

LATVIJAS UNIVERSITĀTE
ĶĪMIJAS FAKULTĀTE

**JAUNO ĶĪMIĶU SKOLAS MĀCĪBU SATURA
SYSTEMATIZĒŠANA UN IZSTRĀDE**

MAGISTRA DARBS

Darba autore: **Marina Diča**

Studentes apliecības Nr. md15033

Darba vadītājs: **Doc., Dr.ķīm. Jāzeps Logins**

RĪGA
2017

ANOTĀCIJA

Jauno ķīmiķu skolas mācību satura sistematizēšana un izstrāde. Diča M., darba vadītājs Doc., Dr.ķīm. Logins J. Maģistra darbs, 65 lappuses, 8 attēli, 1 tabula, 23 literatūras avoti, 14 pielikumi. Latviešu valodā.

Darba autore izpētījusi ārpuskolas darba organizēšanu ķīmijā, kā arī pedagoģiska un psiholoģiska rakstura zinātnisko literatūru, piedāvājot informāciju par ārpuskolas darba ķīmijas organizācijas formām, interaktīvām metodēm un ķīmijas eksperimenta nozīmi ķīmijas apgūvē. Darba izstrādāti ieteikumi ārpuskolas nodarbībām un metodiskie materiāli Jauno ķīmiķu skolas nodarbībām, ko var izmantot ne tikai ārpuskolas pasākumos, bet arī mācību ārpusstundās ķīmijas apgūvei.

ĀRPUSSKOLAS DARBS, MĀCĪBU PROCESS, INTERAKTĪVAS MĀCĪBU METODES, ĶĪMIJAS EKSPERIMENTS, DEMONSTĒJUMI, LABORATORIJAS DARBS, ĶĪMIJA, JAUNO ĶĪMIĶU SKOLA.

ABSTRACT

Systematization and development of the Young chemists' school curriculum. Dica M. Advisor Doc., Dr.chem. Logins J. The Master degree paper, 65 pages, 8 figures, 1 table, 23 literature references, 14 appendices. In Latvian.

In it the author studied organization of the extra-curricular work in chemistry, as well as scientific literature in pedagogy and psychology, suggesting information on forms of extra-curricular work organization in chemistry, interactive methods and the meaning of the chemistry experiment in its acquisition. In the conclusion of the paper there to be found recommendations being worked out for extra-curricular activities and methodical materials for classes at Young Chemists' School which are possible to be applied not only at extra-curricular activities, but also at chemistry lessons.

EXTRA-CURRICULAR WORK, TEACHING PROCESS, INTERACTIVE TEACHING METHODS, CHEMISTRY EXPERIMENT, DEMONSTRATIONS, LABORATORY WORK, CHEMISTRY, YOUNG CHEMISTS' SCHOOL.

SATURS

IEVADS	5
1. ĀRPUSKOLAS DARBA ORGANIZĒŠANA ĶĪMIJĀ	7
1.1. Ārpusskolas darbs kā ķīmijas mācību organizācijas forma	7
1.2. Ārpusskolas darba interaktīvās metodes ķīmijā	20
1.3. Kooperatīvās mācīšanās un izskaidrojoši ilustratīvās metodes būtība, to pielietojuma efektivitāte ārpusskolas nodarbībās	23
2. ĶĪMIJAS EKSPERIMENTS KĀ ĪPAŠA METODE ĶĪMIJAS APGUVĒ	27
2.1. Ķīmijas eksperiments kā pamats ķīmijas pētījumiem	30
2.2. Ķīmijas eksperimentu demonstrējumu izzinošā loma	33
2.3. Laboratorijas darbs – specifiska metode apmācībā ķīmijā	36
3. EMPĪRISKĀ DAĻA	40
3.1. Metodiskais materiāls “Jauno ķīmiķu skolas nodarbības”	41
3.2. Ārpusskolas nodarbību vadīšanas analīze	46
3.3. Skolēnu anketēšanas analīze	54
SECINĀJUMI	61
IZMANTOTĀ LITERATŪRA	63
1. pielikums. JĶS nodarbības „Gāzu ķīmija” plāns	66
2. pielikums. Darba lapa „Sagrupējiet vēsturiskā secībā!”	69
3. pielikums. Darba lapa „Eksperimenta demonstrējumi”	70
4. pielikums. Darba lapa „Gāzu ķīmija”	72
5. pielikums. Nodarbības „Notekūdeņu attīrīšana” plāns	73
6. pielikums. Laboratorijas darba protokols „Notekūdeņu bioloģisko sastāvu un pH noteikšana”	75
7.pielikums. Laboratorijas darba protokols „Ūdenī izšķīdušā skābekļa masas koncentrācijas noteikšana ar Vinklera metodi”	76
8. pielikums. Nodarbības „Dolomīta iegūšana un pārstrāde” plāns	78
9. pielikums. Darba lapa „Dolomītu iegūšana un pārstrāde”	80
10. pielikums. Laboratorijas darba protokols „Minerālmateriālu plūšanas koeficienta noteikšana”	81
11. pielikums. Anketas paraugs	83
12. pielikums. JĶS dalībnieku anketas atbildes apkopojums	84
13. pielikums. Viļānu vidusskolas 8. klases skolēnu anketas atbildes apkopojums	85
14. pielikums. Viļānu vidusskolas 9.klases skolēnu anketas atbildes apkopojums	86

IEVADS

Mūsdienās daudzus uztrauc jautājumi par skolas un izglītības sistēmas nākotni. Kas ir nepieciešams, lai mūsdienu cilvēks ērti justos jaunajos sociāli-ekonomiskajos apstākļos?

Saskaņā ar idejām par kompetenču izglītības pieejām, kā svarīgākās tiek izvirzītas skolēnu domāšanas attīstīšana, pārlicības un praktisko, dzīvē nepieciešamo iemaņu veidošanās.

Zinātnes un tehnikas progresa attīstība nav iespējama bez radoši domājošu speciālistu sagatavošanas un tālākizglītības visās tautsaimniecības nozarēs, tai skaitā arī ķīmijā. Jāatzīst, ka pēdējos gados skolēnu zināšanu līmenis ķīmijā ir ievērojami samazinājies. Starp tiem ir ne mazums skolēnu, kuriem nav skaidra priekšstata pat par pašu ķīmijas priekšmetu, par pamatjēdzieniem un likumiem, slikti zina ķīmiskos simbolus, neprot risināt vienkāršus standartuzdevumus. Atsevišķiem skolēniem grūtības sagādā pat atrast loģisku saikni starp atsevišķām ķīmiskām parādībām.

Ķīmija ir viens no mācību priekšmetiem, kas ļauj risināt izvirzītos uzdevumus balstoties ne tikai uz formālo izglītību, bet arī noformālo, padziļinātis iespējams apgūt ārpusstundu nodarbībās. Pats ārpusstundu darbs sniedz vienreizēju iespēju aizraut skolēnus ar ķīmijas zinātni. Pakāpeniski plaši izplatījās ķīmiķu pulciņi, kuru nodarbībās skolēni apguva ķīmijas zinātnes metodes, eksperimentēšanas prasmes. Pēc tam sāka uzlaboties ne tikai pulciņu nodarbību saturs un metodoloģija, bet arī tika ieviesti izglītības praksē jauni virzieni, ārpusstundu darba formas un veidi, piemēram: "Jauno ķīmiķu skola", mācību ekskursijas, ķīmiķu vakari, viktorīnas, spēles, uzskates līdzekļu izgatavošana, ķīmijas laborantu sagatavošana, ķīmijas vēstures jautājumu skaidrošana, starppriekšmetu saiknes, kosmosa ķīmija, žurnāli, ķīmijas konferences, ķīmijas stundas (diena, nedēļa, mēnesis), ķīmijas olimpiādes (konkursi), ķīmijas avīzes, kalendāri, vārdnīcas, turnīri, "Erudīti", iestāžu un muzeju apmeklējumi, ekskursijas dabā, "MagicWonderland", "Cimos pie faķīra", "Kas? Kur? Kad?" un citi.

Maģistra darba tēma ir „Jauno ķīmiķu skolas mācību satura sistematizēšana un izstrāde”. Šīs tēmas aktualitāte atklājas zināšanu integrācijas iespējās ārpusklases nodarbībās, izmantojot interaktīvas metodes. Ārpusklases pasākumu galvenais mērķis – skolēnu prasmju un spēju identificēšana un attīstīšana, padziļināti apgūstot skolēniem izprotamus jautājumus, padziļinātas attīstības gaitā gan mācību programmā iekļautos, gan ārpus tās. Viens no ķīmijas ārpusklases aktivitāšu svarīgākajiem uzdevumiem ir attīstīt skolēnu prasmes patstāvīgi strādāt ar literatūras avotiem un eksperimentālā darba iemaņas ķīmijas laboratorijā.

Ļoti svarīgi ārpusklases nodarbības ir audzinošais elements. Sabiedriski derīgu uzdevumu izpilde veicina atbildības sajūtas saudzīgas attieksmes materiālajām vērtībām, cieņas pret darbu veidošanos, kā arī integrē skolēnus grupās ar kopīgām interesēm un hobijiem, audzina tos partnerības garā.

Ārpusklases aktivitātes lielākā mērā nekā mācību stundas ir pielāgotas skolēnu radošo iniciatīvu un izdomas attīstībai, vērtīgu praktisko iemaņu un prasmju veidošanai, skolēnu personības pašrealizācijai. Ārpuskolas nodarbību organizēšanā ķīmijā tiek pievērsts nepietiekoši uzmanības metodiskās un didaktiskās literatūras tematiskajam saturam un nodarbību organizēšanai. Katrs skolotājs izmanto dažādus materiālus demonstrējuma eksperimentu un laboratorijas darbu veikšanai, kas iegūti no dažādiem avotiem.

Latvijas Universitātes Jauno ķīmiķu skolā ar studentu un pasniedzēju palīdzību ir savākts liels un daudzveidīgs metodisko materiālu klāts, kas ir izmantojams nodarbībās. Taču savāktos materiālus nepieciešams apkopot, sistematizēt atbilstoši arī noformēt. Tas nosaka arī darba mērķi un uzdevumus.

Darba mērķis

Izpētīt, sistematizēt mācību saturu, izstrādāt un noformēt metodisko materiālu Jauno ķīmiķu skolas nodarbībām.

Darba uzdevumi

1. Izpētīt un izanalizēt atbilstošu pedagoģisko, psiholoģisko un metodisko literatūru par ārpusklases nodarbību plānošanu un organizēšanu ķīmijā.
2. Savākt, sistemātizēt metodiskos materiālus Jauno ķīmiķu skolas nodarbību organizēšanai un vadīšanai un noformēt tos kā metodisko materiālu mapi.
3. Izstrādāt un izanalizēt praktiskos piemērus ārpusklases nodarbību organizēšanai.
4. Izanalizēt aprobēto nodarbību gaitu, veikt pašvērtējumu.

Pētījuma objekts: mācību process ārpuskolas nodarbībās ķīmijā.

Pētījuma priekšmets: mācību saturs ārpuskolas nodarbībās ķīmijā.

Hipotēze: Integrētā pieeja mācību satura apgūvē ārpuskolas nodarbībās, izmantojot interaktīvas mācību metodes, veicina daudzpusīgu zināšanu, prasmju un attieksmju apguvi.

Pētījumā ir izmantotas gan **teorētiskās** (pedagoģiska, psiholoģiska un metodiska rakstura zinātniskās literatūras izpēte, analīze un atziņu izvērtējums), gan **empīriskās** (pedagoģiskais novērojums, dokumentu analīze un pašvērtējums), gan **sistēmiskās analīzes** (mācību satura sistematizēšana) **pētnieciskās metodes**.

Pētījumā piedalījās: Latvijas Universitātes Jauno Ķīmiķu skolas dalībnieki un Viļānu vidusskolas 8.-12. klašu skolēni.

1. ĀRPUSSKOLAS DARBA ORGANIZĒŠANA ĶĪMIJĀ

Viena no vissvarīgākajām mācību procesa organizēšanas formām ķīmijā ir ārpusstundu darbs. Ārpusstundu darbs paver plašas iespējas humānistiskai audzināšanai un skolēnu pasaules skatījuma veidošanai. Daļība ārpusstundu aktivitātēs veicina skolēnu personības attīstību, īpaši tādu īpašību, kā aktivitāte, mērķtiecība, sadarbošanās prasme un atbildības sajūta.

Pareizi organizētam ārpusstundu darbam ir ļoti liela izglītojoša un audzinoša nozīme. Tas ļauj ne tikai paplašināt un padziļināt iegūtās zināšanas mācību stundās, bet arī veicina patstāvības, pašrealizācijas, sevis apzināšanās pamatprasmes, kas ļauj pietuvināt mācīšanas darbu un audzināšanu tuvāk dzīvei. Turklāt, ārpusstundu darbs veicina izglītības procesa individualizāciju, attīsta patstāvīgumu, rada labvēlīgus apstākļus kvalitatīvām izmaiņām attiecību sistēmā "Skolotājs - skolēns". (15)

1.1. Ārpuskolas darbs kā ķīmijas mācību organizācijas forma

Ārpusstundu darbs ciešā saiknē ar mācībām, ir efektīvs līdzeklis, kas mobilizē skolēnu izziņojošo un sociāli nozīmīgo aktivitāti un kas veicina skolēnu interešu apmierināšanu. Ņemot vērā formu daudzveidību ārpusstundu darbam ķīmijā ir jābūt organiski saistītam ar skolas mācību programmu, izejot ārpus tās robežām, un tajā pašā laikā, papildinot to. Tātad jābūt ciešai saiknei starp mācību un ārpusstundu darbu. (19)

1.1.1. Ārpuskolas darba plānojums

Skolotājam ir jāatceras, ka ārpuskolas (ārpusklases) darba plānošanā un veikšanā ir jāņem vērā vairāki aspekti: skolēnu psiholoģiskās īpašības, racionāla mācību un audzināšanas procesa organizēšanas iespējas, individuālas pieejas nodrošināšana skolēniem u.c. Jāatceras, ka ārpusklases darbs nav vienreizēju pasākumu virkne.

Ārpusklases darbs ķīmijā jāplāno perspektīvi, t.i., visam mācību gadam un detalizētāki (pusgadam un ceturksnim). Ķīmijas skolotājs iesniedz vispārēju ārpusklases darba tematisko plānojumu visam mācību gadam. Tas tiek darīts, lai atklātu ārpusklases nodarbību un mācības programmas ķīmijā kā arī savstarpējo saistību, lai izvairītos no skolēnu pārslodzes ārpusklases pasākumos ķīmijā un citos mācību priekšmetos.

Ārpusklases darba plānus, pēc diskusijas ar skolēniem un pedagogu kolektīvu, apstiprina skolas direktors, un tad tiek darīts zināms visai skolai speciālos grafikos, afišās, reklāmās, sludinājumos.

Skolotājs mācību stundās izvēlas jautājumus, kas varētu stimulēt skolēnu interesi, dot pirmo impulsu papildus literatūras lasīšanai par šo tēmu, rosinā vēlmi veikt patstāvīgi, kas ir minēts mācību grāmatā un izlasītajās grāmatās. Skolotājam ir jāatceras, ka skolēnus par konkrētiem masu pasākumiem ir nepieciešams informēt iepriekš. Masu un grupas ārpusklases darba organizēšanu var sākt ar sagatavošanos un nelielu papildus ziņojumu iesniegšanu stundā, ķīmijas laikrakstu izdošanu, vispirms epizodisku, bet pēc tam sistemātisku ārpusklases pasākumu vadīšanu. (14)

Intensīva iesaistīšanās ārpusklases darbā šajā priekšmetā notiek tādā veidā – no mācību stundas uz masu darbu. Vēlāk no visiem skolēniem, kuri piedalās pasākumā, veidojas aktīvāko dalībnieku grupa un atsevišķi skolēni, kuriem ir īpaša interese par ķīmiju. Viņi savukārt, palīdz skolotājam ārpusklases pasākumu organizēšanā ķīmijā. Tā pakāpeniski skolā veidojas azartiska atmosfēra, katrs jūtas atbildīgs par kolektīva darbu, un veidojas strikta sistēma ārpusklases darbā, kur katrs elements neeksistē atsevišķi, nevis paralēli ar kādu, bet ciešā saistībā ar tiem, un ar mācību darbu.

1.1.2. Ārpuskolas darbs kā mācību forma ķīmijā

Ārpuskolas darbs ķīmijā ir svarīga mācību procesa sastāvdaļa vispārīzglītojošā skolā. Ir zināms, ka skolēniem ir dažādas interešu jomas ķīmijā: dažus no viņiem ieinteresē ķīmijas eksperimenti, jo īpaši interesē pētnieciskie eksperimenti, citus vairāk piesaista jaunu un jau ražošanā esošu modeļu konstruēšana, bet trešie brīvo laiku velta paaugstinātas grūtības uzdevumu risināšanai, jaunu ķīmijas tehnoloģiju apguvei internetā.

Dažāda veida ārpusklases aktivitātes palīdz padziļināt un paplašināt skolēnu zināšanas un prasmes. Izglītības teorijā ir vairāki vispārīgi jautājumi, kas tieši saistīti ar ārpuskolas darbu ķīmijā. Viens no jautājumiem ir skolēnu divpusēja sadarbība – noteiktu zināšanu kopuma, kuru iegūst no skolotāja stāstījuma vai izlasot materiālu mācību grāmatās un no iespējami aktīva patstāvīgā darba, maksimāla atbilstība skolēnu radošo spēju attīstības uzdevumam. (16)

Viss ārpuskolas darbs balstās uz brīvprātības principiem. Tādēļ, īpaši sākumā, ir svarīgi atrast motīvus, stimulus, kas varētu ieinteresēt skolēnus, pirms viņi iepazīstas ar mācību programmas saturu dziļāk. Tādi stimuli var būt izklaides elementi, dažādu demonstrējumu ārējie efekti, spēļu elementi un teatralizācija. Protams, arī mācību stundā nav vietas

garlaicībai, bet ārpuskolas darbs sniedz tik lieliskas iespējas modināt skolēnos interesi par ķīmijas zinātni.

Izvēloties organizatoriskās formas, mācīšanas metodes un ārpuskolas darba aktivitāšu saturu īpaši jāņem vērā skolēnu vecuma īpatnības, jāiekļauj izklaides elementi ārpuskolas aktivitātēs. Tomēr tiem nedrīkst būt pašmērķis, bet jāpakļaujas kopīgajiem apmācības mērķiem.

Skolēni, kuriem ir interese par ķīmiju ir nostabilizējusies, izklaides pakāpeniski aizstāj ar dziļāku interesi par izpildāmo darbu. Šeit būtu noderīgi demonstrēt tādas eksperimentus, kas sniedz skaidru, konkrētu rezultātu; kas mudina skolēnus domāt un vispārināt, lai attīstītu spēju uztvert dažādas ārējas parādības; kas ir zināmas jau no ķīmijas pamatkursa bet daudzos gadījumos, lai atrastu likumsakarības ārpus mācību programmas, bet kas ir izprotamas skolēniem. (4)

Ārpusstundu vai ārpusklasses darbs ķīmijā – tā ir audzinošu un izglītojošu pasākumu sistēma. Šie pasākumi tiek veikti ārpus parasto mācību stundu laika, kas nav iekļauti mācību plānā un stundu sarakstā. Atšķirībā no parastajām mācību stundām, ārpusklasses aktivitātēs skolēnu dalība ir brīvprātīga. Mācīšana un audzināšana veido vienotu mācību un audzināšanas darba procesu, kas nodrošina vispusīgi attīstītas skolēna personības veidošanos.

Prakse rāda, ka izglītības uzdevumi veiksmīgi tiek risināti tikai saskaņojot mācību un audzināšanas darbu ķīmijas nodarbības laikā ar mērķtiecīgu darbību ārpusstundu laikā, tāpēc ārpusklasses aktivitātes pamatoti uzskata par svarīgu skolas darba sastāvdaļu. Bieži par ārpusklasses darbu ķīmijā sauc tādu mācību darbu, kur skolēni veic brīvprātīgi skolotāja vadībā ārpus mācību stundām un ārpus mācību programmas.

Ārpuskolas aktivitāšu galvenie mērķi ķīmijā ir:

1. sekmēt noturīgu interešu veidošanos kādā no zinātnes jomām;
2. atklāt skolēnu spējas un talantus;
3. paplašināt skolēnu zināšanu apjomu un redzeslokus padziļināti apgūstot jautājumus, kas bieži vien ir ārpusmācību programmas satura, bet skolēniem ir izprotami;
4. veicināt skolēnu morālo un estētisko audzināšanu;
5. attīstīt interesi par mācību priekšmetu, patstāvīgu darbošanos, radošuma izpausmēm.

(22, 205)

Ārpuskolas aktivitātēs ķīmijā liela uzmanība tiek pievērsta starppriekšmetu saiknei, kas ir īpaši svarīga skolēnu profesionālajā orientācijā, izpratnes par ķīmijas lomu dzīvē, vienota priekšstata par ķīmijas pasauli veidošanā.

Ārpusklasses aktivitātes var uzskatīt par veselu sistēmu, kas sastāv no atsevišķiem komponentiem. Ķīmijas mācīšanas procesā un arī ārpuskolas aktivitātēs noteicošais ir saturs,

kas tiek izvēlēts pēc nejaušības principa. Temati ir ļoti daudzveidīgi. Taču ārpuskolas darba saturs ķīmijā ir pakļauts stingri definētiem kritērijiem: zinātniskums, pieejamība, atbilstība un praktiskā nozīme, aizrautīgums u.c.

1.1.3. Ārpuskolas aktivitāšu organizācijas principi un uzdevumi

Ārpuskolas darbu ķīmijā, atkarībā no dalībnieku skaita un tā organizācijas, iedala masveida, grupu un individuālajā darbā.

Masveida pasākumos iesaistās daudzi skolēni, kuriem intereses līmenis par ķīmiju ir dažāds, tomēr galveno lomu uzņemas ķīmijas pulciņu dalībnieki un tie apzināti interesējas par ķīmijas priekšmetu.

Nemot vērā ārpuskolas darba iespējas un īpatnības, par galvenajiem uzdevumiem tiek uzskatīti:

1. noturīgas intereses par ķīmijas priekšmetu veidošanos skolēniem, izziņas aktivitātes un radošo spēju attīstība;
2. ķīmijas zināšanu paplašināšana un padziļināšana;
3. zinātniska pasaules uzskata veidošanās;
4. zināšanu un prasmju veidošanās, kas nodrošina veiksmīgu skolēnu darbošanos, iekārtojot ķīmijas kabinetu;
5. padziļinātas intereses veidošanās par profesijām, kas saistītas ar ķīmiju. (15)

Ārpusstundu darbs jāveido balstoties uz šādiem principiem:

- ciešas saiknes veidošana ar ķīmijas priekšmeta programmu, optimāli sabalansējot teoriju un praksi;
- skolēnu vecumposma īpatnību ievērošana;
- brīvprātības satura izvēlē un saplānotā darba obligātās izpildes apvienojums;
- saistošu darbību iekļaušana. (4)

Brīvprātības un obligātuma principu apvienojums nodrošina skolēnos strādīguma, uzstājības izvirzīto mērķu sasniegšanā, kārtīguma disciplinētības audzināšanu, kam būs liela nozīme turpmākajās darba gaitās.

Aizrautīgums ir nepieciešams, lai rosinātu skolēnos interesi par ķīmiju. Šo principu ir īpaši svarīgi ievērot, strādājot ar pamatskolas skolēniem.

Ārpusklases aktivitātes vidusskolā jāapvieno ar skolēnu profesionālo orientāciju. To var izdarīt, organizējot vakarus konferences un diskusijas, ekskursijas uz uzņēmumiem, kas ir veltītas profesijas izvēlei.

Ārpusklases aktivitāšu saturs, pat esot ciešā saistībā ar ķīmijas mācību programmu, var būt diezgan daudzveidīgs. Tas lielā mērā būs atkarīgs no skolotāja interesēm un pieredzes par skolēnu interesēm, skolas apkārtnē esošajām ražotnēm.

1.1.4. Individuālais ārpusklases darbs

Individuālais ārpusklases darbs tiek veikts masveidu vai grupu pasākumu ietvaros, kad daži skolēni saņem individuālus uzdevumus, vai arī strādā atsevišķās programmās. Šajā gadījumā strādā tikai ar atsevišķiem skolēniem, piemēram, gatavojoties konferencei, olimpiādēm, iestājai augstskolā, koledža utt.

Individuālā forma – tas ir darbs ar papildliteratūru, referātu un zinātniski pētniecisko darbu rakstīšana, ziņojumu pārskatu, prezentāciju (eseju, uzdevumu stāstu, krustvārdu mīklu u.c.) sagatavošana; ķīmijas kabineta iekārtošana (uzskates līdzekļu izgatavošana); skolēnu eksperimentālie pētījumi. (23)

Vidusskolā ir daudz skolēnu, kurie nopietni interesējas par ķīmijas problēmām. Lai apmierinātu skolēnu dažādās intereses, ir nepieciešams sakārtot atsevišķi individuālās ārpuskolas nodarbības. Lai palielinātu skolēnu radošo spēju attīstību, ir īpaši efektīvs individuālais darbs, kurš saistīts ar ķīmisko eksperimentu veikšanu. Lai veicinātu interesi un zinātkāri pret ķīmiju, tieksmi darboties tajā, kā arī attīstīt patstāvīgā darba prasmes, ir nepieciešams praktizēt skolēnu individuālos, radošos un pētnieciskos darbus ķīmijā, kuri ir ieguvuši nosaukumu – radošie projekti.

Skolēni, kuri ir izteikuši vēlmi pastrādāt patstāvīgi, izvēlas tēmu un patstāvīgi to apgūst, izmantojot skolotāja atbalstu konsultāciju laikā, lasot grāmatas, strādājot ar iekārtām, izmantojot materiālus un citu mācību aprīkojumu, kas ir pieejams ķīmijas kabinetā. Patstāvīgo radošo darbu (projektu) rezultāti tiek izmantoti mācību stundās klasē un ārpusklases aktivitātēs. (16)

Lai realizētu jaunus mācību priekšmetu standartus vidusskolā, kuros liela nozīme ierādīta zināšanu praktiskajam pielietojumam reālajās dzīves situācijās, kļūst aktuāla skolēnu pētniecisko darbu organizēšana.

«Zinātniskā pētniecība ir darbība, kas saistīta ar zinātnisku izzināšanu, ietverot parādību analīzi, un uz to balstītiem secinājumiem», lasām «Pedagoģijas terminu skaidrojošajā vārdnīcā». Lai šādu darbu veiktu ķīmijā, ir nepieciešamas noteiktas prasmes un zināšanas plānošanā, eksperimentu veikšanā, iegūto datu analizē. Ņemot vērā eksperimenta lielo nozīmi vidusskolas ķīmijas kursā, būtu mērķtiecīgi pirmajās individuālās nodarbībās atkārtot, apkopot un papildināt zināšanas par darba drošību un svarīgākajiem darba paņēmieniem

laboratorijā, pilnveidot praktiskās iemaņas un sagatavot skolēnus sarežģītu eksperimentu veikšanai.

Skolēnu pētnieciskā darbība sekmē mācību saturu un valodas integrētu apguvi, rosinot skolēnus patstāvīgi darboties, lai iegūtu jaunas zināšanas un izprastu zinātniskās pieejas būtību. Skolotāja uzdevums ir palīdzēt skolēnam apgūt jaunas zināšanas un iegūt nepieciešamās prasmes, t.i., ievirzīt pētniecībā.

Katram pētnieciskajam darbam ir izvirzīts konkrēts mērķis, kas palīdzēs skolēniem formulēt hipotēzi, dots situācijas apraksts. Atkarībā no skolēnu spējam, skolotājs virza skolēnu darbību, konsultē un palīdz. Skolotājs var organizēt pētniecisko darbu izpildi individuāli, pāros vai grupās un izvēlēties vērtēšanas veidus, iepriekš paziņojot skolēniem kritērijus.

Veidojot skolēnos mācīšanās motivāciju, ir svarīgi panākt, lai skolēns uzņemtos atbildību par saviem mācību rezultātiem un būtu mācību procesa subjekts.

Katra pētnieciskā darba noslēgumā iekļauts pašvērtējums. (4)

Kīmijas olimpiādes ir efektīvs līdzeklis, lai novērtētu skolēnu zināšanu dziļumu un spēcīgumu, jo tās ne tikai attīsta skolēnu radošās spējas, bet arī attīsta neatlaidību un izturību, lai pārvarētu grūtības, attīsta prasmes patstāvīgi strādāt.

Ķīmijas olimpiādes tiek organizētas, lai istenotu šādus uzdevumus:

1. palielināt skolēnu interesi par ķīmijas apguvi;
2. apkopot fakultatīvu, pulciņu, sekciju darbu;
3. aktivizēt visas ārpusklases un ārpusskolas darba formas ķīmijā;
4. palīdzēt izvēlēties tālāko izglītības profilu;
5. piesaistīt skolotājus, augstskolu studentus un zinātniski pētniecisko iestāžu speciālitātes, kas aktīvi palīdzētu veicināt zināmo ķīmijā nozīmīgumu. (18)

Mūsu valstī ir izveidojusies un darbojas ķīmijas olimpiāžu organizēšanas un norises:

I skolas olimpiādes posms;

II pilsētas (novada) olimpiādes posms;

III kultūrvēsturiskā novada olimpiādes posms;

IV valsts mēroga olimpiādes posms;

V Eiropas (pasaules) olimpiādes posms.

Katrā posmā zināmā mērā, tiek risināti savi metodiskā un audzināšanas darba uzdevumi. Pieredze rāda, ka pašlaik skolotāji vada šāda veida skolu ķīmijas olimpiādes. Parasti klātienē tiek aicināti vairāki skolēni no vienas klases paralēles, vai arī tā tiek veikta vienā un tajā pašā laikā skolēniem visās paralēlēs. Cits variants – skolotājs organizē neklātienē posmu, nosakot, kuru no skolēniem viņš gatavs dalībai reģionālajā ķīmijas olimpiādē.

Vislielākās grūtības skolotājam sagādā uzdevumu atlase un sagatavošanās klātienē posmam. Tiem jābūt saturiskā ziņā neparastiem, jāietver negaidīti jautājumi tādiem, kas prasa padziļinātas teorētiskā un faktiskā materiāla satura zināšanas. Tajā pašā laikā tiem ir jābūt skolēnu vecumposma zināšanu līmeņim atbilstošiem. Lai noteiktu patiesos uzvarētājus, tiek piedāvāts īpaši grūts uzdevums, lai to varētu atrisināt tikai talantīgi skolēni.

Lai sagatavotu skolēnus nākamā līmeņa olimpiādei nepieciešams izmantot un mācīt skolēniem izprast un risināt iepriekšējā gada olimpiādes uzdevumus. Ja nepieciešams, skolotājs var pats izstrādāt olimpiādes uzdevumus vai daļēji pārstrādāt skolas mācību grāmatās esošos uzdevumus.

1.1.5. Grupas ārpusklases darbs

Uz ārpusklases darba grupu formām tiek attiecinātas formas, kas apvieno 10-15 atbilstoša vecuma skolēnus, ar kopīgām interesēm un darbības veidiem (ķīmijas pulciņš; darbs pie kabineta noformējuma; tehniskā jaunrade; jauno ķīmiķu pulciņš; pētnieku pulciņš).

Lietojot individuālās un grupu darba formas ārpusklases darbā, ir iespējams veikt mentora darbu mazākajās klasēs, taisīt modeļus, veidot tabulas, diagrammas, mācību materiālus un citus didaktiskus līdzekļus, kas domāti ķīmijas kabinetam, demonstrācijas eksperimentu sagatavošana lekcijām, mācību stundām, ķīmiķu vakariem, īpašu ārpusklases pasākumu rīkošana, sarežģītu uzdevumu risināšana. (16)

Ķīmija – eksperimentāla zinātne, kuras izpēte prasa labi aprīkotu kabinetu. Šādu kabinetu veidošanā var piedalīties arī skolēni. Kolekcijas, ko ir izgatavojuši skolēni, var izmantot nākotnē kā izdales materiālu. Skolēniem, kuri tikai sāk apgūt ķīmiju, var piedāvāt izstrādāt kolekciju, piemēram, "Vienkāršas un saliktas vielas", "Oksīdi dabā" u.c. Vidusskolas skolēni veica citu tematisko kolekciju, piemēram, "Sērs un tā savienojumi dabā", "Stikls un stikla izstādījumi", "Polivinilhlorīds un tā produkti", "Plastmasas", "Ķīmiskas šķiedras" u.c.

Ķīmijas pulciņi tā pat kā mācību priekšmets vispārizglītojošā skolā kopumā risina konkrētus uzdevumus. Saskaņā ar ķīmijas zinātnes lomu mūsdienu dzīvē šie uzdevumi, pirmkārt, ir:

- apzinīga, noturīga un dziļa ķīmijas zinātnes pamatu apguve,
- tās jēdzienu, likumu un teoriju apguve;
- specifisku praktisku iemaņu un prasmju apguve ķīmijas jomā;
- skolēnu izziņas un domāšanas spēju attīstība, kā arī prasme patstāvīgi apgūt zināšanas, izprast ķīmijas zinātnes lomas sabiedrībā veidošanos;

- skolēnu informēšana par ķīmijas lomu rūpniecībā, lauksaimniecībā, medicīnā, būvniecībā, transportā, mākslas un citās nozarēs un cilvēku darbībās;
- skolēnu sagatavošana apzinātai profesijas izvēlei. (22, 209)

Šī ārpuskolas darba forma ir paredzēta:

- turpmākai skolēnu interešu un spēju attīstīšanai ķīmijas jomā un ar to saistītajās zinātnēs;
- karjeras izvēles veicināšanai;
- skolēnu zināšanu paplašināšanai un padziļināšanai (par ķīmijas vēsturi un tās terminu skaidrojumiem, jēdzieniem, likumiem, teorijām un mācībām, īpašībām, svarīgāko vielu un materiālu izmantošanas un iegūšanas metodēm, ķīmisku procesu raksturiem un mehānismiem);
- tematisko vakaru sagatavošana un norise, stendu noformēšana, mācību materiālu un palīg līdzekļu izstrāde (modeļu, shēmu, karšu, plakātu, prezentāciju, filmu, u.c.);
- palīdzība skolas ķīmijas kabineta noformēšanā;
- skolēnu sagatavošana olimpiādēm, konkursiem, zinātniski praktiskām konferencēm un iestājai augstsskolā, koledžā. (16)

Ķīmijas pulciņa darba organizācijā nepieciešams atcerēties vispārējos didaktiskos pamatprincipus:

- būtiskums un saistība ar dzīvi;
- zinātniskums;
- mācību materiāla pieejamība pulciņa nodarbībās un tā saistība ar mācību programmu;
- skolēnu radošuma un patstāvīguma parādīšanas iespēja;
- individuālās pieejas un katra skolēna interešu ievērošana;
- plānveidīgums un sistemātiskums nodarbību vadīšanā;
- aizrautīgums;
- skolēnu brīvprātīgā iesaistīšanās ārpusklasses aktivitātēs;
- informētība par sasniegtajiem rezultātiem. (14)

Ķīmijas pulciņa no darbību piesātinātībai ar informāciju jābūt balstītai uz mācību un pētniecisko eksperimentu, jābūt tematiski daudzveidīgai, apvienojot zināšanas bioloģijā, medicīnā, fizikā, ekoloģijā, ģeogrāfijā, vēsturē utt.

Pulciņa darba laikam jābūt vismaz 2 stundas nedēļā, un tas ir iekļauts ārpuskolas aktivitāšu grafikā. Neskatoties uz ķīmijas skolotāja aizņemtību, nav ieteicama ķīmijas pulciņa nodarbību pārcelšana vai atcelšana. Nodarbības būtu jāveic tikai ķīmijas kabinetā, un par skolēnu drošību atbildīgs ir pats skolotājs. Ir nepieciešams veikt pulciņa dalībnieku

instruktāžu par darba drošību, jo viņiem jāveic ķīmisks eksperiments, kas nav paredzēts ķīmijas mācību programmā.

Pirmās pulciņa nodarbības būtu jāveltī skolēnu iepazīstināšanai ar ķīmijas kabinetu, iekārtām un reaģentiem. Dažas nākamās pulciņa nodarbības var tikt veltītas iemaņu pilnveidei darbā ar statīvu, sildītāju, ķīmijas stikla traukiem (kā arī ar mērīšanas piederumiem), svariem un reaģentiem. Īpaša uzmanība jāpievērš tam, lai skolēni būtu apguvuši ar šķīdumu sagatavošanas prasmes.

Katram skolēnam jābūt savam personīgajam laboratorijas darba žurnālam un būtu vēlams balts halāts, kas ievērojami uzlabo skolēnu disciplīnu un viņu atbildību pret nodarbībām. Turklāt, lai paaugstinātu skolēnu interesi, tiek rekomendēts pirmajās pulciņa nodarbības izstrādāt un apstiprināt pulciņa nosaukumu un tā simbolus (emblēmu, devīzi u.c.). Tā nosaukums un simbolika tiks izmantoto stendu noformēšanā, tematisko vakaru vadīšanā utt. (23)

Pareiza ķīmijas pulciņa nodarbību organizēšana ietver, protams, ķīmisko eksperimentu izmantošanu, kas ietver pētniecisko pieeju ķīmijas izpētē. Jebkura skolēnu darbība ir jāreklamē savlaicīgi. Pulciņa dalībnieku panākumi un sasniegumi ir plaši jāreklamē citu skolēnu vidū. Pulciņa dalībnieki – tie ir pirmie skolotāja palīgi mācību stundās klasē, praktisko darbu laikā un eksperimentu demonstrējumu laikā, mājas darbu un patstāvīgo darbu pārbaudē. Bet mēs nevaram pieļaut formālu šo pasākumu dalībnieku zināšanu novērtējumu ķīmijas stundās, jo kā mācību stunda ir skolas pamatdarba organizācijas forma.

Fakultatīvās nodarbības kā grupas organizācijas forma ķīmijas apgūvē notiek laikā starp mācību stundām un ārpusklases pasākumiem. No stundām tās atšķiras ar to, ka skolēni tajās iesaistītās brīvprātīgi (pēc izvēles), atbilstoši viņu individuālajām vajadzībām, interesēm. Tas tuvina fakultatīvās nodarbības ārpusklases darbam. Bet atšķirībā no ārpusklases darba fakultatīvās nodarbības (kā mācību stundas) tiek iekļautas stundu sarakstā.

Fakultatīvo nodarbību galvenais mērķis ir izglītojošu papildvajadzību (ārpus mācību kursa) skolēnu spēju un interešu apmierināšanā, to iepazīstināšana ar mūsdienu ķīmijas zinātnes un rūpniecības sasniegumiem, ar reģiona "ķīmiskajām" īpatnībām. (22, 221)

Pateicoties fakultatīvajiem kursiem, skolēniem ir iespēja:

- patstāvīgi atsaukties uz populārzinātniskās literatūras avotiem, uz žurnāliem ķīmijā un citu literatūru;
- veikt ķīmijas eksperimentiem pēc savas vēlēšanās un individuālas programmas;
- apgūt ķīmijas zinātnes metodes;
- kompleksi aplūkot tās interesējošās problēmas, pamatojoties uz starppriekšmetu zināšanu integrāciju un darbības paņēmieniem;

- padziļināta ķīmijas apgūve pēc skolas beigšanas ļauj ātrāk apgūt profesiju vai speciālītāti, kas saistīta ar ķīmiju. (23)

Parasti fakultatīvā kursa apgūvei tiek atvēlēta 1-2 stundas nedēļā mācību gada vai pusgada laikā. Ķīmijas skolotājs veic skolēnu uzņemšanu grupā, vada skolēnu izvēlēto kursu, kura programmu ir apstiprinājis direktors. Fakultatīvās nodarbības vada skolotāji, un arī universitātes profesori, metodiķi, pētnieki, ražošanas speciālisti kam ir atbilstoša izglītība un profesionālā sagatavotība. Skolas direktors un viņa vietnieks mācību darbā nodrošina fakultatīvo nodarbību organizēšanas un satura kontroli.

Ķīmijas fakultatīvais kurss balstās uz vispārējiem didaktiskiem zinātnes principiem, sakariem starp teoriju un praksi, audzinošu un attīstošu apmācību, izziņas aktivitāti un patstāvīgumu, apzinīgumu un darbīgumu, uzskatāmību, virzienību, sistemātiskumu un sistēmiskumu, integrāciju un diferenciaciju. Viens no galvenajiem un specifiskajiem principiem ķīmijas fakultatīvajā apmācībā ir brīvprātīga līdzdalība, kas attiecas galvenokārt uz fakultatīvo nodarbību organizatorisko pusi (skolēnu grupas izvedi, mācību nodarbību apmeklēšanu). (16)

Fakultatīvo nodarbību organizēšana ķīmijā iespējama saskaņā ar noteiktiem nosacījumiem:

1. skolēni, kuri vēlas apgūt fakultatīvo kursu;
2. samērā augsts ķīmijas skolotāja profesionālās kompetences zinātniski-metodiskais līmenis;
3. ar visu nepieciešamo aprīkots un ar metodisko informāciju nodrošināts ķīmijas kabinets fakultatīvā kursa vadīšanai. (23)

Vissvarīgākā nozīme fakultatīvā kursa organizēšanā ķīmijā ir skolotāja gatavotība fakultatīvajam darbam. Skolotājam jābūt atveltītam ne tikai ar tādām profesionālām īpašībām kā gatavība izklāstīt fakultatīva saturu (veikt informatīvo funkciju), bet arī ar prasmi un spēju strādāt ar mūsdienīgām tehnoloģijām (ar diferencētām interaktīvām, distancētām, metodēm u.c.), kā arī ar gatavību veikt visas savas daudzas un dažādas funkcijas (prognozējošo, audzinošo, attīstošo, organizatorisko, vadības, uzraudzības, izvērtēšanas). Viņam izcili jāpārvalda ķīmijas eksperimentu tehnika un metodes, jāvada skolēnu patstāvīgie pētnieciskie darbi, jāzina mūsdienu izglītības paradigmas un perspektīvas pedagoģijā un citu zinātņu turpmākās attīstības, vidusskolu un augstskolu state jābūt ar integrējošo domāšanu, pedagoģiskā takta izjūtu un optimismu. Nesen augstskolu beigušo skolotāju galvenā metode, sagatavojoties fakultatīvajām nodarbībām, ir pastāvīga un nepārtraukta pašizglītošanās. (16)

Mācību procesa organizēšanas gaitu fakultatīvajā kursā ķīmijā nosaka mācību stundu grafiks. Parasti, fakultatīvās nodarbības mācību stundu grafikā ir līdzvērtīgas ķīmijas nodarbībām.

Fakultatīvā kursa organizēšanas formas un metodes ķīmijā nedaudz atšķiras no formasām un metodēm mācību stundā klasē. Tās ir tuvākas formām un metodēm, ko izmanto ārpusklases aktivitātēs, kā arī studijās universitātē. Tāpēc fakultatīvajās nodarbībās var veiksmīgi apvienot tradicionālās nodarbības formas un metodes ar īpašajām ārpusklases un augstskolu aktivitāšu formām un metodēm (lekcijas, semināri, konferences, diskusijas, videoieraksti, sanāksmes kopā ar zinātniekiem un citiem interesantiem cilvēkiem, praktikumi, ieskaites, u.c.). (22, 223)

Fakultatīvajās nodarbībās var izmantot gan vispārējās, gan arī speciālās metodes; gan vispārloģiskās, gan arī vispārpedagoģiskās un specifiskās metodes; gan skaidrojoši reproduktīvās, gan arī daļējas meklējumu un izpētes metodes.

Fakultatīvās nodarbības no ārpusklases stundām atšķiras ar to, ka tās tiek veiktas saskaņā ar konkrētām programmām. Formas ziņā tās ir līdzīgas mācību stundai. Šo nodarbību saturs nevar pilnībā apmierināt atsevišķu skolēnu dažādās vajadzības. Šajā sakarā palielinās ārpusklases pasākumu loma.

1.1.6. Masveida ārpusklases darbs

Masveida formas: ķīmijas vakars; konference; mutvārdu žurnāls; ķīmijas audzināšana stunda; ķīmijas olimpiāde; ķīmijas dienu (nedēļu, desmit dienu, mēneša) veidošana; ekskursijas ķīmijā; ķīmijas viktorīnas, turnīri un konkursi; Jauno Ķīmiķu skola. Šāds ārpusklases aktivitāšu formu un veidu sadalījums ir diezgan patvaļīgs, jo, piemēram, ķīmijas vakara vai ķīmiķu pulciņa darba sagatavošana prasa lielu un rūpīgu ķīmijas skolotāja individuālo darbu ar katru pasākuma dalībnieku. Tas viss liecina par dažādu formu un ārpusklases aktivitāšu veidu savstarpējo integrāciju, ka visi elementi ir savstarpēji savienoti un tādējādi ietekmē viens otru. (16)

Vispopulārākais un efektīvākais ārpusklases darba veids ķīmijā skolā ir ķīmijas dienas (nedēļas) veidošana. Interesants ir tas fakts, ka šīs darbības tiek veiktas noteiktā laikā. Organizācijas plānošanai nepieciešams izvēlēties organizatoru grupu, kura sadalīs galvenos pienākumus un izstrādās pasākuma scenāriju. Organizatoriskajā grupā ietilpst ne tikai ķīmijas un bioloģijas skolotāji, bet citu mācību priekšmetu skolotāji, skolēni un citi. Tiek plaša organizatoru grupa nepieciešama tāpēc, ka pasākumā ir iesaistīta visa skola.

Aptuvenš ķīmijas nedēļas pasākumu plāns ietver šādus aspektus:

- ✓ pasākuma sagatavošana un reklamēšana;
- ✓ klases stundu vadīšanas sākumskolas, pamatskolas un vidusskolas klasēs;
- ✓ atklāto nodarbību organizēšana;
- ✓ ekskursiju organizēšana;
- ✓ ķīmiķu pulciņa darbības atskaites;
- ✓ tematisko stendu noformēšana;
- ✓ skolas un ķīmijas kabineta noformējums;
- ✓ konkursi, viktorīnas, skolas ķīmijas olimpiāde;
- ✓ tematisko vakaru sagatavošana un norise ķīmijā;
- ✓ ķīmijas nedēļas rezultātu apkopojums, labākos ķīmiķu (skolēnu) un skolotāju (organizatoru) apbalvošana. (22, 218)

Skolotājs jāņem vērā, ka tās ārpusklases darba formas un metodes, kādas viņš praktizē ar skolēniem mācību gada laikā, ir iespējams apvienot un iekļaut Ķīmijas nedēļas veidošanas procesā. Šāda mēroga pasākuma organizēšanā ir nepieciešams iesaistīt visas skolas klases, kurās ķīmija tiek mācīta, kā arī 1.-7.klases. Pasākuma sagatavošanai jāvelta vismaz mēnesis laika.

Ķīmijas vakara tematika var būt ļoti dažāda. Ķīmijas vakaru tematika var būt saistīta gan ar skolas ķīmijas kursu, gan veltīta izciliem ķīmiķiem, ķīmijas zinātnes vēsturei utt.

Skolas ķīmijas vakara organizēšanai rūpīgi jāpasagatavojas (scenārija izstrāde, tēmas izvēle, mērķi, mācību procesa vieta, pienākumu sadalījums, noformējuma veidošana, mēģinājumu norise, krāsainas afišas, ielūgumu noformēšana, balvu sagatavošana uzvarētājiem).

Ķīmijas vakari skolā var būt divu veidu: klasiskie tematiskie vakari un netradicionālie vakari, kam par pamatu ir dažādas TV programmas. (23)

Teicams skolotāja darbs ķīmijas stundās veicina skolēnu interesi par ķīmiju kā profesiju. Dažādiem ārpusklases pasākumiem jāveicina intereses pārtapšana par aizraušanos un vēlme zināt vairāk un vairāk. Pēc tam skolēnam rodas nepieciešamība pastāvīgi pilnveidot savas zināšanas un prasmes ķīmijā, kas arī pamudina skolēnu profesionālo izvēli izdarīt par labu ķīmijai.

Liela loma karjeras izvēlē ir ekskursijām, speciālām tikšanās reizēm ar profesionāļiem, tematiskiem vakariem, piemēram, "Es būtu uz ķīmiķiem aizgājis." Ir svarīgi šajā virzienā strādāt ne tikai ar skolēniem, bet arī ar skolēnu vecākiem.

Visos posmos skolotājam jāpalīdz skolēniem papildīt viņu vēlmes izglītības jomā.

1.1.7. Jauno ķīmiķu skola kā augstākā organizācijas forma ārpusklases darbā

„Pēdējos 20 gadus dabaszinātnes diemžēl nav bijušas augstā cieņā, un tas novedis pie virknes profesionāļu, tostarp ķīmiķu, deficīta. Ārpusstundu darbs ķīmijā ir atkarīgs no skolotāja intereses, skolas iespējām un vides. Jebkurā izglītības jomā svarīgākais ir motivācija. Ja cilvēks ir motivēts, tad viņam viss pa spēkam un rodas interese” (Krūmiņa L., 2015).

Ķīmija kā zinātne ir interesanta, aizraujoša un iedvesmojoša. To apliecina skolēni, kuri katru mēnesi tiekas Latvijas Universitātē (LU) Jauno ķīmiķu skolā (JĶS) 12 pilsētās visos Latvijas reģionos (Valkā, Valmierā, Limbažos, Alūksnē, Jēkabpilī, Dobelē, Talsos, Ventpilī, Liepājā, Kuldīgā, Druvā vai Rīgā).

JĶS nodarbību nolūks:

- veicināt interesi un motivāciju apgūt ķīmiju un citas dabaszinātnes;
- nodrošināt iespējas nostiprināt jau skolā apgūtās ķīmijas zināšanas un prasmes un apgūt tās padziļināti;
- pilnveidot pētnieciskā darba, sadarbības, komunikācijas un IT izmantošanas prasmes;
- veidot izpratni par ķīmijas un indivīda, sabiedrības un vides mijiedarbību, tehnoloģiju nozīmi indivīda dzīvē un sabiedrības attīstībā;
- informēt skolēnus par profesijām, kurās nepieciešamas ķīmijas zināšanas, un karjeras izaugsmes iespējām ķīmijas jomā;
- popularizēt studijas LU Ķīmijas fakultātē. (2)

„Nodarbības vada LU docētāji, doktoranti un ķīmijas studenti. Nodarbībās valda īpaša noskaņa, kas sekmē zināšanu apgūšanas un praktisko iemaņu pilnveidošanu: skolēni veic pētnieciskos un projektu darbus, ķīmijas eksperimentus, tiekas ar zinātniekiem, piedalās semināros un diskusijās. Taču darbs nebūtu iespējams arī bez skolotāju, skolu un attiecīgo skolu pārvalžu izpratnes par šī darba nepieciešamību un atbalsta reģionos. Savukārt reaģentu un citu darbam nepieciešamo materiālu iegāde iespējama galvenokārt pateicoties a/s *Grindeks* atbalstam.”

JĶS aktivitātes organizē LU Ķīmijas fakultāte sadarbībā ar JĶS darbību atbalstošajām izglītības pārvaldēm un izglītības iestādēm.

Vidusskolas absolventi par aktīvu un sekmīgu darbu JĶS saņem LU Ķīmijas fakultātes izsniegtus sertifikātus. Iesniedzot dokumentus studijām LU Ķīmijas fakultātes dabaszinātņu bakalaura studiju programmās ķīmijā un skolotāju studiju programmā, sertifikāta iesniedzēji saņem papildus 20 punktus (3).

1.2. Ārpusskolas darba interaktīvās metodes ķīmijā

Metode ir viens no svarīgākajiem komponentiem ārpusstundu darba sistēmā ķīmijā. Bez atbilstošām metodēm nav iespējams realizēt ārpusklasses darba mērķus, uzdevumus un saturu.

Ārpusstundu darba metodes – ārpusklasses darba mērķu sasniegšanas paņēmieni, kas ir balstīti uz skolotāja un skolēnu mijiedarbību.

Par ķīmijas mācīšanas metodi literatūrā tiek uzskatīta arī skolotāja un skolēnu savstarpējā mijiedarbība, organizācijas formas, ķīmijas zināšanu un prasmju loģisks ieguves ceļš, mācību vielas apguves paņēmieni, skolēnu izziņas darbības vadības formas. Ārpusklasses darba metožu izvēlē un izmantojumā ir nepieciešams ņemt vērā, pirmkārt, to hierarhiju.

Dialektiskā metode ir nepieciešama, lai īstenotu mērķu realizācijai attiecībās un savstarpējās, pretrunīgā vienotībās un integritātēs, kā arī ķīmisko objektu izpratnē un visas psiholoģiski-pedagoģiskās, didaktiski-metodiskās procesus saprašanās.

Ārpusklasses nodarbībās ķīmijā jāizmanto *vispārloģiskās* metodes (analīze un sintēze, salīdzināšana, pretstatīšana un salīdzināšana, abstraktēšana un konkretizācija, indukcija un dedukcija, vispārināšana un sistematizēšana, modelēšana).

Vispārpedagoģisko metožu pielietojums ārpusstundu darbā ir pamatots ar to, ka ārpusstundu darba ķīmijā struktūras saturā ir pedagoģiskie komponenti (prasmes, vērtības, attiecības), un nevis tikai objektīvie komponenti (ķīmijas zināšanas). No vispārpedagoģiskajām metodēm pienācīgi jānovērtē personas kultūras un apziņas veidošanas metodes (sarunas, personīgais piemērs, diskusijas), uzvedības pieredzes veidošanās metodes (pedagoģiskais prasīgums, audzinošo situāciju radīšana, sabiedriskā doma), uzvedību un rīcību stimulējošās metodes (veicināšana, konkurence, sods). (13)

Vispārdidaktisko metožu izmantošana ārpusstundu darbā ir jāveic, ņemot vērā dažādas pieejas to klasifikācijā, bet īpaši:

- ķīmijas informācijas pārraides un uztveres avoti;
- ķīmijas informācijas loģiska pārraide un izpratne;
- pamatizglītības mērķa īstenošanas nolūki;
- izziņas darbības raksturs;
- mācīšanas metožu atbilstība mācīšanās metodēm;
- skolēnu izziņas aktivitātes un patstāvīguma līmenis ārpusstundu aktivitātēs;
- saturs, problemātiskums un sarežģītības līmenis. (14)

Skolotājām ir jākoncentrējas uz trim galvenajām ķīmijas mācīšanā īstenojamajām metožu grupām:

1. vadību organizējošās;

2. stimulējošās unmotivējošās;

3. kontrolējošās. (23)

Pēc tam ir nepieciešams izmantot dažādas pieejas, īpaši, bināro pieeju (mācīšanās metožu atbilstība mācīšanas metodēm):

- mācīšanas metodes / mācīšanās metodes:

- ziņošanas / izpildīšanas;

- paskaidrojošā / reproduktīvā;

- norādījumu / praktiskā;

- stimulējošā / daļēja meklējumu;

- rosinošā / meklējumu. (1)

Ārpusstundu darba metodikā jālieto specifiskas metodes:

- ķīmijas objektu novērošana,

- ķīmijas eksperiments,

- ķīmijas objektu apraksts un modelēšana,

- ķīmijas valodas lietošana,

- paskaidrojumi un prognozes, pētot ķīmijas objektus,

- ķīmijas zinātnes metodes (ķīmiskā sintēze, ķīmiskā analīze, u.c.).(22, 219)

Novērojumu metodes, apraksti, modelēšana, ķīmijas objektu paskaidrojumi un prognozes ķīmijai kā mācību priekšmetam, jeb specifiski ir pētāmie objekti (ķīmiskie elementi, vielas un savienojumi, sakausējumi, ķīmiskās reakcijas un procesi, ķīmijas valoda, ķīmijas zinātnes metodes, ķīmijas tehnoloģija, ķīmiskā ražošana).

Ārpusstundu darba metodoloģijā ir svarīgi saprast attiecības starp vispārējām, specifiskajām metodēm un metodiskajiem paņēmieniem. Katrai metodei ir sarežģīta struktūra (kā arī viss skolotāja un skolēnu sadarbības process) un noteiktas izpausmes formas (atbilstošas skolotāja un skolēnu darbībām). Metode sastāv no savstarpēji saistītiem metodiskiem paņēmieniem (atbilstošām skolotāja un skolēnu savstarpējām darbībām) un veic trīskāršu funkciju: audzināšanas, apmācības un attīstības. Piemēram, verbālās metodes izpausmes forma ir saruna, un tajā izmantojamais metodiskais paņēmiens – jautājumu uzdošana un atbilžu formulēšana. Tādējādi, metodes ārpusstundu darba kā procesa funkcionālie komponenti ir daudzveidīgas nav līdzvērtīgas. Procesā dinamisko aspektu ārpusstundu darbā nosaka vispārloģiskās metodes.

Ārpusstundu darba metodikas priekšmetisko pusi veido specifiskas metodes – tas ir ķīmijas zinātnes metodes, bet darbīgo pusi – didaktiskās un vispārpedagoģiskās metodes (skolotāja un skolēnu sadarbības vispārējie paņēmieni, ārpusklases darba mērķu sasniegšanā

saskaņā ar noteiktajiem kritērijiem un nosacījumiem, t.i., stāstījuma metodes, saruna, patstāvīgais darbs).

Norādīto metožu sistēmā dominējošā vieta būtu jāatdod tādai metodei kā patstāvīgais darbs. Ieteicamās patstāvīgā darba formas:

- darbs ar mācību, izziņas un papildliteratūru, izdales materiāliem, uzskates līdzekļiem, ekskursijas materiāliem, internetu, darbs ar dabiskā ķīmijas eksperimenta videoierakstu, kļūdu uzlabojums;
- vingrinājumu, praktisko darbu, eksperimentālo uzdevumu, pētnieciskā darba, dabisko ķīmijas eksperimentu izpildīšana;
- plānu, kopsavilkumu, konspektu, uzdevumu, diagrammu, tabulu, shēmu, grafiku, ziņojuma par darba izpildi, kontroluzdevumu sastādīšana un izstrāde;
- ķīmijas avīzes, biļeteņu, vārdnīcas, kalendāru, albumu, stendu, iestāžu skatlogu, filmu projektēšana, noformēšana un izgatavošana;
- ķīmijas objektu novērošana un aprakstīšana;
- mācību līdzekļu, didaktisko materiālu, plakātu, kolekcijas veidošana;
- modeļu, instrumentu, rūpnīcas iekārtu un maketu, virtuālo aparātu ķīmijas laboratoriju konstruēšana;
- ziņojumu, pētniecisko darbu, lekciju, prezentāciju sagatavošana un prezentēšana, sniedzot atbildes uz jautājumiem;
- palīdzība skolotājam, gatavojoties stundām, ķīmijas eksperimentu sagatavošanā un demonstrēšanā;
- palīdzība vājākajiem klasesbiedriem;
- klasesbiedru mutvārdu un rakstveida atbilžu recenzēšana, eksperimentālā darba reitinga vērtējums;
- referātu, eseju ķīmijā rakstīšana un aizstāvēšana;
- eksperimentālu, skaitļojamu, kvalitatīvu, kombinētu ķīmijas uzdevumu, krustvārdu mīklu, rēbusu risināšana (arī sastādīšana);
- ķīmijas spēļu, ārpusklases nodarbību, prezentāciju, individuālā projekta izstrādāšana;
- mācību, sociālo un dzīvē svarīgo problēmu pētīšana;
- dažādu tehnisko un informatīvo resursu apgūšana (programmēšanas iekārtas, datora programmas, kopētājs, printeris, internets, multimediju komplekss, daudzfunkcionālais centrs, skeneris, interaktīvā tāfele). (1)

1.3. Kooperatīvās mācīšanās un izskaidrojoši ilustratīvās metodes būtība, to pielietojuma efektivitāte ārpuskolas nodarbībās

Tradicionālos metožu klasifikācijas veidos nav ierādīta vieta interaktīvajām metodēm. Pagaidām nav piedāvāta arī neviena alternatīva metožu klasifikācija. Iespējams, ka mijiedarbības metodes varētu pakārtot heuristikai un pētniecības metodēm. Galvenās iezīmes, kas atšķir interaktīvās metodes no tradicionālajām:

- mācību procesā nodrošina skolotāja un skolēnu pozitīvu sadarbību zināšanu un prasmju apguvei;
- mācīšanās notiek darbībā;
- skolēniem ir iespēja izmantot savu pieredzi;
- tiek veicināta skolēnu patstāvīgā darbība.

Angļu pedagogs K.Džonss interaktīvu mācību procesu raksturo kā “plašu spektru darbību, kura dalībnieki sadarbojas ar mērķi iegūt zināšanas, prasmes. Jo vairāk rezultāts ir atkarīgs no skolēnu sadarbības, kas izpaužas kā prasības citam pret citu un ir savstarpējs atbalsts, jo vairāk situāciju kontrolē paši skolēni un mazāka ir skolotāja kontrole”. (7, 49-50)

Mācību procesā arvien nozīmīgāku vietu ieņem kooperatīvā mācīšanās. Tā ir grupu darba forma, kuru prasmīgi īstenojot, tiek sasniegti gan izziņas, gan sociālie mērķi. Svarīgi ir iemācīties domāt, vispārināt, atlasīt informāciju, kas netiks īstenots, ja stundas būs organizētas kā pedagoga aktīva darbošanās, pārstāstot un skaidrojot vielu, bet skolēni būs pasīvi klausītāji. Rezultātu dod tikai katram indivīdam nozīmīga izziņas darbība. Tādēļ uzsvars jāliek uz mācīšanās formām, kuras veic katrs mācību procesā iesaistītais – runāšanu, lasīšanu, rakstīšanu, praktisko darbu veikšanu un pētīšanu. To ļoti veiksmīgi var nodrošināt, ja skolotājs ir apguvis un lieto savā ikdienas darbā kooperatīvās mācīšanās stratēģijas.

Terminu “kooperatīvā mācīšanās” veido jēdzieni: “kooperācija” (sadarbība) – „darba organizācijas forma un “mācīšanās” – personības attīstības process, kas īstenojas katram cilvēkam raksturīgā mācīšanās stilā”. (8)

„Kooperatīvā mācīšanās ir izglītības satura apguves process, kas paredz darbu nelielās patstāvīgi strādājošās grupās, pamatojoties uz dalībnieku sadarbību. Grupas dalībnieki ir ar dažādām zināšanām un spējām, mācās cits no cita, koordinē savu darbību ar dialogiem, apmainās ar idejām un atbilstošu informāciju. Notiek aktīva mijiedarbība arī starp grupām.” (9, 86) Šīs metodes pamatprincipi:

- pozitīva savstarpējā atkarība – visi grupas dalībnieki jūtas vienoti kopējā mērķa sasniegšanai.

- individuālā atbildība – katrs dalībnieks atbildīgs par mērķa sasniegšanu.
- tiešā saskarsme – dalībnieki viens otru redz, dzird, var sarunāties.
- sociālo prasmju apguve – sadarbības prasmes (iedrošināšana, paskaidrošana, izpratnes pārbaudīšana).
- vērtēšana – grupas dalībnieki vērtē sadarbībā gūtos sasniegumus, darba prasmes. (10)

Kooperatīvo mācīšanos, attiecīgi plānojot, to var pielietot jebkurā klasē, jebkurā mācību priekšmetā, veicot jebkuru uzdevumu. To var izmantot gan kā darba organizācijas formu, gan arī kā atsevišķu mācību metodi stundā. No mums tā prasa iepriekšēju sagatavošanos – paredzot skolēnu sadalījumu grupās, darba saturu, tā norisei atvēlēto laiku, vērtēšanas paņēmienus u.tml. Šīs metodes priekšrocības – sadarbojoties skolēni mācās un apgūst jauno, pieņem lēmumus, atrisina konfliktus, darot to sev saprotamā valodā, izklāstot un uzklusot citu viedokļus. Tas tiek darīts, izmantojot savu iepriekš gūto pieredzi, savus emocionālos un intelektuālos resursus. Viens otru bagātinot, skolēni mācās un bagātinās paši.

Ja gribam iemācīt skolēnus strādāt kooperatīvi, procesa izvērtēšanai nav mazāka nozīme kā pašam uzdevuma veikšanas procesam. Pedagoģa uzdevums – palīdzēt dalībniekiem konkrēti formulēt, ko viņi darīja, un arī abstrakti vispārināt, izdarot secinājumus turpmākajam darbam. Var gadīties situācija, kad kāds no grupas dalībniekiem saliek savu apli no nepareizām daļām, līdz ar to nedodot iespēju salikt apli pareizi arī kādam citam. Tad skolēni ir spiesti izdarīt secinājumu, kāds ir katra dalībnieka ieguldījums mācību vielas apgūvē iepriekšējās stundās. Lai varētu sekmīgi mācīties kooperatīvā vidē, nepietiek, ja skolotājs laiku pa laikam piedāvā kādu kooperatīvo mācību paņēmieni, neveicot ar skolēniem analīzi – kāpēc tā tiek darīts, ko tās dod? Skolēniem jāiemācās palīdzēt un skaidrot, jautāt un sniegt izsmeļošas atbildes. Ar palīdzību kooperatīvās mācībās nesaprot priekšā teikšanu vai izdarīšanu otra vietā. (8)

Tātad par kooperatīvām mācībām var runāt tad, ja mācību uzdevumi tiek veikti, skolēniem sadarbojoties, un tos ir iespējams izpildīt, tikai apvienojot grupas dalībnieku individuālo ieguldījumu.

Kad skolēni ir apguvuši uzvedības pamatprincipus, var sākt runāt par kooperatīvu mācīšanās vidi un gaidīt tos pozitīvos rezultātus, kurus uzsver visi, kas raksta par kooperatīvajām mācībām:

- ✓ labāki sasniegumi mācībās visiem klases skolēniem;
- ✓ savstarpējs atbalsts un noteikumu ievērošana (nevis priekšāteikšana un darīšana otra vietā);

- ✓ labākas savstarpējās attiecības gan skolēnu starpā, gan starp pedagogu un skolēniem;
- ✓ labāka attieksme pret skolu;
- ✓ lielāka gatavība uzņemties un pildīt uzdevumus, lielāka gatavība tālākajai dzīvei. (6)

Ja skolēni ir apguvuši sadarbības prasmes un turpinās strādāt kooperatīvi, tas ļaus sasniegt arvien labākus rezultātus. Lai arī kooperatīvā mācīšanās vienmēr palīdz īstenot gan izziņas, gan sociālos mērķus, skolotājam katrai stundai jāizvēlas tie kooperatīvās mācīšanās veidi, kuri vislabāk palīdz sasniegt konkrētās stundas uzdevumus.

Izskaidrojoši ilustratīvā metode – metode, kuras uzdevums ir skolēniem sniedzamās informācijas apguves organizēšana. Šajā metodē izmanto šādus informācijas avotus un līdzekļus:

- vārdus (mutvārdos un iespiestā veidā),
- apkārtējās īstenības priekšmetus (objektus),
- dažādus uzskates līdzekļus. (10)

Skolotājs ar vārda, dažādu uzskates līdzekļu palīdzību organizē un sistematizē skolēniem sniedzamo informāciju. (8)

Aplūkojamā metode atbilst zināšanu apguves pirmajam līmenim. Tā skaidri raksturo skolotāja un skolēnu darbību. Skolotājs sniedz gatavā veidā informāciju, izmantojot dažādus līdzekļus (dzīvo vārdu, mācību grāmatu, attēlus, shēmas, demonstrējumus utt.). Skolēni uzmanīgi seko skolotāja informācijas saturam, saista jauno informāciju ar jau agrāk apgūto, iegaumē. Un tomēr visu daudzveidīgo līdzekļu izmantošanas gaitā skolēna darbība paliek viena un tā pati – viņš uztver, apjēdz, iegaumē. (11, 80)

Ļoti svarīgi ir lietot daudzveidīgus uzskates līdzekļus, izmantot dažādus teksta satura uztveri atvieglojošus paņēmienus. Kā skolēnu darba forma būtu izmantojams daudzveidīgs grupu un pāru darbs, projektu darbs utt. Grafiskie organizatori, grafiki un ilustrācijas palīdz izprast uzdevumu. Tieši tāpēc diplomdarba autore personīgi, no savas pieredzes ir pārliecinājusies, ka izskaidrojoši ilustratīvā metode var būt ļoti produktīva, ja to prasmīgi izmanto darbā ar klasi, rezultātā tiek veicinātas klausīšanās iemaņas un var veidot sarunas, diskusijas un rosināt uzdot jautājumus. Klausīšanās no skolēniem prasa lielu piepūli un koncentrēšanos, tāpēc tēmas vissentošākā aspekta izvēle palīdz noturēt skolēnu uzmanību nepieciešamo laiku. Izskaidrojoši ilustratīvās metodes izmantošanas mērķis – zināšanu uztvere, apjēgšana un uzmanības attīstīšana. Bez tam, autore profesionālā darba gaitā veiktie

novērojumi ļauj secināt, ka viens no kvalitatīvas ķīmijas stundas priekšnosacījumiem ir labi uzskates līdzekļi.

Arī pētījumi liecina, ka, pēc skolotāju domām, uzskates līdzekļi nepieciešami tāpēc, ka:

- ✓ tā nostiprina vārdisko informāciju;
- ✓ jaunā viela efektīvāk saglabājas atmiņā;
- ✓ labāk vienu reizi redzēt, nekā simts reizes dzirdēt;
- ✓ tā konkretizē informāciju;
- ✓ uzskate pievērš uzmanību galvenajam;
- ✓ var mācīties, praktiski darbojoties;
- ✓ tā pozitīvi ietekmē atmiņu;
- ✓ tā papildina skolotāja stāstīto. (8)

Izskaidrojoši ilustratīvā metode ir jebkura skolēnu mērķtiecīgas darbības nodrošināšanas pamats, lai gan ar tās palīdzību neveidojas iegūto zināšanu izmantošanas prasmes. (11, 80)

Kā mēs zinām, cilvēks uztver 50% no tā, ko dzird un redz, un līdz 90% no tā, ko pats dara. Tātad ir vērts piedāvāt skolēniem tādas uzskates līdzekļus, kuros viņi paši var kaut ko piebilst, pierakstīt, uzzīmēt utt. Laba iespēja ir ķīmijas skolotājiem izmantot savās stundās gan mācību plakātus, gan uz caurspīdīga materiāla izkopētu informāciju projicēšanai uz ekrāna, gan informācijas tehnoloģijas.

2. ĶĪMIJAS EKSPERIMENTS KĀ ĪPAŠA METODE

ĶĪMIJAS APGUVĒ

Ķīmija – eksperimentāla zinātne, tāpēc ķīmijas eksperiments ir visa ķīmijas kursa pamats. Labi izvēlēti eksperimenti ļauj uzskatāmi parādīt saikni starp teoriju un eksperimentu un pārliecināties praksē par ķīmijas zinātnes likumu efektivitāti un zinātniskajām prognozēm. Ķīmijas eksperiments nodrošina mācību priekšmeta specifiku, unikalitāti, "imidžu".

Ķīmiskā eksperimenta izmantošana ļauj iepazīstināt skolēnus ne tikai ar pašām parādībām, bet arī ķīmijas zinātnes metodēm. Turklāt ķīmijas eksperiments kā empīrisko zināšanu iegūšanas avots ir uzticams līdzeklis zināšanu transformēšanai apgalvojumus, un līdz ar to veicina veidošanos perspektīvu. Sakarā ar teorētiskā materiāla īpatsvara palielināšanos ķīmijas kursā ir kļuvusi nozīmīgāka eksperimenta lomu, tāpēc pētījumiem ir jārada interese ne tikai par novērojamo parādību, bet arī jābūt par atskaites punktu dabas noslēpumu atklāšanā un intereses radīšanā par priekšmetu. Skolēniem ir jāsaprot, novērojamās parādības, jo tikai tādā veidā var gūt dziļas, nevis formālas zināšanas.

Gatavojoties ķīmijas eksperimenta veikšanai, jāņem vērā:

- fakts, kuras mācību tēmas apgūvē tas būs noderīgs;
- kādi svarīgi likumi un teorētiskie pieņēmumi, ķīmijas pamatjēdzieni jāsaprot, jāatkārto, jāpadziļina, jāpaplašina un jāizmanto eksperimentā;
- kādas praktiskas prasmes un iemaņas tiks attīstīta eksperimenta gaitā;
- kādā veidā eksperiments palīdzēs attīstīt skolēnu prāta spējas;
- kādu audzinošu uzdevumu īstenošanu var veicināt eksperiments.

Šajā gadījumā liela nozīme ir ķīmijas eksperimenta, realizēšanas veidam, kam ir arī kulturoloģiska ievirze, piemēram, vēsturiska, ekoloģiska vai praktiska virzība. Vēsturiskais fons ļauj modelēt vai rekonstruēt iepriekš atklātas parādības ar eksperimenta palīdzību. Skolotājs un skolēni kļūst par atklāšanas procesa dalībniekiem, viņi reproducē vēsturisko realitāti. Tādējādi tiek panākta skolēnu izpratne par to, ka mūsdienu ķīmijas zinātnes sasniegumi ir tās ilgās vēsturiskās attīstības ceļa rezultāts. (20)

Ķīmijas eksperiments ar ekoloģisku ievirzi veicina skolēnu ekoloģiskās kultūras veidošanos, kas kalpo par pamatu saudzīgai attieksmei pret dabu kopumā. Ķīmijas eksperimenta praktiskā orientācija ļauj apzināties zināšanu nozīmīgumu ķīmijā ikdienā un veicina noturīgu interesi par mācību priekšmetu.

Ķīmijas eksperiments – mācību metode, kas ir neatņemama ķīmijas zinātnes sastāvdaļa. Svarīgākā ķīmijas eksperimenta kā zināšanu ieguves līdzekļa iezīme ir tā, ka patstāvīgi

novērojot un veicot eksperimentus, skolēniem ir iespēja uzskatāmi iepazīties ne tikai ar konkrētiem ķīmijas zinātnes objektiem, bet arī vielu kvalitatīvo izmaiņu procesiem. Tas veicina vielu daudzveidības iepazīšanu, nepieciešamo faktu uzkrāšanu salīdzināšanai, vispārināšanai, secināšanai, izpratnes veicināšanai par sarežģītu ķīmisko procesu kontroli.

Ar vārdu eksperiments (no latīņu "experimentum» - «pārbaudījums») saprot pētāmās parādības novērošanu noteiktos apstākļos, kas ļauj sekot šīs parādības gaitai un atkārtot to atbilstošos apstākļos. Ķīmijas eksperiments ieņem svarīgu vietu ķīmijas apmācības procesā.

Veicot eksperimentus, skolēni ne tikai ātrāk apgūst vielu īpašības un ķīmiskos procesus, bet mācās arī papildināt savas zināšanas ķīmijas eksperimentu laikā, kā arī apgūst prasmi strādāt patstāvīgi. Skolēns, veicot eksperimentus un novērojot ķīmisko reakciju pārvērtības dažādos apstākļos, pārliecinās, ka sarežģītus ķīmiskos procesus var vadīt, ka parādībās nav nekā noslēpumaina, tās ir pakļautas dabas likumiem, kuru zināšana ļauj plaši izmantot ķīmiskās pārvērtības cilvēka praktiskajā darbībā. (21)

Eksperiments – nozīmīgs saziņas veids starp teoriju un praksi ķīmijas apmācībā, pārveidojot zināšanas par uzskatiem. Lielākā ķīmijas eksperimentu rezultātu daļa parasti nav pretrunā ar spēkā esošajām likumsakarībām un kalpo par pamatojumu noteiktām teorētiskām pozīcijām. Tāpēc katra eksperimenta izzinošās nozīmes atklāšana – galvenā ķīmijas eksperimenta prasība.

Eksperiments kā zinātnisko pētījumu metode jau sen un stingri ieņem vadošo vietu dabaszinātņu metožu vidū. Mācību procesā skolā jau sen ir ieviesti dažāda veida laboratorijas un praktiskie darbi. Pēdējā laikā būtiska nozīme ir daudzveidīgām, skolēnu pētnieciskās darbības organizēšanas formām dažādu programmu, konkursu un zinātnisko biedrību ietvaros. (18)

Skolēnu lielākajai daļai neveidojas attieksme pret eksperimentu kā pret metodi, un viņu eksperimentālajam darbam ir privāts un ierobežots raksturs. Tas ir saistīts ar skolēnu eksperimentālo aktivitāšu nepietiekamu organizēšanu. Bieži vien eksperimentālo darbu viņi tiek veic vai nu lielāku projektu ietvaros vai arī vērots uz praktisku uzdevumu veikšanu. Skolēni veic laboranta funkcijas. Saprotot un atzīstot, cik svarīgs ir šāda veida darbs, ka tam ir motivējošs faktors turpmākajiem zinātniskajiem pētījumiem un ka tam ir arī izglītojošs faktors, akcents izglītībā ir jāliek uz mērķtiecīgu vispārējas skolēnu eksperimentālās darbības veidošanas kopumā.

Pirmais solis jebkuras darbības veidošanās procesā – noskaidrot šīs darbības objektīvo saturu. Eksperimenta funkcija ir pētījuma uzdevumu atrisināšana, kas ir formulēta problēmas veidā un vērsta uz faktu neatbilstības konstatēšanu un pretrunu starp zināmo un nezināmo noskaidrošanu. (22, 170)

Filosofijas vārdnīcā dotajā definīcijā ir teikts, lai atrisinātu problēmu, ir jāizvirza "hipotēze – zinātnisks pieļāvums vai pieņēmums, kura patiesā nozīme nav noteikta." (Чернобельская, Г.М., 2000) Hipotēzi var traktēt kā minējumu vai kā ticamu apgalvojumu. Tātad hipotēze kā eksperimenta daļa neizriet no šī konkrētā eksperimenta, bet gan no citām darbībām – novērojumiem, teorētiskās darbības. Hipotēze ir atbilde uz problēmu. Hipotēze ir svarīgākais elements ceļā no izzināšanas līdz pārbaudītai teorijai.

Jebkuras zinātniskas problēmas risināšanas pamatā ir hipotēzes izvirzīšana. Pāreja no vienas teorijas uz otru arī īstenojas ar hipotēzes palīdzību. Hipotēze rodas, reaģējot uz nepieciešamību pēc kaut kādu faktu un parādību jauniem skaidrojumiem.

Eksperimentālo darbību var iedalīt trīs posmos:

- 1) sagatavošanās parādības atveidojumam;
- 2) parādības atveidojums;
- 3) rezultātu apstrāde.

Ir skaidrs, ka eksperimenta centrālā daļa – parādības, t.i. objektīva notikuma atveidojums. Apskatīsim eksperimenta centrālo daļu – tā atveidojumu, vai to, ko saucam par eksperimentu vārda šaurākajā nozīmē. Faktiski tas ir tikai pētāmās parādības atveidojums. Tomēr nav gluži skaidrs, kas tieši tiek atveidots.

Pamatojoties uz zināšanām par eksperimenta sastāvdaļām, var pieņemt, ka tiek atveidots pētījuma objekts, tā pastāvēšanas nosacījumi un attiecības starp tiem. Šie jēdzieni – nav vispārpieņemti, bet ir sinonīmi.

Pētnieka darbība eksperimenta laikā tiek virzīta uz to, lai kontrolētu eksperimenta materiālās bāzes funkcionēšanu, lai veidotu attiecības starp izpētes objektu un tā pastāvēšanas nosacījumiem, lai protokolētu eksperimenta darba gaitu. Pēc eksperimenta veikšanas, pamatojoties uz ierakstiem protokolos, noris eksperimentālā pētījuma vai eksperimenta (šī vārda plašākā nozīmē) noslēguma etaps.

Eksperimenta noslēguma posms sastāv no šādiem soļiem: rezultātu sniegšana noteiktā formā, matemātiska un analītiska rezultātu analīze, secinājumu un rezultātu apspriešana.

Eksperimenta mērķu sasniegšana ir atkarīga no tā, kā sagatavots eksperiments, t. i. no posmiem pirms eksperimenta veikšanas. (22, 119)

Eksperimentālā darbība sākas ar eksperimenta plānošanas posmu. Ar eksperimenta plānošanu šajā gadījumā ir saprotama eksperimenta programmas izstrāde. Eksperimenta programmas izstrāde sākas ar hipotēzes analīzi, lai noteiktu pētījuma objektu, tā pastāvēšanas nosacījumus un savstarpējās attiecības. Analīzes pamatā tiek formulēti konkrētā eksperimentālā pētījuma uzdevumi, kas var veidot atkarības, kas balstītas uz kvantitatīvām

īpašībām, jaunu metožu izstrādi, nezināmu objektu, funkciju un procesu konstatēšanu. Pamatojoties uz eksperimenta uzdevumiem, tiek izstrādāta to īstenošanas metodika. (18)

Eksperimentālā metode kā vispārēja dabaszinātņu metode, risinot pētnieciskos uzdevumus, netiek izprasta, ja nenotiek metodes pamatā esošās cilvēka darbības nozīmes apzināšanās. Eksperimentālajai darbībai ir sava struktūra, kas var būt gan mērķis, gan mācību procesa saturs. Vispārīgas eksperimentālās darbības veidošanās ļauj noteikt, kurai priekšmeti, metodoloģiskās un filozofiskās zināšanas, ir nepieciešamas, atklās skolēniem vienu no veidiem, kā risināt dabaszinātņu uzdevumus.

2.1. Ķīmijas eksperiments kā pamats ķīmijas pētījumiem

Ķīmijas eksperiments veic izglītojošo funkciju trīs līmeņos (skolēnu mācīšana, audzināšana un attīstīšana).

Mācību procesā ķīmijas eksperiments ir kā zināšanu avots, kas veic metodisko funkciju (ķīmijas objektu iepazīšana, izglītības problēmu risināšana, mācību hipotēžu pārbaudīšana), mācību līdzekļu funkciju (ilustrācijas, pētījumi, u.c.), kā arī ir skolēnu audzināšanas un attīstīšanas līdzeklis. (21)

Ir trīs ķīmijas eksperimenta galvenās formas:

1. dabiskais ķīmijas eksperiments (kuram ir ieteicams dot priekšroku);
2. dabiskā ķīmijas eksperimenta elektroniskā versija (animācijas);
3. virtuālais ķīmijas eksperiments (kuram nepieciešami papildus uzlabojumi).

Tradicionāli ķīmijas eksperiments tiek iedalīts tipos:

- Demonstrējuma ķīmiskais eksperiments.
- Laboratorijas ķīmiskie eksperimenti.
- Laboratorijas darbs.
- Praktiskais darbs.
- Laboratorijas darbnīca.
- Mājas ķīmiskais eksperiments.
- Dabiskais ķīmijas eksperiments videoierakstā.
- Virtuālais ķīmijas eksperiments. (18)

Ķīmijas eksperimentu svarīgākie tipi un didaktiskās funkcijas ir atspoguļotos 2.1. tabulā.

Ķīmijas eksperimentam ir divas (redzamā un neredzamā) puses, kas ir attiecīgi saistīts ar tā tehnikas un metodikas īstenošanu. Ķīmijas eksperiments var būt vienkāršs tehniskā ziņā, bet metodiski grūti īstenojams. Ņemot vērā ķīmijas eksperimenta ietekmi uz skolēnu

domāšanu, tas ir iedalāms pētniecības un ilustratīvajā eksperimentā. Eksperimenta būtība nosaka skolotāja metodikas (pētniecības vai ilustratīvas) izvēli. (21)

2.1.tabula

Ķīmisko eksperimentu tipi un didaktiskās funkcijas (21)

Demonstrējuma	Laboratorijas	Praktiskais
Jaunās vielas apguve	Jaunās vielas apguve	Nostiprināšana, apgūtās mācību vielas pielietošana
Priekšstata veidošana par ķīmijas objektiem	Sekmīga jaunās vielas apguve	Prasmes pielietot savas zināšanas praksē attīstīšana
Jaunu ķīmijas jēdzienu veidošanās	Spēcīgu un dziļu zināšanu veidošanās	Eksperimentālo prasmju pilnveidošana
Ierīču, darbību, drošības noteikumu demontēšana	Eksperimentālo prasmju veidošanās	Vispārīgu eksperimentālo prasmju veidošanās
Pētījumu iekārtas, ilustrācijas	Pētījumu iekārtas, ilustrācijas	Pamatā ir ilustrācijas

Pētniecības metodika var tikt īstenota dažādos veidos.

1. Ķīmijas eksperiments, izmantojot pētījuma metodoloģiju, var kalpot par novērošanas objektu mācību procesa pašā sākumā.
2. Skolotājs ar savu stāstījumu vada skolēnus tā, lai viņi paši gūtu zināšanas, uztverot novēroto objektu īpašības.
3. Skolotājs ar savu stāstījumu var šādi vadīt novērojumus.
4. Skolēni, balstoties tikai uz esošajām zināšanām, nosaka un formulē būtiskākās saiknes (starp ķīmijas objektiem vai pašā ķīmijas objektā), ko nevar konstatēt novērojot objektu. (18)

Ilustratīvā metodika tiek īstenota dažādos veidos. Ķīmijas eksperiments, īstenojot ilustratīvo metodi, kalpo par skolotāja sākotnēji izklāstīto ķīmisko informāciju. Tāpēc ķīmijas eksperimenti tiek veikti pēc šīs informācijas iegūšanas.

Informāciju par tieši uztveramo vielu pazīmēm un parādībām, skolēni gūst klausoties skolotāja stāstījumā, bet ķīmijas eksperimentu demonstrējums apstiprina un konkretizē verbālo informāciju. Vispirms skolotājs var izskaidrot ķīmijas parādības patieso raksturu, atklājot savienojumus un attiecības, kas nav "virspusē" (t.i., nav tieši uztverams ar sajūtu orgāniem). (22, 121)

Skolēni savā izziņas darbībā paļaujastikai uz iepriekš apgūtām zināšanām. Pēc tam skolotājs izmanto ķīmijas eksperimenta demonstrējumu.

Skolotāja stāstījuma un uzskates līdzekļu apvienojuma formas var papildināt ar vēl vienu. Rodas iespāids, ja vispirms tiek sniegta mutiska informācija, un pēc tam parādīts

ķīmijas eksperiments, tad ir realizēta ilustratīvā metode. Tomēr ja izglītībā sākotnēji ar vārda metodes palīdzību tiek radīta problemsituācija akadēmiskās hipotēzes izvirzīšanai, un pēc tām tiek veikts ķīmijas eksperimenta demonstrējums, tad šajā gadījumā, tiek īstenota pētījumu metode. (23)

Ķīmijas eksperiments veic trīskāršu funkciju izglītībā:

1. ķīmijas kā mācību priekšmeta funkciju,
2. audzināšanas funkciju (morālās, garīgās, darba, estētiskās, ekonomiskā, u.c.), un
3. skolēna personības attīstības funkciju (atmiņas, domāšanas, emocionālo, gribas, u.c.).

Tas ir specifiska ķīmisko objektu izpētes metode, mācību problēmu risināšanas un hipotēzes pārbaudīšanas metožu avots.

No otras puses, ķīmijas eksperiments ir specifisks līdzeklis, lai ilustrētu ķīmiskās parādības, mācīšanās problēmu risināšanas līdzeklis, pievienošanās, nostiprināšanas, zināšanu pielietošanas praksē, ķīmijas zināšanu patiesuma, audzināšanas un dažādu personības iezīmju attīstīšanas līdzeklis.

Mūsdienīgā skolā kā apmācības veidi tiek izmantoti dažāda veida ķīmijas eksperimenti (demonstrējuma, laboratorijas u.c.).

Galvenie mērķi, kas jāsasniedz, izmantojot ķīmijas demonstrējuma eksperimentu:

1. ķīmisko parādību būtības atklāšana;
2. ķīmijas jēdzienu sistēmas veidošanās;
3. skolēnu apmācība laboratorijas eksperimentu un operāciju veikšanā ievērojot drošības noteikumus u.c.

Galvenie didaktikas mērķi, kas jāsasniedz, izmantojot ķīmijas laboratorijas eksperimentu:

- 1) notiek produktīvāka jaunu zināšanu apguve skolēnu vidū;
- 2) dziļu, spēcīgu un efektīvu zināšanu un prasmju veidošanās;
- 3) eksperimentēšanas prasmju apguve un radošās domāšanas attīstīšana.

Galvenie didaktikas mērķi, kas jāsasniedz, izmantojot praktisko darbību:

1. izpētītā materiāla pilnveidošana un nostiprināšana;
2. prasmes pielietot ķīmijas zināšanas praksē attīstīšana;
3. praktisko un eksperimentālo iemaņu pilnveidošana. (21)

Svarīga loma ķīmijas apmācībā tiek piešķirta dažādu veidu skolēnu ķīmijas eksperimentiem (demonstrējuma eksperiments, laboratorijas pētījumi, laboratorijas darbi, praktiskās nodarbības, semināri). Skolēnu demonstrējuma eksperimenta galvenais didaktikas uzdevums – konkrētu priekšstatu veidošana par ķīmijas objektiem apgūstot jaunu mācību materiālu; laboratorijas eksperimenta uzdevums – atsevišķu ķīmijas objekta elementu

atklāšana; laboratorijas darba uzdevums – daudz ķīmijas objektu struktūras aspektu atklāšana; praktiskā darba uzdevums – eksperimentālo prasmju veidošana; darbnīcas uzdevums – vispārējo eksperimentālo prasmju veidošana.

2.2. Ķīmijas eksperimentu demonstrējumu izzinošā loma

Mērķtiecīgi izvēlēts skolotāja demonstrējums palīdz veidot skolēnu precīzus priekšstatus par konkrētām ķīmiskām norisēm, piemēram, šķīšanu, neitralizāciju, oksidēšanos, indikatoru iedarbību ar skābi un bāziska rakstura vielām u.c. Pats ķīmiskā eksperimenta veikšanas fakts Jauno ķīmiķu skolas nodarbībā vēl nenodrošina jēgpilnas, kompleksas priekšstatu sistēmas un zinātniski pareizas izpratnes par ķīmijas jēdzieniem veidošanos. Skolotāja meistarība izpaužas spējā veidot jēdzienus ķīmijā no atsevišķiem, fragmentāriem priekšstatiem (17).

2.2.1. Demonstrējuma ķīmijas eksperiments, tā uzdevumi un prasības

Demonstrējuma ķīmijas eksperimentu vada pats skolotājs, dažreiz skolēni (speciāli tam sagatavoti). Demonstrējuma eksperimenta galvenie uzdevumi:

1. ķīmisko parādību būtības atklāšana;
2. skolēnu iepazīstināšana ar laboratorijas aprīkojumu (ar mērierīcēm, aparatūru, ķīmiskajiem traukiem, reaģentiem, materiāliem, palīgierīcēm);
3. metožu pielietošana un drošības noteikumu ievērošana ķīmijas laboratorijā eksperimenta gaitā.

Demonstrējuma eksperimenta laikā ir nepieciešams īstenot šādas prasības:

- laba redzamība (laba redzamība jānodrošina visiem skolēniem);
- pārskatāmība (jānodrošina skolēniem notiekošā pareizas uztveres iespējas);
- nevainojams tehniskais izpildījums;
- skolēnu un skolotāju drošība;
- eksperimenta optimālā metodika (eksperimenta tehniskā izpildījuma un skolotāja stāstījuma savijums);
- eksperimenta veiksmīgums (bez kļūmēm);
- izteiksmīgums (objekta būtības atklāšana ar minimāliem līdzekļiem un pūlēm);
- emocionalitāte;
- ticamība (rezultātu viennozīmīgums un patiesums);
- īslaicīgums;
- estētisks noformējums;

- izpildes paņēmienu vienkāršība;
- vienkārša izpratne;
- eksperimenta iepriekšēja sagatavošana;
- eksperimenta metožu izmēģinājums.

Demonstrējuma eksperiments, kas ir ārpus mācību programmas būtu jāizmanto tad, ja:

- a) laboratorijas eksperimentiem nav pietiekami daudz iekārtu;
- b) skolēni vēl nav apguvuši eksperimenta tehniku;
- c) ķīmijas eksperimenti skolēniem ir bīstami;
- d) nepieciešams palielināt mācību darba tempu;
- e) eksperimenti nelielos daudzumos nedod vēlamo izglītojošo efektu.

Skolēna ķīmijas eksperiments kā mācību darba metode realizējas:

- demonstrējuma ķīmijas eksperimentā,
- ķīmijas laboratorijas eksperimentā,
- laboratorijas darbā,
- praktiskajā nodarbībā,
- virtuālajā ķīmijas eksperimentā,
- dabiskā ķīmijas eksperimenta videoierakstā,
- mājas apstākļos veiktajā ķīmijas eksperimentā,
- pētnieciskajā ķīmijas eksperimentā.

Katrai no šīm formām ir konkrēti mācīšanas mērķi. (21)

Skolēnu demonstrējuma eksperiments ļauj apskatīt ne tikai ķīmiskos objektus ārēji, bet arī iedziļināties to iekšējā būtībā.

Laboratorijas eksperimenti palīdz izpētīt ķīmisko objektu atsevišķus aspektus.

Laboratorijas darbs (tajā skaitā speciāli izvēlētie eksperimenti) palīdz izpētīt ķīmiskos objektus daudzpusīgi.

Praktiskās nodarbības veicina zināšanu izmantošanu, priekšmeta eksperimentālo prasmju un darbību veidošanos.

Laboratorijas darbnīca (komplekss raksturs) veicina vispārinātu zināšanu ķīmisko un eksperimentālo prasmju un darbību veidošanos.

Virtuālais ķīmiskais eksperiments veicina eksperimentālo darbību algoritma apguvi, ķīmiskajam eksperimentam nepieciešamo iekārtu, reaģentu un ierīču uzskaitījumu. (18)

Dabiskā ķīmiskā eksperimenta videoieraksti veicina patiesu priekšstatu (ķīmiskajiem objektiem atbilstošu) par vielām, ķīmiskajām reakcijām un to norisi veidošanos, par ķīmisko drošību, kā arī veicina ķīmiski eksperimentālo prasmju veidošanos.

Mājas ķīmiskais eksperiments veicina skolēnu izziņas un vajadzību apmierināšanu.

Pētījuma ķīmiskais eksperiments veicina radošas (pētnieciskās, projekta) darbības attīstību.

Topošajiem skolotājiem mērķtiecīgi jāapgūst skolas ķīmijas eksperimenta tehnika un metodika atbilstoši konkrētai stundai un citām (ārpusstundu, fakultatīvajām) nodarbībām ķīmijā, lai sagatavošanās turpmākajai pedagoģiskajai praksei noritētu veiksmīgi. Šāda veida praktiskā nodarbība veicina ķīmijas zināšanu pielietojuma prasmi praksē, eksperimentālo prasmju un pētniecisko aktivitāšu attīstīšanos.

2.2.2. Demonstrējama ķīmijas eksperimenta sagatavošana, organizēšana un drošība

Ķīmijas eksperimenta organizēšana – process, kurā notiek skolotāja, skolēnu un zinātniskā asistenta darbību saskaņošana, sagatavo sakās posmā un ķīmijas eksperimentu veikšanas laikā.

Materiāli-tehniskā sagatavošanās:

- pārbaudīt ierīču pieejamību un tehnisko stāvokli (mehānismos, iekārtās);
- ja nav – pieejami – jānopērk, ja ir bojā – jāšaremontē;
- pārbaudīt reaģentu pieejamību un kvalitāti (ja nav – jāiegādājas, ja ir sliktas kvalitātes – jāgatavo svaigi šķīdinātāji);
- pārbaudīt dažādu ierīču, aksesuāru, materiālu, ierīču detaļas pieejamību;
- paredzēt drošības pasākumu un ķīmijas eksperimentu seku likvidēšanas iespējas;
- racionāli izvietot iekārtas un reaģentus uz demonstrējuma galda;
- ievērot visas demonstrējuma eksperimenta prasības;
- veikt eksperimenta tehnisko izmēģinājumu.

Metodiskā sagatavošanās:

- a) izvēlēties mācību metodi (ilustratīvo vai pētniecības);
- b) izvēlēties atbilstošu eksperimenta formu;
- c) domās veikt eksperimenta metodisko izmēģinājumu (integrācijas produkta eksperimenta segvārdus ar vārdu skolotāja tehnika). (23)

Pamatojoties uz iepriekš minēto demonstrējuma ķīmiskā eksperimenta prasības didaktiskajās iespējas un analīzes (notiek lielā auditorijā, bez pienācīgu aprīkojumu), kā arī ar specifiskas uzskaiti un teorijas īstenošanu eksperimenta drošību, tas ir nepieciešams, lai izpildītu prasības, demonstrējumu eksperimentiem ķīmijas ārpusklases aktivitātēs.

1. Tam ir praktiskā un teorētiskā nozīmība (eksperimenti nav veicami „vienkārši tāpat”, bet tikai saistībā ar konkrētu tēmu, lai izskaidrotu teorētisko materiālu, vai tikai attiecināties uz tematiskajiem pasākumiem).

2. Tas ir drošs:

- a. eksperimentu veikšanas tehnikai jābūt nevainojamai;
- b. ar vielām, kas degšanas procesā rada vai satur kaitīgu vielu bīstamu koncentrāciju, strādāt nedrīkst;
- c. eksperimentu demonstrēšana, vielu uzglabāšana un transportēšana iespējama vienīgi saskaņā ar drošības tehniku;
- d. nepieciešamības gadījumā papildus drošības pasākumus var izstrādāt skolotājs.

3. Pieejamība (eksperimentiem ir jābūt traktējamiem viennozīmīgi skaidrojamiem un viegli saprotamiem).

4. Aktualitāte (eksperimentu demonstrējumam jāatspoguļo ķīmisko vielu lietošanas kultūra un praktisko zināšanu izmantošana ikdienā).

2.3. Laboratorijas darbs – specifiska metode apmācībā ķīmijā

Pedagoģiskajā procesā ir svarīgi izmantot praktiskās metodes, piemēram, pētniecisko laboratorijas darbu, eksperimentu, jo skolēni, strādājot praktiski, vēro un gūst zināšanas, attīsta prasmes un viņi mācās secināt. Eksperimentējot skolēni var nostiprināt, arī pierādīt teorētisko zināšanu patiesumu vai apgūt tās praktiskā darbībā.

Skolotāja uzdevumi, organizējot laboratorijas darbu:

1. Izvirzīt mērķi (mērķus) un iepazīstināt ar tiem skolēnus;
2. Izveidot skaidru instrukciju, ko un kā darīt;
3. Sagatavot darba lapas;
4. Sagatavot jautājumus, kas ļautu atklāt eksperimentā novēroto būtību un izdarīt

secinājumus.

Praktiskā uzdevuma laikā skolotājs:

- vēro skolēnus darbā;
- ja nepieciešams, īsi atkārtoti instrukcijas,
- palīdz atbildēt uz uzdotajiem jautājumiem, izvirzot papildjautājumu.

Pie praktiskajām mācību metodēm attiecināmi laboratorijas un praktiskie darbi, ka uzskates metodes veidā. Skolēni iepazīstas ar praktisko darba gaitu, veicot noteiktu pētniecisku vai praktisku uzdevumu. Varētu ieteikt plašāk izmantot tiešās izziņas metodes –

novērojumus laboratorijā, dabā, ekskursijā un praktiskos darbos. Tāpēc skolēni attīsta plašākās zināšanas un veicināt pētnieciskās darbības prasmes virs standarta.

Laboratorijas darbos skolēni ar dabas objektiem un parādībām iepazīstas laboratorijas, kabineta vai klases apstākļos, darbojoties ar dažādām ierīcēm un instrumentiem (dažādiem eksperimentu piederumiem utt.). Šādām nodarbībām ir pētniecisks raksturs, tās dod:

- jaunas atziņas,
- sekmē noturīgu zināšanu apgūšanu,
- attīsta skolēnu izziņas spējas un intereses,
- māca precīzi strādāt un rūpīgi novērot,
- ieaudzina aktivitāti un atbildības izjūtu (21).

Laboratorijas darbiem nepieciešama attiecīga materiālā bāze. Pie vienas ierīces un instrumentu komplekta nedrīkst strādāt vairāk, kā divi skolēni, pretējā gadījumā laboratorijas darbi zaudē savu pedagoģisko vērtību, proti, aktīvākie skolēni strādā gan, bet pasīvākie tikai vēro, noskatās demonstrējumu. Lai skolēni darba gaitu un rezultātu uztvertu apzināti, ar izpratni, tiem iepriekš jāapgūst nepieciešamās teorētiskās zināšanas, kā arī jāiemācās pareizi lietot ierīces un instrumentus, izdarīt mēģinājumus un veikt mērījumus, jāzina drošības tehnikas noteikumi. (18)

Laboratorijas darbi var ilgt tikai dažas minūtes vai arī aizņemt stundas lielāko daļu, pat visu stundu. Arī pēc uzdevuma satura un izpildes pakāpes laboratorijas darbi var būt visai atšķirīgi. Pamatskolas klašu skolēniem sākumā dod ne vien skaidru darba uzdevuma formulējumu, bet arī tā gaitas sīku aprakstu (shēmu), visus nepieciešamos instrumentus un materiālus. Vēlāk dod tikai uzdevumu un vajadzīgos piederumus. Vecāko klašu skolēniem nereti tiek dots pētāmais jautājums, bet viss pārējais laboratorijā jāveic patstāvīgi. Darba gaitai, protams, seko skolotājs un laborants. Šāda veida laboratorijas darbos var lieliski pārbaudīt skolēnu zināšanas un praktiskās iemaņas (20).

Laboratorijas darbus organizē un pilda frontāli vai individuāli (pa pāriem vai grupām). Pirmajā gadījumā visi skolēni saņem vienādu darba uzdevumu, arī paskaidrojumus noklausās reizē. Skolotājs seko darba gaitai, pēc vajadzības to pārtrauc, analizē raksturīgās kļūdas un dod nepieciešamos papildinājumus. Frontālos laboratorijas darbus vieglāk organizēt un vadīt, tikai tiem nepieciešams attiecīgs ierīču un instrumentu daudzums. Masveidā iegūtais darba rezultāts skolēniem šķiet ļoti pārliecinošs. Kolektīvais rezultāts un darba gaitas iztirzājums attīsta atbildīgu un paškritisku attieksmi pret savu darbu, radina saudzīgi apieties ar skolas aprīkojumu. (23)

Atsevišķos gadījumos (praktikumos) skolēni strādā pilnīgi patstāvīgi. Tādus darbus var organizēt tikai tad, ja skolēniem ir jau nepieciešamās teorētiskās zināšanas un attiecīgas

iemaņas laboratorijas darbu veikšanā. Pēc individuālajiem laboratorijas darbiem nepieciešams organizēt kopīgas noslēguma pārrunas, lai iztirzātu rezultātus un tipiskākās kļūdas. Kā frontālajiem, tā individuālajiem laboratorijas darbiem jāraksta arī protokols. Tajā atzīmē darba uzdevumu, ierīces, apraksta darba gaitu un rezultātus, izpilda shematiskus zīmējumus.

Pieraksti un zīmējumi jāpilda tīrrakstā jau stundas gaitā, lai skolēnus mācītos strādāt racionāli, rūpīgi un ekonomēt savu laiku (21).

Laboratorijas un praktisko darbu pildīšana ir ķīmijas pētījumu pamats. Novērojot parādības, veicot eksperimentus, skolēni patstāvīgi iegūst noderīgu informāciju.

Laboratorijas darbs ir daudzfunkcionāla parādība. Laboratorijas darbu galvenie mērķi ir:

- teorētisko pētījuma gaitā iegūto zināšanu pārbaude un nostiprināšana;
- zinātniskās domāšanas un spriešanas spēju veicināšana;
- intereses par empīriskajām zināšanām modināšana;
- darba prasmes izveide problēmu risināšanai ikdienas dzīvē;
- optimāla zināšanu nodošana;
- sadarbības sajūtas radīšana;
- apmācība tiek balstīta uz aktīvu un efektīvu darbību, izmantojot inovatīvas tehnoloģijas un metodes, nevis uz mehānisku atcerēšanos;
- skolotāju zināšanu un praktisko iemaņu līmeņa paaugstināšana, nodrošinot dziļāku priekšmeta izpratni.

Laboratorijas eksperimentu un pētījumu galvenais mērķis – pierādīt praksē, ko skolēni apguva teorētiskās literatūras stundās. Patstāvīgi veiktie eksperimenti laboratorijas darba procesā paplašina skolēnu iespējas, viņi gūst iemaņas un attīsta radošās spējas. Pateicoties šiem eksperimentiem ķīmijas nodarbības veic izklaides funkciju, ienes jautrību, aktivitātes gūst "maģisku" noskaņu, utt.

Papildus teorijas pārbaudei, praktiskā interese palīdz apgūt tik ļoti nepieciešamās prasmes. Tikai laboratorijā iespējams apgūt tās prasmes, kas palīdzēs izmantot mācību grāmatās apgūtās teorētiskās zināšanas, lai izskaidrotu noteiktas parādības. Tādējādi, ir acīmredzama nepieciešamība atbilstošu metožu izmantojumā, lai izprastu un nostiprinātu teorētiskās zināšanas. Pateicoties dažādiem patstāvīgi veiktajiem eksperimentiem laboratorijas darba procesā, ir vieglāk saprast vienkāršus vai pat sarežģītus ķīmijas jēdzienus. (18)

Sagatavošanās laboratorijas eksperimentiem:

- pārbaudīt izdales materiālu komplektu pieejamību un kvalitāti (katram pārim);
- pārbaudīt ierīču pieejamību un funkcionālo izmantojamību;
- pārbaudīt reaģentu pieejamību un kvalitāti;

- noteikt skolēnu ierakstu par veikto laboratorijas eksperimentu un novērošanas rezultātu pierakstu formu (zīmējumi, tabulas, shēmas, reakciju vienādojumi, secinājumi);
- sagatavot rakstiskus norādījumus laboratorijas eksperimenta darba gaitai;
- ievērot drošības pasākumus mācību darbā;
- izstrādāt laboratorijas eksperimenta paņēmieni iekļaušanu nodarbības struktūrā un saturā un pārdomāt to.

Praktiskās nodarbības sagatavošana:

- informēt skolēnus jau iepriekš (labāk nedēļu iepriekš) par praktiskās nodarbības tēmu, mērķi un saturu;
- norādīt atbilstošās lappuses mācību grāmatās, lai varētu sagatavoties;
- piedāvāt jau iepriekš izdomāt darba gaitu un ziņojumu par paveikto darbu;
- pārbaudīt iekārtu komplektu, reaģentu, materiālu, ierīču, instrumentu pieejamību un kvalitāti;
- izstrādāt praktisko nodarbību plānu, noteikt mērķi, darba saturu un kārtību tās izpildīšanai;
- sagatavot pašreizējo drošības noteikumu instruktāžu un paredzēt drošību mācību darbā;
- izstrādāt sarunas saturu (jautājumus un no skolēniem sagaidāmās atbildes uz tiem), lai pārbaudītu skolēnu gatavību praktiskajai nodarbībai;
- paredzēt ziņojuma formu un saturu par skolēnu darba izpildi;
- pārdomāt praktiskās nodarbības metodiku. (22, 123)

Svarīga loma ķīmijas eksperimentu organizēšanā ir laborantam. Laboratorijā un mācību kabinetā viņš uztur kārtību un rūpējas par tīrību, kontrolē visu iekārtu un ķīmisko trauku stāvokli, ir atbildīgs par ķīmisko vielu (un materiālu) uzglabāšanu un lietošanu. Laboratorijas žurnālā iepriekšējie pieteikumi laboranta zināšanai jādala trīs sadaļās ("Nodarbība (mācību stunda)", "Ārpusstundu (ārpusskolas) darbs", "Fakultatīvs/izvēles kursi"). Pieteikumā obligāti jānorāda datums un laiks, ķīmijas eksperimenta nodarbības vietu, eksperimenta veidu (demonstrējuma, laboratorijas vai praktiskais), kā arī detalizēts aprīkojuma saraksts (vielas, materiāli, iekārtas, utt).

3. EMPĪRISKĀ DAĻA

Empīriskā pētījuma mērķis ir detalizēti izpētīt ārpuskolas darbu organizēšanu ķīmijā. Konkrētajā gadījumā tika pētīts skolēnu ārpuskolas nodarbības novadīšanu vērtēšanu un pāšvērtēšanu. Galvenais pētījuma mērķis bija noskaidrot, vai integrētā pieeja mācību satura apguvē ārpuskolas nodarbībās, izmantojot interaktīvas mācību metodes, veicina daudzpusīgu zināšanu, prasmju un attieksmju apguvi.

Sistēmiskā pētījuma mērķis ir detalizēti izpētīt savākto lielu un daudzveidīgu metodisko materiālu klātu, kas ir izmantojams Jauno ķīmiķu skolas nodarbībās. Konkrētajā gadījumā tika pētīts metodiskais materiāls ķīmijas nodarbības izmantošanā. Pētījuma sagaidāmais rezultāts ir savākt, sistematizēt metodiskos materiālus Jauno ķīmiķu skolas nodarbību organizēšanai un vadīšanai un noformēt tos kā metodisko materiālu mapi.

Pētījuma laiks un ilgums. Pētījuma laiks no 2016. gada rudeni līdz 2017. gada pavasari. Kopējais pētījuma ilgums ir pusgads, kura laikā veikta gan teorētiskā, gan empīriskā, gan sistēmiskā pētījuma izstrāde.

Pētījuma vieta. Pētījums veikts Latvijas Universitātes Jauno ķīmiķu skolā, Viļānu vidusskolā. Vidusskolā darba autore strādā par ķīmijas skolotāju, tādēļ šīs skolas vide un skolēni ir pazīstami.

Pētījuma bāze.

Empīriskā pētījuma bāzi veido kopumā 31 Jauno ķīmiķu skolas dalībnieks (8. klases 3 skolēni, 9. klases 4 skolēni, 10. klases 9 skolēni, 11. klases 7 skolēni un 12. klases 8 skolēni) un 29 Viļānu vidusskolas skolēni (8. klases 13 skolēni, 9. klases 16 skolēni).

Sistēmiskā pētījuma bāzi veido Jauno ķīmiķu skolas metodiskais materiāls, kurā saturā ir laboratorijas darbu un eksperimenta demonstrējumu apraksti, skolēnu darba lapas, laboratorijas darbu protokoli, teorētiskais materiāls ķīmijā, prezentācijas, nodarbību plāni, videoieraksti, grupu darba materiāls.

Pētījuma procesa posmi.

1. pētījuma posms. Pētījuma sākumposmā tika apkopota un analizēta pieejamā informācija par pētījuma tēmu.

1) Pētījuma sākumā tika veikta literatūras analīze, lai noskaidrotu galvenās priekšrocības interaktīvas mācību metodes izmantošanai ķīmijas ārpuskolas nodarbībās. Viens no svarīgākajiem literatūras analīzes mērķiem bija apkopot un izanalizēt atbilstošu pedagoģisko, psiholoģisko un metodisko literatūru par ārpusklasses nodarbību plānošanu un organizēšanu ķīmijā.

2) Viens no pētījuma galvenajiem uzdevumiem bija plānot nodarbības tematiku, savākt teorētisko aprakstu par izvēlētiem tematiem, izstrādāt skolēnu darba lapas nodarbībām un anketas.

Skolēnu anketas jautājumi izstrādāti, lai noskaidrotu skolēnu attieksmi pret ārpuskolas nodarbības organizēšanas norisi, kā arī skolēnu viedokli par eksperimenta demonstrējumu un laboratorijas darbu veikšanu. Bez tam anketēšanā bija plānots noskaidrot arī skolēnu pašvērtējumu.

2. pētījuma posms. Balstoties uz pirmajā pētījuma posmā iegūtajiem datiem, tika veikta metodisko materiāla mapes izstrāde un noformēšana.

1) Metodisko materiālu mape izstrāde. Izmantojot iepriekš savāktu lielu un daudzveidīgu metodisko materiālu klātu, sistematizēti atbilstoši tematikām (kopā desmit nodaļas).

2) Metodisko nodarbības materiālu izstrāde. Izmantojot iepriekš izveidoto populārzinātnisko rakstu datu bāzi un informāciju par izvēlētiem tēmām, izveidoti nodarbību plāni un darba lapas trīs mācību nodarbībām: Jauno ķīmiķu skolas, Viļānu vidusskolas 8. un 9. klašu skolēniem (kopā trīs nodarbības).

3) Metodisko nodarbības materiālu aprobācija. Izstrādātie nodarbību plāni un darba lapas tika aprobētas ķīmijas ārpuskolas darbā.

4) Nodarbības izvērtēšana. Pēc metodisko materiālu aprobācijas, tika veikta skolēnu anketēšana ar mērķi noskaidrot un salīdzināt skolēnu viedokli par ķīmijas ārpuskolas nodarbību novadīšanu, un arī par pašvērtēšanu.

3. pētījuma posms. Noslēdzošais pētījuma posms tika veikts divos pamatsoļos.

1) Empīrisku datu analīze. Veikta skolēnu anketās iegūto datu analīze un interpretēšana.

2) Secinājumi un ieteikumi. Pēc datu analīzes tika izdarīti secinājumi, kā arī tika izstrādāti ieteikumi vidusskolas ķīmijas skolotājiem ārpuskolas nodarbības organizēšanai.

3.1. Metodiskais materiāls “Jauno ķīmiķu skolas nodarbības”

Mūsdienīgā ķīmijas mācīšanas ir nepieciešami universāli līdzekļi (galvenokārt mācību metodiskie materiāli), kas veicina dažādas izglītības funkcijas (mācīšanās, mācīšanas, uzraudzības un paškontroles, novērtēšanas un pašvērtējuma, audzināšanas un attīstības), kā arī veicina skolēnu sistemātisku zināšanu un universālu mācību prasmju/darbību, pozitīvas mācību motivācijas, attieksmes pret pedagoģisku un mācību darbu veidošanos.

Dabas objektus un parādību būtību dabaszinātnēs pēta eksperimentālā ceļā. Laboratorijas darbi un demonstrējumi, kurās skolēniem ir iespēja darboties kā pētniekiem ir

izstrādātas tā, lai gūtu speciālas iemaņas, zināšanas par dabaszinātņu priekšmetu. Veicot pētījumus, skolēni apgūt ne tikai pētniecisko eksperimentu zinātniskās metodes, bet arī mācīšanās prasmes.

Jauno ķīmiķu skolas vadītāji racionālai mācību darba organizēšanai izstrādā un noformē ļoti daudzus apmācošus, trenējošus un kontrolējošus metodiskos materiālus.

Metodiskais materiāls "Jauno ķīmiķu skolas nodarbības" ir paredzēts kā palīg līdzeklis ķīmijas skolotājiem un studentiem (kuri vada nodarbības ķīmijas pulciņos un Jauno ķīmiķu skolā), lai viņi varētu plānot savas nodarbības, izmantojot dotos didaktiskos materiālus. Metodiskajā līdzeklī ietvertie uzdevumi palīdzēs skolēniem veidot izpratni par ķīmijas nozīmi sabiedrības attīstībā, veido vispārīgas zinātniskās pētniecības darba iemaņas, piemēram, novērošana, analīze, sintēze, secinājumi, kā arī attīsta konkrēto ķīmijas eksperimentu prasmes un iemaņas. Tie palīdz skolēniem pilnveidot prasmi strādāt patstāvīgi ar zinātnisko literatūru un interneta materiāliem.

Pirmajās Jauno ķīmiķu skolas nodarbībās, pirms laboratorijas darbu veikšanas skolēniem jāiepazīstas ar drošības noteikumiem, skolotājam jāizskaidro šie noteikumi un jāpārlicinās, vai skolēni tos ir sapratuši. Pēc tam katram skolēnam jāparakstās drošības noteikumu žurnālā (vai lapā) par to, ka viņš iepazinies ar tiem.

Mape "Jauno Ķīmiķu skolas nodarbības" ir metodiskais materiāls skolotājiem (studentiem, kas vada ķīmiķu pulciņus), kurā iekļauti demonstrējumu un laboratorijas darbu piemēri. Tie rāda, kā mūsdienīgi un daudzveidīgi tiek veidotas skolēnos pētnieciskā darba iemaņas – plānošana, eksperimentālās prasmes, datu vākšana un prasmes, darbības efektivitātes novērtēšanas prasmes, skolēnu sadarbības prasmes. Piedāvātie laboratorijas un demonstrējumu piemēri ir izstrādāti saskaņā ar galvenajām skolēnu sasniedzamo rezultātu vadlīnijām.

Izstrādātajā mapē ir savākts mācību materiāls, kur ir ķīmijas eksperimentu demonstrējumu apraksti, kas būs izmantojami JKS nodarbībās, kā arī laboratorijas darbu protokoli. Plānojot JKS darbu, ir svarīgi veikt tēmu, darba formu, demonstrējuma eksperimentu un laboratorijas darbu veidu atlasī. Svarīgu palīdzību sniedz vairāku gadu laikā Latvijas Universitātes studentu un pasniedzēju savāktie ķīmijas eksperimentu, laboratorijas darbu un mācību metodiskie materiāli.

Mapes elektroniskajā versijā ir ne tikai laboratorijas darbu protokoli, bet arī sniedz papildus informāciju, glabājas prezentācijas, teorētiskais un vizuālais materiāls.

Šīs mapes saturs sniedz tematiskus ieteikumus demonstrējumu eksperimentu un laboratorijas darbu veikšanai par dažādām tēmām.

Metodiskais materiāls ir izkārtots devīņas nodaļās:

Ievads;

1. Vielas un tā īpašības;
2. Vielu attīrīšanas metodes;
3. Vielu sintēze;
4. Vielu kvalitatīva noteikšana;
5. Vielu kvantitatīva noteikšana;
6. Galvaniskais elements;
7. Mazgāšanas līdzekļi;
8. Ražošana.

Šāda klasifikācija ir lielā mērā nosacīta, jo sagatavošanās nodarbībām prasa katra darba individuālu plānošanu, un ietekmē skolēnu darba virzienu un raksturu. Tas liecina par dažādu formu un ārpusstundu aktivitāšu veidu savstarpējo integrāciju, par to, ka visi tās elementi ir savstarpēji saistīti, ietekmē viens otru.

Laboratorijas darbu protokoli ir noformēti dažādos veidos. Katrs laboratorijas darba protokolavariants satur:

- darba nosaukumu;
- darba uzdevumus;
- darba gaitu.

Dažos protokolos ir papildus informācija:

- iekārtu, reaģentu, materiālu saraksts;
- ķīmijas eksperimentadarba gaita detalizēts apraksts ar tajā izmantotās ierīces zīmējumu;
- darba drošības un ķīmisko eksperimentu seku likvidēšanas noteikumi;
- paskaidrojums par ķīmisko procesu un par eksperimenta rezultātiem;
- ķīmijas eksperimenta metodesdetalizēts apraksts.

Savāktais un izstrādātais materiāls tematiskā ziņā ir nozīmīgs ieguldījums Jauno ķīmiķu skolas dalībnieku apmācībā un metodiskā atbalsta nodrošinājumā. Tā papildina ķīmijas pamatkursā ietvertu papildus informāciju, kas nav paredzēta mācību programmā vispārizglītojošajā skolā. Šī kursa apguve ļauj novērst šķietamo ķīmijas attālināšanos no realitātes (no zinātnes prakses), tiek aplūkoti daudzi ikdienas problēmu risināšanas ceļi.

3.1.1. Demonstrējumu apraksti

Demonstrējumu piemēri ir metodisks materiāls, kurā parādīts, kā skolotājs var veidot demonstrējumu, lai skolēni sasniegtu plānoto rezultātu atbilstoši izvirzītajiem mērķiem un uzdevumiem. Demonstrējumu eksperimentu metodiskais materiāls iedalīts divos veidos:

- demonstrējumu apraksti – kā skolotājs (vai skolēns, skolēni) var veidot demonstrējumu skolēniem, lai sasniegtu gaidītos rezultātus;
- uzdevuma (uzdevumu) apraksts, lai skolēni patstāvīgi veidotu eksperimenta demonstrējumu saskaņā ar iepriekš iegūtajām zināšanām.

Eksperimenta demonstrējumu var veikt skolotājs, skolēns vai skolēnu grupa, vai speciālists ķīmijas nozares jomā.

Demonstrējumu eksperimentus izmanto ķīmisko procesu, vielu parādību un praktiskās darbības ilustrēšanai, problēmsituācijas radīšanai, ar brīnumeksperimentu intereses radīšanu.

Sagatavojot un veicot demonstrējuma eksperimentu, jāievēro šādas prasības:

- eksperimenta demonstrējumam jābūt skaidri redzams un skatāms visai auditorijai;
- pirms demonstrējumiem ir nepieciešams veikt eksperimenta mēģinājumu (vismaz vienu reizi);
- demonstrējumu eksperimenta laikā jāievēro drošības noteikumi.

Lai veiktu demonstrējumu eksperimentu, skolēniem tiek piedāvāts izmantot laboratorijas ierīces, piederumus, traukus un vielas, kas ir uzskaitītas šajā darbā. Dažos uzdevumos skolēniem pašiem ir nepieciešams, izvēlēties atbilstošas vielas, aprīkojumu un piederumus. Ja ir nepieciešams sagatavot šķīdumus, tad ar skolotāja palīdzību tiek demonstrēti šķīdumu sagatavošanas process atbilstoši aprēķiniem.

Demonstrējuma eksperimenta norises kārtība ir aprakstīta darba gaitā (ja apraksts nav pievienots, tad skolēniem pašiem ir jāpieraksta darba gaita). Darba gaitu iespējams papildināt ar ķīmisko ierīču zīmējumiem. Speciālo un īpašo ķīmisko eksperimentu darba gaitā varētu būt sniegti norādījumi par nepieciešamajiem drošības pasākumiem.

Ja demonstrējuma eksperimenta laikā ir nepieciešams ne tikai novērot procesu, bet arī reģistrēt datus, tad darba lapās skolēni vērtē, analizē un izdara secinājumus par iegūtajiem rezultātiem. Grupu rezultātus salīdzina, analizē, novērtē to precizitāti un izdara secinājumus, kas veicina turpmāko problēmsituācijas izpēti. Skolēnu darba lapās ir uzdevumi, kuri ir jāpilda eksperimenta veikšanas laikā vai pēc tā.

3.1.2. Laboratorijas darbi

Laboratorijas darba uzdevums ir skolēna eksperimentālo prasmju, datu iegūšanas un apstrādes prasmju attīstīšana un nostiprināšana, kā arī izpratnes pilnveide par dabas vai tehnoloģiskajiem procesiem, iekārtu un ierīču darbību.

Laboratorijas darbs ir viena no praktiskajām mācību metodēm. Darbā skolēns veic eksperimentu, iegūst datus un apstrādā tos, kā arī gūst secinājumus par eksperimentu. Šajos laboratorijas darbos, atšķirībā no pētnieciskajiem laboratorijas darbiem skolēniem ir dots darba uzdevums, kas jāveic, izmantojot dotos darba piederumus, vielas un darba gaitu. Iegūto datu reģistrēšanu, apstrādi un analīzi skolēni var veikt patstāvīgi.

Daudzu laboratorijas darbu apraksta sākumā norādīti darbam nepieciešamie trauki, iekārtas un ķīmiskās vielas, kā arī šķīdumu optimālās koncentrācijas.

Dažos laboratorijas darbos seko daži drošības noteikumi – norāde uz bīstamākajām vielām un mēģinājumiem, kas paredzēti darbā.

Dažos laboratorijas darbos ir aprakstīti teorētiskie skaidrojumi un fakti, kas nepieciešami eksperimentu izpratnei.

Dažādu laboratorijas darbu gaitas aprakstā iekļauti divu veidu mēģinājumi. Pirmie mēģinājumi ir tie, ko skolēns veic patstāvīgi. Eksperimentus, kuriem vajadzīgas speciālas iekārtas, dārgi reaģenti un kuri ir samērā bīstami, veic skolotājs (vai ar skolotāja vadību). Daļu no šiem demonstrējumiem skolotājs var uzticēt veikt skolēniem vai skolēnu grupai. Demonstrējuma laikā galvenā prasība ir tā, ka visus novērojumus nekavējoties ieraksta laboratorijas darba protokolā, kas ievietots aiz katra apraksta.

Laika vai reaģentu trūkuma dēļ arī kādu no eksperimentiem var pārvērst demonstrējumā. Tomēr jāatceras, ka darbs laboratorijā ne tikai ilustrē un nostiprina teorētiskās zināšanas, bet arī veido prasmi pareizi apieties ar ķīmiskām vielām, laboratorijas traukiem un iekārtām, tāpēc ir vēlams nodrošināt skolēnus ar maksimāli daudzām patstāvīgā darba iespējām.

Uz jautājumiem jāatbild un secinājumi jāizdara katram skolēnam pašam. Skolotājam ieteicams papildināt protokolu ar jautājumiem, kas radušies darba gaitā.

Pēc apjoma laboratorijas darbi nav vienādi. Visumā vienam darbam vēlams paredzēt divas (trīs) stundas.

Laboratorijas darbi palīdz dziļāk izprast gan dabā notiekošos procesus, gan arī tos procesus, kas noris tautsaimniecības uzņēmumos. Iemaņas ķīmijas laboratorijā ir nepieciešamas tādēļ, lai kontrolētu vides piesārņojumu un varētu izstrādāt metodes, kā to

novērst. Laboratorijā veiktā reakcija vai arī konkrēti mērījumi un aprēķini palīdz skolēnam izprast ķīmijas saikni ar reālo dzīvi.

Laboratorijas darbā liela uzmanība ir veltīta skolēnu loģiskās domāšanas attīstīšanai. Darbā tiek saglabāta prasība skolēniem – prast pamatot savas atbildes, kā arī klasificēt, salīdzināt, izdarīt secinājumus un vispārinājumus. Mazāka vērība tiek veltīta vielu fizikālo īpašību raksturošanai, bet lielāka – vielu izmantošanas iespējām, ķīmijas tehnoloģijai.

Uz vienu no pirmajiem jautājumiem skolēns var sekmīgi atbildēt pat tad, ja viņš tikai mehāniski apguvis mācību programmas tēmas. Lai atbildētu uz pārējiem jautājumiem, nepieciešama priekšmeta izpratne, prasme salīdzināt, spriest un secināt, kā arī prasme atrast saikni starp iepriekš mācīto un pašlaik apgūstamo materiālu.

Plānojot nodarbību jāsaprot, ka tas ir atkarīgs no skolas iespējām (laboratorijas aprīkojuma, reaģentu daudzuma un izvēles, drošu darba metožu nodrošinājuma).

Skolotāji var izmantot gan gatavu nodarbības aprakstu (skolēna darba lapu), gan arī kādu no piedāvātajām aktivitātēm vai nodarbības daļām atbilstoši skolēnu spējām un zināšanu līmenim ķīmijā.

Metodiskos materiālus nav plānots publicēt. Tie piedāvā daudzveidīgus metodiskos paņēmienus nodarbībā un veicinās skolēnu ieinteresētību ķīmijas apgūvē.

Prasībām, kas tiek izvirzītas mūsdienīgiem izglītības līdzekļiem (metodiskajiem materiāliem) ķīmijā ir ilgtermiņa un universāls raksturs.

Šo mācību metodisko materiālu ilgtermiņa raksturs tiek panākts ar svarīgāko tēmu integrāciju tajos, kas īstenotu sarežģītos izglītības mērķus un funkciju kompleksu.

Metodisko līdzekļu universālais raksturs tiek panākts iekļaujot tajos nodaļas – metodiski pabeigtas informatīvas un funkcionālas vienības mācību saturā. Nodaļa – tās ir relatīvi neatkarīga mācību priekšmeta sadaļa; strukturāls vai funkcionāls kādas sistēmas komponents; savstarpēji saistītu mācību priekšmetu kopums; informācijas kopums, kas ir viegli aizstājams ar citu informācijas kopumu; didaktiski pabeigta informātīva vienība.

3.2. Ārpusskolas nodarbību vadīšanas analīze

Lai dzīvotu mūsu dinamiskajā laikā, cilvēks nevar izmantot vienas un tās pašas metodes problēmu risināšanā gan šodien, gan rīt. Tāpēc ir svarīgi attīstīt skolēnos prasmi atbildēt uz šīs dienas un nākotnes jautājumiem. Tāpēc apgūt ķīmiju vien ir par maz.

Mums ir nepieciešams ķīmijas nodarbībās izglītēt neatkarīgu personību, kas spēj pieņemt lēmumus, izdarot savu izvēli, ir atbildīga par to izpildi. Nosacījumi šādu personības īpašību veidošanai tiek radīti Jauno ķīmiķu skolas nodarbībās.

Katrs skolotājs ir ieinteresēts, lai ārpusstundu darbs paplašinātu un padziļinātu skolēnu zināšanas, attīstītu viņu izziņas spējas, dotu skolēniem iespēju pielietot savas zināšanas praksē, palīdzētu iemīlēt ķīmijas priekšmetu. Jauno Ķīmiķu skolas nodarbībās skolēni:

- iepazīstas ar pareizas analīzes aspektiem;
- mācās atpazīt vielas ar kvalitatīvu reakciju palīdzību un ar kvantitatīvās analīzes elementiem;
- apgūt prasmes un iemaņas, kas nepieciešamas veiksmīgam darbam ķīmijas laboratorijā,
- mācās pareizi izmantot ķīmiskos traukus, svērt ar laboratorijas svariem, gatavot noteiktas koncentrācijas šķīdumus un filtrēt;
- veikt vienkāršas ķīmiskās sintēzes un analīzes iekārtu salikšanas paņēmienus.

Skolēnu praktisko iemaņu veidošanā lielāka uzmanība jāpievērš mācīšanas sākumposmā, tā kā mūsdienīgās metodes (projektu metode, pētnieciskās metodes) pieprasa no skolēna prasmi patstāvīgi veikt eksperimentus, lai apstiprinātu vai noraidītu izvirzīto hipotēzi.

Šeit skolotājam palīgā var nākt vēsturiskais ķīmijas eksperiments (VĶE). Vēsturiskais ķīmijas eksperiments – tas ir eksperiments, kas tika veikts noteiktā zinātnes vēsturiskās attīstības stadijā, apzināti vai nejauši, un kļuva par pamatu kāda likuma atklāšanai, teorijas radīšanai, kas pakāpeniski veicināja zinātnes attīstību.

3.2.1. Vēsturiskie eksperimenti Jauno ķīmiķu skolas nodarbībā

JĶS nodarbību parasti veido divas daļas: demonstrējumu daļa un laboratorijas darba daļa. Tikai plānota un novadīta.

Demonstrējuma daļas JĶS nodarbībai „GĀZU ĶĪMIJA” (skat. 1.piel.).

Zemāk dota apkopota informācija par nodarbību.

Šifrs: JĶS

Datums: 08.04.2017.

Skolēnu skaits, kas piedalījās nodarbībai: 38 skolēni

Nodarbības temats. Gāzu ķīmija

Nodarbības mērķi

Pilnveidot skolēnu eksperimentālās prasmes gāzu iegūšanā, uzkrāšanā un pierādīšanā, pildot uzdevumu un demonstrējot eksperimentus.

Skolēnam sasniedzamais rezultāts

- Sadarboties grupās, pēc apraksta skolēni veido vēsturisko eksperimenta demonstrējumu teatralizējama veidā.

- Ar piemēriem skaidro dažādu gāzu izmantošanu.
- Prot strādāt patstāvīgi, veicot laboratorijas darbu un aizpildot protokolu.

Izmantotie materiāli. Datorprezentācija “Gāzu ķīmija”; darba lapa ar uzdevumu “Sagrupējiet vēsturiskā secībā!” (skat. 2.pielik.), darba lapas „Eksperimenta demonstrējumi” (skat. 3.piel.), darba lapa eksperimenta novērojumi „Gāzu ķīmija” (skat. 4.pielik.), laboratorijas darba protokols “Nātrija perkarbonāta analīze” (no JKS mapes), ķīmijas eksperimentu demonstrēšanai piederumi un vielas, ķīmijas laboratorijas darba piederumi un vielas.

JKS nodarbībā galvenais uzsvars tika likts uz izskaidrojoši ilustratīvo un kooperatīvās mācīšanās metodi. Viens no iemesliem, kāpēc tas tika darīts – iespēja veicināt prasmi lasīt, klausīties, strādāt patstāvīgi, pētīt, analizēt.

Praktiskās iemaņas – ir spēja strādāt ar laboratorijas iekārtām, ķīmijas traukiem un reaģentiem. Ķīmijas eksperimenta veikšanas tehnika ir pilnveidojusies kopā ar zinātni, kaut gan precīzāk būtu teikt, ka pilnveidoties eksperimenta veikšanas tehnikai attīstījās arī ķīmijas zinātne. Līdzīgi tam varētu noritēt skolēnu sagatavošanās process projekta darbam.

Praktiskās iemaņas, kas nepieciešamas skolēniem:

- prasme iegūt un uzglabāt gāzes,
- prasme izvēlēties atbilstošas ierīces reakcijas norisei starp vielām, kas ir dažādos agregātstāvokļos,
- prasme reģistrēt eksperimenta datus izmantojot dažādus mērinstrumentus utt.

Nodarbību procesā tika aktivizēta redzes un dzirdes atmiņa. Skolēni īpaši koncentrējās uz mērķtiecīgu prezentācijas lasīšanu un klausīšanos, kā arī uz atbilžu sniegšanu par jautāto.

No mācību procesa viedokļa, šim nolūkam atbilstošākie ir vēsturiskie ķīmijas eksperimenti, kurus ir veikuši ķīmijas zinātnieki 18. gadsimta sākumā, atklājot gāzu likumus, nosakot vienkāršu un saliktu vielu sastāvu, jo daudzas sadaļas skolas ķīmijas kursā tiek veidotas, ņemot vērā vēsturiskuma principu.

Pusaudžiem vadošā ir praktiskā darbība, tāpēc īpaši veiksmīgi būs skolēnu veiktie eksperimenti, kas atkārto vēsturiskos ķīmijas eksperimentus. Turklāt eksperimenti, kas ir saistīti ar ķīmijas pamatjēdzienu izzināšanu, parasti ir droši un neprasa sarežģītas iekārtas.

Mācību metode, kurā tiek izmantots vēsturiskais ķīmijas eksperiments, sastāv no dažiem etapiem.

Nodarbības pirmajā daļā uz ekrāna tiek demonstrēta prezentācija par gāzu daudzveidību, lai formulētu mācību uzdevumus un lai veicinātu skolēnu izziņu, vēlmi apgūt, atklāt, uzzināt.

Prezentācijas laikā skolēni demonstrē prasmi skaidrot, minot praktiskus piemērus, salīdzināt iegūto informāciju ar citos mācību priekšmetos gūtajām zināšanām, akcentējot būtisko un atbildot uz skolotāja jautājumiem.

Pirms ķīmijas eksperimenta veikšanas notikusi saruna, kuras mērķis veidot priekšstatu par gāzu daudzveidību, to iegūšanas veidiem, kā arī gāzu savākšanos un uzglabāšanos virs šķidrums. Sarunā tiek izmanto tas skolēnu priekš zināšanas par dažādu gāzu pielietojumu. Informācija par gāzu ieguves veidiem skolēniem ir jāzina, jo tā ir iekļauta skolas mācību programmā ķīmijā. Vēsturiskās ziņas un praktiskās zināšanas, kas ir iegūtas sarunas laikā, ir vērtība, kas padara nodarbību interesantāku, veicina skolēnos vēlmi izzināt.

Lai radīt lielāku interesi par vēsturiskajiem faktiem, kas saistīti ar gāzu atklāšanu, skolēniem tiek piedāvāts izpildīt uzdevumu: izveidot gāzu atklāšanas un citu ar gāzi saistīto atklājumu, hronoloģisko tabulu. Prezentācijas laikā skolēniem uzdoto uzdevumus veic grupās, kas ļauj apzināti izmantot iepriekš iegūtās zināšanas, bet nekalpo zināšanu pārbaudei. Uzdevumi ir domāti lielākas intereses radīšanai par šo tēmu un trūkstošo zināšanu iegūšanai. Pēc to izpildes skolēni salīdzina savas atbildes ar uz ekrāna sniegto informāciju.

Tad skolēni gatavojas uz vēsturiskā eksperimenta sagatavošanai pēc sniegtajiem norādījumiem, kas aprakstīti uzdevumu kartē.

Skolēni tiek dalīti grupās, katrai grupai tiek izsniegta norāde ar darba uzdevumiem un skolēni sāk salikt eksperimentam nepieciešamās iekārtas. Skolēniem tiek piedāvāts patstāvīgi, bet arī skolotāja uzraudzībā salikt iekārtu, izmantojot esošo ķīmijas piederumus. Skolēniem atvēlētajā laikā jāveic izmēģinājuma eksperiments.

Eksperimenta demonstrējuma sagatavošanas laikā skolēni rāda prasmes patstāvīgi strādāt, noskaidrot, kas jādara, kādi būs darbības soļi, kas vēl nav zināms, meklēt palīdzību pie grupas biedriem vai skolotāja.

Pēc mēģinājuma skolēniem tiek izsniegta darba lapas, kuras tiem ir jāpilda pēc ķīmijas eksperimenta novērošanas katrā grupā (izņemot savu grupu). Skolēni darba lapās ieraksta visas ķīmisko reakciju pazīmes un īsi strukturēti loģiskā shēmā apraksta novērojumus. Pēc visu eksperimentu veikšanas, skolēni salīdzina savas atbildes ar ekrānā redzamo informāciju.

Eksperimenta demonstrējuma laikā daži no skolēniem grupā bija aktīvāki un vadīja visu grupas darbu, skaidroja savu rīcību, tāpēc visi komandas dalībnieki bija iesaistīti tajā.

Eksperimenta demonstrējuma laikā tabulu aizpildīšana radina skolēnus sniegt vajadzīgo informāciju, balstoties uz iepriekš iegūtām zināšanām.

Izmantojot kooperatīvās mācīšanās metodi, tika veicināta savstarpējā sadarbība. Strādājot grupās, skolēni attīsta prasmi uzklaut biedrus, izteikt savas domas un tās pamatot, rast kompromisu problēmas risināšanā, veidojas saskarsmes kultūra.

JKS dalībnieki apņēmīgi apņēmīgi, ka spēj sasniegt grupas priekšnesuma mērķi, jo veiksmīgi iekļāvās eksperimenta norisē, izmantja iespēju atklāt uzkrāto pieredzi un demonstrēja prasmi patstāvīgi virzīties uz sasniedzamo rezultātu.

JKS skolēni viegli tika galā ar dažādiem uzdevumiem, neatkarīgi no tā, vai uzdevuma noteikumi jau bija formulēti, vai arī tie bija pašiem jāizsecina.

Darba temps bija pielāgots izglītojamo mācību vajadzībām, darba laiks tiek plānots un kontrolēts.

Pamatojoties uz zināšanām, kas iegūtas dabaszinībās, un uz praktisko pieredzi, kas rodas dažādās dzīves situācijās, skolēni apgūst ķīmijas eksperimentu ar gāzveida vielām izpildes tehniku, vadoties pēc vēsturiskiem darba paņēmieniem un metodēm, ar līdzīgām vielām.

Veicot laboratorijas darbus, skolēni saņem neformālā ceļā iegūtas zināšanas un prasmes darbam ķīmijas laboratorijā, kas ir papildinātas veidojas sarunas laikā radušos interesi par turpmāko darbību, pārliecinās par šo prasmju nozīmīgumu ne tikai mācību procesā, bet arī ikdienas aktivitāšu laikā.

Piedāvātā pieeja no tradicionāli izmantojamās atšķiras ar to, ka skolēni iedomājas sevi vēsturiskas personības vietā, izsaka spriedumus līdzīgi viduslaiku zinātniekiem, meklē problēmu risinājuma ceļus, kas veicina atšķirīga domāšanas stila veidošanos. Vēsturisko faktu un laikmeta raksturojuma izmantošana rada priekšnoteikumus apgūstāmā mācību priekšmeta nozīmīguma izpratnei, civilizācijas attīstībai kopumā. Tas parāda ķīmijas zinātnes lomu cilvēces garīgās un materiālās kultūras veidošanās procesā, līdz ar to ķīmijas zināšanu nepieciešamību visās cilvēces darbības sfērās.

Šīs pieejas pamatzdevums ir praktisko iemaņu veidošana, kas sekmētu projekta darba aktivitāšu īstenošanu mācību procesā.

3.2.2. Ķīmijas diena

Darba autore nodarbību „Notekūdeņu attīrīšana” plānoja atbilstoši ārpusstundu mācību programmai, bet paralēli saistot to ar tēmu „Ūdens cilvēka dzīvē” (skat. 5.piel.), kas ir iekļauta arī ķīmijas mācību programmā, pakārtojot to skolēnu vecumposmam un klašu individuālajām īpatnībām. Šī nodarbība tika veikta Dabaszinības nedēļas ietvaros Viļānu vidusskolā.

Zemāk dota apkopota informācija par nodarbību.

Šifrs: EN-8

Datums: 02.05.2017.

Skolēnu skaits, kas piedalījās nodarbībai: 13 skolēni

Nodarbības temats. Notekūdeņu attīrīšana

Nodarbības mērķis. Nostiprināt un padziļināt teorētiskās zināšanas par notekūdeņu attīrīšanas sistēmu, apmeklējot Notekūdeņu attīrīšanas staciju, kurā notiek bioloģiskās attīrīšanas tehnoloģiskais process.

Skolēnam sasniedzamais rezultāts

- Skaidro notekūdeņu attīrīšanu, izmantojot tehnoloģisko procesu shēmas.
- Pilnveido praktiskas iemaņas strādāt patstāvīgi, veicot laboratorijas darbu un aizpildot protokolu.

Izmantotie materiāli. Datorprezentācija “Notekūdeņu attīrīšanas shēma” (K_08_06_VM_09); laboratorija darba lapas protokoli “Notekūdeņu bioloģisko sastāvu un pH noteikšana” (skat. 6.pielik.) un „Ūdenī izšķīdušā skābekļa masas koncentrācijas noteikšana ar Vinklera metodi” (skat. 7.pielik.), ķīmijas laboratorijas darba piederumi un vielas.

Nodarbības pirmā daļa sākās ar ekskursiju uz pilsētas attīrīšanas iekārtām. Ekskursiju vadīja notekūdeņu attīrīšanas iekārtu laborante. Darba autore papildināja laborantes stāstu, izmantojot ķīmijas valodu un jēdzienus.

Ekskursijas laikā skolēni nostiprina un padziļina savas teorētiskās zināšanas par notekūdeņu attīrīšanas procesu, izmantojot ar bioloģiskās attīrīšanas tehnoloģijas. Attīrīšanas notekūdeņu pārbaudes demonstrējuma laikā skolēni vēro un ieklausās laborantes stāstījumā, gūst praktiskas iemaņas laboratorijas darba veikšanā.

Nodarbības plāna izstrādē liela nozīme bija šo klašu skolēnu jau iegūtajām zināšanām bioloģijas un ģeogrāfijas stundās, kā arī un darba autores zināšanu apjomam un kompetencei.

Novadītajā nodarbībā tika integrēts citu priekšmetu saturs. Tas skolēniem deva iespēju saprast, ka dažādos mācību priekšmetos tiek skatīti vienotu problēmu dažādi aspekti, veidojot pasaules veseluma ainu. Nodarbību norises laikā skolēni pārliecinājās, ka ķīmijas priekšmetā jāzina un jāizmanto citos priekšmetos iegūtās zināšanas, agrāk apgūtās prasmes un iemaņas.

Skolēnu savstarpējās attiecības un attiecības ar skolotāju, gidu nodarbības laikā bija draudzīgas un labvēlīgas.

Nodarbības otrajā daļā skolēni veica laboratorijas darbu, kas nostiprināja iegūtās zināšanas un prasmes ekskursijas laikā. Laboratorijas darbs uzlabo praktiskās iemaņas darbā ar laboratorijas piederumiem un vielām, reģistrēt un salīdzināt datus, analizēt un izdarīt secinājumus.

Izpētot un attīstot skolēnos interesi, šīs nodarbības materiāls var noderēt par pamatu turpmākajai temata izpētei, piemēram, rakstot referātus, izstrādājot projektus, veicot

pētījumus par tematiem: „Minerālmēslu (Mazgāšanas līdzekļu..., Tīrīšanas līdzekļu...) ietekme uz notekūdeņupiesārņojumu”, „Ķīmija mums apkārt”, „Jaunās tehnoloģijas bez ķīmiskās rūpniecības izstrādājumiem”, „Ekoloģiska mašīnbūves attīstība” u.c. Šos tematus autore piedāvāja skolēniem nodarbības beigās.

3.2.3. Tikšanās ar speciālistu

Ķīmijas skolotājs pats var būt vadītājs, vai arī tiek uzaicināti citu nozaru speciālisti, kā arī studenti, vidusskolēni u.c.

Ārpusklases nodarbības tēma „Dolomīta iegūšana un pārstrāde” (skat. 8.piel.) 9.klases skolēniem bija izplānota saistībā ar mācību programmas tematu „No izejvielas līdz produktam”.

Zemāk dota apkopota informācija par nodarbību.

Šifrs: SN-9

Datums: 18.04.2017.

Skolēnu skaits, kas piedalījās nodarbībai: 16 skolēni

Nodarbības temats. Dolomītu iegūšana un pārstrāde

Nodarbības mērķis. Veidot izpratni par dolomīta pārstrādes procesu, uzklausoties uzņēmējas speciālista dolomīta pārstrādes tehnologa stāstu.

Skolēnam sasniedzamais rezultāts

- Skaidro dolomīta pārstrādes procesa etapus, iegūto produktu ietošanas iespējas, izmantojot informāciju no prezentācijas un tehnologa stāsta.
- Secina par ķīmijas zināšanu un prasmju nepieciešamību uzņēmumā strādājošajiem speciālistiem.
- Pilnveido praktiskas iemaņas strādāt patstāvīgi, veicot laboratorijas darbu un aizpildot protokolu.

Izmantotie materiāli. Datorprezentācija “Dolomītu iegūšana un pārstrāde”; darba lapa „Dolomītu iegūšana un pārstrāde” (skat. 9.pielik.), laboratorija darba lapas protokols “Minerālmateriālu plūšanas koeficienta noteikšana” (skat. 10.pielikumu), ķīmijas laboratorijas darba piederumi un vielas.

Lai novadītu šo nodarbību tika uzaicināts ķīmijas speciālists – dolomīta pārstrādes tehnologs. Nodarbības sākās ar skolotājas prezentāciju un stāstījumu par dolomīta ieguves vietām Latvijas teritorijā, dolomīta un dolomīta smilšu ķīmisko sastāvu, kas ļāva atkārtot un nostiprināt teorētiskās zināšanas ne tikai ķīmijā, bet arī ģeogrāfijā.

Prezentācijas laikā skolēni aizpilda darba lapas, kurās ir jautājumi par prezentācijas saturu, tas ļauj konstatēt spēju uztvert un ierakstīt nepieciešamo informāciju, trenē uzmanību.

Klausoties tehnologa stāstījumu par dolomīta pārstrādi un izmantošanu, skolēni attīsta prasmi klausīties, uzdot jautājumus. Īpašu interesi skolēnos radīja stāsts par dolomīta paraugu pārbaudēm, lai noskaidrotu tā derīgumu asfalta ražošanā.

Laboratorijas darba laikā skolēni iegūst papildu zināšanas un praktiskās iemaņas datu reģistrēšanā, minerālvielu plūšanas koeficientu aprēķināšanā. Skolēni demonstrē prasmi strādāt grupā, sadalīt pienākumus, palīdzēt viens otram, veicot laboratorijas darbu. Darbs ar nepazīstamu ierīci ir piesaistījis skolēnu uzmanību un interesi. Individuāla laboratorijas darba protokola aizpildīšana skolēnos attīsta patstāvību – reģistrē datus, veic aprēķinus, analizē un salīdzina ar citu grupu rezultātiem, izdara secinājumus.

Nodarbības laikā skolēniem palielinājās interese ne tikai par ķīmijas, bet arī citu mācību priekšmetu apguvi.

Nodarbības temps bija raitis, jo nodarbībā plānotā darba apjoms nebija pārlietu liels. Neskatoties uz to, bija vērojama pieaugoša interese par doto tematu.

Nodarbības laikā skolēni attīsta prasmi daudzveidīgi demonstrēt apgūtās prasmes un jauniegūto pieredzi.

Novadītās nodarbības nostiprināja un padziļināja skolēnu zināšanas par doto tematu, pilnveidoja skolēnu prasmes darbā ar laboratorijas iekārtām, veicināja prasmi klausīties stāstītāju un uzdot jautājumus, izteikt savas domas un tās pamatot.

Nodarbības laikā skolēnu aktivitāti ietekmēja šādi faktori:

- kurš vairāk zina, ātrāk izpilda uzdevumu;
- kurš ir drošāks, ātrāk atbild par jautāto.

Nodarbības laikā autore veicināja skolēnu aktivitāti koncentrējot savu uzmanību un uzdodot jautājumus konkrētam skolēnam, nevis klasei kopumā.

Skolēni analizē nodarbības organizāciju, savus individuālos sasniegumus, konstatē veicamos uzlabojumus un trūkumus, aizpildot anketu.

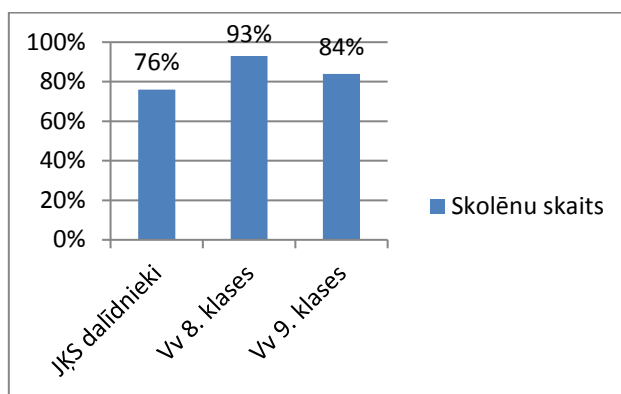
Skolotāja noskaņojums pēc novadītās nodarbības bija atkarīgs no paredzēto uzdevumu izpildes apjoma, skolēnu ieinteresētības temata apgūvē, no sniegto zināšanu daudzuma, laboratorijas darba izpildījuma, protokola noformējuma, un arī no anketas aizpildes.

3.3. Skolēnu anketēšanas analīze

Situācijas izpētei tika izveidota anketa tiem skolēniem, kas veido maģistra darba pētījuma bāzi. Anketa tika sagatavota tabulas un jautājumu veidā un izdrukāta. Anketēšana tika veikta Latvijas Universitātes Jauno ķīmiķu skolā, Viļānu vidusskolas 8. un 9. klasē, ārpusskolas darba laikā ķīmijā.

Anketā (skat. 11.pielikumu) tika iekļauti 13 jautājumi, no kuriem viens bija demogrāfisko datu iegūšanai, septiņi slēgtā, bet pieci atvērta tipa jautājumi.

Tika saņemtas 31 (76%) JKS dalībnieku atbildes (skat. 3.1.att.), 13 (93%) Viļānu vidusskolas 8. klašu un 16 (84%) 9. klašu skolēnu atbildes (skat. 12.-14.piel.).



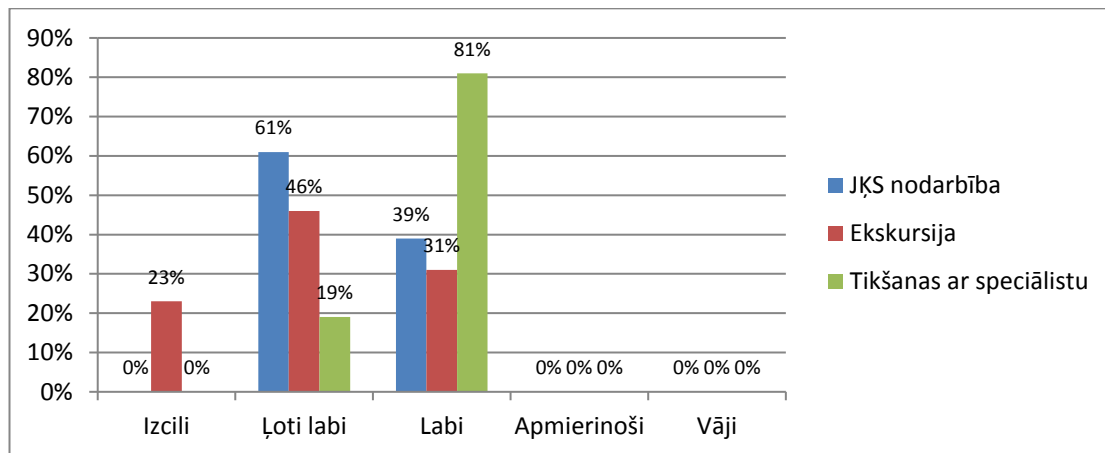
3.1.att. Skolēnu skaits anketas aizpildīšanā

JKS anketas pirmajā jautājumā tika noskaidrots, ka 3 no aptaujātajiem bija astotās klases skolēni, 4 devītās klases skolēni, 9 desmitās klases skolēni, 7 vienpadsmitās klases un 8 divpadsmitās klases skolēni. JKS anketēšanas atbildēs netika novērota korelācija starp respondentu vecumu, tādēļ, analizējot tālākos jautājumus, šī informācija netiks norādīta.

Nākamie trīs, slēgtā tipa jautājumi tika formulēti, lai noskaidrotu skolēnu vērtējumu par novadītās nodarbības aktualitāti, organizācijas kvalitāti, vizuālo materiālu un sniegto prezentāciju kvalitāti. Uz jautājumiem skolēni varēja norādīt vienu no piedāvātajiem atbilžu variantiem: “izcili”, “ļoti labi”, “labi”, “apmierinoši”, “vāji”.

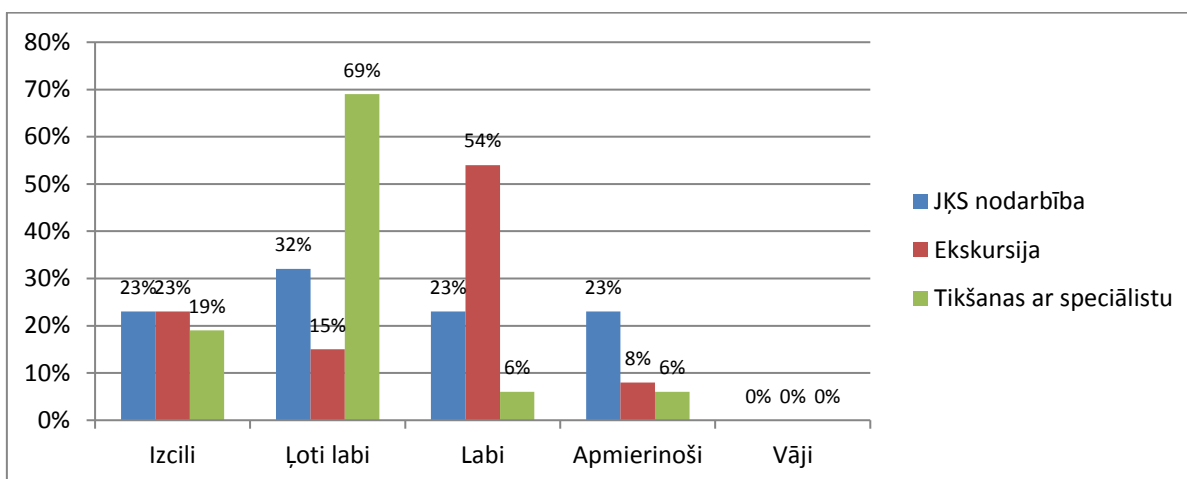
Anketas otrais jautājums “Kā Jūs vērtējat nodarbības aktualitāti?” tika uzdots ar mērķi noskaidrot, kā skolēni vērtē nodarbības tēmas aktualitātes nozīmīgumu. JKS 19 skolēni (61%) šajā jautājumā bija snieguši atbildi „ļoti labi”, pārēji – “labi”; Viļānu vidusskolas 8. klases 3 skolēni (23%) vērtēja „izcili”, 6 skolēni (46%) – „ļoti labi”, pārēji – „labi”; 9. klases 3 skolēni (19%) atzīmēja atbildi „ļoti labi”, pārēji – „labi” (skat. 3.2.att.). Skolēni vērtēja nodarbības tēmas aktualitātes nozīmīgumu.

Lai uzzinātu, kā skolēni vērtē novadīto ārpuskolas nodarbību organizācijas kvalitāti, tika uzdots anketas ceturtais jautājums: „Kā Jūs vērtējat nodarbības organizācijas kvalitāti?”. No JKS skolēniem, pa septiņi skolēni (23%) bija atbildējuši, ka nodarbības organizāciju vērtē „izcili”, „labi” un „apmierinoši”, desmit skolēni (32%) to vērtē „ļoti labi” (skat. 3.3.att.).



3.2.att. Skolēnu nodarbības aktuālitāti vērtēšana

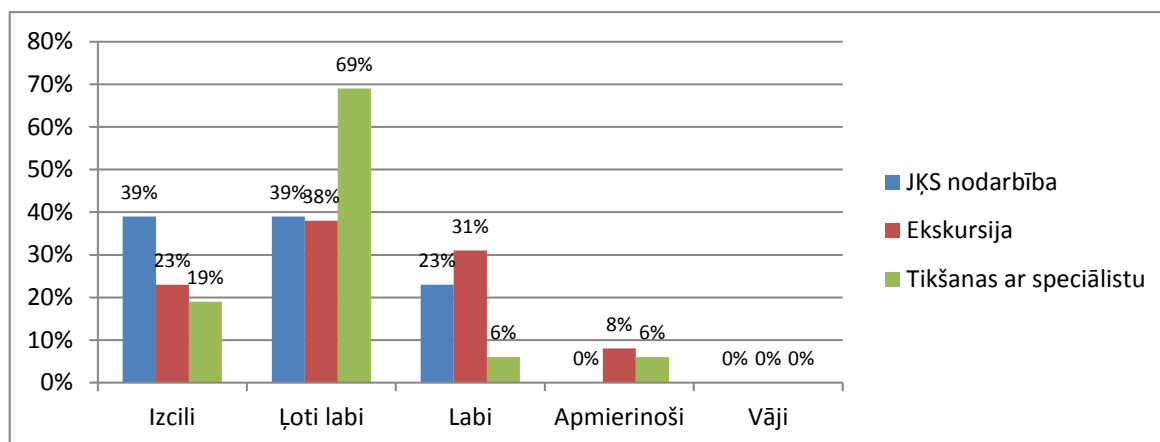
Viļānu vidusskolas 8. klases skolēnu vairākums – 7 (54%) – ekskursijas nodarbības organizāciju vērtēja „labi”, bet vērtējumu „izcili” sniedza 3 skolēni (23%), „ļoti labi” – 2 skolēni (15%) un tikai viens skolēns (8%) vērtēja „apmierinoši”.



3.3.att. Skolēnu nodarbības organizācijas vērtēšana

Viļānu vidusskolas 9. klases skolēnu lielākā daļa nodarbības organizāciju vērtēja „ļoti labi” – 11 skolēni (69%). Viens skolēns (6%) vērtēja „apmierinoši” un pārēji 4 skolēni (25%) – „labi”.

Lai uzzinātu skolēnu vērtējumu par vizuālo materiālu un sniegto prezentāciju izmantošanu ķīmijas ārpusskolas nodarbībās izvēlētā temata apgūvē, tika uzdots ceturtais anketas jautājums – “Kā Jūs vērtējat vizuālo materiālu, sniegto prezentāciju kvalitāti?”



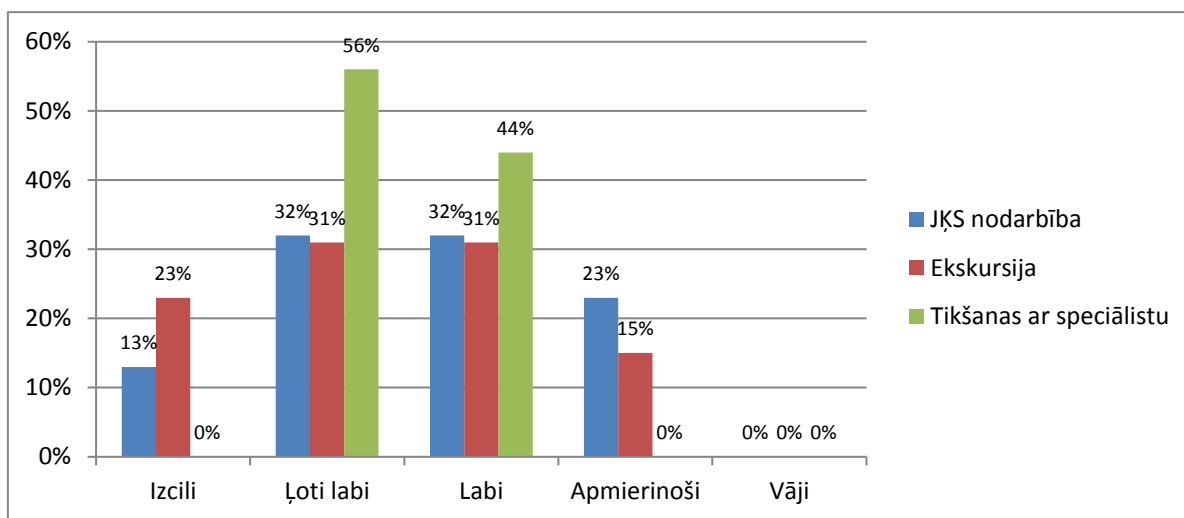
3.4.att. Skolēnu nodarbības vizuālo materiālu, prezentācijas kvalitāti vērtēšana

Visi skolēni prezentācijas un vizuālo materiālu vērtēja pozitīvi: atbilžu variantus „izcili” un „ļoti labi” atzīmēja pa 12 skolēniem (pa 39%) un pārēji 7 skolēni (22%) Jauno ķīmiķu skolā vērtēja „labi”, „izcili” izvēlējās atbildi pa 3 skolēniem no 8. klases (23%) un 9.klases (19%) Viļānu vidusskolā (skat. 3.4.att.). Vēl 8. klases 5 skolēni (38%) vērtēja „ļoti labi”, bet 9. klases skolēnu vidū tādu pašu vērtējumu izvēlējās vairāki – 11 skolēni (69%). Četri skolēni (31%) un viens skolēns (6%) attiecīgi vērtēja ar „labi”. Un „apmierinoši” izvērtēja pa vienam skolēnam (8% un 6% attiecīgi).

Lai noskaidrotu skolēnu pašvērtējumu, tiek piedāvāts piektais un sestais slēgtā tipa jautājums. Anketas piektais jautājums „Kā Jūs vērtējat savu darbu eksperimentu demonstrējumu daļā?” tika uzdots ar mērķi, lai uzzinātu, kā skolēni paši vērtē savas darbības aktivitāti eksperimenta demonstrējumu daļā. Šis jautājums arī palīdz noskaidrot, kā skolēni novērtē prasmi uztver uzdevuma informāciju, skolā iegūto zināšanu praktisko pielietojumu, sadarbību ar grupas dalībniekiem.

Atbildes liecina, ka JKS 4 skolēni (13%) ar „izcili” novērtēja savu darbu eksperimenta demonstrēšanas grupā. Vienāds skolēnu skaits – pa 10 skolēniem (32%) – vērtēja ar „ļoti labi” un „labi”, bet 7 skolēni – „apmierinoši” (23%) (skat. 3.5. att.). Ar “izcili” tika novērtēts Viļānu vidusskolas 8. klases triju skolēnu darbs (23%), ar „apmierinoši” – divu (15%). Iegūtie dati liecina, ka vienāds skolēnu skaits, pa četri skolēni (31%), vērtēja savu darbu grupās „ļoti labi” un „labi”. Gandrīz puse Viļānu vidusskolas 9. klases skolēnu vērtēja savu sadarbību ar klasesbiedriem „ļoti labi”, šāds vērtējums bija 9 skolēniem (56%), un 7 skolēniem (44%) bija vērtējums „labi”.

Anketas sestais jautājums „Kā Jūs vērtējat savu veikumu laboratorijas darbā?” tika uzdots ar mērķi noskaidrot, kā skolēni vērtē ķīmijas stundās apgūto zināšanu saikni ar to praktisko pielietojumu reālajā situācijā laboratorijas darbā.



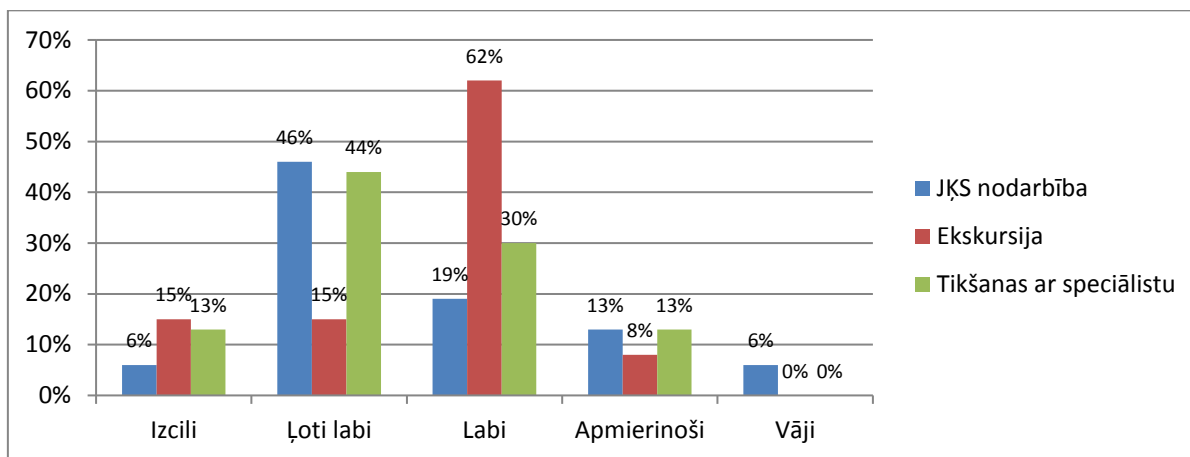
3.5.att. Skolēnu eksperimenta demonstrējumu savu darbu vērtēšana

Novērtējot JKŠ skolēnu atbildes, „izcili” atbildēja 2 skolēni (6%), kā arī 2 skolēni (6%) sniedza atbildi „vāji”. Lielākā daļa izvēlējās atbildi „ļoti labi” – 14 skolēni (46%), „labi” – 6 skolēni (19%), „apmierinoši” – četri skolēni (13%). Trīs skolēni (10%) neatbildēja uz šo jautājumu (skat. 3.6. attēlu). Viļānu vidusskolas 8. klases 8 skolēni (62%) ar „labi” novērtēja savu veikumu laboratorijas darba gaitā. Savu veiksmi ar „izcili” un „ļoti labi” novērtēja pa divi skolēni (15%), atbildi „apmierinoši” atzīmēja viens skolēns (8%). Viļānu vidusskolas 9. klases septiņi skolēni (44%) vērtēja ar „ļoti labi” un pieci skolēni (30%) ar „labi” vērtēja savu aktivitāti laboratorijas darbā. Ar „izcili”, kā arī ar „apmierinoši” darbu vērtēja vienāds skolēnu skaits – pa divi (pa 13%).

Septītajam slēgtā tipa jautājumam „Vai nodarbības saturiskā daļa atbilst gaidītajam?” tika piedāvāti trīs atbilžu varianti: „atbilst”, „daļēji atbilst” un „neatbilst”. Jautājums tika uzdots ar mērķi, lai noskaidrotu skolēnu interesi par doto tēmu. Var konstatēt, ka gandrīz visiem skolēniem saturiskā daļa atbilst gaidītajam: JKŠ septiņpadsmit skolēni (55%) atzīmēja atbilstību, kā arī Viļānu vidusskolas 8. klases divpadsmit skolēni (92%) un 9. klases vienpadsmit skolēni (69%) (skat. 3.7.att.). Ar „daļēji atbilst” attiecīgi vērtēja 14 skolēni (45%), viens skolēns (8%) un 5 skolēni (31%).

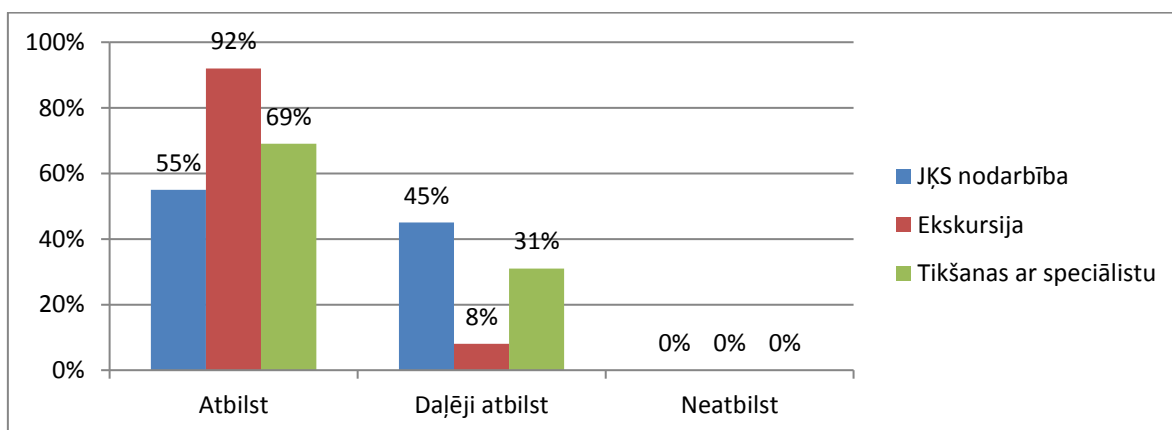
Astotajam slēgtā tipa jautājumam bija formulēts „Vai pasākuma laikā iegūtā informācija būs Jums noderīga?” un doti trīs atbilžu varianti: „jā”, „daļēji” un „nē”. Lielākā daļa skolēnu atbildēs atzīmēja, ka iegūtā informācija pasākuma laikā ir noderīga.

JKS 15 skolēni (48%) atbildēja ar „jā” un 16 skolēni (52%) ar „daļēji” (skat. 3.8.att.). Viļānu vidusskolas 8. klases 10 skolēni (77%) izvēlējās atbildi „jā” un 3 skolēni (23%) – „daļēji”, kā arī 9. klases 11 skolēni (69%) uzskata, ka iegūtā informācija ir pilnīgi derīga un 5 skolēni (31%) – „daļēji”.



3.6.att. Skolēnu laboratorijas darba pašu veikumu vērtēšana

Anketas devītais atvērtais jautājums formulēts tā, lai skolēni turpinātu piedāvāto teikumu „Šodien nodarbībā es uzzināju ...”. Jautājuma mērķis bija noskaidrot, kādu jaunu informāciju skolēni uzzināja nodarbības laikā.

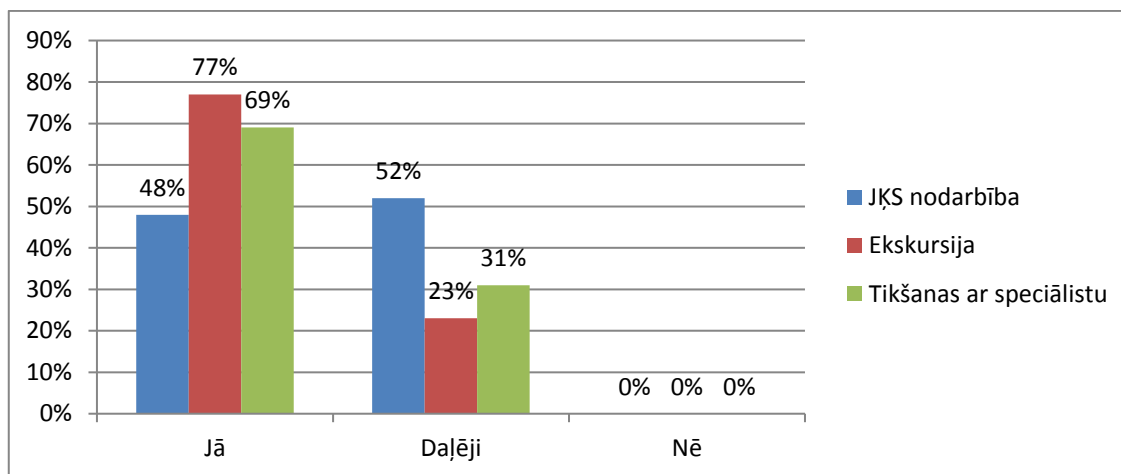


3.7.att. Skolēnu viedoklis par nodarbības saturisko daļu gaidīšanas atbilstību

JKS dalībnieki rakstīja, ka tika sniegta jauna informācija par gāzu daudzveidību, to atklāšanas vēsturi un ar tām saistītām lietām (17 atbildes – 55%). Daži skolēni uzzināja par balinātāju darbības procesu (8 – 26%) un kā pareizi veikt aprēķinus (4 – 13%).

Viļānu vidusskolas 8. klases skolēni ekskursijas laikā uzzinājam par notekūdeņu attīrīšanas stadijām (9 – 69%) un par ūdens kvalitāti pēc notekūdeņu attīrīšanas procesa (5 – 38%).

Viļānu vidusskolas 9.klases visi skolēni uzrakstīja, ka tika iegūta jauna informācija par dolomīta ieguves procesu un pārstrādi dažādās frakcijās.



3.8.att. Skolēnu atbildes par iegūto informāciju derīgumu

Uz desmito jautājuma sniegtās skolēnu atbildes palīdz skolotājam noskaidrot, kas viņiem sagādāja grūtības nodarbības laikā. JKS skolēnu atbildes bija dažādas:

- uzdevumu risināšana (5 – 16%).
- aprēķināt cik daudz ūdeņraža peroksīda ir (4 – 13%).
- titrēšana (4 – 13%).
- vienādojumi (3 – 10%).
- uzpildīt bireti (2 – 6%).
- eksperiments (2 – 6%).
- nekas, viss bija saprotams (2 – 6%).
- klausīties prezentāciju (1 – 3%).

Viļānu vidusskolas 8. klases skolēniem (5 – 38%) grūtības sagādāja aprēķini un laika trūkums (dažiem skolēniem bija nepieciešams doties uz citu skolas pasākumu). Vairākiem skolēniem vispār nebija grūtību (8 – 62%).

Viļānu vidusskolas 9. klases dažiem skolēniem nekas nesagādāja grūtības (7 – 44%), bet vairākiem skolēniem nepietika laika veidot aprēķinus un noformēt laboratorijas darba protokolu (9 – 56%). Skolēniem bija piedāvāta iespēja noformēt laboratorijas darba protokolu līdz galam mājās.

Vienpadsmitais jautājums tika formulēts tā, lai skolēni turpinātu teikumu „Tagad es varu ...”. JKS skolēni iemācījās aprēķināt ūdeņraža peroksīdu daudzumu (12 – 39%), titrēt (11 – 35%), izmantot iegūtās zināšanas skolā (10 – 32%), saprast, kā aprēķināt kaut ko daudz ko (5 – 16%). Viļānu vidusskolas 8. klases skolēni ieguva teorētiskās zināšanas par notekūdeņu

bioloģisko attīrīšanās procesu (6 – 46%) un attīrīto ūdeņu kvalitātes novērtējuma veidiem (2 – 15%). Pēc laboratorijas darba daži skolēni konstatēja faktu, ka viņi var patstāvīgi veidot eksperimentu (4 – 31%). Šajā skolā 9. klases skolēni pēc nodarbības var strādāt ar sietu un svariem (7 – 44%), sadalīt dolomīta paraugus pa frakcijām un aprēķināt kvalitāti (2 – 13%), veidot eksperimentu patstāvīgi (4 – 25%), stāstīt par dolomīta iegūšanu (1 – 6%), pārstrādi (2 – 13%) un izmantošanu (1 – 6%).

Divpadsmitajā jautājumā bija jāturpina teikums „Bija interesanti ...”. JKS skolēniem bija interesanti darboties laboratorijā (17 – 55%), veikt titrēšanu (17 – 55%), veidot eksperimentu (15 – 48%), skatīties un klausīties prezentāciju (6 – 19%), uzzināt par Nātrija perkarbonāta daudzuma aprēķināšanu (3 – 10%). Un pieciem (16%) JKS dalībniekiem viss bija interesanti.

Viļānu vidusskolas 8. klases skolēnos interesi rosināja gida stāsts (8 – 62%) un dažiem darbs laboratorijā (3 – 23%). Bet 9. klases skolēnus ieinteresēja tehnologa stāsts (6 – 38%) un laboratorijas darba process (3 – 19%). Četriem skolēniem (25%) viss bija interesanti, jo nodarbības tematika bija saistīta ar reālo dzīvi. Šie dati vēlreiz apliecina, ka saiknes ar reālo dzīvi veidošana mācību procesā skolēniem ir būtiska.

Anketas pēdējais jautājums – turpiniet teikumu „Iegūtās zināšanas man noderēs ...” bija atvērtā tipa jautājums, lai noskaidrotu, kur skolēni savā dzīvē varēs pielietot iegūtās zināšanas.

JKS norādījuši, ka no iegūtās ķīmijas zināšanas viņiem noderēs nākotnē (6 – 19%), ķīmijas stundā skolā (8 – 26%) un tālākajā apmācībā (22 – 71%).

Viļānu vidusskolas 8. klases skolēni rakstīja, ka iegūtās zināšanas ķīmijas nodarbībā izmantos dzīvē (8 – 62%), ķīmijas un bioloģijas stundās skolā (6 – 46%). 9. klases skolēni rakstīja, ka iegūtās zināšanas izmantos tikai ķīmijas stundās skolā (6 – 38%) un dzīvē (7 – 44%). Trīs skolēni (19%) atzina, ka ķīmijas zināšanas viņi nekur neizmantos. Tas nozīmē, ka vairākiem skolēniem ir skaidrs priekšstats par to, kur ķīmijas zināšanas var izmantot ikdienā, un redz iegūto praktisko zināšanu pielietojumu savā dzīvē.

No anketēšanā iegūtajiem datiem tika secināts, ka aptaujātie skolēni ārpuskolas nodarbību laikā ar prieku strādāja patstāvīgi un guva izzinošo informāciju, kas būtu noderīga ikdienā. Skolēnus visvairāk interesē praktiskie paņēmieni, kuri ir saistīti ar reālo dzīvi, kā arī jaunākie atklājumi. Kopumā var secināt, ka ķīmijas ārpuskolas darbu varētu veiksmīgi pielietot, gūstot skolēnu atsaucību, izmantojot interaktīvas mācību metodes, veicinot daudzpusīgu zināšanu, prasmju un attieksmju apguvi.

SECINĀJUMI

1. Literatūras analīze liecina, ka ārpusklases darbs ķīmijā ir īpaša skolēniem organizēta nodarbību forma, kam raksturīga spēcīga emocionāla ietekme uz mācīšanās procesu. Tas paplašina skolēnu redzesloku un attīsta, rosina pašizglītoties, papildināt savas zināšanas, veicina izdomu un radošumu, palīdz veidoties attiecībām starp pieaugušajiem un bērniem uz uzticības pamata, veicina skolēnu personības pašrealizāciju.
2. Ārpusklases darba procesā ķīmijā ir iesaistīti gan skolotāji, gan skolēni. Tas veicina patstāvības, radošuma un spējas risināt nestandarta problēmas attīstību, kā arī veicina nozīmīgu skolotāja profesionālo un personības īpašību izpausmi, pastiprina to ietekmi uz skolēniem. Jebkurai ārpuskolas pasākumos izmantotajai darba formai ir jāatbilst zinātniskuma, praktiskā nozīmīguma, pieejamības un radošuma didaktiskajām prasībām.
3. Metodiskās un pedagoģiskās literatūras analīze ļauj atklāt mācīšanās procesa didaktisko un audzinošu mērķi ķīmijā, proti, intereses attīstīšana, estētiskā un morālā audzināšana, kā arī ķīmijas zināšanu padziļināšana un skolēnu redzesloka paplašināšana, integrējot zināšanas ķīmijā ikdienas dzīvē un citās zinātnēs.
4. Pamatojoties uz demonstrējuma eksperimenta teorētiskā un metodiskā darba analīzi, var secināt, ka pareiza metožu izvēle un tehniski nevainojama izpilde palīdz sekmīgi apgūt daudzu mācību procesā un ārpus tā pētāmo vielu ķīmiskās un fiziskās īpašības un notiekošos ķīmiskos procesus.
5. Laboratorijas darbu veikšana, eksperimentu vērošana un izpildīšana attīsta skolēnu praktisko domāšanu, attieksmi pret sasniedzamajiem rezultātiem. Prasme pārbaudīt teoriju praksē, interpretēt un objektīvi izvērtēt informāciju būs noderīga skolēniem ikdienas darbā. Laboratorijas darbos izmantojamā pētījumu metode attīsta skolēnu radošo potenciālu.
6. Metodiski pareizi organizēts ārpusklases darbs sniedz iespēju visiem skolēniem saprast ķīmijas zinātnes un ķīmijas zināšanu svarīgo nozīmi zinātnes un tehniskajā progresā, kā arī ļauj atrisināt vienu no svarīgākajiem mūsdienu izglītības uzdevumiem: skolā iegūtās zināšanas tiek pārveidotas par radošu pasaules izzināšanas rīku. Turklāt tas kalpo par pamatu skolēnu profesionālajai sagatavošanai un nodrošina ievirzei ķīmijas nozarē. Labi organizēts ārpusklases darbs palīdz atklāt un veicināt skolēnu dotību, interešu un spēju izpausmi, tādejādi ietekmējot nākotnes profesijas izvēli, attīstot dažādas kompetences.
7. Ķīmijas mācīšanas rezultātu kvalitāte lielā mērā ir atkarīga no sagatavotajiem didaktiskajiem materiāliem. Apkopotos materiālus lietderīgi izmantot Jauno ķīmiķu skolas

nodarbībās. Nākotnē ir lietderīgi turpināt un papildināt didaktisko materiālu mapi ķīmijā atbilstoši izveidotajām sadaļām, kā arī ar tēmām un virzieniem.

8. Metodiskās rekomendācijas palīdzēs Jauno Ķīmiķu Skolas praktiskajam darbam vadīšanai. Prakse liecina ka teorētiskās jautājumus noskaidrošana ir lietderīgi veikt pēc praktisko uzdevumu veikšanas. Lai veiktu šos uzdevumus, skolēniem nepieciešams rūpīgi pārdomātto īstenošanas un risināšanas praksē plānu.

9. Ārpusklases darbā ķīmijā, veidojot metodiskos materiālus būtu lietderīgi sagatavot ķīmijas eksperimentu praktiskos uzdevumus un pielietot daudzpusīgus paņēmienus darbam laboratorijā.

10. Apkopojot pētījuma rezultātus, var secināt, ka darba mērķis tika sasniegts – integrētā pieeja mācību satura apgūvē ārpusskolas nodarbībās, izmantojot interaktīvās mācību metodes, veicina zināšanu un prasmju apguvi.

IZMANTOTĀ LITERATŪRA

1. Cēdere, D; Gedrovics, J., *Mūsdienu ķīmijas didaktika Latvijā: teorētiskie un praktiskie aspekti*. Rīgas Pedagoģijas un izglītības vadības akadēmija, Dabas un darba vides institūts, Latvija, 2013.
http://pedagogubiblioteka.rpiva.lv/wp-content/uploads/2013/02/5_starptzinkonf-61-66lpp.pdf
[skatīts 15.03.2017.]
2. Jauno ķīmiķu skola atsāk darbu! <http://www.lu.lv/kf/zinas/t/42382/> [skatīts 12.12.2016.]
3. Jauno ķīmiķu skolas nolikums <http://www.kdc.lu.lv/skoleniem/jks/nolikums/> [skatīts 12.12.2016.]
4. Kalniņa, D.; Lepere, D.; Vilciņa, M.; Maskaļonoka, I.; Auziņa, I.; Zemture, D.; Caune, A.; Matusēviča, D.; Jansone, A.; Tubina, V.; Kļaviņa, G.; Svereniece, B. *Interesu izglītība Latvijā un interešu izglītības iestāžu loma*. Pētījuma ziņojums. Rīga, 2012.
http://www.iksd.riga.lv/upload_file/Izglitiba_pievienotie/2012_06/Interesu_izglitiba_Latvija_un_interesu_izglitibas_iestazu%20loma_2012.pdf [skatīts 22.02.2017.]
5. Krūmiņa, L. *Ķīmiķi pasaulē ir viena no ienesīgākajām profesijām, Latvijā prognozē darbinieku trūkumu*. Rīga, 2015 <http://www.lsm.lv/lv/raksts/tehnologijas/dzive/kimiki-pasaule-ir-viena-no-ienesigakajam-profesijam-latvija-prognoze-darbinieku-trukumu.a132559/>
[skatīts 22.11.2016.]
6. Pedagoģu tālākizglītības kursi „Aktualitātes ķīmijas mācību priekšmeta saturā”. Rēzeknes rajona Padomes izglītības Pārvalde. 20.10.2003. – 14.02.2004. 40 st.
7. Rubana, I.M. *Mācīties darot*. Rīga: RaKa, 2004. 262 lpp.
8. Skolotāju metodiskās tālākizglītības kursi „Ķīmijas pasniegšana latviešu valodā mazākumtautību vidusskolās”. LVAVP. 01. – 03.2004. 100 st.
9. Skujiņa, V. et al. *Pedagoģijas terminu skaidrojošā vārdnīca*. Rīga: Zvaigzne ABC, 2000. 246 lpp.
10. Tālākizglītības kursi „Mācību programma kā izglītības programmas sastāvdaļa”. s/o Izglītības tautas attīstībai. 14.12.2000. – 4 st.
11. Žukovs, L. *Ievads pedagoģijā*. Rīga: RaKa. 234 lpp.
12. ACS Guidelines and Recommendations for the Teaching of High School Chemistry. Published by The American Chemical Society 1155 Sixteenth St., NW Washington, DC 20036
<https://www.acs.org/content/dam/acsorg/education/policies/recommendations-for-the-teaching-of-high-school-chemistry.pdf> [skatīts 12.02.2017.]

13. Approaches to Teaching & Learning. INTO Consultative Conference on Education. Irish National Teachers' Organization, Dublin 2007,
<https://www.into.ie/ROI/Publications/ApproachesTeachingandLearning.pdf> [skafīts 12.02.2017.]
14. Cane, F.; Hoxha, B.; Andoni, A. *Laboratory Classes in Chemistry* Texts of Secondary Level and Issues of Their Quality Improvement. Elbasan, 2014.
<http://www.mcser.org/journal/index.php/jesr/article/view/2824> [skafīts 22.02.2017.]
[skafīts 22.02.2017.]
15. Principles to Promote Excellence in Learning and Teaching Practices at Griffith University
https://www.griffith.edu.au/_data/assets/pdf_file/0006/120201/PrinciplesLandT.pdf [skafīts 23.04.2017.]
16. Гильманшина, С. И.; Космодемьянская, С. С. *Методологические и методические основы преподавания химии в контексте ФГОС*. ОО КАЗАНЬ, 2012
<http://docplayer.ru/26735678-Metodologicheskie-i-metodicheskie-osnovy-prepodavaniya-himii-v-kontekste-fgos-oo.html> [skafīts 13.03.2017.]
17. Космодемьянская С.С., Гильманшина С.И. *Методика обучения химии*.
http://window.edu.ru/resource/067/78067/files/metod_chem.pdf [skafīts 22.11.2016.]
18. Минченков, Е.Е. *Общая методика преподавания химии*. Москва, Лаборатория знаний, 2015 <http://files.pilotlz.ru/pdf/cE203-4-ch.pdf> [skafīts 13.03.2017.]
19. Музаева, З. М. *Интерактивные методы преподавания химии в современной школе*. [Текст]. Инновационные педагогические технологии: материалы III Междунар. науч. конф. (г. Казань, октябрь 2015 г.). Казань: Бук, 2015. — С. 20-24.
<http://moluch.ru/conf/ped/archive/183/8943/> [skafīts 13.03.2017.]
20. Огородник, В.Э. *Методическая подготовка будущего учителя химии к использованию учебного химического эксперимента: практико-ориентированный подход*. Минск, Беларусь, 2013.
<https://lib.vsu.by/xmlui/bitstream/handle/123456789/3730/%D0%9E%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D0%B8%D0%BA%20%D0%92.%D0%AD..pdf?sequence=1&isAllowed=y> [skafīts 22.11.2016.]
21. Особенности преподавания химии в средней школе с использованием химического эксперимента. <http://www.alfaeducation.ru/sied-81.html> [skafīts 13.03.2017.]
22. Пак, М.С. *Теория и методика обучения химии*. Санкт-Петербург, Издательство РГПУ им. А. И. Герцена, 2015, 306 стр.

23. Чернобельская, Г.М. *Методика обучения химии в средней школе.* — Москва, Россия, Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2000, 336 с.
<http://knigi.link/metodiki-prepodavaniya-uchebniki/metodika-obucheniya-himii-kak-nauka-kak-4587.html> [skatīts 13.03.2017.]