

LATVIJAS UNIVERSITĀTE
ĶĪMIJAS FAKULTĀTE

**MĀCĪBU UZDEVUMU IZSTRĀDE UN ANALĪZE ĶĪMIJAS
UN ĢEOGRĀFIJAS MĀCĪBU PRIEKŠMETOS PAMATSKOLĀ
BAKALaura DARBS**

Autors: **Evita Sileniece**

Studenta apliecības Nr.: es13044

Darba vadītāja: studiju metodiķe **Ilze Gaile**

RĪGA 2017

ANOTĀCIJA

Mācību uzdevumu izstrāde un analīze ķīmijas un ģeogrāfijas mācību priekšmetos pamatskolā. Evita Sileniece, darba vadītājs studiju metodiķe Ilze Gaile. Bakalaura darbs 73 lpp., 15 literatūras avoti, 5 pielikumi, 46 attēli un 1 tabula. Latviešu valodā.

Darba mērķis ir izstrādāt mācību uzdevumus un analizēt skolēnu sniegtās atbildes pēc SOLO taksonomijas līmeņiem, lai novērtētu, vai autores sniegtie uzdevumi ir pilnveidojuši skolēnu dziļākas domāšanas prasmes. Veikta zinātniskās literatūras analīze par mācību uzdevumu izstrādes priekšnoteikumiem, SOLO taksonomijas priekšrocībām analizējot skolēnu uzdevumu risinājumus un skolēnu metokognitīvajām prasmēm. Bakalaura darbā izstrādāti un aprobēti autores sagatavoti mācību uzdevumi un nobeiguma darbs. Noskaidrots, ka augstāku izziņas līmeņu uzdevumi palīdz pilnveidot skolēnu dziļākas domāšanas prasmes.

Atslēgvārdi: mācību uzdevumi, dziļāka domāšana, SOLO taksonomija, izziņas līmeņi, uzdevumu izstrāde.

ANNOTATION

Teaching exercise development and analysis in chemistry and geography subjects in primary school. Evita Sileniece, scientific supervisor study methodologist Gaile I. Bachelor`s thesis, 73 pages, 15 literature references, 5 appendix. 46 figures. In Latvian.

The aim of Bachelor`s thesis is developing and analyze teaching exercise using SOLO taxonomy and evaluate if these teaching exercises improved students deep learning skills. Theses summarizes the information of the applied literature on preconditions of teaching exercise development, advantages analyzing students` responses of teaching exercises using SOLO taxonomy and metacognitive skills. In Bachelor`s theses were developed and analyzed teaching exercises and students final work all made by author. It was established that, higher cognitive skill level teaching exercises helped develop students` deeper thinking skills.

Keywords: teaching exercise, deeper thinking and learning, SOLO taxonomy, levels of cognitive skills, teaching exercise development.

SATURA RĀDĪTĀJS

SATURA RĀDĪTĀJS	4
IEVADS	5
1. LITERATŪRAS APRAKSTS	7
1.1. Mācību uzdevuma aspekti	7
1.2. Mācību uzdevuma izveides kritēriji.....	7
1.3. Mācību uzdevumu veidi	8
1.4. SOLO taksonomija	10
1.5. Dziļas domāšanas prasmes	12
1.6. Skolēnu dziļas domāšanas prasmju analīze ģeogrāfijas uzdevumā.....	13
1.7. Skolēnu dziļu domāšanas prasmju analīze ķīmijas uzdevumos	14
1.8. Metodiskā materiāla “Diagnosticējošais darbs dabaszinātnēs 9. klasei 2015./2016. mācību gadā: rezultātu analīze un ieteikumi” ķīmijas un ģeogrāfijas sadaļas izskatīšana ...	17
2. EMPĪRISKĀ DAĻA	20
2.1. Stundā izmantoto uzdevumu klasificēšana pēc SOLO taksonomijas.....	20
2.2. Intervija ar 9. klases skolniekiem par dabaszinātņu diagnosticējošo darbu ķīmijas sadaļas uzdevumu atrisinājumiem	22
2.3. Mācību uzdevumu izstrāde	25
3. PĒTĪJUMA REZULTĀTI UN TO IZVĒRTĒJUMS.....	29
3.1. Izstrādāto uzdevumu aprobācijas rezultātu apkopojums un izvērtējums	29
3.2. Dabaszinātņu diagnosticējošā darba ķīmijas sadaļas uzdevumu risinājumu analīze un noslēguma darba izstrāde pēc uzdevumu aprobācijas	37
SECINĀJUMI	52
LITERATŪRAS SARAKSTS	53
PIELIKUMI.....	55
1. pielikums. Stundā izmantoto uzdevumu klasifikācija pēc SOLO taksonomijas.....	56
2. pielikums. Izstrādātie uzdevumi tēmā “Ūdens cilvēka dzīvē”	63
3. pielikums. Dabaszinātņu diagnosticējošā darba 2016./2017. m.g. ķīmijas sadaļas 3. uzdevums	66
4. pielikums. Nobeiguma darbs “Skābes, bāzes, sāļi. Aprēķini ķīmijā”	67
5. pielikums. Noslēguma darbs “Ūdens cilvēka dzīvē”	71

IEVADS

Pilnveidot skolēnu dziļu domāšanu ir ļoti svarīga mācību procesa daļa, tāpēc ir svarīgi, ka skolotājs izvēlās vai izstrādā uzdevumus, kas var attīstīt šo prasmi. Mācību uzdevumam ir jāatbilst augstākajiem izziņas līmeņiem (paskaidro, analizē, izveido, secini u.c.), lai skolēns ne tikai reproducē iegūtās zināšanas un prasmes, bet pielieto tās, lai risinātu uzdevumus, kas skolēnam liek domāt un veidot pašiem savus spriedumus.

Izskatot metodisko materiālu “Diagnosticējošais darbs dabaszinātnēs 9. klasei 2015./2016. mācību gadā: rezultātu analīze un ieteikumi”, autore piekrīt izvirzītajiem secinājumiem, ka stundās skolēniem netiek sniegti uzdevumi, kuros viņi trenē augstākos izziņas līmeņus.

Citāts no metodiskā materiāla “Līdzīgi kā iepriekšējā mācību gadā, saglabājas uztraucoša tendence, ka labi rezultāti lielākajai daļai skolēnu ir uzdevumos ar zemu kognitīvo līmeni, kuros tiek demonstrēta konkrēta jēdziena atcerēšanās jeb darbināta elementāra prasme. Grūti skolēniem izrādījušies uzdevumi, kuru izpildei nepieciešams demonstrēt domāšanas kompleksumu, iedziļināties”.

Diagnosticējošajā darba ieteikumos, tiek arī rakstīts par to, ka skolēniem ir nepieciešams risināt uzdevumus, kas mācītu skolēnus domāt, nevis tikai reproducēt.

Autore uzskata, ka skolēniem mācīšanās procesā jāpiedāvā uzdevumi, kas pilnveidotu skolēnu domāšanas prasmes, tāpēc skolotājam ir jāiekļauj mācību procesā, uzdevumi, kas attīstītu šīs prasmes.

Bakalaura darba mērķis ir izstrādāt mācību uzdevumus un analizēt skolēnu sniegtās atbildes izmantojot SOLO taksonomiju, lai novērtētu, vai autores sniegtie uzdevumi ir pilnveidojuši skolēnu dziļas domāšanas prasmes.

Atbilstoši mērķim tika izvirzīti šādi **uzdevumi darbības pētījuma** veikšanai:

1. Analizēt zinātnisko literatūru par mācību uzdevumu kvalitātes kritērijiem, veidošanas principiem, uzdevumu veidiem, skolēna dziļām domāšanas prasmēm, SOLO taksonomiju.
2. Izskatīt metodisko materiālu “Diagnosticējošais darbs dabaszinātnēs 9. klasei 2015./2016. mācību gadā: rezultātu analīze un ieteikumi” ķīmijas un ģeogrāfijas sadaļas.
3. Veikt pētījuma empīrisko daļu:
 - 3.1. Klasificēt uzdevumus, kas tika izmantoti stundās, par tēmu “Ūdens cilvēka dzīvē”, izmantojot SOLO taksonomiju.

- 3.2. Veikt interviju ar skolēniem par dabaszinātņu diagnostikas darbu 2016./2017. m.g. ķīmijas sadaļas atrisinājumiem.
 - 3.3. Izstrādāt mācību uzdevumus, kas atbilstu augstākajiem izziņas līmeņiem.
 - 3.4. Aprobēt izstrādātos mācību uzdevumus ķīmijas mācību stundās pamatskolas klasēs.
 - 3.5. Veikt dabaszinātņu diagnosticējošā darba ķīmijas sadaļas uzdevumu risinājumu analīzi.
 - 3.6. Izstrādāt nobeiguma darbu, kurā tiktu iekļauti pašas autores izstrādāti uzdevumi un salīdzināt rezultātus ar iepriekšējā nobeiguma darba rezultātiem.
4. Veikt iegūto datu analīzi:
- par izstrādātajiem mācību uzdevumiem ķīmijā, izmantojot SOLO taksonomiju;
 - par dabaszinātņu diagnosticējošā darba rezultātiem;
 - par nobeigumu darbu rezultātiem;

Pētījuma jautājums: Kā autores izveidotie mācību uzdevumi, kas atbilst augstākajiem izziņas līmeņiem, veicinās, to, ka skolēni pilnveido dziļas domāšanas prasmes pamatskolā?

Pētījuma metodes:

1. Literatūras apkopošana un analīze.
2. Metodiskā materiāla “Diagnosticējošais darbs dabaszinātnēs 9. klasei 2015./2016. mācību gadā: rezultātu analīze un ieteikumi” izskatīšana.
3. Stundās izmantoto uzdevumu klasificēšana, izmantojot SOLO taksonomiju.
4. Intervijas veikšana.
5. Mācību uzdevumu izstrāde un aprobēšana pamatskolas klasēs.
6. Nobeiguma darba izstrāde.
7. Dabaszinātņu diagnosticējošā darba ķīmijas sadaļas uzdevumu risinājumu analīze.
8. Iegūto datu analīze par izstrādātajiem mācību uzdevumiem.

1. LITERATŪRAS APRAKSTS

1.1. Mācību uzdevuma aspekti

Mācību procesā izmantotie mācību uzdevumi lielā mērā ietekmē skolēnu iespēju mācīties. Darbs ar uzdevumiem ir nozīmīgs dabaszinātņu nodarbībās, tāpēc to plānošanai un izmantošanai jāvelta īpaša uzmanība. [1]

Jebkuru uzdevumu raksturo trīs aspekti:

- saturs (zināšanas un prasmes, kas tiek pārbaudītas);
- formālā izveide (formāts);
- vērtēšanas shēma (veids, kādā tiek piešķirti punkti par skolēnu atbildēm). [2]

Veidojot uzdevumus, obligāti jāizstrādā visi trīs aspekti:

- skaidrs uzdevuma saturs, kas ļauj pārbaudīt noteiktu prasmi vai zināšanas;
- uzdevuma formālā izveide jeb formāts (uzdevuma nosacījumi, jautājumu pamatdaļa, diagrammas utt.);
- vērtēšanas shēma, kurā norādīts, kā vērtēt pareizās un nepareizās atbildes, dažreiz arī daļēji pareizās atbildes. [2]

Uzdevumu rakstīšanas vispārējie principi:

- Uzdevumu gramatiskai konstrukcijai jābūt skaidrai un pietiekami vienkāršai.
- Jāpārliecinās, ka uzdevumam patiešām ir korekta atbilde. [3]
- Uzdevumam nevajadzētu būt triviālam (piemēram, zināt kādu skaitli utt.), bet saistītam ar būtisku attiecīgā mācību priekšmeta sadaļu. [3]
- Uzdevumam jābūt neatkarīgam (atbildei uz jautājumu nav jābūt nosacījumam, lai varētu atbildēt uz citu jautājumu). [3]
- Nelietot uzdevumos "viltīgos" jautājumus (tādus, kuros notiek "ķeršana" uz kāda atsevišķa vārda nozīmi vai nepareizu lietošanu utt.). [3]
- Jāpārliecinās, ka uzdevumā iekļautā problēma ir skaidri un nēpārprotami formulēta. [3]

Autore arī uzskata, ka ir svarīgi ievērot visus dotos aspektus, izvēloties un izstrādājot uzdevumus, lai skolēns pēc iespējas labāk izprastu izvēlēto vai izveidotā uzdevuma formulējumu un spētu izpildīt to.

1.2. Mācību uzdevuma izveides kritēriji

Uzdevumos jāizvairās lietot vienādi rakstāmus vārdus ar atšķirīgu nozīmi. Darbības vārdi jālieto darāmajā, nevis ciešamajā kārtā. [4]

Uzdevuma nosacījumi un jautājumi ir jāformulē lakoniski un precīzi. Tas nozīmē, ka formulējumiem jābūt pēc iespējas vienkāršiem, taču skaidri un nepārprotami jāizsaka veicamais uzdevums. [2]

Ja uzdevumi ir labi formulēti, skolēni strādā aktīvi un arvien patstāvīgāk, paplašinot, padziļinot un veidojot jaunus priekšstatus un konceptus, attīstot un pilnveidojot iemaņas un prasmes. [1]

Skolēni turklāt gūst jaunu pieredzi, darbojas arvien drošāk un līdz ar to labāk orientējas savā dzīves vidē. [1]

Uzdevumu izveides procesā ir būtiski ievērot vairākus nosacījumus:

- Uzdevumu saturu saistība ar skolēnam ikdienā pazīstamām lietām.
- Uzdevuma satura vizualizēšana kā intereses rosinātāja.
- Tekstā ietvertā informācija kā informatīvs un izziņas materiāls.
- Uzdevuma risināšanas gaitā apgūto prasmju noderīgums ikdienas dzīvē.
- Prasme lietot citos priekšmetos iegūtās zināšanas. [5]

Autore uzskata, ka uzdevuma izveides principi ir svarīga mācību procesa daļa un šie principi ir jāievēro izstrādājot jebkuru darbu, kas nepieciešams skolēna zināšanu, prasmju un attieksmju pārbaudei vai pilnveidei.

1.3. Mācību uzdevumu veidi

Skolotājam jāpārdomā mācību satura apgūšanai un nostiprināšanai nepieciešamo uzdevumu veidi un to struktūra. Jāapzinās, ar kuriem uzdevumiem tiek pārbaudītas tikai zināšanas, ar kuriem – to lietošana, kuri ir integrētie kompleksie, t.s. “dzīvē sastopamie” uzdevumi. [4]

Uzdevumu veidi zemākajam izziņas līmenim ir (pareizs/nepareizs, atbilžu izvēle, savietošana, tukšo vietu aizpildīšana, īso atbilžu uzdevums) pārsvarā objektīvi vērtējami un pamatā pārbauda skolēnu zināšanas. Biežāk izmantotais uzdevumu veids, kas atbilst zemākajam izziņas līmenim ir objektīvi vērtējams, ir testveida uzdevumi. [4]

Uzdevumu formātu veidi (sasniegumu mērīšanas testos):

- “Jā – Nē” (“Patiesība – Nepatiesība”) tipa jautājumi. Tiek rakstīts apgalvojums, uz kuru atbildēt var divos variantos (jā vai nē; patiesība vai nepatiesība). [3]
- Jautājumi ar dotiem atbilžu variantiem. Uzdevuma teksts, kas satur jautājumu vai problēmu. Tiek uzdoti vairāki atbilžu varianti, no kuriem pareizs ir tikai viens (dažkārt divi). [3]

- Atbilstības jautājumi. Apgalvojumi, kas sadalīti divās daļās un sajauktā veidā izvietoti divās blakus esošās slejās. [3]

Augstākajam izziņas līmenim atbilstoši uzdevumi ģeogrāfijā ir tie, kur skolēnam jāveic informācijas apstiprinājums vai noliegums, to pamatojot; jāizpilda strukturēts rakstu darbs, izmantojot dažādas diagrammas, kartoshēmas, tabulas, kartes, fotoattēlus, zīmējumus; jāanalizē informācijas avots, sakārtojot doto informāciju diagrammās, tabulās, shēmās. [4]

Analizējot uzdevumu izziņas darbības dziļumu konkrētās klases skolēniem, skolotājam ir jāņem vērā, ko konkrēti skolēni ir mācījušies, kādus konkrētus piemērus pildījuši mācību procesa laikā klasē.[6]

Uzdevumui var tikt dalīti divās lielās grupās: ar slēgtām atbildēm, ar vaļēja tipa atbildēm. [7]

Vaļēja tipa uzdevumi spēj sniegt vispārēju informāciju. [7]

Brīvā izklāsta jeb brīvās konstrukcijas uzdevumi paredz brīvas veicēju atbildes. Uzdevumos var rakstīt vārdkopu, frāzi, teikumu vai pat vairākus teikumus. [7]

Papildinājuma uzdevumos arī to veicējiem atbildes uz jautājumiem jāsniedz pastāvīgi, tomēr to iespējas ir ierobežotas, daudzpunkta vietā jāieraksta tikai viens vārds, simbols, zīme u.c. [7]

Pareizi sastādītu papildinājumu un brīvā izklāsta uzdevumu pozitīvās īpašības ir:

- atbilžu īsums un viennozīmība (konkrētība);
- nepieciešamība atbildi atveidot pēc atmiņas;
- atkrīt vajadzība meklēt vairākus atbilžu variantus;
- jautājumu formulēšanas vienkāršība;
- pārbaudes vienkāršība. [7]

Uzdevumus var iedalīt pēc tā, cik objektīvi iespējams vērtēt skolēnu atbildes. [2]

Objektīvi vērtējamam uzdevumam ir augsta vērtēšanas objektivitāte un augsts tās drošums. Objektīvo uzdevumu vērtējums parāda skolēnu zināšanas un izpratni par kādu jautājumu. [4]

Uzdevums nav subjektīvi vērtējams, ja tas pieļauj ļoti daudzveidīgas atbildes, kuru novērtēšanā vismaz daļēji jāizmanto vērtētāja subjektīvais spriedums.

Subjektīvi vērtējamam uzdevumam vērtēšanas kritērijiem jābūt saistītiem ar jautājumu formulējumiem. [4]

Strukturēts uzdevums sastāv no vairākiem sīkākajiem uzdevumiem, kurus saista viens un tas pats konteksts vai ievadmateriāls. [2]

Strukturētie uzdevumi ļauj skolēniem demonstrēt savas spējas konkrēta jautājuma vai problēmas izpratnē, analizē un argumentējošā izvērtēšanā, kā arī ļauj izmantot citos mācību

priekšmetos iegūtās zināšanas un prasmes. Strukturētie uzdevumi veidoti no daudzpakāpju jautājumiem, kurus saista kopējs temats. Pakāpeniski tiek paaugstināta grūtības pakāpe. [4]

Autore piekrīt, ka ir nepieciešams zināt kāda veida uzdevumus labāk dot zināšanu pārbaudei, kādus prasmju un attieksmju pārbaudei. Nevar pārbaudīt attieksmi ar uzdevumu, kurš ir veidots, lai pārbaudītu tikai zināšanas. Autore arī uzskata, ka skolēniem ir jādod iespēja pildīt uzdevumus, kas atbilstu augstākajiem izziņas līmeņiem, lai viņi varētu pilnveidot savas prasmes domāt dziļāk.

1.4. SOLO taksonomija

SOLO abreviatūra nozīmē Structure of the Observed Learning Outcome (strukturētas dziļākas mācīšanās rezultāti). SOLO taksonomija nodrošina sistemātisku pieeju, kas apraksta kā skolēna mācīšanās padziļinās, apgūstot dažādus mācību mērķus.[8]

Taksonomijas stiprā puse ir tās vispārība – tā nav atkarīga no specifiskas mācību satura daļas un to var izmantot jebkurā satura daļā. [9]





SOLO taksonomijas pamatā ir dažādība mācību saturā, ko iegūst mācīšanās rezultātā. Ir divas galvenās izmaiņas: kvantitatīvās, kuras norāda cik daudz detaļās skolēns var atbildēt; kvalitatīvās: kā skolēns var sasaistīt loģiski savas atbildes. Mācīšanās sākumā skolēni ir kvantitatīvajā līmenī, pēc tam mācīšanās pāraug uz kvalitatīvo līmeni. [8]

SOLO taksonomijā izdala četrus līmeņus: viens struktūrelements, vairāki struktūrelementi, saistība starp struktūrelementiem, abstraktums (skat. 1.1. tabulu). [10]

Viens un vairāku struktūrelementu līmeņi parāda sapratni, kā kvantitatīvu palielinājumu tām zināšanām un prasmēm, kuras ir apgūtas (skat. 1.1. tabulu). Šie līmeņi ir veidoti, tā lai augstākais līmenis sevī ietvertu arī zemākos un vēl mazliet vairāk. SOLO taksonomija apraksta hierarhiju, kurā katra struktūrvienība ir pamats, uz kuras tiek celts nākamais zināšanu un prasmju līmenis. [8]

Dažreiz uzdevumu nevar kategorizēt nevienā no SOLO taksonomijas līmeņiem. Šādus uzdevumus sauc par pārejas uzdevumiem, šie uzdevumi satur vairākus vārdus ar kuriem sākas sasniedzamais rezultāts (skat. 1.1. tabulu), kuri ir kategorizēti vairākos SOLO līmeņos. [10]

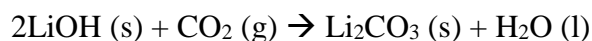
SOLO taksonomija (izveidota pēc Biggs&Collis Skolēnu mācīšanās rezultātu (SR) taksonomija (SOLO))

	Vārdi, ar kuriem sākas sasniedzamais rezultāts	Mana kompetence (mācīšanās un domāšanas līmenis)	SOLO līmenis
Virspusēja mācīšanās (surface learning)	Nosauc, pazīst, citē, ievieto, iegūst, veic vienkāršu procedūru	Man ir viena svarīga doma (ideja)	 Viens struktūrelements
	Klasificē, sarindo, apvieno, apraksta, uzskaita, ilustrē, ieskicē, atlasa, risina algoritmu,	Man ir vairākas domas (idejas) par	 Vairāki struktūrelementi
Dziļa mācīšanās (deep learning)	Analizē, pielieto, argumentē, salīdzina/prestata, kritizē, skaidro cēloņus, integrē, secina, konstruē, prognozē, risina problēmu	Man ir vairākas svarīgas domas (idejas), es varu tās sasaistīt savā starpā	 Saistība starp struktūrelementiem
	Rada, vispārina, veido hipotēzi, reflektē, teoretizē, izsaka ar formulu, izveido, izgudro,	Man ir vairākas svarīgas domas (idejas), es varu tās sasaistīt savā starpā un saistīt ar jaunām idejām; un paskatīties uz tām jaunā un atšķirīgā veidā	 Abstraktums

Šī atšķirība starp, skolēna velmi uzzināt kaut ko vairāk un konstruēšanu iet paralēli ar diviem nozīmīgiem mācību satura mērķiem: palielināt zināšanu un prasmju līmeni (kvantitatīva: viens struktūrelements kļūst par vairākiem struktūrelementiem); un to dziļāku izpratni (kvalitatīvi: saistība starp struktūrelementiem, un tad abstraktums). [8]

SOLO taksonomijas lietošanas piemērs ķīmijas uzdevumā:

- Kosmosa kuģī, izelpotais gaiss, ko izelpo astronauts cirkulē caur litija hidroksīda filtru, kas aizvāc oglekļa dioksīdu pēc dotā reakcijas vienādojuma:



(relatīvās atommasas: H = 1,0, Li = 6,9, C = 12,0, O = 16,0, K = 39,9; gāzes moltilpums (temperatūra un spiediens pēc visuma) = 24 dm³)

- a) Uzraksti vai litija hidroksīds filtrā ir cietā, šķidrā vai gāzveida stāvoklī?
- b) Cik lielāka ir litija hidroksīda molmasa salīdzinot ar oglekļa dioksīda molmasu?
- c) Aprēķini tilpumu oglekļa dioksīdam, kuru var absorbēt 1 g litija hidroksīda?
- d) Iesaki, kā varētu atjaunot izlietoto litija hidroksīdu filtros?

[Šķīdības dati: LiOH (mazšķīstošs); NaOH (šķīstošs); Li₂CO₃ (nešķīstošs)] [8]

Šajā uzdevumā var saskatīt, kā tiek izmantota SOLO taksonomija, lai izveidotu uzdevumu, kurā var pārbaudīt vai pilnveidot skolēnu zināšanas un prasmes. Katrs apakšuzdevums atbilst vienam no SOLO taksonomijas līmeņiem: pirmais apakšuzdevums atbilst pirmajam līmenim (uzraksti pareizo atbildi), otrais atbilst otrajam līmenim (salīdzini), trešais atbilst trešajam līmenim (aprēķini) un ceturtais atbilst ceturtajam līmenim (iesaki).

Autore uzskata, ka SOLO taksonomija ir ļoti labs veids, kā var izmērīt skolēnu sniegtās atbildes, pēc domāšanas dziļuma. SOLO taksonomija dod arī iespēju izstrādājot vai izvēloties uzdevumu, prognozēt, kuros izziņas līmeņos, skolēni varētu sniegt atbildes.

1.5. Dziļas domāšanas prasmes

Kamēr daži skolēni paši apgūst izpratni par kartēšanu, daudziem mācīšanās ir process, kurā viņiem ir vajadzīga palīdzība izprast, īpaši ja palīdzība tiek sniegta saistībā ar viņu domāšanas prasmēm. [11]

Orientieri izmanto prasmi analizēt, izvēloties starp maršrutiem, visbiežāk ir jāizvēlas starp tādu maršrutu, kas būtu īsāks bet ilgāk izejams, jo tas iet cauri biežam mežam un maršrutu, kas ir garāks, bet ātrāk izejams, jo ir jāiet pa takām. Analizējot priekšrocības un trūkumus katram maršrutam, orientieri pilnveido savas prasmes analizēt informāciju, kas ir kartē un šo informāciju veiksmīgi interpretēt. [11]

Uzdevumi, kas atbilst augstākajiem izziņas līmeņiem ir būtiski, lai pilnveidotu skolēnu dziļas domāšanas prasmes. Šie uzdevumi dažreiz var izpausties kā kognitīvs konflikts (cognitive conflict), kur skolēnu esošās zināšanas un prasmes tiek noskaidrotas un tad tās tiek izaicinātas ar jaunu pārdzīvojumu vai pierādījumu. Daudzos gadījumos šis izaicinājums tiek nodrošināts ar šādām aktivitātēm: kartēšanu, jautājumu uzdošanu (kas, kurš, kāds, ko, kur, kāpēc, kad), klasificēšana, grafiku un diagrammu analizēšana, attēlu analizēšana. Daudzās

aktivitātēs apzināti tiek iekļauta kāda neskaidrība un daudzu aktivitāšu galvenais mērķis ir process, kurā viņi šo neskaidrību mēģina atrisināt. [11]

Autore arī piekrīt, ka skolēniem ir jāpalīdz un jādod iespēja pilnveidot viņu dziļas domāšanas prasmes un to vislabāk ir izdarīt, sniedzot skolēniem augtāka izziņas līmeņa uzdevumus, kuros skolēni var risināt situācijas, pielietot savas iegūtās un jau esošās zināšanas un prasmes.

1.6. Skolēnu dziļas domāšanas prasmju analīze ģeogrāfijas uzdevumā

Autore arī izpētīja literatūru par dziļām domāšanas prasmēm ģeogrāfijā un noskaidroja, to ka, viens no veidiem, kā var attīstīt dziļākas domāšanas prasmes ģeogrāfijā ir sniedzot skolēniem uzdevumu, kurā būtu kāda mistērija vai neskaidrība. Tālāk ir sniegta analīze par uzdevumu, kurā skolēniem vajadzēja sniegt atbildi uz jautājumu, kas saistīts ar Kobes zemestrīci, Japānā.

Lai noskaidrotu skolēnu risinājumu dažādību, skolēniem tika sniegtas 15-30 dažādas lapiņas ar informāciju par Kobes zemestrīci, kas notika 1994. gadā, Japānā. Šajā lapiņās bija ne tikai aprakstīts, kādi bija zemestrīces cēloņi, bet arī informācija par Endo ģimeni, kas cieta šajā zemestrīcē. Skolēniem tika uzdots noskaidrot, kāpēc viens no ģimenes locekļiem nomirst bet otrs izdzīvo. Skolēni tika aicināti izmantot pēc iespējas vairāk doto informāciju, sniedzot atbildi uz jautājumu. Ne visa sniegtā informācija bija svarīga, lai atbildētu uz uzdoto jautājumu. [12]

Pēc risinājumu analīzes, tika secināts, ka skolēnu atbildes var iedalīt 3 līmeņos. [12]

A līmenis.

Risinājumi sastāv no apgalvojumiem, kas bija iekļauti lapiņās, un nebija sakārtoti pēc noteiktas secības. Risinājumos var saskatīt ļoti zema līmeņa sasaistes starp notikumiem un zema līmeņa secinājumus. Nevarēja saskatīt dotās informācijas pielietojamu jēgu, jo darbos tā tika nokopēta, bez nekādas sakarības starp informāciju. Dažos darbos varēja saskatīt, to ka dotā informācija tiek nepareizi interpretēta. [12]

B līmenis

Atšķirībā no A līmeņa, šajā līmenī skolēnu atbildēs jau var saskatīt ļoti labu sasaisti starp notikumiem, dažus secinājumus. Risinājumos var saskatīt, ka viens notikums ir sasaistīts ar citu notikumu, izmantojot vārdus un frāzes – tāpēc, jo, tad, kas nozīmē, tas izraisīja - un tas liecina, ka sakarība starp šiem notikumiem ir izprasta. Tomēr iemesli, kas paskaidrotu uzdoto uzdevumu netika izcelti un sasaistīti: notika zemestrīce; mājas konstrukcija nebija atbilstoša; avārijas dienestiem bija problēmas; bija daudz ugunsgrēki. Arī šeit daži skolēni nepareizi interpretēja informāciju. [12]

C līmenis

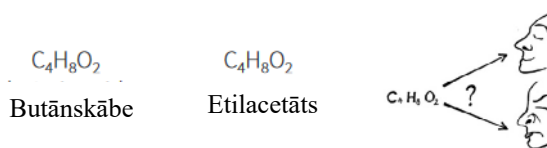
Šajā līmenī skolēnu atbildes jau bija konkrētākas, detalizētākas, kas tika sasaistītas ar konkrētām ģeogrāfijas zināšanām. Šajos risinājumos arī parādās vairāk vispārinājumu, jo skolēni veido secinājumus un pieraksta savus uzskatus, ko viņi ir veidojuši nevis no dotās informācijas, bet paši no savām zināšanām un pieredzes. Šajā līmenī skolēni demonstrē izpratni. [12]

Autore, analizējot šo ģeogrāfijas uzdevumu ar skolēnu atbildēm, secināja, ka starp šo atbilžu iedalīšanu līmeņos un SOLO taksonomijas līmeņiem var saskatīt sakarības, jo skolēnu sniegtās atbildes atbilst kādam no SOLO līmeņiem. Piemēram A līmenis atbilst SOLO taksonomijas otrajam līmenim, jo skolēni, lai atbildētu uz jautājumu, izmantoja vairākas dotās lapiņas, bet nespēja tās sasaistīt kopā, bet C līmenī skolēni jau spēja sasaistīt loģiski dotās lapiņas ar informāciju un veidot savu atbildi, izmantojot ģeogrāfijas zināšanas un savu pieredzi.

1.7. Skolēnu dziļu domāšanas prasmju analīze ķīmijas uzdevumos

Izpētot literatūru autore atrada uzdevumus ķīmijā, kas veidoti, lai attīstītu skolēnu dziļas domāšanas prasmes un analizētas arī skolēnu sniegtās atbildes.

Uzdevums par butānskābi un etilacetātu ar skolēnu risinājumiem.



1.2. attēls. Butānskābes un etilacetāta molekulformulas.

Abiem šiem ķīmiskajiem savienojumiem ir vienādas molekulformulas (skatīt 1.2. attēlu), bet atšķirīgas smaržas. Butānkābe ir bezkrāsainais šķidrums ar veca sviesta smaku, bet etilacetāts bezkrāsains šķidrums ar jauku un patīkamu smaržu. Paskaidro, kāpēc šie savienojumi smaržo atšķirīgi. [13]

Skolēnu risinājumi.

1. Man liekas, ka ir daudz iemesli, kāpēc šie savienojumi smaržo atšķirīgi. Viens no tiem varētu būt, tas ka tiem ir atšķirīgi vecumi, viens no tiem ir palicis slikts vai vecs, kas maina tā smaržu. [13]
2. Izmantojot teoriju ķīmijā, man nav nemazākās nojausmas, bet izmantojot savas zināšanas, es teiktu, ka etilacetāta ražotāji pievieno smaržvielas, lai šos savienojumus varētu atšķirt. [13]

3. Tikai tāpēc ka šiem savienojumiem ir vienādas molekulformulas, tas nenozīmē, ka šie savienojumi ir vienādi. Tas ir, tāpat kā ir dažādu rasu cilvēki: melnie cilvēki, baltie cilvēki. Varbūt tie ir izgatavoti no vienas un tās pašas vielas, bet izskatās citādāk. [13]

Izskatot skolēnu atbildes var saskatīt dažādu līmeņu atbildes, bet neviena atbilde netiek balstīta uz teorētiskām zināšanām ķīmijā, tāpēc ir grūti spriest par skolēnu prasmēm domāt dziļi, izmantojot ķīmijas pamatzināšanas.

Uzdevums par vielu noteikšanu šķīdumā pēc reakcijas ar skolēnu risinājumiem.

Kad A šķīdums tiek sajaukts ar B šķīdumu, veidojas baltas nešķīstošas nogulsnes bezkrāsainā šķīdumā. Baltās nogulsnes ir sudraba hlorīds AgCl un bezkrāsainais šķīdums satur Na^+ , NO_3^- jonus un H_2O . Nosaki, kādas vielas ir A un B šķīdumā. [13]

Skolēnu risinājumi.

1. Pašu izdomātas atbildes

“Šķīdumi: A = NaAg B = NOCl”

“A: NaO_2H B: NaOHgCl ”

“ $\text{AgCl} + \text{Na}^+\text{NO}_3^- \rightarrow \text{AgNa} + \text{ClNO}_3^-$ ” [13]

Analīze: Skolēni zina, ka jonus ir jāsavieno ķīmiskajā reakcijā, lai izveidotu jauna viela, bet nedara to pēc pareizajiem likumiem. [13]

2. Loģisks spriedums.

“Man liekas, ka A šķīdums ir AgCl un B šķīdums ir Na^+ (šķ), NO_3^- un H_2O ”

“Sudrabs, hlors, nātrijs, ūdens, slāpekļis, skābeklis” [13]

Analīze: Skolēni izmanto informāciju, kas ir dota uzdevumā, bet neizmanto nekādu izpratni par reakcijas vienādojumiem. [13]

3. “Nezinu” “Na” [13]

Uzdevums par vielas masas maiņu pirms un pēc reakcijas ar skolēnu risinājumiem.

Kad bezkrāsains kalcija hlorīda CaCl_2 šķīdums tiek sajaukts ar bezkrāsainu nātrija karbonāta Na_2CO_3 šķīdumu, veidojas baltas nešķīstošas nogulsnes. Vai masa mainās, pēc tam, kad šie divi šķīdumi tiek sajaukti un veidojas baltas nešķīstošas nogulsnes? Paskaidro savu atbildi! [13]

Skolēnu risinājumi.

“Jā, masa mainās, jo tad kad šie divi šķīdumi tiek sajaukti tie reaģē viens ar otru un veido nogulsnes. Tātad sajaucot divus šķīdumus masa palielinās, jo notiek ķīmiska reakcija”. [13]

Analīze: Skolēni izmanto izdomātas atbildes, lai izskaidrotu savu atbildi. Daudzi skolēni savas atbildes skaidro ar to, ka ķīmiskajās reakcijās masa mainās. [13]

“Masa palielinās, jo kad veidojas nešķīstoša viela, tai palielinās blīvums un tā ir blīvāka par šķīdumu”. [13]

Analīze: Skolēni izvēlējās atbildi, ka masa palielinās. Skolēns izdara vispāreju novērojumu un loģiski izspriež, ka cietas vielas ir smagākas un aizņem vairāk vietas par šķidrumu. [13]

“Palielinās” [13]

Analīze: Skolēns ir atbildējis uz jautājumu, bet nav paskaidrojis savu atbildi. [13]

Uzdevums par metāna reakciju ar skābekli, ar skolēnu risinājumiem.

Metāna sadegšanas reakcijas vienādojums ir šāds:



Metāns un skābeklis tiek sajaukts pietiekamā daudzumā, tā lai abas vielas pilnībā izreaģētu. Kurš no tālāk minētajiem iznākumiem, parāda, ka metāns un skābeklis ir sajaukts pietiekamā daudzumā? Paskaidro savu atbildi! [13]

- (A) 16 g CH₄ un 32 g O₂
- (B) 16 g CH₄ un 64 g O₂
- (C) 1 mols CH₄ un 1 mols O₂
- (D) 1 mols CH₄ un 4 moli O₂ [13]

Skolēnu risinājumi

“B, jo moli = masa/molmasu, mums būtu 2 moli skābekļa un 1 mols metāna

1 mols = 16g / 16g/mol 2 mol = 64 g / 32 g/mol”

“16 g CH₄ un 32 g O₂

16 g CH₄ x 1 mol CH₄ / 16 g CH₄ = 1 mol CH₄

32 g O₂ x 1 mol O₂ / 32 g O₂ = 1 mol O₂

Atbilde A.”

“Katram molam CH₄ ir vajadzīgs divas reizes vairāk O₂ 1:2, tāpēc 16:32.”

“Atbilde C. Jo tie droši vien viens otru iznīcina”. [13]

Analizējot šos uzdevumus un skolēnu sniegtās atbildes, autore secina, ka skolēniem ir grūtības sasaistīt ķīmijas pamazināšanas ar savu pieredzi, līdz ar to, skolēnu sniegtās atbildes neatbilst augstākajiem izziņas līmeņiem. Autore uzsver, ka skolēniem augsta līmeņa uzdevumi ir jādod sistemātiski, lai varētu pilnveidot viņu dziļākas domāšanas prasmes.

1.8. Metodiskā materiāla “Diagnosticējošais darbs dabaszinātnēs 9. klasei 2015./2016. mācību gadā: rezultātu analīze un ieteikumi” ķīmijas un ģeogrāfijas sadaļas izskatīšana

Lai noskaidrotu, kādas ir skolēnu spējas risināt uzdevumus, kuri ir augstākajos izziņas līmeņos, autore veica metodiskā materiāla “Diagnosticējošais darbs dabaszinātnēs 9. klasei 2015./2016. mācību gadā: rezultātu analīze un ieteikumi” ķīmijas un ģeogrāfijas sadaļas analīzi.

Konkrētā diagnosticējošā darba definētais mērķis ir noskaidrot skolēnu spējas dabaszinātņu mācību priekšmetos iegūtās prasmes izmantot praktisku dabaszinātņu problēmu risināšanai. [14]

Diagnosticējošo darbu dabaszinātnēs 9. klasei veido 11 uzdevumi, kuri ir sadalīti 40 apakšuzdevumos (testelementos) [14], no tiem 3 uzdevumi jeb 11 testelementi ir ķīmijā un 1 uzdevums jeb 5 testelementi ir ģeogrāfijā. Darbā maksimāli iespējams iegūt 40 punktus, [14] ķīmijas sadaļā var iegūt 11 punktus, kas procentuāli ir 27 % un ģeogrāfijas sadaļā 5 punktus, kas procentuāli ir 12 %.

Uzdevumiem ir arī noteikts izziņas līmenis, veicot uzdevumus I līmenī, nepieciešama zema līmeņa kognitīva darbība, II līmenī – vidēja, III līmenī – augsta līmeņa kognitīva darbība. [14]

Ķīmijas sadaļas uzdevumi diagnosticējošajā darbā ir 4., 5., 6. uzdevums. No šiem uzdevumiem dziļu domāšanu mēra 4.3., 5.2., 6.4. uzdevumi. [15]

4. uzdevums ir sadalīts 3 testelementos. 4.3. testelementa sasnieguma indikators: spriež, analizē iegūto datu atbilstību eksperimenta aprakstam, lietojot tekstā (vienlaidus un vizuālā) iegūto informāciju. Skolēnam nepieciešamā prasme: izskaidro rezultātus un izdara secinājumus. Šis testelements atbilst trešajam izziņas līmenim.

4.3. testelementā, lai atbildētu uz jautājumu, skolēnam jāapvieno tekstā un vizuālajā attēlā dotā informācija, jāizanalizē tā un jāizdara secinājums, kura no situācijām ir pareizā. Analizējot sniegtās atbildes, redzam, ka skolēni diezgan līdzīgi ir izvēlējušies gan pareizo atbildi A (atzīmējuši 41% skolēnu), gan atbildi B (izvēlējušies 31 %) skolēnu, atbildes C un D atzīmējuši vienāds skaits (13%) skolēnu, bet 2% skolēnu nav atzīmējuši atbildi vispār vai atzīmējuši vairākas atbildes. [14]

Skolēniem grūtības varēja radīt tas, ka, lai izvēlētos no atbilžu variantiem A un B, skolēnam ir nepieciešams sakombinēt kopā informāciju par to, ka „gaismjūtīgā papīra loksne UV ietekmē kļūst balta” un to, ko nozīmē „minerāleļļa (M), kas absorbē (maz uzņem) UV starojumu”. Uzdevuma atslēga ir apkopot šo informāciju un izdarīt secinājumu – ja minerāleļļa maz uzņem UV, tad tās piliens pēc apstarošanas būs balts. Iespējams, ka skolēniem palīdzēja

tas, ka jēdziens absorbcija jeb vielas spēja uzņemt (uzsūkt) sevī tiek aplūkots fizikas 8. klases kursa tematā „Krāsu redze”. [14]

5. uzdevums ir sadalīts 4 testelementos. 5.2. testelementa sasnieguma indikators: spriež, analizē, ar kuriem eksperimentiem, varēs iegūt atbildi uz pētāmo jautājumu, lieto vielu masas nezūdamības likumu jaunā situācijā. Skolēnam nepieciešamā prasme: saskata problēmas un izlemj, kā varētu iegūt atbildes. Testelementi atbilst otrajam izziņas līmenim.

5.3. uzdevumā skolēniem jāanalizē, ar kuru eksperimentu varēs iegūt atbildi uz pētāmo jautājumu. Pareizi uz šo jautājumu atbildējuši tikai 31%, 25% izvēlējušies atbildi A, 37% – atbildi B un 5% – atbildi C. Iespējams, skolēniem nav pilnīga izpratne par apstākļiem, kādos jānotiek eksperimentam, – par lielumiem, kuru ietekmi pārbauda, kādi jā saglabā nemainīgi (skolēni nav ņēmuši vērā to, ka raugs ir lielums, ko maina), skolēniem palīdzētu arī izpratne par vielu masas nezūdamības likumu. [14]

6. uzdevums ir sadalīts 4 testelementos. 6.4. testelementa sasnieguma indikators: nolasa kompleksu informāciju no teksta un grafika, lai spriestu, veidotu secinājumu (kā dziļums ietekmē ogļskābās gāzes uzglabāšanas iespējas). Skolēnam nepieciešamā prasme: apkopo, sakārto un pārveido datus zīmējumos, tabulās, shēmās, grafikos, diagrammās un kartēs. Testelementi atbilst trešajam izziņas līmenim.

6.4. uzdevumā skolēniem, analizējot tekstu un grafiku, jāizdara secinājums, kā dziļums ietekmē ogļskābās gāzes uzglabāšanas iespējas. Uz šo jautājumu pareizi atbildējuši 49%, taču, analizējot skolēnu darbus, redzams, ka skolēniem trūkst izpratnes par spiediena ietekmi uz gāzu šķīdību, kā arī par ogļskābās gāzes īpašību reaģēt ar ūdeni. [14]

Skolēni burtiski uztver grafiku, nesaistot to ar teksta informāciju par procesa būtību. Atbildē skolēniem būtu jāskaidro, ka lielākā dziļumā ogļskābās gāzes uzglabāšanas iespējas ir labākas, jo tās masas daļa samazinās no ievadītajiem 100% līdz ~ 70%, turpretī daļa raksta, ka lielākā dziļumā tā izšķīst mazāk vai mazākā dziļumā izšķīst labāk. [15]

Ģeogrāfijas sadaļas uzdevums diagnosticējošajā darbā ir 10. uzdevums [15]. Šis uzdevums ir sadalīts 5 testelementos. No šiem testelementiem dziļu domāšanu mēra 10.4. uzdevums, kura dati nav izmantojami, jo uzdevuma tekstā nepietiek informācijas, lai varētu noteikt, kurā upē ūdens caurplūdums ir vislielākais, tāpēc tiks apskatīts 10.1. un 10.5. testelementi, kas atbilst otrajam izziņas līmenim.

Diagnosticējošajā darbā izpratni par specifiskiem ģeogrāfijas satura jautājumiem mēra tikai divi testelementi, no kuriem viens faktiski attiecas uz fizikas saturu, tāpēc nav iespējams spriest par skolēnu izpratni un prasmēm kopumā. Rezultāti par skolēnu prasmi noteikt attālumu pēc mēroga ir ļoti vāji, ņemot vērā, ka skolēni to mācās gan dabaszinībās, gan matemātikā, gan ģeogrāfijā. [14]

10.1. testelementa sasnieguma indikators: aprēķināt attālumu pēc kartes, ja dots mērogs. Skolēnam nepieciešamā prasme: apkopo, sakārto un pārveido datus zīmējumos, tabulās, shēmās, grafikos, diagrammās un kartēs. Testelements atbilst otrajam izziņas līmenim.

Uzdevumā 10.1. prasīts aprēķināt attālumu pēc kartes, ja dots mērogs. Pareizi atbildējuši 36%. Tā kā uzdevumā nav prasīts parādīt risinājuma gaitu, tad nav skaidrs, kas skolēniem sagādā grūtības – attāluma atlikšana kartē, mēroga noteikšana vai aprēķins. Analizējot skolēnu darbus, parādās ļoti dažādas atbildes. Šajā uzdevumā atkal jāaskaras ar vērtēšanas subjektivitāti, jo tiek akceptētas ļoti atšķirīgas atbildes diapazonā 10-16 km (pareizi – 13 km, darbu veidotāju piedāvātajā atbildē 14 km), savukārt vienā darbā, kur skolēns pat parādījis risinājuma gaitu, atbilde netiek ieskaitīta. [14]

10.5. testelementa sasnieguma indikators: Zina, kā temperatūras izmaiņas ietekmē ūdeni un tas savukārt iežus. Skolēnam nepieciešamā prasme: saskata un skaidro dabas likumsakarības un vielas pārvērtības, lieto atbilstošus modeļus. Testelements atbilst otrajam izziņas līmenim.

10.5. testelementā vairāk nekā ½ skolēnu zina, kā temperatūras izmaiņas ietekmē ūdeni un tas savukārt iežus.

Pieaugot uzdevumu kompleksumam, risinot skolēniem iespējami jaunas situācijas, skolēnu sniegums būtiski samazinās. Darba rezultāti rāda, ka, iespējams, skolēnu praktiskās mācīšanās pieredze darbā ar dažāda veida tekstiem (vienlaidus, attēliem, shēmām, grafikiem, tabulām u.c.) ir ierobežota; nepietiekami maz mācību procesā tiek praktizēta informācijas pārveidošana no viena veida citā, darbs ar kompleksu informāciju. Atsevišķu uzdevumu rezultāti liek domāt, ka skolēniem nav pieredzes pilnībā izmantot uzdevuma sākotnējā tekstā doto informāciju, „atgriezties” pie tās visa uzdevuma izpildes gaitā. [14]

Autore uzskata, ka diagnosticējošie darbi ir labs veids, kā pārbaudīt skolēna zināšanas, prasmes un attieksmi dažādās situācijās, diemžēl šajā dabaszinātņu diagnosticējošajā darbā netika pārbaudītas skolēna augstākā līmeņa prasmes ģeogrāfijā, jo uzdevums, kurš to varētu pārbaudīt bija nekorekts. Autore arī piekrīt, materiāla izvirzītajiem ieteikumiem, ka skolēnu augstākā līmeņa prasmes ir nepieciešams stundās pilnveidot un ka to var izdarīt sniedzot skolēniem iespēju pildīt uzdevumus, kas atbilst augstākajiem izziņas līmeņiem.

2. EMPĪRISKĀ DAĻA

Empirisko daļu veido trīs saistītas pētījuma daļas, kurās tika veikta uzdevumu klasificēšana autores mācību stundās, izmantojot SOLO taksonomiju, intervēti 9.klases skolnieki par dabaszinātņu diagnosticējošo darbu un izstrādāti uzdevumi, kas atbilstu SOLO taksonomijas augstākajiem līmeņiem.

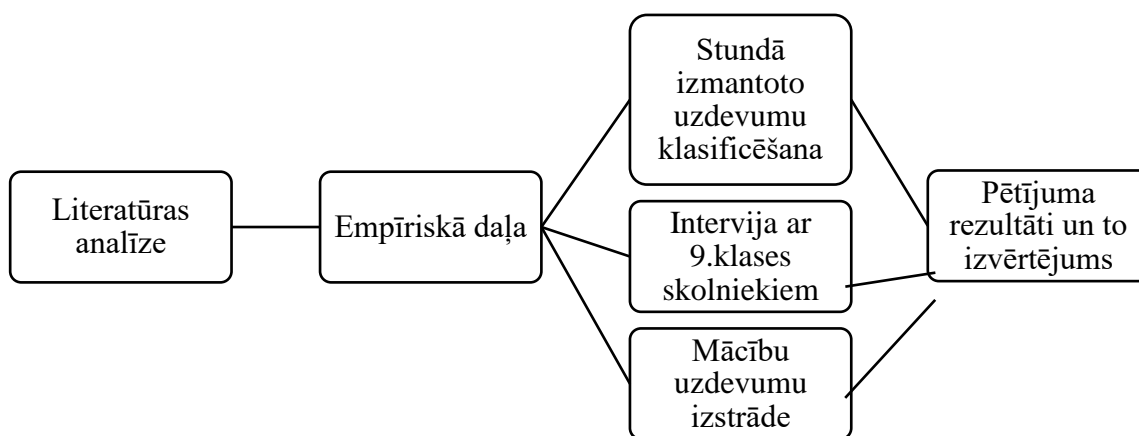
Pētījuma vieta. Pētījums veikts Jelgavas Valsts ģimnāzijā. Šajā ģimnāzijā darba autore strādā par ķīmijas skolotāju.

Pētījuma laiks un ilgums. Pētījums sākts 2016. gada rudenī un pabeigts 2017. gada pavasarī. Kopējais pētījuma ilgums ir gads, kura laikā veikta gan teorētiskā, gan empīriskā pētījuma izstrāde un pētījuma rezultātu izvērtējums.

Pētījuma bāze. Pētījuma bāzi veido kopumā 205 8. un 9. klases skolnieki. 8. klases 108 skolēni un 97 9. klases skolnieki.

Par pētījuma bāzi izvēlētas pamatskolas klases, jo, autore strādā ar šīm klasēm un autore uzskata, ka dziļas domāšanas prasmes ir jāpilnveido jau uzsākot apgūt ķīmiju pamatskolā.

Pētījuma process. Pētījuma gaita pa soļiem attēlota 2.1. attēlā.



2.1. attēls. Pētījuma procesa shēma.

2.1. Stundā izmantoto uzdevumu klasificēšana pēc SOLO taksonomijas

Lai apzinātu stundā izmantoto uzdevumu izziņas līmeni, tika veikta šo uzdevumu klasificēšana pēc SOLO taksonomijas līmeņiem.

Autore stundās izmantoja uzdevumus, kas ņemti no Agneses Brangules, Daces Namsones mācību grāmatas "Ķīmija 8.klasei" un Dabaszinātņu un matemātikas (DZM) projekta atbalsta materiālu ķīmijas priekšmeta uzdevumu piemērus.

Šajā mācību grāmatā un atbalsta materiālā tika izskatīti tēmas “Ūdens cilvēka dzīvē” paškontroles mācību uzdevumi un tiem tika noteikts izziņas līmenis pēc SOLO taksonomijas.

Katram uzdevumam tika noteikts SOLO taksonomijas līmenis, to procentuālais sadalījums tēmā.

SOLO taksonomijas līmenis mācību uzdevumiem tika noteikts, nosakot cik dziļā domāšanas līmenī skolēns var atbildēt uz konkrēto uzdevumu.

Piemērs, kā tika noteikts SOLO līmenis uzdevumam:

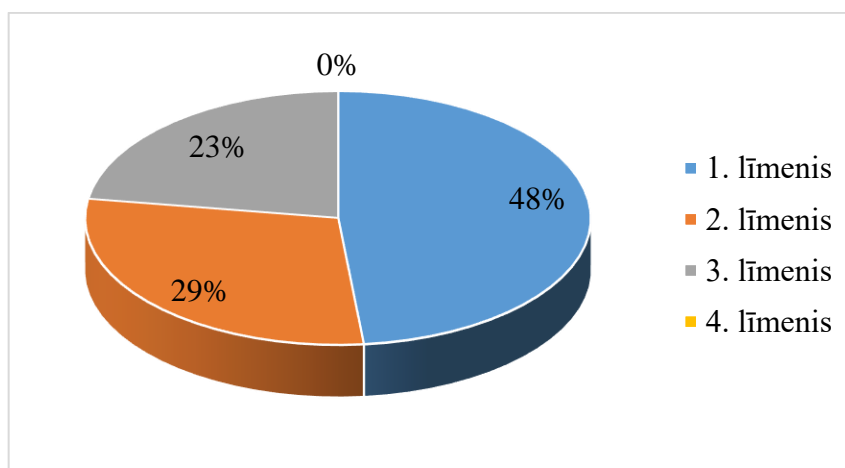
Uzdevums - Kas rodas, ja ūdens reaģē ar bāziskajiem oksīdiem? Vai ūdens reaģē ar visiem bāziskajiem oksīdiem?

Skolēnu atbildes - rodas bāze; jā reaģē.

SOLO līmenis – pirmais, jo skolēns var atbildēt tikai ar vienu atbildi un katru jautājumu.

Analizējot Agneses Brangules, Daces Namsones mācību grāmatā un Dabaszinātņu un matemātikas projekta atbalsta materiāla dotos uzdevumus, kopuma tika uzskaitīti 31 uzdevums, kuri ir sadalīti pa pieciem tematiem (sk. 1. pielikumu):

- Ūdens īpašības un iegūšana.
- Ūdens kā šķīdinātājs.
- Vielmas daļa šķīdumā.
- Ciets un mīksts ūdens.
- Ūdens piesārņojums.



2.2. attēls. Stundās izmantoto uzdevumu SOLO taksonomijas līmeņu procentuālais sadalījums Agneses Brangules, Daces Namsones mācību grāmatā “Ķīmija 8.klasei” un DZM atbalsta materiālā.

Izskatot mācību uzdevumus, kuri stundās tika izmantoti, var secināt, ka ļoti maz uzdevumu skolēniem tika sniegti tieši tematā ūdens piesārņojums (1 uzdevums), bet visvairāk mācību uzdevumu tematā ūdens īpašības un iegūšana (10 uzdevumi).

Izpētot uzdevumus, kuri tika izmantoti stundās, autore secināja, ka stundās netika izmantots neviens uzdevums, kas atbilstu SOLO taksonomijas ceturtajam līmenim (sk. 2.2. attēlu), bet ļoti daudz tika izmantoti uzdevumi, kuri atbilda pirmajam līmenim.

Lai stundās pilnveidotu skolēnu dziļas domāšanas prasmes skolēniem ir nepieciešams sniegt uzdevumus, kuri atbilstu tieši trešajam un ceturtajam SOLO taksonomijas līmenim. Autore iesaka plānot un klasificēt mācību uzdevumus jau iepriekš, lai zinātu, kāda līmeņa uzdevumi tiks doti skolēniem un vai netiks doti pārāk daudz uzdevumi, kas pilnveidos tikai skolēnu zināšanas.

2.2. Intervija ar 9. klases skolniekiem par dabaszinātņu diagnosticējošo darbu ķīmijas sadaļas uzdevumu atrisinājumiem

Bakalaura darba pētījuma ietvaros tika veikta intervija ar skolēniem par dabaszinātņu diagnostikas darbu 2016./2017. m.g. ķīmijas sadaļas uzdevumiem, lai noskaidrotu skolēnu domu gaitu risinot uzdevumus, kas prasa skolēnu dziļāku domāšanu.

Intervijai tika izraudzīti 2 Jelgavas Valsts ģimnāzijas devītās klases skolnieki. Intervija tika veikta par dabaszinātņu diagnostikas darbu 2016./2017. m.g. ķīmijas sadaļas 7. uzdevuma atrisinājumiem.

Zemāk dota informācija par katra skolēna interviju.

Intervija ar A skolēnu.

Datums: 27.02.2017.

Darba risinājums:

7. uzdevums (2 punkti).
Slāpekļis N_2 un ūdeņradis H_2 , reaģējot savā starpā, veido amonjaku NH_3 .

7.1. Uzraksti ķīmiskās reakcijas vienādojumu, izmantojot ķīmisko elementu simbolus, indeksus un koeficientus, atbilstoši masas nezūdamības likumam!

$$N_2 + H_2 \rightarrow NH_3$$

7.2. Noslēgtā traukā atrodas noteikts skaits slāpekļa un ūdeņraža molekulu.
Cik amonjaka molekulu rodas traukā, ja reakcija starp ūdeņradi un slāpekli notiek pilnīgi?

Tiekat cir ūdeņraža molekulas

6. _____

7.1. 0

7.2. 0
Kopā par 7. uzd.: 0

2.3. attēls. A skolēna atrisinājums dabaszinātņu diagnostikas darbam 2016./2017. m.g. ķīmijas sadaļas 7. uzdevumam.

Intervijā uzdotie jautājumi un skolēnu sniegtās atbildes:

Jautājums: Kā tu saprati uzdevuma noteikumus abos apakšuzdevumos?

Skolēna atbilde: 7.1. uzdevumā sapratu, ko nozīmē ķīmisko elementu simboli, indeksi, pratu tos atrast dotajā teikumā.

7.2. uzdevumā sapratu, ka ir jāizmanto dotais attēls, lai atrisinātu uzdevumu.

Jautājums: Ko tu šajā uzdevumā īsti nesapрати? Paskaidro savu atbildi?

Skolēna atbilde: 7.1. uzdevumā nesapratu, ko nozīmē koeficienti, masas nezūdamības likums, tāpēc nespēju izlikt koeficientus pēc masas nezūdamības likuma. Samulsināja arī tas, ka ķīmijā par amonjaku nav nekas mācīts.

7.2. uzdevumā īsti nesapratu, ko nozīmē, ka reakcija ir notikusi pilnībā.

Jautājums: Paskaidro, kā tu risināji šos uzdevumus!

Skolēna atbilde: 7.1. uzdevumu risināju izmantojot doto teikumu pirms uzdevuma, kas palīdzēja uzrakstīt elementu simbolus un indeksus, bet tālāk nespēju risināt doto uzdevumu, jo nezināju kā izliet koeficientus.

7.2. uzdevumā saskaitīju, cik ir ūdeņraža molekulas un cik ir slāpekļa molekulas un sapratu, ka tās ir vienādā skaitā.

Jautājums: Kā tu izmantoji iepriekšējā uzdevumā doto informāciju?

Skolēna atbilde: Doto informāciju neizmantoju.

Skolēna atbildes uz jautājumiem liecina par to, ka skolēns apjūk pie uzdevumiem, kuri neprasa sniegt tikai vienu atbildi, bet prasa no skolēna veikt dažādas darbības, piemēram sastādīt reakcijas vienādojumu, izmantojot doto tekstu un jēdzienus. Stundās skolēniem sistemātiski tiek mācīts, kā sastādīt reakcijas vienādojumus, bet šie jēdzieni diemžēl netiek tik bieži atkārtoti stundās, tāpēc skolēnam varēja būt grūtības sasaistīt šos jēdzienus ar uzdevumu. Analizējot skolēna atbildi, izmantojot SOLO taksonomiju, autore secina ka tā atbilst trešajam SOLO līmenim, jo skolēns prot no teksta atrast un uzrakstīt elementu simbolus un indeksus un tos pareizi sasaistīt kopā.

Analizējot skolēna atbildes uz jautājumiem par 7.2. uzdevumu, autore secina, ka skolēnam ir grūtības ar teksta izpratni un to sasaistīt ar abiem uzdevumiem. Skolēns ir apguvis par masas nezūdamības likumu un molekulu skaitu attiecību, bet diemžēl nespēj to izmantot nestandarta situācijās. Skolēna sniegtā atbilde atbilst SOLO taksonomijas pirmajam līmenim, jo ir sniegta viena atbilde, bet šī atbilde nav paskaidrota.

Zemāk dota informācija par katra skolēna interviju.

Intervija ar B skolēnu.

Datums: 03.03.2017.

Darba risinājums:

7. uzdevums (2 punkti).

Slāpekļis N_2 un ūdeņradis H_2 , reaģējot savā starpā, veido amonjaku NH_3 .

7.1. Uzraksti ķīmiskās reakcijas vienādojumu, izmantojot ķīmisko elementu simbolus, indeksus un koeficientus, atbilstoši masas nezūdamības likumam!

$N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$

7.2. Noslēgtā traukā atrodas noteikts skaits slāpekļa un ūdeņraža molekulu.

Cik amonjaka molekulu rodas traukā, ja reakcija starp ūdeņradi un slāpekli notiek pilnīgi?

4 $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$ amonjaki, jo reaģējot veidojas 3 ūdeņraža un viena slāpekļa molekula.

7.1. 1

7.2. 1

Kopā par 7. uzd.: 2

2.4. attēls. B skolēna atrisinājums dabaszinātņu diagnostikas darbam 2016./2017. m.g. ķīmijas sadaļas 7. uzdevumam.

Intervijā uzdotie jautājumi un skolēnu sniegtās atbildes:

Jautājums: Kā tu saprati uzdevuma noteikumus abos apakšuzdevumos?

Skolēna atbilde: 7.1. uzdevumā sapratu, ko nozīmē ķīmisko elementu simboli, indeksi, pratu tos atrast dotajā teikumā.

7.2. uzdevumu sapratu daļēji, jo ar to, ka reakcija notiek pilnībā, sapratu, ka ir jāveidojas N , bet attēlā ir parādīts N_2 .

Jautājums: Ko tu šajā uzdevumā īsti nesaprati? Paskaidro savu atbildi?

Skolēna atbilde: 7.2. uzdevumā daļēji sapratu par to, ka reakcija notiek pilnībā.

Jautājums: Paskaidro, kā tu risināji šos uzdevumus!

Skolēna atbilde: 7.1. uzdevumā vispirms uzrakstīju ķīmisko elementu simbolus un to produktus, bet pēc tam saliku koeficientus.

7.2. uzdevumā vispirms saskaitīju cik traukā ir ūdeņraža molekulas (baltās bumbiņas) un cik slāpekļa (melnās bumbiņas), tad saskaitīju, ka katram N_2 sanāk 3 H_2 , tā sanāca, ka ir 4 amonjaka molekulas.

Pēc skolēna risināšanas domu gaitas, var secināt, ka skolēns ļoti labi prot analizēt doto vizuālo materiālu un tekstu, un sasaistīt to ar jau apgūtajām zināšanām par ķīmisko reakciju vienādojumu sastādīšanu, masas nezūdamības likumu, vielas sastāva nemainību, kas ir indekss, koeficients, molekula.

Analizējot skolēnu sniegtās atbildes pēc domāšanas dziļuma un novērtējot šos risinājumus, izmantojot SOLO taksonomiju, autore secina, ka skolēnu domu gaita atbilst trešajam SOLO līmenim abos apakšuzdevumos, jo skolēns prot sasaistīt gan doto informāciju ar vizuālo materiālu, gan savas atbildes abos uzdevumos un veidot savu risinājumu, pareizi lietojot sniegtos jēdzienus.

2.3. Mācību uzdevumu izstrāde

Vienojoties ar bakalaura darba vadītāju tika nolemts, ka mācību uzdevumi tiks izstrādāti tēmas “Ūdens cilvēka dzīvē” ietvaros. Mācību uzdevumu veidošanā, kā pamats tika izmantoti arī “dabaszinātņu un matemātikas” projekta izstrādātie uzdevumu piemēri. Mācību uzdevumi tika veidoti, vadoties pēc tā kādi tēmas sasniedzamie rezultāti un kurš no sasniedzamajiem rezultātiem ļauj skolēnam demonstrēt zināšanas, prasmes un dziļu domāšanu.

Par tēmu “Ūdens cilvēka dzīvē” tika izveidoti 5 uzdevumi (sk. 2. pielikumu).

Zemāk dota informācija par katru uzdevumu.

Pirmais uzdevums.

Temats: ūdens īpašības un iegūšana.

Sasniedzamais rezultāts: veido domu karti par ūdens piesārņojumu, analizējot tekstu.

Pilnveidotā prasme: veidot domu karti, analizējot tekstu.

Izstrādātais uzdevums:

Iezīmē tekstā galvenos atslēgas vārdus, kas saistīti par ūdens piesārņojumu!

Pabeidz doto domu karti no iezīmētajiem atslēgas vārdiem!

Dzeramais ūdens

Kvalitatīvs dzeramais ūdens ir **dzidrs** ar **patīkamu garšu** un **smaržu**. Ūdens ir bez acīmredzamiem piemaisījumiem. Savukārt sliktas kvalitātes dzeramais ūdens var kļūt cilvēkam bīstams, ja tas satur slimības izraisošus mikrobus un citas vielas, kas varētu kaitēt cilvēka veselībai.

Garšas, smaržas un krāsainības rādītājiem ūdenī jābūt pieņemamiem patērētājiem un bez būtiskām izmaiņām. Nepatīkama garša, smarža un vizuāli novērojama ūdens krāsainība liecina par dzeramā ūdens problēmām.

Dzelzs saturs, Fe klātbūtne normas robežās dzeramajā ūdenī nav kaitīga, taču paaugstināta dzelzs koncentrācija sākot ar 0.3 mg/l izsauc izmaiņas ūdens garšā un izskatā, veicina arī ūdensapgādes tīklu cauruļu koroziju. Gruntsūdenī, kuri nesatur skābekli, dzelzs atrodas izšķīdušā veidā un neietekmē ūdens ārējo izskatu (dzidrumu, caurspīdīgumu). Taču nonākot saskarē ar gaisa skābekli veidojas dzelzs savienojums, kurš ūdenī ir nešķīstošs (trīsvērtīgais dzelzs hidroksīds) un izgulsnējas ūdenī kā sarkanbrūnas daļiņas (rūsas krāsā).

Cietība ir dabīgo ūdens īpašību kopums, kas saistīts ar sārmzemju metālu saturošu sāļu, visbiežāk kalcija un magnija sāļu, koncentrāciju ūdenī. Lai arī ciets ūdens nav kaitīgs cilvēka veselībai, tas var radīt nopietnus draudus dažādām ierīcēm, piemēram, veļasmašīnām, boileriem, trauku mazgājamajām mašīnām un caurulēm, izgulsnējoties tajā kā katlakmens. šādu ūdeni veļas mazgāšanai, nepieciešams lielāks daudzums mazgāšanas līdzekļu.

- b) Paskaidro, kāda ir sakarība starp vielas masu, masu šķīdumam un izšķīdušās vielas masas daļu (vari, kā piemēru izmantot iepriekšējā uzdevumā dotos lielumus)!

Ceturtais uzdevums

Temats: ciets un mīksts ūdens.

Sasniedzamais rezultāts: protu paskaidrot, kā var mīkstināt cieta ūdeni.

Pilnveidotā prasme: paskaidrot, kā var mīkstināt cieta ūdeni.

Izstrādātais uzdevums:



Aplūko shēmu un izpildi prasīto!

Paskaidro, kā tu vari mājās mīkstināt cieta ūdeni!

Ūdens mīkstināšanas process

Piektais uzdevums

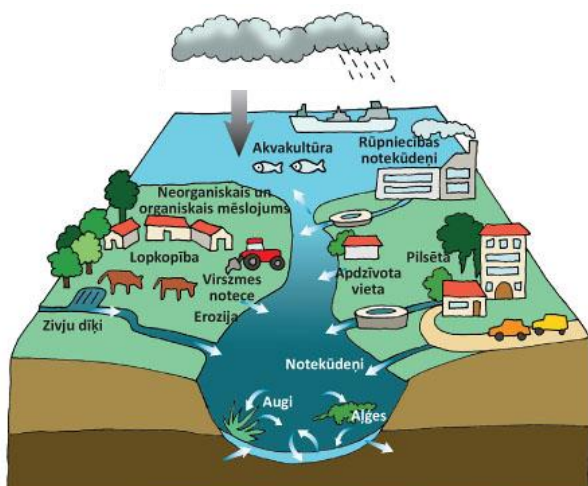
Temats: ūdens piesārņojums.

Sasniedzamais rezultāts: izsaka priekšlikumus par ūdens piesārņojuma samazināšanas iespējām.

Pilnveidotā prasme: izteikt priekšlikumu.

Izstrādātais uzdevums:

Aplūko attēlu un izpildi prasīto!



<http://www.taxidermy.lv/content.asp?ID=140&what=32>

- a) Uzraksti galvenos ūdens piesārņojuma avotus!

- b) Uzraksti priekšlikumus, kā varētu samazināt vismaz vienu no šiem ūdens piesārņojumu avotiem!

3. PĒTĪJUMA REZULTĀTI UN TO IZVĒRTĒJUMS

3.1. Izstrādāto uzdevumu aprobācijas rezultātu apkopojums un izvērtējums

Pēc autores izstrādāto uzdevumu aprobācijas tika izpētītas un analizētas skolēnu sniegtās atbildes un noteiktas katrai atbildei, kuram SOLO taksonomijas līmenim tā atbilst.

Skolēnu sniegtās atbildes uz uzdevumiem tika analizētas pēc SOLO taksonomijas un tika noteikts cik dziļi skolēns spēj atbildēt uz uzdoto uzdevumu, ja skolēns spēja atbildēt uz uzdevumu ar vienu atbildi, tad šī atbilde atbilda pirmajam līmenim, ja skolēns sniedz jau vairākas atbildes, bet nespēj tos sasaistīt kopā, tad šis risinājums atbilst otrajam līmenim, bet ja skolēns spēj sasaistīt savas atbildes kopā loģiskā teikumā vai piemērā, tad šī atbilde jau atbilst SOLO taksonomijas trešajam līmenim. SOLO taksonomijas ceturtajam līmenim, atbilda tikai tās skolēnu atbildes, kur skolēns jau pats spēja sniegt atbildi, izmantojot doto informāciju vai vizuālo materiālu un savu pieredzi un iegūtas zināšanas, prasmes un radīt jaunu ideju vai veidu kā paskaidrot, izveidot vai pamatot savu atbildi.

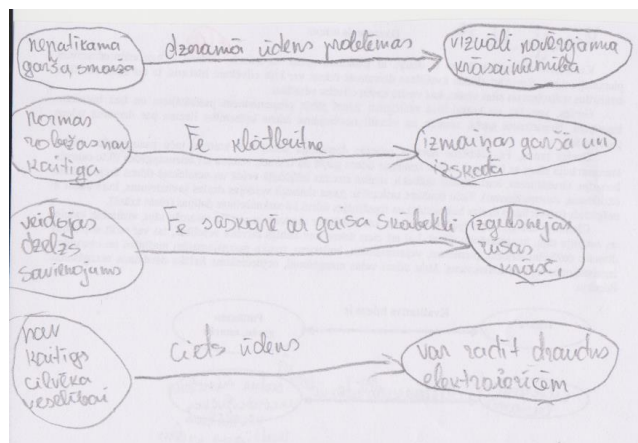
Pirmais uzdevums

Temats: ūdens īpašības un iegūšana.

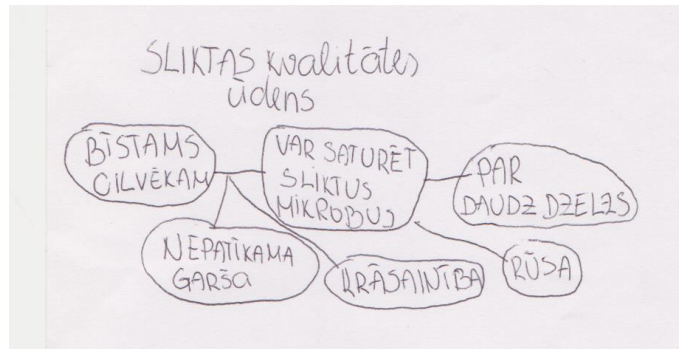
Sasniedzamais rezultāts: veido domu karti par ūdens piesārņojumu, analizējot tekstu.

Pilnveidotā prasme: veidot domu karti, analizējot tekstu.

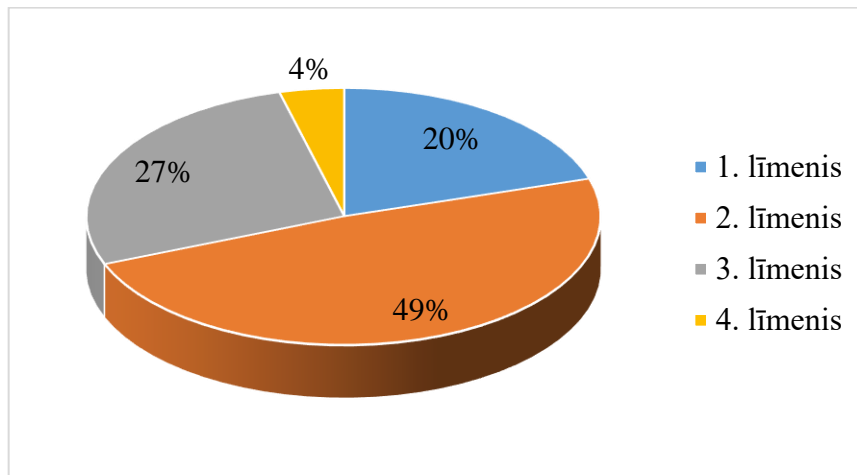
Dažas skolēnu atbildes:



3.1. attēls. C skolēna 1. uzdevuma atrisinājums.



3.2. attēls. D skolēna 1. uzdevuma atrisinājums.



3.3. attēls. 1. uzdevuma skolēnu atrisinājumu procentuālais iedalījums pēc SOLO taksonomijas līmeņiem.

Uz pirmo uzdevumu atbildes sniedza 74 astotās klases skolēni. Kā redzams 3.3. attēlā visvairāk skolēnu ir snieguši atbildes, kas atbilst otrajam SOLO taksonomijas līmenim (49% jeb 36 skolēni), bet vismazāk, kas atbilstu ceturtajam SOLO taksonomijas līmenim (4% jeb 3 skolēni).

Izskatot vēlreiz stundā notikušās aktivitātes un kā tās veicināja skolēnus pilnveidot dziļas domāšanas prasmes, autore, secina, ka stundās ir nepieciešams skolēniem vairāk sniegt iespēju pildīt uzdevumus, kas trenētu tieši augstākā līmeņa prasmes: analizēt, paskaidrot, izveidot, formulēt u.c.

Izskatot skolēnu sniegtās atbildes, var secināt, to ka vairākums skolēnu prot reflektēt atbildi, izmantojot doto uzdevuma piemēru (sk. 3.1. attēlu), bet mazāk skolēnu ir tādi, kuri paši var izveidot savu domu karti, iekļaujot visus atslēgas vārdus (sk. 3.2. attēlu).

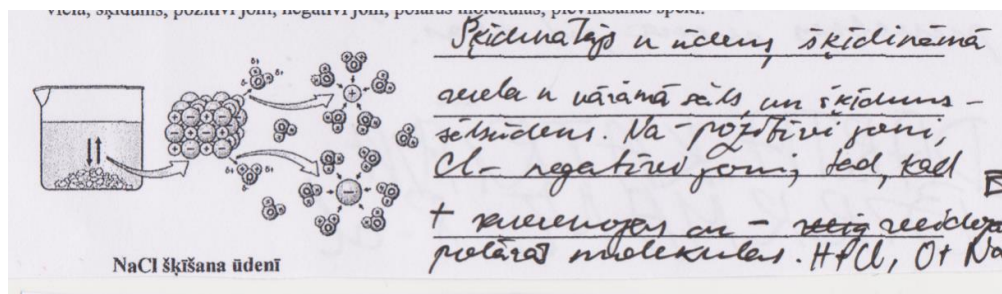
Otrais uzdevums

Temats: ūdens kā šķīdinātājs.

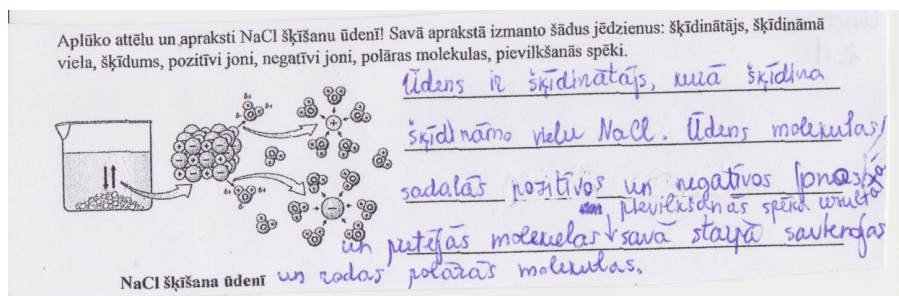
Sasniedzamais rezultāts: prot skaidrot ūdens kā šķīdinātāja īpašības.

Pilnveidotā prasme: aprakstīt šķīšanas procesu, izmantojot dotos jēdzienus.

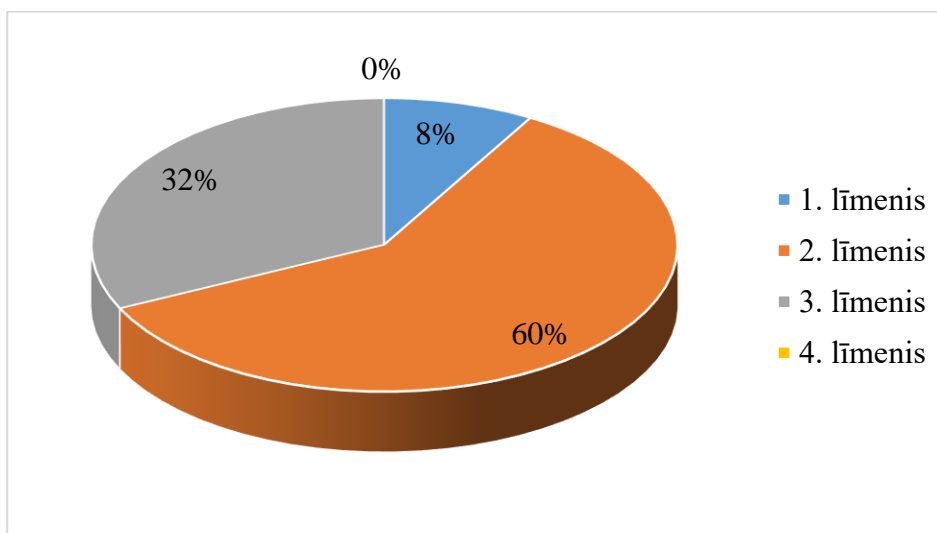
Dažas skolēnu atbildes:



3.4. attēls. E skolēna 2. uzdevuma atrisinājums.



3.5. attēls. F skolēna 2. uzdevuma atrisinājums.



3.6. attēls. 2. uzdevuma skolēnu atrisinājumu procentuālais iedalījums pēc SOLO taksonomijas līmeņiem.

Uz otro uzdevumu atbildes sniedza 84 skolēni. Kā redzams 3.6. attēlā, visvairāk skolēnu atbildes bija otrajā SOLO taksonomijas līmenī (60% jeb 50 skolēni), bet vismazāk pirmajā SOLO taksonomijas līmenī (8% jeb 7 skolēni), neviena skolēna atbilde neatbilda ceturtajam SOLO taksonomijas līmenim.

Izskatot skolēnu sniegtās atbildes un tās iedalot SOLO līmeņos, varēja saskatīt, ka daudzi skolēni, šos jēdzienus stundā ir apguvuši un prot tos paskaidrot (sk. 3.4. attēlu), bet grūtības ir sagādājušas šos jēdzienus sasaistīt un izveidot loģisku teikumu, lai paskaidrotu, kā notiek NaCl šķīšanas process, tāpēc daudzas skolēnu atbildes, tika iedalītas otrajā SOLO līmenī. Tikai daži skolēni spēja sasaistīt dotos jēdzienus un izveidot loģisku teikumu (sk. 3.5. attēlu), šīs atbildes tika iedalītas SOLO taksonomijas trešajā līmenī. Neviena atbilde neatbilda SOLO taksonomijas ceturtajam līmenim, tas varētu būt tāpēc, ka šis uzdevums nesniedz skolēniem iespēju veidot pašiem savu atbildi, izmantojot arī savu pieredzi un zināšanas, prasmes.

Lai skolēni varētu labāk attīstīt prasmi aprakstīt, izmantojot dotos jēdzienus ir nepieciešams mācīt skolēniem prasmi strādāt ar šiem jēdzieniem. Izskatot skolēnu atbildes tieši šī tendence parādījās daudzās skolēnu atbildēs, kur skolēns centās atbildēt, bet nevarēja to pilnībā izdarīt, jo nesaprata uzdevumā dotos jēdzienus.

Trešais uzdevums

Temats: vielas masas daļa šķīdumā.

Sasniedzamais rezultāts: aprēķina izšķīdušās vielas masu, šķīdinātāja masu un izšķīdušās vielas masas daļu šķīdumā.

Pilnveidotā prasme: paskaidrot, sakarības starp trijiem lielumiem.

Dažas skolēnu atbildes:

Jānis pagatavoja 50 % citronu sulu, lai pagatavotu sulu viņam bija nepieciešams 20 g citronu

a) Izraksti no aprēķinu uzdevuma:

masa vielai - 20 g

masa šķīdumam - 40 g

izšķīdušās vielas masas daļu - 50%

b) Paskaidro, kāda ir sakarība starp vielas masu, masu šķīdumam un izšķīdušās vielas masu (kā piemēru izmantot iepriekšējā uzdevumā dotos lielumus)!

$$W = \frac{m_v}{m_{\text{šķ}}} \cdot 100 = 50\%$$

$$M_v = \frac{m_{\text{šķ}} \cdot W}{100} = \frac{40 \cdot 50}{100} = 20 \text{ g}$$

$$M_{\text{šķ}} = \frac{m_v \cdot 100}{W} = \frac{20 \cdot 100}{50} = 40 \text{ g}$$

3.7. attēls. G skolēna 3. uzdevuma atrisinājums.

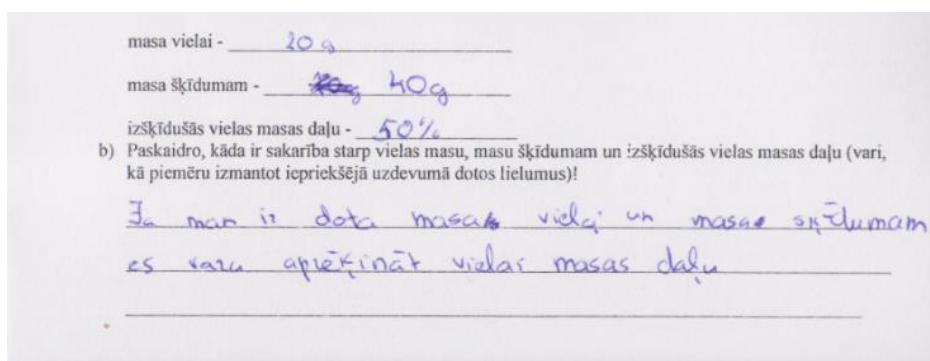
izšķīdušās vielas masas daļu - 50%

b) Paskaidro, kāda ir sakarība starp vielas masu, masu šķīdumam un izšķīdušās vielas masu (kā piemēru izmantot iepriekšējā uzdevumā dotos lielumus)!

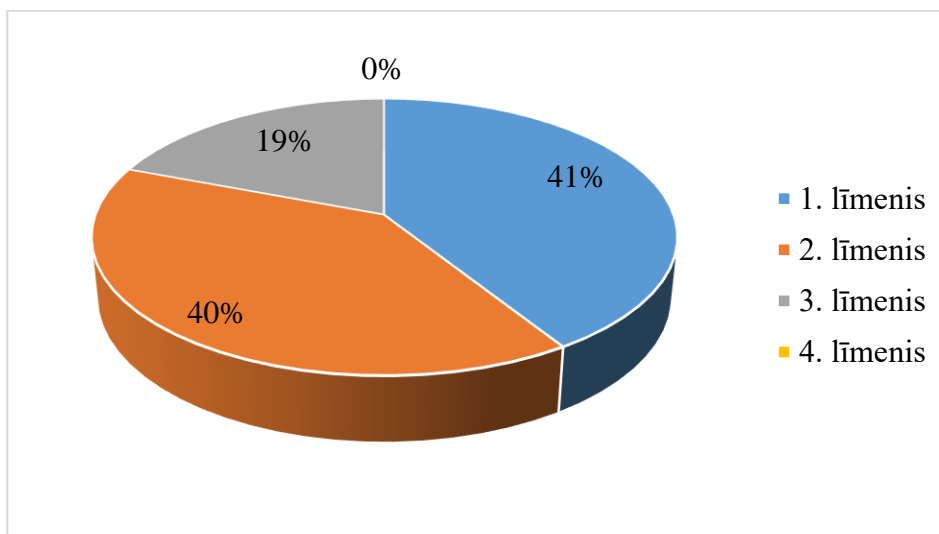
$$W = \frac{m_v}{m_{\text{šķ}}} \cdot 100$$

m_v = vielas masas daļa
 m_v = masa vielai
 $m_{\text{šķ}}$ = masa šķīdumam

3.8. attēls. H skolēna 3. uzdevuma atrisinājums.



3.9. attēls. I skolēna 3. uzdevuma atrisinājums.



3.10. attēls. 3. uzdevuma skolēnu atrisinājumu procentuālais iedalījums pēc SOLO taksonomijas līmeņiem.

Uz trešo uzdevumu atbildes sniedza 78 skolēni. Kā redzams 3.10. attēlā, visvairāk skolēnu atbildes bija pirmajā SOLO taksonomijas līmenī (41% jeb 32 skolēni), bet vismazāk trešajā SOLO taksonomijas līmenī (19% jeb 15 skolēni). Diemžēl neviens skolēna risinājums neatbilda ceturtajam SOLO taksonomijas līmenim.

Izskatot skolēnu sniegtās atbildes un tās iedalot SOLO taksonomijas līmeņos, autore secināja, ka daudzi skolēni savās atbildēs vienkārši ierakstīja stundā apgūto masas daļas aprēķinu formulu (sk. 3.8. attēlu), nepaskaidrojot, ko šie lielumi nozīmē un kāda ir sakarība starp šiem lielumiem, tāpēc šīs atbildes autore iedalīja pirmajā SOLO līmenī. Vēl daļa skolēnu uzrakstīja, ka sakarība starp šiem trijiem lielumiem ir, bet nepaskaidroja kāda ir šī sakarība. Tikai daži skolēni spēja no dotās formulas, izdomāt, kā var aprēķināt masu vielai un šķīdumam (sk. 3.7. attēlu), tāpēc šīs atbildes autore iedalīja trešajā SOLO līmenī. Daudzi skolēni šo uzdevumu risināja, izmantojot spriedumu, bet lielākā daļa no šiem skolēniem savā spriedumā izmantoja visus šos lielumus, bet nezināja kāda ir sakarība starp šiem lielumiem (sk. 3.9. attēlu) un kā var aprēķināt vienu lielumu, ja pārējie ir doti. Šāds risinājums atbilst otrajam SOLO

taksonomijas līmenim, jo skolēns atpazīst dotos lielumus, bet neizprot, kā tos sasaistīt kopā. Tikai daži savā spriedumā varēja sasaistīt šos lielumus un aprakstīt kā var aprēķināt vienu lielumu, ja mums ir doti pārējie, tāpēc šīs atbildes tika iedalītas jau SOLO taksonomijas trešajam līmenim. Neviena atbilde netika iedalīta ceturtajā SOLO līmenī, jo neviens skolēns neparādīja prasmi paskaidrot sakarību starp šiem lielumiem, izmantojot savas iegūtas zināšanas, prasmes, izmantojot savu pieredzi un radot jaunu pieeju, šo lielumu sakarību paskaidrošanai.

Lai skolēni spētu šajā uzdevumā sasaistīt šos lielumus un veidot savu viedokli, izmantojot iegūtās zināšanas, prasmes un savu pieredzi, skolotājam ir vairāk jāfokussējas uz to, lai skolēns trenētu prasmi izteikt savu viedokli, izmantojot ķīmijas pamatzināšanas

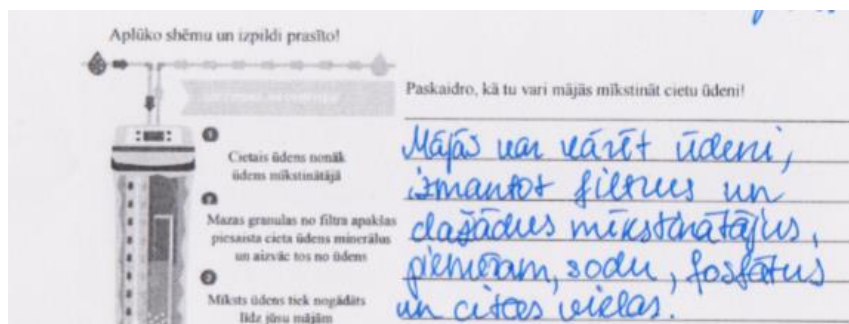
Ceturtais uzdevums

Temats: ciets un mīksts ūdens.

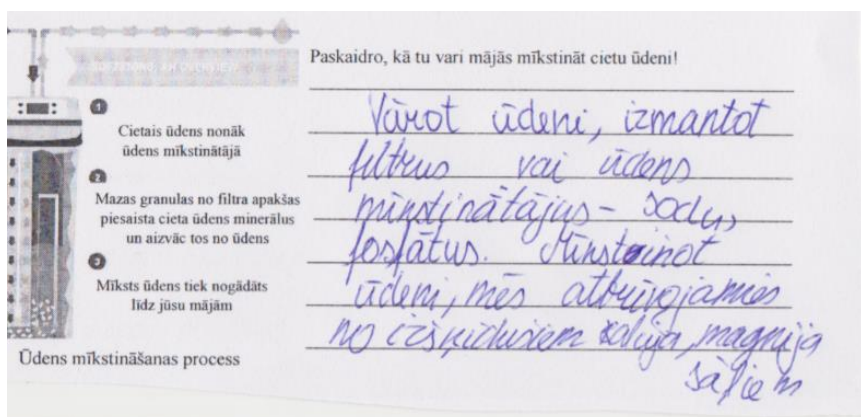
Sasniedzamais rezultāts: protu paskaidrot, kā var mīkstināt cietu ūdeni.

Pilnveidotā prasme: paskaidrot, kā var mīkstināt cietu ūdeni.

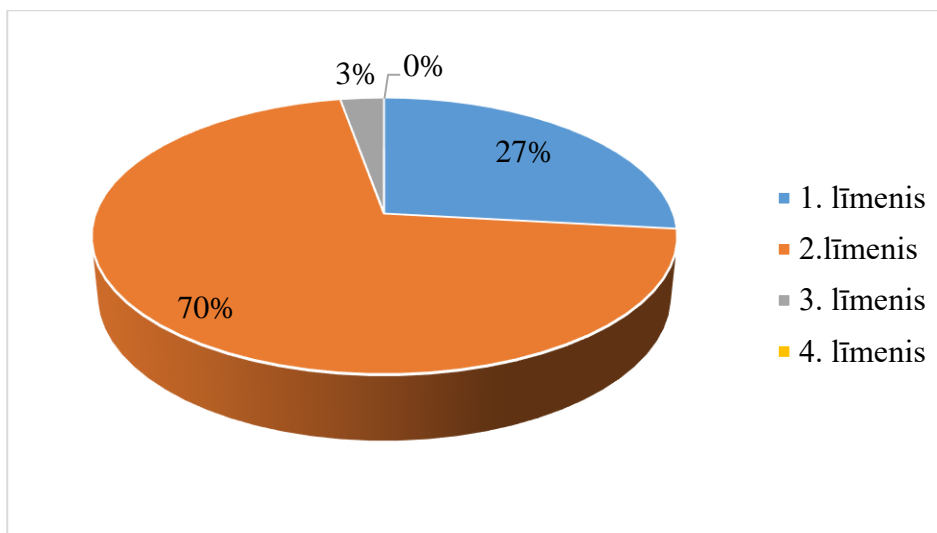
Dažas skolēnu atbildes:



3.11. attēls. K skolēna 4. uzdevuma atrisinājums.



3.12. attēls. L skolēna 4. uzdevuma atrisinājums.



3.13. attēls. 4. uzdevuma skolēnu atrisinājumu procentuālais iedalījums pēc SOLO taksonomijas līmeņiem.

Uz ceturto uzdevumu atbildes sniedza 71 skolēns. Kā redzams 3.13. attēlā, visvairāk skolēnu atbildes bija otrajā SOLO taksonomijas līmenī (70% jeb 50 skolēni), bet vismazāk trešajā SOLO taksonomijas līmenī (3% jeb 2 skolēni). Diemžēl neviens skolēna risinājums neatbilda ceturtajam SOLO taksonomijas līmenim.

Autore izskatīja skolēnu atbildes uz šo uzdevumu un sadalīja tās pa SOLO taksonomijas līmeņiem. Izskatot šīs atbildes, var secināt, ka daudzi skolēni zina, kādas metodes izmanto ūdens mīkstināšanā (sk. 3.11. attēlu), bet nespēja tās loģiski sasaistīt kopā, tāpēc autore šīs atbildes iedalīja otrajā SOLO līmenī. Tikai divi skolēni uz šo uzdevumu atbildēja, izmantojot ne tikai ūdens mīkstināšanas metodes, bet arī paskaidroja, kāpēc tieši šīs metodes tiek izmantotas (sk. 3.12. attēlu), tāpēc šīs atbildes tika iedalītas SOLO trešajā līmenī.

Neviena atbilde, neatbilda ceturtajam SOLO līmenim, tas varētu būt tāpēc, ka, uzdevuma noteikumi neprasa no skolēniem veidot pašiem savu spriedumu un stundas aktivitātēs skolēniem netika sniegta iespēja pašiem veidot savu viedokli, izmantojot iegūtās zināšanas, prasmes, kuras viņi varētu sasaistīt ar savu pieredzi un veidot jaunu ideju.

Autore uzskata, ka šajā tematā skolēniem ir grūti uzskatāmi paskaidrot, kāpēc tieši šīs vielas tiek izmatotas ūdens mīkstināšanā, jo ūdens mīkstināšanas reakcijas vienādojumus, skolēni sastāda tikai desmitajā klasē, bet paskaidrojot, ka šīs vielas “aizvāc” kalcija un magnija sāļus, nelietojot reakcijas vienādojumus, ir ļoti grūti, jo skolēniem neveidojās izpratne, kā tad šie sāļi tiek “aizvākti”.

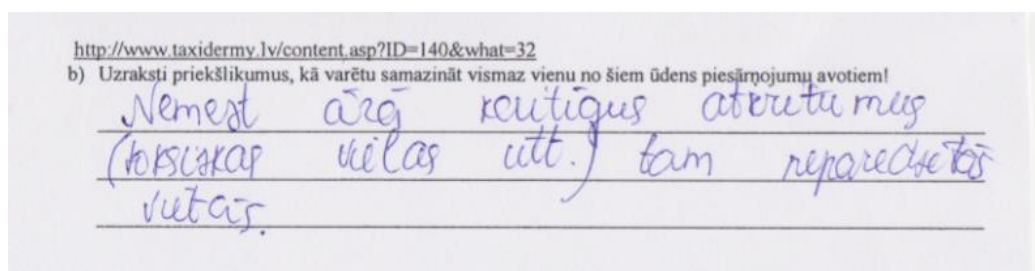
Piektais uzdevums

Temats: ūdens piesārņojums.

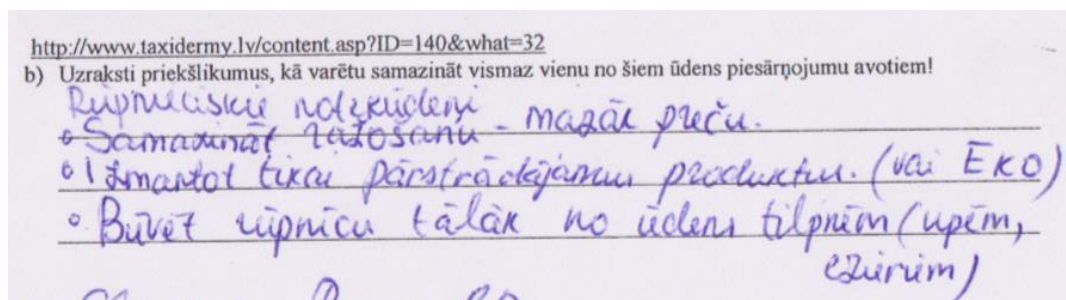
Sasniedzamais rezultāts: izsaka priekšlikumus par ūdens piesārņojuma samazināšanas iespējām.

Pilnveidotā prasme: izteikt priekšlikumu.

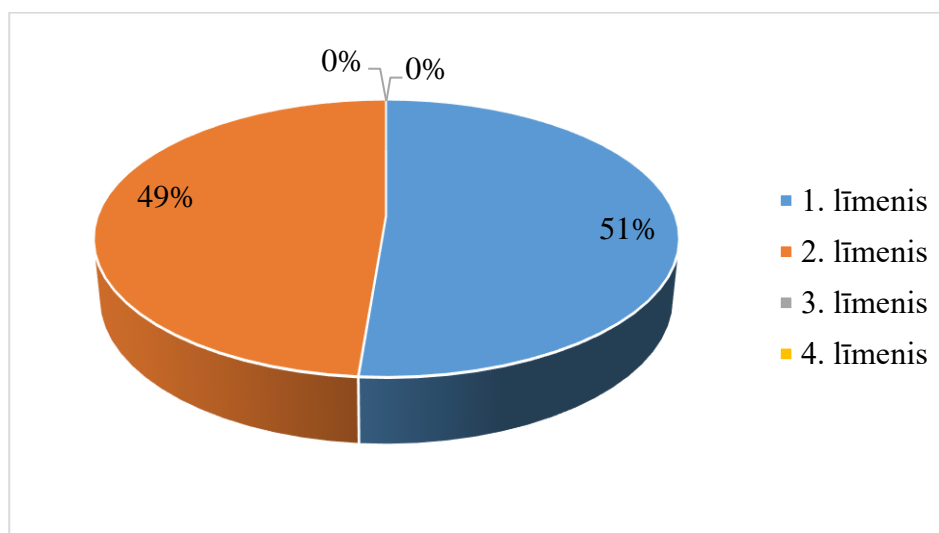
Dažas skolēnu atbildes:



3.14. attēls. M skolēna 5. uzdevuma atrisinājums.



3.15. attēls. N skolēna 5. uzdevuma atrisinājums.



3.16. attēls. 5. uzdevuma skolēnu atrisinājumu procentuālais iedalījums pēc SOLO taksonomijas līmeņiem.

Uz piekto uzdevumu atbildes sniedza 78 skolēni. Kā redzams 3.16. attēlā, visvairāk skolēnu atbildes bija pirmajā SOLO taksonomijas līmenī (51% jeb 40 skolēni), bet vismazāk

otrajā SOLO taksonomijas līmenī (49% jeb 38 skolēni). Diemžēl neviens skolēna risinājums neatbilda trešajam un ceturtajam SOLO taksonomijas līmenim.

Izskatot skolēnu risinājumu, autore secina, ka daudzi skolēni neizmantoja iepriekšējā uzdevumā uzrakstītos piesārņojuma avotus, lai izteiktu priekšlikumus (sk. 3.14. attēlu). Skolēnu uzrakstītie priekšlikumi bija vispārīgi un par jebkuru piesārņojumu. Daudzi skolēni uzrakstīja tikai vienu priekšlikumu, tāpēc šīs skolēnu atbildes tika iedalītas SOLO pirmajā līmenī. Tikai daži skolēni uzrakstīja vairākus priekšlikumus (sk. 3.15. attēlu), tāpēc šīs atbildes tika iedalītas SOLO taksonomijas otrajā līmenī. Diemžēl neviena skolēna atbilde neatbilda SOLO taksonomijas trešajam un ceturtajam līmenim, jo skolēni uzrakstīja vairākus priekšlikumus, bet nesasaistīja tos kopā vai neveidoja no šiem sasaistītajiem priekšlikumiem jaunu ideju.

Autore iesaka stundā dot skolēniem vairāk iespēju izteikt priekšlikumus un aicināt viņiem savus priekšlikumus sasaistīt un veidot jaunas idejas, kā konkrētu piesārņojumu samazināt. Skolotājam ir jāspēj veicināt skolēnu dziļas domāšanas prasmes un autore uzskata, ka to var izdarīt sistemātiski pārbaudot skolēnu zināšanu un prasmju līmeni un mēģināt individuāli noskaidrot katra skolēna grūtības pildot augstāka līmeņa uzdevumus un mēģināt šīs grūtības risināt.

Kopumā skolēnu dziļākas domāšanas prasmes ir vājas, jo skolēnu risinājumi pārsvarā atbilda pirmajam vai otrajam SOLO taksonomijas līmenim un tas nozīmē, ka skolēni prot tikai virspusēji apgūt mācību saturu un viņiem ir grūtības iedziļināties šajā saturā.

Kā jau autore minēja, stundas ir sistemātiski jāplāno, tā lai katrā stundā tiktu pilnveidotas skolēnu dziļas domāšanas prasmes, autore arī uzskata, ka sniedzot skolēniem augsta līmeņa uzdevumus, regulāri ir jāveic skolēnu risinājumu analīze, kas skolēnam izdevās, kas sagādā grūtības un ko vajadzētu mainīt stundas procesā.

3.2. Dabaszinātņu diagnosticējošā darba ķīmijas sadaļas uzdevumu risinājumu analīze un noslēguma darba izstrāde pēc uzdevumu aprobācijas

Lai noskaidrotu, vai plānotais mācību process ir palīdzējis skolēniem dziļāk mācīties, darbības pētījuma noslēgumā autore salīdzināja 8. un 9. klašu grupu dabaszinātņu diagnosticējošā darba 2016./2017. m.g. ķīmijas sadaļas uzdevumu atrisinājumus un sastādīja nobeiguma darbu par tēmu “Ūdens cilvēka dzīvē”.

No dabaszinātņu diagnosticējošā darba 2016./2017. m.g. ķīmijas sadaļas salīdzināšanai tika izvēlēts trešais uzdevums (sk. 3. pielikumu), jo šī uzdevuma standarta prasības ir apgūtas abās klašu grupās.

Zemāk dota informācija par dabaszinātņu diagnostikas trešo uzdevumu.

Apakšuzdevumu skaits: 2

Iegūstamo punktu skaits: 2 punkti.

Standartprasība: raksturo vielu fizikālās pārvērtības (kušana, kristalizācija, sasalšana, sacietēšana, vārīšanās, iztvaikošana), izmantojot piemērus.

Skolēnam nepieciešamā prasme: - iegūst informāciju dabaszinību jomā, novērtējot tās derīgumu un ticamību.

Izziņas līmenis: otrais.

Uzdevums:

3. uzdevums (2 punkti)

Klasē skolēni debatē par ūdens vārīšanās procesu. Iepazīsties ar Pētera un Annas viedokli!

Pēteris: „Ūdenim vāroties, izdalās gaisa burbuļi, jo palielinās ūdens temperatūra un gāzu šķīdība samazinās.”

Anna: „Nepiekrītu. Ūdenim vāroties, burbuļi veidojas no ūdens tvaika, jo burbuļu veidošanās turpinās visu vārīšanās laiku.”

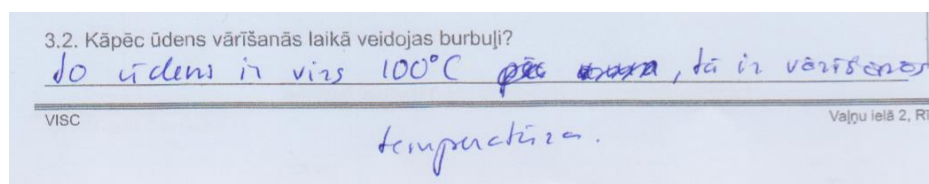
3.1. Kuru argumentu Pēteris izmanto, lai pamatotu savu viedokli?

- a) burbuļi sastāv no gaisa
- b) gāzu šķīdība samazinās, palielinoties ūdens temperatūrai
- c) burbuļi sastāv no ūdens tvaika
- d) vārot ūdeni, burbuļu veidošanās turpinās

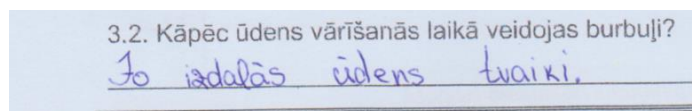
3.2. Kāpēc ūdens vārīšanās laikā veidojas burbuļi?

Dažas no skolēnu sniegtajām atbildēm:

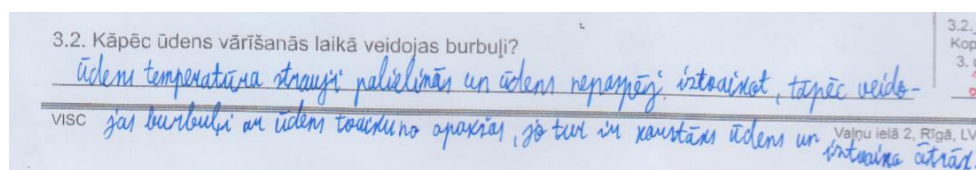
9.klase



3.17. attēls. O skolēna 3. uzdevuma atrisinājums.



3.18. attēls. P skolēna 3. uzdevuma atrisinājums.



3.19. attēls. R skolēna 3. uzdevuma atrisinājums.

8.klase

8.2. Kāpēc ūdens vārīšanās laikā veidojas burbuļi?

Jo tuvākam ir mazāks blīvums un tas celās augšā, bet ūdenim ir lielāks blīvums.

3.20. attēls. S skolēna 3. uzdevuma atrisinājums.

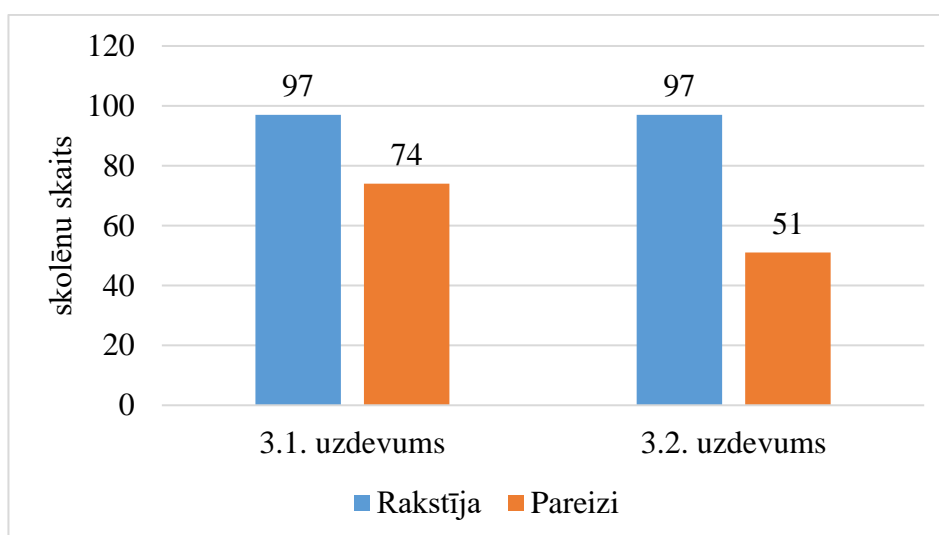
8.2. Kāpēc ūdens vārīšanās laikā veidojas burbuļi?

Jo ūdens ir sasniedzis vārīšanās temperatūru, kur tas vārās.

3.21. attēls. T skolēna 3. uzdevuma atrisinājums.

Ūdens vārīšanās rezultātā notiek ūdens pāreja gāzveida agregātsā, kas attiecīgi celās uz augšu un ceļoties uz augšu uz īsu mērci izveidojas gaisa burbuļi, kam ūdens šķēdā stāvotā apvalks.

3.22. attēls. U skolēna 3. uzdevuma atrisinājums.



3.23. attēls. 9.klašu grupu dabaszinātņu diagnosticējošā darba rezultāti ķīmija sadaļas 3. uzdevumā.

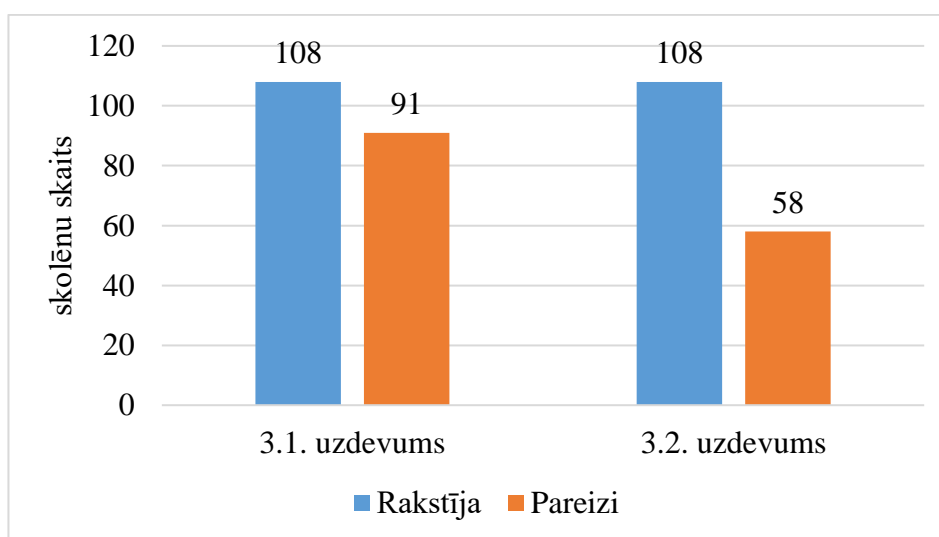
Uzdevumu kopumā izpildīja 205 skolēni. 97 skolēni 9.klašu grupās un 108 skolēni 8.klašu grupās.

Sākumā autore izskatīja 9. klases skolēnu atbildes, tika noskaidrots cik daudz skolēni atbildēja pareizi (sk. 3.23. attēlu), kādas atbildes skolēni sniedza katrā uzdevumā, cik dziļā domāšanas līmenī tās tika sniegtas un vai skolēns risinājumā izmantoja sniegto informāciju. Par 3.1. uzdevumu, autore secināja, ka daudzi skolēni izvēlējās A vai C atbildes, kaut gan pareizā atbilde ir B, tas varētu liecināt par to, ka skolēniem ir grūtības sasaistīt doto tekstu un prasīto uzdevumā un izvēlēties atbildi, kas vispilnīgāk atbilstu Pētera argumentam.

Izskatot 3.2. uzdevumā sniegtās atbildes, autore secināja, ka vairāk kā puse skolēnu atbildēja pareizi uz uzdoto jautājumu, jo savā atbildē iesaistīja, to, ka ūdenim vāroties veidojas ūdens tvaiks (sk. 3.18. attēlu), bet tikai daži spēja, sasaistīt ūdens tvaika veidošanos, ar to ka šis tvaiks ir gāze un ka gāzu šķīdība samazinās palielinoties temperatūrai un tāpēc veidojas burbuļi (sk. 3.19. attēls).

Skolēni šīs standarta prasības apguva astotajā klasē un diemžēl devītās klases apgūtajā mācību saturā šīs prasības netika atkārtotas, tāpēc iespējams skolēniem ir grūtības atrisināt šo uzdevumu.

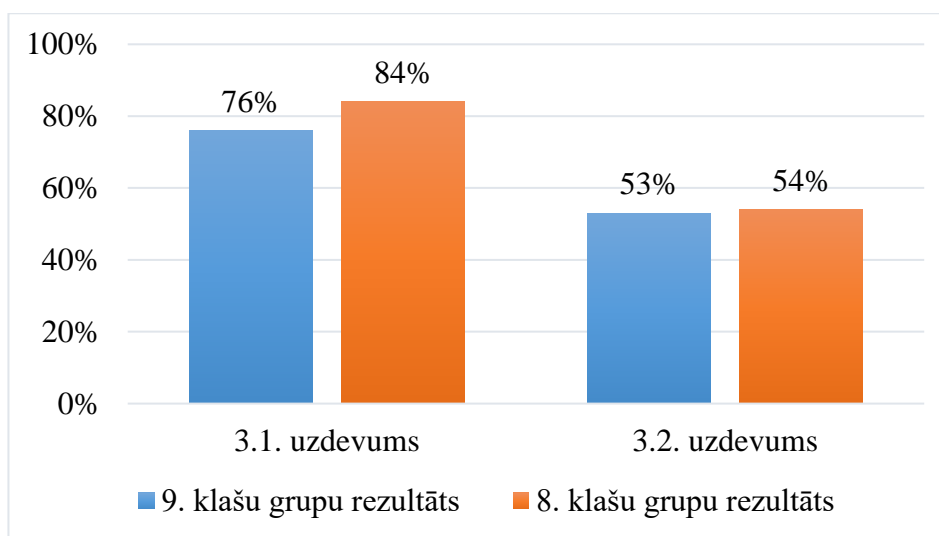
Autore uzskata, ka stundās skolēniem ir vairāk jāsniedz tādi uzdevumi, kuros skolēniem ir jāskaidro ikdienā novērojamus procesus, izmantojot ķīmijā iegūtās pamatzināšanas. Ir jāveido saikne starp to, ko skolēni redz vai dara ikdienā ar iegūtajām ķīmijas zināšanām un prasmēm, jo tā skolēniem ir iespēja veidot izpratni par procesiem ķīmijā un procesiem ikdienā.



3.24. attēls. 8.klašu grupu dabaszinātņu diagnosticējošā darba rezultāti ķīmija sadaļas 3. uzdevumā.

8.klašu grupās 3. uzdevumu kopumā izpildīja 108 skolēni. Kā redzams 3.24. attēlā no šiem 108. skolēniem pareizi uz 3.1. uzdevumu atbildēja 91 skolēns, bet uz 3.2. uzdevumu 58 skolēni.

Izskatot 8.klašu grupu atbildes uz 3.1. uzdevumu un salīdzinot tās ar 9. klašu grupu rezultātiem, var secināt ka 8.klašu grupām prasme analizēt tekstu ir labāk pilnveidota par 9. klašu grupām, jo vairāk skolēnu ir pareizi atbildējuši uz šo uzdevumu. Vēl joprojām ir skolēni, kuriem ir grūtības atrast tekstā argumentu, kurā vispilnīgāk būtu parādīts Pētera viedoklis.



3.25. attēls. Dabaszinātņu diagnosticējošā darba 3. uzdevuma atbilžu procentuāls sadalījums 8. un 9. klašu grupās

Salīdzinot abu klašu izpildes procentuālo iedalījumu, tikai par vienu procentu 8.klases skolēni ir veiksmīgāk izpildījuši 3.2. uzdevumu, bet izskatot skolēnu sniegtās atbildes un tās salīdzinot ar 9.klases skolēnu risinājumiem, var saskatīt, ka 8.klašu skolēnu risinājumi ir detalizētāki un konkrētāk ir aprakstīts ūdens vārīšanās process (sk. 3.22. attēlu), kurā daži skolēni ne tikai uzrakstīja, ka ūdens vārīšanās laikā veidojas ūdens tvaiks, kas ir gāze, bet arī to, ka šī gāze ir vieglāka par ūdeni un tāpēc burbuļi ceļas uz augšu (sk. 3.20. attēlu).

Skolēni šo standartprasību ir apguvuši mācību gada sākumā, mācoties par fizikālajām pārvērtībām un šī pusgada sākumā skolēni apguva par gāzu šķīdību. Iespējams, tāpēc 8.klases skolēnu rezultāti ir labāki par 9.klases skolēnu rezultātiem.

Autore iesaka turpināt skolēnu dziļu prasmju pilnveidošanu ar augsta līmeņa uzdevumiem un regulāri pārbaudīt, kāda līmeņa atbildes skolēns sniedz un kādas grūtības sagādā skolēnam pilnveidot šīs prasmes.

Lai izmērītu, kā plānotais process tēmā ir palīdzējis skolēniem mācīties dziļāk un kā šāda mācīšanās ietekmē skolēnu sniegumu, autore salīdzināja sastādītā nobeiguma darba par tēmu “Ūdens cilvēka dzīvē” (sk. 5. pielikumu) rezultātus ar iepriekšējā nobeiguma darba par tēmu “Skābes, bāzes, sāļi. Aprēķini ķīmijā” (sk. 4. pielikumu) rezultātiem. Rezultāti tika salīdzināti tikai starp tiem uzdevumiem, kuri pārbauda skolēna augstākās izziņas prasmes.

Zemāk dota informācija par iepriekšējā nobeiguma darba uzdevumiem, kas pārbauda skolēna augstākās izziņas prasmes.

Nobeiguma darba tēma: skābes, bāzes, sāļi. Aprēķini ķīmijā.

Maksimālais punktu skaits: 34 punkti.

Skolēnu skaits, kas rakstīja darbu: 105 skolēni

Uzdevumu skaits: 7 uzdevumi

Uzdevumi, kuri pārbauda augstākās izziņas prasmes: 4.2., 6.1. un 6.2. uzdevumi.

Tālāk dota informācija par katru uzdevumu.

4.2. uzdevums.

Sālsskābē indikators metiloranžs kļūst sārts, bet nātrija hidroksīda šķīdumā – dzeltens. Ja sālsskābi un nātrija hidroksīda šķīdumu sajauc atbilstošās proporcijās, tad iegūtajā šķīdumā indikators – metiloranžs – krāsu nemaina. **Paskaidro, kāpēc!**

Atbildi pamato ar ķīmiskās reakcijas vienādojumu! _____

Skolēnam nepieciešamā prasme: paskaidrot savu viedokli, izmantojot atbilstošos ķīmijas pamatjēdzienus par neutralizācijas reakcijas principiem, indikatora krāsas maiņu dažādās vidēs un pamatot to ar reakcijas vienādojumu.

Maksimālais punktu skaits: 2 punkti (1 punkts – skolēns prot paskaidrot savu viedokli izmantojot ķīmijas pamatjēdzienus par neutralizācijas reakcijas principiem, indikatora krāsas maiņu dažādās vidēs. 1 punkts – prot sastādīt neutralizācijas reakciju.

Dažas skolēnu sniegtās atbildes:

Kad skābei (HCl) piejauc bāzi (NaOH), notiek neutralizācija, un šķīduma pH vide kļūst neitrāla. Tādēļ indikatora krāsa nemainās.

Atbildi pamato ar ķīmiskās reakcijas vienādojumu! $HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$

3.26. attēls. V skolēna 4.2. uzdevuma atrisinājums.

4.2. Sālsskābē indikators metiloranžs kļūst sārts, bet nātrija hidroksīda šķīdumā – dzeltens. Ja sālsskābi un nātrija hidroksīda šķīdumu sajauc atbilstošās proporcijās, tad iegūtajā šķīdumā indikators – metiloranžs – krāsu nemaina. **Paskaidro, kāpēc!**

No to mēli ir vienādi

Atbildi pamato ar ķīmiskās reakcijas vienādojumu! _____

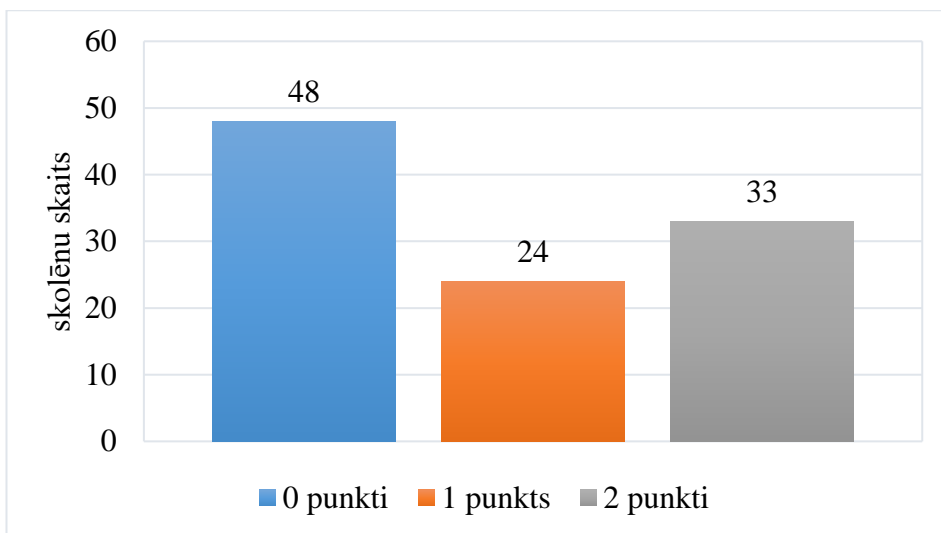
3.27. attēls. Z skolēna 4.2. uzdevuma atrisinājums.

4.2. Sālsskābē indikators metiloranžs kļūst sārts, bet nātrija hidroksīda šķīdumā – dzeltens. Ja sālsskābi un nātrija hidroksīda šķīdumu sajauc atbilstošās proporcijās, tad iegūtajā šķīdumā indikators – metiloranžs – krāsu nemaina. **Paskaidro, kāpēc!**

Tāpēc, ka sajaucot vienādi bāzisku un skābu vielu, vide paliek sāļveida un indikators nereaģē.

Atbildi pamato ar ķīmiskās reakcijas vienādojumu! $HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$

3.28. attēls. AB skolēna 4.2. uzdevuma atrisinājums.



3.29. att. Skolēnu iegūto punktu skaits 4.2. uzdevumā.

Kā redzams 3.29. attēlā maksimālo punktu skaitu šajā uzdevumā ieguva 33 skolēni, 24 skolēni ieguva 1 punktu un 48 skolēni neieguva nevienu punktu.

Izskatot skolēnu sniegtās atbildes un salīdzinot tās ar iegūto punktu skaitu var secināt, ka skolēni izprot neitralizācijas reakcijas pamatprincipus, bet nespēj to sasaistīt ar indikatoru krāsu dažādās vidēs (sk. 3.28. attēlu). Tikai daži skolēni spēj sasaistīt neitralizācijas reakcijā radušos produktu vidi ar indikatora krāsu (sk. 3.26. attēlu). Tie skolēni, kuri spēja paskaidrot neitralizācijas reakcijas principus, spēja arī pamatot atbildi ar reakcijas vienādojumu.

Skolēni mācību procesā apguva praktiski indikatoru krāsu maiņu dažādās vidēs un bāzes neitralizēšanu ar skābi, iespējams skolēnu atbildes nav pilnīgas, jo šie temati tika apgūti atsevišķi un tāpēc skolēniem sagādāja grūtības šos tematus sasaistīt.

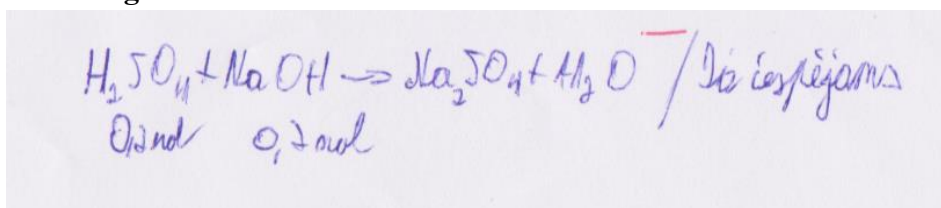
6.1. uzdevums.

Vai ir iespējams neitralizēt šķīdumu, kas satur 0,2 molus sērskābes H_2SO_4 , tam pievienojot šķīdumu, kurš satur 0,2 molus nātrija hidroksīda $NaOH$? Pamato atbildi ar aprēķiniem vai spriedumu!

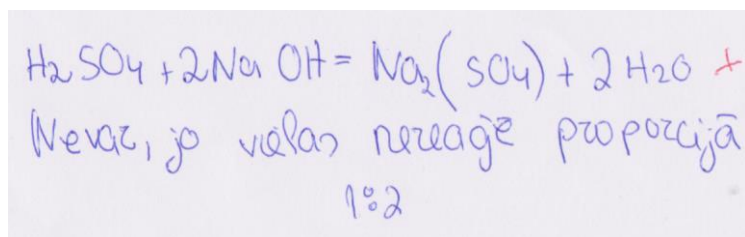
Skolēnam nepieciešamā prasme: pamatot savu atbildi, izmantojot spriedumu vai aprēķinu.

Maksimālais punktu skaits: 2 punkti (1 punkts par sniegto atbildi. 1 punkts – pamato savu atbildi ar spriedumu vai aprēķinu.

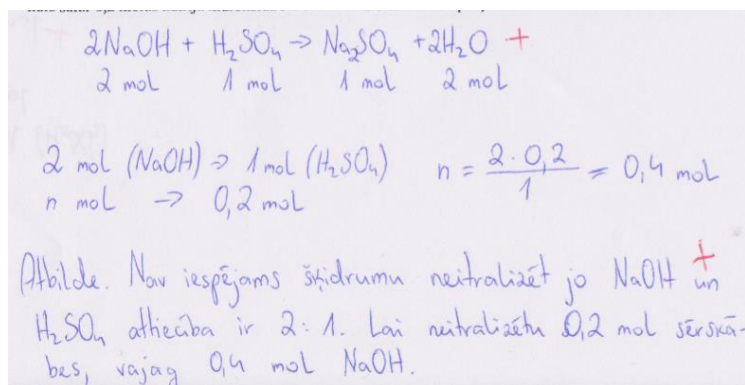
Dažas skolēnu sniegtās atbildes:



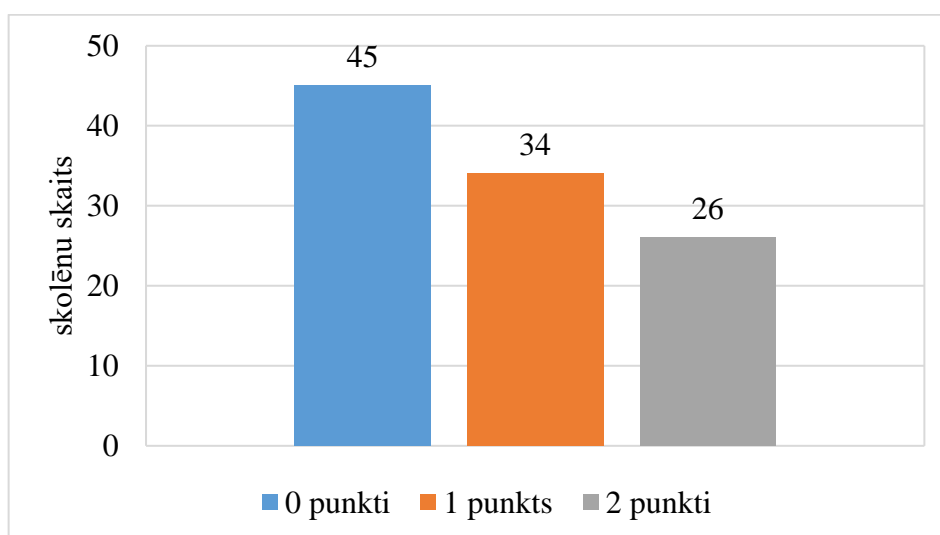
3.30. attēls. AC skolēna 6.1. uzdevuma atrisinājums.



3.31. attēls. AD skolēna 6.1. uzdevuma atrisinājums.



3.32. attēls. AE skolēna 6.1. uzdevuma atrisinājums.



3.33. attēls. Skolēnu iegūto punktu skaits 6.1. uzdevumā.

Skolēnu rezultātus šajā uzdevumā var apskatīt 3.33. attēlā. Kā redzams šajā attēlā, maksimālo punktu skaitu ir ieguvuši 26 skolēni, 1 punktu ir ieguvuši 34 skolēni, bet nulle punktus ir saņēmuši 45 skolēni.

Izskatot skolēnu sniegtās atbildes uz 6.1. uzdevumu, var secināt, ka skolēni neprecīzi pamato savas atbildes, jo neprot sastādīt reakcijas vienādojumu (sk. 3.30. attēlu). Tikai daži skolēni pareizi prata savu atbildi pamatot, jo spēja sastādīt reakcijas vienādojumu (sk. 3.31. attēlu). Diemžēl tikai daži skolēni šo uzdevuma atbildēja, izmantojot spriedumu. Šie skolēni pamatoja savu atbildi, rakstot spriedumu un papildinot savu spriedumu arī ar reakcijas vienādojumu (sk. 3.32. attēlu), tas jau liecina par to, ka skolēns spēj domāt trešajā un ceturtajā

SOLO līmenī, jo skolēns prot sasaistīt savas idejas un izveidot savu viedokli, pamatojot to ar savām ķīmijas zināšanām un prasmēm.

Diemžēl stundās par neitralizācijas reakcijas sastādīšanas principiem un molu skaitu noteikšanu, skolēniem netika sniegti augstāko izziņas līmeņu uzdevumi, tāpēc, skolēni iespējams nespēja izpildīt šāda līmeņa uzdevumu. Pietrūka arī stundas, lai atkārtotu par neitralizācijas reakcijas sastādīšanas principiem, tāpēc tiem skolēniem, kuriem ir grūtības ar vienādojumu sastādīšanu nespēja izpildīt uzdevumu, kaut arī zināja, ka nosaka molu skaitu reakcijas vienādojumā.

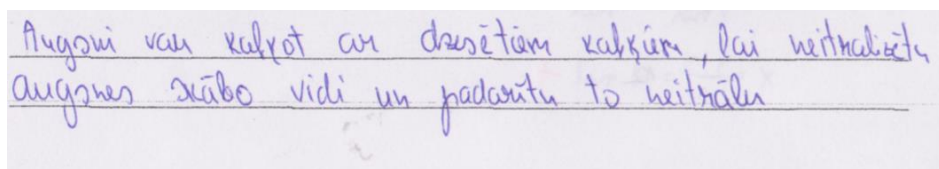
6.2. uzdevums

Annas dārzā labi aug mellenes un brūklenes, bet viņa to vietā grib iestādīt zemenes. Anna uzzināja, ka mellenes un brūklenes aug augsnē, kuras vides pH ir 4-5, bet zemenes tajā, kuras vides pH ir 7-8. Paskaidro, kas Annai ir jādara, lai augsnes vides pH būtu 7-8 un viņa varētu stādīt zemenes.

Skolēnam nepieciešamā prasme: paskaidrot savu viedokli, izmantojot ķīmijas pamatjēdzienus par pH skalu, pH skalas vienību maiņu skābei iedarbojoties ar bāzi.

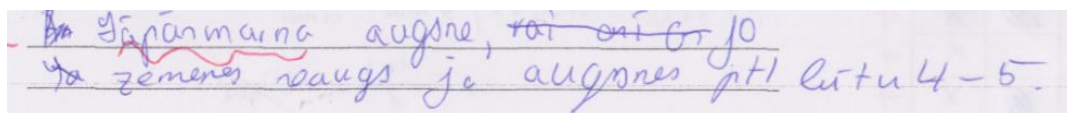
Maksimālais punktu skaits: 1 punkts

Dažas skolēnu sniegtās atbildes:



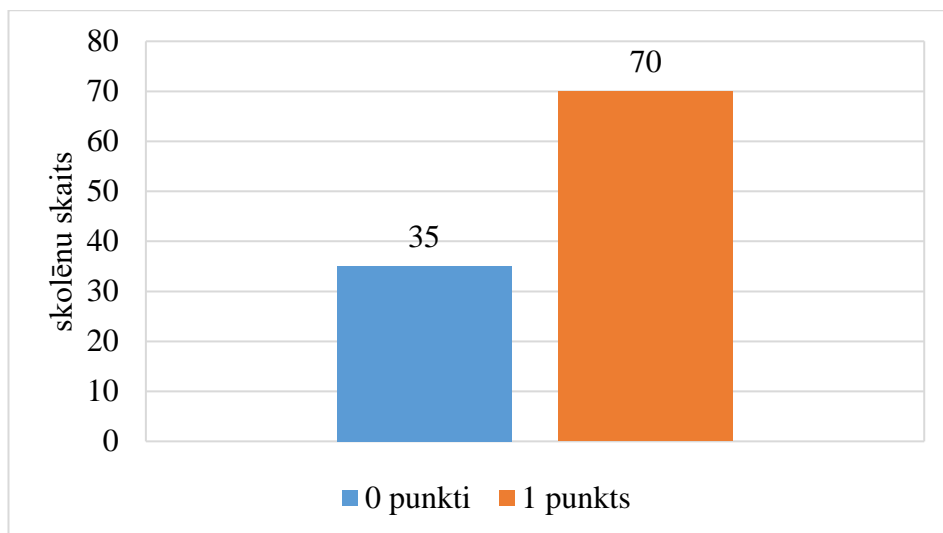
Augsni var kļaut ar dzesētām kalcēm, lai neitralizētu augsnes skābo vidi un padarītu to neitrālu

3.34. attēls. AF skolēna 6.2. uzdevuma atrisinājums.



Ja jāpārmaina augsne, tad arī ir jāzina zemesnes raugs ja augsnes pH būtu 4-5.

3.35. attēls. AG skolēna 6.2. uzdevuma atrisinājums.



3. 36. attēls. Skolēnu iegūto punktu skaits 6.2. uzdevumā.

3.36. attēlā ir redzams skolēnu iegūto punktu skaits šajā uzdevumā. Maksimālo punktu skaitu ir saņēmuši 70 skolēnu, bet 35 skolēni nesaņēma nevienu punktu.

Izskatot skolēnu atbildes, var secināt, ka daudz skolēnu prot izmantot ķīmijas pamatjēdzienus par pH maiņu un sasaistīt to ar neitralizācijas reakcijas pamatprincipiem (sk. 3.34. attēlu), diemžēl daži skolēni jautā pH vienības skābai videi un bāziskai videi, līdz ar to atbildi sniedz nepareizu, kaut arī zina, ka skābe neitralizē bāzi un otrādi.

Iespējams tie skolēni, kas nevarēja atbildēt vai nepareizi atbildēja, nespēja sasaistīt pH maiņu un neitralizēšanu, jo stundās par pH skalu un neitralizācijas reakcijām tika apgūts atsevišķi.

Autore iesaka, ka skolotājiem vajadzētu vienu stundu veltīt visu tematu apkopojumam, kur skolēni spēj pildīt uzdevumus, kuri prasa no skolēniem dažādas prasmes un zināšanu lietošanu par dažādiem ķīmijas tematiem.

Zemāk dota informācija par autores sastādīto nobeiguma darbu.

Nobeiguma darba tēma: ūdens cilvēka dzīvē.

Maksimālais punktu skaits: 26 punkti.

Skolēnu skaits, kas rakstīja darbu: 108 skolēni.

Uzdevumu skaits: 7 uzdevumi.

Uzdevumi, kuri pārbauda augstākās izziņas prasmes: 3.2., 6.1. un 6.3. uzdevumi.

Tālāk dota informācija par katru uzdevumu.

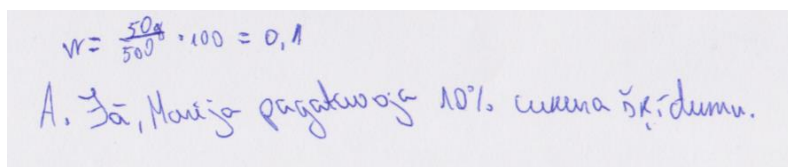
3.2. uzdevums.

Marija gribēja pagatavot skābētus augļus. Viņa izlasīja vecmāmiņas receptu grāmatā, ka lai pagatavotu skābētus augļus ir nepieciešams 10% cukura šķīdums. Viņa paņēma 500 g ūdens un pievienoja 50 g cukura. Vai Marija pagatavoja 10% cukura šķīdumu? Atbildi pamato ar aprēķinu vai spriedumu!

Skolēnam nepieciešamā prasme: pamatot savu atbildi ar spriedumu vai aprēķinu.

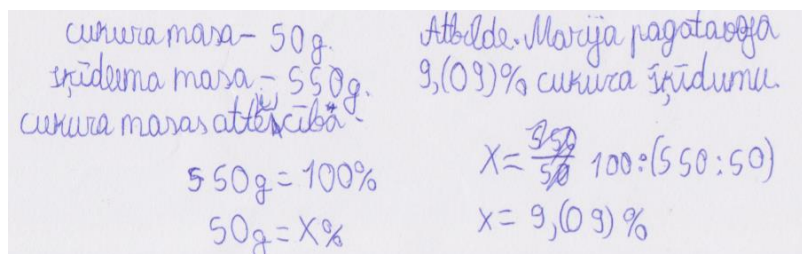
Maksimālais punktu skaits: 2 punkti (1 punkts par sniegto atbildi un 1 punkts par to, ka paskaidro savu atbildi ar spriedumu vai aprēķinu).

Dažas skolēnu sniegtās atbildes:


$$x = \frac{50g}{500g} \cdot 100 = 0,1$$

A. Jā, Marija pagatavoja 10% cukura šķīdumu.

3.37. attēls. AH skolēna 3.2. uzdevuma atrisinājums.



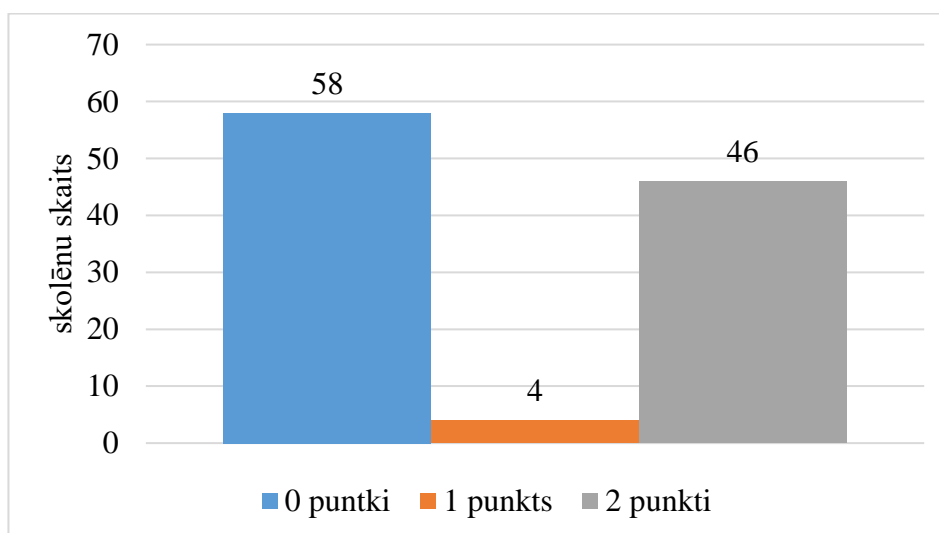
cukura masa - 50g
šķīduma masa - 550g
cukura masas attiecība

$$550g = 100\%$$
$$50g = X\%$$

Atbilde. Marija pagatavoja 9,09% cukura šķīdumu.

$$x = \frac{50}{550} \cdot 100 = 9,09\%$$
$$x = 9,09\%$$

3.38. attēls. AI skolēna 3.2. uzdevuma atrisinājums.



3.39. attēls. Skolēnu iegūto punktu skaits 3.2. uzdevumā.

Kā redzams 3.39. attēlā, tad gandrīz puse (46 skolēni) prot pamatot savu viedokli ar aprēķinu vai spriedumu, bet diemžēl vairāk kā puse (58 skolēni) šajā uzdevumā neieguva nevienu punktu.

Izskatot skolēnu sniegtās atbildes uz 3.2. uzdevumu, var secināt, ka skolēni neprot sasaistīt tekstā doto informāciju savās starpā, lai pilnībā pamatotu savu atbildi (sk. 3.37. attēlu). Tikai daži skolēnu prata sasaistīt tekstā dotos lielumus savās starpā un veidot pareizu aprēķinu vai spriedumu (sk. 3.38. attēlu).

Iespējams skolēniem, kuriem sagādāja šis uzdevums grūtības, stundās nespēja saskatīt atšķirību starp masu šķīdumam un masu ūdenim, jo daudzi skolēnu aprēķinu princips bija pareizs, bet neprecīzi bija noteikuši masu šķīdumam.

Lai pilnveidotu skolēnu prasmes veidot spriedumu vai aprēķinu ir nepieciešams regulāri pilnveidot skolēnu prasmes pamatot savu viedokli un pamatot to ar iegūtajām ķīmijas zināšanām un prasmēm.

6.1. uzdevums.

Paskaidro, kā tu vari mīkstināt cietu ūdeni!

Skolēnam nepieciešamā prasme: paskaidrot savu viedokli, izmantojot atbilstošos ķīmijas pamatjēdzienus par ūdens mīkstināšanu.

Maksimālais punktu skaits: 2 punkti (1 punkts – skolēns ir paskaidrojis kā var mīkstināt ūdeni, 1 punkts - savā skaidrojumā ir izmantojis ķīmijas pamatjēdzienus par ūdens mīkstināšanu).

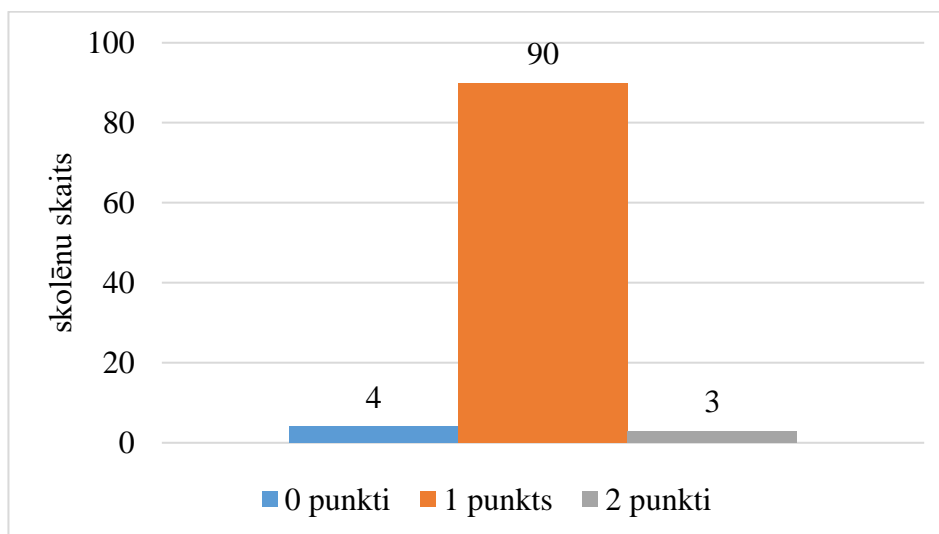
Dažas skolēnu sniegtās atbildes:

mīkstināt cietu ūdeni var to ~~vārot~~ izvārot. Kā arī to var mīkstināt ar sodu vai fosfātu, tos piebīdējot ūdenis kļūst mīkstāks.

3.40. attēls. AJ skolēna 6.1. uzdevuma atrisinājums.

Ūdeni var mīkstināt, to vārot, destilējot. Var pievienot vielas, kas izveido nešķīstos savienojumus, lai tās nogulsnetos un paliktu tīrs ūdens. Var izmantot kalciju, sodas, fosfātu metodi.

3.41. attēls. AK skolēna 6.1. uzdevuma atrisinājums.



3.42. attēls. Skolēnu iegūto punktu skaits 6.1. uzdevumā.

Kā redzams 3.42. attēlā, visvairāk šajā uzdevumā skolēni ieguva 1 punktu, bet vismazāk skolēni ieguva 2 punktus.

Izskatot skolēnu sniegtās atbildes uz šo uzdevumu, var secināt, ka skolēni prot nosaukt metodes ar kurām var mīkstināt cietu ūdeni (sk. 3.40. attēlu), bet tikai 3 skolēni spēj paskaidrot, kāpēc tieši šīs metodes tiek izmantotas, lai mīkstinātu ūdeni (sk. 3.41. attēlu).

Iespējams, ka lielais skolēnu skaits, kas pilnībā nevarēja atbildēt uz šo uzdevumu ir skaidrojams ar to, ka stundā netika uzskatāmi paskaidrots, kāpēc tieši šīs vielas vai veidus izmanto, lai mīkstinātu ūdeni.

Lai pilnveidotu skolēnu prasmes paskaidrot, izmantojot iegūtās ķīmijas zināšanas un prasmes, skolotājam ir jāizvērtē, ko skolēni jau spēj, kas skolēniem vēl ir jāapgūst un kas varētu sagādāt grūtības, apgūstot noteiktu prasmi.

6.3. uzdevums.

Uzraksti vismaz vienu priekšlikumu, kā varētu samazināt fosfora nokļūšanu ūdenstilpnēs!

Skolēnam nepieciešamā prasme: izteikt savu viedokli par ūdens piesārņojuma samazināšanu.

Maksimālais punktu skaits: 1 punkts.

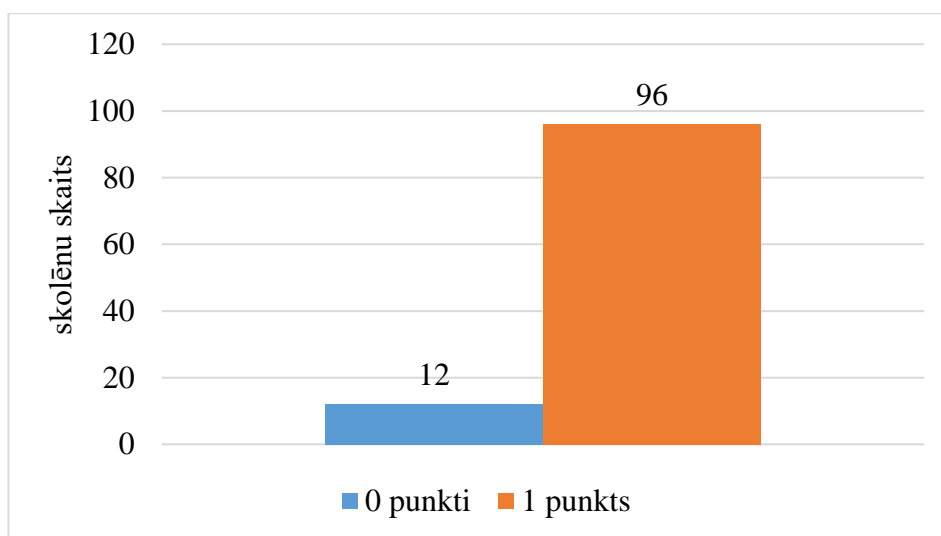
Dažas skolēnu sniegtās atbildes:

3. Uzraksti vismaz vienu priekšlikumu, kā varētu samazināt fosfora nokļūšanu ūdenstilpnēs!
Aizvērt mēslus tālāk no ūdenstilpnēm.

3.43. attēls. AL skolēna 6.3. uzdevuma atrisinājums.

3. Uzraksti vismaz vienu priekšlikumu, kā varētu samazināt fosfora nokļūšanu ūdenstilpnēs!
Ietote mazas skāpala un fosfora minerālmēslus
tādējādi samazināties tā iespēja nokļūt ūdenstilpnēs

3.44. attēls. AM skolēna 6.3. uzdevuma atrisinājums.



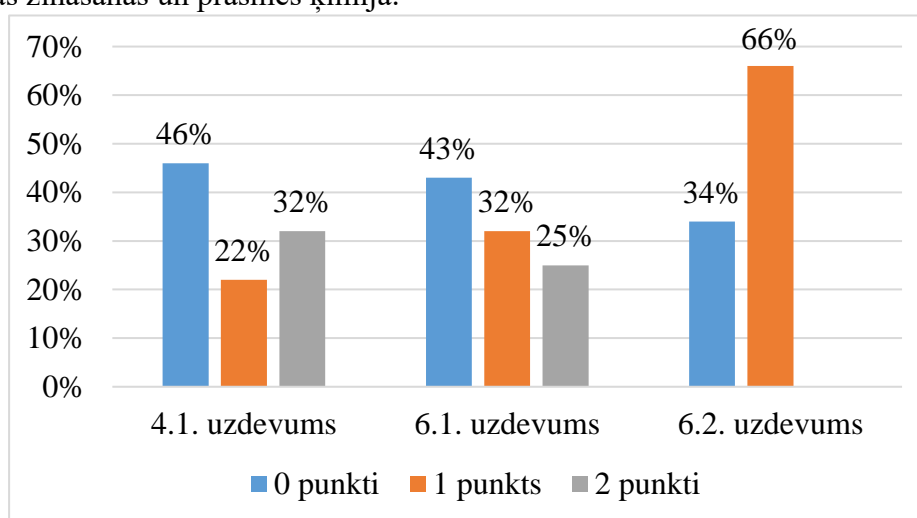
3.45. attēls. Skolēnu iegūto punktu skaits 6.3. uzdevumā.

Kā redzams 3.45. attēlā, 91 skolēns prot uzrakstīt vismaz vienu priekšlikumu par fosfora samazināšanu, tikai 17 skolēnu neuzrakstīja nevienu priekšlikumu vai šis priekšlikums nebija saistīts ar fosfora samazināšanu.

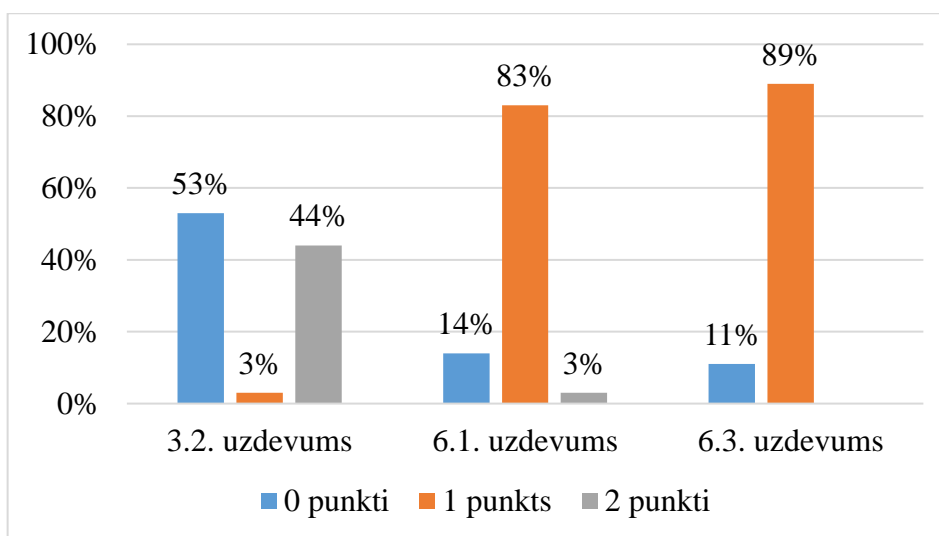
Izskatot skolēnu sniegtās atbildes, autore secina, ka skolēni prot uzrakstīt priekšlikumu par noteikta piesārņotāja samazināšanu (sk. 3.44. attēlu) un tikai neliela daļa skolēnu neiegūva nevienu punktu šajā uzdevumā, jo priekšlikums tika rakstīts par cita piesārņotāja samazināšanu (sk. 3.43. attēlu), diemžēl daži skolēni šo uzdevumu necentās izpildīt.

Skolēni stundā ir apguvuši, kas piesārņo ūdeni un kādi ir šo piesārņotāju avoti un spēj uzrakstīt priekšlikumus, kā varētu samazināt šos piesārņotājus.

Autore iesaka, skolēniem vairāk sniegt iespēju izteikt priekšlikumus par ikdienā sastopamām problēmām un veicināt, to ka skolēni savos priekšlikumos izmanto savu pieredzi un iegūtās zināšanas un prasmes ķīmijā.



3.46. attēls. Nobeiguma darba “Skābes, bāzes, sāļi. Aprēķini ķīmijā” skolēnu uzdevumu atrisinājumu procentuāls sadalījums.



3.47. attēls. Nobeiguma darba “Ādens cilvēka dzīvē” skolēnu uzdevumu atrisinājumu procentuālais sadalījums.

Salīdzinot nobeiguma darbu “Skābes, bāzes, sāļi. Aprēķini ķīmijā” skolēnu atrisinājumu procentuālo sadalījumu pēc punktu skaitu (sk. 3.46. attēlu) un nobeiguma darba “Ādens cilvēka dzīvē” skolēnu atrisinājumu procentuālo sadalījumu pēc punktu skaita (sk. 3.47. attēlu), var secināt, ka ir mazāk skolēnu, kas uzdevumos, kas atbilst augstākajos izziņas līmeņos, neiegūtu nevienu punktu, diemžēl nav palielinājies skolēnu skaits, kas varētu iegūt maksimālo punktu skaitu uzdevumos, kas atbilst augstākajiem izziņas līmeņiem. Vēl joprojām skolēniem ir grūtības ar prasmi sasaistīt iegūto informāciju tekstā ar ķīmijas pamazināšanām un pamatot savu atbildi ar spriedumu vai aprēķinu. Skolēni ir pilnveidojuši savu prasmi izteikt priekšlikumus un prot atbildēt uz jautājumu uzrakstot vairākas atbildes, bet nespēj tās sasaistīt kopā, lai veidotos loģisks spriedums vai paskaidrojums.

SECINĀJUMI

1. Mācību procesā ir ļoti svarīgi skolēniem sniegt uzdevumus, kas pilnveidotu viņu dziļas domāšanas prasmes, jo skolēnam ir nepieciešams ne tikai reproducēt iegūtās zināšanas, bet arī tās analizēt, paskaidrot, izteikt savu viedokli izmantojot šīs zināšanas.
2. Skolotājam ir nepieciešams apzināt, kāda līmeņa uzdevumus viņš sniedz skolēnam un mērķtiecīgi stundās pilnveidot tieši augstākā līmeņa uzdevuma prasmes: veidot, izvirzīt hipotēzi, radīt, teoretizēt.
3. Izvēloties vai izstrādājot mācību uzdevumu, ir svarīgi to darīt pēc noteiktiem kritērijiem: precīzi uzdevuma nosacījumi un jautājumi, pareizs mācību uzdevuma veids, precīzs saturs, kāda prasme tiks pilnveidota vai pārbaudīta ar šo uzdevumu.
4. Izskatot stundā izmantotos mācību uzdevumus, autore secināja, ka ļoti maz stundā tiek izmantoti uzdevumi, kas atbilstu SOLO augstākajiem līmeņiem, tāpēc autore iesaka vispirms plānot, kāda līmeņa uzdevumi tiks izmantoti stundā.
5. Intervējot skolēnus un analizējot viņu darbus, var secināt, ka skolēniem sagādā grūtības sasaistīt stundā apgūto mācību saturu ar uzdevumiem, kuros ir jāprot sasaistīt dažāda veida informācija ar zināšanām un prasmēm, kas ir apgūtas stundās.
6. Mācību uzdevumu aprobācijā un skolēnu risinājumu analizēšanā, tika noskaidrots, ka skolēni prot reproducēt stundā iegūto informāciju, bet grūtības sagādā izmantot augstākā līmeņa prasmes: analizēt, veidot spriedumu, izteikt priekšlikumu.
7. Skolēnu dziļu domāšanu prasmju pilnveidošana ir laikietilpīgs un sistemātisks darbs, kurā skolotājam ir jāpiemeklē vai jāizstrādā vispiemērotākais mācību uzdevums, jāizplāno stundas, kas veicinās šo prasmju apguvi, regulāri jāpārbauda skolēnu sniegums.
8. Analizējot un salīdzinot skolēnu sniegumu dabaszinātņu diagnosticējošajā darbā un nobeiguma darbos, var saskaņāt, ka skolēnu atbildes ir izvērstākas un detalizētākas, bet nav saskaņams, ka būtu pieaudzis to skolēnu skaits, kuru atbildes atbilda SOLO taksonomijas trešajam un ceturtajam līmenim.
9. Turpmākajos pētījumos būtu nepieciešams sistemātiski plānot stundas, kas iekļautu aktivitātes, kas pilnveidotu skolēnu dziļas domāšanas prasmes, regulāri veikt skolēnu risinājumu analīzi, piesaistīt citu priekšmetu skolotājas un analizēt, kā skolēni šajos priekšmetos pilnveidotu šīs prasmes.

LITERATŪRAS SARAKSTS

1. Labbude, P. *Ar uzdevumiem attīstīt pamatprasmes.* 2010. https://www.google.lv/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwj4hdO9-J_NAhUrJJoKHX2dBqUQFggcMAA&url=http%3A%2F%2Fstudijas.lu.lv%2Fmod%2Fresource%2Fview.php%3Fid%3D160833&usg=AFQjCNGKGbgOkXpu70_lspFDLkp4rxoOnA&sig2=jq3w6QZppvuZc [skatīts 01.06.2016.]
2. Geske, A., Grīnfelds, A. *Izglītības pētījumu metodoloģija un metodes.* IU "Raka" Rīga, 2001.
3. Betels, Dž. *Rokasgrāmata pārbaudes darbu veidotājiem.* Izglītības un zinātnes min.: Rīga, 2003.
4. Buile N., Šustere G. *Mācību sasniegumu vērtēšana un pārbaudes darbu veidošana ģeogrāfijā.* Zvaigzne ABC: Rīga, 2005.
5. Latvijas Universitāte. *Konferences "Ķīmijas izglītība skolā – 2007" rakstu krājums.* LU akadēmiskais apgāds, 2007.
6. Valsts izglītības satura centrs. *Diagnosticējošais darbs dabaszinātnēs 9. klasei 2015./2016. mācību gadā: rezultātu analīze un ieteikumi.* 2016. http://visc.gov.lv/vispizglitiba/eksameni/dokumenti/metmat/2015_2016_ddarbs_dabzin_9_kl_analize.pdf [skatīts 11.11.2016.]
7. Latvijas Universitāte. *Konferences "Ķīmijas izglītība skolā – 2005" rakstu krājums.* LU akadēmiskais apgāds, 2005.
8. Biggs, J. B. *Teaching for Quality Learning at University: What the Student Does.* 2011. https://books.google.lv/books?hl=lv&lr=&id=VC1FBgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=solo+taxonomy+biggs&ots=E6DMkAbHLr&sig=OOUYwvUIhLCMb9BRUH12LXRYSeo&redir_esc=y#v=onepage&q=solo%20taxono&f=false [skatīts 11.01.2017.]
9. Arends, M. *Evaluation of Computer-Assisted Learning Program Question Styles and Integration into a General Pathology Course.* 2014. https://www.researchgate.net/profile/Mark_Arends/publication/238702321_Evaluation_of_Computer-Assisted_Learning_Program_Question_Styles_and_Integration_into_a_General_Pathology_Course/links/0a85e532339f0e1625000000.pdf#page=22 [skatīts 06.01.2017]
10. Biggs, J.B., Collis K.F. *Evaluating the Quality of Learning: The SOLO Taxonomy (Structure of the Observed Learning Outcome).* 2014.

- https://books.google.lv/books?hl=lv&lr=&id=xU00BQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=solo+taxonomy+biggs&ots=aorucUMrK8&sig=f5Jz4YM7HmtGrgkf1Ma3ItMJ7zY&redir_esc=y#v=onepage&q=solo%20taxonomy%20biggs&f=false [skatīts 12.01.2017.]
11. Smith M. *Aspects of Teaching Secondary Geography. Perspectives on practice.* 2002. https://books.google.lv/books?hl=lv&lr=&id=SnqBAGAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT129&dq=solo+taxonomy+geography&ots=1Cy6TyF2zC&sig=midd1BAFi2ke3KT7lQilqFk5nfi&redir_esc=y#v=onepage&q&f=true [skatīts 14.03.2017]
 12. General Teaching Council for England. *Research for Teachers Jerome Bruner's constructivist model and the spiral curriculum for teaching and learning.* 2006. <http://www.curee.co.uk/files/publication/1301578655/bruner0506.pdf> [skatīts 12.03.2017.]
 13. Claesgens J., Scalise K., Stacy A. *Mapping student understanding in chemistry: The perspectives of chemists.* 2013. http://ac.els-cdn.com/S0187893X13724947/1-s2.0-S0187893X13724947-main.pdf?_tid=d8edad5e-357d-11e7-85fd-00000aab0f01&acdnat=1494420208_3815c15a69060af5b31d9c18dfbb2813 [skatīts 13.03.2017.]
 14. Valsts izglītības satura centrs. *Diagnosticējošais darbs dabaszinātnēs 9. klasei 2015./2016. mācību gadā: rezultātu analīze un ieteikumi.* 2016. http://visc.gov.lv/vispizglitiba/eksameni/dokumenti/metmat/2015_2016_ddarbs_dabzin_9kl_analize.pdf [skatīts 12.12.2016.]
 15. Valsts izglītības satura centrs. *Diagnosticējošais darbs dabaszinātnēs 9. klasei.* 2016. http://visc.gov.lv/vispizglitiba/eksameni/dokumenti/uzdevumi/2016/9klase/9kl_dabaszin_1v.pdf [skatīts 12.12.2016.]

PIELIKUMI

SOLO līmeņi Temats	Sasniedzamais rezultāts	Viens struktūrelements	Vairāki struktūrelementi	Saistība starp struktūrelementiem	Abstraktums
Ūdens īpašības un iegūšana	Zina tīra ūdens fizikālās īpašības.	<ul style="list-style-type: none"> Kurš apgalvojums par fizikālām īpašībām atbilst tīram ūdenim? Apvelc ar aplīti atbildes burtu! <ol style="list-style-type: none"> Blīvums ir 1 g/ml. +4 °C temperatūrā Satur nedaudz izšķīdušas vielas. Praktiski nesatur izšķīdušas vielas. Kušanas temperatūra ir +1°C Viršanas temperatūra ir 100 °C. 	<ul style="list-style-type: none"> Izveido pārskata tabulu par ūdens fizikālajām īpašībām, izmantojot tekstu! 		
	Apraksta ar ķīmisko reakciju vienādojumiem ūdens iedarbību ar metālisko un nemetālisko elementu oksīdiem.	<ul style="list-style-type: none"> Kas rodas, ja ūdens reaģē ar bāziskajiem oksīdiem? Vai ūdens reaģē ar visiem bāziskajiem oksīdiem? Kas rodas, ja ūdens reaģē ar skābajiem oksīdiem? Nosaki, kurā gadījumā rodas skābe, kurā – bāze! Dotajās reakciju shēmās izsvītro lieko vārdu! $\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{skābe/bāze}$ $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{skābe/bāze}$ $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{skābe/bāze}$ 	<ul style="list-style-type: none"> Uzraksti ķīmisko reakcijas vienādojumus ūdens reakcijai ar: <ul style="list-style-type: none"> Bārija oksīdu BaO; Sēra (VI) oksīdu SO₃; Sēra (IV) oksīdu SO₂. Izmantojot dotās vielu formulas, uzraksti ķīmisko reakciju vienādojumus divām reakcijām, kurās 	<ul style="list-style-type: none"> Uzraksti iespējamās ķīmisko reakciju vienādojumus ūdens reakcijai ar: CaO, CO₂; SO₂; CuO. Izvēlies trīs dažādu vielu pārus tā, lai abām vielām savstarpēji reaģējot, rastos ūdens! Uzraksti 	

			<p>ūdens ir reakcijas izejviela un divām reakcijām, kurās ūdens ir reakcijas produkts!</p> <p>H_2, H_2SO_4, Na_2O, O_2, SO_3, KOH.</p>	ķīmisko reakciju vienādojumus!		
	<p>Apraksta ar ķīmisko reakciju vienādojumiem ūdens veidošanos ķīmiskajās reakcijās (ūdeņraža degšanā, skābju un bāzu neutralizācijā).</p>		<ul style="list-style-type: none"> Uzraksti iespējamās ķīmisko reakciju vienādojumus pārvērtībām, kurās rodas ūdens, ja izejvielas ir: Cu, H_2, KOH, HNO_3, Ag, H_2SO_4, $Ca(OH)_2$ 			
Ūdens kā šķīdinātājs.	<p>Prot skaidrot ūdens kā šķīdinātāja īpašības.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Noskaties animāciju! Norādi, kas šajā šķīdumā ir šķīdinātājs, šķīdināmā viela un kas veido šķīdumu! 				
	<p>Izmanto šķīdības tabulu vielu (skābju, bāzu un sāļu) šķīdības raksturošanai.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Aizpildi tabulu, izmantojot vielu šķīdības tabulu! <p>H_2SO_4, $Ba(OH)_2$, $CuSO_4$, HNO_3, CuS, KOH, $CaCO_3$, H_2SiO_3, $Fe(OH)_3$, $NaOH$, HCl, MgS, KCl, $Ca_3(PO_4)_2$, $FeCl_3$, $Fe(OH)_2$</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>Sāļi</td> <td>Bāzes</td> </tr> </table>	Sāļi	Bāzes	<ul style="list-style-type: none"> Secini par tabulā norādīto vielu KCl, $NaOH$, $BaSO_4$, $CaCO_3$ šķīdību ūdenī, izmantojot šķīdības tabulu! 	
Sāļi	Bāzes					

		Ūdenī šķīstoši	Ūdenī praktiski nešķīstoši	Ūdenī šķīstošas	Ūdenī praktiski nešķīstošas				
	Nosaka šķīduma veidu (piesātināts, nepiesātināts), izmantojot šķīdības līknes.	<ul style="list-style-type: none"> Aplūko šķīdības līknes un atbildi uz jautājumiem! <ul style="list-style-type: none"> a) Kāds lielums atlikts uz horizontālās ass, kāds uz vertikālās ass? b) Kā mainās vielu šķīdība, palielinoties temperatūrai? c) Kāds būs šķīdums – piesātināts vai nepiesātināts –, ja šķīdības un temperatūras krustpunkts atrodas: uz šķīdības līknes; zem šķīdības līknes? Izmantojot šķīdības līknes nosaki, vai šķīdums ir piesātināts vai nepiesātināts! <ul style="list-style-type: none"> a) 20 °C temperatūrā 100 gramus ūdens izšķīdināja 145g kālija jodīda KI. b) 50 °C temperatūrā 100 gramus ūdens izšķīdināja 50 gramus kālija nitrāta KNO₃. 				<ul style="list-style-type: none"> Izmantojot dotās šķīdības līknes nosaki, kuras vielas piesātināta šķīduma pagatavošanai 30 °C temperatūrā nepieciešama: <ul style="list-style-type: none"> a) vismazākā vielas masa, b) vislielākā vielas masa! 	<ul style="list-style-type: none"> Paskaidro, kā nepiesātinātu šķīdumu pārvērst piesātinātā un kā piesātinātu – nepiesātinātā! Izlasī eksperimentu aprakstus un paskaidro, kāpēc 1. un 3. eksperimentā viela izšķīda, bet 2. eksperimentā – neizšķīda! <i>1. eksperiments.</i> Skolēns ķīmijas stundā gatavoja kālija hlorīda šķīdumu. Viņš nosvēra 20 g kālija hlorīda, iebēra vārglāzē un pievienoja 100 ml ūdens, kura temperatūra bija 20 °C. Viela izšķīda. <i>2. eksperiments</i> 		

				<p>Skolēns turpināja 1. eksperimentu. Viņš nosvēra vēl 20 g kālija hlorīda un iebēra vārglāzē ar šķīdumu, ko bija ieguvis pirmajā eksperimentā, nemainot šķīduma temperatūru. Šoreiz, maisot diezgan ilgi, vielas kristāliņi pilnībā neizšķīda.</p> <p><i>3. eksperiments.</i></p> <p>Skolēns turpināja 2. eksperimentu un pagatavotajam kālija hlorīda šķīdumam pielēja vēl 100 ml ūdens. Viela izšķīda.</p>	
	<p>Lieto jēdzienus šķīdinātājs, šķīdība, piesātināts un nepiesātināts</p>	<ul style="list-style-type: none"> Papildini teikumus, ierakstot jēdzienu nosaukumus vajadzīgajā locījumā! <i>Piesātināts šķīdums, nepiesātināts šķīdums, šķīdība, šķīdinātājs.</i> 			

	šķīdums vielu šķīdības raksturošanai.	<p>Visas vielas vienā un tajā pašā nešķīst vienlīdz labi. Vielas masu, kas izšķīst 100 g šķīdinātāja noteiktā temperatūrā, veidojot piesātinātu šķīdumu, sauc par vielas Ja šķīdinot vielu, to vēl joprojām var izšķīdināt, tad ir iegūts, bet, ja viela noteiktā temperatūrā vairs nešķīst –</p>			
Vielas masas daļa šķīdumā.	Aprēķina izšķīdušās vielas masu, šķīdinātāja masu un izšķīdušās vielas masas daļu šķīdumā.	<ul style="list-style-type: none"> • Aprēķini, cik procentīgu šķīdumu iegūst, ja 50 g ūdens ir izšķīdināts viens cukurgrauds jeb 5 g cukura. • Gurķu skābēšanai izmanto sālsūdeni. Aprēķini, cik % šķīdumu var iegūt, ja 10 g vārāmās sāls (aptuveni ēdamkaroti) izšķīdina 1 L ūdens • Aprēķini, cik gramus cukura un cik gramus ūdens vajadzēs, lai pagatavotu 200 gramus 1% šķīduma. • Baltijas jūras ūdenī dažādu sāļu masas daļa ir 3,5%. Aprēķini sāļu masu, ko varētu iegūt, iztvaicējot 20 kg šāda jūras ūdens! 1. risinājuma variants, izmantojot aprēķinu formulu: $m_v = \frac{w_{\%} \cdot m_{sk}}{100} =$ 	<ul style="list-style-type: none"> • Ziepju vārīšanai rūpnīcā izmanto NaOH šķīdumu, kura pagatavošanai nepieciešami 60 kg NaOH uz 100 l ūdens. Kāda ir NaOH masas daļa šķīdumā? 	<ul style="list-style-type: none"> • Receptē norādīts, ka sēņu marinādei nepieciešams 3% etiķa šķīdums. Saimniece ielēja desmit ēdamkarotes (1 ēdamkarotē – 10 grami) 9% galda etiķa 350 gramos ūdens. Vai viņa ieguva 3% etiķa šķīdumu? Atbildi pamato ar aprēķiniem! 	

		<p>2. risinājuma variants, izmantojot spriedumu: Ja sāļu masas daļa šķīdumā ir 3,5%, tad 100 g jūras ūdens satur 3,5 g sāļu, bet 20000 g jūras ūdens satur x g sāļu.</p>			
Ciets un mīksts ūdens	Zina, kas ir ciets un mīksts ūdens.	<ul style="list-style-type: none"> Papildini teikumus, ierakstot izlaistos vārdus vajadzīgajā locījumā! <i>Ciets, kalcijs, magnijs, mīksts, minerālūdens, samazinās.</i> Par ūdeni uzskata tādu, kurā ir daudz izšķīdušu kalcija, magnija sāļu. Cietu ūdeni izmanto ražošanā, jo tas apgādā organismu ar un savienojumiem. Ziepes labi neputo ūdenī, tāpēc veļas mazgāšanai labāk izmantot ūdeni. Ja apkures radiatoros izmanto ūdeni, tad ar laiku radiatoru siltumatdeve. 	<ul style="list-style-type: none"> Uzraksti, ko tu zini par cietu ūdeni! 		
	Protu paskaidrot, kā var mīkstināt cietu ūdeni.		<ul style="list-style-type: none"> Kuru no paņēmieniem tu ieteiktu izmantot ūdens mīkstināšanai? Argumentē, kāpēc? Pamato, kā rīkoties, lai mīkstinātu cietu ūdeni. 		
Ūdens piesārņojums	Apraksta ūdens piesārņojumu: piesārņotāji (nafta un tās produkti, augu aizsardzības līdzekļi, sintētiskie mazgāšanas,	<ul style="list-style-type: none"> Izlasī tekstu, nosauc ūdens piesārņojuma avotu un tā ietekmi uz vidi! <i>Lauksaimnieki augsnes mēslošanai izmanto nitrātus saturošus minerālmēslojumu. Visi nitrāti labi šķīst ūdenī. Ja tiek pārsniegts nepieciešamā minerālmēslojuma</i> 	<ul style="list-style-type: none"> 		<ul style="list-style-type: none">

	<p>kosmētiskie līdzekļi, minerālmēsli, smago metālu savienojumi u.c.); avoti (lauksaimniecības, sadzīves un rūpnieciskie notekūdeņi, naftas produktu noplūde); ietekme uz vidi, cilvēka veselību.</p>	<p><i>daudzums, tas pastiprina upju un ezeru aizaugšanu.</i></p>			
--	---	--	--	--	--

1. uzdevums

Iezīmē tekstā galvenos atslēgas vārdus, kas saistīti par ūdens piesārņojumu!

Pabeidz doto domu karti no iezīmētajiem atslēgas vārdiem!

Dzeramais ūdens

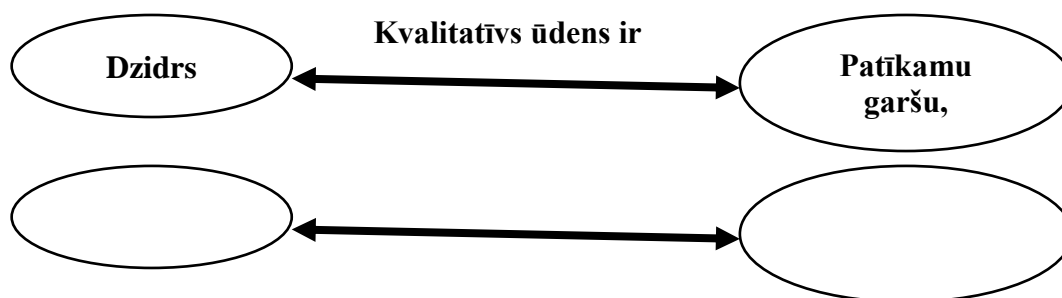
Kvalitatīvs dzeramais ūdens ir **dzidrs** ar **patīkamu garšu** un **smaržu**. Ūdens ir bez acīmredzamiem piemaisījumiem. Savukārt sliktas kvalitātes dzeramais ūdens var kļūt cilvēkam bīstams, ja tas satur slimības izraisošus mikrobus un citas vielas, kas varētu kaitēt cilvēka veselībai.

Garšas, smaržas un krāsainības rādītājiem ūdenī jābūt pieņemamiem patērētājiem un bez būtiskām izmaiņām. Nepatīkama garša, smarža un vizuāli novērojama ūdens krāsainība liecina par dzeramā ūdens problēmām.

Dzelzs saturs, Fe klātbūtne normas robežās dzeramajā ūdenī nav kaitīga, taču paaugstināta dzelzs koncentrācija sākot ar 0.3 mg/l izsauc izmaiņas ūdens garšā un izskatā, veicina arī ūdensapgādes tīklu cauruļu koroziju. Gruntsūdenī, kuri nesatur skābekli, dzelzs atrodas izšķīdušā veidā un neietekmē ūdens ārējo izskatu (dzidrumu, caurspīdīgumu). Taču nonākot saskarē ar gaisa skābekli veidojas dzelzs savienojums, kurš ūdenī ir nešķīstošs (trīsvērtīgais dzelzs hidroksīds) un izgulsnējas ūdenī kā sarkanbrūnas daļiņas (rūsas krāsā).

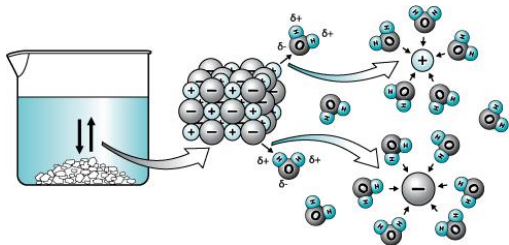
Cietība ir dabīgo ūdens īpašību kopums, kas saistīts ar sārmezemju metālu saturošu sāļu, visbiežāk kalcija un magnija sāļu, koncentrāciju ūdenī. Lai arī ciets ūdens nav kaitīgs cilvēka veselībai, tas var radīt nopietnus draudus dažādām ierīcēm, piemēram, veļasmašīnām, boileriem, trauku mazgājamajām mašīnām un caurulēm, izgulsnējoties tajā kā katlākmens. šādu ūdeni veļas mazgāšanai, nepieciešams lielāks daudzums mazgāšanas līdzekļu.

<http://www.meteo.lv/lapas/dzerama-udens-analizes?id=1858>



2. uzdevums

Aplūko attēlu un apraksti NaCl šķīšanu ūdenī! Savā aprakstā izmanto šādus jēdzienus: šķīdinātājs, šķīdināmā viela, šķīdums, pozitīvi joni, negatīvi joni, polāras molekulas, pievilkšanās spēki.



NaCl šķīšana ūdenī

3. uzdevums

Jānis pagatavoja 50 % citronu sulu, lai pagatavotu sulu viņam bija nepieciešams 20 g citrona sulas un 20 g ūdens.

c) Izraksti no aprēķinu uzdevuma:

masa vielai - _____

masa šķīdumam - _____

izšķīdušās vielas masas daļu - _____

d) Paskaidro, kāda ir sakarība starp vielas masu, masu šķīdumam un izšķīdušās vielas masas daļu (vari, kā piemēru izmantot iepriekšējā uzdevumā dotos lielumus)!

4. uzdevums



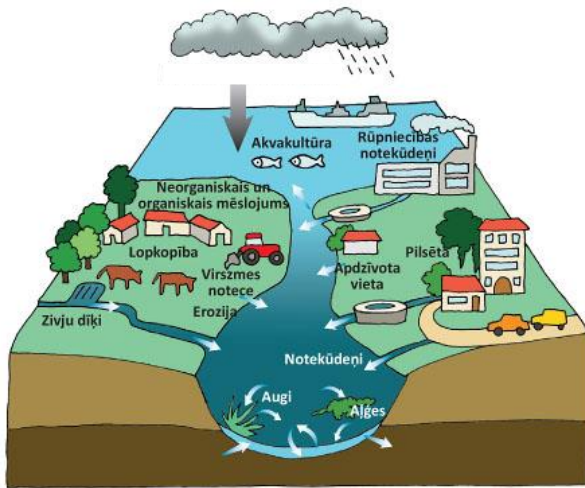
Aplūko shēmu un izpildi prasīto!

Paskaidro, kā tu vari mājās mīkstināt cietu ūdeni!

Ūdens mīkstināšanas process

5. uzdevums

Aplūko attēlu un izpildi prasīto!



<http://www.taxidermy.lv/content.asp?ID=140&what=32>

c) Uzraksti galvenos ūdens piesārņojuma avotus!

d) Uzraksti priekšlikumus, kā varētu samazināt vismaz vienu no šiem ūdens piesārņojumu avotiem!

4. **uzdevums** (2 punkti)

Klasē skolēni debatē par ūdens vārīšanās procesu. Iepazīsties ar Pētera un Annas viedokli!

Pēteris: „Ūdenim vāroties, izdalās gaisa burbuļi, jo palielinās ūdens temperatūra un gāzu šķīdība samazinās.”

Anna: „Nepiekrītu. Ūdenim vāroties, burbuļi veidojas no ūdens tvaika, jo burbuļu veidošanās turpinās visu vārīšanās laiku.”

4.2. Kuru argumentu Pēteris izmanto, lai pamatotu savu viedokli?

- e) burbuļi sastāv no gaisa
- f) gāzu šķīdība samazinās, palielinoties ūdens temperatūrai
- g) burbuļi sastāv no ūdens tvaika
- h) vārot ūdeni, burbuļu veidošanās turpinās

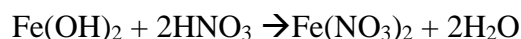
4.3. Kāpēc ūdens vārīšanās laikā veidojas burbuļi?

Vārds _____ uzvārds _____ klase 8.— datums _____

SKĀBES, BĀZES UN SĀĻI. APRĒĶINI ĶĪMIJĀ**Pārbaudes darbs 8.klasei, 1. variants****1. uzdevums (6 punkti)**

Ar aplīti apvelc pareizās atbildes burtu!

1.1. Kādās molu attiecībās reaģē dzelzs(II) hidroksīds un slāpekļskābe?



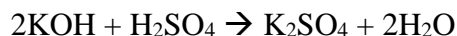
- a) 1 : 1 b) 1 : 2 c) 2 : 2 d) 2 : 1

1.2. Kurā rindā neorganisko vielu ķīmiskās formulas sakārtotas šādā secībā: oksīds, skābe, bāze, sāls?

- a) $\text{SO}_2, \text{H}_2\text{SO}_3, \text{Na}_2\text{SO}_3, \text{NaOH}$ c) $\text{SO}_2, \text{H}_2\text{SO}_3, \text{NaOH}, \text{Na}_2\text{SO}_3$
 b) $\text{H}_2\text{SO}_3, \text{SO}_2, \text{Na}_2\text{SO}_3, \text{NaOH}$ d) $\text{Na}_2\text{SO}_3, \text{H}_2\text{SO}_3, \text{SO}_2, \text{NaOH}$

1.3. Kurā no dotajiem reakcijas vienādojumiem ir pareizi salikti koeficienti?

- a) $\text{Ca(OH)}_2 + 2\text{HNO}_3 \rightarrow \text{Ca(NO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
 b) $\text{Ca(OH)}_2 + 2\text{HNO}_3 \rightarrow 2\text{Ca(NO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
 c) $\text{Ca(OH)}_2 + 2\text{HNO}_3 \rightarrow \text{Ca(NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$
 d) $\text{Ca(OH)}_2 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Ca(NO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

1.4. Cik liels ir H_2SO_4 vielas daudzums, ja KOH ir $n = 6$ mol?

- a) 12 mol b) 3 mol c) 8 mol d) 6 mol

1.5. Neitralizācijas reakcijas izmanto, lai iegūtu sāļus, kā arī gadījumos, kad nepieciešams novērst skābju un bāzu kodiģo iedarbību. Kurš ķīmisko reakciju vienādojums attēlo neitralizācijas reakciju?

- a) $\text{CaO} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ c) $\text{HCl} + \text{KOH} \rightarrow \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$
 b) $2\text{Ca} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CaO}$ d) $\text{Mg(OH)}_2 + \text{SO}_2 \rightarrow \text{MgSO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

1.6. Kura no dotajām vielām ir sāls?

- a) HCl b) NaOH c) NaCl d) H_2O

2. uzdevums (3 punkti)

Izvērtē, vai apgalvojums ir patiess! Atzīmē ar x atbilstošajā tabulas ailē!

Nr.p.k.	Apgalvojums	Jā	Nē
1.	Neitralizācijas reakcija ir reakcija, kurā no skābes un bāzes rodas sāls un ūdens.		
2.	Sāļi ir ķīmiskie savienojumi, kas sastāv no skābes atlikuma un ūdeņraža atomiem.		
3.	Vielas daudzumu aprēķina vielas molmasu dalot ar vielas masu.		

3. uzdevums (8 punkti)

3.1. No joniem: H^+ , OH^- , NO_3^- , Cu^{2+} , Al^{3+} sastādi vienu bāzes un vienu sāls formulu!

Uzraksti vielu nosaukumu!

Bāzes formula _____ nosaukums _____

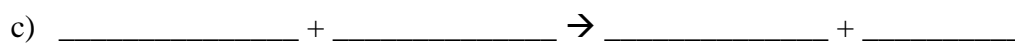
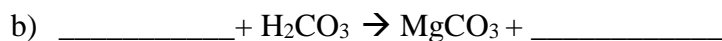
Sāls formula _____ nosaukums _____

3.2. Aizpildi tabulu!

Vielas nosaukums	Vielas formula
	Ba(OH) ₂
Nātrija sulfīts	
	H ₂ CO ₃
Kālija nitrāts	

4. uzdevums (5 punkti)

4.1. Pabeidziet dotos reakcijas vienādojumus!



Cinka(II) hidroksīds sērūdeņražskābe cinka(II) sulfīds ūdens

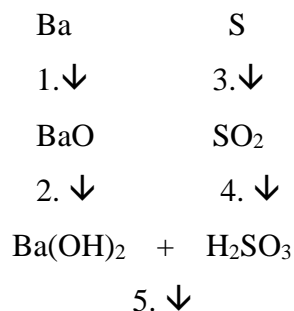
4.2. Sālsskābē indikators metiloranžs kļūst sārts, bet nātrija hidroksīda šķīdumā – dzeltens.

Ja sālsskābi un nātrija hidroksīda šķīdumu sajauc atbilstošās proporcijās, tad iegūtajā šķīdumā indikators – metiloranžs – krāsu nemaina. **Paskaidro**, kāpēc!

Atbildi pamato ar ķīmiskās reakcijas vienādojumu!

5. uzdevums (6 punkti)

5.1. Taisnstūrī ieraksti ķīmiskās pārvērtības ($\text{Ba(OH)}_2 + \text{H}_2\text{SO}_3$) rezultātā radušās sāls formulu!



5.2. Uzraksti ķīmisko reakciju vienādojumus atbilstoši pārvērtību virknei!

- _____
- _____
- _____
- _____
- _____

6. uzdevums (3 punkti)

6.1. Vai ir iespējams neitralizēt šķīdumu, kas satur 0,2 molus sērskābes H_2SO_4 , tam pievienojot šķīdumu, kurš satur 0,2 molus nātrija hidroksīda NaOH ? Pamato atbildi ar aprēķiniem vai spriedumu!

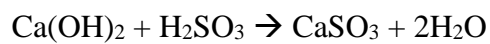
6.2. Annas dārzā labi aug mellenes un brūklenes, bet viņa to vietā grib iestādīt zemenes.

Anna uzzināja, ka mellenes un brūklenes aug augsnē, kuras vides pH ir 4-5, bet zemenes tajā, kuras vides pH ir 7-8. Paskaidro, kas Annai ir jādara, lai augsnes vides pH būtu 7-8 un viņa varētu stādīt zemenes.

7. uzdevums (3 punkti)

Ar neitralizācijas reakciju palīdzību var regulēt augsnes skābumu, lai nodrošinātu labvēlīgus augšanas apstākļus. Pārmērīgi skābu augsni kaļķo, izmantojot dzēstos kaļķus $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Aprēķini, cik gramu $\text{Ca}(\text{OH})_2$ nepieciešams, lai neitralizētu 123g H_2SO_3 !

$$M(\text{H}_2\text{SO}_3) = 82\text{g/mol}, M(\text{Ca}(\text{OH})_2) = 74\text{g/mol}$$



ŪDENS CILVĒKA DZĪVĒ**Pārbaudes darbs 8.klasei, 1. variants****1. uzdevums (5 punkti)**

Ar aplīti apvelc pareizās atbildes burtu!

1.1. Kura jona klātbūtne nosaka ūdens cietību?

- a) Na^+ b) Al^{3+} c) K^+ d) Ca^{2+}

1.2. Kura no dotajām vielām praktiski nešķīst ūdenī?

- a) $\text{Ba}(\text{OH})_2$ b) BaSO_4 c) H_2SO_4 d) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$

1.3. Cik gramu KNO_3 ir jāizšķīdina 100 gramos ūdens 50°C temperatūrā, lai iegūtu pārsātinātu šķīdumu?

- a) 90 b) 100 c) 80 d) 70

1.4. Kāda ir tīra ūdens sasalšanas temperatūra?

- a) 100°C b) 0°C c) -2°C d) -5°C

1.5. Kāda ir cukura masas daļa šķīdumā, ja 400 g šķīduma satur 80 g cukura?

- a) 0,2% b) 5% c) 20% d) 25%

2. uzdevums (3 punkti)

Izvērtē, vai apgalvojums ir patiess! Atzīmē ar X atbilstošajā ailē!

Nr.p.k.	Apgalvojums	Jā	Nē
1.	Izšķīdušās vielas masas daļa norāda izšķīdušās vielas masas attiecību pret šķīdinātāja masu.		
2.	Ūdens mīkstināšanai izmanto nātrija karbonātu jeb sodu.		
3.	Viens no ūdens piesārņojuma avotiem ir smago metālu savienojumi.		

3. uzdevums (4 punkti)

3.1. Skolēnam tika uzdots pagatavot piesātinātu vara sulfātu CuSO_4 šķīdumu. Viņš paņēma 300 mililitri ūdens un izšķīdināja nepieciešamo masu vara sulfātu CuSO_4 55 °C temperatūrā. Cik gramus vara sulfātu CuSO_4 skolēns izšķīdināja, lai pagatavotu piesātinātu šķīdumu?

3.2. Marija gribēja pagatavot skābētus augļus. Viņa izlasīja vecmāmiņas recepšu grāmatā, ka lai pagatavotu skābētus augļus ir nepieciešams 10% cukura šķīdums. Viņa paņēma 500 g ūdens un pievienoja 50 g cukura. Vai Marija pagatavoja 10% cukura šķīdumu? Atbildi pamato ar aprēķinu vai spriedumu!

4. uzdevums (4 punkti)

4.1. Nosaki, kurām vielām (H_2 , H_2SO_3 , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, O_2) savstarpēji reaģējot, radīsies ūdens!

_____ un _____

_____ un _____

4.2. Uzraksti atbilstošos ķīmisko reakciju vienādojumus!

a) _____

b) _____

5. uzdevums (1 punkts)

Cinka sulfāta šķīdumu izmanto farmācijā acu pilienu pagatavošanai. 10 gramu acu pilienu satur 0,025 gramu cinka sulfāta. Aprēķini cinka sulfāta masas daļu ārstniecības līdzeklī!

6. uzdevums (6 punkti)

Izlasi tekstus un izpildi prasīto!

Par ūdens mīkstināšanu sauc tehnoloģisko paņēmieni kopumu ūdens cietības novēršanai. To panāk, kalcija, magnija un dzelzs jonus izgulsnējot nešķīstošu savienojumu veidā.

6.1. Paskaidro, kā tu vari mīkstināt cietu ūdeni!

Ūdenstilpju aizaugšanas veicināšanā visbiežāk vaino fosforu. Fosfora savienojumi vidē var nokļūt gan dabisko, gan cilvēka izraisīto procesu rezultātā. Viens no lielākajiem piesārņojuma avotiem ir minerālmēsli un organiskais mēslojums, ko lieto lauksaimniecībā, vircas notece no fermām un aplokiem. Parasti uz lauka uzkausa vairāk slāpekļa un fosfora, nekā tiek aizvākts ar ražu.

6.2. Uzraksti vienu piesārņotāju un vienu piesārņojuma avotu!

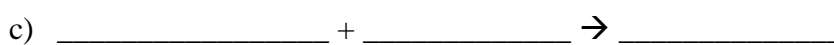
Piesārņotājs - _____

Piesārņojuma avots - _____

6.3. Uzraksti vismaz vienu priekšlikumu, kā varētu samazināt fosfora nokļūšanu ūdenstilpnēs!

7. uzdevums (3 punkti)

7.1. Pabeidz reakcijas vienādojumus.



metāliskais oksīds

ūdens

Bakalaura darbs „Mācību uzdevumu izstrāde un analīze ķīmijas un ģeogrāfijas mācību priekšmetos pamatskolā.” 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: _____
vārds, uzvārds paraksts datums

Rekomendēju darbu aizstāvēšanai

Vadītājs: _____
amats, zina. grāds, vārds, uzvārds paraksts

Recenzents: _____
amats, zina. grāds, vārds, uzvārds 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