

LATVIJAS UNIVERSITĀTE  
ĶĪMIJAS FAKULTĀTE

*Vidusskolēnu informācijpratību attīstoši uzdevumi  
saturiski pēctecīgam vispārīgās ķīmijas kursam*

Promocijas darbs

AIVA GAIDULE

Darba zinātniskais vadītājs:  
Dr.paed., asoc.prof. A.Lasmanis

Rīga  
2010

Promocijas darbs izstrādāts Latvijas Universitātes Ķīmijas fakultātē laika posmā  
no 2008. līdz 2010.gadam.

Recenzenti: Dr.h.ķīm., LZA akadēmiķis Māris Kļaviņš  
Dr.h.ķīm., LZA korespondētājloceklis Grigorijs Veinbergs  
Dr.ped. Mihails Gorskis

Darba aizstāvēšana paredzēta Latvijas Universitātes Ķīmijas nozares promocijas padomes atklātā  
sēdē

2010. gada 16. septembrī plkst. 16,  
Latvijas Universitātes Ķīmijas fakultātē  
Kr.Valdemāra ielā 48.

Ar promocijas darbu un tā kopsavilkumu var iepazīties

Latvijas Universitātes bibliotēkā, Rīgā, Kalpaka bulvārī 4,  
Latvijas Akadēmiskajā bibliotēkā, Rīgā, Rūpniecības ielā 10

## SATURS

IEVADS	4
1. LITERATŪRAS APSKATS	6
1.1. Informācijpratība un tās novērtēšana	6
1.2. Vidusskolēna vecumposmam raksturīgās mācību izziņas īpatnības	10
1.3. Vispārīgās ķīmijas kursa saturs vidējās izglītības pakāpē	14
1.3.1. Vidusskolas vispārīgās ķīmijas kursa satura sakārtojums Latvijā	16
1.3.2. Vidusskolas vispārīgās ķīmijas kursa satura sakārtojums ārvalstīs	18
2. EKSPERIMENTĀLĀ DAĻA	26
3. REZULTĀTI UN TO IZVĒRTĒJUMS	37
3.1. Vidusskolas vispārīgās ķīmijas kursa mācību aktuālās problēmas Latvijā	37
3.2. Vidusskolēnu informācijpratības novērtējums vispārīgās ķīmijas kursa kontekstā	46
3.3. Mācību uzdevumu vidusskolēna informācijpratības pilnveidošanai izstrāde	63
3.4. Vidusskolas vispārīgās ķīmijas kursa satura struktūra un tās pamatojums	75
3.5. Izstrādāto mācību uzdevumu un satura pārstrukturēšanas ieteikumu novērtēšana	82
REKOMENDĀCIJAS	90
SECINĀJUMI	91
IZMANTOTIE AVOTI	92
PUBLIKĀCIJU SARAKSTS	99
PIELIKUMI	103

## IEVADS

Dzīve mūsdienu pasaulē prasa no cilvēka vispusīgas zināšanas un prasmes, kuru apjoms nemitīgi pieaug. Līdz ar to, katrs no mums ikdienā saskaras ar arvien lielāku informācijas daudzumu. Vēl krasāk informācijas plūsmas pieaugums izjūtams laikā, kad cilvēks iegūst izglītību. Lai izglītības iegūšanas process būtu rezultatīvs, ikvienam – skolēnam, studentam vai jebkuram citam cilvēkam ir jāprot strādāt ar dažādu informāciju, ko viņš saņem. Raksturojot šo prasmi, tiek izmantots jēdziens „informācijpratība”. To nav iespējams apgūt, mācoties tikai informātikas mācību priekšmetu vien. Informācijpratība veidojas, dažādu mācību disciplīnu ietvaros, strādājot ar tām raksturīgiem informācijas veidiem.

Īstenojot starptautiskos salīdzinošos pētījumus izglītībā, iegūst informāciju, kas norāda galvenos izglītības pilnveidošanas virzienus. Saskaņā ar OECD (*Organisation for Economic Co-operation and Development*) īstenotajos starptautiskajos salīdzinošajos pētījumos iegūtajiem datiem, Latvijas vidusskolēnu parādītie sasniegumi gan dabaszinātnēs, gan lasīšanas kompetencē, kas raksturo skolēna informācijpratību, ir zemāki par vidējiem OECD valstu rādītājiem. Minētie pētījumi nesniedz detalizētu ieskatu skolēnu informācijpratībā kāda konkrēta mācību priekšmeta kontekstā, tādēļ ir nepieciešams veikt pētījumus, lai apzinātu iespējas, kā ķīmijas mācību ietvaros attīstīt skolēnu informācijpratību. Šo pētījumu rezultātā tiktu nodrošināta iespējamo risinājumu apzināšana esošās situācijas uzlabošanai. Tādējādi promocijas **darba aktualitāti** nosaka nepieciešamība rast risinājumus, kas sekmētu gan skolēnu dabaszinātņu kompetences, gan informācijpratības pilnveidošanos.

Dabaszinātņu priekšmetu, tai skaitā ķīmijas, mācības tradicionāli saistās ar demonstrējumu un laboratorijas darbu izmantošanu, kas padara skolēnam interesantāku un vieglāku mācību satura uztveršanu. Tā ir zināma priekšrocība, salīdzinot ar citām mācību jomām. Diemžēl visu tēmu mācības šādi organizēt nav iespējams. Tātad arī ķīmijas mācībās, pat veiksmīgi izmantojot tai specifiskos līdzekļus, saglabājas nepieciešamība radīt priekšnoteikumus, lai skolēns varētu vieglāk apgūt tēmas, kas prasa abstraktu domāšanu un kurās nav izmantojami minētie uzskatāmie demonstrējumi. Šādos gadījumos būtu lietderīga skolēna vecumposmam atbilstoša dažāda satura un veida informācijas resursu izmantošana mācību procesā. Tāpēc promocijas darbam izvēlēta **tēma** „Vidusskolēnu informācijpratību attīstoši uzdevumi saturiski pēctecīgam vispārīgās ķīmijas kursam”.

Promocijas **darba mērķis** ir zinātniski pamatot vidusskolēnu informācijpratību attīstošu uzdevumu izveidošanas principus un, saskaņā ar tiem, izstrādāt uzdevumus saturiski pēctecīgam vispārīgās ķīmijas kursam. Tā sasniegšanai izvirzīti šādi promocijas **darba uzdevumi**:

- 1) noskaidrot vidusskolas vispārīgās ķīmijas kursa mācību aktuālās problēmas Latvijā;

- 2) novērtēt Latvijas vidusskolēnu informācijpratību vispārīgās ķīmijas kursa kontekstā;
- 3) izstrādāt zinātniski pamatotu pieeju ķīmijas mācību uzdevumu, kas attīsta vidusskolēnu informācijpratību, sastādīšanai un, saskaņā ar to, sastādīt šādus uzdevumus;
- 4) izstrādāt ieteikumus esošā vidusskolas vispārīgās ķīmijas kursa satura pārstrukturēšanai;
- 5) veikt izstrādāto uzdevumu un satura pārstrukturēšanas ieteikumu novērtēšanu.

Darba literatūras apskatā ir sniegts informācijpratības jēdziena skaidrojums, kā arī aplūkotas vidusskolēna vecumposmam raksturīgās mācību izziņas īpatnības. Šī apskata noslēgumā izvērtēts vidusskolas vispārīgās ķīmijas kursa satura sakārtojums, salīdzinot Latvijas un citu valstu pieredzi.

Promocijas darba **zinātnisko novitāti** veido:

- 1) jauna, zinātniski pamatota pieeja vidusskolēna informācijpratību attīstošu ķīmijas uzdevumu sastādīšanai;
- 2) pārstrukturēts vidusskolas vispārīgās ķīmijas kursa saturs, pamatojot tēmu saturisko pēctecību.

Savukārt, šī darba **praktiskā vērtība** ir izveidotā vidusskolas vispārīgās ķīmijas kursa mācībās izmantojamā skolēna darba burtnīca „No atoma līdz ķīmiskam savienojumam”, kurā ietvertie uzdevumi sekmē labāku apgūstamās tēmas satura izpratni, vienlaicīgi pilnveidojot skolēna informācijpratību, un ar to saistīts metodiskais līdzeklis skolotājiem „Darbs ar informāciju ķīmijas stundās”.

Promocijas darba saturs ir izklāstīts četros zinātniskos rakstos, vienā mācību līdzeklī un vienā metodiskajā materiālā. Tas ir apspriests speciālistu vidū vienā starptautiskā zinātniskā konferencē.

Promocijas darbs izstrādāts Eiropas sociālā fonda finansētā projekta „Atbalsts doktora studijām Latvijas Universitātē” ietvaros (Iīgums 2009 Nr.09/144/30).

## 1. LITERATŪRAS APSKATS

### 1.1. Informācijpratība un tās novērtēšana

Raksturojot procesus sabiedrībā, izglītībā, uzņēmējdarbībā un citur, mūsdienās ļoti bieži dažādā kontekstā lietoto terminu „informācija”. Saskaņā ar šī termina Latvijas ZA Terminoloģijas komisijas akceptēto skaidrojumu: „Informācija ir jebkuras ziņas par apkārtējo pasauli un tajā notiekošajiem procesiem, kas sistematizētas un organizētas tā, lai to jēgu varētu nodot cilvēkam” [1]. Šodienas situācijā prasme strādāt ar dažāda veida informāciju ir ļoti nozīmīga ne tikai jebkuras izglītības jomas sekmīgai apguvei, bet arī ikdienas dzīvē konkurētspējīgas personības veidošanai. Kas īsti jāprot skolēnam, lai varētu uzskatīt, ka viņš sekmīgi strādā ar informāciju?

Atbildi uz šo jautājumu sniedz terminā „informācijpratība” ietvertā jēga. Saskaņā ar šī termina Latvijas ZA Terminoloģijas komisijas akceptēto skaidrojumu: „Informācijpratība ir spēja atrast, atlasīt, novērtēt, pārvaldīt un izmantot informāciju” [1]. Literatūrā atrodami arī citi šī termina traktējumi, piemēram: „Informācijpratība ir spēja efektīvi piekļūt informācijai un to izvērtēt atbilstoši savām vajadzībām” [2]. Savukārt, Vebers un Džonsons [3] uzskata, ka informācijpratību veido šādi elementi:

- efektīva informācijas sameklēšana;
- apzināta informācijas avota izvēle;
- informācijas novērtēšana un izvēlēšanās;
- komforts dažādu informāciju saturošu mediju izmantošanā;
- informācijas ticamības un drošuma izvērtēšana;
- prasme nodot informāciju citiem.

Arī citi autori uzskata, ka informācijpratību veido vairāku elementu kopums [4–7].

Bieži vien informācijas meklēšana, iegūšana, novērtēšana, apstrāde un pārveidošana ir saistīta ar informācijas tehnoloģiju izmantošanu, tādēļ pastāv arī uzskats, ka informācijpratība ir cieši saistīta ar datorpratību [8-10]. Saskaņā ar literatūrā norādīto, informācijpratības pētījumi saistībā ar skolas mācību procesu uzsākušies tieši pēdējās desmitgadēs, kad vērojams arvien krasāks mācībām izmantojamās informācijas apjoma pieaugums[11].

Kā redzams, pastāv vairāki informācijpratības jēdziena traktējumi. Uzsākot tās pētīšanu kādos konkrētos apstākļos, ir būtiski formulēt, kurš no tiem ir piemērotākais pētījuma mērķim. Promocijas darba ietvaros ir plānots pētīt skolēnu informācijpratību vidusskolas ķīmijas kursa kontekstā. Izvērtējot iepriekš aprakstītos informācijpratības traktējumus, redzams, ka visos gadījumos to veido vairāki elementi. Ir viennozīmīgi skaidrs, ka daļu no tiem skolēns var attīstīt, tikai apgūstot informātikas mācību priekšmetu. Lielākā daļa šodienas skolēnu, gan mācoties

skolas programmās ietverto informātikas mācību priekšmetu, gan patstāvīgi darbojoties interneta vidē, ir attīstījuši tās savas prasmes, kas nodrošina sekmīgu nepieciešamās informācijas meklēšanu interneta vidē. Tomēr labas datorprasmes un interneta lietošanas prasmes nenodrošina to, ka skolēns spēs atrasto informāciju analizēt, izvērtēt un lietot atbilstoši nepieciešamajam mērķim. Tādēļ ir svarīgi, lai katra mācību priekšmeta apguves ietvaros, līdz ar tam specifisko zināšanu un prasmju iegūšanu, skolēnam būtu radīta iespēja attīstīt savu informācijpratību. Izvērtējot jaunākās ķīmijas mācīšanas tendences, redzams, ka, līdz ar citiem jauniem metodiskiem risinājumiem, liela vērība tiek pievērsta arī skolēna informācijpratības pilnveidošanai [12-19]. Tiek akcentēta nepieciešamība pilnveidot skolēna informācijpratību tiešā saistībā ar ķīmijas mācību priekšmeta specifiku, ņemot vērā pieejamos resursus un reālās iespējas. Tādēļ promocijas darba ietvaros veiktajos pētījumos informācijpratības jēdziens traktēts šādi: „*Informācijpratība ir spēja apjēgt, saprast, izvērtēt un salīdzināt informāciju, kā arī integrēt to jau iepriekš iegūtās informācijas kopumā, tādējādi paplašinot esošās zināšanas un prasmes*”.

Lai iegūtu objektīvu priekšstatu par skolēnu informācijpratības līmeni vispārīgās ķīmijas kursa kontekstā, ir nepieciešami ticami dati. Rodas jautājums – vai līdz šim ir veikti pētījumi, kuros būtu iegūti šādi dati? Šeit vispirms jāizvērtē starptautisko salīdzinošo izglītības pētniecības programmu ietvaros veiktie pētījumi [20-26]. Jau kopš 1991.gada Latvijas zinātnieki pārstāv mūsu valsti vairākās izglītības novērtēšanas un pētnieciskajās organizācijās, piemēram, IEA asociācijā (*The International Association for Evaluation of Educational Achievement*) un OECD (*Organisation for Economic Co-operation and Development*). Līdz ar to Latvijai ir iespējams iesaistīties šo organizāciju īstenotajās starptautiskajās skolēnu novērtēšanas programmās un pētījumos un izmantot tajos iegūtos datus. Kopš 1991.gada šāda veida pētījumos ir iegūti dati par dažāda vecuma skolēnu parādītajiem rezultātiem:

- lasītprasmē (vairāki IEA īstenotie pētījumi RLS, PIRLS; OECD īstenotā starptautiskās skolēnu novērtēšanas programmas lasīšanas kompetences daļa);
- matemātikā un dabaszinātnēs (IEA vairākās fāzēs īstenotie pētījumi TIMSS, OECD īstenotā starptautiskās skolēnu novērtēšanas programmas matemātikas un dabaszinātņu kompetenču daļas);
- pilsoniskajā izglītībā (IEA īstenotais pētījumi CES).

Tā kā Latvijā vispārīgās ķīmijas kursu apgūst, uzsākot mācības vidusskolā, ir mērķtiecīgi izvērtēt to pētījumu rezultātus, kuros tika iesaistīti atbilstošā vecuma, proti, 15-16 gadus veci skolēni. Šī vecuma skolēni piedalījās OECD īstenotajā starptautiskajā skolēnu novērtēšanas programmā (turpmāk tekstā lietots saīsinājums SSNP), kurā tika iegūta informācija par skolēnu kompetenci dabaszinātnēs, matemātikā un lasīšanā. Sākotnēji varētu šķist, ka nepieciešamo informāciju

sniegs skolēnu dabaszinātņu kompetences novērtējuma rezultāti. Taču, analizējot minētās kompetences vērtēšanas aspektus, ir skaidrs, ka no iegūtajiem datiem nav iespējams iegūt promocijas darba pētījumam nepieciešamo skolēnu informācijpratības novērtējumu ķīmijas kursa kontekstā. Iegūtie dati sniedz cita veida informāciju, proti, par skolēnu zināšanām, izpratni, attieksmi un spēju risināt problēmas dabaszinātnēs.

Izvērtējot skolēnu sasniegumu novērtēšanas pamatprincipus minētajā SSNP un salīdzinot to iepriekš izvērtēto informācijpratības jēdziena traktējumu, var secināt, ka vispārēju priekšstatu par skolēnu informācijpratību iespējams gūt, analizējot skolēnu sasniegumus lasīšanas kompetencē. Šo apgalvojumu pamato 1.1.tabulā sniegtais lasīšanas kompetences mērīšanas raksturojums.

1.1.tabula

Lasīšanas kompetence un tās mērīšana OECD valstu SSNP (pēc Kangro, Geske [23])

Lasīšanas kompetences definējums pētījuma kontekstā	Lasīšanas kompetences mērīšanai izmantojamo tekstu raksturojums	Lasīšanas kompetences mērīšanas aspekti
<p>Lasīšanas kompetence – spēja saprast, novērtēt un izmantot rakstītus tekstus</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• lai sasniegtu savu mērķi;</li> <li>• pilnveidotu savas zināšanas un potenciālu;</li> <li>• piedalītos sabiedrības dzīvē.</li> </ul>	<p>Izmantoti divu veidu teksti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• vienlaidus teksti (apraksti, vēstījumi, pārspriedumi, instrukcijas);</li> <li>• pārtraukti teksti (veidlapas, reklāmas, tabulas, diagrammas, kartes, grafiki).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plaša, vispārēja teksta izpratne (aplūko tekstu kopumā).</li> <li>• Informācijas iegūšana no konkrētām teksta daļām.</li> <li>• Konkrētās teksta daļās ietvertu sakarību izpratne un interpretēšana.</li> <li>• Teksta satura novērtēšana.</li> <li>• Teksta formas novērtēšana.</li> </ul>

Vēl būtiski noskaidrot, cik lielā mērā minētajā SSNP iegūtie dati ir attiecināmi uz skolēnu informācijpratību kāda konkrēta mācību priekšmeta kontekstā. Atbildi uz šo jautājumu sniedz šajā SSNP izmantoto tekstu saturs. Tas minētā pētījuma kontekstā tiek klasificēts atbilstoši četrām lasīšanas situācijām:

- 1) lasīšana personiskiem mērķiem – tiek īstenota, lai apmierinātu indivīda praktiskās un intelektuālās intereses, uzturētu un attīstītu personiskās saiknes ar citiem cilvēkiem (vēstules, daiļliteratūra utt.);
- 2) lasīšana sabiedriskam pielietojumam – tiek īstenota, lai piedalītos sabiedriskās aktivitātēs (informācija par sabiedriskiem notikumiem, oficiāli dokumenti utt.);



- 3) lasīšana darba vajadzībām – tiek īstenota, asociējot ar kādu tūlīt veicamu praktisku uzdevumu (piemēram, darbam nepieciešama aparāta vai ierīces darbības instrukcija);
- 4) lasīšana izglītībai jeb lasīšana, lai mācītos – tiek īstenota kāda konkrēta mācību mērķa sasniegšanai.

Kā redzams, tikai daļa no šajā SSNP izmantotajiem tekstiem ir tieši saistībā ar izglītības ieguves procesu. Tātad, lai iegūtu priekšstatu par skolēnu informācijpratību kāda konkrēta mācību priekšmeta (šajā gadījumā – ķīmijas) kontekstā, nepietiek tikai ar minētās SSNP datiem, noteikti jāveic vēl arī citi pētījumi. To nepieciešamību pamato arī Latvijas skolēnu lasīšanas kompetencē parādītie sasniegumi. Kopš 1998.gada ir īstenoti jau trīs minētās SSNP cikli, un jāuzsver, ka Latvijas skolēnu sasniegumi lasīšanas kompetencē visos ciklos ir zemāki par vidējiem OECD valstu rādītājiem [23 – 25].

Izvērtējot informāciju par citiem pētījumiem saistībā ar dažādām skolēnu prasmēm ķīmijas mācību priekšmeta kontekstā [27-32], neizdevās atrast datus par skolēnu informācijpratības novērtējumu šādā aspektā.

Skolēns, iegūstot izglītību, mācās dažādu jomu priekšmetus – humanitāro, sociālo, eksakto, dabaszinātņu un citus. Katram no tiem ir sava specifika, un līdz ar to arī mācībās dominē atšķirīgi informācijas veidi. Tā kā promocijas darba ietvaros tiek pētīta informācijpratība vidusskolas vispārīgās ķīmijas kursa kontekstā, ir svarīgi zināt, kādi informācijas veidi visbiežāk tiek izmantoti tieši šajā mācību priekšmetā. Ņemot vērā kursa specifiku, tie ir trīs informācijas veidi – vārdisks teksts, grafiks un attēls. Saskaņā ar pedagoģijā lietoto terminoloģiju [33], minēto terminu skaidrojumu uzziņu literatūrā [1, 34] un ņemot vērā vispārīgās ķīmijas kursa saturu, promocijas darbā tie tiek traktēti šādi:

- *teksts ir* rakstveidā izteikts saturā vienots vārdu, teikumu un to savienojumu kopums brīvā vai strukturētā (tabulas, shēmas, diagrammās) formā;
- *attēls ir* objekta ārējā izskata, formas, uzbūves, struktūras u.tml. vizuāls atveidojums, atspoguļojums;
- *grafiks ir* zīmējums, kas uzskatāmi attēlo viena lieluma atkarību no otra lieluma maiņas.

Jāpiezīmē, ka zinātniskajā literatūrā ar terminu „attēls” apzīmē dažāda veida vizuālu informāciju, tai skaitā arī grafiku. Tomēr jānorāda, ka mācību procesā attēlā un grafikā ietvertās informācijas apjēgšana, izpratne un analīze būtiski atšķiras, tādēļ tie ir nodalīti kā divi atsevišķi informācijas veidi.

## 1.2. Vidusskolēna vecumposmam raksturīgās mācību izziņas īpatnības

Tā kā promocijas darbā tiek pēfītas iespējas pilnveidot konkrēta vecumposma skolēnu informācijpratību mācību kontekstā, ir būtiski analizēt pedagoģijas un psiholoģijas literatūru divos aspektos:

- noskaidrojot mācību izziņas procesa būtību un likumsakarības;
- analizējot 15-16 gadus vecu skolēnu mācīšanās īpatnības.

Papildinot jānorāda, ka vispārīgās ķīmijas kurss tiek apgūts, uzsākot mācības vidusskolā, kad skolēni ir 15-16 gadus veci.

Mūsdienu didaktikā mācības saprot kā vienotu procesu, kurš sastāv no mācīšanas (skolotāja darbības) un mācīšanās (skolēna izziņas darbības mācību procesā). Skolotāja un skolēna mijiedarbība uzskatāma par sistēmu, kuru saista gan pastāvīgi, gan īslaicīgi sakari. Mācības mūsdienās vairs nevar uztvert tradicionālajā izpratnē (skolotājs māca, skolēns – mācās), drīzāk tā uzskatāma par palīdzību mācīšanās organizēšanā.

Psihologi par mācīšanos uzskata “mērķtiecīgu vispārinātu sabiedrisko pieredžu apgūšanas procesu, kurā veidojas priekšmetiskas sociālas zināšanas un prasmes, kas ietver sevī:

- motīvu sasniegt sociāli nepieciešamu rezultātu;
- mācību darbības kā mācību uzdevuma risināšanu;
- darbības kontroli;
- rezultātu novērtējumu” [ 35, 81].

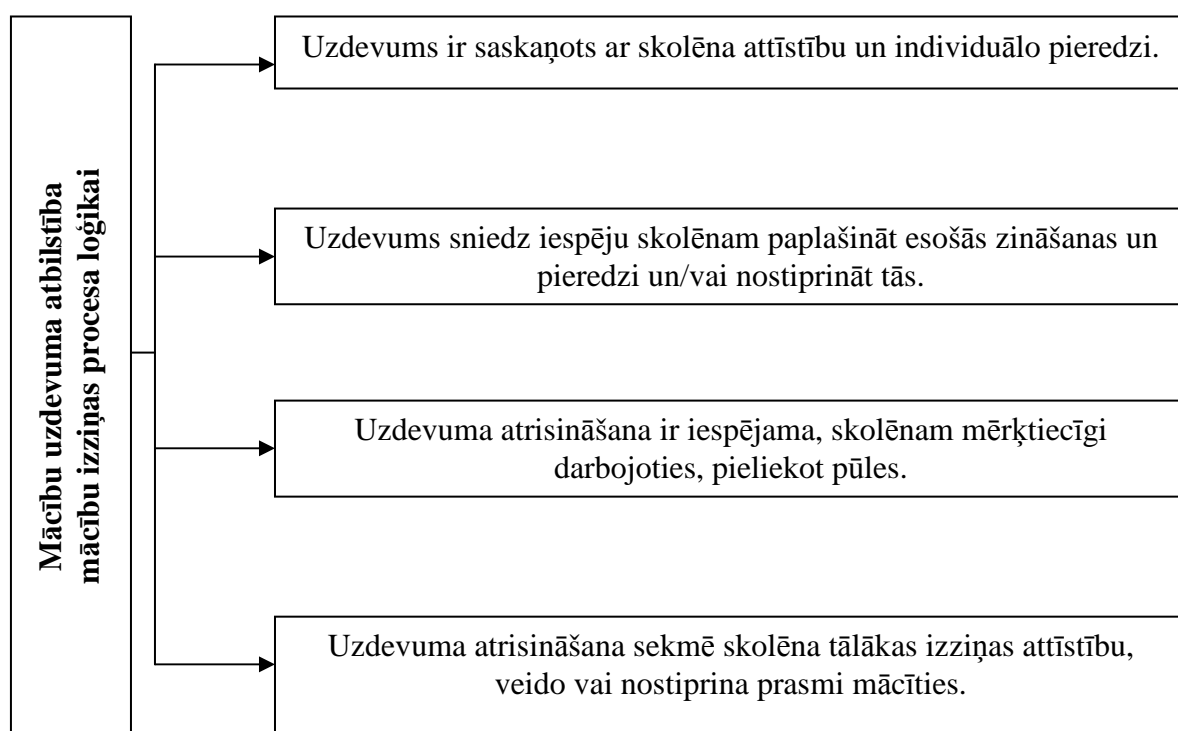
Skolas vides kontekstā jārunā par “mācībām kā sociāli reglamentētu mācīšanos ar pieaugušā (pedagoga) starpniecību, kuras var būt efektīvas tikai tad, ja balstītas uz tuvākās attīstības zonu” [36, 80].

Kā norāda viena no Latvijas vadošajām vispārīgās didaktikas pētniecēm Žogla [37, 222.-223], lai izpratu mācību būtību, nepieciešams diferencēt jēdzienus *izziņa* un *mācīšanās*. Viņa uzsver, ka iepriekš minēto nodrošina psiholoģijas kā patstāvīgas zinātnes attīstība un pedagoģijas teoriju veidošanās 20.gadsimtā. Žoglas skatījumā, „lai izprastu mācību būtību, apzīmējot mācību savdabīgumu, ir jāizdala trīs izziņas veidi – praktiskā, zinātniskā un mācību izziņa” [37, 223]. Jānorāda, ka promocijas darba kontekstā ir svarīgs tieši pēdējā izziņas veida skaidrojums. Pēc Žoglas „Mācību izziņa ir speciāli, mērķtiecīgi organizēts intensīvs izziņas veids, kas notiek ar skolotāja un mērķtiecīgi sagatavotu mācību līdzekļu palīdzību – subjektīvi jaunā atklāšana” [37, 223]. Jānorāda, ka plašāk vai šaurāk apskatīti, bet būtībā līdzīgi traktēti mācību izziņas skaidrojumi atrodami arī citos pedagoģijas un pedagoģiskās psiholoģijas literatūras avotos [38 – 41].

Saskaņā ar iepriekš norādīto, var izdalīt divus būtiskākos mācību izziņas procesu ietekmējošos faktorus:

- skolotāja darbība, organizējot mācību izziņas procesu;
- mērķtiecīgi sagatavoti mācību līdzekļi.

Jānorāda, ka promocijas darba kontekstā būtiski ir sīkāk izvērtēt otro faktoru, jo, plānojot izstrādāt vidusskolēnu informācijpratību attīstošus mācību līdzekļus, ir jāzina, uz kādām teorētiskām likumsakarībām nepieciešams pamatoties, lai, šādus mācību līdzekļus lietojot, mācību izziņas process noritētu sekmīgi un atbilstoši tā loģikai. 1.1.attēlā uzskatāmā veidā parādīts to faktoru kopums, kas jāievēro, lai mācību uzdevums atbilstu mācību izziņas loģikai. Jāpiezīmē, ka šie faktori izriet no galvenā mācību izziņas loģikas nosacījuma – mācību uzdevumam jābūt atbilstošam skolēna reālajām iespējām (zināšanām noteiktā mācību priekšmetā, jau esošajām mācīšanās prasmēm utt.).



1.1.attēls. Mācību uzdevuma atbilstību mācību izziņas procesa loģikai noteicošie faktori (pēc Žoglas [37, 227]).

Kā redzams 1.1.attēlā, raksturojot mācību izziņas procesu, tiek lietots arī jēdziens „prasmē mācīties”. Saskaņā ar Iljasova norādīto [42], mācīšanās būtu jāaplūko kā divdaļīgs process, kuru veido:

- izziņa (jaunas zināšanas attiecīgajā mācību priekšmetā);
- mācību darbības paņēmieni, ko skolēns apgūst izziņas procesā (prasmē mācīties).

Saistot šo skaidrojumu ar informācijpratības jēdziena traktējumu promocijas darba 1.1. nodaļā, var prognozēt, ka, pilnveidojoties skolēna informācijpratībai, tiks nostiprinātas un attīstītas viņa prasmes mācīties.

Lai izveidotu mācību uzdevumus atbilstoši skolēnu reālajām iespējām, ir būtiski zināt galvenās konkrētā vecumposma īpatnības, kas ietekmē mācību izziņas norisi. Kā iepriekš norādīts, promocijas darba kontekstā tie ir 15-16 gadus veci skolēni. Psiholoģijas literatūrā ir atrodamas dažādu vecumposmu cilvēku psihiskās attīstības raksturojumi. Tomēr bieži nav viennozīmīgas pieejas vecumposmu robežām. Tas attiecas arī uz 15-16 gadu vecumu, kas ir kā robežšķirtne starp diviem vecumposmiem – pusaudža un jaunieša. Kā norāda Svence „ASV un Eiropas psihologu darbos arī pusaudžus dēvē par jauniešiem un saka – „agrīnās jaunības periods”. Krievu psihologi „agrīno jaunību” dēvē par pusaudža periodu (11 līdz 15 gadi), bet par jauniešu periodu sauc laiku no 15 līdz 18 gadiem, ko pārsvarā saista ar skolu [43, 137]”. Neatkarīgi no tā, vai abi minētie vecumposmi tiek nodalīti vai uzskatīti par vienu posmu, analizējot literatūru, jāņem vērā, ka pārsvarā 15-16 gadīgiem skolēniem dominē pusaudžiem raksturīgās īpatnības, tomēr tās jāapskata iespējamās attīstības kontekstā.

No psiholoģijas viedokļa personību var raksturot daudzpusīgi, analizējot izziņas darbības, emocionālās un gribas sfēras, saskarsmes, individuāli tipoloģiskās īpašības, kā arī personības attīstību. Nevar noliegt, ka mācību procesa gaitu un rezultātu ietekmē arī skolēnu emocionālās un saskarsmes īpatnības, tomēr promocijas darba kontekstā ir svarīgi koncentrēties uz tiem psihiskajiem procesiem, kas ir saistīti ar skolēna izziņas darbību. Tie ir uztvere, domāšana, atmiņa, uzmanība. Pamatojoties uz dažādiem psiholoģijas literatūras avotiem [44-28], 1.2.tabulā ietverts īss minēto psihisko procesu vispārīgs raksturojums.

1.2.tabula

Izziņas darbību veidojošo psihisko procesu vispārīgs raksturojums

Psihiskais process	Raksturojums
Uzmanība	Visu psihisko izziņas procesu pamats. Galvenā funkcija – informācijas, kas pie cilvēka nonāk no apkārtējās pasaules, atlase un kontrole par tās saglabāšanu.
Uztvere	Psihisks izziņas process, kurā notiek uz maņu orgāniem iedarbojošos priekšmetu un parādību īpašību kopuma atspoguļojums. Tā ir cilvēka spēja atspoguļot pasauli kvalitatīvi augstākā pakāpē.
Domāšana	Psihisks izziņas process, kurā cilvēks izmanto vispārinājumus (piemēram, tēlus, jēdzienus, kategorijas); kognitīvu operāciju veikšana ar tēliem cilvēka iekšējās pasaules ainā. Tajā ietvertas šādas prāta operācijas: <ul style="list-style-type: none"> <li>analīze (veselā sadalīšana atsevišķos elementos);</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• sintēze (daļu apvienošana vienā veselā);</li> <li>• salīdzināšana (priekšmetu un parādību līdzības un atšķirības noteikšana);</li> <li>• vispārinājums (ģenerālās sintēzes, kuras rezultātā rodas zināšanas par dabas un sabiedrības vispārējām likumsakarībām nodrošināšana).</li> </ul>
Atmiņa	Psihisks izziņas process, kurā cilvēks iegaumē, reproducē un aizmirst domas, tēlus, kustības u.c. iepriekš iegūto pieredzi.

Jau iepriekš šajā nodaļā minēts, ka 15-16 gadus veciem skolēniem vēl ir stipri izteiktas pusaudžiem raksturīgās īpatnības. Analizējot pedagogijas un psiholoģijas literatūru [48 – 54], redzams, ka, raksturojot vidusskolas vecumposma skolēnu izziņas darbības īpatnības, zinātnieki vairāk orientējas uz to, kāds īpašību kopums būs raksturīgs skolēnam, noslēdzoties minētajam vecumposmam, proti, beidzot vidusskolu. Protams, tiek norādīts, ka notiek psihisko procesu attīstība. Tādēļ, lai gūtu objektīvu ieskatu 15-16 gadus vecu skolēnu izziņas darbību veidojošo psihisko procesu īpatnībās, tiek ņemts vērā, ka šajā vecumā skolēniem vēl ir izteiktas pusaudžiem raksturīgās īpatnības, tomēr tās aplūkotas iespējamās attīstības kontekstā. Ņemot vērā norādīto un pamatojoties uz dažādu psihologu viedokļiem par minētā vecumposma īpatnībām [43; 44; 53; 54; 55], 1.3.tabulā sniegts 15-16 gadu vecumā raksturīgo izziņas darbību veidojošo psihisko procesu apraksts.

1.3.tabula

Izziņas darbību veidojošo psihisko procesu īpatnības 15-16 gadu vecumā

Psihiskais process	Īpatnības 15-16 gadu vecumā
Uzmanība	Veidojas noturīga, apzinīga uzmanība, bet bieži tā ir nepastāvīga, grūtības koncentrēt to, ja mācību saturs ir neinteresants. Attīstās uzmanības izlases raksturs, pilnveidojas māka uzmanību pārslēgt, sadalīt, koncentrēt.
Uztvere	Palielinās tās apjoms, veidojas analītiski sintētiskā uztvere, taču var būt grūtības to organizēt, it sevišķi, ja nav intereses par mācību saturu. Šādos gadījumos uztverei ir tikai gadījuma raksturs, tā ir virspusēja, pavirša. Attīstās spēja uztveri pārvaldīt, prasme to pakļaut konkrētam darbības uzdevumam.
Domāšana	Pieaug spēja abstrakti domāt. Mazinās konkrēti tēlainās domāšanas loma, veidojas domāšanas kritiskums. Augoša tendence uz parādību cēlonisko izskaidrošanu, attīstās prasme argumentēt, izdarīt nopietnus secinājumus, apkopot mācību saturu sistēmā, pieaug vispārināšanas, abstrahēšanas līmenis. Tomēr var būt grūtības domāt patstāvīgi.

Atmiņa	Pieaug atmiņā paliekošā mācību satura apjoms, iegaumēšanas ātrums, mehānisko iegaumēšanu sāk aizstāt loģiskā, apzinātā, uzlabojas atmiņas produktivitāte. Palielinās abstraktās verbāli loģiskās, jēdzieniskās iegaumēšanas loma. Pilnveidojas racionālu iegaumēšanas paņēmienu izmantošana.
--------	--

Promocijas darba kontekstā ir būtiski izvērtēt raksturotās skolēna psihisko procesu īpatnības un mācību izziņas procesu loģiku nodrošinošos faktoros divos aspektos:

- saistībā ar iespējām kursa apguves ietvaros pilnveidot skolēna informācijpratību;
- saistībā ar vispārīgās ķīmijas kursa specifiku.

Ņemot vērā promocijas darba 1.1.nodaļā sniegto informācijpratības jēdziena traktējumu, jānorāda, ka informācijpratību attīstošu uzdevumu izmantošana mācību procesā stimulēs skolēna izziņas darbību veidojošo psihisko procesu attīstību un pilnveidos prasmi mācīties. Izstrādājot šādus uzdevumus, jābalstās uz mācību izziņas procesa loģiku nosakošajiem faktoriem (skatīt 1.1. attēlu). 15-16 gadus vecu jauniešu uzmanības, uztveres un domāšanas īpatnības norāda uz iespējamām grūtībām skolēnam šķietami neinteresantu un abstrakta satura (piemēram, atoma un vielas uzbūves jautājumu) vidusskolas vispārīgās ķīmijas kursa tēmu apgūvē. Tas norāda uz otru būtisku nosacījumu, kas jāievēro, izstrādājot mācību uzdevumus. Runa ir par nepieciešamību rūpīgi izvērtēt, kura informācijas veida (saskaņā ar promocijas darba 1.1.nodaļu – teksta, attēla vai grafika) izmantošana attiecīgās tēmas apgūvei izstrādātajos uzdevumos būtu visatbilstošākā skolēnu izziņas darbību veidojošo psihisko procesu īpatnībām.

### 1.3. Vispārīgās ķīmijas kursa saturs vidējās izglītības pakāpē

Tā kā promocijas darbā ietvaros veicamie pētījumi ir saistīti ar vidusskolas vispārīgās ķīmijas kursu, svarīgi iegūt un izvērtēt informāciju par šajā kursā ietverto mācību saturu. Ar mācību saturu un tā sakārtojumu saistītos jautājumus dažādā kontekstā ir aplūkojuši vairāki ķīmijas didaktikas speciālisti [56-63]. Detalizēti šiem jautājumiem pievērsusies Pak, kura analizējusi skolas ķīmijas kursa satura sakārtošanas principus. Pak norāda, ka ķīmijas mācību kursu veidojošās didaktiskās vienības (mācību satura bloki, kas skolēnam jāapgūst noteiktā laika periodā) ir ķīmijas likumi un teorijas, jēdzieni, zinātniski fakti, ķīmijā izmantojamās metodes, ķīmijas „valoda”, informācija par dažādu zinātnieku ieguldījumu ķīmijas zinātnes attīstībā [62]. Balstoties uz Pak skatījumu par skolas ķīmijas kursa sakārtošanas pamatprincipiem, ir izveidots to apkopojums, kas skatāms 1.4.tabulā.

## Skolas ķīmijas kursa satura sakārtojuma būtiskākie didaktiskie principi (pēc Pak [62])

Nr.	Didaktiskais princips	Tā raksturojums
1.	Zinātniskuma	Kursam saturam jābūt atbilstošam ķīmijas zinātniskajiem pamatiem, pašreizējai situācijai un attīstības tendencēm.
2.	Atbilstības	Kursa saturam jāatbilst valstī pieņemtam ķīmijas izglītības standartam, reālām mācību iespējām, kursa apguvei atvēlētajam laikam, kā arī skolēnu vecumposma īpatnībām.
3.	Vēsturiskās attīstības	Kursa saturam jānodrošina iespēja skolēnam apgūt ķīmijas zināšanas, parādot zinātniskos sasniegumus kā ilgstošas attīstības rezultātu.
4.	Integrēšanas	Kursa saturam jānodrošina skolēnam iespēja integrēt iepriekš ķīmijā un citos mācību priekšmetos iegūtās zināšanas kopējā sistēmā.
5.	Inovācijas	Kursa saturā jāietver inovācijas ķīmijā - idejas, jēdzienus, likumus, metodes un teorijas.
6.	Līdzsvarota sadalījuma	Ar būtiskākajām ķīmijas teorijām saistītajiem jautājumiem jābūt līdzsvaroti sadalītiem visa kursa ietvaros, izvairoties no to koncentrēšanas kādā atsevišķā (vai atsevišķās) kursa sadaļās.
7.	Viengabalainības	Kursam jāveido viengabalainu sistēmu, nodrošinot kā tēmu saturisku sasaisti (pēctecību), tā arī saikni starp galvenajām ķīmijas idejām un teorijām.

1.4.tabulā aprakstītie didaktiskie principi raksturo ķīmijas kursa sakārtojumu teorētiskā aspektā. Vai iespējams izveidot tādu ķīmijas kursa saturu, kurš vienlīdz ietvertu visu minēto principu ievērošanu? Saistībā ar promocijas darbam izvirzīto mērķi, visbūtiskāk ir iegūt informāciju tieši par viengabalainības principa ievērošanu. Atbilstoši Vispārējās izglītības likumā noteiktajam, katram pedagogam Latvijā pašam ir tiesības izstrādāt savu mācību priekšmeta programmu un tai atbilstošu mācību satura apguves tematisko plānojumu, ievērojot vispārējās vidējās izglītības mācību priekšmeta standarta prasības [64]. Tātad zināmā mērā no katra konkrētā skolotāja ir atkarīgs tas, kādā secībā skolēni apgūst mācību saturu. Tomēr zināmu kopēju priekšstatu saistībā ar kursa satura viengabalainību var iegūt, analizējot satura sakārtojumu kursa apguvei izmantojamajās mācību grāmatās. Promocijas darba ietvaros tika veikta šāda analīze, izmantojot Latvijas, Lietuvas, Igaunijas, Vācijas, Lielbritānijas, Spānijas un Francijas vidusskolas vispārīgās ķīmijas kursa mācību grāmatas. Jāuzsver, ka izvērtēšanai tika izmantotas tikai tādas mācību

grāmatas, kurās ir norādes par atbilstību attiecīgajā valstī noteiktajām prasībām vidusskolas izglītībai ķīmijā.

### 1.3.1. Vidusskolas vispārīgās ķīmijas kursa satura sakārtojums Latvijā

Pašlaik Latvijā vidusskolas ķīmijas kurss ir veidots no trīs satura blokiem – vispārīgās, neorganiskās un organiskās ķīmijas. Šai sakārtojumā vispārīgās ķīmijas kurss kļuvis par „propedeutisku struktūrvienību, bez kuras satura apgūšanas skolēni nav spējīgi pilnvērtīgi mācīties neorganiskās un organiskās ķīmijas materiālu” [65, 4]. Vispārīgās ķīmijas kursu skolēni apgūst 10.klasē, uzsākot mācības vidusskolā.

Pēdējos piecos gados vidusskolas ķīmijas izglītību Latvijā ir skārušas plašas pārmaiņas – ir izstrādāts un, sākot ar 2007./2008. mācību gadu, ir stājies spēkā jaunais Valsts vispārējās vidējās izglītības ķīmijas mācību priekšmeta standarts [66]. Saskaņā ar tajā paredzēto ir izdota mācību grāmata „Ķīmija 10.klasei” (autors Kaksis) [67]. Tomēr vispārīgās ķīmijas mācībās pašlaik Latvijas vidusskolās tiek izmantotas arī citas, jau iepriekš izdotas mācību grāmatas - „Vispārīgā ķīmijas vidusskolai” (autori Rudzītis, Gorskis) [68] un „Vispārīgā ķīmija vidusskolām” (autors Buiva) [69]. Pēdējā ir vairāk kā 10 gadus vеча, taču, kā pārliecinājās promocijas darba autore darba izstrādāšanas gaitā tiekoties ar skolotājiem, pašreizējās materiālās situācijas dēļ tā tiek lietota vēl joprojām. Tātad ir lietderīgi salīdzināt visu trīs iepriekš minēto mācību grāmatu satura sakārtojumu. Tas shematiski parādīts 1.5.tabulā.

Salīdzinot visus trīs mācību satura sakārtojumu visās trīs grāmatās, redzams, ka kopumā līdzīgas pieejas izmantotas Rudzīša, Gorska un Buivas mācību grāmatās. Tomēr ir saskatāmas dažas atšķirības.

- Tēma „Ķīmijas pamatjēdzieni” Buivas veidotajā koncepcijā uzskatāma par vispārīgās ķīmijas kursa ievaddaļu, kurā iekļauti autora skatījumā kursa veiksmīgai apguvei būtiskākie jautājumi. Šo tēmu var uzskatīt par atskatu uz atsevišķiem pamatskolas ķīmijas kursā apgūtajiem jautājumiem. Rudzītis un Gorskis šādu atkārtājamo jautājumu apskatu savā koncepcijā nav iekļāvuši.
- Tēmu „Šķīdumi” (Buivas pieeja) un „Dispersās sistēmas. Elektrolītiskā disociācija. Elektrolīze” (Rudzīša un Gorska pieeja) vieta vispārīgās ķīmijas kursā. Ietvertais saturs, lai arī tēmām ir atšķirīgi nosaukumi, abos gadījumos ir faktiski vienāds. Rudzītis un Gorskis, izvēloties minētās tēmas vietu kopējā satura struktūrā, ir akcentējuši tajā apgūstamā mācību satura saistību ar vielas uzbūves likumsakarībām.
- Rudzītis un Gorskis savā grāmatā izdalījuši atsevišķu nodaļu „Aprēķini ķīmijā”. Buivas veidotajā mācību grāmatā aprēķini integrēti visa kursa saturā.



Mācību satura sakārtojums Latvijā izmantotajās vidusskolas vispārīgās ķīmijas mācību grāmatās

Kaksis „Ķīmija 10.klasei”	Rudzītis, Gorskis „Vispārīgā ķīmija vidusskolai”	Buiva „Vispārīgā ķīmija vidusskolām”
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">Jēdzieni un metodes ķīmijā</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">Dispersās sistēmas</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">Atomu un vielu uzbūve</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">Ķīmisko elementu periodiskā tabula</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">Elektrolītiskā disociācija</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">Reakcijas elektrolītu šķīdumos</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">Ķīmisko reakciju norise</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">Atoma uzbūve un periodiskais likums</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">Vielas uzbūve. Ķīmiskā saite. Kristāltrežģi.</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">Dispersās sistēmas. Elektrolītiskā disociācija. Elektrolīze</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">Ķīmiskās reakcijas</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">Neorganisko vielu klasifikācija</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">Aprēķini ķīmijā</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">Ķīmijas pamatjēdzieni</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">Atoma uzbūve</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">Ķīmisko elementu periodiskā sistēma</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">Vielas uzbūve</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">Ķīmiskās reakcijas</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">Šķīdumi</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">Neorganisko savienojumu klases</div>

Kā redzams 1.5.tabulā, mācību satura sakārtojums Kakša grāmatā būtiski atšķiras no abiem iepriekš aplūkotajiem. Piemēram, kursa saturā nav iekļauta atsevišķa tēma par neorganisko savienojumu klasēm. Sīkāk iepazīstoties ar satura sakārtojumu Kakša grāmatā, redzams, ka ar daži jautājumi par neorganisko savienojumu īpašībām integrēti visa kursa ietvaros. Abos iepriekš analizētajos vidusskolas vispārīgās ķīmijas kursa satura sakārtojumos atsevišķā tēmā nav ietverti vispārīgi jautājumi par ķīmijas zinātni (piemēram, par tās vietu dabaszinātņu vidū), modeļiem un pētniecības metodēm ķīmijā. Kakša grāmatā tie ietverti kursu ievadošajā tēmā „Jēdzieni un metodes ķīmijā”. Salīdzinot visas trīs pieejas satura pēctecības principa ievērošanas kontekstā, jānorāda, ka Kakša izveidotais mācību saturs nosacīti iedalāms saturiski saistītu tematu kopās. Tās, savukārt, uzskatāmas par vairāk vai mazāk patstāvīgām,

atsevišķām kursa sastāvdaļām. Acīmredzot, sakārtojot mācību saturu, lielāka prioritāte piešķirta citu didaktisko principu ievērošanai.

Daļa vidusskolu beidzēju turpina apgūt dažādus ķīmijas kursus, tai skaitā vispārīgo ķīmiju, studējot augstskolā. Priekšstatu par kursa satura sakārtojumu sniedz pašlaik jaunākā Latvijas ķīmiķu izstrādātā vispārīgās ķīmijas mācību grāmata augstskolām (autors Kokars) [70]. Atšķirībā no vidusskolas kursa, autors tajā ietvēris arī tādus tematus, ko vidusskolā apgūst neorganiskās ķīmijas kursa ietvaros, piemēram, jautājumus par elektrolīzi, ūdens cietību un attīrīšanu, metālu koroziju un metālu vispārīgu raksturojumu. Kurša saturs ir saturiski pēctecīgs.

Jānorāda, ka vidusskolēniem Latvijā ir iespējams apgūt arī integrēto dabaszinību kursu, kurā, līdz ar dažādiem ķīmijas, bioloģijas un fizikas jautājumiem, ietverti arī atsevišķi vispārīgās ķīmijas temati. Tomēr, iepazīstoties ar šī mācību priekšmeta standartu [71] un atbilstoši tam sastādīto mācību grāmatu [72], jāatzīst, ka to sīkāka analīze neatbilst promocijas darbam izvirzītajam mērķim.

### **1.3.2. Vidusskolas vispārīgās ķīmijas kursa satura sakārtojums ārvalstīs**

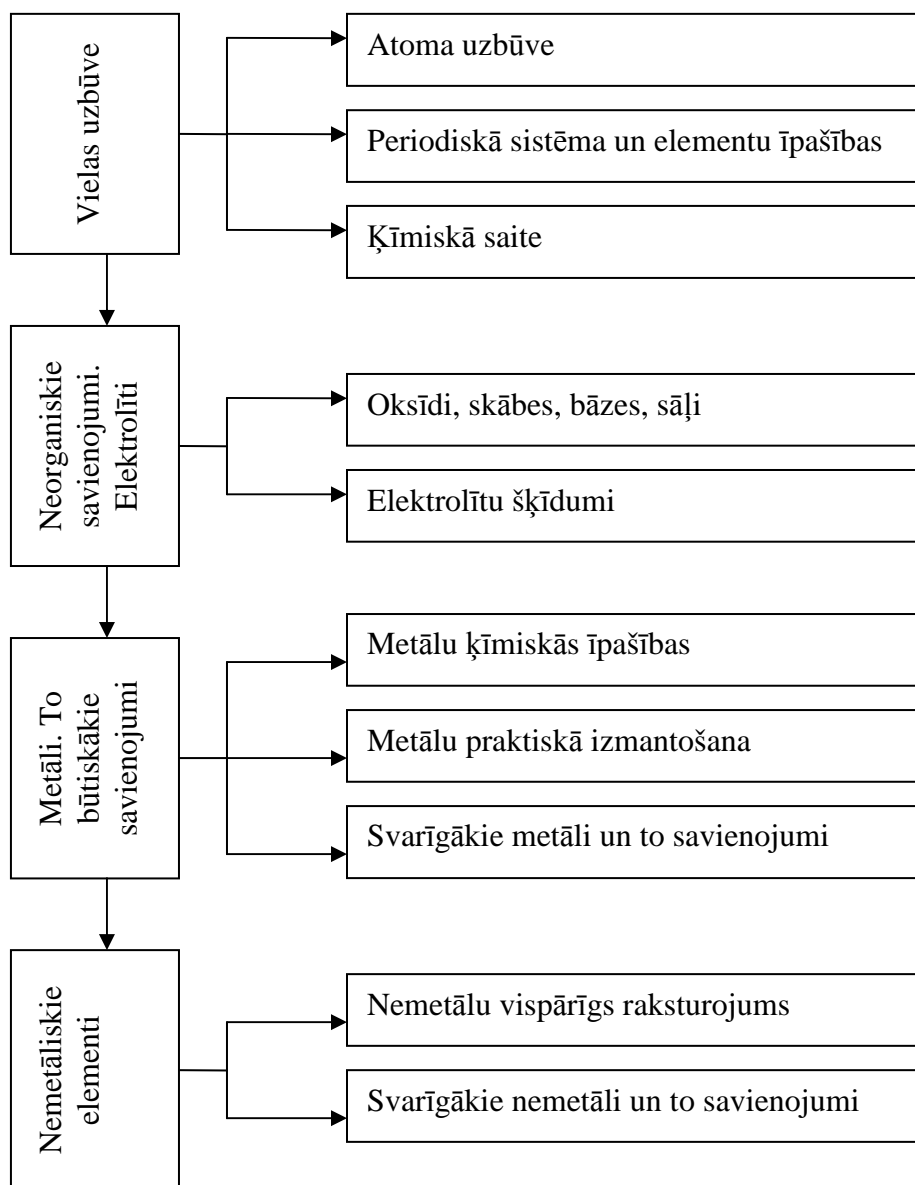
Analizējot citu valstu pieredzi vidusskolas vispārīgās ķīmijas satura sakārtošanā, ir būtiski iegūt iespējami dažādu informāciju. Ņemot vērā to, ka Latvijā, Lietuvā un Igaunijā ilgstoši ir bijusi līdzīga izglītības sistēma, pirmkārt tika izvērtēta tieši šo valstu pieredze.

Izvērtējot pieejamās ķīmijas mācību grāmatas, ko izmanto *Igaunijā*, redzams, ka, līdzīgi kā Latvijā, vidusskolas ķīmijas kursu ievada vispārīgās ķīmijas tēmas [73-78]. Tomēr jāatzīmē, ka te pastāv tikai nosacīts dalījums starp vispārīgo un neorganisko ķīmiju kā atsevišķiem kursiem [77; 78]. Mācību satura sakārtojums shematiski parādīts 1.2.attēlā. Analizējot to saturiskās pēctecības aspektā, redzams, ka tā pastāv gan starp tēmām, gan starp tajās ietvertajiem tematiem. Padziļināts ķīmijas kurss tiek apgūts ģimnāzijās. Ieskatu tā struktūrā sniedz Katt veidotā mācību grāmata [76]. Tajā vispārīgās ķīmijas tēmas sakārtotas šādā secībā:

„Atoma uzbūve un periodiskā sistēma” → „Vielas uzbūve un ķīmiskā saite” → „Ķīmisko reakciju ātrums un līdzsvars” → „Neorganisko vielu klases” → „Šķīdumi” → „Oksidēšanās-reducēšanās procesi”.

Kopumā vērtējot šo Igaunijas pieeju vispārīgās ķīmijas mācību satura sakārtojumam, jānorāda, ka tā praktiski nav mainījusies, salīdzinot ar padomju gadiem. Interesanti, ka OECD valstu Starptautiskajā skolēnu novērtēšanas programmā Igaunijas 15-16 gadus vecie skolēni uzrādījuši ievērojami augstākus rezultātus par vidējo rādītāju un statistiski nozīmīgi augstākus rezultātus, salīdzinot ar Latvijas vienaudžu sasniegumiem [25]. Jāatzīmē, ka šāds rezultāts ir visās minētajā programmā novērtētajās kompetencēs – dabaszinātņu, lasīšanas un matemātikas.

Protams, nezinot pārējos apstākļus, kas ietekmē mācību procesu, nevar apgalvot, ka tas būtu saistāms tikai ar atšķirībām mācību satura sakārtojumā.



1.2.attēls. Vidusskolas vispārīgās un neorganiskās ķīmijas mācību satura sakārtojums Igaunijā.

*Lietuvā* izmantotā pieeja ķīmijas kursa satura sakārtojumam būtiski atšķiras, salīdzinot ar Latvijā uz Igaunijā izmantotajām. Izvērtējot vairākas mācību grāmatas [79-81], redzams, ka vispārīgās ķīmijas jautājumus skolēni mācās kā vidusskolas kursa noslēdzošo daļu tad, kad jau daļēji apgūta neorganiskā ķīmija (10.klasē) un pilnībā apgūta organiskā ķīmija (10.un 11.klasē). Tajā ietvertas gan vispārīgās, gan neorganiskās ķīmijas tēmas, nenodalot vispārīgo un neorganisko ķīmiju kā divus atsevišķus kursus. Tālāk skatāma tēmu secība atbilstoši to sakārtojumam grāmatā [81].

- |  |                                |
|--|--------------------------------|
| 1. Atoma uzbūve                            | 11. Elektrolīze                |
| 2. Periodiskā sistēma un elementu īpašības | 12. Metālu korozija            |
| 3. Ķīmiskā saite                           | 13. Ūdens                      |
| 4. Starpmolekulārā mijiedarbība            | 14. Nemetāli                   |
| 5. Gāzes, šķidrums un cietas vielas        | 15. Minerālmēsli               |
| 6. Ķīmisko reakciju klasifikācija          | 16. Ķīmiskā kinētika           |
| 7. Neorganisko vielu klases                | 17. Termokīmijas jautājumi     |
| 8. Rūdas. Metalurģija                      | 18. Ķīmiskais līdzsvars        |
| 9. Metālu fizikālās īpašības               | 19. Elektrolītiskā disociācija |
| 10. Metālu ķīmiskās īpašības               | 20. Ķīmija un vide             |

Kā redzams, kursu nosacīti var sadalīt vairākās savstarpēji saistītu tēmu kopās. Piemēram, vienu šādu kopu veido 8.-12.tēma. Kurss ir apjomīgs, taču, ņemot vērā kopējo vidusskolas ķīmijas kursa uzbūvi, tas daļēji jāuztver kā paplašināts un apkopojošs skatījums uz to mācību saturu, ko skolēni apguvuši 10.un 11.klasē. Jānorāda arī, ka, atbilstoši skolēna mācību izziņu veidojošo psihisko procesu attīstības līmenim vidusskolas beigu posmā, šāds integrēts kurss skolēnam noteikti ir vieglāk uztverams un izprotams, nekā tas būtu, uzsākot mācības vidusskolā.

Iepazīstoties ar *Vācijas* ķīmijas mācību literatūru, redzams, ka te ir senas un bagātas ķīmijas didaktikas tradīcijas. Ļoti populāri ir mācību līdzekļu komplekti, kas ietver skolēnam domāto mācību grāmatu, darba burtnīcas, uzdevumu krājumu, kā arī metodiskos norādījumus skolotājam un mācību materiālus CD formātā. Jānorāda, ka, mērķtiecīgi sekojot jaunākajām tendencēm ķīmijas zinātnē un izglītībā, regulāri tiek papildinātas un uzlabotas jau esošās mācību grāmatas, kā arī veidoti jauni izdevumi. Arī pašlaik vidusskolas vispārīgās ķīmijas mācībās tiek izmantotas vairākas mācību grāmatas un ar tām saistītās skolēna darba burtnīcas [82-85]. 1.6.tabulā apkopots vispārīgās ķīmijas tēmu sakārtojums abās šobrīd lietotajās vidusskolas ķīmijas mācību grāmatās. Vidusskolas ķīmijas kursu ievada vispārīgās ķīmijas jautājumi. 2009.gada mācību grāmata veidota visam vidusskolas kursam. 1.6.tabulas atbilstošajā kolonnā parādīts tikai vispārīgās ķīmijas tēmu sakārtojums. Var uzskatīt, ka 10.tēma „Vielas uzbūves pētīšana” veido pāreju uz organiskās ķīmijas daļu. Minētā tēma ietver tādus jautājumus kā hromatogrāfijas, masspektrometrijas, IS-, KMR-, UV-spektroskopijas pamati, kā arī vielas struktūras noskaidrošana, izmantojot ķīmiskās metodes. Grāmatas virsraksts tulkojumā nozīmē „Ķīmija šodien”. Salīdzinot ar 2004.gada grāmatas satura sakārtojumu, tajā ir izmaiņas ne tikai satura sakārtojumā tēmās, bet ir ietverta arī jauna informācija, atbilstoši šodienas situācijai ķīmijas zinātnē. Sīkāk aplūkojot abu mācību grāmatu [82; 83] saturu, redzams, ka, skaidrojot vispārīgās ķīmijas jautājumus, ļoti daudz tiek izmantoti organiskās ķīmijas piemēri. Latvijas,

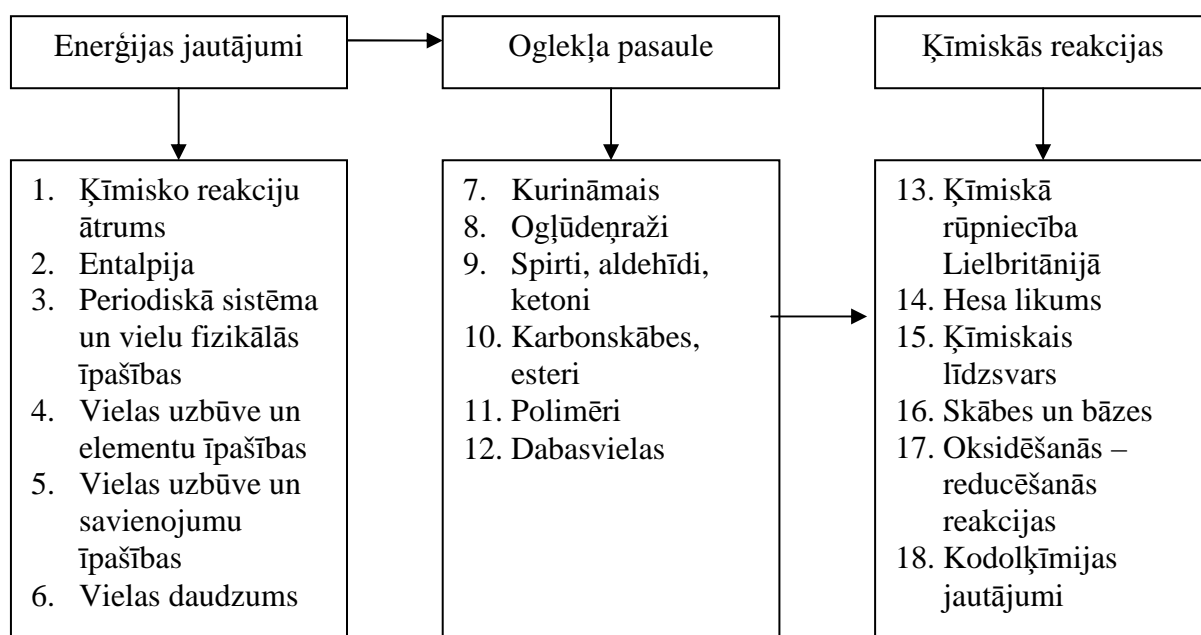
Lietuvas un Igaunijas vispārīgās ķīmijas mācību grāmatu saturā lielākoties tiek izmantoti neorganiskās ķīmijas piemēri.

1.6.tabula

Vidusskolas vispārīgās ķīmijas mācību satura sakārtojums Vācijā

„Allgemeine Chemie” (2004.) [82]	„Chemie heute” (2009.) [83]
1. Matērijas uzbūve	1. Atoma uzbūve
2. Atoma uzbūve	2. Ķīmiskā saite
3. Ķīmiskā saite	3. Ķīmisko reakciju ātrums
4. Kvantitatīvs vielu un reakciju raksturojums	4. Ķīmiskais līdzsvars
5. Ķīmisko reakciju enerģētika	5. Enerģija ķīmiskajās reakcijās
6. Ķīmisko reakciju ātrums	6. Skābju un bāzu reakcijas
7. Ķīmiskais līdzsvars	7. Oksidēšanās-reducēšanās reakcijas un elektrodu potenciāli
8. Skābes un bāzes	8. Elektroķīmija ikdienā un tehnikā
9. Oksidēšanās-reducēšanās reakcijas (ietverot elektrolīzi)	9. Komplekso savienojumu ķīmija
10. Kompleksie savienojumi	10. Vielas struktūras pētīšana

Līdzīgi kā Vācijā, arī *Lielbritānijā* tiek izmantoti ķīmijas mācību līdzekļu komplekti [86-88], kā arī ķīmijas kursa padziļinātai apguvei domāta mācību grāmata [89]. Aplūkojot satura sakārtojumu mācību grāmatā [86], redzams, ka to veido trīs atsevišķi bloki jeb tematu kopas. Kursā integrēti tiek aplūkoti vispārīgās, neorganiskās un organiskās ķīmijas jautājumi. Katru satura bloku veido savstarpēji saturiski saistīti temati (skatīt 1.3.attēlu).



1.3.attēls. Vidusskolas ķīmijas mācību satura sakārtojums Lielbritānijā.

Atšķirībā no visu iepriekš aplūkoto valstu pieredzes, redzams, ka Lielbritānijas vidusskolas ķīmijas kursa saturā nav iekļauti atsevišķi temati par atoma uzbūvi. Acīmredzot tie jau iepriekšējā izglītības pakāpē ir apgūti tādā līmenī, kas ļauj skolēniem turpināt ķīmijas mācības atbilstoši iepriekš aprakstītajam mācību saturam. Vēl viena atšķirība – jautājumi par ķīmisko elementu periodisko tabulu tiek aplūkoti nevis vienā atsevišķā tematā, bet integrētā veidā vairāku tematu ietvaros. Par to var pārliecināties, sīkāk aplūkojot mācību satura blokā „Energijas jautājumi” ietvertos 3.-5. tematu saturu [86, 22-47]. Redzams, ka arī šeit vairs netiek apskatīti vienkāršākie jautājumi par periodisko tabulu – tās uzbūves pamatprincipi, kā arī vēsturiskais aspekts. Noslēdzot jānorāda, ka Lielbritānijas vidusskolas ķīmijas kurss vairāk uztverams kā vienots ķīmijas kurss, kurā nav stingru robežu starp vispārīgās, neorganiskās un organiskās ķīmijas sadaļām.

Ieskatu *Francijā* pašlaik izmantotajā vidusskolas vispārīgās ķīmijas kursa satura sakārtojumā sniedz divas savstarpēji saistītas mācību grāmatas [90, 91]. Bez tam ir iespēja salīdzināt kursa satura izmaiņas laika gaitā, izmantojot senāk (1995.gadā) par minētajām izdotu mācību grāmatu [93]. Līdzīgi kā Lielbritānijā, arī Francijā izmantotajā pieejā nepastāv kopējā vidusskolas ķīmijas kursa strikts dalījums vispārīgajā, neorganiskajā un organiskajā ķīmijā. Interesanti, ka atsevišķu tēmu nosaukumi ir izteikti jautājuma formā. Domājams, ka tas darīts tādēļ, lai ieinteresētu skolēnu, rosinātu turpmāk izklāstītajā mācību saturā meklēt un atrast atbildi uz šo jautājumu. Ieskatu tēmu secībā sniedz 1.7.tabula.

1.7.tabula

Vidusskolas vispārīgās ķīmijas mācību satura sakārtojums Francijā [90,91]

Tēma	Tematu sakārtojums tēmā
Mērījumi ķīmijā	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kādēļ nepieciešams mērīt vielas daudzumu?</li> <li>2. Vielas daudzuma noteikšanai izmantojamie fizikālie lielumi.</li> <li>3. Vielas daudzuma kvantitatīva noteikšana ar fizikālām metodēm.</li> <li>4. Vielas daudzuma kvantitatīva noteikšana ar ķīmisko reakciju palīdzību.</li> </ol>
Organiskā ķīmija attīstībā	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Molekulu struktūras attēlošana.</li> <li>6. Organiskā savienojuma „skelets”.</li> <li>7. Izmaiņas organiskā savienojuma „skeletā”.</li> <li>8. Funkcionālo grupu pārveidošana.</li> </ol>
Energija mūsu dzīvē	<ol style="list-style-type: none"> <li>9. Vielas kohēzija. Molekulu un atomu saistība vielā. Ķīmiskās saites raksturlielumi.</li> <li>10. Vielu pārvērtību enerģētiskie aspekti.</li> <li>11. Termisko efektu izmantošana ikdienā.</li> </ol>

Cik ātri notiek ķīmiskās pārvērtības?	12. Ātras un lēnas ķīmiskās reakcijas. Kinētikas faktori. 13. Spektrofotometrija. 14. Ķīmisko reakciju ātruma mērīšana.
Vai ķīmiskās reakcijas vienmēr notiek līdz galam?	15. Apgriezeniskas reakcijas. 16. Sistēmas līdzsvara stāvoklis. 17. Skābju-bāzu pārvērtības. 18. Titrēšana, pH-metrija.
Vai ķīmisko reakciju gaitu var paredzēt?	19. Patvaļīgas un vadāmas reakcijas. 20. Galvaniskais elements. 21. Elektrolīze – vadāmā reakcija.
Ķīmisko pārvērtību gaitas kontrolēšana	22. Ķīmiskais līdzsvars esterifikācijas un hidrolīzes reakcijās. 23. Reakcijas gaitas ietekmēšana, lietojot dažādus reaģentus. Ziepju sintēze un īpašības. 24. Katalīze.

Tāpat kā Lielbritānijas mācību satura sakārtojumā, arī Francijā izmantotajā pieejā redzams, ka mācību saturā netiek iekļauts iepriekšējā izglītības pakāpē apgūto jautājumu atkārtojums. Līdz ar to mācību saturā iespējams padziļināti atklāt daudzus vispārīgās ķīmijas jautājumus. Aplūkojot mācību satura izmaiņas laika gaitā (salīdzinot jaunākās mācību grāmatas [90, 91] ar senāk izdoto [93]), redzams, ka nav lielu atšķirību kopējā pieejā. Mācību saturs nav papildināts ar jauniem tematiem, ir uzlabots tā izklāsts un to papildinošais vizuālais materiāls. Kā būtiskāko atšķirību var minēt to, ka jaunākajās mācību grāmatās vairs netiek ietverti stereoķīmijas jautājumi, kas iepriekš tika izklāstīti, ietverot organiskās un neorganiskās ķīmijas piemērus. Vērtējot saturisko pēctecību, redzams, ka tā vairāk izteikta starp vienā tēmā ietvertajiem tematiem. Savukārt pašas tēmas uztveramas kā atsevišķi kopējo kursu veidojoši komponenti.

*Spānijā* vidusskolas ķīmijas kursa saturs aizsākas ar vispārīgās ķīmijas tēmām un ir sakārtots šādā secībā [94]:

1. Matērijas uzbūve.
2. Vielas uzbūve.
3. Termokīmijas jautājumi.
4. Ķīmiskā kinētika.
5. Ķīmiskais līdzsvars.
6. Protonu pārnese reakcijas.  
Skābes un bāzes.
7. Elektronu pārnese reakcijas.  
Oksidēšanās – reducēšanās.
8. Neorganisko vielu raksturojums.
9. Oglekļa savienojumu ķīmija.
10. Makromolekulas. Polimēri

Lai arī mācību satura sakārtojumā netiek akcentēts dalījums atsevišķās vispārīgās, neorganiskās un organiskās ķīmijas sadaļās, tas tomēr ir vairāk izteikts, nekā iepriekš aplūkotajos Lielbritānijas un Francijas piemēros. Jāatzīmē, ka tēma „Matērijas uzbūve” ietver ne tikai vispārīgus jautājumus par matēriju, bet arī atoma uzbūves likumsakarību un periodiskajā tabulā ietvertās informācijas skaidrojumu. Lai arī organiskās ķīmijas jautājumi iekļauti vidusskolas kursa noslēguma daļā, vispārīgās ķīmijas jautājumu izklāstā vienlīdz plaši tiek izmantoti gan neorganiskās, gan organiskās ķīmijas piemēri. Tas liecina, ka skolēnu iepriekšējā izglītības pakāpē iegūtas zināšanas ir pietiekošas, lai izprastu šādus piemērus. Izņemot pirmo tēmu, kurā grūti saskatīt tās kopējo atbilstību virsrakstam un daļēji arī tajā ietverto tematu savstarpēju saturisko saistību, pārējās tēmās iekļautie temati veido saturiski viengabalainu kopumu. Vispārīgās ķīmijas tēmas (1. – 7. iepriekš dotajā satura sakārtojumā) ir saturiski savstarpēji saistītas.

Apkopojot literatūras apskatā iegūto informāciju par visām nodaļā aplūkotajām pieejām vidusskolas vispārīgās ķīmijas satura sakārtojumam, tās nosacīti var klasificēt trīs grupās, vērtējot saturiskās pēctecības principa ievērošanu:

- saturiskā pēctecība pastāv starp vienu tēmu veidojošajiem tematiem, bet katra tēma ir atsevišķa, patstāvīga kursa sastāvdaļa;
- saturiskā pēctecība pastāv starp vienu tēmu veidojošajiem tematiem, atsevišķas tēmas veido saturiski saistītas tematu kopas;
- saturiskā pēctecība pastāv starp vienu tēmu veidojošajiem tematiem un starp visu kursu veidojošajām tēmām.

Saskaņā ar promocijas darba literatūras apskata iepriekšējā nodaļā aplūkotajām 15-16 gadus veciem skolēniem raksturīgajām mācību izziņas īpatnībām, lai stimulētu skolēnu domāšanas procesu attīstību, būtu mērķtiecīgi mācību saturu sakārtot, iespējami vairāk ievērojot tā saturisko pēctecību. Tas palīdzētu skolēniem pilnveidot parādību cēloniskās izskaidrošanas, argumentēšanas un mācību satura sistematizēšanas prasmes, kuras šajā vecumposmā ir tikai veidošanās stadijā.

Promocijas darba literatūras apskata 1.nodaļā norādīts, ka skolēna informācijpratība pilnveidojas, apgūstot dažādas mācību disciplīnas, atbilstoši to specifikai un, līdz ar to, mācībās izmantojot tos informācijas veidus, kas raksturīgi konkrētajam mācību priekšmetam. Analizējot dažādu valstu ķīmijas mācību grāmatu saturu, redzams, ka vispārīgās ķīmijas satura izklāstīšanai pamatos tiek izmantoti trīs informācijas veidi – vārdisks teksts, kas var būt arī strukturēts tabulās, shēmās vai diagrammās, attēls un grafiks. Tradicionāli lielāka apjoma nestrukturētie vārdiskie teksti, tajos ietvertās informācijas pilnīgākai atklāšanai, tiek papildināti ar vizuālo materiālu - atbilstošiem attēliem vai grafikiem. Protams, krāsains vizuālais materiāls izraisa



skolēna interesi, piesaista uzmanību. Tomēr tas nedrīkstētu būt vienīgais pamatojums tam, kādēļ teksts tiek papildināts ar šādu materiālu. Var prognozēt, ka skolēns vislabāk šādā mācību materiālā sniegto informāciju uztvers tad, ja attēli pirmkārt būs izveidoti ar mērķi sniegt zinātniski pareizu, apgūstamajam mācību saturam atbilstošu informāciju, nevis tikai padarīt tekstu vizuāli pievilcīgāku. Šis ir nozīmīgs faktors, kas jāņem vērā, promocijas darba pētījumu ietvaros veidojot skolēnu informācijpratību attīstošus vispārīgās ķīmijas uzdevumus.

## 2. EKSPERIMENTĀLĀ DAĻA

Promocijas darba pētījumā izmantoto metožu lietojums atbilstoši pētījuma posmiem apkopots 2.1.tabulā.

2.1.tabulā

Empīriskajā pētījumā izmantoto metožu lietojums

Nr.	Pētījuma posms	Izmantotā metode	Metodes būtība
1.	Vidusskolas vispārīgās ķīmijas kursa mācību <i>aktuālo problēmu</i> Latvijā <i>apzināšana.</i>	Anketu aptauja	Nodrošina iespēju izzināt pētāmo situāciju, aptaujājot lielu skaitu respondentu un iegūstot viegli analizējamus un salīdzināmus datus [96,97].
2.	Vidusskolēnu <i>informācijpratības</i> vispārīgās ķīmijas kursa kontekstā <i>novērtēšana.</i>	1. Anketu aptauja	Skatīt šīs tabulas 1.rindas 4.kolonnu.
		2. Novērošana anketas aprobācijas gaitā	Pētnieks, vadītāja lomā tieši piedaloties procesā, kuru pētī, veic nepieciešamās darbības saskaņā ar pētījumam izvirzīto mērķi. Izpētes materiāls tiek iegūts no pirmavota [96-99].
3.	<i>Ķīmijas mācību uzdevumu</i> vidusskolēna informācijpratības pilnveidošanai sastādīšanas nosacījumu <i>izstrāde.</i>	Modelēšana	Ar abstrahēšanas un idealizēšanas palīdzību tiek radīts objekts un veikta tā tālāka izpēte [96, 97].
4.	Vidusskolas vispārīgās ķīmijas kursa <i>satura pārstrukturēšanas ieteikumu izstrāde.</i>	Modelēšana	Skatīt šīs tabulas 3.rindas 4.kolonnu.
5.	Promocijas darbā <i>izstrādāto materiālu novērtēšana.</i>	1. Anketu aptauja	Skatīt šīs tabulas 1.rindas 4.kolonnu.
		2. Novērošana anketu aptaujas norises laikā	Skatīt šīs tabulas 2.rindas 4.kolonnu.
		3. Ekspertu atzinumu metode	Pieaicinot par ekspertiem speciālistus ar augstu kompetenci vispārīgās ķīmijas satura un mācīšanas

			jautājumos, tiek nodrošināta iespēja iegūt objektīvu izstrādāto materiālu vērtējumu. Detalizēts metodes raksturojums – [96,97].
--	--	--	---

Anketu aptauju datu apstrāde tika veikta, izmantojot statistikas paketi SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) [100,101]. Promocijas darba pētījuma datu apstrādei izmantotajos SPSS testos iegūstamā rezultāta raksturojums sniegts 2.2.tabulā.

2.2.tabula

SPSS paketes testos iegūstamā rezultāta raksturojums

Nr.	SPSS paketes tests	Iegūstamais rezultāts	Rezultātu raksturojošie rādītāji
1.	Kronbaha alfa tests	Anketas satura piemērotības konkrētajai mērķauditorijai vērtējums.	<p>1. Anketas satura piemērotībai kopumā- Kronbaha alfa koeficients <math>\alpha</math>.</p> <p>2. Katra anketas jautājuma piemērotībai– selektivitātes koeficients <math>s</math>.</p> <p>Pedagoģiskajos pētījumos tiem jāsasniedz vismaz 0,3.</p>
2.	Manna – Vitnija tests	Divu neatkarīgu pētāmo grupu viedokļu salīdzināšana.	Atšķirību līmeņa raksturošanai starp minētajām izlasēm - signifikances rādītājs $p$ . Ja $p \leq 0,05$ , pastāv būtiska atšķirība starp abu izlasu izteiktajiem viedokļiem.
3.	Faktoru analīze	Kopsakars starp dažādām datu kopām. Daudzdimensiju korelācijas analīze sniedz informāciju par faktoru būtiskumu un korelāciju starp tiem.	<p>Korelācijas koeficients <math>r</math></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• vāja korelācija <math>r \leq 0,3</math>;</li> <li>• vidēji cieša korelācija <math>0,3 &lt; r \leq 0,6</math>;</li> <li>• stipra korelācija <math>r &gt; 0,6</math>.</li> </ul>
4.	Korelācijas analīze	Kopsakars starp diviem mainīgajiem lielumiem (kritērijiem, pazīmēm, rādītājiem u.c.)	Korelācijas koeficients $r$ un signifikances rādītājs $p$ .

5.	Aprakstošā statistika	Respondentu izteikto viedokļu sadalījuma skaitlisks un procentuāls raksturojums	Skaitliska un procentuāla attiecība, salīdzinot ar aptaujāto respondentu kopskaitu.
----	-----------------------	---	---

SPSS atsevišķu testu lietojums promocijas darba pētījuma ietvaros īstenoto anketu aptauju datu apstrādē, atbilstoši tās mērķim, apkopots 2.3.tabulā. Anketu paraugus atbilstoši 2.3.tabulā sniegtajai numerācijai skatīt turpmāk promocijas darba eksperimentālajā daļā.

2.3.tabula

SPSS testu lietojums promocijas darba empīriskā pētījuma ietvaros īstenoto anketu aptauju datu apstrādē

Anketas numurs	Anketu aptaujas mērķis	Kronbaha - alfa tests	Manna-Vitnija tests	Faktoru analīze	Korelācijas analīze	Aprakstošā statistika
1.	Gūt informāciju no izglītojamā pozīcijas par vispārīgās ķīmijas kursa saturu un mācībām kopējā vidusskolas ķīmijas kursa satura kontekstā.	X		X		X
2.	Gūt informāciju no izglītojamā pozīcijas par vidusskolas vispārīgās ķīmijas kursā apgūstamo zināšanu un prasmju nozīmi ķīmijas kursu studijās augstskolā.	X	X	X	X	X
3.	Gūt priekšstatu par vidusskolēnu informācijpratību vispārīgās ķīmijas kursa kontekstā.	X		X	X	X
4.	Gūt informāciju par izstrādātās darba burtnīcas „No atoma līdz ķīmiskam savienojumam” saturu, struktūru un izmantošanas iespējām mācību procesā no skolēna pozīcijām.	X				

**Cienījamais student!**

LU Ķīmijas fakultātē tiek veikts pētījums, kura mērķis ir apzināt ar vidusskolas vispārīgās ķīmijas kursa mācībām saistītās problēmas. Aicinām piedalīties tajā kā respondentam, atbildot uz anketā ietvertajiem jautājumiem! Anketa ir anonīma, tajā iegūtie dati tiks izmantoti tikai apkopotā veidā.

Izsakiet savu personīgo viedokli, atzīmējot vienu no katram jautājumam piedāvātajiem atbilžu variantiem!

**1. Kuru no vidusskolas ķīmijas kursa sadaļām jūs izpratāt vislabāk?**

- neorganisko ķīmiju
- organisko ķīmiju
- vispārīgo ķīmiju

**2. Kura no vidusskolas ķīmijas kursa sadaļām jums šķita visinteresantākā?**

- neorganiskā ķīmija
- organiskā ķīmija
- vispārīgā ķīmija

**3. Kā jūs raksturotu vispārīgās ķīmijas kursa saturu?**

- savstarpēji saistītas tēmas, kas veido vienotu kopumu.
- tās ir atsevišķas, savstarpēji nesaistītas tēmas.
- savstarpēja saistība pastāv tikai starp atsevišķām kursa tēmām

**4. Vai vispārīgās ķīmijas kursā iegūtās zināšanas bija nepieciešamas, mācoties citas ķīmijas sadaļas (organisko un neorganisko ķīmiju)?**

- jā, bija nepieciešamas
- dažreiz bija nepieciešams tās izmantot
- mācoties citas ķīmijas sadaļas vidusskolā, šīs zināšanas nebija nepieciešamas

**5. Vai vispārīgās ķīmijas kursā iegūtās zināšanas bija nepieciešams izmantot, mācoties citus mācību priekšmetus?**

- jā, tās izmantoju bieži
- apgūstot citus mācību priekšmetus, dažreiz šīs zināšanas izmantoju
- nē, neizmantoju tās citu mācību priekšmetu apgūvē

**Īsi raksturojiet savu skatījumu uz vidusskolas vispārīgās ķīmijas kursa saturu un mācībām, sniedzot savu komentāru brīvā formā!**

**Paldies par izteikto viedokli!**

**Cienījamais student!**

LU Ķīmijas fakultātē tiek veikts pētījums, kura mērķis ir apzināt ar vidusskolas vispārīgās ķīmijas kursa mācībām saistītās problēmas. Aicinām piedalīties tajā kā respondentam, atbildot uz anketā ietvertajiem jautājumiem! Anketa ir anonīma, tajā iegūtie dati tiks izmantoti tikai apkopotā veidā.

Izsakiet savu personīgo viedokli, atzīmējot **vienu** no katram jautājumam piedāvātajiem atbilžu variantiem!

**1. Atzīmējiet ar krustiņu tabulas atbilstošajā ailē, cik lielā mērā attiecīgās zināšanas vai prasmes Jums ir nepieciešamas studiju procesā augstskolā!**

Nr.	Zināšanas, prasmes, izpratne	Nav bijušas nepieciešamas studiju procesā augstskolā	Dažreiz jāizmanto studiju procesā augstskolā	Bieži jāizmanto studiju procesā augstskolā	Ir ļoti būtiskas veiksmīgam studiju procesam
1.	Attēlos un grafikos ietvertās informācijas analīze				
2.	Grafiku un diagrammu konstruēšana pēc dotajiem datiem				
3.	Informācijas meklēšana dažādos avotos				
4.	Vārdiskā tekstā ietvertās informācijas analīze				
5.	Informācijas sakārtošana pēc noteiktiem kritērijiem				
6.	Spēja izprast procesus un parādības, kurus nav iespējams tieši novērot (abstraktā domāšana)				
7.	Izpratne par iespējamiem riskiem, kas saistīti ar ķīmisko vielu un procesu izmantošanu dažādās tehnoloģijās				
8.	Izpratne par ķīmiskiem procesiem ikdienas dzīvē un apkārtējā vidē				
9.	Izpratne par faktoriem, kas nosaka vielu īpašības				
10.	Izpratne par iespējām ietekmēt ķīmisko reakciju gaitu				
11.	Zināšanas par vielu klasifikāciju				
12.	Izpratne par jonu apmaiņas reakciju norisi				
13.	Izpratne par hidrolīzes procesu norisi				
14.	Izpratne par oksidēšanās-reducēšanās procesu norisi				
15.	Matemātisku aprēķinu izmantošana ķīmisko procesu raksturošanai.				

**2. Novērtējiet savu sagatavotības līmeni studijām, atzīmējot krustiņu atbilstošajā tabulas ailē!**

Vidusskolā iegūtās zināšanas un prasmes bija pilnīgi pietiekošas, lai sekmīgi studētu augstskolā	Studiju procesā dažkārt rodas problēmas, kas saistāmas ar vidusskolā nepietiekošā līmenī iegūtām zināšanām un prasmēm.	Studiju procesā bieži rodas problēmas, kas saistāmas ar vidusskolā nepietiekošā līmenī iegūtām zināšanām un prasmēm.	Studijām augstskolā jutos nesagatavots, jo vidusskolā iegūtās zināšanas un prasmes bija ļoti zemā līmenī.

**Salīdziniet ķīmijas mācību procesu skolā un augstskolā, sniedzot savu komentāru brīvā formā!**

**Paldies par izteikto viedokli!**

**Sveiks, vidusskolēn!**

LU Ķīmijas fakultātē tiek veikts pētījums, kura mērķis ir apzināt ar vidusskolas vispārīgās ķīmijas kursa mācībām saistītās problēmas. Aicinām piedalīties tajā kā respondentam! Anketa ir anonīma un pētījuma rezultāti tiks izmantoti tikai apkopotā veidā. Anketas veidotāji jau iepriekš pateicas par uzdevumu risināšanā ieguldīto laiku un novēl veiksmi, risinot tajā dotos uzdevumus!

Vispirms, atzīmējot ar „X” lūdzam norādīt reģionu, kurā Tu dzīvo un skolas tipu:

Reģions:		Skolas tips:	
Rīga	<input type="checkbox"/>	Valsts ģimnāzija	<input type="checkbox"/>
Vidzeme	<input type="checkbox"/>	Pilsētas vidusskola	<input type="checkbox"/>
Kurzeme	<input type="checkbox"/>	Mazpilsētas vidusskola	<input type="checkbox"/>
Latgale	<input type="checkbox"/>	Lauku vidusskola	<input type="checkbox"/>
Zemgale	<input type="checkbox"/>		

**Pirms uzdevumu izpildīšanas uzmanīgi izlasi tā nosacījumus!**

**1.uzdevums**

**Uzmanīgi izlasi tekstu un izpildi uzdevumus!**

Daudzas gaisā esošās vielas viegli reaģē ar ūdeni, kā rezultātā rodas nokrišņi, kam ir palielināts skābums. Parasti lietus ūdens ir ar vāji skābu reakciju, jo gaisā esošais oglekļa dioksīds reaģē ar ūdeni. Atmosfērā nokļūst arī sēra oksīdi, kuri ir radušies, dedzinot dažāda veida kurināmo. Gan sēra(IV), gan sēra(VI) oksīds reaģē ar ūdens pilieniem gaisā, attiecīgi veidojot sērskābi un sērskābi. Tādējādi lietus un sniega ūdens pH samazinās līdz 4 – 4,5 un dažreiz pat vēl zemāk.

Šo reakciju rezultātā radušās skābes iesaistās tālākās ķīmiskās pārvērtībās ar citām atmosfērā, ūdeņos vai augsnē esošām vielām. Šādu pārvērtību rezultātā dabiskajos ūdeņos nokļūst dažādi joni – arī brīvi  $Al^{3+}$  joni. Tas iespējams tādēļ, ka augsnes sastāvā ietilpst dažādas vielas, arī ūdenī nešķīstošais alumīnija oksīds, kurš reaģē ar lietus vai sniega ūdeņos esošajām skābēm. Reakcijas rezultātā rodas ūdenī šķīstoši alumīnija savienojumi.  $Al^{3+}$  jonus augi absorbē tieši ar saknēm, kas ar laiku novājinās un augi nokalst. Alumīnija joni postoši iedarbojas arī uz zivju vairošanās sistēmu.

**1.1. Kurš no dotajiem apgalvojumiem, tavuprāt, visprecīzāk raksturo tekstā izteikto galveno domu? Atzīmē to, ieliekot tabulas atbilstošajā ailē „X” (druksti atzīmēt tikai vienu atbildi)!**

Nr	Apgalvojums	Atbilde
1.	Atmosfēras piesārņojuma veidošanās	
2.	Skābo lietu veidošanās un negatīvās sekas	
3.	Ķīmisko vielu daudzveidība apkārtējā vidē	
4.	Atmosfēras sastāva raksturojums	

**1.2. Izmantojot tekstā doto informāciju, ieraksti tabulā, kad ūdeņu paskābināšanās notiek dabisku procesu rezultātā, bet kad to ietekmē cilvēku saimnieciskā darbība!**

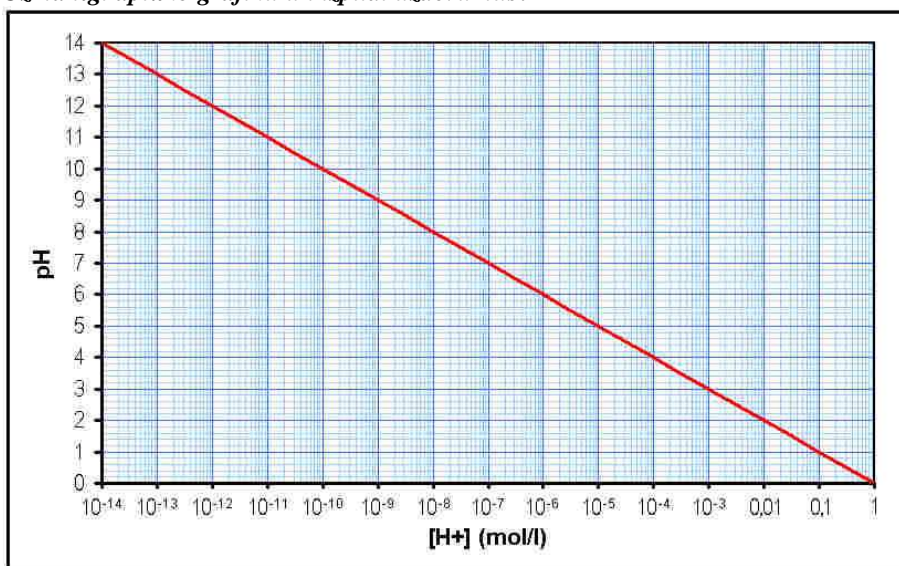
Ūdeņu paskābināšanās dabisko procesu rezultātā.	
Ūdeņu paskābināšanās cilvēku saimnieciskās darbības rezultātā.	

**1.3. Izvēlies vienu no tekstā vārdiski aprakstītajām ķīmiskajām pārvērtībām un sastādi tai atbilstošu ķīmiskās reakcijas vienādojumu!**

1.4. Izmantojot tekstā doto informāciju, izskaidro kas izraisa pastiprinātu dzīvajai dabai kaitīgo brīvo  $Al^{3+}$  jonu veidošanos! Savu atbildi papildini ar atbilstošiem reakciju vienādojumiem!

2.uzdevums

Uzmanīgi aplūko grafiku un izpildi uzdevumus!



2.1. Kas, tavuprāt, parādīts grafikā? Atbildi, ieliekot tabulas atbilstošajā ailē „X” (drīkstī atzīmēt tikai vienu atbildi)!

Nr.	Apgalvojums	Atbilde
1.	$H^+$ jonu veidošanās ātrums.	
2.	pH atkarība no $H^+$ jonu koncentrācijas	
3.	pH atkarība no šķīduma tilpuma.	
4.	$H^+$ jonu daudzums noteiktā tilpuma vienībā.	

2.2. Izmantojot grafikā doto informāciju, aizpildi tukšās vietas tabulā!

Šķīduma pH	Vides reakcija	$H^+$ jonu koncentrācija (mol/l)
2		
	Neitrāla	
6	Vāji skāba	
		$10^{-13}$

2.3. Vispirms uzmanīgi izlasi paskaidrojumu!

„25°C temperatūrā disociējot (sadaloties jonos) vienam litram ūdens, veidojas vienāds daudzums ūdeņraža jonu ( $H^+$ ) un hidroksīdjonu ( $OH^-$ ). Ķīmijā bieži tiek lietots jēdziens pH (negatīvais logaritms no ūdeņraža jonu koncentrācijas), taču dažkārt arī - jēdziens pOH.”

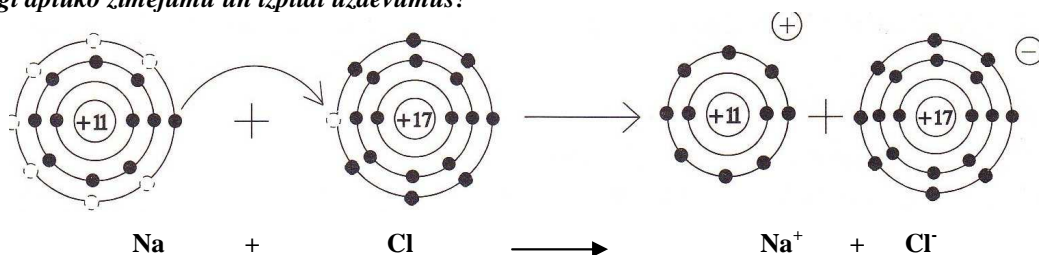
Iesvītro grafikā to apgabalu, kurā, tavuprāt, ir parādīta informācija par hidroksīdjonu ( $OH^-$ ) koncentrāciju un pOH vērtībām. Pieraksti nosaukumus un izveido iedaļas grafika augšējā horizontālajā un labajā vertikālajā asī!

2.4. Izveido savu shēmu vai grafiku, parādot tajā šādus raksturlielumus - pH, pOH,  $H^+$  jonu koncentrācija (mol/l),  $OH^-$  jonu koncentrācija (mol/l)!



### 3.uzdevums

Uzmanīgi aplūko zīmējumu un izpildi uzdevumus!

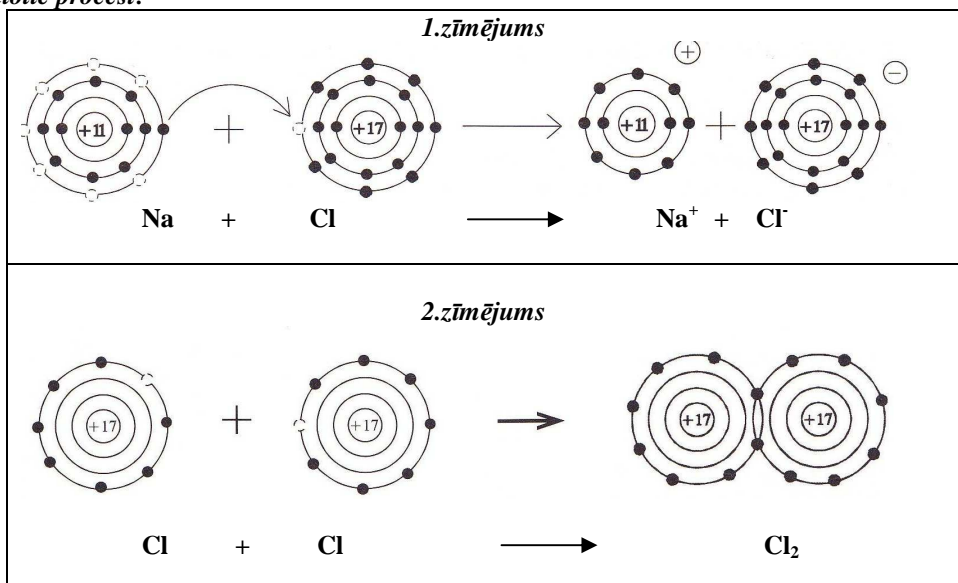


3.1. Kas, tavuprāt, attēlots zīmējumā? Atzīmē to, ieliekot tabulas atbilstošajā ailē „X” (drīksti atzīmēt tikai vienu atbildi)!

Nr.	Formulējums	Atbilde
1.	Kopīgu elektronu pāru veidošanās.	
2.	Divu molekulu savstarpēja iedarbība..	
3.	Elektrona pāreja no atoma ar mazāku elektronegativitāti pie atoma ar lielāku elektronegativitāti.	
4.	Metāla jonu un relatīvi brīvo elektronu savstarpējā mijiedarbība.	

3.2. Izmantojot par paraugu doto zīmējumu, izveido līdzīgu zīmējumu, nātrija un hlora vietā izmantojot litiju un fluoru!

3.3. Abos zīmējumos parādīta ķīmiskās saites veidošanās. Salīdzini tos un paskaidro, ar ko atšķiras abi zīmējumos attēlotie procesi!



3.4. Izskaidro tabulā dotās informācijas kopsakarību ar uzdevumā 3.3.dotajos zīmējumos attēloto!

Vielas īpašības	NaCl	Cl <sub>2</sub>
Agregātstāvoklis (normālos apstākļos)	Cieta, kristāliska viela	Gāzveida viela
Blīvums (25° C temperatūrā)	2,17 g/cm <sup>3</sup>	1,41 g/cm <sup>3</sup>
Kušanas temperatūra	801° C	- 101° C
Viršanas temperatūra	1413° C	- 34° C

Tavs skaidrojums:

**Sveiks, vidusskolēn!**

LU Ķīmijas fakultātē zinātniska pētījuma ietvaros ir izstrādāts mācību līdzekļa manuskripts vidusskolas vispārīgās ķīmijas kursam. Lūdzam sniegt savu viedokli par šo materiālu. Anketa ir anonīma un pētījuma rezultāti tiks izmantoti tikai apkopotā veidā.

Anketu aizpildi tad, kad esi paveicis uzdevumus darba lapā! Izvēlies vienu no piedāvātajiem atbilžu variantiem!

Darba lapas Nr. ....

Nr.	Jautājums	Atbilžu varianti
1.	Informācijas sakārtojums darba lapā	<input type="checkbox"/> pārskatāms <input type="checkbox"/> daļēji pārskatāms <input type="checkbox"/> grūti pārskatāms
2.	Izmantotie atgādinājumi, norādes, piktogrammas uzdevumu izpildīšanā	<input type="checkbox"/> bija noderīgas <input type="checkbox"/> nebija nepieciešamas <input type="checkbox"/> bija traucējošas
3.	Attēlā / grafikā / tekstā ietvertā informācija *	<input type="checkbox"/> saprotama <input type="checkbox"/> daļēji saprotama <input type="checkbox"/> nesaprotama
4.	Uzdevumu nosacījumu formulējumi *	<input type="checkbox"/> saprotami <input type="checkbox"/> daļēji saprotami <input type="checkbox"/> nesaprotami
5.	Kā varēji izpildīt uzdevumus? **	<input type="checkbox"/> tie nesagādāja grūtības <input type="checkbox"/> izpildīju tos daļēji <input type="checkbox"/> nevarēju izpildīt
6.	Darba lapas sadaļā „Padomā un atceries” ietvertā informācija	<input type="checkbox"/> atbilst tām zināšanām, kas bija nepieciešamas, lai izpildītu uzdevumus <input type="checkbox"/> daļēji atbilst tām zināšanām, kas bija nepieciešamas, lai izpildītu uzdevumus <input type="checkbox"/> neatbilst tām zināšanām, kas bija nepieciešamas, lai izpildītu uzdevumus
7.	Darba lapas sadaļā „Izpildot uzdevumus, uzzināsi” ietvertā informācija	<input type="checkbox"/> atbilst tam, ko uzzināji, izpildot uzdevumus <input type="checkbox"/> daļēji atbilst tam, ko uzzināji, izpildot uzdevumus <input type="checkbox"/> neatbilst tam, ko uzzināji, izpildot uzdevumus

\* Ja uz 3. un/vai 4.jautājumu atbildēji ar „daļēji saprotami” vai „nesaprotami”, lūdzu, pamato savu viedokli!

\*\*\* Ja bija grūtības izpildīt uzdevumus, lūdzu, paskaidro kādas tieši?

Kādā veidā (darbs skolotāja vadībā, patstāvīgi utt.), tavuprāt, šādas darba lapas būtu lietderīgi izmantot mācību procesā ?

**Paldies par izteikto viedokli!**

**Cienījamais ekspert!**

Jums izvērtēšanai tika iesniegti divi A.Gaidules promocijas darba ietvaros izstrādātie materiāli:

- 1) vidusskolas vispārīgās ķīmijas kursa satura struktūra un tās pamatojums;
- 2) mācību līdzekļa „No atoma līdz ķīmiskam savienojumam” manuskripts.

Lūdzu, aizpildiet eksperta anketu, sniedzot vispārīgu informāciju par savu profesionālo un zinātnisko darbību un apkopojot savu viedokli par abiem minētajiem materiāliem!

**1. Vispārīga informācija par eksperta zinātnisko un profesionālo darbību**

Vārds, uzvārds	
Ieņemamais amats	
Pedagoģiskā darba stāžs * * lūgums norādīt izglītības pakāpi, kurā īstenota pedagoģiskā darbība - pamata, vidējā, augstākā	
Zinātniskais grāds	
Zinātniskā darba stāžs * *lūgums norādīt zinātnes nozari	
Publikācijas par vispārīgās ķīmijas mācību saturu un mācību metodiku (atbilstošo atzīmēt ar krustiņu)	<input type="checkbox"/> mācību grāmatas, e-kursi; <input type="checkbox"/> citi mācību līdzekļi; <input type="checkbox"/> raksti, metodiskie ieteikumi; <input type="checkbox"/> nav publikāciju.
Eksperta kompetences pašnovērtējums (atbilstošo atzīmēt ar krustiņu)	<input type="checkbox"/> pilnībā pārzinu vispārīgās ķīmijas kursa satura un mācību organizācijas aspektus; <input type="checkbox"/> pārzinu lielāko daļu vispārīgās ķīmijas kursa satura un mācību organizācijas aspektu; <input type="checkbox"/> daļēji pārzinu vispārīgās ķīmijas kursa satura un mācību organizācijas aspektus.

**2. Promocijas darba ietvaros izveidotā vidusskolas vispārīgās ķīmijas kursa satura struktūras vērtējums (materiāls Nr.1 eksperta mapē)**

Jūsu viedoklis par vispārīgās ķīmijas mācību satura pēctecības (atbilstošo atzīmēt ar krustiņu)	<input type="checkbox"/> tēmu saturiska pēctecība ir būtisks priekšnoteikums kursa apguvei optimālā līmenī; <input type="checkbox"/> tēmu saturiska pēctecība ir vēlams priekšnoteikums kursa apguvei optimālā līmenī; <input type="checkbox"/> mācību satura sakārtojums neietekmē mācību procesa rezultātu.
Novērtējiet, kā ievērota un pamatota tēmu saturiskā pēctecība ekspertēšanai iesniegtajā materiālā (atbilstošo atzīmēt ar krustiņu)	<input type="checkbox"/> tēmas sakārtotas pēctecīgi, veidojot saturiski viengabalainu kursu; <input type="checkbox"/> tēmu saturiskā pēctecība ievērota daļēji; <input type="checkbox"/> tēmas ir savstarpēji saturiski nesaistītas. <i>Ja atzīmējat 2.vai 3.atbilžu variantu, lūdzu, pamatojiet savu viedokli!</i> <i>Jūsu viedoklis:</i>
Ja Jums ir kādi citi komentāri par ekspertējamo materiālu, lūdzu, sniedziet tos! Jūsu komentārs:	

**3. Mācību līdzekļa „No atoma līdz ķīmiskam savienojumam” manuskripta vērtējums (materiāls Nr.2 eksperta mapē)**

Lūdzu, atzīmējiet savu vērtējumu atbilstoši norādītajam aspektam tabulā (5-visaugstākais vērtējums, 1-viszemākais)!

Nr.	Vērtēšanas aspekts	Jūsu vērtējums				
		5	4	3	2	1
1.	Mācību līdzekļa struktūras loģiskums					
2.	Informācijas sakārtojuma pārskatāmība darba lapās					
3.	Izmantoto atgādinājumu, norāžu un piktogrammu lietojuma pamatotība					
4.	Darba lapu attēlos, grafikos un tekstos ietvertās informācijas zinātniski korekts lietojums					
5.	Uzdevumu nosacījumu formulējumu skaidrība					
6.	Mācību līdzekļa sadaļā „Dažādi uzdevumi” ietvertu uzdevumu atbilstība darba lapu saturam					
7.	Mācību līdzekļa sadaļā „Dažādi uzdevumi” ietvertu uzdevumu dažādība					

Lūdzu, sniedziet savus komentārus par mācību līdzekli atbilstoši dotās tabulas sadaļām!

<i>Mācību līdzekļa saturs</i>	
<i>Stiprās puses</i>	<i>Vājās puses</i>
<i>Mācību līdzekļa lietošana mācību procesā</i>	
<i>Iespējas</i>	<i>Riski</i>

Eksperts \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
paraksts paraksta atšifrējums

***Paldies par Jūsu vērtējumu!***

### 3. REZULTĀTI UN TO IZVĒRTĒJUMS

#### 3.1. Vidusskolas vispārīgās ķīmijas kursa mācību aktuālās problēmas Latvijā

Sabiedrībā un masu saziņas līdzekļos bieži izskan viedokļi par izglītības nepietiekošo kvalitāti Latvijā. It kā ar mērķi uzlabot esošo situāciju nepārtraukti tiek īstenotas pārmaiņas, ieviestas jaunas koncepcijas tā vai cita mācību priekšmeta saturā un mācību metodikā. Tomēr ne vienmēr uzsāktās izmaiņas pamatojas uz zinātnisku situācijas analīzi, kurā būtu konstatētas konkrētas problēmas, nevis iegūts tikai vispārējs vērtējums, ka esošā situācija kopumā nav apmierinoša. Lai identificētu konkrētas vidusskolas vispārīgās ķīmijas kursa mācību problēmas, uzsākot promocijas darba pētījumu, bija nepieciešams iegūt iespējami daudzveidīgāku informāciju par esošo situāciju un veikt tās zinātnisku analīzi. Tādēļ tika īstenotas divas anketu aptaujas. Anketu paraugi un datu apstrādē izmantoto metožu raksturojums sniegti promocijas darba eksperimentālajā daļā.

##### Pētījuma mērķauditorijas izvēles pamatojums.

Latvijā vispārīgās ķīmijas jautājumus skolēni apgūst gan pamatskolā, gan vidusskolā. Pamatskolā šie jautājumi tiek skarti tikai ieskata veidā. Vidusskolā vispārīgās ķīmijas kurss tiek apgūts 10. klasē, turpmākajos vidusskolas gados turpinot mācīties neorganisko un organisko ķīmiju. Apgūstot abus šos kursus, skolēnam lielā mērā ir jālieto vispārīgās ķīmijas zināšanas. Tātad informāciju par skolēnu zināšanām un prasmēm vispārīgajā ķīmijā varētu iegūt, gan veicot pētījumu ar respondentiem, kas tikko apguvuši šo kursu (pēc 10. klases), gan arī par mērķauditoriju izvēloties vidusskolu beidzējus. Noteikti plašāku informāciju iespējams iegūt, aptaujājot vidusskolu beidzējus, jo viņi var salīdzināt visas trīs vidusskolas kursa sadaļas - vispārīgo, neorganisko un organisko ķīmiju gan saturiskā, gan apgūto zināšanu un prasmju līmeņa ziņā. Esošās situācijas pilnīgākai raksturošanai ir svarīgi zināt arī to, vai vidusskolas ķīmijas kursā iegūtās zināšanas un prasmes ir pietiekošā līmenī, lai cilvēks varētu veiksmīgi turpināt šī priekšmeta apguvi augstskolā. Pamatojoties uz iepriekš izklāstītajiem apsvērumiem, par pētījuma mērķauditoriju tika izvēlēti Latvijas augstskolu 1. un 2. kursu studenti, kuri uzsākuši studijas ķīmijas vai ar to saistītā specialitātē (studiju ietvaros tiek apgūti atsevišķi ķīmijas kursi).

##### Pirmās anketu aptaujas rezultātu izvērtējums.

*Anketu aptaujas mērķis* – iegūt informāciju par izglītojamā skatījumu uz vispārīgo ķīmiju kopējā vidusskolas ķīmijas kursa satura kontekstā.

Anketu aptaujā tika iesaistīti 225 Latvijas Universitātes 1.kursu ķīmijas vai ar to saistītu specialitāšu studenti. Anketas paraugu skatīt promocijas darba eksperimentālajā daļā (1.anketas paraugs).

Anketas saturs kopumā vērtējams kā mērķauditorijai atbilstošs ( $\alpha=0,645$ ). Tālāk tekstā sīkāk analizēti faktoru analīzē un aprakstošajā statistikā iegūtie dati, jo tie sniedz visnozīmīgāko informāciju anketu aptaujas mērķa sasniegšanai.

- Faktoru analīzes datu izvērtējums.

Kā norādīts promocijas darba eksperimentālajā daļā (skatīt 2.2.tabulu), faktoru analīzes dati ļauj izdarīt secinājumus par anketēšanā izvērtēšanai piedāvāto pozīciju savstarpējo saistību. Informācija par tiem apkopāta 3.1.tabulā.

### 3.1. tabula

#### Jaunizveidotie faktori (1. anketu aptauja)

Nr.	Anketas jautājumi	Jaunizveidotie faktori	
		1.	2.
1.	Kuru no vidusskolas ķīmijas kursa sadaļām jūs izpratāt vislabāk?	0,746	
2.	Kura no vidusskolas ķīmijas kursa sadaļām jums šķita visinteresantākā?	0,691	
3.	Kā jūs raksturotu vispārīgās ķīmijas kursa saturu?		0,680
4.	Vai vispārīgās ķīmijas kursā iegūtās zināšanas bija nepieciešamas, mācoties citas ķīmijas sadaļas (organisko un neorganisko ķīmiju)?		0,654
5.	Vai vispārīgās ķīmijas kursā iegūtās zināšanas bija nepieciešamas, mācoties citus mācību priekšmetus?		

Pirmo jaunizveidoto faktoru veido tās anketas pozīcijas, kurās respondentiem bija jāsniedz savs viedoklis jautājumos, kas saistīti ar individuālās izziņas darbību mācību procesā. Savukārt otrajā jaunizveidotajā faktorā ietilpst anketas jautājumi, kas saistīti ar mācību saturu. Anketā ietvertais jautājums par starppriekšmetu saiknes (vispārīgās ķīmijas kurss ↔ citi mācību priekšmeti) realizēšanu neiekļaujas nevienā no abiem iepriekš minētajiem faktoriem. Tā kā neviena no anketas pozīcijām neietilpst abos jaunizveidotajos faktoros, radies sadalījums mudina domāt, ka respondenti nesaskata saikni starp izziņas darbību (kā mācos?) un mācību saturu (ko mācos?). Vai iespējams atbildēt uz jautājumu, kas ir svarīgāk – zināt to vai citu mācību satura jautājumu vai prast mācīties, ar to saprotot vispārēju, nevis kādam konkrētam mācību priekšmetam specifisku prasmi? Optimāli būtu, ja, apgūstot konkrētu mācību satura jautājumu, skolēns pilnveidotu kādu no vispārējām prasmēm mācīties. Faktoru analīzē iegūtie dati netieši norāda uz pretējo. Tomēr, lai izdarītu pamatotus secinājumus par izteikto pieņēmumu, būtu jāīsteno plašāki pētījumi.

- Aprakstošās statistikas datu izvērtējums.

Iegūtie dati kvantitatīvi raksturo respondentu izteikto viedokļu sadalījumu. Intereses rašanās un izpratnes veidošanās ir individuālās izziņas procesa posmi, kas būtiski ietekmē tā galarezultātu – iegūto zināšanu un prasmju kvalitāti. Aptaujāto intereses un izpratnes par vidusskolas ķīmijas kursa atsevišķiem blokiem – vispārīgo, neorganisko un organisko ķīmiju kvantitatīvais raksturojums skatāms 3.2. tabulā.

3.2. tabula

Respondentu viedoklis, atbildot uz 1.anketu aptaujas 1. un 2. jautājumu  
(% no respondentu kopskaita)

	Kuru no vidusskolas ķīmijas kursa sadaļām jūs izpratāt vislabāk?	Kura no vidusskolas ķīmijas kursa sadaļām jums šķita visinteresantākā?
Neorganiskā ķīmija	41,8	30,2
Organiskā ķīmija	36,9	50,2
Vispārīgā ķīmija	21,3	19,6

Kā redzams, vispārīgās ķīmijas kurss aptaujātajiem šķiet ne tikai mazāk interesants, bet arī grūtāk izprotams, salīdzinot ar neorganiskās un organiskās ķīmijas kursiem.

Lai noskaidrotu, kā respondenti vērtē vispārīgās ķīmijas kursā iegūto zināšanu nozīmi citu ķīmijas kursu mācībās, anketā tika iekļauts jautājums: „Vai vispārīgās ķīmijas kursā iegūtās zināšanas bija nepieciešamas, mācoties citas ķīmijas sadaļas (organisko un neorganisko ķīmiju)?”. Atbildot uz šo jautājumu, respondenti pauduši šādus viedokļus (% no kopējā aptaujāto skaita):

- „jā, bija nepieciešamas” – 58,2%;
- „dažreiz bija nepieciešams tās izmantot” – 40,9%;
- „mācoties citas ķīmijas sadaļas vidusskolā, tās nebija nepieciešamas” – 0,9%.

Kā redzams, tikai nedaudz vairāk kā puse aptaujāto vispārīgās ķīmijas kursā iegūtās zināšanas atzinuši par būtiskām organiskās un neorganiskās ķīmijas mācībās. Rodas jautājums, cik lielā mērā pēc būtības iespējams izprast (nevis mehāniski iegaumēt) neorganisko un organisko vielu īpašības, nelietojot zināšanas par šo vielu uzbūvi, oksidēšanās-reducēšanās procesiem, ķīmisko reakciju norisi nosakošajām likumsakarībām? Aptaujāto sniegtais viedoklis liecina, ka lielai daļai šāda izpratne pēc būtības nešķiet svarīga. Var prognozēt, ka kopumā vidusskolēnu vidū šādu izglītojamo noteikti ir krietni vairāk nekā rāda aptaujas dati, jo aptaujāti taču tika tie vidusskolu beidzēji, kas izvēlējušies ķīmijas vai ar to saistītas specialitātes studijas, tātad jutušies pārliecināti par savu ķīmijas zināšanu un prasmju labu kvalitāti.

Anketā tika lūgts arī aptaujāto viedoklis par vidusskolas vispārīgās ķīmijas kursu no saturiskas pēctecības viedokļa. Respondentu izvēle, atbildot uz jautājumu „Kā jūs raksturotu vispārīgās ķīmijas kursa saturu?“, bija šāda (% no aptaujāto skaita):

- „savstarpēji saistītas tēmas, kas veido vienotu kopumu” – 40,0%;
- „tās ir atsevišķas, savstarpēji nesaistītas tēmas” – 4,9%;
- „savstarpēja saistība pastāv tikai starp atsevišķām kursa tēmām” – 55,1%.

Iegūtie dati rāda, ka vairāk kā puse aptaujāto vispārīgās ķīmijas kursu atzinuši par vairāk vai mazāk fragmentāru. Anketā izsakot savu viedokli brīvā formā, aptaujātie norādījuši - „kursa saturs bija visnotaļ haotisks”, „saturs nebija savstarpēji saistīts – gada beigās sākumu vairs neatceros”, „apgūstot katru tēmu atsevišķi un noslēdzot apguvi ar kārtējo pārbaudes darbu, apgūtā mācību viela tika *nolikta plauktiņā*”, „smags, sarežģīts kurss”.

Izvērtējot anketu aptaujas rezultātus, jāsecina, ka tās mērķis tika sasniegts – ir iegūta informācija par izglītojamā skatījumu uz vispārīgo ķīmiju kopējā vidusskolas ķīmijas kursa satura kontekstā. Salīdzinot ar neorganisko un organisko, vispārīgā ķīmija no izglītojamā pozīcijām tiek vērtēta kā neinteresants un grūti izprotams kurss. Tas pamato nepieciešamību sīkāk apzināt ar šī kursa mācībām saistītās problēmas. Otra būtiska atziņa, kas izriet no iegūtajiem rezultātiem – lai aktualizētu šī kursa nozīmi kopējās ķīmijas zināšanu un prasmju sistēmas veidošanā, nepieciešams rosināt skolēnus apzināties, ka katrā tēmā apgūtās zināšanas un prasmes būs jālieto nākošajās. Viena no iespējām to panākt - akcentēt kursu veidojošo tēmu saturisko pēctecību. Tātad būtu lietderīgi pārstrukturēt esošo vidusskolas vispārīgās ķīmijas kursu, ievērojot minēto aspektu.

#### Otrās anketu aptaujas rezultātu izvērtējums.

*Anketu aptaujas mērķis* – iegūt informāciju no izglītojamā pozīcijas par vidusskolas vispārīgās ķīmijas kursā apgūstamo zināšanu un prasmju nozīmi ķīmijas kursu studijās augstskolā.

Anketa veidota no trīs daļām:

- 1) konkrētu vidusskolas vispārīgās ķīmijas kursā apgūstamo zināšanu un prasmju izmantošanas nepieciešamības izvērtējums;
- 2) vidusskolas ķīmijas mācībās iegūto zināšanu un prasmju kā sekmīgu studiju priekšnoteikuma pašnovērtējums;
- 3) respondenta brīvā formā pausti komentāri, salīdzinot ķīmijas mācību procesu skolā un augstskolā.

Lai iegūtu respondentu viedokli par informācijpratības nozīmi vispārīgās ķīmijas mācībās, anketas pirmajā daļā starp respondentiem vērtēšanai piedāvātajām zināšanām un prasmēm



iekļautas vairākas pozīcijas tieši saistībā ar informācijpratību. Anketas paraugu skatīt promocijas darba eksperimentālajā daļā (2.anketas paraugs).

Anketu aptaujā tika iesaistīti 268 Latvijas Universitātes un Rīgas Tehniskās universitātes 1.un 2. kursu studenti, kuri izvēlējušies ķīmijas studijas (turpmāk tekstā – *ķīmiķi*) vai studē tādā specialitātē, kur jāapgūst atsevišķi ķīmijas kursi (turpmāk tekstā – *neķīmiķi*). Tālāk tekstā sniegta rezultātu analīze, kas strukturēta atbilstoši veiktajiem testiem.

- Ticamības pārbaudes rezultātu izvērtējums (Kronbaha – alfa tests).

Testa rezultāti apstiprina, ka anketas saturs kopumā ir uzskatāms par atbilstošu gan *ķīmiķu* ( $\alpha=0,790$ ), gan *neķīmiķu* ( $\alpha=0,761$ ) mērķauditorijām, gan visiem anketēšanā iesaistītajiem respondentiem kopumā ( $\alpha=0,804$ ). Iegūtās selektivitātes koeficientu *s* vērtības, kurš raksturo anketas katra jautājuma piemērotību konkrētajai mērķauditorijai, apkopotas 3.3. tabulā.

Testā iegūtie rezultāti liecina, ka atsevišķiem no anketas pirmajā daļā respondentiem vērtēšanai piedāvātajiem jautājumiem koeficienta *s* vērtības nesasniedz nepieciešamo robežu, proti, 0,3 (skatīt 3.3.tabulas 1., 2. un 5.rindas). Jādomā, ka šādi rezultāti ir tādēļ, ka respondenti nav saskatījuši konkrēto anketas jautājumu saistību ar ķīmijas mācību procesu vai arī nav uztvēruši to formulējumos ietverto jēgu. Tātad citos datu apstrādē veiktajos testos iegūtos rezultātus šo jautājumu kontekstā var uzskatīt tikai par daļēji ticamiem.

### 3.3. tabula

Selektivitātes koeficienta *s* vērtību salīdzinājums

Nr.	Anketas 1.daļas jautājumi	Koeficients <i>s</i> <i>ķīmiķiem</i>	Koeficients <i>s</i> <i>neķīmiķiem</i>	Koeficients <i>s</i> visiem respondentiem
1.	Attēlos un grafikos ietvertās informācijas analīze.	0,172	0,287	0,290
2.	Grafiku un diagrammu konstruēšana pēc dotajiem datiem.	0,138	0,212	0,273
3.	Informācijas meklēšana dažādos avotos.	0,323	0,381	0,399
4.	Vārdiskā tekstā ietvertās informācijas analīze.	0,412	0,278	0,367
5.	Informācijas sakārtošana pēc noteiktiem kritērijiem.	0,334	0,128	0,280
6.	Spēja izprast procesus un parādības, kurus nav iespējams tieši novērot.	0,368	0,136	0,347
7.	Izpratne par iespējamiem riskiem, kas saistīti ar ķīmisko vielu un procesu izmantošanu dažādās tehnoloģijās.	0,423	0,207	0,383
8.	Izpratne par ķīmiskiem procesiem ikdienas dzīvē un apkārtējā vidē.	0,403	0,257	0,383
9.	Izpratne par faktoriem, kas nosaka vielu ķīmiskās īpašības.	0,516	0,499	0,538
10.	Izpratne par iespējām ietekmēt ķīmisko reakciju gaitu.	0,598	0,525	0,602
11.	Zināšanas par vielu klasifikāciju.	0,386	0,569	0,460

12.	Izpratne par jonu apmaiņas reakciju norisi.	0,485	0,564	0,502
13.	Izpratne par hidrolīzes procesu norisi.	0,529	0,541	0,493
14.	Izpratne par oksidēšanās - reducēšanās procesu norisi.	0,539	0,615	0,566
15.	Matemātisku aprēķinu izmantošana ķīmisko procesu raksturošanai.	0,400	0,403	0,407

- *Ķīmiķu un neķīmiķu viedokļu salīdzinājums (Manna-Vitnija tests).*

Informācija par to, cik būtiskas atšķirības ir starp abu minēto mērķauditoriju viedokļiem, iegūstama, vērtējot signifikances rādītāju  $p$ . Atšķirības līmeni starp abu aptaujāto mērķauditoriju viedokli norāda šī rādītāja vērtība, kas var būt intervālā no 0 līdz 1:

- 1)  $p \leq 0,001$  – ir maksimāli būtiskas atšķirības.
- 2)  $0,001 < p \leq 0,01$  – ir ļoti būtiskas atšķirības;
- 3)  $0,01 < p \leq 0,05$  – ir būtiskas atšķirības.

Signifikances rādītāju  $p$  apkopojums visiem anketas jautājumiem skatāms 3.4.tabulā (jautājumu numerācija atbilstoši anketas Nr.2 paraugam promocijas darba eksperimentālajā daļā).

3.4. tabula

Signifikances rādītāju  $p$  apkopojums

	Anketas jautājumi							
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
Signifikances rādītājs $p$	0,000	0,000	0,000	0,131	0,061	0,000	0,000	0,003
	Anketas jautājumi							
	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	
Signifikances rādītājs $p$	0,000	0,000	0,045	0,182	0,895	0,100	0,118	

Kā parāda 3.4. tabulā apkopotie dati, septiņās no 15 anketā izvērtēšanai dotajām pozīcijām *ķīmiķu* auditorija salīdzinājumā ar *neķīmiķiem* paudusi maksimāli atšķirīgu viedokli. Minētās atšķirības norāda uz abu aptaujāto auditoriju dažādo pieeju studiju procesam. Galvenais skaidrojums tam varētu būt *neķīmiķu* nepietiekoša motivācija apgūt ķīmijas kursus. To pamato arī šīs respondentu grupas anketās brīvā formā paustie viedokļi, kuros dažādos veidos tiek izteikta šāda doma: „uzskatu, ka manā izvēlētajā specialitātē ķīmijai nav būtiska loma”. Iespējams, ka pilnīgāka informācija par izvēlēto specialitāti, personīga vēlēšanās tajā iedziļināties un arī pasniedzēja vēlme pamatot kursa nozīmīgumu attiecīgajā specialitātē varētu šo problēmu risināt.

- Faktoru analīzes datu izvērtējums.

Jaunizveidotie faktori ļauj izdarīt secinājumus par anketēšanā izvērtēšanai piedāvāto pozīciju savstarpējo saistību. Dati par jaunizveidotajiem faktoriem apkopti 3.5.tabulā.

## Jaunizveidotie faktori (2.anketu aptauja)

Nr.	Anketas jautājumi	Jaunizveidotie faktori		
		1.	2.	3.
1.	Izpratne par jonu apmaiņas reakciju norisi.	0,893		
2.	Izpratne par oksidēšanās - reducēšanās procesu norisi.	0,877		
3.	Izpratne par hidrolīzes procesu norisi.	0,859		
4.	Zināšanas par vielu klasifikāciju.	0,571		
5.	Matemātisku aprēķinu izmantošana ķīmisko procesu raksturošanai.	0,512		
6.	Izpratne par faktoriem, kas nosaka vielu ķīmiskās īpašības.	0,474		0,435
7.	Spēja izprast procesus un parādības, kurus nav iespējams tieši novērot.			
8.	Informācijas sakārtošana pēc noteiktiem kritērijiem.		0,646	
9.	Grafiku un diagrammu konstruēšana pēc dotajiem datiem.		0,641	
10.	Vārdiskā tekstā ietvertās informācijas analīze.		0,637	
11.	Informācijas meklēšana dažādos avotos.		0,606	
12.	Attēlos un grafikos ietvertās informācijas analīze.		0,557	
13.	Izpratne par iespējamajiem riskiem, kas saistīti ar ķīmisko vielu un procesu izmantošanu dažādās tehnoloģijās.			0,817
14.	Izpratne par ķīmiskiem procesiem ikdienas dzīvē un apkārtējā vidē.			0,679
15.	Izpratne par iespējam ietekmēt ķīmisko reakciju gaitu.	0,447		0,631

Izvērtējot anketas jautājumu sakārtojumu jaunizveidotajos faktoros, redzams, ka:

- 1) pirmo faktoru veido jautājumi, kas saistīti ar zināšanām un izpratni par kādu konkrētu vispārīgās ķīmijas kursa mācību satura jautājumu;
- 2) otro faktoru veido ar informācijpratību saistītie jautājumi;
- 3) trešo faktoru veido jautājumi, kas raksturo prasmi integrēt kādā konkrētā vispārīgās ķīmijas tematā apgūtās zināšanas jau kopējā ķīmijas zināšanu un prasmju sistēmā.

Saskaņā ar iepriekš norādīto, ar informācijpratību saistītie jautājumi ir apvienojušies otrajā jaunizveidotajā faktora (skatīt 3.5.tabulas 8.-12.rindu), pie kam neviens no tiem neiekļaujas ne pirmajā, ne trešajā faktorā. Tas norāda, ka respondenti informācijpratības pilnveidošanos uztver kā atsevišķu, ar ķīmijas mācībām nesaistītu procesu. Tātad respondenti uzskata, ka minētās prasmes neveidojas ķīmijas mācību procesā. Tajā pašā laikā respondenti tieši ar informācijpratību saistītās prasmes uzskata par ļoti nepieciešamām veiksmīgam ķīmijas studiju procesam (skatīt tālāk tekstā sadaļu „Aprakstošās statistikas datu izvērtējums”). Tas apstiprina nepieciešamību attīstīt skolēna informācijpratību atbilstoši konkrēta mācību priekšmeta, šoreiz ķīmijas, specifikai.

- Aprakstošās statistikas datu izvērtējums.

Vērtējot aprakstošajā statistikā iegūto informāciju, iespējams izdarīt secinājumus par to, cik nozīmīgas ķīmijas studijās respondentiem šķiet anketā izvērtēšanai piedāvātās 15 pozīcijas. Kā iepriekš norādīts, tās ietver vidusskolas vispārīgās ķīmijas kursā apgūstamās zināšanas un prasmes. Kā redzams 3.6.tabulā desmit no respondentiem vērtēšanai dotajām pozīcijām sakārtotas, sākot ar viņuprāt nozīmīgāko. Šajā tabulā nav iekļautas tās anketas pozīcijas, kurām *Kronbaha – alfa* testā (šī testa rezultātu analīzi skatīt iepriekš tekstā) bija pazemināti selektivitātes koeficienta rādītāji, kā arī tās, kurām respondenti piešķīruši mazāku nozīmi.

3.6. tabula

Studiju procesā būtiskākās zināšanas un prasmes

Nr.	Anketas jautājumi	Respondenti (%), kas atzinuši tās par <i>loti būtiskām</i> veiksmīgam studiju procesam	Respondenti (%), kas atzinuši tās par studiju procesā <i>bieži izmantojamām un loti būtiskām</i> .
1.	Informācijas meklēšana dažādos avotos.	68,3	90,3
2.	Izpratne par oksidēšanās - reducēšanās procesu norisi.	48,9	87,7
3.	Vārdiskā tekstā ietvertās informācijas analīze.	45,9	84,3
4.	Izpratne par iespējam ietekmēt ķīmisko reakciju gaitu.	38,1	79,9
5.	Izpratne par jonu apmaiņas reakciju norisi.	37,7	78,0
6.	Zināšanas par vielu klasifikāciju.	36,9	80,2
7.	Izpratne par faktoriem, kas nosaka vielu ķīmiskās īpašības.	36,9	81,7
8.	Spēja izprast procesus un parādības, kurus nav iespējams tieši novērot.	35,8	71,6
9.	Matemātisku aprēķinu izmantošana ķīmisko procesu raksturošanai.	32,8	73,1
10.	Izpratne par hidrolīzes procesu norisi.	31,0	74,3

Par ķīmijas studiju procesā mazāk nozīmīgiem aptaujātie atzinuši tādas anketā iekļautās pozīcijas kā „Izpratne par iespējam riskiem, kas saistīti ar ķīmisko vielu un procesu izmantošanu dažādās tehnoloģijās” un „Izpratne par ķīmiskiem procesiem ikdienas dzīvē un apkārtējā vidē”. Jāatzīmē, ka pašreizējo vidusskolas ķīmijas kursa satura reformu kontekstā vidusskolas ķīmijas kurss tiek mērķtiecīgi orientēts uz ķīmijas zināšanu lietojumu, izvērtējot ikdienas dzīves situācijas. Kā parāda aprakstošās statistikas rezultāti, respondenti atzinuši, ka ķīmijas studijās augstskolā tam nav būtiska nozīme. Tā kā mācības augstskolā ir orientētas uz savas nozares speciālistu sagatavošanu, nevis sadzīves līmeņa ķīmijas lietotāju izglītošanu, šādam respondentu viedoklim ir loģisks izskaidrojums. Tātad šeit parādās problēma – kādam jābūt vidusskolas ķīmijas kursam no satura un mācību metodikas viedokļa, lai, to apgūstot, vidusskolēns būtu gan

sagatavots ķīmijas apguvei augstākā izglītības pakāpē (ja izvēlēties šādas studijas), gan pietiekoši izglītots sadzīves ķīmijas lietotājs, gadījumā (ja izglītība šajā nozarē netiek turpināta).

Kā redzams, par ļoti nozīmīgām studiju procesā respondenti atzinuši ne tikai ķīmijai specifiskās zināšanas un prasmes, bet arī ar informācijpratību saistītās prasmes. Datu apkopojumā 3.6.tabulā (skatīt šīs tabulas pirmo rindu) redzams, ka par pašu nozīmīgāko respondenti atzinuši prasmi analizēt dažādus informācijas avotus. Arī teksts ir viens no informācijas veidiem, un prasmi strādāt ar to respondenti atzinuši par ļoti būtisku studiju procesā. Šīs prasmes respondenti atzinuši par nozīmīgām, bet - cik lielā mērā tās viņiem piemīt? Netiešu informāciju par to var iegūt, analizējot anketā iekļauto jautājumu, kurā respondenti tika aicināti novērtēt savu sagatavotību studijām. Šie dati ir apkopoti 3.7. tabulā. Kā redzams, tikai apmēram ceturtdaļa no aptaujātajiem vidusskolā iegūto zināšanu un prasmju bāzi uzskata par pietiekošu ķīmijas apguvei nākošajā izglītības līmenī – augstskolā. Tā kā respondenti anketā varēja izpaust savu viedokli brīvā formā, tos izvērtējot, bija iespējams iegūt sīkāku informāciju par šīs situācijas iemesliem.

3.7. tabula

Respondentu sagatavotības studijām augstskolā pašnovērtējums (%)

	Vidusskolā iegūtās zināšanas un prasmes ir pilnīgi pietiekošas, lai sekmīgi studētu augstskolā	Studiju procesā dažkārt rodas problēmas, kas saistāmas ar vidusskolā nepietiekošā līmenī iegūtām zināšanām un prasmēm	Studiju procesā bieži rodas problēmas, kas saistāmas ar vidusskolā nepietiekošā līmenī iegūtām zināšanām un prasmēm	Studijām augstskolā jūtos nesagatavots, jo vidusskolā iegūtās zināšanas un prasmes bija ļoti zemā līmenī
<i>Ķīmiķi</i>	27,8	53,8	16,0	2,4
<i>Neķīmiķi</i>	18,2	38,4	38,4	5,1
<b>Kopā</b>	24,3	48,1	24,3	3,4

*Neķīmiķu* anketās bieži atkārtojas tādas frāzes kā: „vidusskolā apguvu tikai dabaszinību kursu, nevis ķīmijas pamatkursu”, „mācījos humanitārā novirziena klasē”. Šajā gadījumā vāja sagatavotība ķīmijas kursu studijām augstskolā ir loģiski izskaidrojama, jo cilvēks, kas vidusskolā bijis orientēts uz pilnīgi cita veida mācību specifiku (humanitāro jomu), nezina vai spēs bez īpašas sagatavotības veiksmīgi studēt šo priekšmetu. Daudzi aptaujātie *neķīmiķi* dažādos veidos izteikuši arī domu: „uzskatu, ka manā izvēlētajā specialitātē ķīmijai nav būtiska loma”. Šajā gadījumā traucējošais faktors ir mācību motivācijas trūkums. Iespējams, ka pilnīgāka informācija par izvēlēto specialitāti, personīga vēlēšanās tajā iedziļināties un arī pasniedzēja vēlme pamatot kursa nozīmīgumu varētu šo problēmu risināt.

Viena kopēja tendence parādās abu respondentu grupu viedokļos. Tā liecina nevis par kādu konkrētu ķīmijas apguvei specifisku prasmju trūkumu, bet gan par neprasmī patstāvīgi mācīties. Kā ilustrācija šim secinājumam – daži respondentu izteiktie viedokļi: „skolotāji iedeva visu gatavu, augstskolā jādomā pašam”, „skolā skolotājs skaidroja, kamēr sapratām, augstskolā

tā nenotiek”, „skolotājs nekad nesāka jaunu tēmu, ja nebijām pietiekoši labi apguvuši iepriekšējo”. Šādā un līdzīgā veidā savas ar studijām saistītās problēmas raksturo lielākā daļa aptaujāto.

Īstenojot abas anketu aptaujas, ir iegūts pietiekošs datu kopums, kas ļauj identificēt ar vidusskolas vispārīgās ķīmijas mācībām saistītās problēmas. Promocijas darba kontekstā būtiski tālāk risināt divas no tām. Pirmā ir saistīta ar mācību satura sakārtojumu, otrā norāda uz nepieciešamību veikt izglītojamo informācijpratības tālāku izpēti. Viena no iespējam risināt pirmo problēmu ir sakārtot vidusskolas vispārīgās ķīmijas kursa saturu tā, lai būtu akcentēta tā tematiskā pēctecība. Tas varētu stimulēt skolēnu kopējās ķīmijas zināšanu un prasmju sistēmas veidošanos. Otrās anketu aptaujas aprakstošās statistikas un faktoru analīzes datu izvērtējums norāda uz izglītojamo informācijpratības pilnveidošanas nepieciešamību atbilstoši ķīmijas mācību specifikai. Respondenti atzinuši, ka informācijpratība ir viens no veiksmīgu studiju priekšnoteikumiem. Tas norāda uz nepieciešamību veikt turpmākus pētījumus, lai iegūtu konkrētu informāciju par skolēnu informācijpratību vispārīgās ķīmijas kursa kontekstā.

### **3.2. Vidusskolēnu informācijpratības novērtējums vispārīgās ķīmijas kursa kontekstā**

Lai iegūtu priekšstatu par vidusskolēnu informācijpratību vispārīgās ķīmijas kursa kontekstā tika īstenota anketu aptauja.

Pētījuma mērķauditorijas raksturojums. Tā kā vidusskolā vispārīgā ķīmija tiek mācīta 10.klasē, bija būtiski pētījumā iesaistīt tādus respondentus, kuri šo kursu ir pilnībā apguvuši. Tādēļ pētījumā piedalījās 262 Latvijas vispārējās vidējās izglītības mācību iestāžu 11-to klašu skolēni. Lai nodrošinātu iespējami objektīvāku situācijas raksturojumu, izvēloties pētījuma dalībiskolas, tika ņemti vērā trīs faktori:

- 1) urbanizācija (Rīga, lielās pilsētas, pilsētas, lauki);
- 2) skolas tips (Valsts ģimnāzija, ģimnāzija, vidusskola);
- 3) reģions.

Ņemot vērā minētos faktorus, pētījumā tika iesaistīti Talsu Valsts ģimnāzijas, Rīgas 64.vidusskolas, Rēzeknes 1.vidusskolas, Rūjienas vidusskolas un Saldus ģimnāzijas 11-to klašu skolēni. Anketas aprobācija tika veikta Gulbenes Valsts ģimnāzijā, piedaloties 63 respondentiem.

Anketas uzbūves raksturojums. Anketas paraugs skatāms promocijas darba eksperimentālajā daļā (anketa Nr. 3). Saskaņā ar promocijas darba 1.1.nodaļā sniegto pamatojumu vispārīgās ķīmijas kursa specifikai atbilstošam informācijas veidu lietojumam, anketa veidota no trīs daļām:

- 1) darbs ar tekstu;
- 2) darbs ar grafikā ietvertu informāciju;

3) darbs ar attēlā ietvertu informāciju.

Katrā anketas daļā respondentam bija jāizpilda četri uzdevumi. Uzdevumu skaits un saturs izvēlēts atbilstoši informācijpratības elementiem (šī jēdziena traktējums sniegts promocijas darba 1.1.nodaļā):

- 1.uzdevums – informācijas apjēgšana;
- 2.uzdevums – informācijas saprašana;
- 3.uzdevums – informācijas izvērtēšana, salīdzināšana;
- 4.uzdevums – informācijas integrēšana

3.8.tabulā ir ietverts anketu aptaujā skolēnam veicamo uzdevumu būtības raksturojums atbilstoši uzdevuma numuram un informācijpratības elementam.

3.8.tabula

Anketas uzdevumu būtības raksturojums atbilstoši informācijpratības elementiem

Informācij pratības elements	Uzdevumu būtība
Informācijas apjēgšana (1.uzdevums)	Jēdziena definēšana vai tā atpazīšana, izmantojot doto informāciju; apstiprinošas vai noliedzošas atbildes sniegšana uz konkrētiem jautājumiem par informācijas avota saturu; galvenās informācijas avotā ietvertās domas formulēšana.
Informācijas saprašana (2.uzdevums)	Vienkāršu secinājumu izdarīšana, atbildot uz jautājumiem vai apvienojot vairākas informācijas avotā ietvertās domas; dotās informācijas sagrupēšana, izmantojot vienu jau dotu konkrētu kritēriju.
Informācijas izvērtēšana, salīdzināšana (3.uzdevums)	Informācijas pārveidošana no viena veida citā (vārdiska – grafiskajā un otrādi, reakcijas vienādojumu sastādīšana pēc to vārdiska apraksta); attēlos, grafikos vai vārdiskā tekstā raksturoto vairāku procesu salīdzināšana, norādot kopīgo un atšķirīgo; dotās informācijas patstāvīga analizēšana un salīdzināšana ar uzziņu literatūras datiem.
Informācijas integrēšana (4.uzdevums)	Dotās informācijas salīdzināšana ar jau esošajām zināšanām, patstāvīgi pamatojot pēctecību ar konkrētām iepriekš apgūtām tēmām ķīmijā vai citos mācību priekšmetos; tajā doto faktu objektivitātes izvērtēšana, argumentējot savu viedokli.

Anketas aprobācijas rezultātu analīze. Lai pārlicinātos, cik lielā mērā izstrādātā anketa ir piemērota tās mērķauditorijai, proti, vispārējās vidējās izglītības iestāžu 11.klašu skolēniem, tika veikta tās aprobācija.

Aprobācijas gaitā bija nepieciešams gūt atbildes uz šādiem jautājumiem:

- 1) vai anketa kopumā atbilst anketu aptaujai izvirzītajam mērķim (šeit būtiskākais bija pārliecināties, vai uzdevumu izpildīšanā skolēnam tiešām jāparāda sava informācijpratība, nevis tikai kādas konkrētas ķīmijas tēmas zināšanas);
- 2) vai visu triju anketas daļu uzdevumu izpildei izvēlētajā pamatinformācija (teksts, grafiks, attēls) ir respondentam saprotama;
- 3) vai respondents uzdevumu nosacījumus saprot viennozīmīgi un atbilstoši anketas veidotāju izpratnei;
- 4) cik ilgs laiks respondentam nepieciešams anketā iekļauto uzdevumu izpildei?

Atbildes uz minētajiem jautājumiem tika iegūtas, veicot pedagoģisko novērošanu anketas aprobācijas gaitā. Tās galvenais mērķis bija iegūt kvalitatīvu raksturojumu tam, kā respondents uztver un izpilda anketā iekļautos uzdevumus.

Aprobācijas rezultātā konstatētās galvenās problēmas un to risinājumi apkopoti 3.9.tabulā. Aprobācijas procesā tika noskaidrots, ka anketas uzdevumu izpildei respondentam nepieciešama viena mācību stunda (40 minūtes).

3.9.tabula

Aprobācijas rezultātā konstatētās galvenās problēmas

Konstatētā problēma	Problēmas risinājums
1.uzdevums (darbs ar vārdisko informāciju - tekstu)	
Atsevišķās vietās uzdevuma izpildei nepieciešamais teksts respondentam ir grūti uztverams.	Vienkāršot informāciju par to, kā notiek atmosfēras piesārņošana, dedzinot kurināmo, tekstā runājot tikai par sēra oksīdu un tiem atbilstošajām skābju veidošanos.
Teksts nav korekti izveidots attiecībā pret uzdevumu nosacījumiem.	Tekstā lietot <u>tikai</u> vielu vārdiskos nosaukumus, neizmantojot <u>nevienu</u> ķīmisko formulu.
2., 3. un 4. uzdevumu formulējumi neatbilst anketas mērķim, jo to izpildīšanai primārais ir respondenta zināšanas ķīmijā, nevis informācijpratība.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2. uzdevumu veidot, respondentu aicinot sagrupēt tekstā doto informāciju pēc dota kritērija (piemēram, kad ūdeņu paskābināšanās notiek dabisku procesu rezultātā, bet kad to ietekmē cilvēku saimnieciskā darbība).</li> <li>• 3. uzdevumā respondentam piedāvāt no tekstā dotās vārdiskās informācijas izvēlēties <u>vienu</u> ķīmisko pārvērtību, sastādot tai atbilstošo reakcijas vienādojumu.</li> <li>• 4. uzdevuma nosacījumus izveidot tikai saistībā</li> </ul>



	ar tekstā aprakstīto situāciju, neietverot tās salīdzināšanu ar ķīmiskām pārvērtībām, kas izraisa citas apkārtējās vides problēmas.
2.uzdevums (darbs ar grafikā ietverto informāciju)	
Pārāk vispārīgi formulēti 3. un 4.uzdevumu nosacījumi.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3.uzdevumam konkretizēt tos, norādot uzdevuma veikšanai nepieciešamo jēdzienu pOH un lielumu hidroksīdjonu OH<sup>-</sup> koncentrācija.</li> <li>• 4.uzdevumam konkretizēt tos, norādot uzdevuma veikšanai nepieciešamos jēdzienus - pOH un pH, kā arī lielumus hidroksīdjonu OH<sup>-</sup> koncentrācija un ūdeņraža jonu H<sup>+</sup> koncentrācija.</li> </ul>
3.uzdevums (darbs ar attēlā ietverto informāciju)	
Respondentam ir grūti uztvert attēlā parādīto informāciju atbilstoši uzdevuma kontekstam.	Izmantot tādu attēlu, kurā akcentēts elektronu izvietojums enerģijas līmeņos nātrija un hlora atomos.
2.uzdevuma nosacījumi atbilst informācijas izvērtēšanai, nevis saprašanu.	Vienkāršot uzdevuma nosacījumus, tā izpildei respondentam piedāvājot nevis veselu virkni ķīmisko elementu, bet divus konkrētus – litiju un fluoru.
3.uzdevumā respondentam salīdzināšanai doti vizuāli ļoti atšķirīgi un dažādas sarežģītības pakāpes attēli, kas traucē salīdzināt tajos attēlotos procesus pēc būtības.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Izvēlēties vizuāli līdzīgus attēlus.</li> <li>• Otro salīdzināšanai doto attēlu (tajā bija attēlota nepolārās kovalentās saites veidošanās amonjaka molekulā) aizstāt ar attēlu, kurā parādīta kopīga elektronu pāra veidošanās hlora molekulā.</li> </ul>
Respondentam ir grūti uztverami 3.uzdevuma nosacījumi.	<p>Mainīt uzdevuma nosacījumus</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• papildinot tos ar paskaidrojumu, ka abos salīdzināšanai piedāvātajos attēlos parādīta ķīmiskās saites veidošanās;</li> <li>• konkretizējot respondentam uzdevumā veicamo (aicinot respondentu pamatot, <u>ar ko atšķiras</u> abi attēlotie procesi).</li> </ul>

Visi 3.9. tabulā norādītie problēmu risinājumi tika ņemti vērā, uzlabojot respondenta anketu.

Respondentu atbilžu vērtēšana. Lai varētu veikt datu statistisku apstrādi, bija nepieciešams formulēt respondentu atbilžu vērtēšanas kritērijus un izvēlēties ballu skalas diapazonu. Respondentu izpildītie uzdevumi tika vērtēti 3 ballu skalā:

- pareiza atbilde - 3 balles,
- daļēji pareiza atbilde - 2 balles,
- nepareiza atbilde - 1 balle.

Turpmāk tekstā analizēti vērtēšanas kritēriji atbilstoši katra anketas uzdevuma nosacījumiem.

- Anketas 1. daļas (darbs ar tekstu) uzdevumu vērtēšana.

*Uzdevumu izpildīšanai dotais teksts:*

„Daudzas gaisā esošās vielas viegli reaģē ar ūdeni, kā rezultātā rodas nokrišņi, kam ir palielināts skābums. Parasti lietus ūdens ir ar vāji skābu reakciju, jo gaisā esošais oglekļa dioksīds reaģē ar ūdeni. Atmosfērā nokļūst arī sēra oksīdi, kuri ir radušies, dedzinot dažāda veida kurināmo. Gan sēra(IV), gan sēra(VI) oksīds reaģē ar ūdens pilieniem gaisā, attiecīgi veidojot sērskābi un sērskābi. Tādējādi lietus un sniega ūdens pH samazinās līdz 4 – 4,5 un dažreiz pat vēl zemāk.

Šo reakciju rezultātā radušās skābes iesaistās tālākās ķīmiskās pārvērtībās ar citām atmosfērā, ūdeņos vai augsnē esošām vielām. Šādu pārvērtību rezultātā dabiskajos ūdeņos nokļūst dažādi joni – arī brīvi  $Al^{3+}$  joni. Tas iespējams tādēļ, ka augsnes sastāvā ietilpst dažādas vielas, arī ūdenī nešķīstošais alumīnija oksīds, kurš reaģē ar lietus vai sniega ūdeņos esošajām skābēm. Reakcijas rezultātā rodas ūdenī šķīstoši alumīnija savienojumi.  $Al^{3+}$  jonus augi absorbē tieši ar saknēm, kas ar laiku novājinās un augi nokalst. Alumīnija joni postoši iedarbojas arī uz zivju vairošanās sistēmu.”

3.10.tabulā sniegti visu anketas 1.daļā ietverto uzdevumu nosacījumi un respondentu atbilžu vērtēšanas kritēriji.

3.10.tabula

Anketas 1.daļā ietverto uzdevumu nosacījumi un respondentu atbilžu vērtēšanas kritēriji

<i>1.1.uzdevums.</i> Respondentiem no četriem dotajiem apgalvojumiem bija jāizvēlas tas, kurš visprecīzāk raksturo tekstā izteikto galveno domu.		
<i>Nr.</i>	<i>Respondentiem dotie apgalvojumi</i>	<i>Atbildes vērtējums</i>
1.	Skābo lietu veidošanās un negatīvās sekas.	Pareizi (3 balles)
2.	Atmosfēras piesārņojuma veidošanās.	Daļēji pareizi (2 balles)
3.	Dabisko ūdeņu ķīmiskā sastāva raksturojums.	Nepareizi (1 balle)
4.	Atmosfēras sastāva raksturojums.	Nepareizi (1 balle)
<i>1.2.uzdevums.</i> Izmantojot uzdevuma izpildei doto tekstu, respondentiem bija jāatbild, kad ūdeņu		

paskābināšanās notiek dabisku procesu rezultātā, bet kad to ietekmē cilvēku saimnieciskā darbība.

<i>Nr.</i>	<i>Respondentu atbildes</i>	<i>Atbildes vērtējums</i>
1.	Izmantojot doto informāciju, respondents prot paskaidrot, ka <ul style="list-style-type: none"> <li>dabiska ūdeņu paskābināšanās notiek, jo gaisā esošais CO<sub>2</sub> reaģē ar ūdeni</li> </ul> <p style="text-align: center;"><u>un</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>cilvēku saimnieciskās darbības rezultātā ūdeņu paskābināšanās notiek, jo gaisā nokļūst sēra oksīdi, kas radušies, dedzinot atsevišķu veidu kurināmo.</li> </ul>	Pareizi (3 balles)
2.	Izmantojot doto informāciju, respondents sniedz <u>vienu</u> pareizu atbildi (atbilžu variantus skat. iepriekšējā tabulas ailē).	Daļēji pareizi (2 balles)
3.	Respondents nesniedz nevienu no iepriekš norādītajām atbildēm.	Nepareizi (1 balle)

*1.3.uzdevums.* Respondentiem bija jāizvēlas viena no dotajā tekstā vārdiski aprakstītajām ķīmiskajām reakcijām un jāastāda tai atbilstošais reakcijas vienādojums.

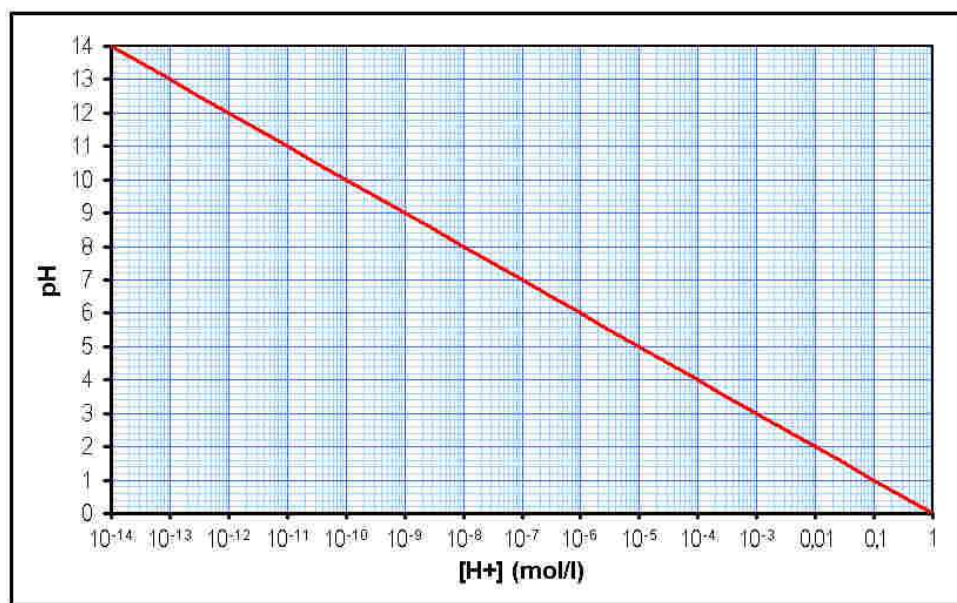
<i>Nr.</i>	<i>Respondentu atbildes</i>	<i>Atbildes vērtējums</i>
1.	Respondents <ul style="list-style-type: none"> <li>pareizi sastāda izejvielu un reakcijas produktu formulas</li> </ul> <p style="text-align: center;"><u>un</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>pareizi izvietojot reakcijas vienādojumā koeficientus</li> </ul> <p style="text-align: center;"><u>un</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>norāda reakcijas apstākļus (ja reakcija apgrīezeniska).</li> </ul>	Pareizi (3 balles)
2.	Respondents daļēji pareizi sastāda vienādojumu (neizpilda <u>kādu no</u> iepriekšējā tabulas ailē norādītajām darbībām).	Daļēji pareizi (2 balles)
3.	Respondents neveic nevienu no iepriekš norādītajām darbībām.	Nepareizi (1 balle)

*1.4.uzdevums.* Respondentam, izmantojot tekstā doto informāciju, bija jāizskaidro, kas izraisa pastiprinātu dzīvīvajai dabai kaitīgo brīvo Al<sup>3+</sup> jonu veidošanos, atbildi papildinot ar atbilstošiem reakciju vienādojumiem.

<i>Nr.</i>	<i>Respondentu atbildes</i>	<i>Atbildes vērtējums</i>
1.	Respondents <ul style="list-style-type: none"> <li>vārdiski izskaidro Al<sup>3+</sup> jonu veidošanās procesu</li> </ul> <p style="text-align: center;"><u>un</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>sastāda atbilstošos reakciju vienādojumus (tai skaitā jonu vienādojumu)</li> </ul>	Pareizi (3 balles)
2.	Respondents pareizi veic vienu no iepriekš norādītajām darbībām.	Daļēji pareizi (2 balles)
3.	Respondents neveic nevienu no iepriekš norādītajām darbībām.	Nepareizi (1 balle)

- Anketas 2. daļas (darbs ar grafikā ietverto informāciju) vērtēšana.

Uzdevumu izpildei dotā informācija:



3.1.attēls. Anketas 2.daļas izpildei dotais grafiks

3.11.tabulā sniegti visu anketas 2.daļā ietverto uzdevumu nosacījumi un respondentu atbilžu vērtēšanas kritēriji.

3.11.tabula

Anketas 2.daļā ietverto uzdevumu nosacījumi un respondentu atbilžu vērtēšanas kritēriji

2.1.uzdevums. Respondentiem no četriem dotajiem apgalvojumiem bija jāizvēlas tas, kurš raksturo grafikā parādīto.		
Nr.	Respondentiem dotie apgalvojumi	Atbildes vērtējums
1.	pH atkarība no $H^+$ jonu koncentrācijas.	Pareizi (3 balles)
2.	$H^+$ jonu daudzums noteiktā tilpuma vienībā.	Daļēji pareizi (2 balles)
3.	pH atkarība no šķīduma tilpuma.	Nepareizi (1 balle)
4.	$H^+$ jonu veidošanās ātrums.	Nepareizi (1 balle)
2.2.uzdevums. Respondentiem, izmantojot grafiku, bija jāpapildina dati pēc dotā parauga anketas darba tabulā, norādot pH vērtībai atbilstošo $H^+$ jonu koncentrāciju un vides reakciju.		
Nr.	Respondentu atbildes	Atbildes vērtējums
1.	Respondents, izmantojot anketas darba tabulā doto paraugu <ul style="list-style-type: none"> <li>• no grafika pareizi nolasa pH vērtībai atbilstošo <math>H^+</math> jonu koncentrāciju</li> </ul> <p style="text-align: center;"><u>un</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• nosaka pH rādītājam atbilstošo vides reakciju.</li> </ul>	Pareizi (3 balles)
2.	Respondents pareizi veic vienu no iepriekš norādītajām darbībām.	Daļēji pareizi (2 balles)
3.	Respondents neveic nevienu no iepriekš norādītajām darbībām.	Nepareizi (1 balle)

2.3.uzdevums. Respondentiem uzdevuma izpildei bija jāizmanto gan dotais grafiks, gan šāda papildus informācija: „25°C temperatūrā disociējot (sadaloties jonos) vienam litram ūdens, veidojas vienāds daudzums ūdeņraža jonu ( $H^+$ ) un hidroksīdjonu ( $OH^-$ ). Ķīmijā bieži tiek lietots jēdziens  $pH$  (negatīvais logaritms no ūdeņraža jonu koncentrācijas), taču dažkārt arī - jēdziens  $pOH$ .” Izmantojot iepriekš norādīto, respondentiem dotajā grafikā bija jāiesvītro tas apgabals, kurā parādīta informācija par hidroksīdjonu ( $OH^-$ ) koncentrāciju un  $pOH$  vērtībām, kā arī jāpieraksta nosaukumus un jāizveido iedaļas grafika augšējā horizontālajā un labajā vertikālajā asī.

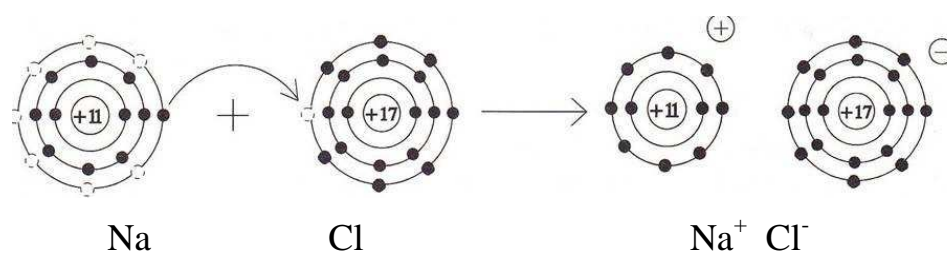
Nr.	Respondentu atbildes	Atbildes vērtējums
1.	<p>Respondents</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>pareizi iesvītro grafika apgabalu, kurā parādīta informācija par hidroksīdjonu (<math>OH^-</math>) koncentrāciju un <math>pOH</math> vērtībām</li> </ul> <p style="text-align: center;"><u>un</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>pareizi pieraksta nosaukumus grafika augšējai horizontālajai un labajai vertikālajai asij</li> </ul> <p style="text-align: center;"><u>un</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>pareizi izveido iedaļas grafika augšējā horizontālajā un labajā vertikālajā asī.</li> </ul>	Pareizi (3 balles)
2.	Respondents pareizi veic vienu no iepriekš norādītajām darbībām.	Daļēji pareizi (2 balles)
3.	Respondents neveic nevienu no iepriekš norādītajām darbībām.	Nepareizi (1 balle)

2.4.uzdevums. Respondentam bija jāizveido sava shēma vai grafiks, parādot tajā šādus jēdzienus un lielumus:  $pH$ ,  $pOH$ ,  $H^+$  jonu koncentrācija (mol/l),  $OH^-$  jonu koncentrācija (mol/l).

Nr.	Respondentu atbildes	Atbildes vērtējums
1.	<p>Respondents</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>izveido shēmu vai grafiku, kas parāda sakarību starp jēdzieniem <math>pH</math> un <math>pOH</math></li> </ul> <p style="text-align: center;"><u>un</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>izveidotajā shēmā vai grafikā pareizi izmanto lielumus <math>H^+</math> jonu koncentrācija un <math>OH^-</math> jonu koncentrācija.</li> </ul>	Pareizi (3 balles)
2.	Respondents pareizi veic vienu no iepriekš norādītajām darbībām.	Daļēji pareizi (2 balles)
3.	Respondents neveic nevienu no iepriekš norādītajām darbībām.	Nepareizi (1 balle)

- Anketas 3. daļas (darbs ar attēlā parādīto informāciju) vērtēšana

Uzdevumu izpildei dotā informācija:



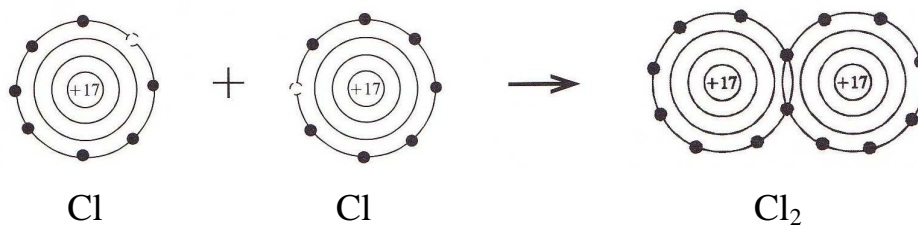
3.2.attēls. Anketas 3.daļas izpildei dotais attēls

3.12.tabulā sniegti visu anketas 3.daļā ietverto uzdevumu nosacījumi un respondentu atbilžu vērtēšanas kritēriji.

3.12.tabula

Anketas 3.daļā ietverto uzdevumu nosacījumi un respondentu atbilžu vērtēšanas kritēriji

3.1.uzdevums. Respondentiem no četriem dotajiem apgalvojumiem bija jāizvēlas tas, kurš raksturo attēlā parādīto.		
Nr.	Respondentiem dotie apgalvojumi	Atbildes vērtējums
1.	Elektrona pāreja no atoma ar mazāku elektronegativitāti pie atoma ar lielāku elektronegativitāti.	Pareizi (3 balles)
2.	Divu daļiņu savstarpēja iedarbība.	Daļēji pareizi (2 balles)
3.	Kopīgu elektronu pāru veidošanās.	Nepareizi (1 balle)
4.	Metāla jonu un relatīvi brīvo elektronu savstarpējā mijiedarbība.	Nepareizi (1 balle)
3.2.uzdevums. Respondentiem, izmantojot par paraugu doto zīmējumu, bija jāizveido līdzīgs, nātrija un hlora vietā izmantojot litiju un fluoru.		
Nr.	Respondentu atbildes	Atbildes vērtējums
1.	Respondents <ul style="list-style-type: none"> <li>• pareizi attēlo elektronu izvietojumu litija un fluora atomos</li> </ul> <p style="text-align: center;"><u>un</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• pareizi attēlo elektronu izvietojumu litija un fluora jonos</li> </ul> <p style="text-align: center;"><u>un</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• pareizi attēlo elektrona pāreju no litija atoma uz fluora atomu.</li> </ul>	Pareizi (3 balles)
2.	Respondents pareizi veic kādu no iepriekš norādītajām darbībām.	Daļēji pareizi (2 balles)
3.	Respondents neveic nevienu no iepriekš norādītajām darbībām.	Nepareizi (1 balle)
3.3.uzdevums. Respondentiem bija jāpamato atšķirība starp anketas 3.daļas sākumā doto attēlu (skat. 3.3.attēlu) un šādu attēlu:		



3.3.attēls. Anketas 3.3.uzdevuma izpildīšanai dotais attēls

Nr.	Respondentu atbildes	Atbildes vērtējums
1.	Respondents paskaidro, ka <ul style="list-style-type: none"> <li>pirmajā (skat. 3.2.attēlu) zīmējumā parādīta elektrona pāreja no viena elementa pie cita elementa atoma <u>un</u></li> <li>otrajā (skat. 3.3.attēlu) zīmējumā parādīta kopīga elektronu pāra veidošanās starp diviem viena elementa atomiem.</li> </ul>	Pareizi (3 balles)
2.	Respondents paskaidro, ka pirmajā zīmējumā parādīta vielas veidošanās no divu dažādu elementu atomiem, bet otrajā – no viena elementa atomiem.	Daļēji pareizi (2 balles)
3.	Respondents nesniedz nevienu no iepriekš norādītajiem skaidrojumiem.	Nepareizi (1 balle)

3.4.uzdevums. Respondentiem bija jāizskaidro kopsakarība starp abos anketas 3.daļā dotajos attēlos (skat. 3.3. un 3.4.attēlu) parādīto un šādiem datiem:

Īpašības	NaCl	Cl <sub>2</sub>
Agregātstāvoklis (normālos apstākļos)	Cieta, kristāliska viela	Gāzveida viela
Bļīvums (25° C temperatūrā)	2,17 g/cm <sup>3</sup>	1,41 g/cm <sup>3</sup>
Kušanas temperatūra	801° C	- 101° C
Viršanas temperatūra	1413° C	- 34° C

Nr.	Respondentu atbildes	Atbildes vērtējums
1.	Respondents, izmantojot uzdevumā doto informāciju, pamato sakarību starp vielas uzbūvi un tās īpašībām.	Pareizi (3 balles)
2.	Respondents, izmantojot uzdevumā doto informāciju, norāda, ka pastāv sakarība starp vielas uzbūvi un tās īpašībām, bet nesniedz tam pamatojumu.	Daļēji pareizi (2 balles)
3.	Respondents nesniedz nevienu no tabulas 1.un 2.rindā dotajiem skaidrojumiem.	Nepareizi (1 balle)

#### Anketu aptaujā iegūto rezultātu izvērtējums

Datu statistiskā apstrāde tika veikta, izmantojot statistisko datu apstrādes paketi SPSS un veicot ticamības pārbaudi, aprakstošo statistiku, korelācijas un faktoru analīzes.

Anketas satura piemērotības konkrētajai kultūrvidei pārbaude veikta, izmantojot Kronbaha alfa testu. Tā kā Kronbaha alfa koeficients  $\alpha=0,691$ , anketas saturs kopumā uzskatāms par piemērotu.

Sistematizējot *aprakstošajā statistikā* iegūtos datus atbilstoši uzdevumos izmantotajiem informācijas veidiem (tekstā, grafikā un attēlā ietvertās informācijas izmantošana) un informācijpratības elementiem, bija iespējams iegūt vispārēju ieskatu par respondentu informācijpratību. Dati apkopoti 3.13.tabulā.

3.13.tabula

Aprakstošajā statistikā iegūto datu apkopojums

Informācijpratības elements	Pareiza atbilde (% no anketēšanā iesaistītā respondentu skaita)	Daļēji pareiza atbilde (% no anketēšanā iesaistītā respondentu skaita)	Nepareiza atbilde (% no anketēšanā iesaistītā respondentu skaita)
<b>Darbs ar vārdisko informāciju (tekstu)</b>			
Apjēgšana (1.uzd.)	77,9	10,3	11,8
Saprašana (2.uzd.)	71,8	25,6	2,7
Izvērtēšana (3.uzd.)	41,6	19,8	38,5
Integrēšana (4.uzd.)	3,4	48,9	47,7
<b>Darbs ar grafikā ietverto informāciju</b>			
Apjēgšana (1.uzd.)	81,7	4,6	13,7
Saprašana (2.uzd.)	41,2	55,7	3,1
Izvērtēšana (3.uzd.)	19,8	8,0	72,1
Integrēšana (4.uzd.)	0,8	1,9	97,3
<b>Darbs ar attēlā parādīto informāciju</b>			
Apjēgšana (1.uzd.)	75,2	7,3	17,6
Saprašana (2.uzd.)	66,8	24,0	9,2
Izvērtēšana (3.uzd.)	18,3	30,9	50,8
Integrēšana (4.uzd.)	1,9	5,3	92,7

Datu apkopojums rāda, ka nav kāda viena informācijas veida, ar kuru respondenti būtu spējuši strādāt izteikti labāk vai sliktāk. Ņemot vērā pareizo un daļēji pareizo atbilžu skaitu informācijas izvērtēšanas uzdevumos (trešie uzdevumi visās anketas daļās) un informācijas integrēšanas uzdevumos (ceturtie uzdevumi visās anketas daļās), var uzskatīt, ka nedaudz labākus rezultātus respondenti parādījuši darbā ar tekstu. Viens no iespējamajiem izskaidrojumiem – teksts ir tas informācijas veids, kas mācību procesā tiek izmantots praktiski visās izglītības jomās – humanitārajā, dabaszinātņu, sociālajā, kultūrizglītības, arī eksaktajā, tātad skolēnam ir pietiekoši daudzpusīgas iespējas pilnveidot prasmes darbā ar to.

Saskaņā ar aprakstošās statistikas datiem redzams, ka, neatkarīgi no darbam dotā informācijas veida, vidēji 20-25 % respondentu nav spējuši pareizi izpildīt pat pirmos uzdevumus (informācijas apjēgšana). Ņemot vērā pirms anketu aptaujas uzsākšanas izveidoto katram informācijpratības elementam atbilstošo uzdevumu vispārīgo raksturojumu (skatīt šajā nodaļā iepriekš 3.8.tabulu), jānorāda, ka skolēnam uzdevumu risināšanā izmantojamo prasmju komplikētība pieaug šādā virzienā: informācijas apjēgšana → informācijas saprašana → informācijas salīdzināšana, izvērtēšana → informācijas integrēšana. Tādēļ var apgalvot, ka



iepriekš minētie 20-25% respondentu, nespējot pat apjēgt anketas uzdevumos doto informāciju, protams, nevarēs to ne analizēt, ne izvērtēt, ne integrēt esošo zināšanu kopumā.

Jānorāda, ka anketas uzdevumi tika sastādīti, nepārsniedzot tās prasības, kuras skolēnu zināšanām un prasmēm nosaka ķīmijas mācību priekšmeta standarts. Tomēr iegūtie dati mudina izvērtēt tos ķīmijas mācību priekšmeta pamatizglītības standarta [82] un tajā noteikto pamatprasību šī mācību priekšmeta apguvei, beidzot 9.klasi, kontekstā. Jāuzsver, ka anketēšanā bija iesaistīti vispārējās vidējās izglītības iestāžu vienpadsmito klašu skolēni, tātad iegūtajiem datiem būtu jāapstiprina, ka respondentu prasmju līmenis ir vismaz atbilstošs šajā dokumentā noteiktajām pamatprasībām. Anketu aptaujā iegūtajiem datiem būtu jāapstiprina pieņēmums, ka, vairāk nekā gadu mācoties vidējās izglītības pakāpē, skolēnu prasmēm vajadzētu būt augstākā līmenī, salīdzinoši ar to, kāds bijis sasniegts, beidzot pamatskolu. Respondentu parādītie rezultāti ķīmijas mācību priekšmeta pamatizglītības standarta atsevišķu prasību kontekstā apkopoti 3.14.tabulā.

3.14.tabula

Rezultāti ķīmijas mācību priekšmeta pamatizglītības standarta prasību kontekstā

Prasība standartā [102]	Anketas uzdevuma raksturojums	Respondentu parādītie rezultāti
Izprot "skābā lietus" veidošanos un apzinās tā ietekmi uz vidi.	Anketas 1.daļā respondentam bija dots teksts par skābo lietu veidošanās un negatīvajām sekām, šīs daļas 1.uzdevumā no anketā dotajiem formulējumiem bija jāizvēlas tas, kurš atspoguļo tekstā ietverto galveno domu. Jāuzsver, ka respondentam tekstā raksturotais process bija tikai jāatpazīst, netika prasīts parādīt izpratni par tā būtību.	Lai gan viens no respondentu izvēlei dotajiem apgalvojumiem bija <u>„Skābo lietu veidošanās un negatīvās sekas”</u> , tomēr 22,1% respondentu šo uzdevumu nav izpildījuši pareizi, tātad nav varējuši saskatīt šī apgalvojuma atbilstību tekstā izteiktajai domai.
Pēc nosaukumiem sastāda bināro savienojumu, skābju, bāzu un sāļu ķīmiskās formulas. Sastāda ķīmisko reakciju	Anketas 1.daļas (darbs ar tekstu) 3.uzdevumā respondentiem bija jāizvēlas viena no dotajā tekstā vārdiski aprakstītajām ķīmiskajām reakcijām un jāastāda tai	58,4 % respondentu šo uzdevumu nav izpildījuši pareizi.

vienādojumus, kas attēlo tipiskākās ..., oksīdu, ....., skābju ķīmiskās pārvērtības, lietojot metālu aktivitātes rindu, šķīdības tabulu, ķīmisko elementu periodisko tabulu.	atbilstošais reakcijas vienādojums. Vārdiski bija aprakstītas oglekļa un sēra oksīdu reakcijas ar ūdeni, alumīnija oksīda reakcijas ar skābēm.	
Apkopo, sakārto un pārveido datus, izmantojot zīmējumus, tabulas, grafikus un diagrammas, ķīmiskās formulas un ķīmisko reakciju vienādojumus.	Anketas 2.daļas (darbs ar grafikā ietvertu informāciju) 3.uzdevumā respondentiem, izmantojot izskaidrojošu informāciju par grafikā attēloto, kura bija dota anketā, grafiks bija jāpapildina ar jēdzienu pOH un lielumu OH <sup>-</sup> jonu koncentrācija.	80,1 % respondentu šo uzdevumu nav izpildījuši pareizi.
	Anketas 3.daļas (darbs ar attēlā ietvertu informāciju) 2.uzdevumā respondentiem, izmantojot par paraugu doto attēlu, bija jāizveido līdzīgs attēls, nātrija un hlora vietā izmantojot litiju un fluoru.	33,2% respondentu šo uzdevumu nav izpildījuši pareizi.
Pareizi lieto jēdzienus: viela, ķīmiskais elements, atoms, molekula, elektrons, atoma kodola lādiņš, ķīmiskā saite.	Anketas 3.daļas (darbs ar attēlā ietvertu informāciju) 3.uzdevumā respondentiem bija doti divi attēli, kuros parādīta ķīmiskās saites (vienā attēlā jonu saites, otrā – nepolārās kovalentās) veidošanās. Respondentiem bija jāpaskaidro, ar ko atšķiras abos attēlos parādītie procesi.	81,7% respondentu šo uzdevumu nav izpildījuši pareizi. Viens no būtiskākajiem nepareizo atbilžu iemesliem - pilnīgi nekorekta un aplama minēto jēdzienu lietojuma dēļ nav iespējams izprast respondentu sniegto skaidrojumu.

Šis apkopojums rāda, ka, pamatojoties uz aprakstošās statistikas datu analīzi, ir iegūta informācija ne tikai tiešā saistībā ar anketēšanai izvirzīto mērķi, bet arī identificētas citas, ne

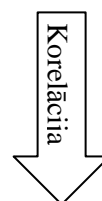
mazāk būtiskas, problēmas vidusskolas ķīmijas mācībās. Kā redzams, liela daļa respondentu (vidusskolēnu) nespēj tikt galā ar uzdevumiem, kas atbilst pamatskolas standartā izvirzītām prasībām. Tātad var uzskatīt, ka zināmai daļai vidusskolēnu mācībās iegūtā pieredze (zināšanas un prasmes) neatbilst pat pamatskolas izglītībai izvirzītajām pamatprasībām. Drīzāk teorētiski, nekā praktiski ir pieļaujama arī otra iespēja – prasmju lietojums ir regresējis, salīdzinot ar to, kāds skolēnam ir bijis, beidzot pamatskolu.

*Korelācijas analīzē* iegūtie dati norāda uz savstarpējo sakarību starp atsevišķām datu kopām. Korelācijas raksturošanai izmantoto korelācijas koeficientu  $r$  un signifikances rādītāju  $p$ .

Kā rāda korelācijas analīzes dati, starp daudzām to kopām pastāv ļoti stipra savstarpējā saistība. Tā atspoguļota 3.15., 3.16. un 3.17.tabulās. Tabulu tukšās ailes norāda uz tām datu kopām, starp kurām pastāvošā korelācija ir nenozīmīga vai tā nepastāv vispār.

Saskaņā ar 3.15.-3.17.tabulās apkopotajiem datiem, dīlstošā secībā var sarindot pastāvošo korelāciju starp respondentu parādītajiem rezultātiem darbā ar dažādiem informācijas veidiem.

- Darbs ar tekstu – Darbs ar grafikā ietverto informāciju.
- Darbs ar tekstu – Darbs ar attēlā ietverto informāciju.
- Darbs ar attēlā ietverto informāciju – Darbs ar grafikā ietverto informāciju.



3.15.tabula

Korelācija starp datu kopām anketas sadaļās „Darbs ar tekstu” un „Darbs ar grafikā ietverto informāciju”

		Darbs ar grafikā ietverto informāciju			
		Apjēgšana	Saprašana	Izvērtēšana, salīdzināšana	Integrēšana
Darbs ar tekstu	Apjēgšana		$r = 0,31$ $p = 0,00$		
	Saprašana				
	Izvērtēšana, salīdzināšana	$r = 0,28$ $p = 0,00$	$r = 0,44$ $p = 0,00$	$r = 0,47$ $p = 0,00$	
	Integrēšana	$r = 0,18$ $p = 0,00$	$r = 0,38$ $p = 0,00$	$r = 0,43$ $p = 0,00$	

Korelācija starp datu kopām anketas sadaļās „Darbs ar tekstu”  
un „Darbs ar attēlā ietverto informāciju”

		Darbs ar attēlā ietverto informāciju			
		Apjēgšana	Saprašana	Izvērtēšana, salīdzināšana	Integrēšana
Darbs ar tekstu	Apjēgšana				
	Saprašana		r =0,17 p =0,01	r =0,23 p =0,00	
	Izvērtēšana, salīdzināšana			r =0,23 p =0,00	
	Integrēšana		r =0,23 p =0,00	r =0,22 p =0,00	

Korelācija starp datu kopām anketas sadaļās „Darbs ar grafikā ietverto informāciju”  
un „Darbs ar attēlā ietverto informāciju”

		Darbs ar attēlā ietverto informāciju			
		Apjēgšana	Saprašana	Izvērtēšana, salīdzināšana	Integrēšana
Darbs ar grafikā ietverto informāciju	Apjēgšana				
	Saprašana			r =0,18 p =0,00	
	Izvērtēšana, salīdzināšana			r =0,30 p =0,00	
	Integrēšana				

Vispārināti vērtējot korelācijas analīzē iegūtos rezultātus, var apgalvot, ka tie respondenti, kas veiksmīgi izpildījuši uzdevumus, kuros bija jāizmanto teksts, sekmīgi spēj strādāt arī ar uzdevumiem, kuros tiek izmantots grafiks vai attēls. Tomēr korelācijas analīzē iegūtos datus var vērtēt arī citā kontekstā. Kā redzams 3.15.-3.17.tabulās, datu sakārtojums ļauj iegūt secinājumus arī par to, vai pastāv korelācija starp tiem rezultātiem, kas parādīti, veicot vienam informācijpratības elementam atbilstošus uzdevumus darbā ar dažādiem informācijas veidiem. Piemēram, rast atbildi uzjautājumu, vai pastāv korelācija starp informācijas apjēgšanas elementam atbilstošajos uzdevumos darbā ar tekstu un darbā ar attēlu parādītajiem rezultātiem utt.? Saskaņā ar 3.15.-3.17.tabulu datiem, redzams, ka šāda veida korelācija pastāv tikai atsevišķos gadījumos. Piemēram, savstarpēji korelē respondentu parādītie rezultāti informācijas salīdzināšanas un izvērtēšanas elementam atbilstošajos uzdevumos darbā ar tekstu un ar grafikā ietverto informāciju, kā arī darbā ar tekstu un ar attēlā parādīto informāciju. Tas norāda uz faktu, ka skolēna domāšana, uztvere un citi izziņas darbību veidojošie psihiskie procesi darbā ar katru informācijas veidu „strādā” vairāk vai mazāk atšķirīgi. Kā jau iepriekš norādīts, pirms anketu

aptaujas uzsākšanas tika izstrādāts katram informācijpratības elementam atbilstošo uzdevumu vispārīgs raksturojums (skatīt 3.8.tabulu). Tajā netika nodalītas skolēnam veicamās darbības darbā ar katru informācijas veidu. Tomēr korelācijas analīzē iegūto datu izvērtējums iepriekš aprakstītajā aspektā norāda uz nepieciešamību precizēt informācijpratības elementam atbilstošo uzdevumu vispārīgo raksturojumu, nodalot skolēnam veicamās darbības atbilstoši katram informācijas veidam (tekstam, attēlam, grafikam). Tas ir būtisks priekšnoteikums, uzsākot izstrādāt vidusskolēna informācijpratību attīstošu vispārīgās ķīmijas uzdevumus, kas ir viens no promocijas darba uzdevumiem.

Lai noskaidrotu, vai iespējams ķīmijas mācībās sekmīgi lietot uzdevumus, kuros tiek kombinēts darbs ar dažādiem informācijas veidiem, ir būtiski izvērtēt *faktoru analīzē* iegūtos datus. Faktoru analīzes dati rāda, ka veidojas trīs komponenti (skatīt 3.18.tabulu).

3.18.tabula

Analizējamo faktoru sakārtojums komponentos

Nr.	Informācijas veids	Informācijpratības elements	Faktoru analīzē jaunizveidotie komponenti		
			1.	2.	3.
1.	Grafikā ietvertā informācija	Izvērtēšana, salīdzināšana	0,80		
2.	Grafikā ietvertā informācija	Saprašana	0,76		
3.	Teksts	Izvērtēšana, salīdzināšana	0,61		
4.	Teksts	Integrēšana	0,58		
5.	Grafikā ietvertā informācija	Integrēšana	0,42		
6.	Attēlā parādītā informācija	Saprašana		0,64	
7.	Attēlā parādītā informācija	Izvērtēšana, salīdzināšana		0,64	
8.	Teksts	Saprašana		0,63	
9.	Attēlā parādītā informācija	Izvērtēšana, salīdzināšana		0,45	
10.	Teksts	Apjēgšana			0,76
11.	Grafikā ietvertā informācija	Apjēgšana			0,76

Kā redzams, 1.komponentu veido (skatīt 3.18.tabulas 1.-5.rindu) trīs informācijpratības elementiem (informācijas saprašanas, izvērtēšanas un salīdzināšanas, kā arī integrēšanas) atbilstošie uzdevumi darbā ar diviem informācijas veidiem - grafisko informāciju un tekstu. Ņemot vērā vidusskolas vispārīgās ķīmijas kursa saturu, ir pietiekami daudz iespēju veidot uzdevumus, kuros būtu apvienoti abi minētie informācijas veidi. Kā piemēru var minēt tēmas „Vielu šķīdība”, „Ķīmisko reakciju siltumefekts”, „Ķīmisko reakciju ātrums”, „Ķīmiskais līdzsvars”. 2.komponentu veido (skatīt 3.18.tabulas 6.-9.rindu) diviem informācijpratības elementiem (informācijas saprašanas un izvērtēšanas, salīdzināšanas) atbilstošie uzdevumi darbā ar diviem informācijas veidiem - darbā ar tekstu un darbā ar attēlu. Šos abus informācijas veidus labi varēs apvienot uzdevumos tēmu „Atoma uzbūve” un „Vielas uzbūve” apguvei. Jāpiezīmē, ka abu minēto tēmu mācībās praktiski nav iespēju izmantot laboratorijas darbus vai

demonstrējumus, tādēļ pedagogam ir jādomā, kā radīt iespējas skolēnam labāk uztvert mācību saturu. Attēls kombinācijā ar tekstu varētu būt viens no risinājumiem. 3.komponentā (skatīt 3.18.tabulas 10.-11.rindu) apvienoti vienam informācijpratības elementam (informācijas apjēgšana) atbilstošie uzdevumi darbā ar diviem informācijas veidiem - darbā ar tekstu un darbā ar attēlu 1.līmeņa uzdevumi darba ar diviem informācijas veidiem – grafisko un vārdisko. Šeit kombinētu uzdevumu veidošanas iespējas ir nelielas.

Runājot par uzdevumu izmantošanu ķīmijas mācībās, pirmās asociācijas jebkuram, kurš mācīties vai mācījis šo priekšmetu, parasti veidojas tieši ar aprēķinu uzdevumiem. Arī Latvijas ķīmijas didaktikas speciālisti Tomiņa [103] un Gorskis [104,105] ir veikuši pētījumus par tieši šī uzdevumu veida lietojumu ķīmijas mācībās. Darbā ar šiem uzdevumiem skolotājs palīdz skolēnam izveidot algoritmu, kura pareiza izmantošana nodrošina sekmīgu to atrisināšanu. Labi pārzinot kāda konkrēta aprēķinu uzdevuma veida risināšanas algoritmu, uzdevumu iespējams atrisināt daļēji automātiski. Iespējams, ka skolēni ir ļoti pieraduši tieši pie šādas pieejas ķīmijas uzdevumu risināšanā un tādēļ, kā rāda anketu aptaujā iegūtie rezultāti, ir grūtības strādāt ar citāda veida uzdevumiem - tādiem, kur šādu algoritmu nav iespējams izmantot.

Apkopojot anketu aptaujas rezultātu analīzē iegūto informāciju, var secināt, ka ir sasniegts šim pētījumam izvirzītais mērķis – ir iegūts priekšstats par vidusskolēnu informācijpratību vispārīgās ķīmijas kursa kontekstā. Tā kā promocijas darba autorei, izvērtējot pieejamos informācijas avotus, neizdevās atrast ziņas par iepriekš veiktiem līdzīgiem pētījumiem (sīkāku skaidrojumu skatīt promocijas darba 1.1.nodaļā), iegūtos datus nav iespējams salīdzināt ar iepriekš iegūtu līdzīgu informāciju. Līdz ar to nevar izdarīt pamatotus secinājumus par vidusskolēnu informācijpratības attīstību vai regresu. Tomēr pētījuma rezultāti sniedz apstiprinājumu tam, ka ir nepieciešams attīstīt vidusskolēnu informācijpratību, darot to atbilstoši vidusskolas vispārīgās ķīmijas kursa specifikai un izmantojot tam atbilstošus informācijas veidus. Lai varētu to īstenot, vispirms nepieciešams veidot atbilstošus mācību uzdevumus. Var formulēt galvenos uzdevumu sastādīšanas nosacījumus pētījuma rezultātu kontekstā:

- 1) uzdevumu saturam jānodrošina iespēja skolēnam iegūt izpratni par apgūstamo tēmu (papildināt savas zināšanas ķīmijā), attīstot savu informācijpratību, t.i. informācijpratības pilnveidošana nedrīkst kļūt par vienīgo mācību mērķi;
- 2) uzsākot uzdevumu veidošanu, skaidri jāformulē, kādas darbības veiks skolēns, risinot uzdevumu, ņemot vērā gan uzdevumā ietverto informācijas veidu (tekstu, grafiku vai attēlu), gan atbilstību konkrētam informācijpratības elementam;
- 3) veidojot uzdevumus, ir mērķtiecīgi izmantot tajos vienlaicīgi divus informācijas veidus, pamatos to attiecinot uz teksta kombinēšanu ar grafikā vai attēlā parādīto.

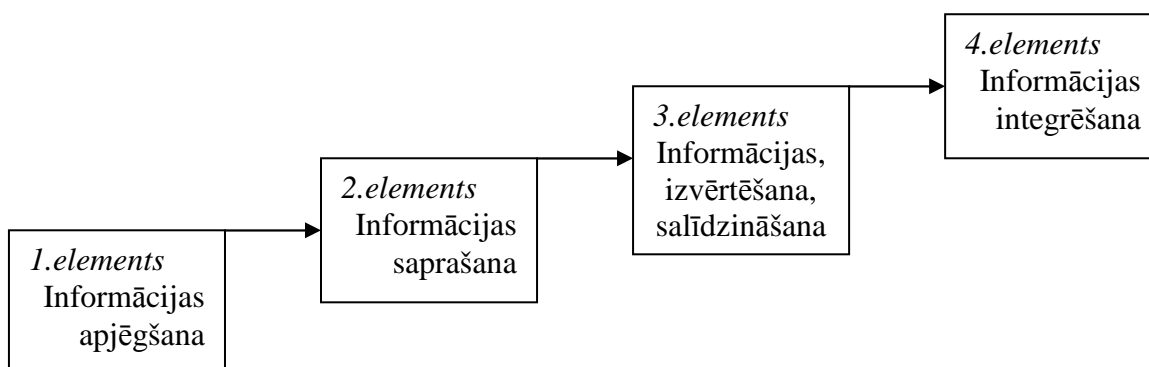
### 3.3. Mācību uzdevumu vidusskolēna informācijpratības pilnveidošanai izstrāde

Veicot promocijas darba pētījuma iepriekšējos posmus, ir iegūts pamatojums nepieciešamībai izstrādāt mācību uzdevumus vidusskolēna informācijpratības pilnveidošanai vispārīgās ķīmijas kursā. Promocijas darba ietvaros tika izveidots šādu uzdevumu komplekts – skolēna darba burtnīca „No atoma līdz ķīmiskam savienojumam” (turpmāk tekstā – darba burtnīca), kas paredzēts atoma un vielas uzbūves jautājumu apguvei vidusskolas vispārīgās ķīmijas kursa ietvaros, vienlaicīgi attīstot skolēna informācijpratību. Darba burtnīcā ir izstrādātas 15 atoma un vielas uzbūves tematu apguvei nepieciešamas skolēna darba lapas. Katrā darba lapā ir ietverts informatīvais materiāls teksta, grafika vai attēla veidā un, uz to pamatojoties, izveidoti četri savstarpēji saistīti uzdevumi. Minētos informatīvos materiālus promocijas darba autore izveidojusi, adaptējot atbilstoši konkrētās darba lapas tematam dažādos avotos (grāmatās u.c. drukāta formāta izdevumos, kā arī interneta resursos [67-69; 72; 84; 85; 106-126]) esošos attēlus, grafikus un tekstus. Darba burtnīcas noslēgumā iekļauta dažādu uzdevumu izlase, kurā ietverti visiem burtnīcas tematiem atbilstoši uzdevumi. Darba burtnīca kopumā skatāma promocijas darba pielikumā. Tās izstrādē ievērotie pamatprincipi ir balstīti uz promocijas darba literatūras analīzē iegūtajām atziņām. Tie ir šādi:

- 1) uzdevumu satura atbilstība informācijpratības elementu izmantošanai to risināšanā;
- 2) mācību uzdevumu atbilstība mācību izziņas procesa loģiku nosakošajiem faktoriem;
- 3) darba lapu saturiska pēctecība.

Tālāk tekstā sniegts minēto pamatprincipu lietojuma detalizētāks raksturojums.

Balstoties uz jēdziena *informācijpratība* traktējumu promocijas darba kontekstā (skatīt promocijas darba 1.1.nodaļu), tajā ietverti četri elementi. Šo elementu savstarpējā saistība parādīta 3.4.attēlā.



3.4.attēls. Informācijpratības elementi.

Shēmā informācijpratības elementi sakārtoti pakāpienu veidā, tā uzsverot, ka darbā ar katru nākošo elementu skolēnam būs jāizmanto arvien komplicētākas prasmes. Darba lapās

ietvertie uzdevumi atbilst informācijpratības elementiem un to numerācijai 3.4.attēlā. Pirms uzdevumu sastādīšanas tika izvērtēti šādi jautājumi:

- kā nodrošināt uzdevumu risināšanā skolēnam veicamo darbību atbilstību konkrētajam informācijpratības elementam;
- kā nodrošināt uzdevumu risināšanā skolēnam veicamo darbību atbilstību uzdevumā izmantotajam informācijas veidam;
- kā nodrošināt pietiekošu uzdevumu daudzveidību?

Rodot atbildi uz šiem jautājumiem, tika izveidots skolēnam veicamo darbību apkopojums atbilstoši katram informācijas veidam un informācijpratības elementam (skatīt 3.19.tabulu). Uzdevumu daudzveidības nodrošināšanai atbilstoši katram informācijpratības elementam ir norādītas vairākas skolēnam veicamās darbības. Jāuzsver, ka katrs konkrētais uzdevums veidots tā, lai skolēnam, to risinot, būtu jāizmanto tikai viena no minētajām darbībām.

3.19. tabula

Skolēniem veicamās darbības

atbilstoši uzdevumā izmantotajam informācijas veidam un informācijpratības elementam

	Skolēnam veicamās darbības, ja uzdevumā izmantots:		
	teksts	attēls	grafiks
Informācijas apjēgšana	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sniedz apstiprinošu vai noliedzošu atbildi uz konkrētiem jautājumiem par grafikā/attēlā/tekstā doto informāciju.</li> <li>▪ No vairākiem dotajiem apgalvojumiem prot izvēlēties to, kas visprecīzāk raksturo grafikā/ attēlā/tekstā ietvertās informācijas būtību.</li> </ul>		
Informācijas saprašana	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Prot sagrupēt tekstā doto informāciju pēc dotiem kritērijiem.</li> <li>▪ Prot apvienot vairākas tekstā izteiktās domas, izdarot vienkāršus secinājumus.</li> <li>▪ Sniedz izvērstu atbildi uz jautājumiem par tekstā ietverto informāciju.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pēc dota plāna un, izmantojot dotu papildinformāciju par attēlā ietverto informāciju, prot izskaidrot attēlā parādīto procesu un parādību būtību.</li> <li>▪ Prot papildināt dotu vārdisku attēlā ietvertās informācijas aprakstu, pareizi traktējot attēlā ietverto informāciju.</li> <li>▪ Pēc dotiem parametriem prot izveidot satura ziņā analogisku attēlu.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pēc dota plāna un, izmantojot dotu papildinformāciju par grafikā ietvertajiem lielumiem, prot izskaidrot grafikā parādīto procesu būtību.</li> <li>▪ Prot papildināt dotu vārdisku grafikā ietvertās informācijas aprakstu, pareizi lietojot grafikā izmantotos lielumus un mērvienības.</li> <li>▪ Pēc dota parauga prot nolasīt no grafika skaitliskos lielumus, lietojot tajā izmantotās mērvienības.</li> </ul>






Informācijas izvērtēšana, salīdzināšana	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Patstāvīgi pārveido strukturētu tekstu (diagrammu, shēmu, tabulu) secīgā, loģiski pamatotā brīvas formas tekstā.</li> <li>▪ Patstāvīgi strukturē brīvas formas tekstu shēmās, diagrammās un tabulās.</li> <li>▪ Salīdzina tekstā doto informāciju ar jaunu informāciju (citu tekstu, grafiku, attēlu).</li> <li>▪ Pēc tekstā dota ķīmiskās reakcijas vārdiska apraksta prot sastādīt tās vienādojumu.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Patstāvīgi izskaidro attēlā ietvertu informāciju, pareizi traktējot attēlā ietvertu informāciju.</li> <li>▪ Salīdzina attēlā doto informāciju ar jaunu informāciju (tekstu vai citu attēlu).</li> <li>▪ Papildina attēlu ar trūkstošu informāciju.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Patstāvīgi izskaidro grafikā ietvertu informāciju, pareizi lietojot grafikā izmantotos lielumus un mērvienības.</li> <li>▪ Salīdzina grafikā doto informāciju ar jaunu informāciju (tekstu vai citu grafiku).</li> <li>▪ Papildina grafiku ar trūkstošiem lielumiem</li> </ul>
Informācijas integrēšana	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pamato dotās informācijas (teksta/grafika/attēla) saikni ar citām ķīmijā vai citos mācību priekšmetos apgūtām tēmām.</li> <li>▪ Prot izvērtēt dotās informācijas (teksta/grafika/attēla) objektivitāti, argumentējot savu viedokli.</li> <li>▪ Formulē no dotās informācijas (teksta/grafika/attēla) izrietošus jautājumus un problēmas.</li> </ul>		


Lai nodrošinātu mācību procesa norisi atbilstoši skolēna izziņas procesa loģikai, ir būtiski dažādi faktori, piemēram, mācību procesa organizācija, skolotāja pedagoģiskā meistarība, kā arī atbilstoši mācību uzdevumi. Promocijas darba ietvaros veiktie pētījumi saistīti ar pēdējo no minētajiem faktoriem. Izstrādājot darba burtnīcu, kas ir mācību uzdevumu apkopojums, tika ņemtas vērā promocijas darba literatūras apskatā gūtās atziņas par faktoriem, kas būtu jāņem vērā, lai skolēna mācību izziņas process ritētu loģiski un, līdz ar to, nodrošinātu mācībām izvirzītā mērķa sasniegšanu (skatīt 1.1.attēlu promocijas darba 1.2.nodaļā). Visas darba lapas veidotas, ievērojot vienotu struktūru un lietojot īpašus apzīmējumus, kas akcentē skolēnam veicamās darbības, risinot uzdevumus. Darba lapas struktūras un tajā izmantoto apzīmējumu atbilstības skolēna mācību izziņas procesa loģiskai norisei pamatojums sniegts 3.20.tabulā. Jānorāda, ka arī darba burtnīcas priekšvārdā (skatīt promocijas darba pielikumu) ir sniegta informācija par tajā izmantoto apzīmējumu nozīmi un lietojumu.

3.20.tabula

Darba lapas struktūras un izmantoto apzīmējumu pamatojums

Mācību izziņas procesa loģiku nosakošais faktors	Tā atspoguļojums darba burtnīcas uzdevumos
Uzdevuma saskaņotība ar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vienkāršu attēlu izmantošana abstrakta mācību satura apgūšanai izstrādātajās darba lapās (piemēram, 1., 3., 13.darba lapas).</li> </ul>

<p>skolēna vecumposma īpatnībām.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lai stimulētu skolēnu analītiski sintētiskās uztveres attīstību, izmantota vārdiska teksta ilustrēšana ar attēlu (piemēram, 2., 10., 14.darba lapas).</li> <li>• Lai rosinātu skolēnu koncentrēt uzmanību katrai konkrētajai darbībai, darba lapās izmantoti apzīmējumi:</li> </ul> <p> - šis apzīmējums izmantots, lai skolēnu mudinātu rūpīgi iepazīties ar darba lapā ietverto pamatinformāciju (attēlu, grafiku vai tekstu) un ar to saistītajiem paskaidrojumiem;</p> <p> - šis apzīmējums atrodams pirms katra uzdevuma, mudinot uzmanīgi izlasīt tā nosacījumus;</p> <p> - šis apzīmējums dots katras darba lapas sākuma tabulā, pievēršot uzmanību zināšanām, kas būs nepieciešamas, lai varētu izpildīt darba lapā dotos uzdevumus (tās apgūtas jau pamatskolas ķīmijas kursā vai mācoties iepriekšējos tematus).</p>
<p>Uzdevums sniedz iespēju skolēnam paplašināt esošās zināšanas un pieredzi un/vai nostiprināt tās.</p>	<p>Katras darba lapas sākumā, izmantojot norādes „<i>Padomā un atceries</i>” un „<i>Izpildot uzdevumus, uzzināsi</i>”, tabulas veidā sniegtais uzdevuma izpildei nepieciešamo un, uzdevumus izpildot, iegūto zināšanu un prasmju apkopojums uzskatāmi norāda, kā tieši konkrētā mācību uzdevuma veikšana paplašina skolēna esošo pieredzi.</p>
<p>Uzdevuma atrisināšana ir iespējama, skolēnam mērķtiecīgi darbojoties, pieliekot pūles.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Darba lapās uzdevumi sakārtoti, ievērojot principu, ka katra nākošā uzdevuma izpildei skolēnam būs jālieto arvien komplicētākas prasmes, tātad jāaktivizē savi domāšanas procesi.</li> <li>• Darba lapas sākuma tabula un konkrēti formulētie katra uzdevuma nosacījumi palīdz skolēnam saskatīt mērķi, kas jāsasniedz, izpildot darba lapā ietvertos uzdevumus.</li> </ul>
<p>Uzdevuma atrisināšana sekmē skolēna tālākas izziņas attīstību,</p>	<p>Izveidojot darba burtnīcu, paredzēta iespēja skolēnam ar to strādāt patstāvīgi, bez skolotāja palīdzības, tādējādi pilnveidojot prasmi mācīties. Iespējams, ka šādā gadījumā skolēnam nepieciešama papildus informācija par attiecīgā temata saturu, tādēļ katras darba lapas sākumā norādīts, kur tā</p>

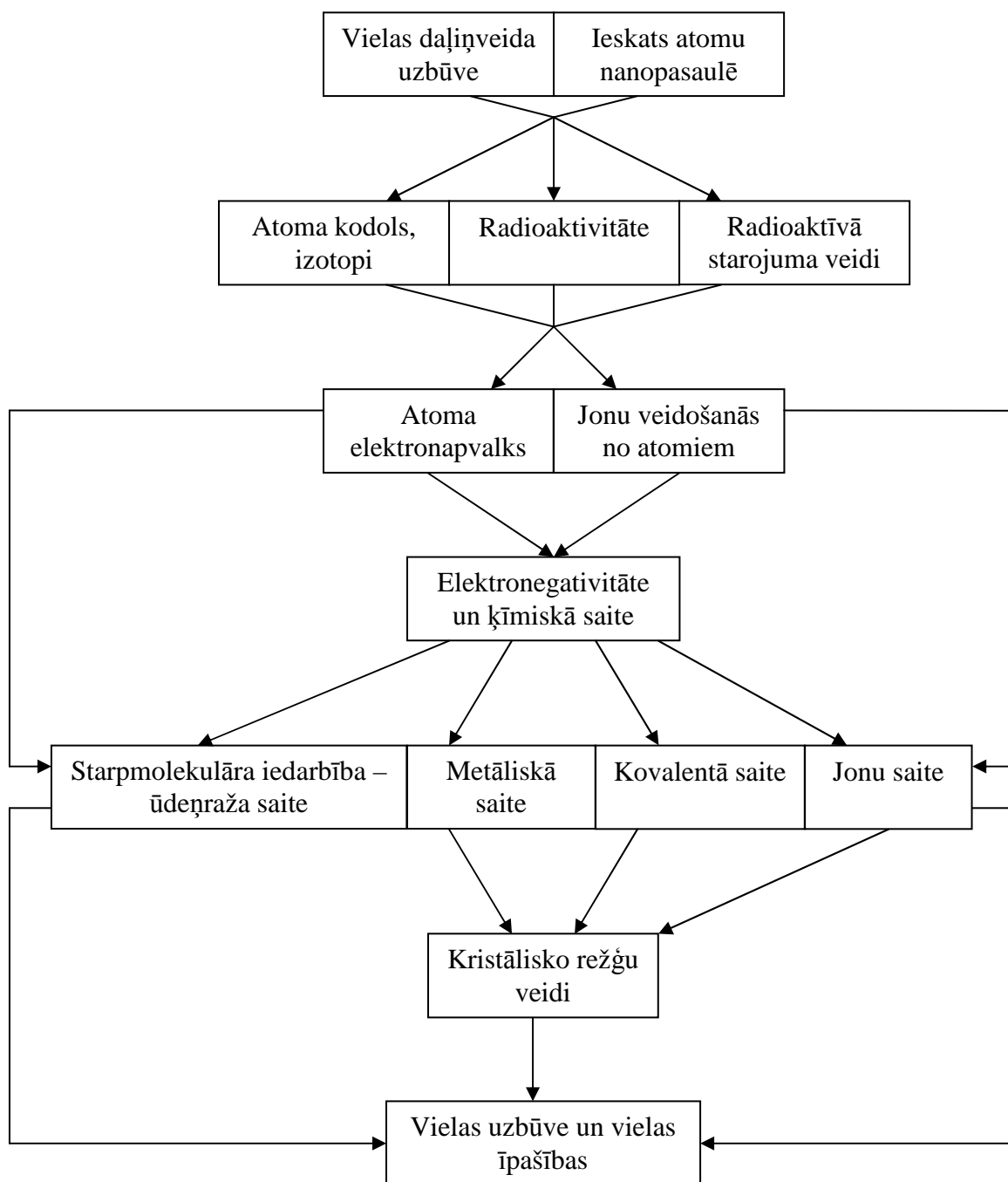
veido vai nostiprina prasmi mācīties.	atrodama. Tā kā pašlaik Latvijas vidusskolās vispārīgās ķīmijas kursa apguvei pamatā izmanto divas mācību grāmatas, darba burtnīcā ir norādīta informācijas atrašanas iespēja tajās, izmantojot šādus apzīmējumus  , kas papildināts ar * (Kaksis. Ķīmija 10.klasei) un ** (Gorskis, Rudzītis. Vispārīgā ķīmija vidusskolai).
---------------------------------------	--

Atsaucoties uz promocijas darba literatūras apskatā, veicot vidusskolas vispārīgās ķīmijas mācību grāmatu satura sakārtojuma izvērtējumu, gūtajām atziņām (skatīt 1.3.nodaļu), pastāv trīs pieejas satura sakārtojumam:

- saturiskā pēctecība pastāv starp vienu tēmu veidojošajiem tematiem, bet katra tēma ir atsevišķa, patstāvīga kursa sastāvdaļa;
- saturiskā pēctecība pastāv starp vienu tēmu veidojošajiem tematiem, atsevišķas tēmas veido saturiski saistītas tematu kopas;
- saturiskā pēctecība pastāv starp vienu tēmu veidojošajiem tematiem un starp visu kursu veidojošajām tēmām.

Veidojot darba burtnīcu, autore izvēlējusies pēdējo pieeju, uzskatot to par atbilstošāku 15-16 gadus vecu skolēnu izziņas darbības īpatnībām. Tā būtu viena no iespējām stimulēt skolēna mācību izziņu veidojošo psihisko procesu attīstību. Piemēram, šajā vecumā skolēnam veidojas tendence izskaidrot procesu un parādību cēloņus, kas ir viena no domāšanas īpatnībām. Izmantojot saturiski pēctecīgus mācību materiālus, tiktu radīta iespēja attīstīt šo domāšanas īpatnību.

Darba lapu saturisko pēctecību var pamatot, salīdzinot darba lapu sākuma tabulās atbilstoši norādēm „*Padomā un atceries*” un „*Izpildot uzdevumus, uzzināsi*” minētos jēdzienus. Kā redzams 3.5.attēlā, kas shematiski ilustrē saturiskās pēctecības principa ievērošanu darba burtnīcā, visas 15 darba lapas nosacīti iedalāmas septiņās tematu kopās. Paskaidrojot 3.5.attēlā parādīto, jānorāda, ka tematu saturiskā pēctecība izpaužas divos virzienos – horizontāli, kad tā pastāv starp vienā kopā savienotajiem tematiem, un vertikāli, kad saturiskā pēctecība pastāv starp atsevišķām kopām.



3.5.attēls. Saturiskā pēctecība darba burtnīcā shematiskā veidā

Horizontāla virziena pēctecības piemērs - tematā „Atoma elektronapvalks” skolēns apgūst, kā notiek enerģijas līmeņu un apakšlīmeņu aizpildīšanās ar elektroniem, ko savukārt izmanto temata „Jonu veidošanās no atomiem” apgūvē. Vertikālā virziena pēctecības piemērs - apgūstot tematu „Jonu veidošanās no atomiem”, skolēns iemācās, kā veidojas pozitīvi un negatīvi joni, ko savukārt lieto gan temata „Elektronegativitāte un ķīmiskā saite”, gan temata „Jonu saite”, gan temata „Vielas uzbūve un vielas īpašības” mācībās (skatīt 6., 7., 8., 9., 15.darba lapas) .

Tālāk tekstā doti piemēri, kuros parādīta visu trīs informācijas veidu (teksta, attēla un grafika) un iepriekš aprakstīto darba burtnīcas izveidošanas pamatprincipu izmantošana konkrētos darba burtnīcā ietvertos mācību uzdevumos.

- *1.piemērs – uzdevumi, izmantojot tekstu.*

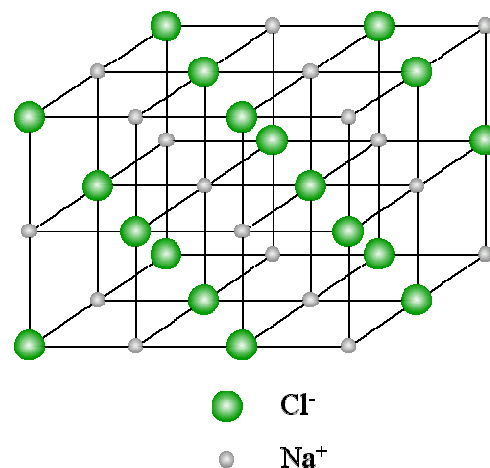
Uzdevumi izstrādāti temata „Kristālisko režģu veidi” apguvei. Lai sekmīgi strādātu ar uzdevumiem, skolēnam nepieciešamas iepriekšējās zināšanas par vielas agregātstāvokli, vielu veidojošām daļiņām un ķīmisko saišu veidiem. Izpildot uzdevumus, skolēns iegūs zināšanas par kristālisko režģu veidiem, kā arī attīstīs prasmes noteikt vielai raksturīgo kristāliskā režģa veidu.

*Uzdevuma veikšanai izmantojamais teksts:*

„Ikdienas dzīvē sastopamies ar dažādām vielām un varam atrast piemērus, lai raksturotu visus trīs galvenos to agregātstāvokļus – cietu, šķidru un gāzveida. Pat tad, ja vairākām vielām ir vienāds agregātstāvoklis, to īpašības var būt atšķirīgas. Piemēram, ja precīzi mehāniski iedarbojas uz grafiņa vai vizlas gabaliņiem, tad var novērot, ka tie saplaisā tikai noteiktos virzienos un veidojas kādas konkrētas formas kristāli. Šādas vielas sauc par kristāliskām vielām. Turpretim, sasitot stiklu, kas arī ir cieta, taču amorfa viela, redzams, ka veidojas nenoteiktas formas lauskas.

Kristāliskās vielas veidojošās daļiņas (atomi vai joni vai molekulas) telpā ir sakārtotas noteiktā secībā, veidojot kristālrežģus (skat. attēlu). Telpas punktus, kuros atrodas daļiņas, sauc par kristālrežģa mezglu punktiem. Ir vairāku veidu kristālrežģi. Kristālrežģa veidu nosaka tas, kādas daļiņas – atomi, molekulas vai joni atrodas režģa mezglu punktos. Īpašs kristāliskā režģa veids raksturīgs metāliem. Tā mezglu punktos atrodas atsevišķi metāla atomi un pozitīvi lādēti to joni, bet starpmezglu telpā – brīvie elektroni („elektronu gāze“). Tas, kādas daļiņas veido kristālrežģi un kā tās ir sakārtotas, nosaka vielas fizikālās īpašības.“

Atbilstoši informācijpratības elementiem izveidotos uzdevumus, izmantojot doto tekstu, skatīt 3.21.tabulā.



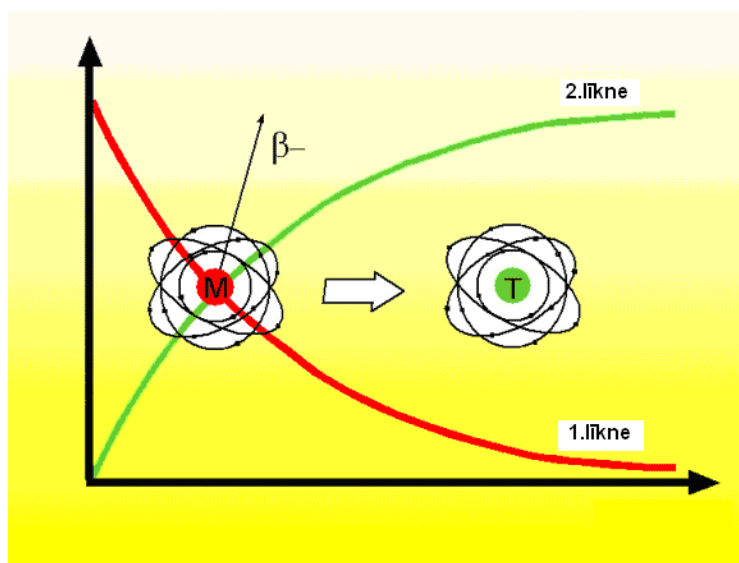
Informācijpratības elementiem atbilstošie uzdevumi, izmantojot tekstu

Informācij pratības elements	Uzdevums			
Informācijas apjēgšana	Ieliekot tabulas atbilstošajā ailē „X”, atzīmē, kuri no dotajiem apgalvojumiem par tekstā doto informāciju ir pareizi, un kuri - nepareizi!			
	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <th style="width: 70%;">Apgalvojums</th> <th style="width: 15%;">Pareizi</th> <th style="width: 15%;">Nepareizi</th> </tr> </table>	Apgalvojums	Pareizi	Nepareizi
	Apgalvojums	Pareizi	Nepareizi	
	Mehāniski iedarbojoties uz amorfu vielu, veidojas noteiktas formas kristāli.			
	Kristāliskās vielās daļiņas telpā ir sakārtotas noteiktā secībā.			
Zinot vielas kristālrežģa uzbūvi, var izskaidrot tās fizikālās īpašības.				
Informācijas saprāšana	Izmantojot tekstā doto informāciju, ieraksti tabulā, kas raksturīgs amorfām un kas – kristāliskām vielām!			
	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <th style="width: 50%;">Amorfas vielas</th> <th style="width: 50%;">Kristāliskas vielas</th> </tr> <tr> <td style="height: 40px;"></td> <td style="height: 40px;"></td> </tr> </table>	Amorfas vielas	Kristāliskas vielas	
Amorfas vielas	Kristāliskas vielas			
Informācijas izvērtēšana, salīdzināšana	<p>Izmantojot tekstā doto informāciju, papildini doto shēmu!</p> <pre> graph TD     A[Vielas] --&gt; B[ ]     A --&gt; C[Kristāliskas]     C --&gt; D[ ]     C --&gt; E[ ]     C --&gt; F[ ]     C --&gt; G[ ]     </pre>			
Informācijas integrēšana	Izmantojot iepriekšējos uzdevumos paveikto, izskaidro, kurām no dotajām vielām – NaF, Ca, O <sub>2</sub> , Cu, H <sub>2</sub> S, C, NH <sub>3</sub> , I <sub>2</sub> , BaCl <sub>2</sub> – ir raksturīgi vienādi kristālisko režģu veidi!			

2.piemērs – uzdevumi, izmantojot grafikā ietverto informāciju.

Uzdevumi ir izstrādāti temata „Radioaktivitāte” apguvei. Lai sekmīgi strādātu ar uzdevumiem, skolēnam nepieciešamas iepriekšējas zināšanas par izotopiem un to formulās ietverto informāciju, kā arī elektronu, protonu un neitronu relatīvajiem lādiņiem un masām. Izpildot uzdevumus, skolēns iegūs zināšanas par to, kā notiek radioaktīvā sabrukšana un izpratni par kodolreakciju vienādojumos ietverto informāciju.

Uzdevuma veikšanai izmantojamais grafiks:



3.6.attēls. Uzdevuma izpildei dotais grafiks

Atbilstoši informācijpratības elementiem izveidotos uzdevumus, izmantojot doto grafiku, skatīt 3.22.tabulā.

3.22.tabula

Informācijpratības elementiem atbilstošie uzdevumi,  
izmantojot grafikā ietverto informāciju

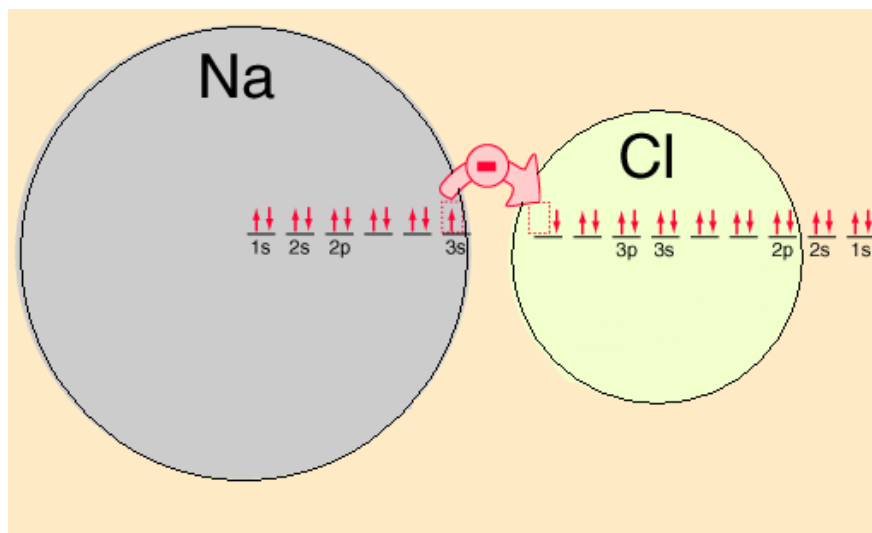
Informācij pratības elements	Uzdevums												
Informācijas apjēgšana	<p>Savieno ar bultām apgalvojumus ar tiem atbilstošajiem apzīmējumiem grafikā!</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%; text-align: center;"><i>Apgalvojums</i></th> <th style="width: 50%; text-align: center;"><i>Apzīmējums grafikā</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Radioaktīvais starojums.</td> <td>2.līkne</td> </tr> <tr> <td>Izotopa radioaktīvā sabrukšana.</td> <td>T</td> </tr> <tr> <td>Radioaktīvajai sabrukšanai pakļautais izotops.</td> <td><math>\beta^-</math></td> </tr> <tr> <td>Jauna izotopa veidošanās.</td> <td>M</td> </tr> <tr> <td>Radioaktīvās sabrukšanas rezultātā izveidojies izotops</td> <td>1.līkne</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Apgalvojums</i>	<i>Apzīmējums grafikā</i>	Radioaktīvais starojums.	2.līkne	Izotopa radioaktīvā sabrukšana.	T	Radioaktīvajai sabrukšanai pakļautais izotops.	$\beta^-$	Jauna izotopa veidošanās.	M	Radioaktīvās sabrukšanas rezultātā izveidojies izotops	1.līkne
<i>Apgalvojums</i>	<i>Apzīmējums grafikā</i>												
Radioaktīvais starojums.	2.līkne												
Izotopa radioaktīvā sabrukšana.	T												
Radioaktīvajai sabrukšanai pakļautais izotops.	$\beta^-$												
Jauna izotopa veidošanās.	M												
Radioaktīvās sabrukšanas rezultātā izveidojies izotops	1.līkne												
Informācijas saprāšana	<p>Izmantojot iepriekšējā uzdevumā dotos apgalvojumus un apzīmējumus, vārdiski apraksti grafikā attēlotā procesa norisi!</p>												

Informācijas izvērtēšana, salīdzināšana	<p>Izlasi tekstu par kodolreakciju vienādojumiem!  <i>Radioaktivitātes procesa norisi var attēlot ar kodolreakciju vienādojumiem, kuros parādīti izotopu ķīmiskos simboli un radioaktīvā starojuma veids. Doti trīs kodolreakciju vienādojumi:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>{}_{8}^{15}\text{O} \rightarrow {}_{7}^{15}\text{O} + {}_{1}^{0}\text{e}</math></li> <li>2. <math>{}_{12}^{27}\text{Mg} \rightarrow {}_{13}^{27}\text{Al} + {}_{-1}^{0}\text{e}</math></li> <li>3. <math>{}_{84}^{212}\text{Po} \rightarrow {}_{82}^{208}\text{Pb} + {}_{2}^{4}\text{He}</math></li> </ol> <p>Pamato, kurš no dotajiem vienādojumiem attēlo kodolreakciju, kas norit līdzīgi, kā grafikā parādītais process!</p>
Informācijas integrēšana	<p>Ar piemēriem pamato, kā cilvēka dzīves kvalitāti ietekmē dabiskā un kā – mākslīgā radioaktivitāte!</p>

3.piemērs – uzdevumi, izmantojot attēlā parādīto informāciju.

Uzdevumi izstrādāti temata „Jonu saite” apguvei. Lai sekmīgi strādātu ar uzdevumiem, skolēnam nepieciešamas iepriekšējas zināšanas par to, kas ir joni, kā veidojas anjoni un katjoni, kā atoma elektronapvalkā sakārtoti elektroni, kā izpratne par elektronegativitāti. Izpildot uzdevumus, skolēns iegūs zināšanas par to, kā notiek jonu saites veidošanās, starp kādu elementu atomiem tā var veidoties un kas ir jonu savienojumi.

Uzdevuma veikšanai izmantojamais attēls:



3.7.attēls. Uzdevuma izpildei dotais attēls

Atbilstoši informācijpratības elementiem izveidotos uzdevumus, izmantojot doto attēlu, skatīt 3.23.tabulā.





Jānorāda uz iespējām lietot darba burtnīcas izveidošanā izmantotos pamatprincipus, veidojot skolēna informācijpratību attīstošus uzdevumus, kuri balstīti arī uz cita veida informāciju. Atbilstoši mūsdienu prasībām, mācību procesā arvien plašāk tiek izmantoti CD un DVD formāta informatīvie materiāli. Nereti skolēni šādu materiālu izmantošanu mācību procesā uztver tikai kā patīkamu pārmaiņu ierastajā mācību ritmā un zināmu izklaidi. Saskaņā ar šo materiālu saturu, lietojot tajos ietverto informāciju, kā arī balstoties uz iepriekš aprakstītajiem pamatprincipiem, ir iespējams izveidot atsevišķus uzdevumus vai skolēna darba lapas. Vēl viena no iespējām ir mācību grāmatas materiālu izmantošana uzdevumu veidošanai. Mācību grāmatās nereti tiek ietverta dažāda veida skolēnam obligāti apgūstamo mācību saturu papildinoša informācija. Lielākoties tā paredzēta skolēna patstāvīgajam darbam. Arī pašlaik Latvijā jaunākajā vispārīgās ķīmijas kursa apguvei paredzētajai mācību grāmatā Ā.Kakša „Ķīmija 10.klasei” ar norādi „*Uzzini vairāk!*” ir iekļauti šāda veida materiāli. Kā piemēru iespējai izveidot skolēna informācijpratību attīstošus uzdevumus, kas vienlaikus nodrošina pamatzināšanu papildināšanu par apgūstamo tematu, promocijas darba ietvaros tika izstrādāti uzdevumi iepriekš minētās mācību grāmatas materiālam „Aerosoli atmosfērā” (materiālu skatīt pielikumā). Uzdevumi skatāmi 3.24.tabulā un tie veidoti, balstoties uz iepriekš aprakstītajiem pamatprincipiem.

3.24.tabula

Uzdevumi, izmantojot Ā.Kakša grāmatas „Ķīmija 10.klasei” materiālu „Aerosoli atmosfērā”

Informācij pratības elements	Uzdevums														
Informācijas apjēgšana	Teksts „Aerosoli atmosfērā” sastāv no vairākām daļām. Tabulā doti apgalvojumi, kas raksturo katrā teksta daļā izteikto galveno domu. Turpini sakārtot dotos apgalvojumus tādā secībā, kā par tiem stāstīts tekstā!														
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th data-bbox="389 1471 469 1514">Nr.</th> <th data-bbox="469 1471 1023 1514">Apgalvojums</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="389 1514 469 1550">1.</td> <td data-bbox="469 1514 1023 1550">Smoga vispārīgs raksturojums</td> </tr> <tr> <td data-bbox="389 1550 469 1585">2.</td> <td data-bbox="469 1550 1023 1585">Smoga ietekme uz cilvēka organismu</td> </tr> <tr> <td data-bbox="389 1585 469 1621">3.</td> <td data-bbox="469 1585 1023 1621">Aerosolu veidošanās avoti</td> </tr> <tr> <td data-bbox="389 1621 469 1657">4.</td> <td data-bbox="469 1621 1023 1657">Losandželosas tipa smoga raksturojums</td> </tr> <tr> <td data-bbox="389 1657 469 1693">5.</td> <td data-bbox="469 1657 1023 1693">Smoga ietekmes mazināšanas iespējas</td> </tr> <tr> <td data-bbox="389 1693 469 1729">6.</td> <td data-bbox="469 1693 1023 1729">Londonas tipa smoga raksturojums</td> </tr> </tbody> </table>	Nr.	Apgalvojums	1.	Smoga vispārīgs raksturojums	2.	Smoga ietekme uz cilvēka organismu	3.	Aerosolu veidošanās avoti	4.	Losandželosas tipa smoga raksturojums	5.	Smoga ietekmes mazināšanas iespējas	6.	Londonas tipa smoga raksturojums
	Nr.	Apgalvojums													
	1.	Smoga vispārīgs raksturojums													
	2.	Smoga ietekme uz cilvēka organismu													
	3.	Aerosolu veidošanās avoti													
	4.	Losandželosas tipa smoga raksturojums													
	5.	Smoga ietekmes mazināšanas iespējas													
6.	Londonas tipa smoga raksturojums														
Apgalvojumu secība: 3→.....→.....→.....→.....→.....															

Informācijas saprāšana	Izpēti tekstā ietverto attēlu! Izmantojot tajā doto informāciju, aizpildi tabulu par disperso sistēmu iedalījumu!		
	Disperso sistēmu iedalījums	Daļiņu izmēri ( <i>norādi mazāko un lielāko robežu!</i> )	Piemēri
	Sīki dispersās sistēmas		
	Rupji dispersās sistēmas		
Informācijas izvērtēšana, salīdzināšana	Salīdzini Londonas tipa un Losandželosas tipa smogu, norādot kopīgo un atšķirīgo!		
	Kopīgais		Atšķirīgais
Informācijas integrēšana	Vai tu piekrīti izteiktajam apgalvojumam: „Cilvēka dzīves kvalitāti negatīvi ietekmē tikai tie aerosoli, kas radušies saimnieciskās darbības rezultātā”? Argumentē savu viedokli!		

Jānorāda, ka promocijas darba mērķī un uzdevumos neietilpa metodisko norāžu izstrāde skolotājam darbam ar informācijpratību attīstošiem uzdevumiem. Tomēr izstrādātās darba burtnīcas „No atoma līdz ķīmiskam savienojumam” novērtēšanas procesā no skolēniem un ekspertiem iegūtā informācija, kas sīkāk analizēta promocijas darba 3.5.nodaļā, sniedz zināmu ieskatu arī mācību darba organizēšanas iespējās.

### 3.4. Vidusskolas vispārīgās ķīmijas kursa satura struktūra un tās pamatojums

Saskaņā ar promocijas darba ietvaros veikto pētījumu rezultātu analīzi, viena no iespējām risināt ar vidusskolas vispārīgās ķīmijas mācībām saistītās problēmas ir kursa satura pārstrukturēšana (skatīt pirmās anketu aptaujas rezultātu izvērtējumu darba 3.1.nodaļā). Izstrādājot promocijas darbu, tika izstrādāti ieteikumi vidusskolas vispārīgās ķīmijas kursa satura pārstrukturēšanai. To veicot, ievēroti divi pamatnosacījumi:

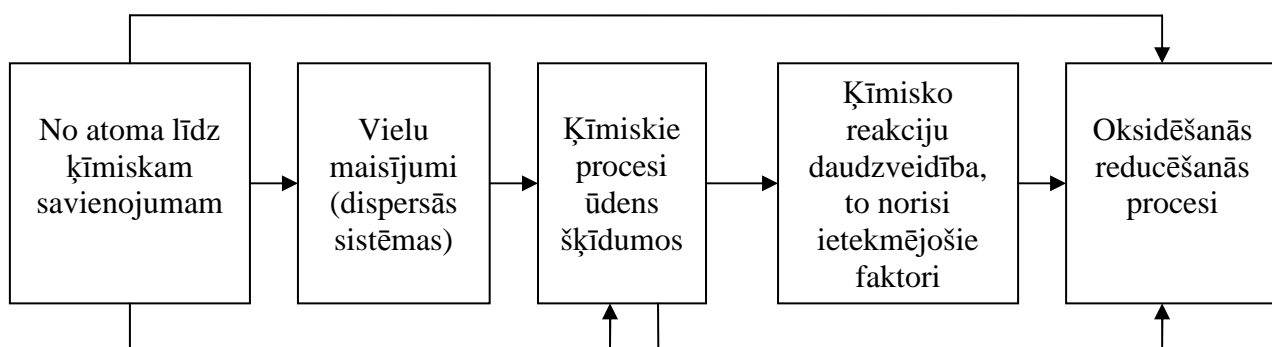
- kursa saturiskas pēctecības ievērošana;
- skolēna iepriekšējo zināšanu un pieredzi aktualizējošu tematu iekļaušana katras tēmas ievaddaļā.

Pirmā nosacījuma ievērošanas nepieciešamība izriet no literatūras apskatā iegūtajām atziņām par vidusskolas vispārīgās ķīmijas kursa satura sakārtojumu (skatīt 1.3.nodaļu). Jau iepriekš promocijas darbā norādīts (skatīt 3.3.nodaļā darba burtnīcas „No atoma līdz ķīmiskam savienojumam” izveidošanas pamatprincipu skaidrojumu), ka tematu saturiska pēctecība ir viena no iespējām stimulēt skolēna mācību izziņu veidojošo psihisko procesu attīstību. Tā kā 15-16

gadu vecumā skolēnam veidojas tendence izskaidrot procesu un parādību cēloņus, izmantojot saturiski pēctecīgus mācību materiālus, tiktu nodrošināta iespēja to attīstīt.

Nozīmīgi ir formulēt, kas ir tā tēma, ar kuru būtu jāuzsāk vispārīgās ķīmijas kursa mācības vidusskolā. Saskaņā ar atbilstošā vecumposma domāšanas īpatnībām (skatīt 1.3.tabulu darba 1.2.nodaļā), skolēniem vēl nav pilnībā attīstījusies spēja abstrakti domāt. Tas sagādā grūtības izprast tēmas, kas ietver šāda rakstura jautājumus, it sevišķi, ja nav iespējams vērot demonstrējumus un veikt laboratorijas darbus. Var izteikt pieņēmumu, ka vecumposmam neizprotams mācību saturs skolēnam liksies neinteresants, kā rezultātā mazināsies vai zudīs mācību motivācija. Tomēr jāņem vērā, ka vidusskolas kursam ķīmijā (tāpat arī jebkurā citā mācību priekšmetā) ir jābūt ne tikai skolēnam interesantam un jāsniedz ikdienas dzīvē noderīgas zināšanas, bet arī jāveido pamats, uz kuru balstoties, būs iespējams kvalitatīvi turpināt izziņas procesu citā – jau zinātniskā līmenī, mācoties augstskolā. Par prioritāriem uzskatot tieši šo faktoru un iepriekš minēto kursa saturisko pēctecību, tā uzsākšanai izvēlēta tēma „No atoma līdz ķīmiskam savienojumam”, kas apvieno atoma un vielas uzbūves jautājumus. Šīs tēmas izpratne pēc būtības ir labs pamats, kas nodrošina daudzu citu gan vispārīgās, gan neorganiskās, gan organiskās ķīmijas tēmu izpratni.

Veidojot situāciju, kad katras nākošās tēmas mācībās skolēnam nepieciešams izmantot iepriekšējās tēmās iegūtās zināšanas, rodas iespēja nodrošināt kursa tēmu savstarpējo saturisko sasaiti. Tas ievērots, sakārtojot kursa saturu piecās tēmās, kuru savstarpējā saistība šādā kontekstā parādīta 3.8.attēlā. Kursu noslēdz tēma „Oksidēšanās un reducēšanās procesi”, kuru apgūstot, skolēnam būs nepieciešams aktualizēt kursa pirmajā tēmā iegūtās zināšanas. Tādējādi tiek akcentēta tēmu saturiskās saistības nozīme. Bez tam, šī tēma ir laba pāreja uz neorganiskās ķīmijas kursu, kurš ietver metālu, nemetālu un to savienojumu īpašības un tiek apgūts 11.klasē. Tematu sakārtojums katras tēmas ietvaros skatāms 3.25.tabulā.



3.8.attēls. Vidusskolas vispārīgās ķīmijas kursa tēmu savstarpējā saturiskā saikne

Kā norādīts promocijas darba 1.3.nodaļā, raksturojot vispārīgās ķīmijas kursa satura sakārtojumu atbilstoši pašreizējām mācību priekšmeta standarta un programmas nostādnēm Latvijā, kursu ievadošajā tēmā ir ietverts vispārīgs ķīmijas jēdzienu un pētnieciskās darbības

raksturojums. Pārstrukturētajā kursa saturā vairs nav izdalīta atsevišķa līdzīga satura tēma. Saskaņā ar ķīmijas pamatizglītības standartā noteikto, skolēni šajā nodaļā ietverto saturu ir apguvuši jau pamatskolā [102].

Līdzīgi traktēts jautājums par ķīmisko elementu periodiskās tabulas likumsakarību apguvi. Skolēnam ir būtiski prast tajā atrast visu konkrētajā situācijā nepieciešamo informāciju, taču šīs prasmes labāk attīstīsies, radot atbilstošas situācijas mācību procesā, nevis izveidojot teorētisku tēmu periodiskās tabulas likumsakarību apguvei.

3.25.tabula

Mācību satura sakārtojums tēmās un tematos

Nr.	Tēma	Mācību satura sakārtojums tematos
1.	No atoma līdz ķīmiskam savienojumam.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Vielas daļiņveida uzbūve (pamatskolā apgūto zināšanu aktualizēšana par atoma uzbūvi).</li> <li>2. Ieskats modernajās atomu pētīšanas metodēs.</li> <li>3. Atoma kodols, izotopi, radioaktivitāte, kodolreakcijas.</li> <li>4. Atoma elektronapvalka uzbūve.</li> <li>5. Vērtības elektroni atoma elektronapvalkā.</li> <li>6. Jonu veidošanās no atomiem.</li> <li>7. Ķīmisko elementu elektronegativitāte.</li> <li>8. Ķīmiskās saites veidošanās.</li> <li>9. Ķīmiskās saites veidi.</li> <li>10. Polāri un nepolāri ķīmiskie savienojumi.</li> <li>11. Kristāliskie režģi un to veidi.</li> <li>12. Vielu īpašību atkarība no to uzbūves (šķīdība dažādos šķīdinātājos, kušanas, viršanas temperatūras, elektrovadītspēja).</li> </ol>
2.	Vielu maisījumi (Dispersās sistēmas).	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Maisījumu veidošanās dabā, sadzīvē, tehnikā, sajaucoties dažādos agregātstāvokļos esošām vielām. Maisījumu sadalīšana tehnikā, medicīnā, pārtikas ražošanā (piemēram, automašīnu reciklēšana, „mākslīgās nierēs” darbība, ekstrakcija pārtikas produktu ražošanā – kofeīnu nesaturoša kafija, eļļa u.c.).</li> <li>2. Disperso sistēmu uzbūve (dispersā fāze un dispersijas vide). Disperso sistēmu klasifikācija, ņemot vērā dispersās fāzes un dispersijas vides agregātstāvokli.</li> <li>3. Dispersās sistēmas ar šķidru dispersijas vidi (rupjdispersas sistēmas, koloidālie šķīdumi, īstie šķīdumi).</li> <li>4. Ūdens šķīdumu kā ikdienas dzīvē, laboratorijā un tehnikā būtiska īsto</li> </ol>

		<p>šķīdumu veida fizikālais raksturojums (šķīdumu viršanas un kušanas temperatūras, salīdzinot ar tīru ūdeni, vielu šķīdība ūdenī, šķīdumu koncentrācija, cietu un gāzveida vielu šķīdības likumsakarības, tīra ūdens un ūdens šķīdumu elektrovadītspējas salīdzinājums).</p>
3.	<p>Ķīmiskie procesi ūdens šķīdumos.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Skābi un bāziski šķīdumi dzīvos organismos, sadzīvē, tehnikā. Indikatori dabā esošās vielās un laboratorijā.</li> <li>2. Ūdens jonizācija, ūdeņraža eksponents (pH). Vides pH rādītāja noteikšanai izmantojamās metodes.</li> <li>3. Elektrolītiskās disociācijas process.</li> <li>4. Jonu apmaiņas reakcijas ūdens šķīdumos.</li> <li>5. Sāļu hidrolīze.</li> </ol>
4.	<p>Ķīmisko reakciju daudzveidība, to norisi ietekmējošie faktori.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ķīmisko reakciju daudzveidības vispārīgs raksturojums (dabā, dzīvajos organismos notiekošās, ikdienas dzīvē vērojamas, rūpnieciskos procesos nozīmīgas ķīmiskās reakcijas).</li> <li>2. Ķīmisko reakciju klasificēšana pēc noteikta kritērija (oksidēšanās pakāpes maiņa, reakcijas produktu skaits un uzbūve, siltumefekts, katalizatora izmantošana).</li> <li>3. Ķīmiskās reakcijas ātruma ietekmēšanas nepieciešamība un iespējas to realizēt (vielu koncentrācijas, vielu sasmalcinātības pakāpes, temperatūras, reaģējošo vielu dabas, katalizatora ietekme uz ķīmiskās reakcijas ātrumu).</li> <li>4. Enerģijas maiņa ķīmiskajās reakcijās. Ķīmiskās reakcijas siltumefekts, tā atspoguļojums termokīmiskajos vienādojumos.</li> <li>5. Katalīze, katalizatoru un inhibitoru darbība. Fermentu darbība.</li> <li>6. Apgriezenisku reakciju gaitas ietekmēšanas nepieciešamība un iespējas. Ķīmiskais līdzsvars un nosacījumi tā pārvietošanai.</li> </ol>
5.	<p>Oksidēšanās reducēšanās procesi.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Apkārtējā vidē, tehnikā un laboratorijā nozīmīgu oksidēšanās – reducēšanās procesu vispārīgs raksturojums (piemēram, metālu korozija, metālu rūpnieciska iegūšana, oksidēšanās – reducēšanās reakcijas automašīnas dzinēja degkamerā, rūpnieciskie procesi, kas pamatojas uz oksidēšanās – reducēšanās reakciju izmantošanu: amonjaka, slāpekļskābes un sērskābes rūpnieciska ražošana utt.).</li> <li>2. Oksidēšanās – reducēšanās reakciju norises atspoguļojums reakciju vienādojumos.</li> <li>3. Oksidētāji un reducētāji.</li> </ol>

Kā iepriekš minēts, *otrs nosacījums*, kas ņemts vērā pārstrukturējot kursa saturu, ir *skolēna iepriekšējo zināšanu un pieredzi aktualizējošu tematu iekļaušana katras tēmas ievaddaļā*. Tas atspoguļots arī tematu sakārtojumā 3.35.tabulā. Jānorāda, ka šādu tematu saturā ir iespējams ietvert vides izglītības jautājumus saistībā ar skolēna ikdienas pieredzi atbilstošām, reālā dzīvē esošām situācijām. Tālāk tekstā sniegts šāda temata mācību satura piemērs, kā arī atbilstoši tam izveidoti uzdevumi, kas nodrošina skolēnu iepriekšējo zināšanu un pieredzes aktualizēšanu, vienlaikus attīstot skolēna informācijpratību. Uzdevumi izstrādāti saskaņā ar iepriekšējā nodaļā aprakstītajiem un, skolēna darba burtnīcu „No atoma līdz ķīmiskam savienojumam” izstrādājot ievērotajiem, nosacījumiem.

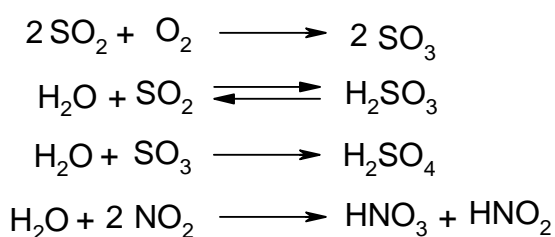
*Piemērs.*

Temata „Ķīmisko reakciju daudzveidības vispārīgs raksturojums”, kas ievada tēmu „Ķīmisko reakciju daudzveidība, to norisi ietekmējošie faktori” mācībās izmantojamais teksts:

„Gaiss ir viens svarīgākajiem faktoriem, kas nosaka dzīvības procesu norisi uz Zemes. Bez skābekļa, kas ir gaisa sastāvdaļa, nav iespējama vielmaiņa un enerģijas ražošana dzīvā organismā. Cilvēks diennaktī patērē vidēji 28 m<sup>3</sup> gaisa, tādēļ pat salīdzinoši niecīgi kaitīgo vielu daudzumi gaisā var negatīvi ietekmēt veselību. Uzskatāms, ka atmosfēra ir piesārņota, ja atsevišķu vielu koncentrācija sāk pārsniegt to dabisko koncentrāciju, kas veidojusies un nostabilizējusies ap 400 miljonu gadu laikā un praktiski nav mainījusies pēdējos 2-3 miljonos gadu.

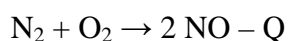
Gaisa piesārņojums saistās galvenokārt ar gaisā esošo vielu SO<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, NO, NO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, O<sub>3</sub> koncentrāciju palielināšanos. Tas parasti notiek cilvēka veiktās rūpnieciskās un saimnieciskās darbības rezultātā. Ar gaisā nokļuvušajām vielām notiek dažādas pārvērtības, bieži vien kaitīgās vielas nespēj neitralizēties vai vienmērīgi sadalīties dabiskā veidā, un tas rada nevēlamas sekas.

Daudzas gaisā esošās vielas viegli reaģē ar ūdeni, kā rezultātā rodas nokrišņi, kam ir palielināts skābums („skābie lieti”). Parasti lietus ūdens ir ar vāji skābu reakciju, jo gaisā esošais CO<sub>2</sub> reaģē ar ūdeni. Sēra un slāpekļa oksīdi, kas rodas, dedzinot dažāda veida kurināmo, nonāk atmosfērā, kur notiekošo reakciju rezultātā veidojas skābes, samazinot lietus un sniega ūdens pH līdz 4 – 4,5, dažreiz pat vēl zemāk:



Ar šiem vienādojumiem aprakstīto pārvērtību rezultātā radušās vielas var iesaistīties tālākās ķīmiskās pārvērtībās ar citām vidē – atmosfērā, ūdeņos vai augsnē esošām vielām. Šādu pārvērtību rezultātā, piemēram, dabiskajos ūdeņos var nokļūt brīvi  $Al^{3+}$  joni. Tas notiek augsnes sastāvā esošajam ūdenī nešķīstošajam alumīnija oksīdam reaģējot ar paskābinātos lietus vai sniega ūdeņos esošām vielām. Rodas ūdenī šķīstoši alumīnija savienojumi.  $Al^{3+}$  jonus augi absorbē tieši ar saknēm, kas ar laiku novājinās, augi nokalst. Alumīnija joni postoši iedarbojas arī uz zivju vairošanās sistēmu.

$NO_2$  gaisā pastiprināti nonāk pilsētās, kur ir intensīva automašīnu satiksme. Automašīnu motoru cilindros augstā temperatūrā un spiedienā sadeg slāpekļis un skābeklis:



Sākotnēji radies slāpekļa(II) oksīds reakcijā ar gaisa skābekli tālāk oksidējas līdz slāpekļa(IV) oksīdam. Tālākas ķīmiskās pārvērtības notiek intensīvas Saules gaismas ietekmē, kad gaisā vairāk pakāpju procesā rodas ozons. Tas, būdams spēcīgs oksidētājs, iesaistās reakcijās ar citām atmosfērā esošajām vielām. Gan šo reakciju produkti, gan pats ozons ir kaitīgi dzīvībai dabai, tai skaitā cilvēka veselībai. Lai samazinātu NO un CO daudzumu automašīnu izplūdes gāzēs, to izpūtējos ievieto speciālas iekārtas - katalītiskos konvertorus, kuros ar katalizatoru palīdzību NO tiek pārvērsts molekulārajā slāpekļī, bet CO, kas arī ir izplūdes gāzu sastāvā, – par  $CO_2$ .

Cilvēkiem intensīvi veicot dažāda veida saimniecisko darbību, piemēram, izcērtot mežus vai sadedzinot fosilo kurināmo dažādu rūpniecisku un saimniecisku procesu nodrošināšanai, gaisā ievērojami palielinās oglekļa dioksīda daudzums. To uzskata par vienu no siltumnīcas efektu izraisošiem faktoriem. Vienkāršoti siltumnīcas efektu var salīdzināt ar stikla jumtu siltumnīcai, kurš praktiski neaiztur Saules redzamo starojumu, bet saista Zemes izdalīto siltumu, tādējādi aizkavējot siltuma aizplūšanu kosmiskajā telpā. Zinātnieki uzskata siltumnīcas efektu par vienu no globālās sasilšanas iemesliem. Visi pašlaik izmantojamie fosilā kurināmā veidi, sadegot veido  $CO_2$ , piemēram:

- akmeņogles -  $C + O_2 \rightarrow CO_2 + Q$
- dabasgāze -  $CH_4 + 2 O_2 \rightarrow CO_2 + 2 H_2O + Q$

Arī sadegot benzīnam, kura galvenā sastāvdaļa ir oktāns  $C_8H_{18}$ , rodas oglekļa dioksīds un ūdens, kā arī izdalās siltums.

Fosilā kurināmā izmantošanu ir būtiski samazināt ne tikai tādēļ, lai samazinātu oglekļa dioksīda nokļūšanu atmosfērā. Akmeņogles, nafta, no kuras iegūst dažādus produktus, tai skaitā benzīnu, un dabasgāze ir neatjaunojamie dabas resursi, tātad to krājumi nemitīgi samazinās. Lai nodrošinātu vides ilgtspējīgu attīstību, jācenšas izmantot alternatīvos enerģijas resursus – Zemes, Saules un vēja enerģiju, kā arī saprātīgi jāizmanto un jāatjauno meža resursi.”



Tālāk skatāmi katram informācijpratības elementam atbilstošie uzdevumu piemēri, kas izveidoti saskaņā ar doto tekstu.

*1.uzdevums (informācijas apjēgšana)*

Tekstā raksturotas trīs vides problēmas, kuras izraisa atmosfēras piesārņojums. Nosauc šīs problēmas tādā secībā, kā par tām stāstīts tekstā!

1. ....
2. ....
3. ....

*2.uzdevums (informācijas saprašana)*

Atrodi tekstā gan vārdiski, gan ar reakciju vienādojumiem aprakstītas dažādas ķīmiskās pārvērtības un izvērtē tabulā doto apgalvojumu pareizību, ieliekot tabulas atbilstošajā ailē „X”!

3.26.tabula

Skolēna darba tabula 2.uzdevuma veikšanai

Nr.	Apgalvojums	Pareizi	Nepareizi
1.	Atsevišķu reakciju produkti pēc rašanās var atkal pārvērsties izejvielās.		
2.	Ķīmiskā reakcija var notikt arī bez katalizatora klātbūtnes.		
3.	Ja izejvielas ir saliktas vielas, arī reakcijas gaitā veidojas tikai saliktas vielas.		
4.	Dažkārt reakcijas gaitā, līdz ar reakcijas produktu veidošanos, izdalās arī siltums.		
5.	Ķīmiskie elementi reakcijas gaitā vienmēr maina savas oksidēšanās pakāpes.		
6.	Ķīmiskajās reakcijās izejvielu skaits vienmēr atbilst reakcijas produktu skaitam.		

*3.uzdevums (informācijas izvērtēšana, salīdzināšana)*

Aizpildi tabulu, sakārtojot tekstā gan ar vienādojumiem, gan vārdiski aprakstītās ķīmiskās reakcijas pēc dotās pazīmes! Ja tekstā dots reakcijas vārdisks apraksts, sastādi tam atbilstošu reakcijas vienādojumu!

3.27.tabula

Skolēna darba tabula 3.uzdevuma veikšanai

Pazīme	Atbilstošais reakcijas vienādojums	Reakcijas vārdisks apraksts
Reakcija tiek izmantots katalizators.		
Reakcija notiek, pievadot vai izdalot siltumu.		
Reakcijas produkti pēc rašanās		

sadalās atpakaļ reakcijas izejvielās.		
Reakcijas izejvielu skaits un uzbūve atšķiras no reakcijas produktu skaita un uzbūves.		
Reakcijā iesaistītie ķīmiskie elementi tās gaitā maina oksidēšanās pakāpes.		

#### 4.uzdevums (informācijas integrēšana)

Izmantojot savas iepriekšējās zināšanas un tekstā doto informāciju, pamato, vai tu piekrīti apgalvojumam: „Apkārtējā vidē notiek daudzveidīgas ķīmiskās reakcijas”!

Skolēnam izpildot piemērā aprakstītos uzdevumus, viņš ir guvis ievirzi nākošā temata „Ķīmisko reakciju klasifikācija” apguvei. Saskaņā ar promocijas darba ietvaros izveidoto satura sakārtojumu (skatīt 3.25.tabulu), arī pārējās tēmas ietver skolēna iepriekšējo zināšanu un pieredzi aktualizējošus tematus katras tēmas ievaddaļā.

### 3.5. Izstrādāto mācību uzdevumu un satura pārstrukturēšanas ieteikumu novērtēšana

Promocijas darba ietvaros izstrādātās skolēna darba burtnīcas „No atoma līdz ķīmiskam savienojumam” un vidusskolas vispārīgās ķīmijas kursa satura pārstrukturēšanas ieteikumu novērtēšana tika īstenota divos aspektos:

- no izglītojamo pozīcijām, iegūstot vidusskolēnu vērtējumu par darba burtnīcas saturu un iespējamo lietojumu mācību procesā;
- no kompetentu vispārīgās ķīmijas speciālistu (ekspertu) pozīcijām, iegūstot zinātnisku un metodisku viedokli par darba burtnīcu un satura pārstrukturēšanas ieteikumiem.

*Skolēnu sniegtā vērtējuma analīze.*

Darba burtnīcas novērtēšana tika īstenota Rīgas 64.vidusskolā un Talsu Valsts ģimnāzijā, kopumā šajā procesā iesaistot tajā 112 skolēnus. Skolēni veica darba lapās ietvertos uzdevumus un pēc tam pauda savu viedokli, aizpildot anketu (anketas paraugu skatīt promocijas darba eksperimentālajā daļā). Anketu aptaujā iegūtie dati tika apstrādāti, izmantojot SPSS datu apstrādes paketi. Novērtēšanas gaitā tika veikta pedagoģiskā novērošana, tādējādi nodrošinot informācijas iegūšanu ne tikai kvantitatīvā, bet arī kvalitatīvā veidā.

Priekšstatu par izstrādāto darba burtnīcu kopumā ir iespējams iegūt, apkopojot aprakstošās statistikas datus. Tie sakārtoti 3.28.tabulā, norādot anketas jautājumus, iespējamās atbilžu variantus un respondentu viedokļu procentuālo sadalījumu.

Darba burtnīcas novērtēšanas ietvaros veiktās skolēnu anketu aptaujas rezultāti

Nr.	Anketas jautājumi un respondentu viedoklis, atbildot uz tiem		
1.	Informācijas sakārtojums darba lapā:		
	pārskatāms	daļēji pārskatāms	grūti pārskatāms
	94,3 %	5,7%	-
2.	Izmantotie atgādinājumi, norādes, piktogrammas uzdevumu izpildīšanā:		
	bija noderīgi	nav nepieciešami	bija traucējoši
	89,0%	11%	-
3.	Attēlā / grafikā / tekstā ietvertā informācija:		
	saprotama	daļēji saprotama	nesaprotama
	97,9%	2,1%	-
4.	Uzdevumu formulējumi:		
	saprotami	daļēji saprotami	nesaprotami
	83,7%	15,4%	0,9%
5.	Kā varēji izpildīt uzdevumus?		
	Tie nesagādāja grūtības	Izpildīju tos daļēji	Nevarēju izpildīt
	50,7%	31,5%	17,8%
6.	Darba lapas sadaļā „Padomā un atceries” ietvertā informācija:		
	atbilst tām zināšanām, kas bija nepieciešamas, lai izpildītu uzdevumus	daļēji atbilst tām zināšanām, kas bija nepieciešamas, lai izpildītu uzdevumus	neatbilst tām zināšanām, kas bija nepieciešamas, lai izpildītu uzdevumus
	93,5%	6,5%	-
7.	Darba lapas sadaļā „Izpildot uzdevumus, uzzināsi” ietvertā informācija		
	atbilst tam, ko uzzināju, izpildot uzdevumus	daļēji atbilst tam, ko uzzināju, izpildot uzdevumus	neatbilst tam, ko uzzināju, izpildot uzdevumus
	88,1%	11,9%	-

3.28.tabulas dati norāda uz to, ka par kopumā veiksmīgi izstrādātām un skolēnu vecumposma izziņas īpatnībām atbilstošām var uzskatīt šādas darba burtnīcā ietvertās pozīcijas:

- informācijas sakārtojumu darba lapā;
- norāžu, piktogrammu un atgādinājumu lietojumu;
- uzdevumu izpildīšanai nepieciešamo informāciju teksta, attēla vai grafika veidā;
- darba lapas sadaļā „Padomā un atceries” ietverto iepriekš apgūto zināšanu un prasmju aktualizēšanu, ievirzot skolēnu jaunu zināšanu apguvei;
- darba lapas sadaļā „Izpildot uzdevumus, uzzināsi” ietverto informāciju par apgūstamajām zināšanām uz prasmēm.

Kā redzams 3.28.tabulas 5.rindā, tikai puse respondentu atzinuši, ka darba lapās ietvertos uzdevumus varējuši izpildīt bez grūtībām. Tādēļ ir svarīgi noskaidrot, kas ir šādu grūtību iemesls pārējiem respondentiem. Tā kā anketā respondenti tika aicināti paskaidrot, ar kādām tieši grūtībām viņi saskārušies, izpildot uzdevumus, tika analizēti viņu izteiktie viedokļi. Visbiežāk dažādos veidos respondenti atzinuši, ka nav pieraduši, mācoties ķīmiju, strādāt ar šāda veida

uzdevumiem. Ķīmijas mācībās liela vērtība tradicionāli tiek veltīta aprēķinu uzdevumiem. Skolēniem acīmredzot ir grūti pieņemt, ka ķīmijas uzdevums var būt arī savādāks. Otrs biežāk izteiktais viedoklis – trūkst uzdevumu izpildīšanai nepieciešamo priekšzināšanu. Gan viens, gan otrs ieteiktais viedoklis vairāk saistāms ar mācību procesu kopumā un nesniedz informāciju par kādu konkrētu uzlabojumu nepieciešamību izstrādātajā darba burtnīcā.

Tā kā skolēni, aizpildot anketu, norādīja darba lapas numuru, par kuru tiek izteikts viedoklis, bija iespējams iegūt informāciju par katras konkrētās darba lapas trūkumiem un nepilnībām, kā arī meklēt iespējas to novēršanai. Apkopojums skatāms 3.29.tabulā.

3.29.tabula

Darba lapās konstatētās nepilnības un to novēršana

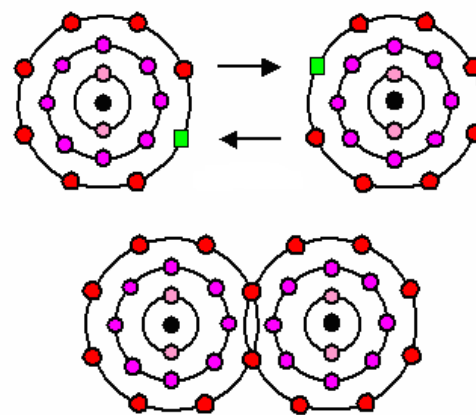
Nr.	Darba lapas temats	Konstatētās nepilnības	Nepilnību novēršana ( <i>uzlaboto variantu skatīt pielikumā pievienotajā darba burtnīcā</i> )
1.	Atoma elektronapvalks	Darba lapas uzdevumu sakārtojums neatbilst informācijpratības elementu savstarpējai saistībai (skatīt 3.5.attēlu), jo 3.uzdevumā skolēnam jāveic integrēšanas elementam atbilstošas darbības, bet 4.uzdevumā – informācijas izvērtēšana/salīdzināšana (proti, 3.uzdevums skolēnam grūtāk izpildāms, nekā 4.uzdevums).	Mainīt vietām 3. un 4.uzdevumu.
2.	Elektronegativitāte un ķīmiskā saite	4.uzdevumā skolēnam jāveic informācijas izvērtēšanas elementam atbilstošas darbības, nevis tās integrēšana. Sākotnējais formulējums: „ <i>ΔREN var izmantot, lai iegūtu sākotnēju informāciju par ķīmiskās saites veidu savienojumā. Piemēram, ķīmiskajā savienojumā NaF ir jonu saite, jo ΔREN=3,1 (REN fluoram ir 4,0, REN nātrijam ir 0,9). Papildini shēmu ar piemēriem, nosakot saites veidu šādos savienojumos – KBr, O<sub>2</sub>, NO, MgCl<sub>2</sub>, Br<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>, KI, SO<sub>2</sub>!</i> ”	Mainīt uzdevuma nosacījumus, izņemot no tiem dotās ķīmisko savienojumu formulas.
3.	Kristālisko režģu veidi	4.uzdevuma nosacījumi pilnībā neatbilst skolēnu iepriekšējām zināšanām par jonu savienojumiem. Sākotnējais formulējums: „ <i>Izmantojot iepriekšējos uzdevumos paveikto, izskaidro, kurām no dotajām vielām – NaF, Ca, K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, O<sub>2</sub>, Cu, H<sub>2</sub>S, C, NH<sub>3</sub>, I<sub>2</sub> – ir raksturīgi vienāda veida kristāliskie režģi!</i> ”.	Aizstāt doto K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ar cita jonu savienojuma formulu, kurā ir skābekli nesaturošs anjons.

4.	Jonu saite	Neveiksmīgs 3.uzdevuma formulējums: „Izmantojot doto attēlu par paraugu, izveido līdzīgu, kurā parādīta jonu saites veidošanās kalcija fluorīdā $CaF_2$ ! Izskaidro, kā notiek elektronu pāreja un jonu veidošanās!”. Skolēni uztver, ka jāveido ne tikai saturiski, bet arī vizuāli līdzīgs attēls un tādēļ daļēji zūd uzdevuma jēga.	Aizstāt esošo ar citu uzdevumu, kurā pilnīgāk tiek izmantota attēlā ietvertā informācija, proti, ietverot tajā parādītās jonu elektronformulas.
----	------------	--	---

Turpinot jānorāda uz trūkumiem sākotnēji izstrādātajā darba lapā „Kovalentā saite”. Izvērtējot skolēnu izpildītos šajā lapā ietvertos uzdevumus, viedokļus, ko viņi par tiem pauduši anketās, kā arī pedagoģiskajā novērošanā iegūto informāciju, bija skaidrs, ka darba lapa būtiski jāuzlabo. Galvenie tās trūkumi saistīti ar diviem faktoriem:

- 1) izpildot darba lapā ietvertos uzdevumus, skolēni neiegūst pietiekošu izpratni par kovalentās saites rašanos un tās veidiem (polāro un nepolāro kovalento saiti);
- 2) neveiksmīgi izvēlēts attēls (skatīt 3.9.attēlu), kas skolēniem jāizmanto uzdevumu izpildīšanai.

Darba lapā bija ietverts attēls, kurā shematiski parādīta nepolārās kovalentās saites veidošanās hlora molekulā (skatīt blakus). Pēc skolēnu atbildēm un, uzklusot viņu darba gaitā izteiktos jautājumus, bija skaidrs, ka attēlā ietvertā informācija mudina uztvert, ka kovalentās saites veidojas, notiekot savstarpējai elektronu apmaiņai, nevis elektronu mākoņu pārklāšanās rezultātā, rodoties abiem atomiem kopējam elektronu pārim.



3.9.attēls. Darba lapā „Kovalentā saite” uzdevumu izpildīšanai sākotnēji dotais attēls

Lai novērstu minētos trūkumus, tika izveidotas divas darba lapas temata „Kovalentā saite” apgūšanai, neizmantojot minēto attēlu. Darba lapā „Kovalentā saite un polāri savienojumi” uzdevumi sastādīti saskaņā ar tekstu, kurā izskaidrots, kā notiek elektronu mākoņu pārklāšanās, veidojoties gan polārajai, gan nepolārajai kovalentajai saitei, kā arī sniegta informācija par polāriem savienojumiem. Savukārt, darba lapā „Kovalentās saites attēlošana molekulu

elektronformulās” uzdevumi veidoti saskaņā ar attēlos ietverto informāciju. Abās darba lapās tikai daļēji izmantoti sākotnējā variantā ietvertie uzdevumi un attēli.

Veicot pedagoģisko novērošanu un analizējot skolēnu brīvā formā sniegtos komentārus anketās, tika noskaidrota arī metodisko ieteikumu izstrādāšanai noderīga informācija:

- 1) vidēji skolēnam, strādājot ar vienu darba lapu, nepieciešamas 15-20 minūtes (izņēmums ir 15.darba lapa „Vielas uzbūve un vielas īpašības”, kas veidota ar mērķi dot skolēnam iespēju apkopt un sistematizēt iegūtās zināšanas par atoma un vielas uzbūves jautājumiem un ietver samērā apjomīgu tekstu, un tādēļ darbam ar to nepieciešamas 30-35 minūtes);
- 2) darba lapas skolēnu skatījumā ir noderīgas, lai apgūtu jaunu mācību vielu skolotāja vadībā, mācoties patstāvīgi klasē vai mājās, kā arī var tikt izmantotas kā kārtējās (formatīvās) vērtēšanas darbi.

#### *Ekspertu sniegtā vērtējuma analīze.*

Lai iegūtu zinātnisku un metodisku viedokli par promocijas darba ietvaros izstrādāto darba burtnīcu un vidusskolas vispārīgās ķīmijas kursa satura pārstrukturēšanas ieteikumiem, tos izvērtēt tika aicināti kompetenti vispārīgās ķīmijas mācīšanas speciālisti - eksperti. Katrs eksperts saņēma vērtēšanai paredzētos materiālus – izstrādātās darba burtnīcas manuskriptu un ieteikumus vidusskolas vispārīgās ķīmijas kursa satura pārstrukturēšanai, kā arī anketu informācijas sniegšanai par sevi un izteiktā viedokļa apkopošanai. Eksperta anketa skatāma promocijas darba eksperimentālajā daļā, bet ekspertu aizpildītās anketas – pielikumā. Izmantojot ekspertu anketās sniegto informāciju, izveidots ekspertu kompetences kopējais raksturojums, kas skatāms 3.30.tabulā.

3.30.tabula

#### Ekspertu kompetences raksturojums

Eksperts	Zinātniskā darbība		Pedagoģiskā darbība	Eksperta pašnovērtējums
	Zinātniskā darbības nozare, stāžs	Ar vispārīgās ķīmijas mācībām saistītās publikācijas		
Dr.ķīm., LU asoc.prof. P.Mekšs	Pētījumi fizikālajā ķīmijā 30 gadu garumā.	e-kursi vispārīgajā ķīmijā.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pamatskolas un vidusskolas ķīmijas skolotāja pieredze 12 gadu garumā;</li> <li>• augstskolas pasniedzēja pieredze 12 gadu garumā.</li> </ul>	Pārzinu lielāko daļu vispārīgās ķīmijas satura un mācību organizācijas aspektu.
Dr.ķīm., RTU prof. V.Kokars	Pētījumi organiskajā un materiālķīmijā	Mācību grāmatas un citi mācību	Augstskolas pasniedzēja pieredze 30 gadu garumā.	Pārzinu lielāko daļu vispārīgās ķīmijas satura un

	30 gadu garumā.	līdzekļi.		mācību organizācijas aspektu.
Dr.ķīm., LU doc. A.Krūmiņa	Pētījumi ķīmijas didaktikā 10 gadu garumā.	Mācību līdzekļi, zinātniski raksti, metodiski ieteikumi.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pamatskolas un vidusskolas ķīmijas skolotāja pieredze 19 gadu garumā;</li> <li>• augstskolas pasniedzēja pieredze 7 gadu garumā.</li> </ul>	Pilnībā pārzina vispārīgās ķīmijas satura un mācību organizācijas aspektus.

Nemot vērā ekspertu lielo pieredzi vispārīgās ķīmijas satura un mācīšanas jomā, pirms vērtējuma sniegšanas par promocijas darba ietvaros izveidotajiem vidusskolas vispārīgās ķīmijas kursa satura pārstrukturēšanas ieteikumiem, viņi tika aicināti paust savu personisko viedokli par to, vai vispārīgās ķīmijas kursā būtu nepieciešams ievērot tēmu saturisku pēctecību. Divi eksperti (prof.V.Kokars un doc.A.Krūmiņa) atzinuši, ka tēmu saturiska pēctecība ir būtisks priekšnoteikums, lai skolēns apgūtu kursu optimālā līmenī. Asoc.prof. P.Mekšs norāda, ka tas ir vēlams priekšnoteikums kursa apguves nodrošināšanai optimālā līmenī. Savukārt, vērtējot promocijas darba autores izveidotos ieteikumus vidusskolas vispārīgās ķīmijas kursa pārstrukturēšanai, divi eksperti (doc.A.Krūmiņa un asoc.prof. P.Mekšs) norādījuši, ka promocijas darba ietvaros izveidotajā kursa struktūrā tēmas ir sakārtotas pēctecīgi, veidojot saturiski viengabalainu kursu. Prof.V.Kokars atzīmējis, ka saturiskā pēctecība ievērota daļēji, kā arī komentējis savu viedokli. Viņš atzīmē, ka kopumā tēmas veido viengabalainu vispārīgās ķīmijas kursu, taču izsaka ieteikumus tematu sakārtojuma atsevišķu tēmu ietvaros. Kā norāda arī pats eksperts, daļa ieteikumu neatbilst vidējās izglītības standartā ķīmijas mācību saturam noteiktajām prasībām. Lai tos ievērotu, vidusskolas ķīmijas mācību saturs būtu jāplašina. Jāatzīmē, ka promocijas darba autore ir pārstrukturējusi to kursa saturu, ko nosaka pašlaik spēkā esošais vidējās izglītības standarts ķīmijā, nepapildinot to ar jauniem satura jautājumiem. Līdzīgi kā promocijas darba autore, arī prof.V.Kokars uzskata, ka jautājumi par periodisko sistēmu ir integrējami vairāku tematu ietvaros, taču viņš norāda uz nepieciešamību tos vairāk akcentēt. Kopumā, balstoties uz ekspertu izteiktajiem viedokļiem, jāuzskata, ka promocijas darba ietvaros izstrādātie vidusskolas vispārīgās ķīmijas satura pārstrukturēšanas ieteikumi ir izstrādāti veiksmīgi.

Promocijas darba ietvaros izstrādāto skolēna darba burtnīcas manuskriptu katrs eksperts tika aicināts novērtēt 7 aspektos, izmantojot 5 ballu skalu. Tātad maksimālais punktu skaits, ko varēja iegūt, summējot visu trīs ekspertu vērtējumus katrā pozīcijā, ir 15 punkti. Ekspertu vērtējums, summējot balles atbilstoši katram aspektam, apkopots 3.31.tabulā.

## Ekspertu vērtējums punktos skolēna darba burtnīcas manuskriptam

	Vērtēšanas aspekti						
	Struktūras loģiskums	Informācijas sakārtojuma pārskatāmība	Atgādinājumu, norāžu, piktogrammu lietojums	Attēlos, grafikos, un tekstos ietvertās informācijas zinātniski korekts lietojums	Uzdevumu nosacījumu skaidrība	Sadaļas „Dažādi uzdevumi” atbilstība darba lapu saturam	Sadaļa „Dažādi uzdevumi” ietverto uzdevumu daudzveidība
Punkti	14	14	13	13	13	13	13

Jānorāda, ka nevienā no vērtēšanas aspektiem ekspertu vērtējums nav zemāks par 4 ballēm. Viedokļi ir līdzīgi, jo, savstarpēji salīdzinot dažādu ekspertu sniegto vērtējumu atsevišķi katrā vērtēšanas aspektā, tā atšķirība nepārsniedz vienas balles robežas. Eksperti tika aicināti sniegt arī komentārus brīvā formā, apkopojot vērtējot darba burtnīcas saturu un lietošanas iespējas mācību procesā. Komentāri apkopti 3.32.tabulā.

3.32.tabula

## Ekspertu komentāri par darba burtnīcas saturu un lietošanas iespējas mācību procesā

Eksperts	Komentāri par darba burtnīcas saturu		Komentāri par darba burtnīcas lietošanu mācību procesā	
	Stiprās puses	Vājās puses	Iespējas	Riski
Dr.ķīm., LU asoc.prof. P.Mekšs	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pārliecinoša vizuālā un grafiskā daļa.</li> <li>Pārdomāti, daudzveidīgi uzdevumu formulējumi apgūtās vielas nostiprināšanai un padziļināšanai.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Daudz uzdevumu ar dotiem atbilžu variantiem.</li> <li>Jānodala starpmolekulārā iedarbība no jautājumiem par ķīmisko saiti.</li> </ul>	Mācību grāmatā un stundās apgūtā materiāla vispusīga nostiprināšana un padziļināšana.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nepilnīga izmantošana, ja pietrūkst temata apguvei atvēlēta laika.</li> <li>Norakstīšanas iespējas patstāvīgo un mājas darbu laikā.</li> </ul>
Dr.ķīm., RTU prof. V.Kokars	Saturiska pēctecība.	Neprecizitātes informācijas daļā.	Darba burtnīca rekomendējama izmantošanai mācību procesā.	Īpašus riskus nesaskatu.
Dr.ķīm., LU doc. A.Krūmiņa	<ul style="list-style-type: none"> <li>Atbilstība standarta prasībām.</li> <li>Pārdomāts, vienots noformējums.</li> <li>Piemērotas piktogrammas skolēna uztveres</li> </ul>	Sadaļas „Dažādi uzdevumi” daļēja atbilstība darba burtnīcas kopējai koncepcijai, t.i. precīzai struktūrai un norādēm konkrētu	Daudzveidīgas izmantošanas iespējas – darbs stundā, patstāvīgs darbs mājās, zināšanu paškontrole.	Darba burtnīcā ietvertā apjoma sabalansēšana ar tēmas apguvei atvēlēto laiku.



	mobilizēšanai. • Iepriekš apgūto zināšanu un prasmju sasaite ar jaunapgūstamajām • Ir formulēts mācīšanās galarezultāts. • Uzdevumu pēctecība un sakārtojums pieaugošā grūtības pakāpē.	uzdevumu veikšanai.		
--	--	---------------------	--	--

Ņemot vērā ekspertu gan ballēs, gan brīvā formā izteikto vērtējumu, var secināt, ka darba burtnīca ir izstrādāta veiksmīgi. Eksperti norādījuši uz vairākām redakcionāla rakstura neprecizitātēm, ko promocijas darba autore ņēmusi vērā, darba burtnīcas manuskriptu sagatavojot publicēšanai. Promocijas darba ietvaros izstrādāto materiālu novērtēšanā iegūtā informācija, papildinot to ar promocijas darba autores personisko viedokli, rosina izveidot rekomendācijas skolēna darba burtnīcas „No atoma līdz ķīmiskam savienojumam” izmantošanai mācību procesā, kā arī informācijpratību attīstošu uzdevumu veidošanai radītās pieejas lietošanai ne tikai vispārīgās ķīmijas, bet arī citu ķīmijas sadaļu un citu priekšmetu mācībās.

## REKOMENDĀCIJAS

1. Promocijas darba ietvaros izstrādāto skolēna darba burtnīcu „No atoma līdz ķīmiskam savienojumam” ir ieteicams izmantot mācību procesā:
  - skolotāja vadībā apgūstot jauno mācību vielu, plānojot, ka skolēns ar vienā darba lapā ietvertajiem uzdevumiem strādās 15-20 minūtes;
  - kā mājas uzdevumu, nostiprinot stundā apgūtās zināšanas, izmantojot kādu konkrētu darba lapu vai burtnīcas sadaļā „Dažādi uzdevumi” ietvertos uzdevumus un pārdomājot mājas darba kontroles īstenošanu;
  - kā kārtējās vērtēšanas darbus, izveidojot darba lapā ietverto uzdevumu vērtēšanas kritērijus – aprakstoši vai ballēs;
  - zināšanu paškontrolei, gatavojoties tēmas noslēguma darbam.
2. Promocijas darba izstrādāto pieeju skolēna informācijpratību attīstošu uzdevumu veidošanai ieteicams izmantot:
  - veidojot uzdevumus saskaņā ar mācību grāmatās ietverto obligāti apgūstamā mācību saturu papildinošo informāciju un paredzot tos skolēna patstāvīgajam darbam klasē vai mājās;
  - ja mācību procesā nav iespējams izmantot demonstrējumus, eksperimentus vai laboratorijas darbus (abstrakta mācību satura tēmas, atsevišķu ķīmijas tehnoloģijas vides ķīmijas jautājumi);
  - lietojot ne tikai drukāta formāta informatīvos materiālus, bet arī materiālus CD vai DVD formātā, kā arī internetā pieejamos resursus.
3. Promocijas darbā izstrādāto pieeju ieteicams izmantot, veidojot skolēna informācijpratību attīstošus uzdevumus ne tikai vidusskolas vispārīgās ķīmijas kursam, bet arī jebkurai citai pamatskolas un vidusskolas ķīmijas kursa sadaļai.
4. Promocijas darbā izstrādāto pieeja skolēna informācijpratību attīstošu uzdevumu veidošanai var izmantot kā metodisku pamatojumu pētījumu veikšanai citu mācību priekšmetu didaktikās.

## SECINĀJUMI

1. Vidusskolas vispārīgās ķīmijas kursu Latvijā izglītojamie vērtē kā grūti izprotamu un neinteresantu, salīdzinoši ar citām vidusskolas ķīmijas kursa sadaļām – neorganisko un organisko ķīmiju, tas neveicina skolēna kopējās ķīmijas zināšanu un prasmju sistēmas veidošanos. Šis fakts zināmā mērā ir saistāms ar daudzu vispārīgās ķīmijas kursā apgūstamo jautājumu abstrakto raksturu.
2. Tā kā Latvijas vidusskolēniem vispārīgās ķīmijas kursa kontekstā ir nepietiekošas prasmes darbā ar dažādiem informācijas veidiem, nepieciešams veicināt viņu informācijpratības attīstību, darot to atbilstoši šī kursa specifikai un izmantojot tam atbilstošus informācijas veidus.
3. Tādu vidusskolas vispārīgās ķīmijas uzdevumu, kas nodrošina apgūstamā mācību satura izpratni un vienlaikus stimulē skolēnu informācijpratības pilnveidošanos, veidošanā kā skolēnam izmantojamo informatīvo materiālu vislietderīgāk izmantot apgūstamajam tematam un skolēnu vecumposma īpatnībām atbilstošu vārdisku tekstu, attēlu vai grafiku.
4. Sastādot uzdevumus, pamatojoties uz konkrētu informatīvo materiālu, jāievēro šādi nosacījumi:
  - uzdevuma atbilstība informācijpratības elementu izmantošanai to risināšanā,
  - uzdevumu pēctecība un sakārtojums pieaugošā grūtības pakāpē atbilstoši informācijpratības elementiem (informācijas apjēgšana → saprašana → salīdzināšana/izvērtēšana → integrēšana)
  - atbilstība mācību izziņas procesa loģiku nosakošajiem faktoriem.
5. Saturiski pēctecīgs mācību vielas sakārtojums ir atbilstošs 15-16 gadus vecu skolēnu mācību izziņas īpatnībām un veicina domāšanas procesu attīstību, jo palīdz pilnveidot parādību cēloniskās izskaidrošanas, argumentēšanas un mācību satura sistematizēšanas prasmes.
6. Mācību vielas saturisko pēctecību iespējams akcentēt, ietverot katras tēmas ievaddaļā skolēna iepriekšējo ķīmijas zināšanu un ikdienas pieredzi aktualizējošu tematus.

## IZMANTOTIE AVOTI

1. *Akadēmiskā terminu datubāze AkadTerm*. Pieejams internetā <http://termini.lv>.
2. Breivik P. (1985). Putting libraries back in the information society. *American Libraries*, vol. 16, No 10, p. 723.
3. Webber S., Johnson B. (2000). Conceptions of information literacy: New perspectives and implications, *Journal of Information Science*, vol. 26, No 6, pp. 381–397.
4. Williams D. A., Wavell C. (2007). Secondary school teachers' conceptions of student information literacy. *Journal of Librarianship and Information Science*, vol.39, No 4, pp. 199-212.
5. Norris S. P., Phillips L. M. (2002). How Literacy in Its Fundamental Sense Is Central to Scientific Literacy. *Science Education*, vol. 87, pp. 224–240.
6. Merchant L., Hepworth M. (2002). Information literacy of teachers and pupils in secondary schools. *Journal of Librarianship and Information Science*, vol. 34, No 2, pp. 81-89.
7. Dakers J.R. (2006). Towards a Philosophy for Technology Education. – In: J.R. Dakers (Ed.), *Defining Technological Literacy: Towards an Epistemological Framework*, pp. 145–158. New York: Palgrave Macmillan.
8. *Digital transformation: A Framework for ICT Literacy*, (2002). ICT Information Literacy Panel. Princeton, NJ: Educational Testing Service.
9. Smith J.B. (2005). *Teaching and Testing Information Literacy Skills*. London: Linworth Publishing.
10. Dakers J.R., Dow W.J., de Vries M.J. (2007). Technology Educational Research, Teaching and Learning Technological Literacy in the Classroom, p. 7. – In: J.R. Dakers, W.J. Dow and M.J. de Vries (Eds.), *Pupils Attitudes Towards Tehnology 2007, International Conference on Design*. Glasgow: University of Glasgow.
11. Pinto M., Cordon J.A., Diaz R.G. (2010). An overview of information literacy over the last three recent decades. *Journal of Librarianship and Information Science*, vol. 42, No 1, pp.3-19.
12. *Multiliteracies and Technology Enhanced Education: Social Practice and the Global Classroom*. D.L. Pullen, D.R. Cole (Eds.). (2010).
13. Niaz M. (2008). What 'ideas-about-science' should be taught in school science? A chemistry teachers' perspective. *Instructional Science*, vol. 36, pp. 233–249.
14. Santos W. L. P. dos (2008). Scientific Literacy: A Freirean Perspective as a Radical View of Humanistic Science Education. *Science Education*, vol. 92, pp. 361–382.

15. Abd-El-Khalick F., Akerson V.L. (2004). Learning as conceptual change: Factors mediating the development of preservice elementary teachers' views of the nature of science. *Science Education*, vol.88, pp 785-810.
16. Brown C., Krumholz, L. (2002). Integrating information literacy into the science curriculum. *College and Research Libraries*, vol. 63, pp. 111-123.
17. Brady J.E., Senese F. (2003). *Chemistry, Problem-Solving Worktext: The Study of Matter and Its Changes*. New York: John Wiley & Sons.
18. Hildebrand G.M. (2007). Diversity, Values and the Science Curriculum: Which Curriculum? What Values?, pp. 89–100. – In: D. Corrigan, J. Dillon, R. Gunstone (Eds.), *The Re-Emergence of Values in Science Education*. Rotterdam: Sense Publishers.
19. Lombardi O. Labarca M. (2007). The Philosophy of Chemistry as a New Resource for Chemistry Education. *Journal of Chemical Education*, vol. 84, pp. 187–192.
20. Geske A., Grīnfelds A., Kangro A. (1997). *Izglītības starptautiskās salīdzinošās novērtēšanas sistēma Latvijā*. Monogrāfiju sērija: Izglītības pētniecība Latvijā, monogrāfija Nr. 1. Rīga: „Mācību grāmata“.
21. Broks A., Geske A., Grīnfelds A., Kangro A., Valbis J. (1998). *Izglītības indikatoru sistēmas*. A. Kangro un A. Grīnfelda redakcijā. Monogrāfiju sērija: Izglītības pētniecība Latvijā, monogrāfija Nr. 2. Rīga: „Mācību grāmata“.
22. Geske A. (2000). *Trešais starptautiskais matemātikas un dabaszinātņu pētījums Latvijā*. Monogrāfiju sērija: Izglītības pētniecība Latvijā, monogrāfija Nr. 3. Rīga: “Mācību grāmata”.
23. Kangro A., Geske A. (2001). *Zināšanas un prasmes dzīvei*. Latvija OECD valstu Starptautiskajā skolēnu novērtēšanas programmā 1998 – 2001. Rīga: „Mācību grāmata”.
24. Kangro A., Geske A., Grīnfelds A., Kiseļova R. (2004). *Mācīšanās nākotnei*. Latvija OECD valstu Starptautiskajā skolēnu novērtēšanas programmā 1998 – 2004. Rīga, LU akadēmiskais apgāds.
25. Kangro A., Geske A., Grīnfelds A., Kiseļova R. (2007). *Kompetence dabaszinātnēs, matemātikā un lasīšanā – ieguldījums nākotnē*. Latvija OECD valstu Starptautiskajā skolēnu novērtēšanas programmā 2006. Rīga: „Drukātava”.
26. Geske A., Ozola A. (2007). *Skolēnu sasniegumi lasītprasmē Latvijā un pasaulē*. Monogrāfiju sērija: Izglītības pētniecība Latvijā, monogrāfija Nr. 5. Rīga, LU Akadēmiskais apgāds.

27. Donovan W. (2008). An Electronic Response System and ConcepTests in General Chemistry Courses. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, vol. 27, No 4, pp.369-389.
28. Ayoubi Z., BouJaoude S. (2006). A profile of pre-college chemistry teaching in Beirut. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, vol. 2, No 3, pp. 124-143.
29. Wei B., Thomas G. P. (2005). Rationale and approaches for embedding scientific literacy into the new junior secondary school chemistry curriculum in the P. R. China. *International Journal of Science Education*, vol. 27, No 12, pp. 1477-1493.
30. Thomas G. P., Fong P., M-W., Tsang E, P-K. (2004). Students' perceptions of early experiences with microcomputer-based laboratories (MBL). *British Journal of Educational Technology*, vol. 35, No 5, pp. 669-671.
31. Thomas G. P., McRobbie C. J. (2002). Investigating chemistry students' learning about the relationship between the temperature and the pressure of a gas using a microcomputer-based laboratory (MBL): A word of caution. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, vol. 2, No 3, pp. 321-338.
32. Thomas G. P., McRobbie C. J. (2002). Collaborating to enhance student reasoning: Frances' account of her reflections while teaching chemical equilibrium. *International Journal of Science Education*, vol. 24, No 4, pp. 405-423.
33. Autoru kolektīvs V.Skujiņas vadībā (2000). *Pedagoģijas terminu vārdnīca*. Rīga: Zvaigzne ABC.
34. Krišāns Z., Skujiņa V. u.c. (1997). *Terminu un svešvārdu skaidrojošā vārdnīca*. Rīga: Jumava. Pieejams internetā <http://www.letonika.lv/groups/default.aspx?r=1107&q=grafiks&id=2013824&g=1>.
35. *Psiholoģijas vārdnīca*. G. Breslava redakcijā (1999). Rīga: Mācību grāmata.
36. Maslo I. (1995). *Skolas pedagoģiskā procesa individualizācija un diferenciācija*. Rīga: RaKa.
37. Žogla I. (2001). *Didaktikas teorētiskie pamati*. Rīga: RaKa.
38. Gudjons H. (2007). *Pedagoģijas pamatatziņas*. Rīga: Zvaigzne ABC, 235-255 lpp.
39. Талызина Н.Р. (2003). *Педагогическая психология*. Москва: АСАДЕМА, 56-94 с.
40. Geidžs N. L., Berliners D. C. (1999). *Pedagoģiskā psiholoģija*. Rīga: Zvaigzne ABC, 27-57 lpp.
41. Fišers R. (2005). *Mācīsim bērniem mācīties*. Rīga: RaKa, 9-28 lpp.
42. Илясов И.И. (1986). *Структура процесса учения*. Москва: Издательство Московского университета.

43. Svence G. (1999). *Attīstības psiholoģija*. Rīga: Zvaigzne ABC.
44. Vorobjovs A. (1996). *Psiholoģijas pamati*. Rīga: Mācību apgāds.
45. Ņikiforovs O. (2007). *Psiholoģija pedagogam*. Rīga: „Izglītības soli”, 218-258 lpp .
46. Fišers R. (2005). *Mācīsim bērniem domāt*. Rīga: RaKa, 15-120 lpp.
47. Солсо Р. (2002). *Когнитивная психология*. Санкт Петербург: Питер Принт.
48. Кондаков И.М. (2007). *Психология*. Иллюстрированный словарь. Санкт Петербург: Прайм – ЕВРОЗНАК.
49. Выготский Л.С. (1967). *Педагогика подростка*. Том 4. Москва: Педагогика.
50. Дубровина И.В. (1989). *Формирование личности старшеклассника*. Москва: Педагогика.
51. Кон И.С. (1989). *Психология ранней юности*. Москва: Просвещение.
52. Лейтес Л.С. (1981). *Умственные способности и возраст*. Москва: Просвещение.
53. Kruteckis V. (1978). *Skolēnu mācīšanas un audzināšanas psiholoģija*. Rīga: Zvaigzne, 72-136 lpp.
54. *Bērnu un pusaudžu augstākās nervu darbības fizioloģija*. Vīksne Z. u.c. redakcijā (1978). Rīga: Zvaigzne, 171-177 lpp.
55. *Психологический атлас человека*. Под ред. Реана А.А. (2006). Прайм – Санкт Петербург: ЕВРОЗНАК.
56. Чернобельская Г. (2000). *Методика обучения химии в средней школе*. Москва: Владос.
57. Barke H. D., Harsch G. (2001). *Chemiedidaktik Heute*. Heidelberg: Springer Verlag.
58. Autorenteam. (2002). *Konkrete Fachdidaktik Chemie*. Munchen: Schulbuchverlag GmbH.
59. Зайцев О. (1999). *Методика обучения химии*. Москва: Владос.
60. Rossa E. (2005). *Chemie didaktik*. Berlin: Cornelsen.
61. Kranz J., Schonr J. u.a. (2008). *Chemie Methodik*. Berlin: Cornelsen.
62. Пак М. (2004). *Основы дидактики химии*. Санкт-Петербург: Издательство РГПУ им. А.И. Герцена.
63. Пак М., Некрасова Г. (2004). *Тренажер по дидактике химии*. Санкт-Петербург: Издательство РГПУ им. А.И. Герцена.
64. *Vispārējās izglītības likums*. (1999). Pieejams internetā <http://www.likumi.lv/doc.php?id=20243>.
65. Gorskis M., Rudzītis G. (2005). *Vispārīgā ķīmija vidusskolā*. Metodiskais līdzeklis. Rīga: Zvaigzne ABC.

66. *Ķīmija. Vispārējās vidējās izglītības mācību priekšmeta standarts.* (2007). Pieejams internetā <http://www.isec.gov.lv/normdok/mk070544.htm#21>.
67. Kaksis Ā. 2009. *Ķīmija 10.klasei.* Lielvārde: Lielvārds.
68. Gorskis M., Rudzītis G. (2005). *Vispārīgā ķīmija vidusskolai.* Rīga: Zvaigzne ABC.
69. Buiva A. (1995). *Vispārīgā ķīmija vidusskolām.* Rīga: Zvaigzne ABC.
70. Kokars V. (2009). *Vispārīgā ķīmija.* Rīga: RTU.
71. *Dabaszinības. Vispārējās vidējās izglītības mācību priekšmeta standarts.* (2007). Pieejams internetā <http://www.isec.gov.lv/normdok/mk070544.htm#21>.
72. Jansone-Henkuzene I., Jonāne L., Vilks I., Zeile L. (2009). *Dabaszinības 10.klasei.* Lielvārde: Lielvārds.
73. Tamm L. (2000). *Keemia VIII klassile.* Tallinn: Avita.
74. Tamm L., Timotheus H. (2001). *Keemia IX klassile.* Tallinn: Avita.
75. Past V., Tamm J., Tamm L. (2001). *Keemia X klassile.* Tallinn: Koolibri.
76. Катт Н. (2008). *Краткий курс для гимназии.* Таллин: Авита.
77. Тамм Л. (2006). *Общая и неорганическая химия. Учебник для гимназии. Часть 1.* Таллин: Авита.
78. Тамм Л. (2006). *Общая и неорганическая химия. Учебник для гимназии. Часть 2.* Таллин: Авита,.
79. Vaitkus R. (2004). *Chemija. Vadovėlis X klasei.* Kaunas: Šviesa.
80. Šulčius A. (2009). *Organinė chemija XI klasei.* Vilnius: Alma littera.
81. Šulčius A. (2010). *Bendroji ir neorganinė chemija XII klasei.* Kaunas: Šviesa.
82. Dehnert K., Jäckel M., Oehr H., Seitz H. (2000). *Allgemeine Chemie.* Hannover: Schroedel.
83. Asselborn W., Jäckel M., Risch K. (2009). *Chemie heute. Sekundarbereich II. –* Hannover: Schroedel.
84. Förster R., Matthé D., Rieck B., Riedel C. (2004). *Chemie heute. Sekundarbereich II. Arbeitsheft I.* Hannover, Schroedel.
85. Förster R., Matthé D., Rieck B., Riedel C. (2004). *Chemie heute. Sekundarbereich II. Arbeitsheft II.* Hannover: Schroedel.
86. Allan E., Harris J. (2005). *New Higher Chemistry.* London: Hodder&Stoghton.
87. Herd S., Sparling C. (1996). *Higher Grade Chemistry Revision Notes.* St.Andrews: Leckie&Leckie.
88. Herd S., Sparling C. (1999). *Chemistry Course Notes.* St.Andrews: Leckie&Leckie.
89. Chang R. (2000). *Essential Chemistry. 2<sup>nd</sup> Ed.* Boston a.o.: McGraw-Hill.
90. Durand P. e.a. (2005). *Chimie 1S<sup>re</sup>.* Collection SIRIUS. Nathan: Paris.



91. Durupthy A. e.a. (1995). *Chimie Term S.* Hachette Education: Paris.
92. Bouvry O. e.a. (2002). *Chimie Term S. Obligatoire.* Nathan: Paris.
93. Cardona A.R., Pozas A., Martin R., Ruiz A. (2003). *Quimica 2. Bachillerato.* Madrid: McGraw-Hill.
94. Gonzales A.G. (2008). *Ciencias de la Naturaleza. Fisica y Quimica. 4 ESO.* Barcelona: edebe.
95. Cardona A., Gracia J., Martin R., Pena A., Pozas A. (2008). *Fisica y Quimica Bachillerato 1.* Madrid: McGraw-Hill.
96. Albrehta Dz. (1998). *Pētīšanas metodes pedagoģijā.* Rīga: „Mācību grāmata”
97. Кывеляг А.А. (1980). *Методы исследования в профессиональной педагогике.* Валгус, Таллин.
98. Geske A., Grīnfelds A. (2001). *Izglītības pētījumu metodoloģija un metodes.* Rīga: RaKa.
99. Kropļijs A., Rašcevska M. (2004). *Kvalitatīvās pētniecības metodes sociālajās zinātnēs.* Rīga: RaKa, 86-87 lpp.
100. Lasmanis A. (2002). *Datu ieguves, apstrādes un analīzes metodes pedagoģijas un psiholoģijas pētījumos. 1. grāmata.* Rīga: „Izglītības soli”.
101. Lasmanis A. (2002). *Datu ieguves, apstrādes un analīzes metodes pedagoģijas un psiholoģijas pētījumos. SPSS. 2. grāmata.* Rīga: „Izglītības soli”.
102. *Ķīmija. Mācību priekšmeta standarts 8.-9.klasei.* (2006). Pieejams internetā <http://www.likumi.lv/doc.php?id=150407>.
103. Tomiņa L. (2009). *Ķīmijas uzdevums skolēna domāšanas attīstīšanai.* Promocijas darbs doktora grāda iegūšanai ķīmijas nozarē. Rīga: Latvijas Universitāte.
104. Gorskis M. (2005). *Ķīmijas uzdevumu risināšana vidusskolai. 1.daļa.* Rīga: Zvaigzne ABC.
105. Gorskis M. (2006). *Ķīmijas uzdevumu risināšana vidusskolai. 2.daļa.* Rīga: Zvaigzne ABC.
106. Bergmanis U. (1996). *Neorganiskā ķīmija vidusskolām.* Lielvārde: Lielvārds.
107. Frühauf D., Tegen H. (2008). *BlickPunkt Chemie.* Braunschweig: Schroedel.
108. Jasiūniene R., Valentinavičiene V. (2001). *Chemija 8.* Vilnius: Alma littera.
109. Jasiūniene R., Valentinavičiene V. (2001). *Chemija 9.* Vilnius: Alma littera.
110. Nātra E., Nātra Dz. (2001). *Ķīmijas uzdevumi ar risinājumu piemēriem vidusskolai.* Rīga: Zvaigzne ABC.
111. Rudzītis G., Feldmanis F. (2003). *Neorganiskā ķīmija vidusskolai.* Rīga: Zvaigzne ABC.

112. *Alphazerfall*. [Skatīts 22.11.2009.]; pieejams internetā  
<http://www.kernfragen.de/kernfragen/lexikon>.
113. *Atomic Structures*. [Skatīts 22.11.2009.]; pieejams internetā  
<http://image.tutorvista.com/content/atomic-structure/energy-level-diagram-multi-electron-atom.jpeg>.
114. *Beta-Minus-Zerfall*. [Skatīts 22.11.2009.]; pieejams internetā  
<http://www.kernfragen.de/kernfragen/lexikon>.
115. *Beta-Plus-Zerfall*. [Skatīts 22.11.2009.]; pieejams internetā  
<http://www.kernfragen.de/kernfragen/lexikon>.
116. Downs R.. *Mineralogy and Crystallography*. [Skatīts 05.12.2009.]; pieejams internetā  
[http://www.geo.arizona.edu/xtal/geos306/9\\_4.jpg](http://www.geo.arizona.edu/xtal/geos306/9_4.jpg).
117. *Electronegativity*. [Skatīts 05.12.2009.]; pieejams internetā  
<http://www4.nau.edu/meteorite/meteorite/Images/Electronegativity.jpg>.
118. *Gammaentstehung*. [Skatīts 22.11.2009.]; pieejams internetā  
<http://www.bswiki.de/mediawiki/images/Gammaentstehung.jpg>.
119. *Isotopes*. [Skatīts 11.01.2010.]; pieejams internetā:  
<http://education.jlab.org/glossary/isotope.html>.
120. *Model Hydrogen Bonds in Water*. [Skatīts 09.01.2010.]; pieejams internetā  
[http://www.glafuel.com/images/3d\\_model\\_hydrogen\\_bonds\\_in\\_water\\_9dd8.jpg](http://www.glafuel.com/images/3d_model_hydrogen_bonds_in_water_9dd8.jpg)
121. Musolf T. *Schulchemie im Kontext*. [Skatīts 18.01.2010.]; pieejams internetā  
[http://www.thomasmusolf.de/fuer\\_schueler\\_und\\_eltern/Chemie/Klasse%209/pictures/natriu5.JPG](http://www.thomasmusolf.de/fuer_schueler_und_eltern/Chemie/Klasse%209/pictures/natriu5.JPG)
122. *Structure of Sodium Chloride*. [Skatīts 22.01.2010.]; pieejams internetā  
<http://sub.allaboutcircuits.com/images/03400.png>
123. *Subatomare Teilchen*. [Skatīts 07.01.2010.]; pieejams internetā  
<http://www.wunderdesquran.com/res/7c.jpg>
124. *The basic process of radioactive decay system*. [Skatīts 28.12.2009.]; pieejams internetā  
[http://www.bgr.bund.de/cln\\_011/nn\\_336078/EN/Themen/GG\\_Geochem\\_anorg/Bilder/ang\\_isotopengeol\\_zerfall\\_g.html](http://www.bgr.bund.de/cln_011/nn_336078/EN/Themen/GG_Geochem_anorg/Bilder/ang_isotopengeol_zerfall_g.html)
125. *Water Molecule*. [Skatīts 28.01.2010.]; pieejams internetā  
[http://nandito106.files.wordpress.com/2009/10/water\\_molecule.jpg](http://nandito106.files.wordpress.com/2009/10/water_molecule.jpg)
126. *Visualizing Electron Orbitals*. [Skatīts 28.01.2010.]; pieejams internetā  
<http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/HBASE/Chemical/eleorb.html>

## PUBLIKĀCIJAS

### Promocijas darba saturu atspoguļojošie publicētie darbi

#### *Zinātniskie raksti:*

1. Gaidule A., Lasmanis A. (2009). The readiness of Latvian high school students for university level chemistry studies in the context of the current situation in secondary education. *Innovations and Technologies News*. N 3(4), pp. 3-13.
2. Gaidule A., Lasmanis A. (2010). Integration of environmental chemistry problems into the secondary school general chemistry program. *Chemia-Dydaktyka-Ekologia-Metrologia* (Poland). R 15, Nr. 1- 2, pp. 1-6.
3. Gaidule A., Lasmanis A. (2010). Evaluation of student information literacy in the context of general chemistry. *Innovations and Technologies News*. N 1 (accepted for publication).
4. Gaidule A., Lasmanis A. (2010). The formation of exercises developing students' information literacy. *Innovations and Technologies News*. N 1 (accepted for publication).

#### *Mācību līdzekļi un metodiskas publikācijas:*

1. Gaidule A. (2010). No atoma līdz ķīmiskam savienojumam. Darba burtnīca ķīmijā vidusskolai. Rīga: Elpa.
2. Gaidule A. (2010). Darbs ar informāciju ķīmijas stundās. Rīga: Elpa (pieņemts publicēšanai).

#### *Konferenču tēzes:*

Gaidule A., Lasmanis A. (2009). Integration of environmental chemistry in high school basic chemistry course instruction. 18<sup>th</sup> Central European Conference ECOpole'09 (Poland). *Chemical Substances in Environment. Abstracts*. In a CD form.

### Pārējie publicētie darbi

#### *Zinātniskie raksti:*

1. Гайдуле А., Цедере Д. (2005). Использование видеоматериалов в процессе обучения химии. *Natural Science Education at a General School. Proceedings of the Eleventh National Scientific Conference*, Šiauliai, pp. 117 – 121.
2. Гайдуле А., Цедере Д. (2005). Использование графических систематизаторов информации и знаний В процессе обучения химии. *Natural Science Education*, N 2 (13), pp. 56 – 61.
3. Гайдуле А., Цедере Д. (2005). Главные проблемы изучения химии в средней школе. *Actual Questions of Chemistry Education. 15<sup>th</sup> International Conference on Chemical Education. Proceedings*, Hradec Kralove, pp. 82 – 86.

4. Gaidule A., Cēdere D., Lasmanis A. (2006). Metodisko paņēmienu izvērtējums vispārīgās ķīmijas apguvei vidusskolā. Teacher of the 21st Century: Quality Education for Quality Teaching (ATEE), Proceedings, Riga, in a CD form.
5. Gaidule A., Cēdere D. (2006). Ķīmijas mācību problēmas Latvijā un Krievijā salīdzinošā aspektā. 3<sup>rd</sup> International Scientific Conference. Proceedings. Riga, pp. 144 – 150.

**Apliecinājums**

Ar šo apliecinu, ka šodien iesniegto promocijas darbu es esmu veikusi pati, izmantojot tikai tajā norādītos informācijas avotus.

Rīgā, 8.06.2010.

/Aiva Gaidule/

Promocijas darba izstrādāts Latvijas Universitātes Ķīmijas fakultātē.

Autors:

*/Aiva Gaidule/*

Zinātniskais vadītājs:

*/Dr.paed., asoc.prof. Aivars Lasmanis/*

Darbs iesniegts Latvijas Universitātes Ķīmijas nozares promocijas padomei 2010.gada 9.jūnijā.

Darbu pieņēma:

## PIELIKUMI

### Publicēto darbu kopijas

- 1.pielikums Gaidule A., Lasmanis A. The readiness of Latvian high school students for university level chemistry studies in the context of the current situation in secondary education.
- 2.pielikums Gaidule A., Lasmanis A. Integration of environmental chemistry problems into the secondary school general chemistry program.
- 3.pielikums Gaidule A., Lasmanis A., Deksnis A., Priedite I., Zeltina S. Evaluation of student information literacy in the context of general chemistry.
- 4.pielikums Gaidule A., Lasmanis A. The formation of exercises developing students' information literacy.
- 5.pielikums Gaidule A. No atoma līdz ķīmiskam savienojumam. Darba burtnīca ķīmijā vidusskolai.
6. pielikums Gaidule A. Darbs ar informāciju ķīmijas stundās.

### Ekspertu vērtējumi

- 7.pielikums Dr.ķīm., prof. V.Kokara vērtējums.
- 8.pielikums Dr.ķīm., asoc.prof. P.Mekša vērtējums.
- 9.pielikums Dr.ķīm., doc. A.Krūmiņas vērtējums.

### Paskaidrojošs materiāls

- 10.pielikums Mācību grāmatas Ā.Kaksis „Ķīmija 10.klasei” materiāls „Aerosoli atmosfērā”.