

## **Ķimijas kursa atkārtošana XI un XII klasē**

Atkārtošanas darbs ir ne tikai viens no svarīgākajiem, bet arī grūtākais darbs visā mācību procesā. Tomēr šogad ir visi vajadzīgie priekšnosacījumi, lai arī šo uzdevumu veiktu ar labām sekmēm. Bez pastāvīgas atkārtošanas paraleli no jauna apgūstamai mācības vielai, ko veic tagad visu gadu, ķimijā pēc programmas vēl paredzētas XI klasē 26 stundas un XII klasē pat 36 stundas tīkai atkārtošanai.

Tas dod iespēju šopavasar pilnīgi un pamatīgi veikt atkārtošanu un labi sagatavoties gatavības eksameniem.

Par atkārtošanas organizēšanu izlaiduma klasē, tāpat arī daudz metodisku norādījumu atrodami agrākos gados publicētajos b. Feldmaņa rakstos «Padomju Latvijas Skolas» 1948. gada 4. numurā un 1949. gada 2. numurā.

Tāpat par dažiem trūkumiem absolventu zināšanās rakstīts pagājušā gada rudens skolotāju apspriežu iztirzājumā (skat. «Padomju Latvijas Skolas» 1949. gada 10. numuru).

Sie raksti katrā ziņā katram ķimijas skolotājam vēlreiz jāpārlasa, jo ne visi trūkumi ir novērsti un daudzi norādījumi ir tikpat nepieciešami vēl šogad, sevišķi par atkārtošanas organizatorisko pusī.

Še i sumā minēšu tikai pašus pamata principus, bet sīkāki pakavēšos pie tiem ķimijas kursa jautājumiem, kuru mācīšana vēl nav pietiekami augstā līmenī un kuros absolventi bieži klūdās, «klūp» kā beidzot vidusskolu, tā iestāju pārbaudījumos augstākajās mācību iestādēs.

Ja, ķimijas kursu apgūstot, izejam no atsevišķu elementu iztirzājuma un teoretiskos jautājumus apskatām kursa beigās kā secinājumu no atsevišķo elementu un to savienojumu īpatnībām, tad atkārtojot ieteicams gluži pretējais celš. Atkārtošana jāsāk ar teoretiskajiem jautājumiem, pamatlīkumiem un ķimijas pamata teorijām, kā: Mendelejeva elementu periodisko likumu, atomu uzbūvi, elektrolitiskās disociacijas teoriju, metalu aktivitātes rindu un metalu kopīgām īpašībām vispār utt. Uz šīs teoretiskās bazes tālāk jāizdara atsevišķu elementu un to savienojumu iztirzāšana.

Tā jārikojas ne tikai tāpēc, ka teoretiskie jautājumi bieži grūtāk apgūstami un prasa vairāk laika, bet arī tāpēc, ka vēlāk, apskatot atsevišķos elementus, sekmīgi var apgūto teoretisko materialu piepildīt ar konkretru saturu. Daudzu elementu īpašības, iegūšanas metodes u. c. var tad tieši secināt no vispārējām likumībām.

Piemēram, atkārtojot par sārmu metaliem natriju un kaliju, var atgādināt metalu aktivitātes rindu, kur var redzēt, ka šie metali ir paši aktīvākie un tāpēc tos brīvā veidā no savienojumiem var iegūt tikai elektrolitiskā celā. Mācoties par natrija sārmu un tā iegūšanu techniskā (NaCl elektrolīzē), — reizē atkārtojam arī par elektrolīzes pamatiem. Tāpat še-

var atkārtot sārmu definiciju un līdz ar to elektrolitiskās disociacijas teorijas pamatus.

Pamats visai atsevišķo elementu atkārtošanai ir un paliek pats ķīmijas zinātnes kodols — Mendeļejeva periodisks likums. Lai nostiprinātu šā likuma izpratni un pietiekami parādītu tā nozīmi, ik uz sola jāizmanto periodiskās sistemas likumsakarības. Tāpēc atkārtošana jāizdara, nemot pa kārtai visas periodiskās sistemas grupas — minot visus šīs grupas (galvenās grupas) elementus, bet sīkāk iztirzājot vienu vai vairākus no tiem, par cik tas ir paredzēts programā. Piemēram, mācoties par II grupas (sārmzemju) metaliem, var uzstādīt skolēniem jautājumu: kurš no hidroksidiem ir stiprāka baze:  $\text{Ca(OH)}_2$ ,  $\text{Sr(OH)}_2$  vai  $\text{Ba(OH)}_2$ ? — Tā kā periodiskajā sistemā viens no pamata likumiem ir elementa metalisko rakstura īpašību pieaugums — grupās virzienā uz leju, tad skaidrs, ka tādā pašā kārtibā pieauga arī šo metalu hidroksidu sārmainās īpašības. Tālāk, vēl «dzelāk» ejot, — var jautāt: — kāds pamats ir sārmu «stiprumam»? Nonākam pie elektrolitu disociacijas pakāpes, kas izteic sārmu vai skābju stiprumu: tas atkarīgs no tā, cik lielā mērā hidroksids ir disociēts metala un hidroksida ionos vai skābe attiecīgi ūdenraža un skābes atlikuma ionā. Var iet vēl tālāk: kāpēc notiek elektrolitiskā disociacija? Kas ir ioni? Kā ioni izpaužas jau vielas uzbūvē, molekulām veidojoties no atomiem utt., utt. Ar šādiem jautājumiem ne tikai nostiprina apgūtās ķīmijas teorijas, bet ar tiem viegli var pārkontrolēt, vai visi teorijas posmi ir saprasti pareizi un vai nav kur palikuši kādi «robi» vai «bez-dibeņi», vai netrūkst pārejas un saistības no vienas parādības uz otru. Tātad — viengabalainību un saliedētību zināšanās! Vēl vienu piemēru: runājot par tik pazīstamu vielu kā natrija chloridu, var uzstādīt veselu virkni citu citam pakārtotu jautājumu, kas izsmēl lielu daļu no ķīmijas teoretiskajiem pamatiem. Vai var iegūt  $\text{NaCl}$  tiešā sintezē no elementiem? Ja skolēns atcerēsies, ka chlors iedarbojas uz visiem metaliem, tad, protams, viņš arī pareizi atbildēs. Kāpēc chlors tik enerģiski iedarbojas uz metaliem? Kas notiek šīnī iedarbē? — Chlora atoms satur ārējā kārtā 7 vērtības (valences) elektronus, kuru skaitu tas loti kāri cenšas palielināt līdz 8. Tā kā metali parasti satur maz ārējās kārtas elektronus (parasti 1—3), tad tie tos samērā viegli atdod, lai arī nonāktu līdz cēlgāzes elektronu sakārtojumam. Tāpēc, ka šīs tieksmes ir pretējas un loti lielas, arī reakcijas starp metaliem un chloru norit loti enerģiski. Vēl tālāk: kā tad ir uzbūvēta  $\text{NaCl}$  molekula? — Skolēni parādīs savas zināšanas par atomu ionogeno saistību molekulā. Var vēl tālāk iedzīlināties, piemēram, natrija un chlora atomu uzbūvē utt.

Tā kā teoretisko jautājumu atkārtojumu parasti nobeidz ar metalu kopīgo īpašību iztirzājumu, tad arī dabiski, ka elementu atkārtošanu var sākt ar pirmo grupu. Protams, tūlīt jāiesaista arī metalu savienojumos vajadzīgie nemetali: halogeni, skābeklis, sērs u. c., tomēr pēdējie sīkāk apskatāmi savā grupā, no savas grupas raksturīgo īpašību viedokļa un vietas periodiskajā sistemā.

Pārbaudījumos bieži esmu novērojis kļūdu, ko pielaiž skolēni, apskatot periodisko sistemu: neatšķir galvenās grupas no blakus grupām. Piemēram, nosaucot I grupas metalus, min: Li, Na, K, Cu, Rb, Ag, Cs, Au.

Sava daļa vainas te ir mūsu mācību grāmatai tās vecākajā izdevumā, kur periodiskā tabula tā iespiesta, ka nevar labi atšķirt galvenās grupas no blakus grupām. Mācību grāmatas tekstā gan jautājums par blakus

grupu rašanos ir iztirzāts, bet mācoties, bieži, šķiet, tiek palaists garām kā mazsvarīgs. Uz to jāvērš skolēnu uzmanība, parādot, ka, sākot ar 4. periodu, sākas garie periodi ar 18 un vairāk elementiem.

Tomēr uz tā pamata, ka, sākot ar 11. elementu, periodā atkārtojas elementu vērtību pakāpes, sākot ar vienu, šos periodus raksta 2 rindās — vienu zem otras. Bet tas nenozīmē, ka Cu ir līdzīgs Na vai K, vai Zn ir līdzīgs Ca un Sr. Kā varš, tā cinks savos periodos taču atrodas tālu no perioda sākuma, tuvāk nemetalu galam, un līdz ar to arī šiem metaliem ir vājākas metala īpašības nekā natrijam un kalijam. Jāvērš uzmanība uz to, kā periodiskā tabulā, izņemot cēlgāzes, nevienu metala simbolu neraksta rūtiņas vidū, bet vai nu pa labi, vai pa kreisi, atkarībā no tā, vai elementam pārsvarā nemetala vai metala raksturs. Tā arī izveidojas atsevišķi galvenās grupas un blakus grupas. Vidusskolu kursā blakus grupu elementi neietilpst, tāpēc visas likumības jāapskata tikai sakarībā ar galvenajām grupām, kas sākas no pašas tabulas augšas.

Pārbaudijumos bieži redz, ka skolēni centušies formulas un reakcijas «iekalt», pat ar visiem koeficientiem. Tā, protams, ir liela klūda. Ja, apgūstot ķimijas kursu, sākumā viena otra lieta ir šķietami «mechaniski» jāiemācās, nezinot parādības izskaidrojumu, tad, kursu nobeidzot un atkārtojot, kad jau pamatā ir visas ķimijas teorijas bagātība, tas vairs nav pieļaujams.

Skolēni jāmāca loģiski domāt, un ķimijā ir tāk daudz materiala, lai šo uzdevumu veiktu ar labām sekmēm. Daži piemēri:

Apskatot tematu par chloru, jārunā par chlora iegūšanu laboratorijā un technikā. Kāda ir loģiskā domu gaita? Chlora izejviela dabā ir — natrija chlorids. Iedarbojoties uz to ar koncentrētu sērskābi, rodas chlorūdeņradis. Rodas jautājums, kāpēc šāda reakcija vispār var notikt? Kāpēc sērskābe izspiež chlorūdeņradi, bet nenotiek otrādi? — Kā sērskābe, tā NaCl ir elektroliti. No teorijas jāzina, ka ķimiskās reakcijas norit līdz galam, ja var rasties gaistoša viela, kas iziet no reakcijas sferas. Tāda viela te ir HCl, kas ir daudz vieglāk gaistoša par sērskābi un NaCl. Tāpēc reakcija sildot norit līdz galam.

Tālāk — kā no chlorūdeņraža iegūt chloru? Acīm redzami — chlorūdeņradim jāatņem ūdeņradis, tad chlora atomi būs brīvā veidā. To var veikt, saistot ūdeņradi tādā savienojumā, kas loti maz vairs atdala ūdeņraža ionus. Tāds ir ūdens. Tātad chlorūdeņraža molekulas ūdeņraža ions jāpārvērš par ūdeni, t. i., — jāpievieno skābeklis. To var savukārt nemt no vielām, kas to viegli atdala un ko parasti ķimijā saucam par oksidētājiem. Tādi ir ne tikai MnO<sub>2</sub> un KClO<sub>3</sub>, bet arī daudzas citas vielas, kas viegli atdala skābekli un pašas reducējas: H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, KMnO<sub>4</sub>, chlorkalķi, PbO<sub>2</sub> un citi.

Tāpēc nav nemaz «mechaniski» jāatceras, ka tieši no MnO<sub>2</sub> un sāls-skābes iegūst chloru, lai gan šo reakciju visbiežāk lieto laboratorijās — chlora iegūšanai. Loti noderīgi ir praktiski parādīt, ka arī ar citu oksidētāju palīdzību no chlorūdeņraža resp. sālsskābes var iegūt brīvu chloru.

Arī pašu ķimisko reakciju rakstīšana notiek «uz labu laimi» — nesistemiski. Arī tā jāpakļauj stingrai kārtībai. Tad reakcijas vienādojums vairs nebūs mechaniski «iekalts» konglomerats, bet loģiski secināta sistema. Kas jāzina, lai sastādītu reakcijas vienādojumu un kādā kārtībā tas jāsastāda?

1) Jāzina pareizās reaģējošo vielu formulas, ko savukārt var pareizi sastādīt, zinot elementu vērtības un pazīstamāko skābju formulas, 2) jāzina, kādas vielas vispār reaģē savā starpā un kādi g a l v e n i e produkti rodas reakcijas rezultatā, pie tam tāpat pareizi sastādot šo reakcijas produkta formulas, 3) jāprot secināt, vai reakcija norit līdz galam vai arī rodas līdzsvara stāvoklis, 4) ievērojot masu nezūdamības likumu, pareizi jānolīdzina ar koeficientu palīdzību atomu skaits reakcijas vienādojuma abās pusēs.

Katram skolēnam, protams, jāiegūst zināma techniska iemaņa šo principu pareizā lietošanā, ko var panākt ar vingrināšanos.

No vispārējiem aizrādījumiem vēl jāatzīmē viens loti svarīgs, kas gan arī agrāk jau minēts, bet kuru nav lieki atkārtot.

Atkārtojot jāizceļ un jāiemāca skolēniem atrast būtiski svarīgo atkārtojuma materialā un jābrīdina no nogrimšanas sīkumos.

Praktiski pats esmu mēģinājis rikoties tā: nākamajā stundā pēc atkārtojamās mācību vielas uzdošanas, kad jau arī pārkontrolēta tās apgūšana, nodiktēju skolēniem temata būtiski svarīgāko saturu nedaudzos teikumos — īsā konspektā. Tā atsevišķi nodiktēju konspektus Mendelejeva periodiskajam likumam un tabulai, elektrolitiskās disociacijas teorijai, ionu reakcijām, šķīdumu koncentracijas noteikšanas veidiem u. c. Vēlāk, apskatot elementus pa grupām, šo konspektu sastādišanu uzdodu jau pašiem skolēniem, dodot tikai konspeka schemu, piemēram, tādu:

- 1) elements dabā,
- 2) iegūšana laboratorijā un technikā,
- 3) svarīgākie savienojumi (oksidi, skābes vai bazes un sāli), to iegūšana un īpašības,
- 4) elementa un savienojumu praktiskā izlietošana.

Protams, atbildot par doto tematu, stāstījums konspekta apmērā vien ir nepietiekams, bet skolēns, kas pats būs pēc grāmatas iemācījies attiecīgo tematu un to konspektējis, arī pratis pastāstīt daudz vairāk un plašāk nekā ir minēts konspektā.

Mācot plašu materialu konspektēt, darām arī svarīgu audzinošu darbu, gatavojojot jauniešus dzīvei, kur bieži vienīm būs vai nu jāatzīmē kādas runas vai lekcijas saturs, vai arī pašiem jāsastāda konspekts savai runai. Atbildot, protams, šim konspektam jābūt «galvā».

Vēl jāpiemetina, ka organiskie (oglekļa) savienojumi sava lielā skaita dēļ nebūtu ietilpināmi tikai 4. grupas elementu apskatā. Tiem sava kārtā atkārtošanā nebūtu jāgaida tik ilgi, bet organiskā ķimija jāatkārto paraleli pārējam kursam, t. i., līdztekus citu elementu iztirzāšanai.

Organiskās ķimijas atkārtošana prasa dažu specialu principu ievērošanu, par cik pieredze rādījusi, ka skolēni nedroši jūtas, rakstot organisko savienojumu uzbūves formulas.

Par cik tomēr strukturas formulas ir organisko savienojumu neatņemams pamats, tās arī katrā ziņā lietojamas un nav pielaujami, reakcijas rakstot, to saīsinājumi līdz bruto formulām, izņemot gadījumus, kad reakciju izlieto stechiometrisku uzdevumu risināšanā.

Kas jāzina un kā var atcerēties formulas organiskajā ķimijā?

Lielākā daļa organisko savienojumu sastāda homoloģiskās rindas, kuras katrā locekļa formulu var uzrakstīt, zinot 1) radikalu un 2) savienojuma

raksturīgo jeb t. s. funkcionalo grupu, piemēram — OH, — C  N u. c.

Jāiemācās ir tātad piesātināto oglūdeņražu radikali, sākot ar metana radikalu — metilu līdz dekana radikalam — decilam, zinot, cik katrā no tiem ir oglekļa atomu. Tāpat jāiemācās, jāiegaumē ir homologisko rindu raksturīgās grupas. Tās ir: alkohola, aldehyda, netona, skābes, etera, estera, nitrosavienojumu un amino grupas. Skolēnam jāprot uzrakstīt organisko savienojumu grupu vispārējās formulas, piemēram, alkoholiem

$\text{R}-\text{OH}$ , aldehydiem  $\text{R}-\text{C}(=\text{O})\text{H}$ , skābēm  $\text{R}-\text{C}(=\text{O})\text{OH}$  utt. To zinot, skolēns

varēs uzrakstīt pēc attiecīgas vingrināšanās arī kura katra nosaukta savienojuma uzbūves formulu. Nav vēlams arī radikalus rakstīt bruto formulu veidā, kā  $\text{C}_2\text{H}_5$  —,  $\text{C}_3\text{H}_7$  —, bet gan atsevišķi katru C atomu ar tam piederošiem H atomiem:  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-$ ,  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$ . Tomēr arī šīs rakstības veids ir lietojams tikai tad, kad skolēni pilnīgi izpratuši, kāda ir šī radikala pilnīgā strukturas formula, kur katrs H atoms atrodas atsevišķi.

Nepiesātinātie oglūdeņraži un benzols arī uzskatāmi elementarā kursā kā savas homologu rindas «raksturīgās grupas», ja tiem pievienojušies piesātinātie radikali, vai arī kā radikali, ja tiem pievienojusies raksturīgā grupa.

Nav vēlams pārāk agri pāriet uz benzola saīsināto uzbūves formulu — sešstūri bez divkāršām saitītēm un  $\text{CH}$  grupām, sevišķi, rakstot benzola atvasinājumus. Esmu novērojis, ka bieži aizmirst, ka benzola oglekļa atomu gredzens reakcijās nemainās, bet aiziet vai pievienojas tikai ūdenīradis. Ja arī skolēni kādreiz uzraksta, piemēram, fenola formulu saīsinātā veidā, tad der pakontrolēt, vai augšā minētais nav aizmirsts un likt uzrakstīt šo pašu formulu pilnā strukturā. Bieži gadīsies, ka tad uzrakstīs fenola formulu kā heterociklu ar 5 oglekļa un 1 skābekļa atomu, t. i., fenola OH grupas skābekli uzrakstīs tieši ciklā bez oglekļa starpniecības, kas, protams, ir pilnīgi aplami. Tāpat tas gadās, rakstot nitrosavienojumus vai anilinu.

Savienojumu raksturīgā grupa formulā jāprot «saskatīt». Te jāvingrinās, jo, kā rādīja pagājušā rudens iestāju pārbaudījumi universitatē, gan drīz neviens absolvents neprot saskatīt skudruskābē  $\text{H}-\text{C}(=\text{O})\text{OH}$  bez karboksilgrupas arī aldehyda grupu.

Apskatot tā organiskās ķīmijas kursu pa savienojumu grupām, nedrīkst zaudēt pāreju no vienas grupas uz otru. Šīs pārejas reakcijas bieži ir galvenās reakcijas organiskajā ķīmijā. Kā no piesātinātajiem oglūdeņražiem ar halogeniem iegūst halogenatvasinājumus, tālāk ar sārmu — alkoholus, tos oksidējot, aldehydus vai ketonus, tālāk skābes, esterus u. c. — šīs galvenās reakcijas, kas saista visu organisko savienojumu grupas, skolēniem jāzina.

Tomēr blakus tam nebūs pareizi, ja kā rūpniecības metodi etilalkohola iegūšanai minēs iegūšanu no etilchlorida vai etilbromida ar sārmu. Jāzina, ka mūsu modernā ķīmiskā rūpniecība etilalkohola — šīs svarīgās ķīmiskās izejvielas — iegūšanai izlieto vai nu koksnes pārcukurošanas un raudzēšanas metodi, vai arī, iegūstot to no etilena, ko savukārt iegūst kā blakus produktu naftas krekingā.

Mācību grāmatā dažā vietā lietoti nepareizi halogenatvasinājumu nosaukumi:  $\text{CH}_3\text{Cl}$  saukts par chlormetilu. Pareizi nosaukumi ir vai nu metilchlorids vai chlorometa ns.

Patriotisma audzināšana ķimijas stundās ir uzdevums, kas liekams vienā no pirmajām vietām. Ķimijas vēsturnieki, meklējot vecajos archīvos, arvien vairāk atklāj faktus, kas liecina, ka daudzu svarīgu ķimijas likumu, ideju un darba metožu autori ir bijuši krievu zinātnieki un praktiķi. Vienīgi cara reakcionarais režims nav lāvis šiem spējīgajiem cilvēkiem likt lietā savus atklājumus. Līdz šim kā daudzu likumu un atklājumu autorus minēja ārzemju zinātniekus. Tagad tas ir citādi.

Ja Mendeļejevs mums deva modernās ķimijas pamatu — periodisko sistemu, tad ap to pašu laiku N. Beke to vs ar saviem pētījumiem par reakcijām, kurās metāli izspiež cits citu no savienojumiem, lika pamatus tagad plaši izlietotai metalu aktivitātes rindai. Arī atomu uzbūves teorijā un šīs teorijas saistīšanā ar periodisko likumu pirmos svarīgākos pētījimus izdarījuši krievu zinātnieki (skat. skolotāja Kārkla konsultaciju «Padomju Latvijas Skolas» 1950. g. 1. nr.).

Tāpat arī daudzās tīri praktiskās nozarēs daudzu atklājumu prioritāte pieder krievu tautas dēliem. Par padomju zinātnes un technikas uzplaukumu un sasniegumiem runā ik dienas pati dzīve.

Tie visi ir fakti un materiali, kas plaši jāizlieto ķimijas stundās un kas jāzina mūsu jaunajai paaudzei — nākošajiem kadriem.

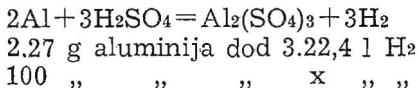
Tieši šogad ir arī vēl kāds cits — spécials uzdevums ķimijas skolotājiem.

Pēdējo gadu mācību pieredze augstskolu pirmajos kursos rādījusi, ka vidusskolu absolventi bieži vien neprot izdarīt nevienu praktisku aprēķinu, kas ir kaut kādā sakarā ar procentiem. Kaut arī iemācīt rēkināt procentu uzdevumus ir sepiņgadīgās skolas uzdevums, tad, ja tas nav pietiekami veikts, šis trūkums jānovērš katrā ziņā vidusskolā. Varētu likties, ka tas pirmā kārtā ir matematikas skolotāju uzdevums. Tā tas arī ir, bet ķimijas skolotāji te var loti daudz ko darīt un palīdzēt. Taisni ķimijā ir loti daudz praktiskā materiala šāda tipa uzdevumiem.

Procentualu šķīdumu praktiskā pagatavošana, izrēkinot vispirms, cik jāņem šķīdināmās vielas un cik šķīdinātāja, tāpat stechiometriski uzdevumi, kur nav dotas tīras vielas, bet, kā tas praksē mēdz būt, vielas ar zināmu piemaisījuma procentu — lūk, materials vingrinājumiem procentu uzdevumos. Mums, cik iespējams, jātuvina jaunieši realajai dzīvei. Neviens ķimisks process ne laboratorijā, ne rūpniecībā nenorit ideali pēc reakcijas — ar simtprocentīgu iznākumu, bet katrā reakcija praksē norit ar zudumiem. Kāpēc mēs nedodam šādus p r a k t i s k u s uzdevumus stechiometrisko uzdevumu vingrinājumos? Daudzās skolās tas ir darīts, bet kur tas vēl nebūtu, steidzīgi jāsāk. Ar to mēs palīdzēsim aizpildīt lielo robu, kas līdz šim bija vidusskolu absolventu zināšanās un prasmē.

Tāpat stechiometriskos uzdevumos pietiekami plaši neizlieto Avogadro likumu attiecībā uz gāzu grammolekulu tilpumu, jo bieži skolēni prot izrēkināt tikai vielu daudzumus svara vienībās, arī tad, ja reakcijā piedalās gāzes un tās dotas vai jāaprēķina tilpuma daudzumos normalos apstākļos.

Piemēram, uzdevumu: cik 1 ūdeņraža rodas (normalos apstākļos) 100 g aluminijam reāģējot ar sērskābi, sastāda pareizi tā:



Uzdevums jāsastāda šādā veidā, uzreiz rakstot  $H_2$  grammolekulas litros, bet nevis aprēķinot ūdeņradi gramos un tikai pēc tam otrā darbībā — litros. Tāds aprēķina veids ir garāks un tāpēc matematiski nepareizs. Skolēni tomēr bieži vien lieto šo nepareizo rēķināšanas veidu.

No pārējām kļūdām un nepilnībām vidusskolu absventu zināšanās minami vēl šādi jautājumi:

- 1) Nezina gaisa galvenās sastāvdaļas. Bieži min ūdeņradi kā vienu no gaisa galvenajām sastāvdaļām. Tāpat arī nezina, ka  $\text{CO}_2$  daudzums gaisā ir tikai ap 0,03%, bet stāsta, ka tas ir daži procenti, pat daži desmiti procentu.
  - 2) Bieži sajauc skābes atlīkumu ar skābes anhidridu.  
Šie jēdzieni pietiekami jānosiiprina, lai šāds sajukums nerastos.
  - 3) Ľoti vāji pārzina metala aktivitātes rindu, jo raksta reakcijas, ar kurām no skābēm ar cēlmetaliem ( $\text{Cu}$ ,  $\text{Ag}$ ) izspiež ūdeņradi.
  - 4) Nav visai stipri oficjalajā sālu nomenklaturā. Kā jau tas agrāk daudzkārt uzsvērts, jāzina ir no latīnu valodas atvasinātie nosaukumi, piemēram, natrija sulfats, kalija nitrats utt.
  - 5) Nav apgūvuši reakcijas, kurās reaģē amonjaks vai amonija sāli.
  - 6) Nav īsti skaidrs gaisa slāpekļa saistīšanas princips un metodes:  $\text{NO}$  iegūšana ar elektriskā loka palīdzību ir novecojusies metode. Tagad rūpniecībā plaši izlieto amonjaka sintezi, kurai kā izejvielas nēm gaisa slāpekli un ūdeņradi no ūdens gāzes. Jāzina arī faktori, kas noteic šo reakciju.
  - 7) Nezina reakcijas, pēc kurām notiek kalķakmens iežu šķīšana  $\text{CO}_2$  saturošā ūdenī un  $\text{Ca CO}_3$  izdalīšanās no šāda šķīduma. Šim procesam ļoti liela nozīme dabā, tāpēc tas katrā ziņā būtu jāzina.
  - 8) Nezina parastāko anionu — sulfata un chlora iona konstatēšanas reakcijas.

Pēdējais fakts liecina par to, ka dažās skolās vēl maz uzmanības veltī praktiskajiem darbiem. Katrā ziņā būtu jāpanāk, lai ar tām iespējām, kādas ir katrā atsevišķā skolā, — vismaz pēdējās klasēs, kursu atkārtojot, veiktu programā paredzētos praktiskos darbus.

Skolās, kur praktiskie darbi veikti jau kursa apgūšanas laikā, var dot jau grūtakus un interesantākus — analitiska rakstura praktiskos darbus. Piemēram — 2 stobriņos, kas numurēti ar Nr. 1 un Nr. 2, iebērti — vienā Na Cl un otrā Ca Cl<sub>2</sub>. Uzdevums — noteikt, kurā stobriņā ir katra no vielām, pierādot to ar attiecīgām reakcijām. Tāpat var dot praktiskus vingrinājumus — atšķirt krītu no kaolina vai ģipša, kalķakmeni no kvarca utt. Atkārtojot par šķidumiem, labi noder praktiski procentuala vai molara šķiduma pagatavošana un arī vienkāršākā acidimetriskā titrēšana.

Prakse ir pamats ķīmijas mācīšanā. Bez tās nav domājama pamatīga un dzīla šīs zinātnes nozares apgūšana. Lieki runāt par to, cik liela nozīme praktiskajiem darbiem ir kursa atkārtošanā.

Praktiskie darbi ar sekojošu kimisko norišu teoretisku analizi ir galvenais veids kimijas zinātnu apgūšanai un nostiprināšanai.