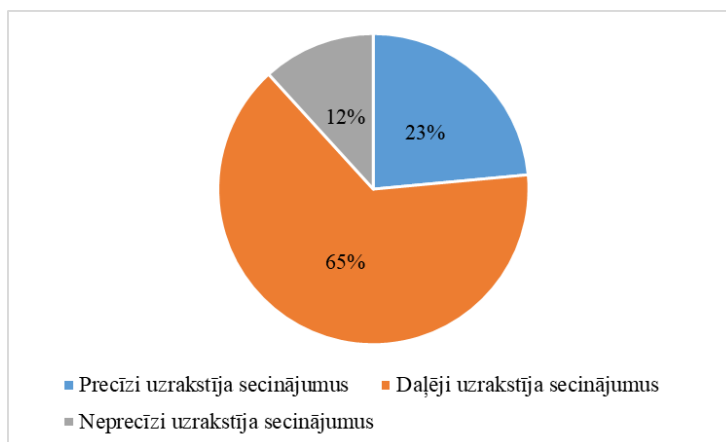
8.8. tabula Skolēnu rakstītie rezultātu analīzes piemēri

Datu analīze	
Labs piemērs	
Daļēji labs piemērs	

Slikts piemērs



Apkopojot datus, var secināt, ka 12% no skolēniem varēja uzrakstīt secinājumus par darbu, 65% no viņiem secinājumus uzrakstīja daļēji, bet 12% skolēnu neprata uzrakstīt secinājumus par darbu. (8.9.attēls) Galvenais cēlonis ir hipotēze. Ja skolēns daļēji uzraksta hipotēzi, viņš arī daļēji labi uzrakstīs secinājumus.



8.9. attēls. Secinājumu rakstīšanas prasmes

8.9. tabulā ir apkopoti skolēnu rakstītie secinājuma piemēri. Labajā piemērā skolēns ir veiksmīgi atbildējis uz dotajiem problēmu jautājumiem, daļēji labajā skolēnu piemērā viņš ir sapratis darbā problēmuzdevumu un tā būtību, bet to nav spējis precīzi aprakstīt. Sliktajā piemērā skolēnam pēc darba izstrādes nav skaidra darbā ietvertā sakarība un līdz ar to netika atbildēts ne uz vienu no darbā uzdotajiem problēmuzdevumiem.

8.9. tabula. Skolēnu rakstīto secinājumu piemēri

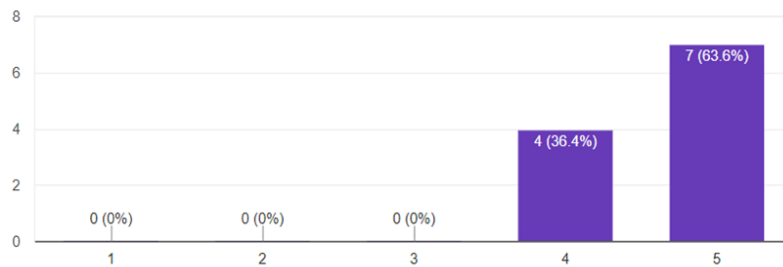
Secinājumi	
Labs piemērs	<p>Secinājumi Atskaidrot notekam šā šķīd. (būvniec. šķīd.) ar iedziņ. pH samazinās atskaidrot ūdeni & oksidumu (sūta šķīd.) ar iedziņ. pH palielinās šķ. mainās pēc 1 reizes pH iedziņ. Notek. šķīd. pH mainās no 13 šķīd. 7 (par 6 vienībām), no 1 šķīd. 7 (par 7 vienībām).</p>
Daļēji labs piemērs	<p>Secinājumi Katru reizi pH samazinās aptuveni par 1 vienību caur filtrācijas ierīcēm bet palielinās akumulātoršķīd. katru reizi atskaidrot a un atskaidrot vairākas reizes pH paliek nemainīgs un apstājas pie 7.</p>
Slikts piemērs	<p>Secinājumi PH šķīdums nemainās</p>

8.3. Aptaujas rezultātu analīze

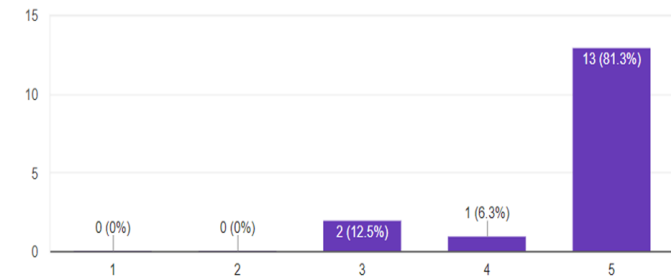
Aptauju par datorsimulāciju “pH skala” aizpildīja 11 skolēni, bet aptauju datorsimulāciju “Vielu šķīdība atkarībā no temperatūras” piedalījās 16 skolēni.

Apkopojot aptauju rezultātus, tika secināts, ka skolotāja stāstījums un demonstrējums datorsimulācijas darbībai bija saprotams, jo abās aptaujās lielākā daļa skolēnu atzina, ka skolotāja skaidri parādīja, kā strādāt ar datorsimulāciju. Izvirzītās hipotēzes noskaidrošanā datorsimulācijā par “pH skalu” labāk saprata nekā datorsimulācijā par vielu šķīdību. Lai darbu varētu veiksmīgāk izpildīt skolēni ieteica atvēlēt darbam vairāk laika un darbu veikt pa grupām, kas ļauj skolēniem palīdzēt viens otram. Bija skolēni, kuri uzskatīja, ka nav nepieciešami nekādi uzlabojumi. Vislielākās grūtības skolēniem sagādāja darba gaitas rakstīšana un hipotēze, un secinājumi. Bet bija skolēni, kam nebija grūtību un viņi patstāvīgi varēja izpildīt piedāvātās darba lapas un uzdevumus

Uz jautājumu par skolotāja stāstījumu un demonstrējuma saprotamību gan datorsimulācijas “pH skala” un ”Vielu šķīdība” skolēni atzīmēja, ka viņi pēc skolotāja stāstījuma un demonstrējuma saprata, kā strādāt ar datorsimulāciju un spēja patstāvīgi darboties ar datorsimulāciju darba gaitā. Var secināt, ka skolotājs spēja pastāstīt un nodemonstrēt datorsimulāciju darbības principus, tā, lai to skolēni saprastu. Bet bija skolēni, kuri pēc skolotāja stāstījuma un demonstrējuma, patstāvīgi nespēja izmantot piedāvās datorsimulācijas. (skat. 8.10. un 8.11. attēli)

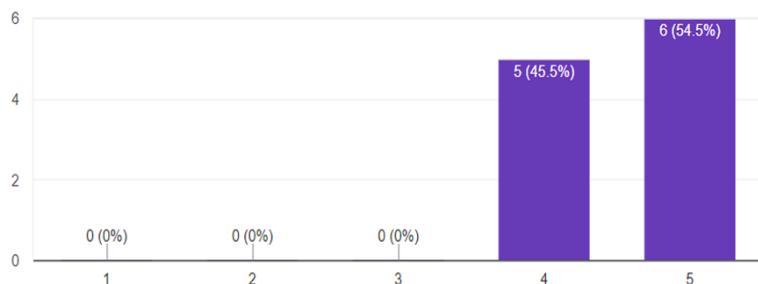


8.10. attēls. Aptujas rezultāti par datorsimulāciju “ph skala”

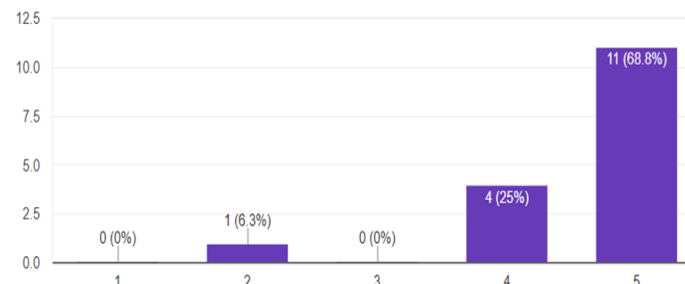


8.11. attēls. Aptujas rezultāti par datorsimulāciju “Vielu šķīdība atkarībā no temperatūras”

Par jautājumu, vai tev bija viegli saprast kā ar datorsimulāciju noskaidrot izvirzīto problēmu, skolēni atzīmēja, ka viņiem bija skaidrs, kā ar datorsimulāciju palīdzību noskaidrot izvirzīto problēmu, bet aptaujā “Vielu šķīdību atkarībā no temperatūras” bija skolēni, kas nesaprata, kā ar datorsimulācijas palīdzību noskaidrot izvirzīto problēmu. (skat. 8.12. un 8.13. attēli)

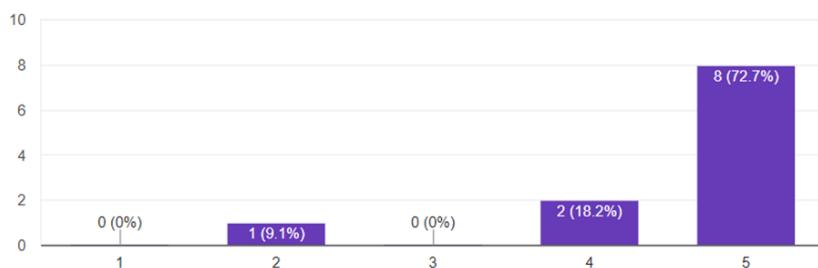


8.12. attēls Aptujas rezultāti par datorsimulāciju “pH skala”

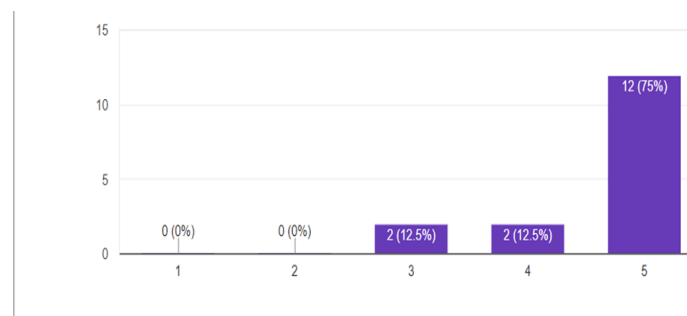


8.13. attēls. Aptujas rezultāti par datorsimulāciju “Vielu šķīdība atkarībā no temperatūras”

Jautājumā, vai skolēni varēja izpildīt darba lapā dotos uzdevumus, skolēniem, sagādāja grūtības uzdevumu pildīšana, jo abās datorsimulāciju aptaujās ir skolēni, kuri daļēji labi varēja izpildīt dotos uzdevumus no darba lapām. Bet lielākā daļa no aptaujātajiem skolēniem atzina, ka viņi spēja izpildīt darba lapā dotos uzdevumus. (skat. 8.14. un 8.15. attēli)

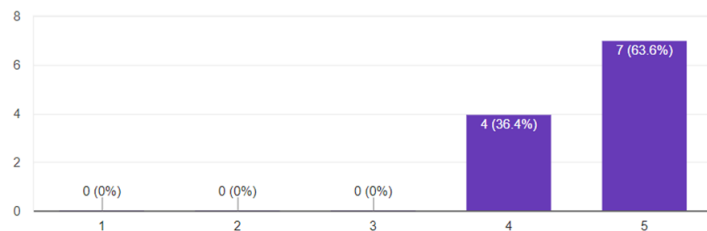


8.14. attēls. Aptujas rezultāti par datorsimulāciju “pH skala”

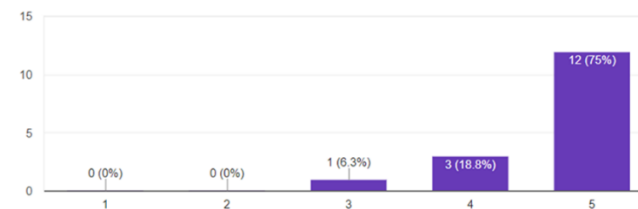


8.15. attēls. Aptujas rezultāti par datorsimulāciju “Vielu šķīdība atkarībā no temperatūras”

Jautājums par secinājumiem atšķirās atkarībā no izmantotās datorsimulācijas. Par datorsimulāciju “pH skala” tika uzdots jautājums: “vai tev bija viegli veikt secinājumus par šķīdumu atšķaidīšanas ietekmi uz to pH vērtībām?”, bet par datorsimulāciju “Vielu šķīdība atkarībā no temperatūras” tika uzdots jautājums: “vai tev bija viegli veikt secinājumus par vielu šķīdību atkarībā no temperatūras?” Apkopojot aptaujas datus, tika secināts, ka datorsimulācijā par “pH skalu”, skolēni varēja uzrakstīt secinājumus, bet datorsimulācijā par “Vielu šķīdību atkarībā no temperatūras” bija skolēni, kuriem radās problēmas ar secinājumu formulēšanu. Apkopojot rezultātus, var secināt, ka skolēni veiksmīgi tika galā ar secinājumu formulēšanu. (skat. 8.16. un 8.17. attēls)



8.16. attēls. Aptuvas rezultāti par datorsimulāciju “ph skala”



8.17. attēls. Aptuvas rezultāti par datorsimulāciju “Vielu šķīdība atkarībā no temperatūras”

SECINĀJUMI

- Pēc literatūras analīzes var secināt, ka mācību procesā datorsimulācijas ir iespējams izmantot problēmuzdevumu risināšanā. Ar datorsimulāciju palīdzību skolēns var veikt darbu gadījumos, ja skolā nav pieejami materiāli praktiskam darbam vai process nav ar aci saskatāms un šo procesu vieglāk ir apgūt ar datorsimulācijas palīdzību.
- Pēc rezultātu izvērtēšanas un aptaujas datiem, var secināt, ka skolēniem ir viegli atrisināt problēmuzdevumus un veikt secinājumus par dotajiem problēmuzdevumiem.
- Skolēniem grūtības radīja darba izpilde. Visvairāk skolēniem radās problēmas ar darba gaitu un secinājumu rakstīšanu.
- Pēc datu apkopojuma, var secināt, ka skolēni apguva tēmas, kuras tika aprobētas ar datorsimulāciju palīdzību.

IZMANTOTĀ LITERATŪRA

- [1] Dace Namosone “Kā pieejas maiņa dabaszinātņu apguvei skolā ietekmēs topošo studentu sagatavotību” 19.04.11
- [2] Antra Avena “Domāšanas prasmju attīstīšana”
- [3] Projekts „Jelgavas skolotāju profesionālās kompetences pilnveide tehnoloģiju un zinātņu jomā” “Kāpēc nepieciešams apgūt kritiskās domāšanas (KD) prasmes? ”
- [4] Bukins J., Siliņa V., Vuškāne I., (2017) Dziļā mācīšanās mācību stunda, stundas vērošana un vērtēšana 17.08.2017 pamatskolai [Tiešsaistes materiāls]. Pieejams: http://vitae.lv/wp-content/uploads/2017/09/Mac_stunda_un_verosana_17_08_2017.pdf] skatīts 08.05.18.
- [5] LIKTA (2016) Vadlīnijas apmācību un testēšanas sistēmas Tiešsaistes sadarbības metodes un rīki īstenošana 2 [Tiešsaistes materiāls]. Pieejams: http://eprasmes.lv/wp-content/uploads/2016/08/LV_Guidelines_for_implementation.pdf] skatīts 08.05.18.
- [6] DZM Mācību priekšmeta programma bioloģijā pamatskolai [Tiešsaistes materiāls]. Pieejams: https://www.siic.lu.lv/mat/atbalsts1/StandartsProgramma/MPP_biologija_labots.pdf] ,skatīts 08.05.18.
- [7] DZM Mācību priekšmeta programma bioloģijā vidusskolā [Tiešsaistes materiāls]. Pieejams: https://www.siic.lu.lv/bio/bio_prog_proj.pdf] skatīts 08.05.18.
- [8] Cālis.lv [Tiešsaistes materiāls]. Pieejams: <http://www.delfi.lv/calis/jaunumi/10-skolotaju-ieteiktas-idejas-ka-mobilais-telefons-macibas-var-klut-par-paligu.d?id=46033457>] skatīts 08.05.18.
- [9] TOP 10 noderīgas aplikācijas vidusskolēniem [Tiešsaistes materiāls]. Pieejams: <http://www.e-skola.lv/public/82185.html>] skatīts 24.03.18.
- [10] Bartuseviča A., Cēdere D., Kļimenkovs I., Legzdiņa V., Logins J. (2007) *Uz praktisko dzīvi orientētas izpratnes veidošanās ķīmijā* Rīga
- [11] Projekts ”Jelgavas skolotāju profesionālās kompetences pilnveide tehnoloģiju u zinātņu jomā” 1.1.Modulis Skolēnu izziņas aktivitātes pedagoģiskie un psiholoģiskie pamati 2006-2007

[12] Birziņa R. Tradicionālās mācīšanas metodes [Tiešsaistes materiāls] Pieejams: http://skolai.daba.lv/proj_materiali/macibu_materiali/b/Tradic_macmetodes_prezent_rb_b.pdf] skatīts 20.01.18.

[13] Hagemann Martin 4. Kā rast inovatīvas idejas un risinājumus? 4.9 TRIZ metode, Inno Support Transfer Rokasgrāmata “Inovātīvās darbības pamatelementi” 2008 [Tiešsaistes materiāls] Pieejams: http://www.innosupport.net/uploads/media/LV_4_9_01.pdf] materiāls, skatīts 20.01.18.

[14] Birziņa Rita Problēmuzdevumu risināšana pēc TRIZ metodes [Tiešsaistes materiāls].Pieejams: <http://profizgl.lu.lv/mod/book/view.php?id=20423&chapterid=5173>] skatīts 20.01.18.,

[15] Moon Ho Hwang, Bernard Phillip Zeigler “DEVS/NS-2 Environment: An Integrated Tool for Efficient Networks Modeling and Simulation” [Tiešsaistes materiāls] Pieejams: https://www.researchgate.net/publication/220954338_DEVSNS-2_Environment_An_Integrated_Tool_for_Efficient_Networks_Modeling_and_Simulation?enrichId=rgreqbd58526f7de44b56a951ef857bf0b27cXXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdlOzIyMDk1NDMzODtBUzoxMDEwMDg2MDA0Njk1MDRAMTQwMTA5MzczNTE2Nw%3D%3D&el=1_x_3&_esc=publicationCoverPdf] skatīts, 08.05.18.

[16] Birziņa R. Mācību metodes bioloģijā [Tiešsaistes materiāls] Pieejams: <http://profizgl.lu.lv/mod/book/view.php?id=20423&chapterid=6322>] skatīts 21.01.18,

[17] Margaret A. Honey Margaret Hilton Learning Science Through Computer Games and Simulations [Tiešsaistes materiāls].Pieejams: <https://www.nap.edu/catalog/13078/learning-science-through-computer-games-and-simulations>] skatīts 20.01.18.,

[18] Joseph P. Akpan Issues Associated with Inserting Computer Simulations into Biology Instruction:A Review of the Literature [Tiešsaistes materiāls]. Pieejams: <http://ejse.southwestern.edu/article/view/7656/5423>] skatīts 20.01.18.

[19] Kristi coale Simulation has its limits [Tiešsaistes materiāls, skatīts 20.01.18,Pieejams:https://ethics.csc.ncsu.edu/old/04_97/f97/13.html#Limitations]

- [20] Donald C. Disadvantages of Simulation 1996 [Tiešsaistes materiāls] Pieejams:
<http://web.cs.mun.ca/~donald/msc/node7.html> skatīts 20.01.18,
- [21] DZM materiāli Zīdītāju novērošana [Tiešsaistes materiāls]. Pieejams:
<https://www.siic.lu.lv/mat/atbalsts1/Biologija8/2TematsB/T2Stunda7.html> skatīts 21.01.18.,
- [22] Kriškāne, S. (2013). *Mobilās datorklases izmantošana ķīmijas un bioloģijas mācību stundās. bakalaura darbs*
- [23] DZM materiāli Analītiskās ķīmijas pētnieciskās metodes [Tiešsaistes materiāls]
https://www.siic.lu.lv/kim/IT/K_10/images/kimija10/virtuala_laboratorija/laboratorija.html
skatīts 21.01.18.
- [24] Gwang-Chol Chang “Application of Computer Simulation in Education Development Planning” [Tiešsaistes materiāls]. Pieejams:
<https://pdfs.semanticscholar.org/2dca/fa83067afa20b892e8bf3722ea8d3fe1db16.pdf> skatīts 08.05.18.
- [25] Acs wasc accredited school Computer simulation [Tiešsaistes materiāls, skatīts 21.01.18.,
Pieejas: http://artofproblemsolving.com/wiki/index.php?title=Computer_simulation] 2018
- [26] Stephen David Mohr The effect of computer simulations on the conceptual understanding in general chemistry lab [Tiešsaistes materiāls] Pieejams:
<https://scholarworks.montana.edu/xmlui/bitstream/handle/1/3581/MohrS0814.pdf;jsessionid=764351384BAFB8B54CEF55CAECF79345?sequence=1> skatīts 20.01.18.
- [27] Kalniņa D. Mācību metodes iegaumēšanas un atcerēšanās veicināšanai [Tiešsaistes materiāls] Pieejams: <http://profizgl.lu.lv/mod/book/view.php?id=12113&chapterid=2725> skatīts 21.01.18.

PIELIKUMS

1. Pielikums. Darba lapa” pH vērtību izmaiņas skābju un bāzu atšķaidīšanas procesā”

Situācijas apraksts

Zināms, ka koncentrētas skābes un sārmī ir veselībai bīstamas, kodīgas vielas, un, nokļūstot uz ādas vai kuņģī, rada smagus apdegumus. Savukārt atšķaidītu skābi – etiķskābi galda etiķa veidā izmanto kā pārtikas piedeva. Pārtikas sagremošana kuņģī notiek atšķaidītas sālsskābes (0,5%) klātbūtnē. Šo sālsskābi izdala kuņģa sieniņas, šādi nodrošinot skābu vidi kuņģī. Tādējādi koncentrētu skābju un sārmu iedarbība uz cilvēka organisma atšķiras no atšķaidītu šo šķīdumu iedarbības. Vai pH mērījumi liecinātu, ka skābes un sārmī zaudē kodīgās īpašības tos atšķaidot?

Pētījuma jautājumi

1. Kā mainās pH vērtība veicot notekcauruļu tīrīšanas līdzekļa šķīduma un akumulatoru skābes šķīdumu atšķaidīšanu ar ūdeni?
2. Par cik vienībām mainās šķīduma pH vērtība to vairākas reizes (ikreiz 10 reizes) atšķaidot ar ūdeni?
3. Kāda ir pH izmaiņu likumsakarība, ja veic šķīduma atšķaidīšanu?

Darba gaita

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Iegūto datu reģistrācija

pH vērtības izmaiņas šķīdumu atšķaidīšanās gaitā

A large empty grid for recording data, consisting of 20 columns and 20 rows.

Rezultātu analīze, izvērtēšana

A large empty grid for analysis and evaluation, consisting of 20 columns and 20 rows.

Secinājumi

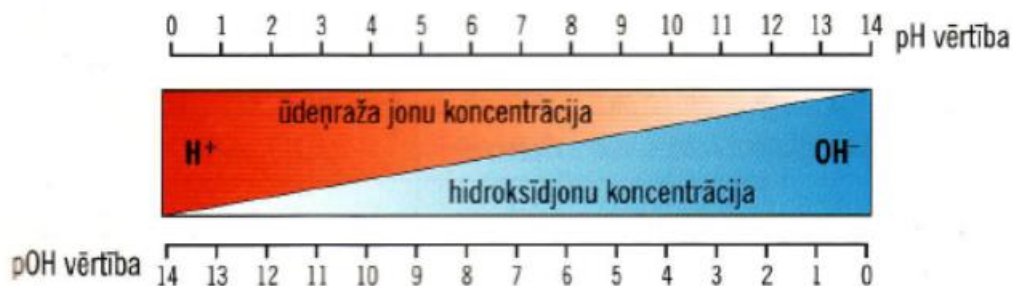
.....

.....

2. Pielikums. Uzdevums par “pH vērtību izmaiņas skābju un bāzu atšķaidīšanas procesā”

Uzdevumi

Aizpildi tekstā trūkstošās vietas ar nepieciešamo informāciju!



Šķīduma pH vērtību nosaka _____ un _____ joni. Skābā vidē pārsvarā ir _____ joni, bet bāziskā vidē _____ joni. Par neitrālu vidi sauc šķīduma , kurā ir vienāds daudzums _____ un _____ jonu. pH vērtību var izteikt kā - _____ . Ja _____ = _____ = 10^{-7} mol/l , tad _____ = _____ = 7. Var izteikt sakarību, ka _____ + _____ = 14.

Atšķaidot sārma šķīdumu ikreiz 10 reizes, šķīduma pH vērtība mainās ikreiz par _____ vienību, līdz šķīdums kļūst _____ (neitrāls, skābs, bāzisks).

Atšķaidot skābes šķīdumu ikreiz 10 reizes, šķīduma pH vērtība mainās ikreiz par _____ vienību, līdz šķīdums kļūst _____ (neitrāls, skābs, bāzisks)

Atšķaidītām skābēm un sārmiem nepiemīt kodīgas īpašības, jo šo šķīdumu vides pH vērtības tuvinās _____, t.i., _____ (neitrālas, skābas, bāziskas) vides vērtībai.

4. Pielikums Uzdevumi par “Vielu šķīdību atkarībā no temperatūras”

Izmantojot iegūto šķīdības likni, atbildēt uz jautājumiem!

- Kura no pētāmajām vielām vislabāk šķīst ūdenī 20 °C temperatūrā?

.....

- Kuras pētītās vielas šķīdību temperatūra ietekmē visvairāk?

.....

- Doto vielu šķīdināja 100 g ūdens 60 °C temperatūrā, kamēr ieguva piesātinātu šķīdumu. Cik gramus kristāliskas vielas iegūs, ja piesātinātu šķīdumu atdzesē līdz 20 °C temperatūrai.

.....

- Vai kādas no dotajām vielām šķīdību maz ietekmē temperatūras izmaiņas?

.....

- Kura ir vismazāk šķīstošā no pētītajām vielām 30 °C temperatūrā? Kāda ir tās šķīdība?

.....

- Vai vielu ar vismazāko šķīdību var uzskatīt par labi šķīstošu, mazšķīstošu vai nešķīstošu vielu? Atbildi pamato!

.....

.....

.....

.....

.....

5. pielikums Metodiskie materiāli datorsimulācijai “pH skala”

Metodiskie materiāli

Pamatprasme no mācību standarta:

6.13. izmanto ķīmijas pamatlikumus (vielu masas nezūdamība, vielas sastāva nemainības likums, enerģijas nezūdamības likums) vielu pārvērtību raksturošanai

Mērķis

Veidot izpratni par pH izmaiņām bāziskos un skābos šķīdumos, tos vairākkārt atšķaidot ar ūdeni, veicot datorsimulāciju.

Skolēnam sasniedzamie rezultāti

- Nosaka likumsakarību par pH izmaiņām bāziskos un skābos šķīdumos veicot datorsimulāciju
- Izprot pH jēdzienu un izmanto pH vērtības vides skābuma un bāziskuma novērtēšanai.

Nepieciešamie materiāli:

- Datorsimulācija par pH: https://phet.colorado.edu/sims/html/ph-scale/latest/ph-scale_lv.html
- Darba lapa par pH “pH vērtību izmaiņas šķīdumu atšķaidīšanas procesā”

Mācību metodes: Problēmu risināšana, darbs ar IT.

Mācību organizācijas formas: Individuāls darbs, pāru darbs.

Darba gaita ar simulāciju

Pirms darba veikšanas informēt skolēnus par datorsimulācijas lietošanu

The screenshot displays the PhET 'pH Scale' simulation interface. On the left, a vertical logarithmic scale for concentration (mol/L) ranges from 10^{-16} to 10^2 . Callouts indicate concentrations for H_2O (55 mol/L), OH^- (1.0×10^{-1} mol/L), and H_3O^+ (1.0×10^{-13} mol/L). The pH of the solution is shown as 13.00. A yellow liquid is being added to a beaker from a faucet labeled 'Water'. The volume of liquid in the beaker is 0.50 L. A 'Drain Cleaner' dropper is also present. The simulation includes controls for concentration and quantity, and options for $\text{H}_3\text{O}^+/\text{OH}^-$ ratio and molecule count.

1. Datorsimulācijas sastāvdaļas un to funkcijas:
 - a. simulācijas kreisajā pusē dota pH skala,
 - b. labajā pusē ir dots trauks ar šķīdumu, kam nosaka pH vērtību,
 - c. šķīdumā ir ievietots pH mērītājs, kas mēra konkrētā šķīduma pH vērtību,
 - d. ar simulācijā augšā doto krānu var mainīt ūdens tilpumu traukā.
 - e. ar krānu, kas ir traukam apakšā var mainīt šķīduma tilpumu
 - f. virs trauka ir dots šķīdumu saraksts, kam nosaka pH vērtību.

Problēmu uzdevuma risināšanā uzdevuma iespējamā darba gaita

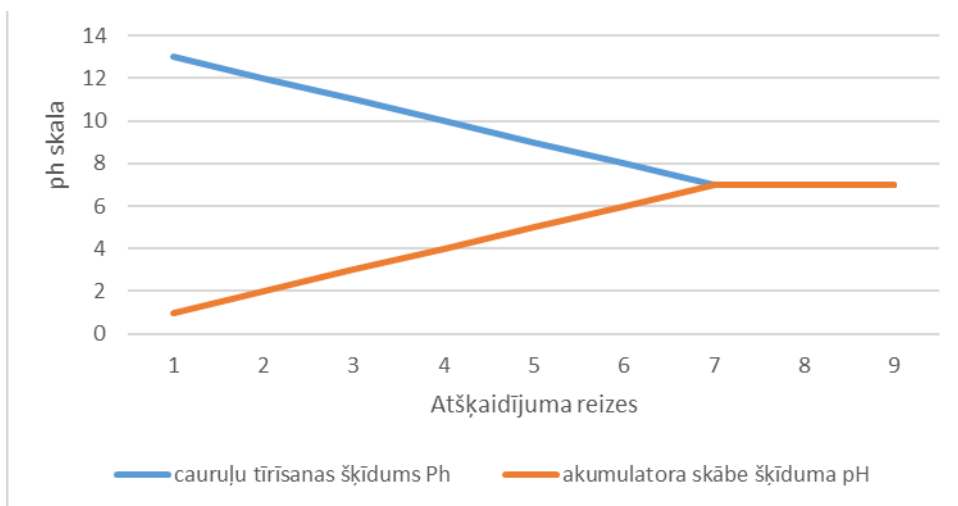
1. Izvēlēties notekcauruļu tīrāmo līdzekļa šķīdumu.
2. Nomērīt šķīduma pH vērtību pirms atšķaidīšanas.
3. Nomērīt izvēlēto šķīdumu līdz 100 ml atzīmei traukā.
4. Atšķaidīt šķīdumu līdz 1 l un nomērīt pH vērtību.
5. Atšķaidītajam šķīdumam atkārtoti nomēra tilpumu 100 ml un atšķaida līdz 1l.
6. Atkārtot darba gaita 3.-5. soli, līdz pH vērtība nemainās.
7. Atkārtot darba gaitas 1.-6. soli ar akumulatoru skābes šķīduma.

Piemērs

1.tabula

pH vērtību izmaiņas šķīdumu atšķaidīšanas procesā

Notekcauruļu tīrīšanas šķīduma			Akumulatora skābes šķīdumos		
pH vērtības pirms atšķaidīšanas	Atšķaidīšanas reizes	pH vērtības pēc atšķaidīšanas	pH vērtības pirms atšķaidīšanas	Atšķaidīšanas reizes	pH vērtības pēc atšķaidīšanas
13	1	12	1	1	2
12	2	11	2	2	3
11	3	10	3	3	4
10	4	9	4	4	5
9	5	8	5	5	6
8	6	7	6	6	7
7	7	7	7	7	7
7	8	7	7	8	7



1.attēls pH izmaiņas šķīdumu atšķaidīšanas procesā

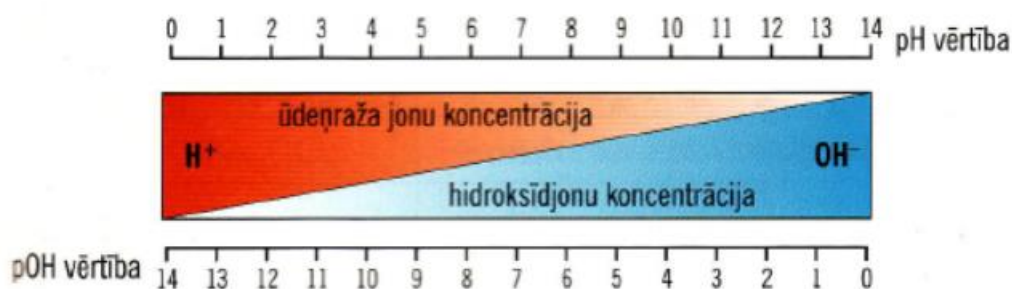
Secinājumi:

pH vērtības mainās par vienu vienību pēc katras atšķaidīšanas reizes un pH gan cauruļu tīrīšanas līdzekļa šķīdumā, gan akumulatora skābes šķīdumā pH vērtība nepaliek mazāka par 7. Atšķaidot cauruļu tīrīšanas līdzekļa šķīdumu pH mainījās no 13 līdz 7, bet akumulatora skābes šķīdums paaugstinājās no 1 līdz 7.

Uzdevuma atbildes:

Uzdevumi

Aizpildi tekstā trūkstošās vietas ar nepieciešamo informāciju!



Šķīduma pH vērtību nosaka H^+ un OH^- joni. Skābā vidē pārsvarā ir H^+ joni, bet bāziskā vidē OH^- joni. Par neitrālu vidi sauc šķīdumu, kurā ir vienāds daudzums OH^- un H^+ jonu. pH vērtību var izteikt kā negatīvo decimāllogaritmu no ūdeņraža koncentrācijas. Ja $[OH^-]=[H^+]=10^{-7}$ mol/l, tad $pH = pOH = 7$. Var izteikt sakarību, ka $pH + pOH = 14$.

Atšķaidot sārma šķīdumu ikreiz 10 reizes, šķīduma pH vērtība mainās ikreiz par 1 vienību, līdz šķīdums kļūst neitrāls (neitrāls, skābs, bāzisks).

Atšķaidot skābes šķīdumu ikreiz 10 reizes, šķīduma pH vērtība mainās ikreiz par 1 vienību, līdz šķīdums kļūst neitrāls (neitrāls, skābs, bāzisks)

Atšķaidītām skābēm un sārmiem nepiemīt kodīgas īpašības, jo šo šķīdumu vides pH vērtības tuvinās 7, t.i., neitrālas (neitrālas, skābas, bāziskas) vides vērtībai.

6. Pielikums Metodiskie materiāli datorsimulācijai “Vielu šķīdība atkarība no temperatūras”

Mācību standarta pamatprasmes:

6.8. analizē sakarības starp vielu uzbūvi un vielu vai disperso sistēmu īpašībām; salīdzina vielu vai disperso sistēmu īpašības (fizikālās, mehāniskās);

Sasniedzamais rezultāts:

Izprot dažādu faktoru (vielu agregātstāvoklis, šķīdinātāja daba, temperatūra un spiediens) ietekmi uz vielu šķīdību.

Stundas mērķis:

Veidot izpratni par vielu šķīdību un tās atkarību no temperatūras, izmantojot datorsimulāciju.

Stundas Sasniedzamie rezultāti

- Izprot dažādu faktoru (vielu agregātstāvoklis, šķīdinātāja daba, temperatūra un spiediens) ietekmi uz vielu šķīdību.
- Nosaka šķīduma veidu (piesātināts, nepiesātināts, pārsātināts), izmantojot šķīdības līknes.

Mācību metodes: Problēmu risināšana, darbs ar IT.

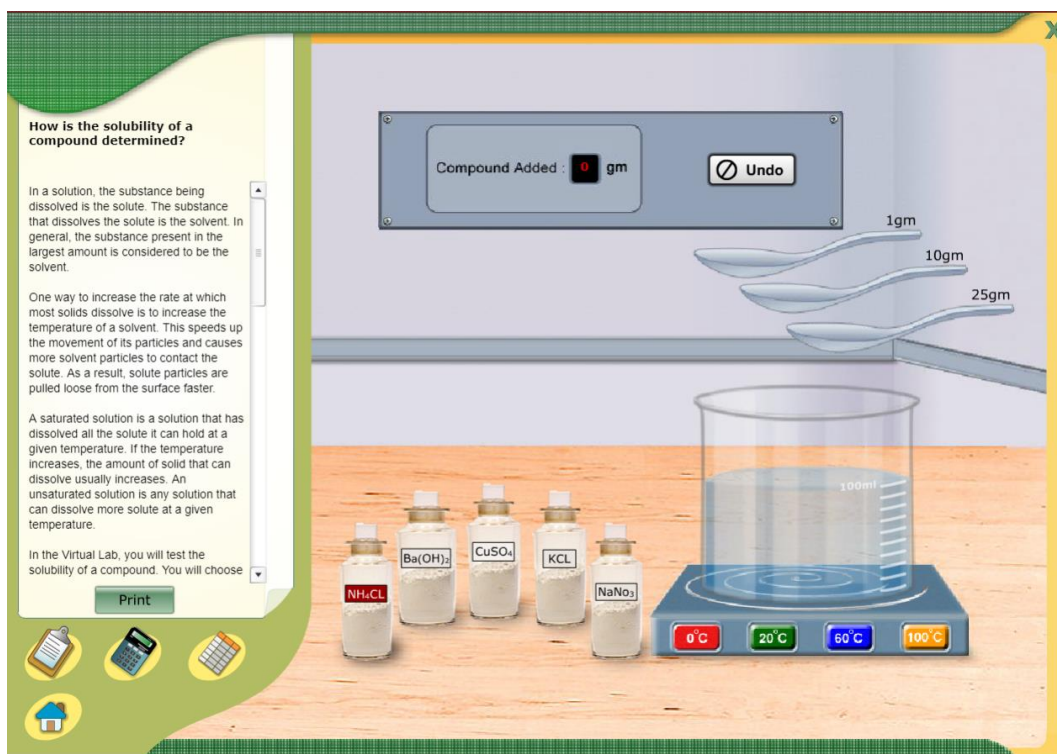
Mācību organizācijas formas: Individuāls darbs, pāru darbs.

Darba piederumi:

- Datorsimulācija:
http://www.glencoe.com/sites/common_assets/science/virtual_labs/PS15/PS15.html
- Darba lapa ” Vielu šķīdības atkarība no temperatūras”

Simulācijas izmantošanas darba gaita

1. Izmanto piedāvātās vielu masas (apzīmētas ar karotītēm) un temperatūras, kas dotas uz plītiņas.
2. Ber vārglāzē vielas, līdz rodas piesātināts šķīdums(darbu veic līdz 1 g precizitātei)
3. Šķīdību pārbaudīt visām dotajām temperatūrām
4. Atkārtot darba gaitu ar visām simulācijā dotajām vielām pie visām temperatūrām.



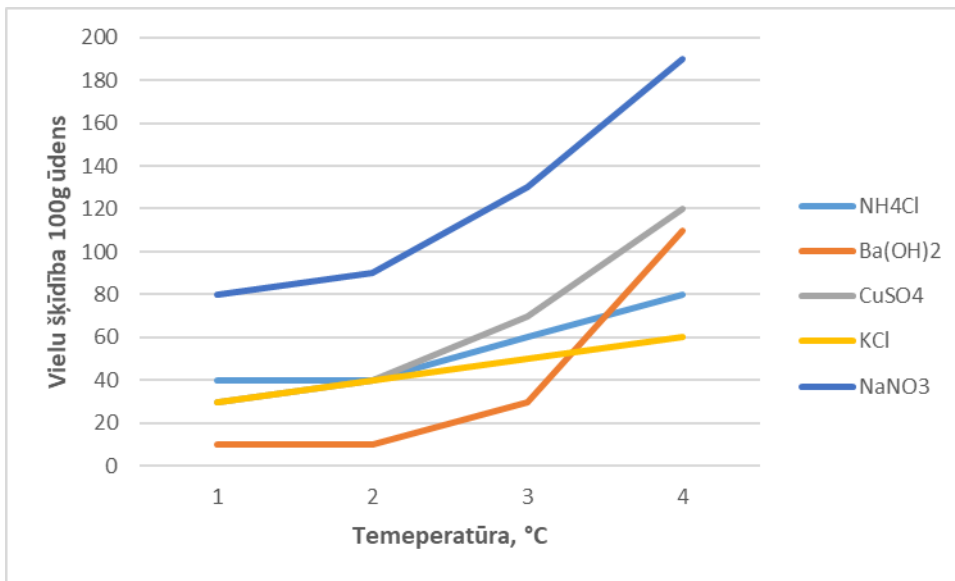
7.2.attēls. Ekrānuzņēmums no datorsimulācijas Vielu šķīdība atkarībā no temperatūras

Piemērs

Viela šķīdība atkarībā no temperatūras

1.tabula

Temperatūra , °C	NH ₄ Cl	Ba(OH) ₂	CuSO ₄	KCl	NaNO ₃
0	30	4	25	30	75
20	39	6	34	36	90
60	57	23	63	48	124
100	79	103	116	58	182



1.attēls. Vielu šķīdība atkarībā no temperatūras

Secinājumi

Jo lielāka ūdens temperatūra, jo lielāka vielas šķīdība.

Uzdevumu atbildes

Izmantojot iegūto šķīdības likni, atbildēt uz jautājumiem!

- Kura no pētāmajām vielām vislabāk šķīst ūdenī 20 °C temperatūrā?
.....
- Kuras pētītās vielas šķīdību temperatūra ietekmē visvairāk?
.....
- Doto vielu šķīdināja 100 g ūdens 60 °C temperatūrā, kamēr ieguva piesātinātu šķīdumu. Cik gramus kristāliskas vielas iegūs, ja piesātinātu šķīdumu atdzesē līdz 20 °C temperatūrai.
.....
- Vai kādas no dotajām vielām šķīdību maz ietekmē temperatūras izmaiņas?
.....
- Kura ir vismazāk šķīstošā no pētītajām vielām 30 °C temperatūrā? Kāda ir tās šķīdība?
.....
- Vai vielu ar vismazāko šķīdību var uzskatīt par labi šķīstošu, mazšķīstošu vai nešķīstošu vielu? Atbildi pamato!
.....
.....
.....
.....

Bakalaura darbs „Datorsimulāciju izmantošana problēmuzdevumu risināšanai ķīmijas apgūvē vidusskolā” izstrādāts LU Ķīmijas fakultātē.

Ar savu parakstu apliecinu, ka pētījums veikts patstāvīgi, izmantoti tikai tajā norādītie informācijas avoti un iesniegtā darba elektroniskā kopija atbilst izdrukai.

Autors: Dita Maklere _____
paraksts datums

Rekomendēju darbu aizstāvēšanai

Vadītājs: *doc., Dr. chem.* Jāzeps Logins _____
paraksts

Recenzents: *Dr. chem.* Mihails Gorskis _____
paraksts

Darbs iesniegts Ķīmijas fakultātē _____
datums

Dekāna pilnvarotā persona, sekretāre: _____ Vija Gutāne
paraksts

Darbs aizstāvēts bakalaura gala pārbaudījuma komisijas sēdē

_____ prot. Nr. _____
datums

Komisijas sekretāre: _____
amats, zina. grāds, vārds, uzvārds paraksts