

# Praktiskie darbi anorganiskā ķīmijā

Sastādījis

Inž.-technol. A. BILKENS

Rīgā 1928

Autora izdevums ar Kulturas Fonda pabalstu  
Generalkomisija Latvijas Vidusskolu Skolotāju Kooperatīvā  
Tērbatas ielā 15/17

„Latvju Kultūras“ spiestuve, Rīga, Terbatas ielā 15/17



## Priekšvārds.

„Praktiskie darbi anorganiskā ķīmijā“ domāti tehnikuma ķīmijas nodaļai; tomēr tie noderēs arī lauksaimniecības, komerc- un vispār izglītojošās vidusskolās, un citās mācības iestādēs, kur vien ķīmijai, kā arī tās praktiskiem darbiem paredzētas atsevišķas stundas. Cerams, tie palīdzēs arī I. kursa studentiem anorganiskā praktikumā.

Sastādītie darbi neatkarīgi viens no otra, pat viena darba apmērus var samazināt, dodot priekšroku mēģinājumiem, kuŗi vairāk piemēroti skolas apstākļiem un audzēkņu zināšanām.

Galvenām kārtām esmu vadījies no paša piedzīvojumiem, bet arī no dažiem autoriem, kā Smitha, Holmyarda, Mellora u. c., kuŗu grāmatas ķīmijā ļoti iecienītas kā Eiropā, tā arī Amerikā. No minētiem autoriem atšķīros ar to, ka esmu devis atbildes gandrīz uz visiem darbos uzstādītiem jautājumiem, pievienojis isus teoretiskus paskaidrojumus par galvenām parādībām un katra darba beigās sakopojis no darba izrietošus tālākus jautājumus.

Pilnīgi atzīstama induktīvā pētišanas metode, ja to izmanto piedzīvojumiem bagāts un labi sagatavots zinātnieks. Nevaru piekrist induktīvai pasniegšanas metodei, kādu to pielieto mācības iestādēs, izpildot ķīmijas praktiskos darbus ar skolēniem, iesācējiem. Trūcīgi ierīkotā skolas laboratorijā daba savās parādības tikpat vispusīga kā zinātnieka priekšzīmīgi nostādītā kabinetā, tāpēc cik arī skolotājs necentīsies darbus tā sakārtot, lai skolēni paši nonāktu pie zināmiem slēdzieniem, tomēr reti kad šāds paņēmiens dos gaidāmos rezultātus. Vidēji apdāvināts skolēns, izdarot mēģinājumus bez iepriekšējas sagatavošanās, pielaidis arvienu kļūdas, būs nezinašanās par darba būtību un šaubīsies par saviem darba rezultātiem. Ņemot vēl vērā lielo praktikantu skaitu, ar kādu skolotājam jātiek vienam galā, darbi laboratorijā izvēršas nesakarīgu jautājumu došanās, iznākumu uzminēšanā un liekā meklēšanā. Tāpēc esmu turējies pienācīgā atstatumā no induktīvās metodes, un vēl tagad redzu vairāk droša pamata zināšanās, kuŗas piesavinātas ar tiešu iemācīšanos no grāmatas un pēc tam pārbaudītas sistematiski izpildītos eksperimentos.



Ķīmijā var ātri panākt spilgtus efektus, slidēt viegli pāri parādību raibai dažādībai. Ķīmijā var visus interesēt, bet tikai līdz zināmai robežai. Kad pirmā ziņkārība apmierināta un rodas jautājums: kas tālāk? — tad daudziem ķīmijā izliekas pārāk sarežģīta, nesaprotama un pat garlaicīga. Kur sākas nopietns darbs, tur nav vietas tikai spilgtu efektu meklētājam.

Ķīmiskas parādības daudz komplicētākas par mehāniskām un fiziskām. Tāpēc atrast starp tām svarīgāko nav pa spēkam ne tikvien paviršam novērotājam, bet pat nopietni sagatavotam citās zinātnēs. Lai gūtu panākumus praktiskos darbos ķīmijā, iesācējam jāpieliek vislielāka uzmanība, jāuztur visdzīvākā atjautība, stipri jānodarbina prāts un dažreiz jālaiž darbā fantāzija, kā arī vispār radošais gars.

Skolēni-praktikanti darbos parasti ierodas nesagatavojušies, mēdz paša darba laikā lasīt attiecīgu literatūru un griezties pie skolotāja ar jautājumiem visos sīkumos. Ar to lielāka daļa laika laboratorijā aiziet iepazīstoties ar darbu vai rindā stāvēšanā, gaidot skolotāja paskaidrojumus. Pats darbs velkas gausi, skolēnu iegūtie rezultāti neattiecīgi, sasteigti, vairāk vai mazāk nepareizi. Lai to novērstu, skolēniem katrā ziņā jāierodas darbā sagatavoti. Jau mājās tiem pamatīgi jāiepazīstas ar mēģinājumu būtību, cenšoties izprast darba nolūku, lai vajadzīgā brīdī koncentrētu uzmanību uz galveno, nevis, kā tas parasti mēdz būt, aizrauties nēnozimīgiem blakus efektiem. Tikai tad darbs laboratorijā būs apzinīgs un neizbēgami sekmīgs. Skolēni turpat laboratorijā varēs pareizi izskaidrot novērotos parādības un tas izteikt attiecīgās formulas.

Ļoti grūti pat studentiem un vēl grūtāki skolēniem sagatavoties uz darbiem pēc mācības grāmatām vai lekcijām, kurās parasti uz darbu attiecīgie jautājumi aprakstīti dažādās vietās un ne no tā viedokļa, kāds vēlams laboratorijā.

Cik daudz laika studenti lieki izšķiež augstskolā, anorganiskā praktikumā! Dažos jautājumos ilgi rakņājas biežās grāmatās, tomēr vēlāk izrādās, ka jautājumi ļoti vienkārši atrisināmi. Bieži jāierodas darbā bez iepriekšējas sagatavošanās. Tad jāizpalīdzas ar asistenta isiem paskaidrojumiem, darba biedru padomiem, vai jāķeršas pie mēģinājumiem uz labu laimi.

Šis grāmatas mērķis atvieglināt iepriekšējo sagatavošanos. Gadījumos, ja praktikants būs ieradies darbā arī nesagatavojies, viņš pēc uzmanīgas attiecīga darba apraksta izlasīšanas spēš tūlīt ķerties pie mēģinājumiem.

Grāmatā grib atvieglināt arī darba vadības tehniku, atbrīvot skolotāju no sīkiem paskaidrojumiem, lai viņš visu vērību var piegriezt skolēna darba gaitai, izpalīdzot visos svarīgos gadījumos. Darbiem sākoties, skolotājam tikai jāpārliciecinājas, vai skolēni pienācīgi sagatavojušies. Darba protokolus izsniedzot,



vēl reiz var pārbaudīt, vai skolēns protokolu saprot, liekot tam priekšā dažus jautājumus no katra ieskaitamā darba.

Nav jābaidās, ka tā strādājot, skolēns darbus izpildīs un protokolus par tiem uzrakstīs neapzinīgi: tā skolēnam dota iespēja sistematiski noverot un loģiski spriest, un ja arī šoreiz tas novēro un spriež varbūt automātiski, tad viņš to dara vismaz pareizi un ir pasargāts no liekas laika izšķērdēšanas un galvenais — no sekliem vai pilnīgi maldīgiem sledzieniem.

## **Aizrādījumi skolotājam un laborantam.**

„Praktiskos darbus anorganiskā ķīmijā“ iespējams izdarīt laboratorijā, kurā ievilkti gāzes un ūdens vadi, atrodas laba novilktnē, izlietnē, strūklas (filtra) sūkņi, susīnāms skapītis, ūdens (tvaiku) vanna u. c. sīki laboratorijas piederumi. Ļoti velama atsevišķa istaba kodīgām gāzēm. Nepieciešami svāri: analītiski, aptiekas un vienkārši, ar atsevišķiem svaru komplektiem.

Katram darbam pievienojams mēģināmo stobriņu (mēģeņu) statīvs, ja stobriņi darbā paredzēti. Nelielā daudzumā lietojamās vielas ievieto mēģināmos stobriņos un stobriņus aizkorķē. Ļoti noder laboratorijā dažāda lieluma koka klucīši palikšanai zem stikla aparātiem. Darbu sarakstu skolotājs sastāda jau pirms mācības gada sākuma. Piedzīvojumi rāda, ka 36 nedēļas ar 4 stundām katrā var izpildīt 35—50 darbus. No darbu saraksta būs redzams, kādi rīki un materiāli nepieciešami. Vielas iepērkot, jāņem arī vērā, cik reizes katrs darbs atkārtosies. Stikla trauki iegādājami lielākā vairumā, lai to netrūktu gadījumos, ja daži saplīstu.

1. Katrs darbs izskaidrojams visiem skolniekiem kopīgi. Darbs nav visumā izdarāms, demonstrējami tikai atsevišķi aparāti un rīki, ar kuriem viņi neprot rīkoties. Skolēniem labi jāievēro (ne jāpieraksta) izskaidrotie paņēmieni un jāiegaumē mēģinājumu kopsakars. Izskaidrošana izdarāma laboratorijā.

2. Izskaidrotos darbus sadala, pa vienam uz katriem diviem skolēniem, un ar zīmuli atzīmē katram viņa darba numuru klases žurnālā darba dienas rubrikā. Ieteicams sastādīt īpašu darba listi (uz papes) un to izkārt laboratorijā, lai arī paši skolēni pierakstītu izdarītos darbus.

3. Katra darba izpildīšana aizņem pa lielākai daļai divas stundas. Tāpēc sākumā jāizskaidro tik daudz dažādu darbu, cik skolēnu pāru reize ņems tanis daļību. Ieteicams tomēr izskaidrot



ari piedevām 2—3 darbus, lai nebūtu grūtības turpmākā sadalīšanā, ja daži darbi bus prasījuši varbūt vairāk kā divas stundas.

4. Laborants vai skolotājs savāc rīkus un vielas katra darba vietā, lai skolēni, ieradušies laboratorijā, tūlīt varētu sastādīt aparatus un sākt mēģinājumus.

5. Rīku un vielu sakārtošanu atvieglina saraksts, ar kādu sākas darba apraksts. Vēl labāk, ja katram darbam pievieno sevišķu tabulu, uz kuŗas atzīmēti darba numurs un nosaukums, atrodas vielu un rīku saraksts, aparatu zīmējumi un dots mēģinājumu īss pārskats. Šāda tabula atvieglina inventara kontroli arī pēc darba beigšanas.

6. Ja darbam nav savas pastāvīgas vietas, tam arvienu pievienojama tabula vai zīmīte ar numuru un nosaukumu.

7. Rīki jālaiž darbā tīri un kārtīgi, tāpat arī visi trauki. Vielām jābūt vajadzīgā daudzumā un pilnā skaitā. Reaktīvu pudelēm un bundžām jāuzlipina zīmītes ar uzrakstiem vai ķīmiskām formulām; pēdējām jābūt viegli salasāmām un pareizām. Ja pudelē atrodas šķidrums, tad uz tās atzīmējama arī šķidruma koncentrācija procentos vai gram-molekulās.

8. Ja darbam dodams maz vielas, tad tā ieberama mēģināmā stobriņā, kuŗam pielāgots korķītis un uzlipināta zīmīte ar vielas formulu.

9. Visas pudeles un bundžas jānoslēdz ar aizbāžņiem. Ja aizbāžņi korķa, tad tos piesien pudeles kakliņam ar aukliņu.

10. Vielas, kuŗas atrodas laboranta pārziņā, turamas aizslēgtā skapī un izdodamas tikai ar skolotāja atvēli.

11. Vispārējai lietošanai domātie rīki un materiāli noliekami noteiktā un viegli pieietamā vietā. Rīkiem jābūt kārtībā un tīriem, tāpat arī materiāliem.

12. Darbu sākot, skolotājs kontrolē, vai skolēni visi ieradušies un atzīmē iztrūkstošos klases žurnāla darba lapā ar stripiņu.

13. Skolotājs apstaigā skolēnus un pārbauda, vai tie pienācīgi sagatavojušies un saprot norises. Pārbaude izdarāma darba vietā un pēc iespējas ātri, lai netraucētu skolēnus darbā. Skolēnu zināšanu kontrole uz vietām izdarāma pirmās stundas laikā.

14. Otru stundu skolotājs ziedo skolēnu noprasišanai laboratorijā pie tāfeles, pārbaudot viņus pēc darbu protokoliem, kādus skolēni iesniedz skolotājam izlabošanai.

15. Protokolu burtnīcā katrs darbs apzīmējams ar numuru un nosaukumu. Numuri, darbu ierakstīšanas kārtībā, uzrakstāmi arī uz burtnīcas rīspuses vāka.

16. Kad skolēns sekmīgi par darbu atbildējis, skolotājs izstripo attiecīgo darba numuru klases žurnālā. Tāpat skolotājs stripo darba numuru uz burtnīcas vāka. Ja skolēns darba nav sapratis, darbs vēl reiz atkārtojams vai pienācīgi sagatavojams



atbildešanai uz nākošu reizi. Tādā gadījumā darba numuru klases žurnālā un uz burtnīcas pagaidām kaut kā apzīmē.

17. Sevišķi jāpiegriež vērība, lai skolēni protokolus iesniegtu laikā un vienam skolēnam nesakrātos vairāk nenoprasītu darbu.

18. Labi, ja reizē izpilda darbus, kuŗu mēģinājumiem nepieciešamas kopīgas vielas un lietojami kopīgi rīki. Tad atsevišķu mēģinājumu dēļ vien nebūs jāuzstāda vesels darbs.

19. Skolēni, kuŗi nav paspējuši iesāktu darbu pabeigt, jau laikus griežas pie skolotāja, lai tas darbu viņiem reģistrē arī nākošai reizei. Tad skolotājam būs zināms, kādi darbi paliek brīvi. Pabeigtos (brīvos) darbus izdala laboratorijā starp darbus beigušiem skolēniem īsi pirms stundas beigšanas.

20. Darbu protokoli iesniedzami izlabošanai skolotājam noteiktā laikā.

21. Pēc darba laborants papildina izlietotās vielas.

22. Jācenšas jau laikus izskaidrot un uzstādīt jaunus darbus, kamēr vēl nav pabeigti visi izskaidrotie darbi.

23. Pirmajos mēnešos vislabāki pievienot visas vajadzīgās vielas pašam darbam. Tikai vēlāk var arī pakāpeniski nodot vīspārējā lietošanā dažas sāļis un arī skābes.

## Aizrādījumi skolēniem.

Lai darbi tiešām sekmētos un skolēni arī izsargātos no bojājumiem un nelaiemes gadījumiem, kuŗi praktiskos darbos ķīmijā var viegli notikt, ieteicams stingri turēties pie sekošas kārtības.

1. Darba izskaidrošanas laikā skolēnam sevišķi jāievēro raksturīgākie darba paņēmieni un mēģinājumu kopsakars.

2. Katrā darbā dalību ņem divi skolēni.

3. Uz darbiem skolēniem mājās jā sagatavojas, lai nebūtu velti jāizšķiež laiks laboratorijā lasot vai jautājot. Tāpēc darbi skolēniem atzīmējami jau priekšlaikus.

4. Mājas skolēns lasīs darba aprakstā par tiem pašiem mēģinājumiem, kuŗus tam izskaidroja un parādīja laboratorijā; skolēnam tik atliks tuvāki izprast mēģinājumu gaitu un teoriju, ņemot palīgā, ja tas vajadzīgs, arī piezīmes no lekcijām.

5. Darbā ierodoties, skolēnam jāņem līdz nāzis, sērkokciņi un dvielis; zīmulis, laboratorijas žurnāls un „Praktiskie darbi anorganiskā ķīmijā“.

6. Vielas un rīkus skolēns saņem no laboranta.

7. Darbus sākot pārbauda pēc saraksta, vai visi aparāti atrodas vietā, vai tie veseli un tiri; tāpat jāpārlicinājas, vai



netrūkst dažu vielu. Darbu aprakstos dotie zīmējumi parāda, kādos aparatos rīki savienojami, un arī noskaidro atsevišķu rīku katrreizēju ipatnību, kuŗu dažreiz nav iespējams vienkāršiem vārdiem aprakstīt.

8. Pie darba izvešanas var ķerties tikai tad, ja noskaidrots darba mērķis un pārdomāta mēģinājumu kārtība; ar laiku jāierīkojas tā, lai būtu vienmēr darbs un katrs paņēmiens tiktu veikts bez steigas.

9. Laboratorijas žurnālā paša darba laikā jāpiezīmē viss tas, kas (a) darīts, (b) novērots, (c) kādi sastādīti slēdzieni. Nedrīkst atlikt piezīmēšanu uz vēlāku laiku vai rakstīt uz atsevišķiem papīriem. Uz darba aprakstos uzstādītiem jautājumiem jāatbild pēc iespējas īsi un paša vārdiem (nekādā ziņā nedrīkst atbildes norakstīt no grāmatas). Par katru mēģinājumu rakstāms paskaidrojums arī gadījumos, ja darbā tam nebūtu paredzēts sevišķs jautājums. Žurnālā uzmetami ar brīvu roku aparātu zīmējumi.

10. Ikvienu ķīmisku pārvērtību izteicama ķīmiskā formulā un attiecīgi paskaidrojama.

10. Ikvienu ķīmisku pārvērtību izteicama ķīmiskā formā, nozīmīgās no nenozīmīgām. Ja skolēns nezinašānā par kādas norises būtību, tad jāgriežas pēc paskaidrojuma pie skolotāja. Trūkstošos rīkus vai izlietotās vielas skolēns saņem no laboranta.

12. Nekādā ziņā pats skolēns nedrīkst paņemt rīkus vai vielas no cita darba, kaut tas arī stāvētu brīvā.

13. Ja mēģinājumā vajadzīgām vielām tilpums vai svars nav uzrādīti, tad lietojami pēc iespējas mazi tās vairumi (1 cm., 2—3 kristalli). Ar to būs ietaupīti netīkviens viela, bet arī laiks, jo daudz vielas patērē daudz vairāk laika.

14. Nedrīkst cietas vielas izbārstīt pa zemi vai pielūžņot. Šķidrās vielas jāargās izlaistīt. Pirms vielu paņemt, katrreiz jāizlasa uz trauka uzraksta tās nosaukums.

15. Šķidru vielu lej no pudeles tirā mēģināmā stobriņā. Parasti vielas šķidrina ūdeni, tāpēc ja par šķidrumu nav sevišķu aizrādījumu, tad kā vielas šķīdinātājs ņemts ūdens. Cietā viela uzberama uz pulksteņstikliņa vai papīra gabaliņa. Nav atļauts atliet vai atbērt paņemtu, bet neizlietotu vielu. Dažas vielas izsniedz laborants, citas skolēni atrod uz kopīgiem plauktiem.

16. Nedrīkst pudeles atstāt neaiztaisītas vai samainīt to aizbāžņus; tāpēc pudele, kad viela paņemta, tūlī jānoslēdzama vienīgi ar tai piederošu aizbāzni un tādā stāvoklī noliekama savā vietā.

17. Nevajadzīgās stiprās vielas izlej izlietnē zem novilktnes, bet sudraba sāls atliekas un nogulsnes salejamas sevišķā traukā.



18. Visas reakcijas ar vielām izdarāmas stikla vai porcelāna traukos, arī tad, ja mēģinājuma aprakstā nav par to sevišķi aizrādīts.

19. Viens un tas pats mēģināms stobriņš dažreiz lietojams pēc kārtas dažādiem nolukiem ar dažādām vielām. Tādos gadījumos stobriņš katreiz tīri izmazgājams un izskalojams, pirms ar to uzsāk nākošo mēģinājumu.

20. Nedrīkst lietot mēģinājumu vajadzībam stobriņus, kuņģi domāti vielu uzglabāšanai un apzīmēti ar attiecīgu uzrakstu; tāpat nav atļauts paņemt šādiem stobriņiem piederošos korķiņus.

21. Vārīšana izdarāma vienīgi mēģināmā stobriņā, stikla vāramā traukā (glāzē), kolbās, porcelāna bļodiņā vai tīģeli; nekad nedrīkst vielas karsēt uz uguns, ja tās atrodas kristalizācijas trauciņā vai uz pulksteņstikliņa. Trauku, kuņģi nodomāts ko uzvārit, no ārpuses sausi noslauka un tad fikai liek uz liesmas.

Stikla un porcelāna trauki jakarsē pirmā brīdī stipri uzmanīgi, jo tie parasti no ārpuses nosvist, kādēļ liesmā var ātri saplīst. Uzsvīdums nozudis, kad temperatūra traukā sasniedz  $30^{\circ}$ — $40^{\circ}$  C., pēc tam karsēšanu var droši pastiprināt.

22. Destillētu ūdeni lieto tikai trauku skalošanai (ja tas vajadzīgs), bet ne mazgāšanai.

23. Pēc iespējas jācenšas darīt tikai vienu kādu darbu. Nevajaga ar vienu roku darīt gluži ko citu, ja otra roka jau aizņemta. Piemēram, nav ieteicams ar kreiso roku turēt Bunsena lampiņu un kaut ko vārit vienā traukā, bet ar labo roku maisīt kādu šķidrumu citā traukā.

24. Nav atļauts darīt diviem vienā laikā darbu, kuņģu var ļoti labi izpildīt arī viens pats praktikants; piem., nav vēlams, ka viens atgriež gāzes radziņu, bet otrs aizdedzina lampiņu; viens lej mētraukā ūdeni, bet otrs uzmana, lai ūdens nepārsniegtu zināmu dalījumu.

25. Darbi, kuņģi izdarāmi gāzu istabā un zem novilktnes, nav uzstādāmi atklātā laboratorijā. It sevišķi tas ievērojams tad, ja strādā ar kaitīgām gāzēm un ja izgarina skābes.

26. Papīra gabaliņi, sērskābes gāziņi un citi nevajadzīgi atkritumi nav jāsviež uz grīdas, bet jāpievāc sevišķā kastē. Uz galda vai grīdas izlietais ūdens tūlī uzslaukams.

27. Nedrīkst sviest izlietnē metālistu nātriju vai elementāru fosforu; tāpat jāsviež liet izlietnē stipras skābes; pēdējās uzkrājamās skābes izturīgos podos.

28. Nedrīkst likt karstu porcelāna tīģeli vai stikla cauruli vai nokaitētu metāla priekšmetu uz galda; tos noliek atdzist uz Bunsena stativa metāla plāksnes vai vislabāki uz ugunsizturīga māla ķieģeļa.



29. Aparāti un rīki nav nostādāmi uz galda malas, lai gaŗamejošie tos nevarētu viegli aizķert, apgāzt vai noņaut zemē.

30. Mēģināms stobriņš satverams ar īkšķi no vienas puses un rādāmo un vidus pirkstu no otras. Ja ne visai kodīgu vielu, šķidru vai sausu, nākas saskalot vai sakratīt, stobriņu apskauj ar visu sauju un viņa vaļejam caurumam aizliek priekšā tās pašas rokas īkšķi. Mēģināmā stobriņa vaļejo galu nedrīkst griezt pret sevi vai citu kādu no praktikantiem. Stobriņš nav arī turams stāvu, bet slīpi.

31. Ja skābe izlīst uz drēbēm, tad aplietā vieta tūlī jāaplacina ar amonjaka šķīdumu.

32. Karsta priekšmeta, skābju vai kodīga šķīduma apdeguma brūces tūlī jāieberzējamas viegli ar biezu sodas un ūdens maisījumu. Vēlāk visu apdegumu aplapina ar borskābes šķīdumu ūdenī.

Pārgrieztas vietas vispirms mazgā tekošā ūdenī, pēc tam borskābes šķīdumā, vai aptraipa ar vazelinu.

33. Pa darba laiku laboratorijā nedrīkst skaļi sarunāties un lieki staigāt.

34. Pēc darba beigšanas skolēns izjauc uzstādītās ierīces, nodod aizņemtus rīkus un materialus un noliek vecā vietā piederumus, kuŗi atrodas vispārējā lietošanā; iztīra traukus un sakārto visu inventaru darba skapīti.

35. Mājās skolēns tūlī sastāda darba protokolu, norakstot piezīmes (par novērojumiem) no laboratorijas žurnāla sevišķā burtnīcā un zīmējot aparātus.

Protokola sākumā uzrakstāms darba numurs, kāds tam darbu sarakstā, atzīmējams darba izpildīšanas ilgums stundās, kā arī skolēna vārds. Mēģinājumi ierakstāmi darba sarakstā pieņemtā kārtībā.

36. Aparāti zīmējami griezumā (ne perspektīvē), sākumā ar zīmuli, tad apvelkami ar tušu. Zīmēšanai var lietot šablonus („Stencils“).

37. Jaunu darbu dabu skolēns, kam ieskaitīts priekšpēdējais darbs. Darbu ieskaita tad, ja skolēns par to iesniedz protokolu un sekmīgi atbildējis pie tāfeles laboratorijā.



## Piezīmes par terminoloģiju.

Grāmata „Praktiskie darbi anorganiskā ķīmijā“ ievesti vairāki jauni termini, bet no pieņemtiem terminiem daži vai nu samainīti ar citiem vai nu lietoti drusku sagrozītā nozīmē. Svešvārdu rakstībā izdarītas pārmaiņas aiz iemesliem, kuŗi minēti zemāk, attiecīgās vietās.

### Jaunvārdi:

Mēģināms stobriņš — terminoloģijas komisijas pieņemtais vārds (mēģenītes vieta, kuŗu lieto pamatskolās un dažās vidusskolās).

Mēģināmu stobriņu tures (Probierglashälter).

Tiģeļu tures (Tiegelzangen).

Spaile (Bunsena statīva piederums).

Aizspiednis (Mohra).

Vārāms (stikla trauciņš (Becherglas, beaker).

Novadule (novadcaurule).

Pievadule (pievadcaurule).

Dadža piltuve (thistle funnel).

Iesūkle (pipete).

Irbulis (smaila stikla kūjiņa).

Strūklene (Spritzflasche).

Gaisa ciešs (hermetisks). — Gaisa blīvus materialus izlieto tādu aparātu sastādīšanai, kuŗu iekšējā telpa cieši noslēgta no pārējās atmosfēras; gaisa ciešos aparatos var atrasties gaiss, bet to pēc vajadzības var tanis pārvietot (piem. strūklenē), retināt vai saspīest. Nav teikts, ka gaisa blīvi materiāli nesatur gaisu, piem. korķis. Bet jo blīvāks korķis, jo mazāk tanis gaisa, un isti blīvos materiālos nemaz nav gaisa, piem. stikla, svinā.

Atšķirt maisījuma sastāvdaļu.

Atdalīt savienojuma vienu kādu sastāvdaļu.

Sadalīt savienojumu tā sastāvdaļās.

Izveidojums — allotropiska forma (allotropija).

Uzaugs — overgrowth crystal.

Maisījuma kristāls — Mischkristall.

Pamatne (Baze), sārms (Lauge), pamatnes (bazes), viela ar pamatnes īpašībām (bazisks, pamatnīgs).

Norise (Vorgang, process).

Divas apgriezeniskas (nepilnīgas, līdzsvarotas) reakcijas ir viena otrai pretējās, bet abas sekojošā kārtībā ņemtas izteic apgriezenisku procesu. Šis process sākas noteiktā virzienā, tad maina ar reizi virzienu pretējā un atgriežas sākuma stāvokli.



Šķīdība (растворимость) vairāk radniecīga ar šķīdināt, šķīdums; turpretim šķīstība stipri atgādina šķīstīt (tīrīt), šķīstums, šķīstišana.

Šķīdīgs (растворимый).

Šķīstošs (растворяющийся).

Izveidojas lietojams, ja atzīmējama ārējā forma.

Izceļas, ierodas, rodas, sastādās — apzīmē pašu darbību, bez kā tuvāki norādītu uz vielas veidu.

Reakcijas izteiksme — ķīmisks vienādojums, līdzība, nolīdzinājums.

Vārit (tranzitīvs verbs), piem. vārit salsskābi. Bet: nogulsnes vārās sālsskābē (vārās lietots netiešā nozīmē).

Virt (intransitīvs verbs). Piem. sālsskābe verd.

### Saliktu un svešvārdu ortogrāfija.

Svešvārdi ar latviskiem vārdiem nav savienojami, piem. atoma svārs (bet atomteorija), mērāms cilindrs (bet mērstobrs). Tāpēc arī vārda „neorganisks“ vietā lietots vārds „anorganisks“.

Labākai pārskatāmībai saliktiem savienojumiem sastāvdaļu nosaukumi saistīti ar stripiņām, pat gadījumos, ja dažus no nosaukumiem parasti raksta atsevišķi.

Piem.: viena-ūdeņraža-divu-natriju-fosfats.

Vielu zinātniskos nosaukumos, ja tie tekstā pirmo reizi nāk priekšā, lietoju stripiņas starp vārdu celmiem, lai nosaukumus tūlī no sākuma pareizi izrunātu un vieglāki būtu saprotama to etimoloģiskā uzbūve; piem.:

hidr-oksīds, chrom-aluns, mangan-di-oksīds.

Reakciju izteiksmēs trekniem burtiem iespējams formulas apzīmēt cietu vielu un arī nogulsnes; pedējo tuvākai raksturošanai lietoju šautriņu uz leju ↓. Ja reakcijā atdalās gāze, tās ķīmiskai zīmei pievienota šautriņa uz augšu ↑.



# A. Sagatavošanās darbi.

## 1. darbs.

### Bunsena lampiņa.

(2 zīmējumi, 11 mēģinājumi).

**Vielas.** Borakss, dažī kristalli, Mangandioksīds, drusku,  $MnO_2$ . Ska-  
liņi, 2 gabali.

**Rīki.** Bunsena lampiņa. Tekļu lampiņa. Gumijas caurule (šļu-  
tene) lampiņai. Stikla irbulis ar vienā galā iekausētu platīnas stiepiņi.  
Stikla caurule, tieva.

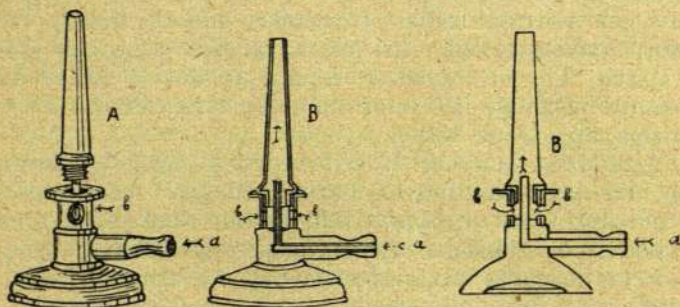


Fig. 1 — Bunsena lampiņa.

A. Bunsena lampiņa ar noskrūvētu stobru: a) Gāzes pie-  
vads. b) Gaisa regulators. B. Bunsena lampiņa griezumā: a) Gāzes  
kanals. b) Gaisa caurumi.

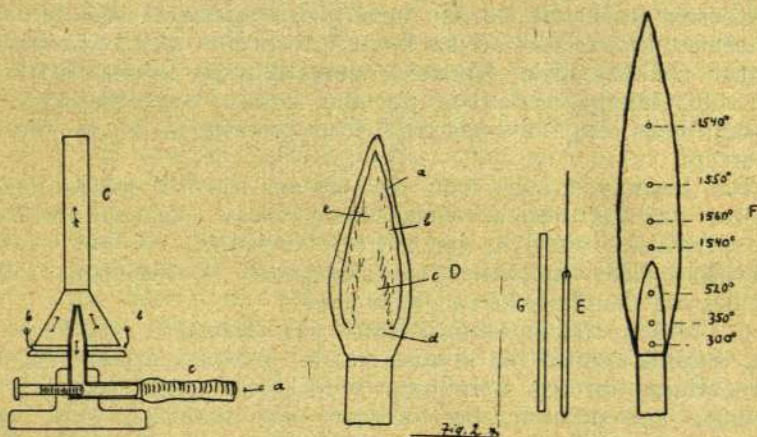


Fig. 2 — Tekļu lampiņa un liesma.

C. Tekļu lampiņa griezumā: a) Gāze. b) Gaisa. D. Bun-  
sena lampiņas liesma: a) Ārēja nespoža josla. b) Ārējais spožais  
konuss. c) Iekšējais zilais konuss. d) Nesadegusi gāze. e) Kar-  
stākā vieta. E. Platīnas stiepine stikla irbuļa galā. F. Bunsena lam-  
piņas liesmas dažādo vietu tuvina temperatūra. G. Stikla caurule.



1. Vispirms iepazīstas ar **lampiņas** dažādu sistemu konstrukcijām, izjauc lampiņu un atkal sastāda to.

2. Zīmē lampiņu griezumā un noskaidro katras daļas uzdevumu, parāda virzienu, kādā plūst gāze un gaiss pa lampiņas vadiem.

3. Pievieno lampiņu gāzes vadam ar gumijas cauruli. Aizgriež lampiņas gaisa regulatoru. Ar gāzes radziņa aizgriezni palaiž gāzi un aizdedzina to pie lampiņas stobra augšējā gala ar uzrautu sērkokciņu; sērkokciņa liesmu stobram tuvina tikai tad, ja gāze piepildījusi gumijas cauruli, pašu lampiņu un sāk jau izplūst pa stobra augšējo galu. Pamazām atgriež gaisa regulatoru un novēro, kādas pārmaiņas notiek liesmā. Atgriež regulatoru pavisam vaļā. Ar gāzes radziņa aizgriezni pārtrauc gāzes strāvu. Liesma nodziest. Lampiņas liesma nekad nav izdzēšama (nopūšama), bet nogriežama (pārtraucama) aizvecot gāzes radziņa aizgriezni. Kāpēc?

4. Aizdedzina lampiņu. Cenšas iegrozīt gaisa regulatoru tādā stāvoklī, lai lampiņas liesma butu pietiekoši liela, gaiša, bez krāsas un degtu bez trokšņa. Tādu liesmu sauc par *normālu*, un tā noderīga sildišanas (karsēšanas) vajadzībām.

5. Pēta normālās liesmas sastāvdaļas. Uzzīmē iekšējo tumši zilo konusu un ārējo gaišāko konusu. Liesmas dažādās daļās ievada platinas stieplīti, kas iekausēta ar vienu galu stikla irbulī, un cenšas noteikt, kādā no konusiem stieplīti visdrīzāk nokaitējas. Izrādās, ka nokaitēšanās panākama vieglāk ārējā konusā, it sevišķi tā augšējā daļā, bet grūtāk vidējā konusā. Nepavisam nokarsēšanās nav novērojama apakšējā daļā. No tam spriežams, ka karstāks ārējais konuss, turpretim gluži vesa iekšējā konusa apakšējā daļā. Karstākā vieta Būnsena liesmā atradīsies tās vidū, līdzīgā atstatumā no abu konusu smailem. Līdz ar to saprotams, kādā liesmas daļā jātur priekšmets, lai to visātrāk sakarsētu.

Par liesmas dažādo daļu temperatūru var vēl pārlicināties, ielaižot dažādās liesmas vietās tievu sausu skaliņu, līmeniskā un svērtēniskā stāvoklī, un katrreiz ievērojot, cik ātri skaliņa atsevišķās daļas apogļosies vai aizdegsies. Tā iespējams sastādīt liesmas karstuma *diagrammu*.

6. Iekšējo (zilo) konusu sauc par liesmas *reducējošo* daļu. Stiprāk reducē zilā konusa smaile, jo te pie samērā augstas temperatūras atrodas pārpilnībā reducējošās gāzes (ogļraža un ūdeņraža savienojumi), bet diezgan maz skābekļa, kuŗš piemaisījies gāzei tikai kā gaisa sastāvdaļa, cik tas iespēj iekļūst pa caurumiņiem lampiņas stobra apakšējā daļā.

Ja turēsim kāda metāla oksīdu vai oksīdulu reducējošās liesmas daļā, tad tas var zaudēt daļu sava skābekļa vai pat visu to.

Daudz skābekļa liesmas ārējā konusā, kuŗam no visām pusēm brīvi piekļūst gaiss. Visvairāk skābekļa atradīsies konusa smaile,



kāpēc to nosauc par liesmas oksidējošo daļu. Tani var oksidēt metāli un to oksiduli, ja tos tur nokaite pienācīgi ilgi. Ārējais konuss ir arī liesmas svarīgākā daļa, jo tur notiek pilnīga sadegšana, bez kuņas nebūtu pašas liesmas. Turpretim iekšējā zilā konusa sastāvs — nesadegusi gāze; tās temperatūra var būt dažāda, bet zemāka par gāzes uzliesmošanas temperatūru.

Stipri reducējošu zemas temperatūras liesmu iegūst, ja pilnīgi noslēdz lampiņas gaisa regulatoru. No stobriņa izplūstošā gāze gluži brīva no skābekļa. Aizdedzinot gāzes strāvu, dabū liesmu ar spilgtu spožumu, kas ceļas no sīkām nesadegušām ogles daļiņām, kuņas ierodas gāzes sastāvdaļām nepilnīgi sadegot.

Ieliek tievas stikla caurules vienu galu liesmas iekšējā konusā un aizdedzina izplūstošo gāzi caurules otrā galā. Ar to būs pierādīts, ka iekšējā konusā ir nesadegusi gāze.

7. Dažreiz Bunsena lampiņa nestrādā kārtīgi. Liesma sākas nevis stobra ārpusē, pie augšējā gala, kā tas parasti notiek lampiņai normali degot, bet stobra iekšpusē, tā apakšējā galā, tur kur gāze ieplūst lampiņā. Nekārtīgai lampiņas degšanai par iemeslu var būt pārāk maza gāzes strāva no vada vai stipri liels gaisa pieplūdums lampiņā pa regulatoru. Tāpēc, aizdedzinot lampiņu, jānogaida, kamēr gāze izspiež gaisa virsvairumu no lampiņas un tikai tad tai tuvina aizdedzinātu sērkokciņu. Tāpat arī, ja grib degšanas laikā samazināt liesmu, ierobežojot gāzes strāvu, nav jāaizmirst attiecīgi pievērt gaisa regulatora caurumiņus. Stobrā iesprukušo liesmu var novērot, ja uzmanīgi no pietiekoši liela attāluma skatās stobrā; dažreiz tā redzama pa gaisa regulatora caurumiņiem. Ja gāzi palaiž stiprāk, liesma piepilda visu stobru un parādās ārpusē stipri stiepta konusa veidā. Stobrs ātri sakarst no liesmas, kuņa dabū zaļganu spīdumu, ja stobrs, kā tas parasts, pagatavots no vara. Liesma atdala kaitīgas gāzes — nepilnīgas degšanas produktus, no kuņiem bieži sāk sāpēt galva. Ja atrod, ka lampiņa nekārtīgi deg, tūlīt gāzi aptur, nogaida, kamēr lampiņa atdziest, un tikai pēc tam atkal aizdedzina, stingri ievērojot šinī un 3. mēģinājumā dotos aizrādījumus.

8. Uzliek uz papīriņa dažus boraksa kristallus, liesmā nokaite platinas stieplīti un ar tās galu pieskaņas kristalliem. Stieplīti ieliek atkal liesmā un novēro. No boraksa karstumā atdalās ūdens, kādēļ viela sākumā uzpušas, bet pēc atkal sakrīt; pēdīgi tā pārveršas dzidrā bor-oksīda pilītē, kuņa sacietē par mazu caurspīdīgu zilīti, ja stieplīti izņem no liesmas. Boraksa jāņem nedaudz, lai pilīte nevarētu nokrist, kamēr tā vēl šķīdza.

9. Ar vēl karstu zilīti pieskaņas kādai no ļoti sīkām mangandioksīda daļiņām, kuņas uzlikta uz sevišķa papīriņa. Kad daļiņa pielipusi, karsē to līdz ar zilīti liesmas ārējā konusā, kamēr mangana savienojums pilnīgi izšķīdis. Pēc atdzišanas noteic zilītes krāsu. Ja tā gluži melna, tad mangandioksīda ņemts par daudz, un mēģinājums atkartojams.



10. Gāzes pieplūdumu lampiņā samazina, kamēr liesmas gaums sasniedz 6 cm. Gaisa regulatoru piever, lai parādītos reducējoša (spoža) liesma. Ievada liesmā zīliti līdz ar tanī izkausēto mangandioksīdu. Zīliti izņem no liesmas, vispirms atdzesinot to vēsā gāzes strāvā pie lampiņas stobra gala. Noteic zīlītes krāsu.

11. To pašu zīliti nokaitē oksidējošās liesmas daļā un tāpat kā augšā noteic zīlītes krāsu.

## 2. darbs.

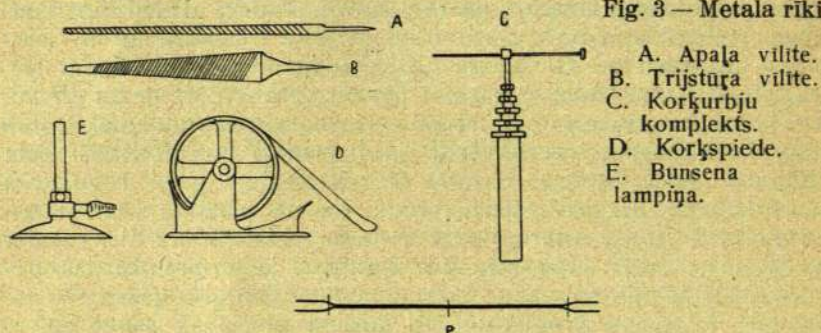
### Galvenākie materiāli un rīki un vienkāršākie darbi ar tiem.

(2 zīmējumi, 6 meģinājumi).

**Materiāli.** Viegli kustoša stikla caurule, tieva, 40 cm. Viegli kustoša stikla caurule, resna, 10 cm. Gumijas šļūtene stikla caurules (tievās) resnumā, 5 cm. Korķi, 2, kolbas caurumam pielāgoti. Stikla stienītis, tievs, 20 cm.

**Rīki.** Vilīte, apaļa. Vilīte, trijstūra. Korķurbju komplekts. Korķspiede. Bunsena lampiņa (ar plakanu uzmaucamu cepurīti). Gāzes radziņš (platas liesmas), stikla darbiem. Ogles gabaliņš ar koniski nodrāztu galu. Kolba, 250—300 cm. Aizspiednis.

Fig. 3 — Metala rīki.



- A. Apaļa vilīte.
- B. Trijstūra vilīte.
- C. Korķurbju komplekts.
- D. Korķspiede.
- E. Bunsena lampiņa.

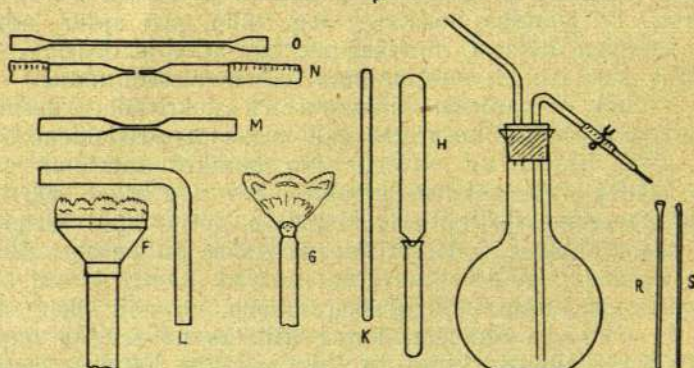


Fig. 4 — Stikla darbi

F. Bunsena lampiņas stobrs ar uzmauktu plakanu cepurīti.  
G. Gāzes radziņš, stikla darbiem. H. Ogles gabaliņš ar



koniski nodrāztu galu. J. Struklene. K. Stikla īrbulis ar apkautētiem galiem. L. Stikla, taisnā lenķī izliekta caurule. M. Pusgatavi snipiši. N. Gatavi snipiši ar šļutenēm. O. Kapillārā izstiepta stikla caurule. P. Kapillāro stobriņu nogriešana. R. Gatavs kapillārs stobriņš. S. Gatava stikla šķiedriņa.

Viens no svarīgākiem un grūtākiem uzdevumiem laboratorijā **aparatu sastādīšana**, jo no tās pilnīgi atkarājas mēģinājumu sekmiņa. Tā kā aparāti jāsatāda pašiem praktiskantiem, tad nepieciešams, ka viņi iepazīstās jau sākumā ar laboratorijās lietojamiem galvenākiem materiāliem un rīkiem un arī ievingrinājas to lietošanā praktiskos darbos.

Ikvienā ķīmiskā laboratorijā nepieciešamākie rīki un materiāli: stikls (trauki un caurules), gumija, korķi, vilītes, korķurbis, korķspiede, Bunsena lampiņa (arī lodējamā vai plēšu lampa).

Stikla darbiem piegriežama sevišķa vērība, jo no stikla satāv lielākā daļa ķīmisko trauku un aparatu.

1. Nogriež nelielu gabaliņu tievas stikla caurules, apm. 15 centimetru gaļumā. Griešanu izdara ieskrāmbānot ar asu trijstūra vilīti kādā vietā caurules sienu šķērsam tās gaļumā. Cauruli aptveļ abām rokām, saliek kopā abus lielos pirkstus (ikšķus) un spiež ar tiem uz ieskrāmbānotam pretējo sienu, it kā gribot cauruli šinī vietā pārlaut.

Liela diametra caurules mēdz nogriezt, ievīēnot tai visapkārt padziļu rievīti un pieskaļoties pēdējai ar sarkani nokaitetu stikla īrbuli.

Nogriež no stikla stieniņa isu gabaliņu, apm. 15 cm. gaļumā, ievēronot mēģinājuma sākumā dotos aizrādījumus par parastām caurulēm.

Stikla cauruļu un stienišu asās galu šķautnes apkautē Bunsena lampiņas liesmā.

2. Mēģina saliekt stikla cauruli taisnā lenķī. Cauruļu liekšanai nav ieteicama Bunsena lampiņa, bet gāzes radziņš ar spožu platu liesmu bezdelīgas astes veidā, kādu to lieto arī apgaismošanas vajadzībām. Ja nav attiecīga rīka tādās liesmas dabūšanai, var izmantot arī Bunsena lampiņu, ja tās stobram uzmauc plakanu cepurīti ar gaļu šauru spraugu gāzes izplūšanai. Lampiņa ar cepurīti dod platu liesmu, kuļa labi noder cauruļu liekšanai. Cauruli tur gareniski liesmai (ne šķērsam) un, lai caurule vienlīdzīgi sakarstu, groza to ap tās asi. Karsēšanu turpina, cenšoties cauruli uzturēt taisnu, kamēr tā nebūs kļuvusi tik mīksta, ka var saliekties pate no sava svāra. Liekšanu izdara arvienu ārpus liesmas, nekad pašā liesmā. Caurules diametram likumā jābūt tādām pašām, kā tās taisnā daļā.

3. Izgatavo mazu nokaitēšanas stobriņu no viegli kūstošās stikla caurules, aizkaļēnot tās vienu galu, bet paplašinot otru.



Pēdējo darbību veic, sakarsejot vaļējo caurules galu un pēc tam tani griežot lēni un vienlīdzīgi koniski nodrāzotas ogles galu. Galu paplašināšana nepieciešama mēģināmiem stobriņiem, resnām caurulēm, ja paredzams, ka tanis nāksies bāzt korķus aparatu sastādot.

4. Izgatavo strūklēni, jo to bieži nākas lietot laboratorijā. Nem divas dažāda gaļuma, bet līdzīga diametra caurules un saliec tās tādos likumos, kā tas redzams zīmējumā. Kolbai pielāgo labu korķi, saspaida to korķspiede. Korķi izurbj līdztekus tā gaļumam tāda diametra divus caurumus, ka tanis ar nelielu pretestību var iebāzt ņemtās caurules. Urbšanu izdara ar korķurbjiem, kuņus uzglabā laboratorijās veselos komplektos. Urbī izvēlas drusku tievāku nekā caurules. Urbj paraleli korķa asij un sākot no tā tievā gala. Urbjot nedrīkst korķi atspiest pret galdu, jo var sagraizties galda virsa un notrulināties urbju asās šķautnes (zobi). Tāpēc korķis turams vienā rokā, bet urbis otrā. Korķi un urbi jāgroza vienā un tai pašā laikā pretējā virzienā, tad spēka patēriņš būs samērā mazs. Ja izrādās, ka caurules caurumiem par resnu, tad caurumu iekšpusi nogludina ar apaļu vilīti. Caurumos iebāž abas caurules. Bāšana izdara ļoti uzmanīgi, jo pie tam jāpārvar berzes pretestība. Tāpēc vienā rokā paņem korķi, bet ar otras rokas trīs pirkstiem satver cauruli pēc iespējas tuvāk tam galam, ar kuņu caurulī domā iebāzt korķi. Grozot kā korķi, tā arī cauruli, stumj pēdējo caurumā pa mazam gabaliņam uz reizi, atvirzot pirkstus no korķa gar cauruli, par cik caurule ielidusi korķī. Visu laiku jāievēro, ka pirksti, kuņi bīda cauruli, atrastos pēc iespējas tuvāk korķim. Nekādā ziņā nedrīkst bāzt cauruli, turot to satvertu ar visu roku un, ja caurule gaļa, tālu no korķa; tāpat nav atļauts spiest cauruli korķī no tas pretējā gala ar kādu cietu priekšmetu vai atbalstot caurules galu pret galdu. Caurule var tādā gadījumā viegli lūzt un nopietni ievainot rokas. Izgatavo snīpīti. Šim nolūkam Bunsena liesma sakarsē mikstu isas caurulītes vidējo daļu un izstiep j to kapillārā stobriņā. Kad stikls atdzisis, nogriež 6—7 cm. gaļu snīpīti un apkause šķautnes. Snīpīti pievieno ar īsu gumijas šļūtenes gabaliņu strūklēnes novadcaurulei. Pārbauda, vai aparats gaisa ciešs (hermetisks), pēc kam piepilda strūklēni ar ūdeni.

Cieši noslēgts trauks, kādam jābūt strūklēnei, nedrīkst sevi ielaist, vai no sevis izlaist gaisu, un tāpēc, pirms laižam tādu aparatu darbā, jāpārbauda, vai tas gaisa ciešs (hermetisks). Strūklēnē ielej tik daudz ūdens, lai tas sniegtos pāri gaļās caurules galam. Isas caurules ārējam galam uzbāž gabaliņu gumijas šļūtenes, kuņu noslēdz ar aizspiedni. Pa gaļu cauruli iepūš strūklēnē dažus burbulišus gaisa. Ja aparats ciešs (hermetisks), tad pēc gaisa iepūšanas ūdens pacelsies gaļajā caurule un pa-



liks tur tāda stāvokli ilgu laiku. Ja, turpretim, ūdens caurulē sāks ātri krist, tas norādīs, ka kaut kur aparatā vajaga būt spraugai. Vainīgo vietu atrod parasti korķi. Sikās spraugās un porās aiziet dažreiz pilnīgi cieti, ja korķi labi saspiež korķspiedē, samērcē vai vāra ūdenī. Ja tas tomēr nelidz, ņem citu korķi. Spraugās nekad nevajaga aizziest vai aizliet ar izkausētu parafinu vai laku.

5. Izgatavo 12 kapillarus (matu) stobriņus 3—4 cm. garumā katru ar aizkausētu vienu galu. Šim nolūkam stikla ne visai resnu stobriņu karsē, vienmērīgi to grozot Bunsena liesmā, līdz stobriņš paliek miksts savā vidējā daļā. Izņem stobriņu no liesmas, satvēj to abām rokām aiz abiem nesakaršētiem galiem un izstiepj stobriņa miksto daļu, tievā, garā kapillarā, kuru pēc atdzišanas sagriež gabaliņos augšā norādītā garumā. Kapillariem stobriņiem vienu galu aizkausē Bunsena liesmā.

6. Izgatavo 12 stikla šķiedriņas 6—8 cm. garumā un apkause galus. Šķiedriņas pagatavo tāpat kā kapillarus stobriņus, tikai jāņem tievs stikla stienītis.

### 3. darbs.

#### Trauku tīrīšana.

(1 zīmējums).

**Vielas.** Sārma šķīdums. Sālsskābe. Kalija dichromāta un sērskābes maisījums.

**Rīki.** Netīri trauki. Trauku susināmie aparāti: guļošais, spirālveidīgais. Birste.

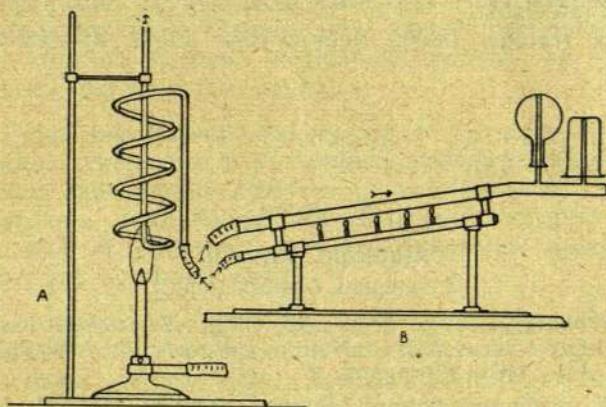


Fig. 5 — Susināmie aparāti.

A. Spirālveidīgs susināms aparāts. B. Guļošais susināms aparāts.



Trauku tīrīšanai piegriežama visnopietnākā vērība. Mēģinājumus sākot, vispirms pārbauda, vai trauki tīri; tāpat, darbu beidzot, trauki noliekami ne agrāk, kamēr tie visi iztīrīti. Porcelana un stikla traukus mazgā ar sārma atšķaidījumu, sālskābi vai stipras sērskābes un kalija di-chromāta maisījumu. Kuŗu no šiem šķidrumiem lietot, atkarājas no netīrumu sastāva. Ja nav zināms, no kā trauki netīri, jāizmēģina pēc kārtas katrs no minētiem šķidrumiem. Visbiežāk gan palīdz sērskābes un kalija di-chromāta maisījums, kāpēc to labprāt lieto tad, ja nav skaidri zināma netīrumu daba.

Netīrajā traukā ielej vienu no šķidrumiem, apskalo ar to visu trauka iekšpusi un ļauj tam iedarboties kādu laiku. Pēc 10—15 minūtēm ielej traukā drusku ūdens, apskalo un atkal izlej to. Mēģina trauka iekšējās sienas berzt ar birsti. Ja vajadzīgs, mazgāšanu atkārto. Pēc tam trauku vairāk reizes izskalo ar tīru ūdeni. Dažreiz netīrumus ļoti grūti aizdabūt. Tadā gadījumā apslapina trauka iekšpusi ar sērskābes un kalija di-chromāta maisījumu un trauku liek stāvēt mazākais 24 stundas. Pēc tam trauku izmazgā un izskalo ar tīru ūdeni.

Parasti traukus nekad nenoslauka ar dvieli vai citu drānu, bet tos apgāž un atstāj nožūt. Ja mikls trauks tūlīn lietojams, tā ārpusi var noslaucīt. Rūpīga trauka ārpusē tīrīšana un noslaucīšana nepieciešama, ja trauku nākas karsēt uz brīvas liesmas, piem. uzvārot tani kādu šķidrumu u. t. t. Trauku iekšpuses ātrai susināšanai lieto gulošus un spirālveidīgus susinātājus, kuŗos pa sakarsētām vaŗa caurulēm dzen gaisu ar plēšām. Miklo trauku uzmauc stobra galā, no kuŗa izplūst karsts gaiss. Pie trauka sienām pielipušās ūdens daļiņas no karstuma pārvēršas tvaikos, kuŗus aiznes gaisa strāva. Trauki lietojami tikai, kad tie pilnīgi atdzisuši.

Netīros traukus iztīra, ņemot vērā augšā atzīmētos aizrādījumus.

#### 4. darbs.

##### Materijas stāvokļi.

(2 zīmējumi, 6 mēģinājumi).

**Vielas.** Naftalīns, 1 gr. Sēra ziedī, 10 gr., S. Stienīšu sērs, drusku, S. Sēroglekļis, 1 ccm.,  $CS_2$ , Natrija tiosulfāts, 2 kristāli,  $Na_2S_2O_5$  Sālskābe, atšķ., HCl. Filtrpapīrs.

**Rīki.** 2 mēģināmi stobriņi. Bunsena lampiņa. Piltuve ar statīņu. Mikroskops. Piestīņa ar stampiņu. Stikla irbuŗis. Pulkstenstīkluņš. Mikroskopa stīkluņš. Porcelana tīģelis ar porcelana trijstūri. Bunsena statīvs ar gredzenu. Stikla trauciņš. Mēģināmā stobriņa tures. Tīģeļu tures (lūkšīņas).



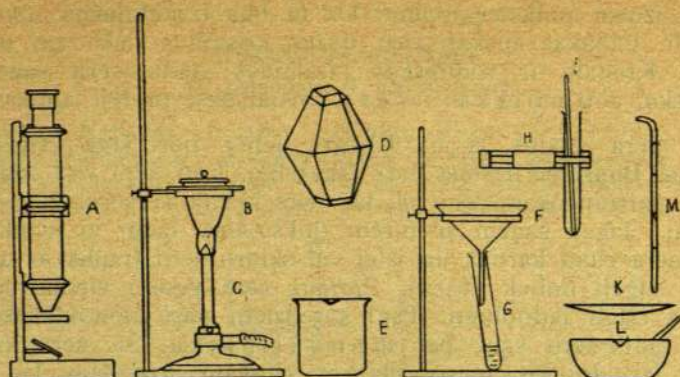


Fig. 6.

Fig. 7.

- A. Mikroskops. B. Porcelana tiģelis. C. Bunsena lam piņa.  
 G. Mēģināms stobriņš. H. Mēģināmā stobriņa tures. I. Irbulis.  
 D. Sēra kristalls. E. Stikla trauciņš. F. Pilstuve ar statīvu.  
 K. Pulkstenstikliņš. L. Piestņa. M. Tiģeļu tures (Iukšīņas).

Līdz ar trīs parastiem **materijas stāvokļiem** — cietu, šķidru, gazveidīgu, ievēribu pelna vēl citi trīs: amorfa, kristalliskais un kolloida. Pedējos trīs materijas stāvokļus mēdz arī saukt par vielas allotropijām; zem tām saprot dažādus vielas izveidojumus, kuriem līdzīgs ķīmiskais sastāvs, bet dažādas fiziskas un arī ķīmiskas īpašības.

1. Mēģināmā stobriņā ieber drusku naftalina. Stobriņu silda Bunsena liesmā. Naftalīns viegli izkūst pie  $80^{\circ}$  par bezkrāsas šķidrumu; ja to vairāk karsē, tas iesāk vārties un pāriet garaiņos pie  $218^{\circ}$ . Garaiņi atkal sacietē par baltu vielu pie aukstām stobriņa sienām. Mēģinājums parāda, cik viegli viela maina savus parastos trīs stāvokļus.

2. Caur mikroskopu apskata sēra ziedus. Cenšas noteikt daļiņu veidu. Tas ir ļoti dažāds atsevišķām daļiņām, tāpēc sēra ziedus sauc par bezveida (amorfu) sēru. Caur mikroskopu apskata sīkās daļiņas, kuŗas iegūst, sadrupinot nedaudz stienišu sēra ar pirkstiem. Arī šim sēram nav noteikta veida, tā tad arī tas ir amorfa viela.

3. Piestīnā sagruž nedaudz stienišu sēra. Uz pulkstenstikliņa uzlej apm. 1 cm sēroglekļa un tāni ieliek, ar stikla irbuļa palīdzību, dažas daļiņas sēra. Šķīšanu paātrina vielas labi samaisot. (Mēģinājums ar sēroglekli izdarāms zem novilktnes).

Kad sērs pilnīgi izšķīdis, noliek skaidro šķīdumu kristalizēties zem novilktnes mierīgā vietā. Pēc apmēram 10—15 mi-



nūtem izņem pulksteņstikliņu. Uz tā būs izveidojušies sīki sēra kristalli. Labākai apskatīšanai dažus kristallus liek zem mikroskopa. Kristalli ir rombiskas piramīdes; tādu sēru sauc par rombisko. Rombiskais sērs kristallisks, pretēji amorfam.

4. Sēra ziedus, apm. 10 gr., iebēž porcelana tīgeli un silda uz Bunsena liesmas līdz izkušānai. Kad sērs viss sašķidrīnājies, pārtrauc karsēšanu un laiž virs šķidra sēra sacietēt plānai kārtiņai. Tīgeli saņem ar turēm (lūkšņām), izduņ ar irbuli caurumu sēra cietā kārtiņā un izlej vēl šķidro sēru traukā ar aukstu ūdeni. Tīgeli noliek atdzist. Pārļauž sēra veselo virskārtiņu un apskata tīgeli iedobumu. Tanī saredzami gaīri monokliniski kristalli; tādu sēru sauc par monoklinisku. Šis sēra kristalliskais izveidojums ir ar mazliet citādām īpašībām kā rombiskais sērs.

5. Mēģināmā stobriņā iebēž 2 gr. sēra ziedu un karsē uz lampiņas liesmas. Stobriņu tur ar sevišķām turēm. Novēro pārmaiņas, kādas notiek sērā, sākot ar tā kušanu un beidzot ar viršanu. Sērs izkūst par gaiši dzeltenu šķidrumu pie  $114^{\circ}$ ; temperatūrai pieaugot, sēra krāsa kļūst tumšāka, sērs top stāpīgs; pie  $162-180^{\circ}$  tas pārveršas melnā masā, kuņa tik stīgra, ka nelīst laukā, ja stobriņu tur apgāztu. Karsēšanu vēl vairāk pastiprinot, sērs atkal kļūst šķidrš, tomēr piepatur melno krāsu. Pie  $444^{\circ}$  sērs sāk virt. Izņem stobriņu no liesmas un ļauj šķidrajam sēram lēni atdzist. Temperatūrai kritot, sērs dabū pakāpeniski visus augšā minētos veidus, tikai otrādā kārtībā.

Atdzisušo sēru atkal sakarsē, kamēr tas par jaunu kļūst šķidrš (apm. līdz  $350^{\circ}$ ). Tad ātri ielej šķidri karsto vielu traukā ar aukstu ūdeni. Novēro, kas notiek. Izņem no ūdens mikstu, stāpīgu sēru. Tādu sēru sauc par elastīgo. Šis izveidojums nav pastāvīgs, tas ātri kristalizējas un top trausls. Pēc mēģinājuma sēru neatstāj stobriņā, bet izkausē to un šķidru izlej pēc iespējas visu.

6. Mēģināmā stobriņā izšķidina ūdenī divus kristallus natrija tio-sulfata un šķidrumam pielej 2 ccm. atšķaidītas sālsskābes. Skaidrais šķidums pakāpeniski sāks palīkt duļķains un pēdīgi dabūs piena krāsu. Atdalās sīkā veidā sērs, kuņu izspiedusi pielietā sālsskābe no natrija tiosulfata. Balto šķidrumu ielej filtrā; šķidrums izies caur filtru nepārmāinījies. Sēru, kuņa daļiņas tik sīkas, ka bez traucējuma iet caur labu filtrpapīru, sauc par kolloīdo sēru. Arī citas vielas iegūstamas kolloīdā stāvokli.



## 5. darbs.

### Kušanas temperatūra.

(1 zīmējums, 4 mēģinājumi).

**Vielas.** Naftalīns. Parafīns. Stearīns. Tauki.

**Rīki.** Termometrs. Bunsena stativs ar spaiļi, gredzenu un asbesta sietiņu. Vārāms (stikla) trauciņš, 100 ccm. 12 kapillari (matu) stobriņi, 3—4 cm. garumā katrs. Bunsena lampa. Stikla maisītājs.

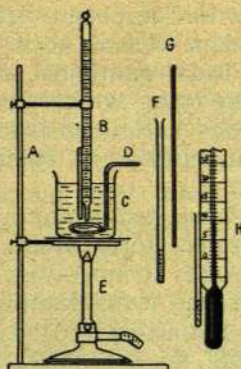


Fig. 8 — Kušanas temperatūras noteikšana.

A. Bunsena stativs ar spaiļi, gredzenu un asbesta sietiņu. B. Termometrs. C. Vārāms trauciņš. D. Stikla maisītājs. E. Bunsena lampa. F. Kapillārs stobriņš. G. Stikla šķiedriņa. H. Termometrs ar kapillāru stobriņu (palielināti).

**Kušanas temperatūru** noteic ar termometru. Niecīgu daļiņu sasmalcinātās vielas ieliek 3—4 cm. garā kapillārā (matu) stobriņā, kurā viens gals aizkausēts. Kapillāro stobriņu pagatavo no tīvas stikla caurules pēc paņēmiena, kurš aprakstīts 2. darbā. Vielas iedabūšanai kapillārā stobriņā izpalīdzas ar mazu smalku (matu) stikla šķiedriņu. Pēc vielas ielikšanas var aizkausēt arī stobriņa otru galu. Vārāmā trauciņā ielej apm. 50 ccm. ūdens, un pēdējā ieliek termometru. Termometru piestiprina pie Bunsena statīva tādā stāvoklī, lai dzīvsudraba rezervuārs atrodas ūdenī 2—3 cm. atstatumā no trauciņa dibena. Kapillāro stobriņu ar vielu pieliek gareniski termometram, tā kā tukšais stobriņa gals atrodas ārpus ūdens, bet otrs gals, kurā ielikta viela, sniegts līdz termometra rezervuāra vidum. Stobriņš, ja tas pats nepieklāujas termometram ar kapillāro pievilksanos, jāpiestiprina ar gumijas gredzenu.

Silda ūdeni ar Bunsena lampa mazū liesmu un novēro cietās vielas daļiņas kapillārā. Ja viela ķīmiski tīra, tad pie noteiktas temperatūras visas cietās daļiņas sāks kustēties un pārvērtīsies šķidrumā. Kušana viegli novērojama un tā tad ļoti pareizi nolasāma tās temperatūra. Siltuma vienlīdzīgai



izdalīšanai trauciņā ūdeni pa brižam apmaisā pa visu novērošanas laiku ar stikla maisītāju. Lai iegūtu labus rezultātus, mēģinājums jāatkārto, izgatavojot jaunu kapillāru un ieliekot tani drusciņu tās pašas vielas. No iegūtiem skaitļiem aplēš vidējo aritmetisko iznākumu. Ja dotā viela kūst pie temperatūras, kuŗa augstāka par  $100^{\circ}$  C., tad trauciņā ielejams šķidrums ar augstāku vārīšanās temperatūru.

Ja pārbaudāmā viela netīra vai dots dažādu vielu maisījums, tad temperatūru dažreiz nav iespējams izteikt ar noteiktu gradu, jo kušanas process šādām vielām norit diezgan plašās temperatūras robežās. Tādā gadījumā nākas atzīmēt temperatūru kušanas sākumā un tāpat arī kušanas beigās. Bez tam noteicama temperatūra vielas sacietēšanas sākumā un beigās; kādēļ aizgriez lampiņu un ļauj atdzist kā šķidrumam trauciņā, tā arī vielai kapillārā stobriņā.

1. Noteic kušanas temperatūru naftalinam.
2. Noteic kušanas temperatūru parafinam.
3. Noteic kušanas temperatūru stearinam.
4. Noteic kušanas temperatūru taukiem.

Pēdējās trīs vielas ir maisījumi, kādēļ tiem noteicamas temperatūras robežas, kādas tie izkūst un arī sacietē.

## 6. darbs.

### Viršanas (vārīšanas) temperatūra.

(1 zīmējums, 3 mēģinājumi).

**Vielas.** Spirts, 50 ccm. Etiķis, 20 procentīgs, 50 ccm. Sāļskābe, 10 procentīga, 50 ccm.

**Rīki.** Termometrs. Kolbiņa 50 ccm., ar korķi un novadcauruli. Libiga atvēsinātājs. Uztvērejs. Irbulis, stikla. Bunsena statīvs ar gredzenu, spaili un sietiņu. Bunsena statīvs ar spaili. Bunsena lampiņa.

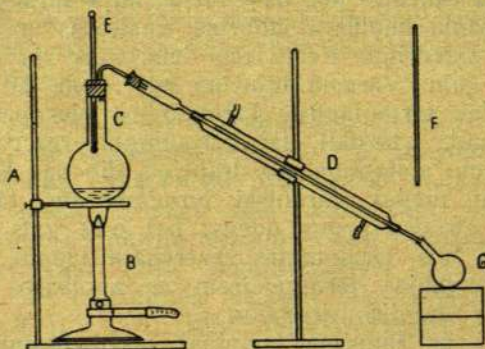


Fig. 9 — Viršanas temperatūras noteikšana.

- A. Bunsena statīvs ar piederumiem. B. Bunsena lampiņa.  
 C. Kolbiņa. D. Libiga atvēsinātājs. E. Termometrs. F. Irbulis, stikla.  
 G. Uztvērejs.



**Viršanas (vārīšanās)** temperatūru noteic ar termometru. Šķidro vielu ielej nelielā (50 ccm.) pārtvaicējamā kolbiņā. Kolbiņas kaklu aizbāž ar korķi, kuŗā iebāzti termometrs un novadcaurule. Termometra apakšējam galam jābūt 2—3 cm. virs šķidruma līmeņa kolbiņā. Kolbiņas novadcaurule (novadule) savienojama ar Libiga atvērīnātāju, bet pēdējais — ar uztvērēju. Šķidrumu sasilda līdz viršanai ar Bunsena lampiņu un ļauj tam lēni vārīties. Noskaita termometra parādījumus viršanas brīdī. Noskaitījums dos viršanas temperatūru. Šķidrumu kolbiņā lejot, jāuzmanās, lai tas neiekļūst pa novaduli atvērīnātājā. Šķidrums tecināms gar stikla irbuli, kādēļ irbulis ar roku saņemams aiz viena gala, bet otrs gals atbalstāms pret kolbiņas kakliņa iekšējo sienu pretīm novadulei; pudeli, kuŗā atrodas šķidrums, piespiež liešanas laikā ar kakla apmali pie irbuļa.

Pēc mēģinājuma šķidrumu atlej traukā, no kuŗa tas izliets, un pie tam tādā kārtā, lai šķidrums tecētu gar kolbiņas kakliņa to sienu, no kuŗas neatiet novadule.

1. Noteic viršanas temperatūru spirtam. Pēc mēģinājuma spirtu atlej atpakaļ tam paredzētā pudelē, kādēļ novadule jāatvieno no atvērīnātāja un korķis līdz ar termometru un novaduli izvelkams no kolbiņas cauruma. Lai atbrīvotu no spirta daļiņām kolbiņu, to uzbāž susināmā aparātā.

2. Noteic viršanas temperatūru etiķim. Pēc eksperimenta šķidrums izlejams attiecīgā pudelē, bet kolbiņa izskalojama ar ūdeni un susināma.

3. Noteic viršanas temperatūru sālskābei. Mēģinājumu izdara zem novilktnes. Sālskābe izlejama pudelē, bet kolbiņa izmazgājama un susināma.

Uztvērējā sakrājušos destillātus izlej, trauku izmazgā un izskalo.

## 7. darbs.

### Pārtvaice un sublimācija.

(1 zīmējums, 2 mēģinājumi, 1 jautājums).

**Vielas.** Kalija permanganāts, sārmainā šķīdumā,  $KMnO_4$ . Ammonija chlorīds, kristālos,  $NH_4Cl$ .

**Rīki.** Libiga atvērīnātājs. Kolbiņa, 500 ccm., ar korķi un novaduli. Bunsena statīvs ar gredzenu, spaili un sietiņu. Uztvērējs (smailkolba). Porcelāna figēlis ar trijstūri. Trijkājis. Piltuve, liela. Bunsena statīvs ar spaili. Bunsena lampiņa.



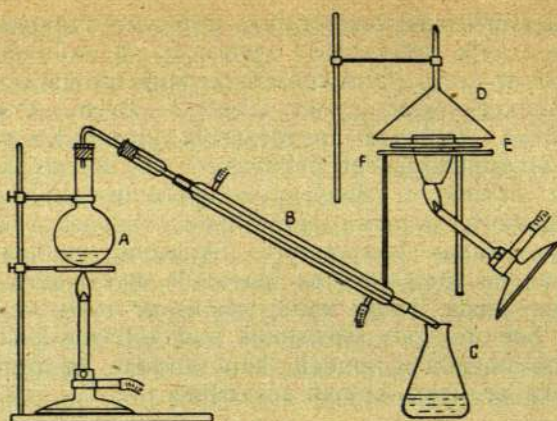


Fig. 10.

A. Pārtaices kolbiņa. B. Lībīga atvēsinātājs. C. Smaikolbiņa.  
D. Piltuve. E. Porcelāna trijsturis. F. Trijkājis.

Ja ūdeni grib atbrīvot no tāni izšķīdušām cietām un gazveidīgām vielām, tad pielieto **pārtaici** jeb **destilāciju**. Ūdeni (netīru) sakarsē līdz viršanai; ūdens sāk pakāpeniski pārvērsties tvaikos, kuņi tūlīņ atkal sašķīdriņājas, kad iekļuvi atvēsinātājā. No atvēsinātāja ūdens notek uztvērējā. Pārtaicētais ūdens (destillāts) brīvs no tāni šķīstošām cietām vielām, jo pie  $100^{\circ}$  C. tās nevar aizgaist no pārtaices kolbiņas un tur paliek.

Pārtaices aparāts sastādams no kolbas, Lībīga atvēsinātāja un ūdens uztvērēja. Atvēsinātāja vienu galu pievieno kolbai, bet otru, kuņi nolaiž zemāk, iebāž smaikolbiņā (uztvērējā). Atvēsinātājs sastāv no tievas iekšējas caurules un resnākas ārējas. Telpā starp ārējo un iekšējo caurulem laiž aukstu ūdeni, kuņš pastāvīgi atdzesina tievās caurules sienas. Tvaiki, kuņi no kolbas iekļūst iekšējā caurule, atdod daļu sava siltuma un pārvēršas ūdenī. Ūdens notek pie caurules gala, no kuņš tas nopil uztvērējā. Labā pārtaices aparātā ūdens tvaiki nedrīkst nākt sakarā ar korķiem vai gumiju, jo no tiem pārtaicētais ūdens dabū piegāršu un kļūst pat netīrs. Aparāta daļām, kuņš iet cauri tvaiki, visām jābūt stikla.

Bunsena lampiņu nevar likt zem kolbiņas, bet tā turama rokā un kustināma, lai liesma pieskaņas pēc kārtas visām kolbiņas daļām, kuņš atrodas tiešā sakarā ar šķīdru ūdeni. Nedrīkst liesmu pacelt augstāk par ūdens līmeni kolbiņā.

Viršanai jānotiek lēni, vienmērīgi, bez grūdieniem. Pēdējo novēršanai var kolbiņā ielikt dažus sīkus neasus stikla gabaliņus.



1. Pārtaicētā jeb destilētā ūdeni neatrodas izšķīdinātas, cietas vielas, bet gan gāzes, kā: gaiss, ogļskābā gāze un dažas gaistošas organiskas vielas. Piepildot ūdenim drusku kalija permanganāta, sārmainā šķīdumā, un izlejot pirmo pārtaicētā ūdens daļu, var iegūt pēc tam destillātu, kas brīvs arī no gāzēm.

Savāc apmērām 100 ccm. pārtaicēta ūdens. Noteic tā garšu.

**Sublimācija** ir cietas vielas pāreja gazveidīgā un otrādi, pie kam nav novērojams vielas šķidrās stāvoklis; cietā viela aizgaist nemaz nekūsdama, gazveidīga viela sacietē, nemaz nesašķīdrinādama.

Tādu vielu skaits, kuŗas spēj sublimēties parastos apstākļos nav liels. Kā piemērus var minēt ammonija chlorīdu un nāftalīnu.

2. Porcelāna tīģeli iebēŗ apm. 5 gr. ammonija chlorīda un trauciņu ar vielu iebāŗ porcelāna trijstūrī, kuŗu uzliek uz dzelzs trijkāja. Virs tīģeļa uzstāda ar kātiņu uz augšu, lielu piltuvi, tā kā starp tās malu un tīģeli atrodas šaura sprauga. Saturu sāk lēni sildīt, uzmanīgi laiŗot liesmai pieskārties tīģeļa dibenam. Sāls iztveicēsies, nemaz nesašķīdrinādama, bet piltuves iekšpusē nogulsnesies atkal ammonija chlorīda sīki kristalli, kuŗi šīnī gadījumā izveidojas tieši no tvaikiem, kad tie pienācīgi atdzisuŗi pie piltuves aukstās sienas. Mēģinājumu izdara zem novilktnes. Kad ammonija chlorīds pārklājis piltuves iekšpusi ar baltu necaurredzamu kārtu, sublimāciju pārtrauc. Noŗem piltuvi un tās saturu nokasa atpakaļ porcelāna tīģeli, un no tīģeļa visu sāli ieliek sevišķā pudelē.

Sublimāciju izlieto daŗu vielu atbrīvoŗanai no netīrumiem.

**Jautājums:**

Kā raksturot ūdeni citu bezkrāsas šķīdumu pulkā?

## 8. darbs.

### Nostādīnāŗana un atdalīŗana.

(1 zīmējums, 2 mēģinājumi).

**Vielas.** Smiltis, rupjas, 10 gr. Māli, smalki, 10 gr. Ūdens un eļļas maisījums.

**Rīki.** 2 cilindri, katrs 100 ccm. Irbulis, stīkla. Sifons, stīkla. Atdalāmā piltuve. Bunsena statīvs ar gredzenu. Stīkla trauciņš.



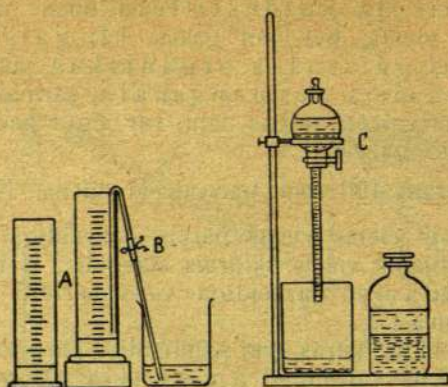


Fig. 11.

A. Cilindri. B. Sifons. C. Atdaļamā piltuve.

**Nostādināšanu** izdara cietas vielas atšķiršanai no šķidrās, ja cietā viela nešķīst šķīdumā un blīvāka par to. Nostādināšana ātrāki panākama, ja cietās daļiņas lielas; daudz ilgāk jāgaida, kamēr šķīdumā nostājas sīkas daļiņas. Ja trauks nav liels un ir pārnesams, tad skaidro šķīdumu virs nogulsnēm nolej; pretējā gadījumā šķīdumu nolaiž ar sifona palīdzību.

1. Sajauc ar stikla irbuli vienā cilindrā 10 gr. rupju smilšu ar 100 ccm. ūdens, un otrā cilindrā 10 gr. mālu un 100 gr. ūdens. Abus cilindrus, kuriem jābūt savā starpā līdzīgiem, noliek stāvēt un pēc pulksteņa novēro nogulšanās ātrumu. Par novērojuma beigām skaita to brīdi, kad virs nogulsnēm atrodas skaidrs šķīdums.

No viena cilindra skaidro šķīdumu nolej, no otra nolaiž pa sifonu.

**Atdalīšana.** To izlieto divu šķīdumu maisījuma dalīšanai, ja abi šķīdumi dažāda blīvuma un nevar viens otru šķīst. Atdalīšanai nepieciešama sevišķa piltuve ar aizgriezni un aizbāzni.

2. Ūdens un eļļas maisījumu ielej atdalāmā piltuvē, saskalo un liek nostāties, ieliekot piltuvi Bunsena statīva gredzenā. Pēc kāda laiciņa, kad šķīdumi piltuvē izšķīrušies divos skaidros nodalītos slāņos, atgriez griezni un ļauj notecēt apakšējam, smagākajam šķīdumam stikla trauciņā. Kad šī šķīduma pēdējā piltuve no piltuves iztecejusī, aizgriez griezni. Ja piltuvei ir aizbāznis, tad tas izvelkams šķīduma notecēšanas laikā.



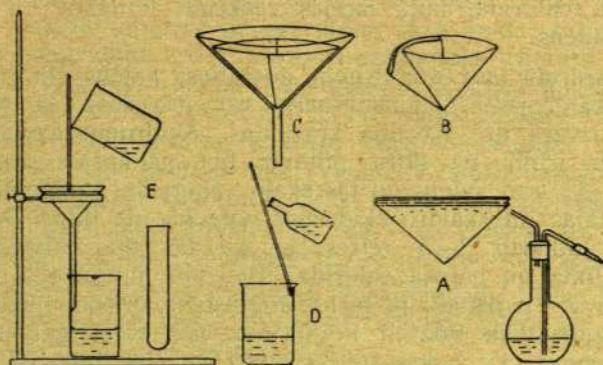
## 9. darbs.

### Nagulsnēšana, skalošana, filtrēšana, mazgāšana.

(1 zīmējums, 3 mēģinājumi).

**Vielas.** Barija chlorīds šķīdumā,  $\text{BaCl}_2$ . Natrija sulfāts šķīdumā,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ . Filtrpapīrs. Sudraba nitrāts, šķīdumā,  $\text{AgNO}_3$ .

**Rīki.** 2 stikla vārami trauciņi, katrs 200 ccm. Irbulis, stikla, ar uzmauktu gumijas gabaliņu. Piltuve ar statīvu. Strūklene. Mēģināms stobriņš. Ostvalda krāsnīša.



A. Divām kārtām salocīts filtrpapīrs. B. Filtrpapīra konuss ielikšanai piltuvē. C. Piltuve ar tanī ieliktu filtru. D. Nogulsnēšana. E. Mazgāšana.

Daži ķīmiski savienojumi, katrs par sevi, šķīst ūdenī, bet ja to atsevišķus šķīdumus sajauc, maisījumā var dabūt ūdeni nešķīstošas nogulsnes. Piemēram, ja salej barija chlorīda un natrija sulfāta skaidros šķīdumus, parādās redzamas baltas nogulsnes, tā saucamais barija sulfāts, un ūdeni šķīstošā, tā tad neredzama, virtuves sāls jeb natrija chlorīds.



Barija chlorīds. Natrija sulfāts. Barija sulfāts. Natrija chlorīds.

**Nogulsnēšana, skalošana, filtrēšana un mazgāšana** ļoti bieži izpildāmas darbības ķīmiskā laboratorijā.

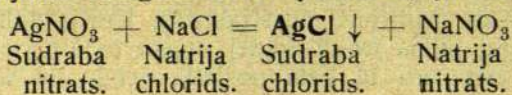
1. Stikla trauciņā ielej apmēram 2 ccm. barija chlorīda šķīduma, atšķaida to ar apm. 10 ccm. ūdens, un atšķaidījumam pielej pa mazai daļai natrija sulfāta šķīduma. Pēc sulfāta pieliešanas maisījumu katreiz stipri sajauc ar stikla irbuli. Lai pieliešanas brīdī šķidrums neizšakstītos, natrija sulfāta šķīdumu laiž tecēt gar stikla irbuli, kādēļ saņem to aiz viena gala rokā, tur slīpi, bet otru tā galu nostada netālu no šķīduma



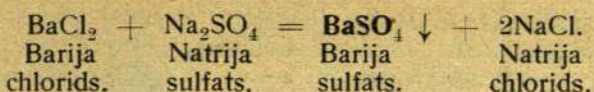
virsas trauciņā; natrija sulfata šķīdumu lej pamazām no pudeles, pieliekot tās kakla apmali irbulim, Kad sulfata šķīdums pieliets vajadzīgā daudzumā, jaunas nogulsnes vairs neparādās Pārliecināšanās labad pagaida, kamēr nogulsnes nosēstas un šķīdums virs tām noskaidrojas. Skaidrajā šķīdumā ietecina gar irbuli dažas pīles natrija sulfata šķīduma, kā sākumā aprakstīts. Ja nav novērojamas jaunas nogulsnes, sulfata šķīdums pieliets pietiekoši daudz, ja ne vairāk.

Nogulsnes atbrivojamas no pārpilnībā piejauktā natrija sulfata, no natrija chlorīda, kušļš izceļas reakcijai notiekot un, pēdīgi, no liekā ūdens.

2. Vīspīrms ļauj nogulsnēm nosēsties, kamēr šķīdums virs tām noskaidrojas. Nogulsnešanos var pātrināt, ja šķīdumu trauciņā uzvāra uz Ostvalda krāsniņas. Šķīdumu uzmanīgi notecina gar irbuli uz filtru piltuvē, bet palikušām nogulsnēm pielej 10—15 ccm. ūdens un tās skalo. Nogaida, kamēr nogulsnes atkal nostājas un skaidro šķīdumu notecina uz filtru. Nogulšņu skalošanu atkārtu 3—5 reizes, ar kō tās būs atbrīvotas no natrija sulfata un natrija chlorīda. Pēc tam nogulsnes uzmanīgi lej uz filtra. To panāk, ja pielej nogulsnēm drusku ūdens, skalo tās un šķīdumam līdz ar nogulsnēm laiž tecēt gar irbuli uz filtra, uzmanot, ka nekas neizšļakstās vai nenopīl. Pie sienām pielīpušās nogulšņu daļiņas ar strūklenes strāvu saskalo trauka dibenā, pielej vēl tam ūdeni un cenšas atkal visu notecināt gar irbuli filtrā, un turpina skalošanu, tecināšanu, kamēr pie trauka sienām nav saredzamas ne mazākās cietās vielas daļiņas. Ja tādas tomēr būtu tik stipri pieķērušās stīklam, ka ar skalošanu vien nebūtu aizdabūjamas, tad atberž tās ar gumiju, kuļa uzmanīti irbuļa galā. Ari irbulim jābūt no vielas tīram, kāpēc to noskalo strūkļas strāvā, laižot ūdeni tecēt piltuvē. Nogulsnes uz filtra pamatīgi mazgā. Filtrā ieļej tik daudz ūdens, lai tas pārklāj visas nogulsnes un nesniedz augstāk par 1 cm. zem filtra malas. Uzlietam ūdenim ļauj notecēt. Pēc tam filtrā ieļej jaunu tiesu ūdens un ļauj tam atkal notecēt. Mazgāšanu atkārtu 3—5 reizes. Pēdīgi ar strūkļeni laiž lēnu ūdensstrāvu visapkārt filtra malām, lai aizskalotu pēdējās natrija sulfata un natrija chlorīda atliekas. Filtratu (filtra ūdeni) pārbauda, vai tanī vēl neatrodas minētās sāļis. Šim nolūkam daļa divās daļās meģināmā stobriņā savāktu pēdējo filtratu. Vienai daļai pielej drusku sudraba nitrata šķīduma, otrai — barija chlorīda šķīduma. Ja parādās baltās nogulsnes, kaut vienā no ņemtiem paraugiem, tad nogulsnes vēl nav tīras un mazgājamas. Pretējā gadījumā mazgāšanu var pārtraukt, jo viela uz filtra tīra.







3. Filtru izvēlas tik lielu, lai tas ērti varētu uzņemt visas tani uzkrājamās nogulsnes un bez tam pietiekoši vietas būtu mazgājamiem ūdeņiem. Ņem gabaliņu filtra papīra, kvadrata veidā, un saloka to divām kartām, tā kā taisnie leņķi naktu viens pie otra; salocījuma forma būs vienādu sānu trijstūris, kuŗa laukums līdzīgs ceturtai daļai no ņemtā papīra laukuma. Trijstūra pamatni apgriez ar grieznēm, loka veidā, tā kā iegūst kvadrantu (ceturtdaļu ripas), kuŗa centrs atrodas trijstūra virsotnē, bet radiuss līdzinās trijstūra augstumam. Apgriešanu izdara no acu mēra, ģeometriskā pareizība te nav nepieciešama. Ločījumu atver, tā kā dabū papīra konusu, kuŗa vienā pusē būs trīs kārtās papīra, bet pretējā tikai viena. Konusu ieliek piltuvē, pielūkojot, ka papīrs piegults visās vietās pie piltuves sienām. Papīrs jāizvēlas tāda lieluma, lai filtrs neregotos no piltuves, bet tā malas atrastos apmēram  $\frac{1}{4}$  cm. zem piltuves malām.

Filtrēšanās laikā piltuves kāts jāpieliek pie stikla trauciņa iekšējās sānsienas, lai gar to sūktos filtrata šķidrums, bet nepilētu brīvi un neizšķakstītos no trauka.

## 10. darbs.

### Izgarināšana un kristalizācija.

(1 zīmējums, 3 mēģinājumi).

**Vielas.** Vaŗa sulfats, kristallisks, 15 gr.,  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ . Chromaluns, kristallisks, 15 gr.  $\text{KCr}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ . Aluminiņa aluns, kristallisks, 15 gr.,  $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ . Sērskābē, atšķ., 2—3 pilītes,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Filtrpapīrs, 3 gab.

**Rīki.** 2 stikla trauciņi. Irbulis, stikla. 3 kristalizācijas trauciņi. Odensvanna. Stikla plāksne. Diedziņš ar vasku. Piltuve ar statiņu. Bunsena statīvs ar gredzenu. Pudele, kristallu paraugiem. Piestiņa. Bunsena lampiņa. Pudele vaŗa sulfata šķīdumam.

Sāls šķīdumu ūdeni iespējams izgarinot koncentrēt tikai līdz zināmai robežai, kuŗa pie noteiktas temperatūras ir nemainīgs lielums un izteicams ar to gramu skaitu sāls, kuŗa izšķīdusi 100 ccm. ūdens. Līdz ko sasniegta minētā robeža un šķīdumu vēl tālāk izgarina, sāls sāk kristalizēties. Ja ūdeni no šķīduma aiztvaicē ņenam, kristalli iznāk lielāki; it sevišķi labi izveidotus tos iegūst, ja ļauj šķīdumam pamazām izgarināties pie zemas (istabas) temperatūras. Ja turpretīm kristalizē pie augstas tem-



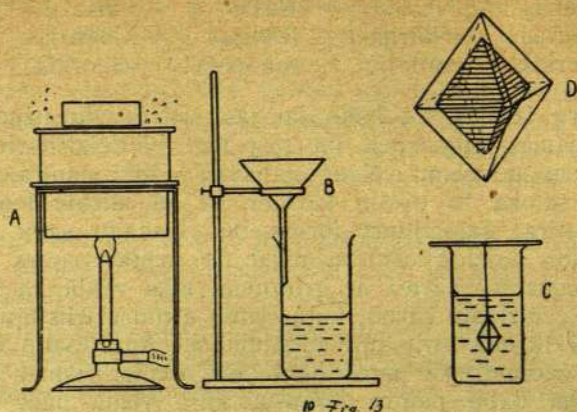


Fig. 13.

A. Ūdensvanna. B. Piltuve ar statīvu. C. Kristalls dziedziņa galā, sāls šķīdumā. D. Kristalla uzaugs.

peraturas, kā tas notiek, piemēram, šķīdumu ilgi vārot, dabū sāli kā smalku pulveri, kuŗa atsevišķus kristallus var saskatīt tikai caur labu mikroskopu.

1. Ņem 15 gr. vaŗa sulfata un izšķīdina to 25 ccm. ūdens, kuŗam piepilināts 2—3 pilites atšķ. sērskābes. Ūdeni, ja vajadzīgs, uzsilda. Ja šķīdums netīrs, to vēl karstu filtrē, savācot tiro filtrātu kristalizācijas trauciņā. Trauciņu ar saturu uzliek uz ūdens vannas un šķīdumu izgarina, kamēr šķīduma piliete, ja tā paņemta ar stikla īrbuli un uzlikta uz aukstas stikla plāksnes, dod sīkus vaŗa sulfata kristallus. Noliek kristalizācijas trauciņu ar šķīdumu stāvēt, kamēr izveidojas prāvi, zilās krāsas kristalli. Tos sarauš ar īrbuli uz filtpapīra, ļauj tiem nožūt un liek tos stikla pudelē. Atsālņi trauciņā atstāj nakošai reizei, kad atkal būs jāsatgavo vaŗa sulfata piesātināts šķīdums.

2. Izšķīr trejādus alunus: alumīnija, chroma un dzelzs alunu. Aluni savā starpā izomorfi, jo kristalizējas arvien kā oktaedri, arī tad, ja kristallu izveidošanās notikusi šķīdumā, kuŗa dažādi aluni atrodas maisījumā. Pēdējā gadījumā iegūtos oktaedrus sauc par maisījuma kristalliem. No izomorfām vielām dabū arī kristallu uzaugus: vienas vielas šķīdumā izveidojies kristalls turpiņa augt, piepaturot savu veidu, otras vielas šķīdumā, otra viela it kā uzaug uz pirmās vielas kristalla. Alunu kristalla uzaugu var viegli uzzināt, ja videjais ķermenis kristalizēties no krāsaino sāls, piem. chrom-aluna, bet ārējās kārtas — uzauguma izveidošanai ņemts bezkrāsains alumīnija aluns.



Kristalla uzauga iegūšanai pagatavo kristalizācijas trauciņā piesātinātu karstu chromaluna šķīdumu, izšķīdinot, cik var, sasmalcināta chromaluna 20 gr.-os ūdens. Aluna šķīšanu drizāk panāk, maisot pastāvīgi ar irbuli trauciņa saturu. Nedrīkst sakarsēt šķīdumu augstāk par 40°. Šķīdumu noliek kristalizēties. Kad ieradusies pirmie kristalli, no tiem nolej šķīdumu sevišķā stikla trauciņā. Izraugās vispilnīgāki izveidotu kristallu un to pielipina aiz viena stūra ar siku vaska gabaliņu, tieva diedziņa vienam galam, bet diedziņa otru galu piestiprina stikla irbuļa vidū. Irbuli ar abiem galiem atbalsta uz trauciņa malām un valsta, uzritinot un, ja vajadzīgs, atkal noritinot diedziņu, kamēr kristalls iegrimst chromaluna šķīdumā. Lai irbulis neveltos, tam piestiprina diedziņu ar vaska gabaliņu tai vietā, kur tas noritinās no irbuļa. Uzstādījumu noliek stāvēt līdz nākošai reizei, uzmanot, lai kristalls pieaugtu kārtīgi no visām pusēm. Kad kristalls pietiekoši liels, to izvelk no šķīduma un iegremdē piesātinātā alumīnija aluna šķīdumā, aiz tā paša diedziņa un līdzīgā kārtā, kā tas jau aprakstīts. Piesātināto aluna šķīdumu izgatavo, ņemot 15 gr. alumīniju aluna uz 20 gr. ūdens. Šķīdumam jābūt brīvam no alumīnija aluna cietām daļiņām; citādi mēģinājums neizdodas. Pēc 2—3 dienām uz tumši zilā chromaluna kristalla būs uzauguši balta alumīnija aluna kārtā; kristalliskā forma sālim — oktaedrs.

Iegūtos kristallus ieliek paraugu pudelītēs, bet izgatavotos šķīdumus atstāj nākošam darba izpildījumam. Uz traukiem uzlipina papīriņus ar attiecīgiem uzrakstiem.

3. Izgatavot maisījuma kristallus, kadēļ ielej kristalizācijas trauciņā līdzīgus tilpumus stipra alumīnija un chromaluna šķīduma. Maisījumu noliek kristalizēties.

## 11. darbs.

### Svēršana.

(1 zīmējums, 6 mēģinājumi).

**Rīki.** Analītiskie svāri ar atsvariņu komplektu. Vienkāršie svāri ar atsvariņu komplektu. Vaŗa stienītis nosvēršanai. Sveŗams trauciņš (sausai vielai). Sveŗams trauciņš (šķīdumam). Pulveris (smiltis), nosvērts daudzums trauciņā. Šķīdums (ūdens), nosvērts daudzums trauciņā. Irbulis, stikla. Eksikators.

Ķīmiskā laboratorijā lieto diveŗādus svarus: **vienkāršos svarus** — rupjai svēršanai un **ķīmiskos** jeb **analītiskos svarus** smalkai svēršanai.



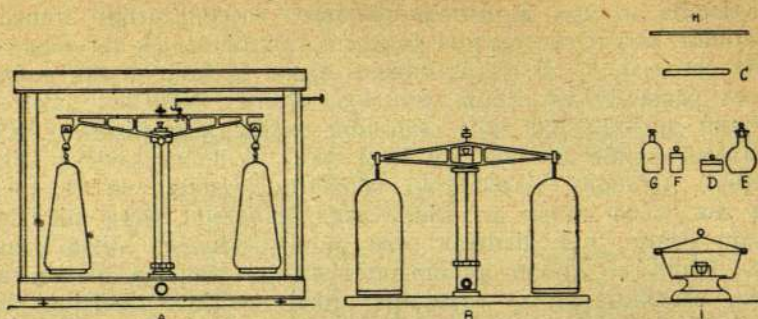


Fig. 14.

- A. Analītiskie svāri. B. Vienkāršie svāri. C. Vaŗa stienitis.  
 D. Sveŗams trauciņš (sausai vielai). E. Sveŗams trauciņš (šķidrūmam).  
 F. Trauciņš ar nosvērtām smiltīm. G. Trauciņš ar nosvērtu  
 šķidrūmu. H. Irbulis, stikla. I. Eksikators.

Uz **vienkāršiem svāriem** parasti sveŗ smagus priekšmetus, līdz 2000 gr. svarā, bet bieŗi nākas uz tiem izdarīt arī sīkākus svērumus, sākot ar 1 gr. Svēŗšanas noteiktība vienkāršiem svāriem svārstās no 1—0.1 gr.; jo smagākai sveŗšanai svāri pagatavoti, jo rupjāka (mazāka) svēŗšanas noteiktība.

**Ķīmiskie jeb analītiskie** svāri domāti vieglu priekšmetu svēŗšanai; sveŗamā priekšmeta lielākais smagums nedrīkst pārsniegt 200—300 gr. Svēŗšanas noteiktība jūtīgiem ķīmiskiem svāriem sasniedz 0.0001 gr.; jo vieglākiem svērumiem svāri konstruēti, jo smalkāka (lielāka) būs to noteiktība.

Ķīmiskie jeb analītiskie svāri viens no svarīgākiem un pareizākiem aparātiem, tādēļ, lai tos nebojātu un nemazinātu to jūtību, sveŗot ievērojami sekoŗi noteikumi.

a) Pirms katras svēŗšanas jāpārlicinājas, vai svāri kārtībā un jānoteic to īstais nullpunkts. Aiztaisa svāru durvīņas un ar kreiso roku lēni atgrieŗ apturi (aretīru). Pēc 2—3 veŗējumiem, kad svāri jau kustas vienmēŗīgi, novēro triju, vienu otrai sekojoŗu veŗējumu (svārstību) galējos punktus uz daļaines (skālas), skaitot iedaļas no daļaines nullpunkta, kuŗš atrodas tās vidū. Dala ar divi abu kreiso noskaitījumu summu un dabū vidējo kreiso noskaitījumu. Aplēŗ starpību starp vidējo kreiso un labo noskaitījumu, atņemot no lielākā skaitļa mazāko, un atlikumu dalot ar divi. Iznākums parādīs, cik iedaļas no daļaines nullpunkta atradīsies svāru īstais nullpunkts, skaitot iedaļas (no daļaines nullpunkta) uz to pusi, uz kuŗu rādītājs vairāk novirzījās, kā tas redzams no noskaitīšanas rezultātiem.



Piemērs:

Noskaitījumi: kreisie: labie:  
4 iedaļas 5 iedaļas  
3·8 „

Vidējais kreisais noskaitījums:  $(4+3\cdot 8):2=3\cdot 9$ .

Vidējā kreisā un labā noskaitījumu starpība:

$$5-3\cdot 9=1\cdot 1.$$

Sadala ar 2 starpību:  $1\cdot 1:2=0\cdot 55 \approx 0\cdot 6$ . Svaru īstais nullpunkts atrodas par  $0\cdot 6$  iedaļas no daļaines nullpunkta, skaitot no pēdējā uz labo pusi.

Var vēl citādi noteikt svaru isto nullpunktu. Daļa ar divi iedaļu skaitu, par kuŗām pārvirzījies svaru rādītājs viena pilnīga vērējuma (svārstības) laikā un no dabūta skaitļa atņem iedaļu skaitu, par kuŗām rādītājs pārvirzījies daļaines nullpunkta vienā, kādā pusē.

Piemērs: Kreisā pusē: Labā pusē:  
4 iedaļas. 5 iedaļas.

Iedaļu pusskaits pilnīga vērējuma laikā:  $(4+5):2=4\cdot 5$ .

Atņemot no iegūta skaitļa iedaļu skaitu daļaines nullpunkta vienā, kādā pusē, redzam, ka svaru īstais nullpunkts atrodas:

$4\cdot 5-4=0\cdot 5$  iedaļas }  
vai  $4\cdot 5-5=-0\cdot 5$  „ } uz labo pusi no daļaines nullpunkta.

b) Lai svāri netiktu stipri satricināti apturēšanas brīdī, arērtirs nolaižams tikai tad, kad rādītājs atrodas pie nullpunkta. Apturēšana izdarāma vienmēr lēnā gaitā.

c) Svāri katrreiz apturāmi, kad grib uz tiem uzlikt vai no tiem noņemt atsvarus vai sveřamo priekšmetu, vai kad grib uzstādīt, pārbidit vai noņemt jātnieku.

d) Sveramo priekšmetu parasti liek uz kreisā kausa, atsvarus uz labā. Vielas nedrīkst likt tieši svaru kausā, bet svēršanai noderīgā trauciņā — tīgēliti, sveřamā trauciņā vai stobriņā, uz pulksteņstikliņa. Gramus, deci- un centigramus liek svaru kausā, jātnieku — 10 mgr. smagu stieþnes gabaliņu — uzstāda uz svārstekļa.

e) Lai svēršana veiktos ātrāk, ieteicams atsvariņus uz svāriem likt zināmā kārtībā. Tikai pirmo atsvaru izvēlas pēc acu mēra, cenšoties ņemt tuvāko, smagāko īstajam svāram. Ja tas tiešām ir par smagu, tā vietā jāliek sekošais pēc kārtas vieglākais, kāds atrodas atsvariņu kastītē; ja arī tas par smagu, tad to pārmaina atkal ar sekošo vieglāko no kastītes u. t. t., kamēr nonāk līdz tādām atsvariņam, kuŗš pirmais izrādās par vieglu. To atstāj uz svaru kausa un vel pieliek tam sekošo, ma-



zāko atsvariņu; ja atsvariņu kopsvars uz svariem pār lielu, noņem pēdējo, mazāko un tā vietā liek sekošo, mazāko no kastītes u. t. t. Izmēģinot atsvariņus zināmā kārtībā, svēršanu iespējams izdarīt daudz ātrāk, nekā ņemot no kastītes atsvariņus uz labu laimi.

f) Svēršanas sākumā, kad izšķirība starp atsvariņu kopsvaru un priekšmeta svaru liela, apturi (aretiru) neatgriez pilnīgi, bet tikai par tik daudz, cik vajag, lai noteiktu, uz kuŗu pusi novērsas rādītājs. Pilnīgi apturi var atgriezt, ja lieto jātnieku miligramu noteikšanai.

g) Līdz ko sāk lietot jātnieku, jāpievēr svara durvītiņas, jo ārējā gaisa kustības, kādas ceļas no svērēja, gaŗāmejošiem u. t. t., traucē svārstekļa vienmērigu šūpošanos.

h) Svāri un atsvariņi turāmi arvien tiri. Svāros izbārstījušās vielas tūliņ uzslaukāmas. Lai atsvariņi nemainītu svāra, tie ņemāmi ar pinceti, nekā ar pirkstiem.

i) Nosvērtā priekšmeta svārs vispirms pierakstāms no tukšām vietām atsvariņu kastīte un pēc tam pārbaudāms, noņemot atsvarus no svāru kausa un tos ieliekot attiecīgās vietās kastīte. Pēc svēršanas jātnieks jānoceļ no svārstekļa.

k) Svērt var tikai tādas priekšmetus, kuŗi tiri un kuŗiem istābas temperatūra. Sakarsēti priekšmeti vispirms jāatdzēsina dažas minūtes gaisā, pēc tam ieliekāmi eksikatorā vismaz uz 20 minūtem. Siltus vai pat karstus priekšmetus sveŗot, nav iespējāms dabūt pareizus rezultātus, jo virs tāda priekšmeta ronā sasilušā gaisā strāva, no kam svāru kastē sākas gaisā kustības, bet svārstekļa kreisāis plecs top gaŗāks.

Uzskaitītie noteikumi a—k ievērojāmi visumā arī strādājot ar vienkāršiem svāriem. Atkrit āizrādījumi par jātnieku, kuŗu nelieto rupjā svēršanā.

Eksikators ir stiklā trauks ar divām nodalām, kuŗas atrodas savā starpā sakārā. Apakšējā daļā ielieta stiprā sērskābe (vai iebērtā cita, kādā cieta susinošā viela), bet augšējā daļā uz stiklā plātes uzstādīts porcelāna trijstūris, kuŗā ieliek sakarsēto priekšmetu. Eksikatoru hermētiski noslēdz ar vāku, kuŗā apmales apziestas ar vāzelinu. Vāku noņem tikai tai brīdī, kād eksikatorā ieliekāms vai no tā izņemāms kāds priekšmets. Eksikatorā vāks nav noņemāms, ceļot to uz augšu, bet stumjot vai vēlkot līmeniskā virzienā uz vienu kādu pusi. Tā kā eksikatorā un vāka malās apziestas ar vāzelinu, tad vāks viegli noslidēs sāpus, cik tas nepieciešāms, lai bez grūtībām to noņemtu. Vāks eksikatorā nav uzliedāms, bet uz bāzāms, kādēļ, turot vāku līmeniski, pieskaŗas ar tā apmali eksikatorā vienai malai un viegli spieŗot, stumj vāku uz eksikatorā otras



malas pusi. Noņemts vaks uz galda apgāžams, lai ar vazelīnu aptraipītās apmales būtu pagrieztas uz augšu.

1. Isto nullpunktu noteic kā vienkāršiem, tā arī analītiskiem svāriem. Skatās noteikumus par svēršanu zem a.

2. Noteic isto nullpunktu tiem pašiem svāriem, ja uz katra no kausiem uzlikts pa 10 gr. atsvariņam.

3. Cietu priekšmetu — vaŗa stienīti — nosveŗ sākumā uz vienkāršiem svāriem, pēc tam uz analītiskiem svāriem. Svēršanas rezultātus salīdzina. Cik liela abu svaru noteiktība? Svaru noteiktība ir grama mazākā decimalā daļiņa, kuŗa vēl var redzami novirzīt svaru rādītāju no svara istā nullpunkta.

4. Nosveŗ uz abiem svāriem vajadzīgo daudzumu pulverveidīgas vielas. Rezultātus atkal salīdzina. Vispirms noteic svaru tam trauciņam, kuŗā grib svērt pulveri. Pēc tam trauciņā iebēŗ vielu un atkal nosveŗ. Svērumu rezultātu starpība būs vielas svārs. Pulveri cenšas iebērt trauciņā bez zaudējuma: nedrīkst no tās ne drusciņa nobirt zemē, vai palikt nenosvērtā trauciņā, kuŗa viela iebērtā. Pēc nosvēršanas viela atkal atbeŗama bez zaudējuma trauciņā. Pārbeŗot var izpalīdzēties ar tīru, sausu stikla irbuli, bet jāpielūko, ka pie tā nepaliek pielipusi viela.

5. Nosveŗ uz abiem svāriem vajadzīgo daudzumu šķidrās vielas. Šķidrumu sveŗ sevišķā trauciņā. Pārleŗot nedrīkst no šķidruma ne pilītes zaudēt (izlaistīt, izšļakstīt). Nogaida, kamēr pēdeŗja pilīte šķidruma ietek sveŗamā trauciņā.

Uzliek uz abiem svaru kausiem pa 10 gr. atsvariņam un nosveŗ jau iepriekš minēto vaŗa stienīti līdz iespējamai noteiktībai, vispirms uz vienkāršiem svāriem, pēc tam uz analītiskiem. Kāda būs svaru noteiktība šīni gadījumā un salīdzina to ar slēdzieniem par svaru jūtību no iepriekšējiem mēģinājumiem.

## 12. darbs.

### Mērtrauki un to pārbaudīšana.

(1 zīmējums, 9 mēģinājumi, 4 jautājumi).

**Rīki.** Mērāms cilindrs, 200 ccm. Stikla trauciņš, 100 ccm. Noteikta tilpuma trauks ar iekodinātu zīmi. Iesūkle, 50 ccm. 2 bīretes (viena ar aizgriezni, otra ar uzmauktu šļūteni). Mazs stikla trauciņš (bīretei). Sveŗams trauciņš (šķidrumam). Balta papīra loksne.



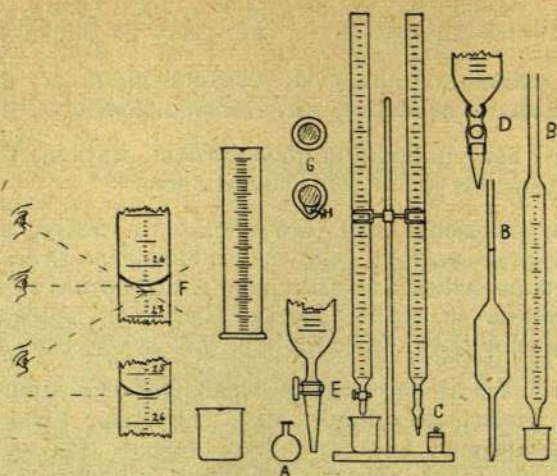


Fig. 15.

- A. Trauks ar iekodinātu zīmi. B. Iesūkles. C. Sverams trauciņš. D. Biretes gals ar šļūteni un stikla bumbuņu (palielināts). E. Birete ar aizgriezni (palielināta). F. Meniska stāvokļa noskaitīšana no dažādiem redzes punktiem. G. Stikla bumbuņa un šļūtene griezumā. H. Sprauga šķidrums notecēšanai.

Ķīmiskā laboratorijā bieži lieto sekošus **mērtraukus**: mērāmo cilindru, iesūkli un bireti. Visi tie noder šķidrums mērīšanai, bet ar dažādas noteiktības pakāpi.

Mērāmā cilindra noteiktība diezgan rupja, tā var sasniegt tikai 1 ccm.-u, labākā gadījumā ccm.-a rupjākās daļas:  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{3}$ ,  $\frac{1}{4}$ . Daudz smalkāka noteiktība panākama ar iesūkli un bireti; šie mērtrauki var dot noskaitījumus līdz  $\frac{1}{10}$  un vēl sīkāk ccm.-ra daļai.

Mērtraukus **pārbauda**, smalki nosvērot tanīs izmēritus ūdens tilpumus. Ja mērtrauki pareizi un pate pārbaudīšana izdarīta, saskaņā ar turpmāk dotiem paskaidrojumiem, tad no mērtrauka noskaitītais un ccm.-ros izteiktais ūdens tilpums būs līdzīgs uz analistiskiem svāriem nosvērtam un gramos izteiktam šī paša ūdens svaram. Pretēja gadījumā mērtrauki nepareizi, nododami izlabošanai vai lietojami ar noskaitījumu attiecīgu izlabojumu (korrekturu). Kā tas redzams, analistiskie svāri izrādās par galīgi noteicošiem mērtrauku pārbaudē.

Pareizus rezultātus mērtrauki dod tikai tad, kad mērāmiem šķidrums parastā laboratorijas temperatūra  $15^{\circ}$ — $17^{\circ}\text{C}$ . Uz mērtraukiem dažreiz apzīmēta tā temperatūra, pie kādas noskaitījumi noteikti pareizi.



Strādājot ar mētraukiem, jācenšas pēc iespējas nenasildīt tanis atrodošos šķidrums bez vajadzības, piem. aiz neuzmanības ar rokām. Nav apskaujama ar visu roku tā cilindra daļa, kuŗa atrodas tiešā sakarā ar traukā esošo šķidrumu; cilindrs turams ar pirkstiem aiz augšējā gala, līdz kuŗam šķidrums parasti nesniedzas. Iesūkle satveŗama tikai ar diviem pirkstiem pie augšējās cilindriskās daļas. Mēŗšanas brīdī biretes stobram nav nemaz jāpieskaŗas, šķidrums tikai palaiŗzams vai noturams ar aizgriezni, aizspiediņi vai stikliņu šļūtenes kanālā.

Ķīmiski mēŗtrauki turami priekšzīmīgā kārtībā un tirībā. Ne-tiri trauki apslapējami ar kalija dichromata un sērskābes mai-sijumu, mazgājami un izskalojami vairākkārtīgi ar tīru ūdeni un susināmi. Ja netirumi grūti aizdabūjami, traukus piepilda ar minēto maisījumu un atstāj uz vienu dienu. Pēc tam mai-sijumu izlej un trauku mazgā, skalo un susina.

1. Ielej ūdeni mēŗamā cilindrā līdz tā augstākai zīmei. Mē-nesiŗa (meniska) apakšējam lociņam jābūt vienā augstumā ar minēto zīmi. Lai dabūtu pareizu noskaitījumu, acis turamas vienā līmenī ar mēnesiŗi.

2. No cilindrā esošā ūdens uzmanīgi nolej 10 ccm. no-svērtā trauciņā. Lieŗanu izdara uzmanīgi, lai neizlietu vairāk, nekā aizrādīts. Nosveŗ izlieto ūdeni un dabūto gramu skaitu salīdzina ar 10 ccm.

3. Iepriekšējā mēŗinājumā minētā trauciņa ūdenim pielej no cilindra dažus ccm. ūdens un noskaita mēnesiŗa stāvokli ci-lindrā. Ievērojamas pēc iespējas arī ccm.-ra daļas. Izšķiriba starp mēnesiŗa stāvokļiem līdzināsies ūdens tilpumam ccm.-ros. Pārlicinājas par izlietā ūdens gramu skaitu, nosveŗot trauciņu ar ūdeni un atņemot no svēŗšanas rezultata trauciņa un ūdens kopsvaru iepriekšējā mēŗinājumā. Atlikums būs izlietā ūdens svars gramos. Ja mēŗinājums izdarīts pareizi un pie parastas (istabas) temperatūras, tad no cilindra izlietā ūdens ccm.-ru skaits un trauciņā ielieta ūdens gramu skaits būs līdzīgi.

4. Ar cilindru izmēŗa trauka tilpumu ccm.-ros. Ķīmisko trauku tilpumu skaita nevis līdz trauka malām, bet līdz traukā iekodinātai zīmei.

5. Ar iesūkli var izmēŗit tikai tādu šķidruma tilpumu, kāds atzīmēts uz iesūkles kakliņa vai rumpja.

Pārlicinājas par iesūkles tilpuma pareizību. Tur iesūkles smailo galu ūdenī un pa augšējo galu ar muti sūc laukā gaisu, kamēr ūdens iesūklē paceļas virs iekodinātās zīmes. Tad veikli aizspieŗ ar pirkstu iesūkles augšējo caurumu un, pirkstu uz-manīgi no cauruma atlaiŗot un atkal tam piespieŗot, ļauj ūde-



nim notecēt, kamēr mēnesiņa lociņš atrodas vienā līmenī ar iesūkles zīmi. Visu ūdeni ietecina nosvērtā trauciņā. Pa iztecēšanas laiku, ieteicams iesūkles smailo galu turēt pie trauka sienas un atņemt 15 sekundes pēc tam, kad ūdens iztecējis arī no smailes, neskaitot to pilienu, kuŗš paliek pašā smailes galā un kuŗu nedrīkst izpūst. No iesūkles būs iztecējis uz tās apzīmētais ūdens tilpums. Par to pārlicinājas, nosvērot trauciņā ietecējušo ūdeni.

6. Biretes lieto šķidrums dažādu tilpumu smalki pareizai mērīšanai. Birete sastāv no cilindriska stobra, uz kuŗa atzīmēti ccm.-ri un to desmitdaļas. Stobra viens gals (augšējais) vaļejs, bet otrs (apakšējais) gals ierīkots vai nu ar aizgriezni, vai nu izstiepts tievāks, lai būtu iespējams tam uzmaukt tievu šļūtenes gabaliņu. Šķidruma noturēšanai, uzliek šļūtenei aizspiedni vai iebāž tās iekšējā kanāla stikla bumbiņu. Otrā šļūtenes galā iebāž tievu snīpīti. Piestiprina bireti svērtēniski pie statīva un piepilda līdz augstākai zīmei ar ūdeni pa augšējo galu, turot apakšējo galu noslēgtu. Biretes tievo galu zem aizgriežņa, vai arī biretes šļūteni līdz ar snīpīti piepilda ar ūdeni, bet tā kā tur nepaliek gaisa burbulīši, tadēļ ļauj ūdenim drusku iztecēt no biretes, atgriežot griezni, vai palaižot aizspiedni, vai ar pirkstiem saspiežot gumijas šļūteni ap stikla bumbiņu. Pēdējo gaisa burbulīti var dabūt no šļūtenes laukā, ja pagriež uz augšu tās galu un tai pašā brīdī izlaiž no biretes drusku ūdens.

Pa ūdens nolaišanas laiku biretei jābūt svērtēniskā stāvoklī. Skaitāms tas biretes dalījums, ar kuŗu sakrīt mēnesiņa (mēniska) apakšējais lociņš. Acis jātur vienā līmenī ar nolasāmo zīmi. Noskaitot vēra ņemamas arī dalījumu sikākas daļas. Mēnesiņa labākai saredzēšanai uz biretes uzmaucams balts papīriņš, kuŗš gar tās stobru nobidāms tik zemu, kamēr mēnesītis skaidri saskatāms kā tumšs, noteikti norobežots lociņš.

8. Ielaiž no biretes tai pašā trauciņā 10 ccm. ūdens, nosvēr nolaiesto ūdeni un salīdzina ūdens ccm.-ru un gramu skaitus.

9. Pa darba laiku uz galda zem biretes pakļājama tīra, balta papīra loksne. Pēc darba, ja bireti neiztukšo, zem tās paliek trauciņu, lai biretes varbūtējas neturēšanās gadījumā, šķidrums neiztecētu pa galdu. To pašu trauciņu var izmantot arī darba laikā, kad mēnesiņa nostādīšanai uz noteiktu zīmi jānolaiž no biretes liekais šķidrums.

### Jautājumi.

1. Uz 50 ccm.-ru mērāma cilindra iekodināta zīme 15° C. Kāds ir cilindra istais tilpums?

(Atb. 50.044 ccm.).



2. Kādas gradu robežās var mērit temperatūru 50 gramiem ūdens cilindrā, kuŗa noteiktība  $\frac{1}{4}$  ccm. pie  $15^{\circ}$  C.?  
(Atb.  $0^{\circ}$ — $34^{\circ}$ ).

3. Uz iesūkles atrodas zīme 50 ccm.  $16^{\circ}$  C. Cik svērs ūdens iesūkles tilpumā pie  $20^{\circ}$  C.?  
(Atb. 49.963 gr.).

4. Kādas temperatūras robežās var izmērit 25 gr. ūdens biretē, kuŗa izgatavota lietošanai pie  $16^{\circ}$  C. ar noteiktību līdz  $\frac{1}{20}$  ccm.?  
(Atb.  $0^{\circ}$ — $23^{\circ}$ ).

### 13. darbs.

#### Šķīšana un šķīdība.

(1 zīmējums, 6 mēģinājumi, 5 jautājumi).

**Vielas.** Kalija diĥromats, 2 līdzīga lieluma kristalli,  $K_2Cr_2O_7$ . Kalija diĥromats, kristalliska, 15 gr., vai tā 50 ccm. piesātināts šķīdums. Vaŗa sulfats, 2 līdzīga lieluma kristalli,  $CuSO_4$ . Natrija ĥlorids, krist., 6 gr., NaCl. Kalcija sulfats, pulveri, 1 gr.,  $CaSO_4$ . Kalcija karbonats, pulveri, 1 gr.,  $CaCO_3$ . Kalcija ĥlorids, amorfs, 1 gr.,  $CaCl_2$ . Svina nitrats, šķīdumā, 2 ccm.  $Pb(NO_3)_2$ . Sāļsskābe, 2 ccm., atšķaidīta, HCl. Filtrpapīrs.

**Rīki.** Bunsena lampiņa. 2 mēģin. stobri ar korĥiem. Irbulis, stikla. Mērāms cilindrs, 100 ccm. Termometrs līdz  $100^{\circ}$ . Birete ar statīvu un trauciņu. Porcelana bļodiņa 8 cm. Svāri, analitiskie. Ūdens vanna vai vārāms trauciņš uz Ostvalda krāšņiņas. Pulkstenstikliņš. Piltuve ar statīvu. Pudele diĥromata šķīdumam. Pudele vaŗa vitriola šķīdumam. Pie-  
stiņa.

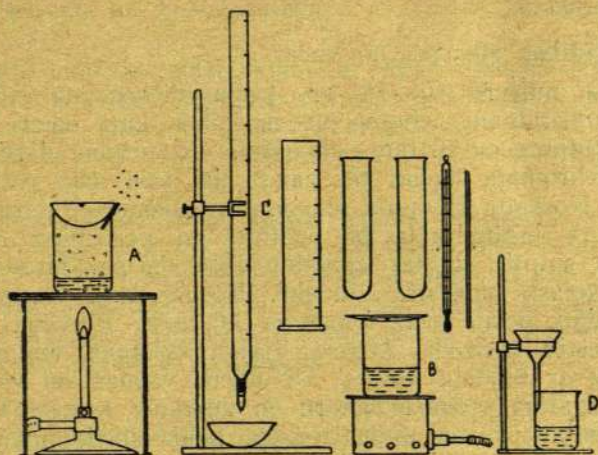


Fig. 16.

A, B. Vārāmi trauciņi. C. Birete. D. Piltuve ar piederumiem.



### 1. Šķīšanas ātrums atkarībā no vielas stāvokļa.

Izraugās kādas ūdeni šķīdīgas krāsainas vielas, piem. vara sulfāta vai kalija dichromāta divus kristallus. Tiem jābūt savā starpā līdzīgiem un tāda lieluma, lai tos varētu brīvi ielikt stobriņos. Vienu no kristalliņiem piestiņā pārverš smalkā pulverī, novērojot pārmaiņas, kādas notiek vielas krāsā. Iegūto pulveri un palikušo veselo kristallu ieliek divos atsevišķos stobriņos. Katrā stobriņā ielej vienlaicīgi 10 ccm. ūdens un abus stobriņus aizkorķē. Viņu saturu stipri skalo un atzīmē pēc pulksteņa laiku, kāds paiet līdz vielas izšķīšanai. Kā izskaidrot dažādos šķīšanas ātrumus?

2. Šķīšanas ātrums atkarībā no pašas vielas. Izmeklējas ūdeni šķīdīgu krāsainu vielu, piem. vara sulfāta un kalija dichromāta divus nelielus, savā starpā līdzīgus kristallus. Tos ieliek katru atsevišķā stobriņā. Stobriņos ielej vienlaicīgi pa 10 ccm. ūdens un aizbāž ar korķiem. Stobriņu saturu stipri skalo un pēc pulksteņa atzīmē laiku, kāds nepieciešams katra kristalla pilnīgai izšķīdināšanai. Ja kristalli ņemti tāda lieluma, kāds pietiek 10 ccm. ūdens piesātināšanai, un pāri paliek neizšķīdusi kristalla daļa, tad pēc piesātināšanas nebūs vairs panākama tālāka šķīšana, lai arī cik ilgi kristallus stobriņā nemaisītu. Tāda gadījumā izlej piesātināto šķīdumu no abiem stobriņiem un ielej tā vietā stobriņos tīru ūdeni. Sali turpina šķīdināt, ka sākumā aprakstīts. Mēģinājums skaitās nobeigts, kad abi kristalli izšķīduši. Katra kristalla šķīšanas ilgumu aplēš, ņemot vērā uz šķīdināšanu patērēto laiku. Kalija dichromāta šķīdumu neizlej laukā, bet savāc pudelē, kuŗā šim nolūkam paredzēta trauku sarakstā.

### 3. Šķīdības atkarība no vielas.

Sagriež pulveri 10—15 gr. kalija dichromāta. Pagatavo piesātinātu šķīdumu, ieberot pulveri kolbā, kuŗā ieliets 50 ccm. ūdens. Šķīdums pa brižam samaisāms; to turpina darīt 10 minūtes. Dichromāta jāņem tik daudz, lai sāls daļa paliktu neizšķīdusi. Noskaita šķīduma temperatūru. Skaidro šķīdumu ielej biretē, kuŗa piestiprināta pie statīva, un neaizmirst šķīdumu ielaist arī snipīti, kā tas aizrādīts aprakstā par biretes uzstādīšanu. Nolasa mēnesīša stāvokli. Nosveļ tīru, sausu porcelāna bļodiņu, ielaiz tāni apmēram 10 ccm. šķīduma un nolasa mēnesīša stāvokli. Atzīmē izlaistā šķīduma tilpumu. Šķīdumu līdz ar bļodiņu nosveļ. Uz ūdens vannas vai virs stikla trauciņa izgarina bļodiņas saturu un atlikumu nosveļ. No svēršanas rezultātiem var uzzināt sausa kalija dichromāta, tā arī tā ūdens svaru, kuŗā sāls bija izšķīdusi. No iegūtiem skaitļiem aplēš kalija dichromāta gramu skaitu, kāds var izšķīst 100 ccm. ūdens pie mēģinājuma sākumā noskatītās temperatūras. Aplēš



kalija dichromata molekularo šķidību no šķīdumā noteiktā ūdens un kalija dichromata svāra. Par molekularo šķīdību sauc sāls gram-molekulu skaitu, kāds izšķīdis vienā litrā ūdens.

#### 4. Šķīdības atkarība no temperatūras.

Iepriekšējā mēģinājumā izgatavotā kalija dichromata šķīduma daļai mēģināmā stobriņā pieliek dažus kristallus šīs pašas sāls un šķīdumu uzvāra. Vai sāls šķīdība mainās līdz ar temperatūru un kādā kārtā? Ļauj atdzist skaidrajam šķīdumam. Novēro, kas notiek stobriņā.

Vāra stobriņā apm. 6 gr. nātrija chlorīda 10 ccm.-os ūdens. Skaidro šķīdumu nolēj citā stobriņā. Novēro, vai šķīdumā kaut kas parādās? Kalija dichromata šķīdība stipri aug līdz ar temperatūru, turpretim nātrija chlorīda šķīdība — mainās ļoti mazā mērā. Tāpēc atdalās kristalli, ja atdzēsina vārošu kalija dichromata piesātinātu šķīdumu, bet nav novērojama kristalizācija, ja darīsīm to pašu ar vārošu nātrija chlorīda piesātinātu šķīdumu.

5. Nedaudz pulverveidīga kalcija sulfāta saskalo stobriņā ar tīru (destilētu) ūdeni. Pārlicinājas, vai daudz šīs sāls pārgājusi šķīdumā. Tādēļ ļauj stobriņā nogulsneties visai neizšķīdušai sāls daļai, un ar irbuļa palīdzību uztecina uz pulksteņstikliņu dažas pīles skaidrā šķīdumā ņemta stobriņā. Šķīdumu var arī dabūt ļoti ātri tīru, ja to filtrē piltuvē. Pīles izgarina, uzliekot pulksteņstikliņu uz ūdens vannas. Apskata, vai pīlēs nesāk parādīties nogulsnes no ūdenī izšķīdušās sāls. Jo biežāki atliks sāls plankumiņi uz pulksteņstikliņa, jo vairāk tā būs izšķīdusi ūdenī.

Atkārti augšējo mēģinājumu ar kritu (kalcija karbonātu), Pirmo šķīdumu, kuņu iegūst pēc vielas saskalošanas ūdenī, izlej neizlietotu, jo tas sevi uzņēmis visus ūdeni viegli šķīdīgus piemaisījumus, un tāpēc nenoder paša krita šķīdības noteikšanai.

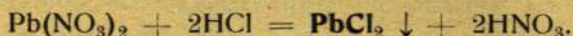
Kas šķīst labāk ūdenī, kalcija sulfāts vai kalcija karbonāts? Kāda ir šo sāļu šķīdība 100 ccm.-os ūdens pie 18° (skatās tabulu IV)? Cik reizes kalcija chlorīds šķīst vairāk nekā kalcija sulfāts? (Skatās tabulu IV). Cik reizes kalcija chlorīds šķīst vairāk nekā kalcija karbonāts? Kuņas no šīm vielām uzskatāmas kā praktiski nešķīdīgas?

6. Mēģināmā stobriņā 10 ccm.-iem ūdens pielej ne vairāk par 1 ccm. svina nitrāta šķīduma. Maisījumam piejauc 2 ccm. atšķ. sālskābes. Novēro. Atkārti to pašu mēģinājumu, tikai sakarsē maisījumu līdz viršanai, pirms piejauc sālskābi. Stobriņu noliek atdzist un novēro, kas tanī notiek. Izskaidro pa-



rādību. Vai svina chlorids pieskaitāms pie nešķīstošām vielām (skatās tabulu IV)?

Pielejot sālsskābi aukstam svina nitrāta šķīdumam, rodas baltas svina chlorīda nogulsnes pēc reakcijas:



Ja sālsskābi pielej vārošam svina nitrāta šķīdumam, baltās nogulsnes neparādās; tās izveidojas tikai tad, ja viss šķīdums atdzisis.

### Ja u t ā j u m i.

1. 100 gr. ūdens izšķīdina sekošus vairumus cinka sulfāta pie apzīmētām temperatūrām.

Temperatūra 0, 25, 39, 50, 70, 80, 90, 100°.

Zn SO<sub>4</sub> 41·9, 57·9, 70·1, 76·8, 88·7, 86·6, 83·7, 80·8 gr.

Uzzīmēt šis sāls šķīdības likni.

2. Nātrija chlorīda šķīdība pie 20° ir 35·6; cik daudz ūdens būs vajadzīgs, lai izšķīdinātu pie šīs temperatūras 1 kilogr. sāls?

(Atb.: 280·9 gr.).

3. 1000 gr. jūras ūdens (spec. svars = 1·29) satur 35·9 gr. cietas vielas šķīdumā. Cik kilogramu cietas vielas atrodas, izšķīdinātā stāvoklī, 1 kub. kilometrā jūras ūdens?

(Atb.:  $3·964 \times 10^{10}$  klgr.)

4. Uzzīmēt uz milimetru papīra šķīdības diagrammu kalija nitrātam, atzīmējot koncentrāciju, t. i. bezūdens sāls gramu skaitu 100 gramos ūdens, uz ordinātu ass un temperatūru — uz abscisu ass, no sekošiem datiem:

Sāls gr. skaits uz 100 gr. ūdens

13 15 17 20 26 34 44 53 64 74 85 97 110 125 140 150

Temperatūra

0 5 10 15 20 25 20 35 40 45 50 55 60 65 70 73°

5. Uzzīmēt uz milimetru papīra šķīdības diagrammu nātrija chlorīdam, atzīmējot koncentrāciju, t. i. bezūdens sāls gramu skaitu 100 gr. ūdens, uz ordinātu ass, un temperatūru — uz abscisu ass, no sekošiem datiem:

Sāls gr. skaits uz 100 gr. ūdens

35·6 35·77 35·94 36·11 36·28 36·45 36·62 36·79 36·96 37·13 37·30 37·47 37·64 37·81 37·98 38·15 38·32 38·49 38·66 38·83 39·00

Temperatūra

0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100°



## 14. darbs.

### Gaisa daudzums un sastāvs ūdenī.

(1 zīmējums, 1 jautājums).

**Rīki.** Mērāms cilindrs, 200 ccm. Kolbiņa ar korķi un novaduli. Kristalizācijas trauciņš, diametrs 30 cm. Bunsena statīvs ar gredzenu, sietiņu un spaili. Bunsena statīvs. Bunsena lampiņa. Mēģināms stobriņš ar gumijas gredzenu. Porcelāna bļodiņa, maza. Trauks, liels, ar ūdeni. Termometrs. Barometrs. Birete.

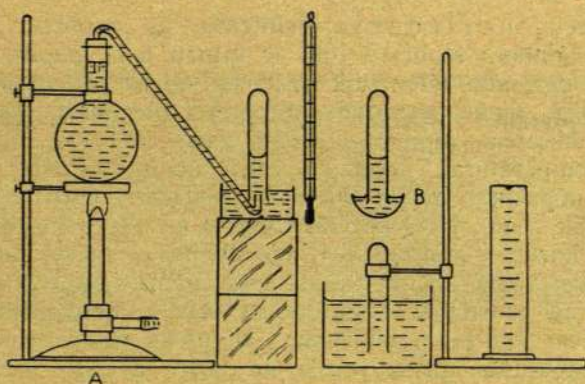


Fig. 17

A. Aparats, gaisa daudzuma noteikšanai ūdenī. B. Ūdens nosledzejs.

Gaisa daudzums ūdenī mainās līdz ar temperatūru. Jo vairāk sakarsēts ūdens, jo mazāk tanī gaisa. Ūdenim virstot viss gaiss no tā aiziet. Tādēļ gaisa daudzuma noteikšanai ūdenī, pēdējo uzvāra, savāc no ūdens izdzīto gaisu un izmēra tā tilpumu.

Skābeklis ūdenī šķīst labāk nekā slāpeklis. Tāpēc gaisa sastāvs ūdenī (ūdens gaiss) atšķiras no atmosfēras gaisa.

Ar mērāmo cilindru noteic kolbiņas tilpumu līdz tai vietai kolbiņas kakliņā, līdz kuŗai sniedzas korķa apakšējais gals. Piepilda kolbiņu līdz malām ar ūdeni no lielāka trauka un iebāz kolbiņas caurumā korķi, kuŗā ierīkota novadule, kā parādīts zīmējumā. Pirms korķa iebāšanas novadule piepildāma ar ūdeni. Ne kolbiņā, ne novadulē nedrīkst atrasties gaisa burbulīši. Virs novadules gala, kuŗam jāatrodas zem ūdens kristalizācijas trauciņā, uzstāda ar ūdeni pildītu mēģināmu stobriņu. Kolbiņu piestiprina pie Bunsena statīva apmēram 1 cm. virs sietiņa, zem kuŗa paliek aizdedzinātu un ar nelielu liesmu degošu Bunsena lampiņu. Kolba no ārpuses pirmā brīdī nosvīdis, bet tad atkal nožūst, kad būs sasīlusi līdz 30—40°. Pēc tam kolbiņa uzliekama tieši uz sietiņa un sildīšana turpināma ar lielāku liesmu. No ūdens izspiestie gaisa burbulīši savācas vispirms kolbiņas



kakliņā un novadules augšējā daļā. Udenim sākot vārties, ūdens tvaiki aiznes gaisu stobriņā, kur tas sakrājas virs ūdens, bet paši tvaiki sašķidrinas (kondensējas) pār ūdeni pa lielākai daļai jau kristalizācijas trauciņā. Pa vārišanas laiku ūdens nav stipri jāsilda, lai tvaiki brīvi aizplūstu pa novaduli un paspētu kondensēties. Kad  $\frac{1}{4}$  kolbas satura pārtvaicējusies, domājams, ka viss ūdens gaiss aiznests stobriņā un sildīšanu var nobeigt. Nogriežot liesmu, tūliņ arī pārlietama kolbiņa, tā kā lai tās novadules gals vairs neatrodas zem ūdens. Kāpec?

Ar ūdens noslēdzēja palīdzību, kā parādīts zīmējumā, pārnes mēgināmo stobriņu līdz ar saturu lielā traukā ar ūdeni. Stobriņu iegremdē ūdeni tik dziļi, lai ūdens līmeņi abos traukos atrastos vienā augstumā. Stobriņu piestiprina pie statīva. Pēc 30 minūtēm (apmēram), kad gaiss stobriņā atdzisis līdz istabas temperatūrai, nolīdzina atkal ūdens līmeņus. Uzmauc stobriņa augšējam galam gumijas gredzenu, kuŗu nobīda gar stobriņu tik zemū, lai gredzens sakristu ar ūdens līmeni stobriņā (jeb līdz kurienei stobriņš iegrimis ūdeni, ja ūdens līmeņi traukos atrodas vienā augstumā). Izmēra ūdens temperatūru traukā un salīdzina ar istabas temperatūru. Abām temperatūrām jābūt līdzīgām vai ļoti maz atšķirīgām, jo ūdens lielajā traukā ieliets jau no pagājušās darba reizes un tāpēc dabūjis istabas temperatūru. Nolasa no barometra gaisa spiedienu un atzīmē to. Pēc tam izvelk stobriņu no ūdens, izlej no tā visu ūdeni un izmēra ar smalku mēramo cilindru (labāk ar bīreti) stobriņa tilpumu, skaitot no tā dibena līdz gumijas gredzenam. Dabūtais ccm.-ru skaits izteiks no ūdens izdzītā gaisa tilpumu. Ņemot vērā ūdens tilpumu un svaru kolbiņā, aplēš tilpuma un svara procentos gaisa daudzumu ūdenī. Tādēļ, pirmkārt, jāizteic savākta gaisa tilpums normalos temperatūras un spiediena apstākļos, ievērojot pie tam arī ūdens tvaiku spraigumu, un, otrkārt, jāuzzin savākta gaisa svars, neaizmirstot, ka gaisa satāvs ūdeni citāds nekā atmosfera.

Novērojumu rezultāti un aplēsēm nepieciešamo lielumu skaitļi:

Ūdens tilpums kolbiņā — V ccm.

Ūdens svars kolbiņā — P gr.

Savāktā gaisa tilpums novērotos temperatūras un spiediena apstākļos — v ccm.

Savāktā gaisa svars — p gr.

Istabas un ūdens temperatūra —  $t^{\circ}$ .

Ūdens tvaiku spraigums pie  $t^{\circ}$  — h mm.

No barometra nolasītais atmosferas spiediens — H mm.

I. Savāktā gaisa normala tilpuma (pie normalas temperatūras  $0^{\circ}$  C. un normala spiediena 760 mm.) aplēšana.



a) Gaisa tilpuma pārlešana uz normalu temperatūru. Sausa gaisa spraigums pie  $t^0 = H-h$  mm. Istabas un ūdens temperatūra absolūtā mērogā =  $273^0 + t^0$ . Normalā temperatūra  $0^0$  C. absolūtā mērogā =  $273^0$ .

Apzīmējot ar  $v_x$  gaisa tilpumu pie  $0^0$  C. un  $H-h$  mm. spiediena, varam uzrakstīt, saskaņā ar Charles'a (ari Gay-Lussac'a) likumu, šādu proporciju:

$$v_x : v = 273^0 : (273^0 + t); \text{ no kurienes}$$

$$v_x = \frac{v \cdot 273^0}{273^0 + t^0}$$

b) Gaisa tilpuma pārlešana arī uz normalu spiedienu.

Apzīmējot ar  $v_n$  gaisa tilpumu normalos apstākļos, varam uzraksta saskaņā ar Boyle's likumu:

$$v_n : v_x = (H-h) : 760; \text{ no kurienes:}$$

$$v_n = \frac{v_x \cdot (H-h)}{760}$$

Ievietojot  $v_x$  vietā tā augšā dabūto izteiksmi, varam rakstīt:

$$v_n = \frac{v \cdot 273^0}{273^0 + t^0} \cdot \frac{H-h}{760}$$

II. Savāktā gaisa svara aplēšana, pieņemot ūdens gaisa sastāvu līdzīgu atmosfēras gaisam. Tā kā 1 litrs sausa parasta gaisa normalos apstākļos sver 1.293 gr., tad no ūdens savāktā gaisa tuvins svars gramos līdzinās:

$$p = 1.293 \cdot v_n = 1.293 \cdot \frac{v \cdot 273^0}{273^0 + t^0} \cdot \frac{H-h}{760}$$

Ūdens gaiss bagātāks ar skābekli, jo sastāv pēc tilpuma no 30% skābekļa un 70% slāpekļa, tāpēc savāktā gaisa blīvums  $d$  līdzinās:

$$d = \frac{1.429 \cdot 30 + 1.2506 \cdot 70}{100} = 1.3,$$

bet istais svars  $p_i$  pielīdzināms:

$$p_i = 1.3 v_n = 1.3 \cdot \frac{v \cdot 273^0}{273^0 + t^0} \cdot \frac{H-h}{760}$$

III. Gaisa daudzums ūdenī tilpuma procentos:

$$\frac{v_n}{V} \cdot 100\%$$

IV. Gaisa daudzums ūdenī svara procentos:

$$\frac{p}{P} \cdot 100\%$$



Sastādītās formulās burtu vietā ieliek no mēģinājuma iegūtos skaitļus un aplēš gaisa daudzumu ūdenī tilpuma un svara procentos.

Doto lielo trauku piepilda ar ūdeni nākamam darba izpildījumam.

**Jautājums.**

Kādu skābekli izlieto elpošanai zivs, atrasdams ūdenī?

## 15. darbs.

### Šķīdumu koncentrācija un tās noteikšana.

(1 zīmējums, 4 mēģinājumi, 2 jautājumi).

**Vielas.** Virtuves sāls, 50 gr. Sālsskābe, ar blīvumu 1.1.

**Rīki.** 2 mērāmi cilindri. Areometrs. Ķīmiķa laika grāmata (Chemiker Kalender). Stikla trauciņš, 20 ccm., sālsskābes nosvēršanai. Vārāms trauciņš, 100 ccm., ūdens nosvēršanai. Pudele virtuves sāls šķīdumam. Pudele sālsskābei. Stikla irbulis.

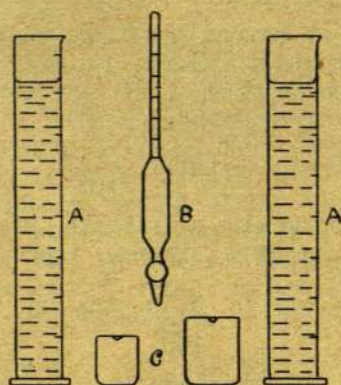


Fig. 18

A. Mērāmi cilindri. B. Areometrs. C. Stikla trauciņi.

**Koncentraciju** var izteikt procentos (tilpuma vai svara), gramos vai gram-molekulās.

Cietas vielas koncentrāciju svara procentos var uzzināt, ja noteic cietas vielas gramu skaitu, kas izšķīdis šķīdinātāja 100 gramos vai atrodas pagatavota šķīduma 100 gramos. Cietas vielas koncentrāciju bieži arī pielīdzina vielas gramu skaitam, kāds izšķīdis šķīdinātāja 100 ccm.-os.



Šķidrās vielas koncentrāciju šķidrā aplēš svara vai tilpuma procentos, pieņemot abos gadījumos šķīdumu (maisījumu) līdzīgu 100. Gramos cietas vielas koncentrāciju izteic attiecībā uz 100 ccm. šķīdinātāja. Par gram-molekulāro koncentrāciju sauc šķidrās vai cietas vielas grammolekulu skaitu, kāds izšķīdis šķīdinātāja 1000 ccm.-os (1 litrā).

Vielas koncentrācijai attiecīgo šķīduma blīvumu var atrast sevišķās tabulās, kuŗas pievienotas ķīmīķa laika grāmatai (Chemiker Kalender).

1. Mērāmos cilindros, kuŗu katra tilpums 300 ccm., pagatavo virtuves sāls 2 šķīdumus ar koncentrāciju 5%, vienu attiecībā uz 100 gr. ūdens, otru — uz 100 gr. šķīduma. Ūdeni nosveŗ uz vienkāršiem svāriem. Ar areometru izmēra pagatavoto šķīdumu blīvumu un tiem attiecīgās koncentrācijas procentos meklē ķīmiskās tabulās.

2. Izgatavo 300 ccm. virtuves sāls šķīduma ar koncentrāciju 10 gr. uz 100 ccm. ūdens. Izmēra šķīduma blīvumu un tam attiecīgo koncentrāciju procentos atrod ķīmiskās tabulās.

3. Aplēš virtuves sāls grammolekulu un izgatavo 300 ccm. šīs sāls šķīduma, ņemot  $\frac{1}{20}$  grammolekulas uz 1 litru. Noteic šķīduma blīvumu un meklē attiecīgo koncentrāciju tabulās.

4. Aplēš ūdeņraža chlorīda grammolekulu; no dotas sālskābes (spec. sv. 1,1) un ūdens pagatavo 300 ccm. sālskābes šķīduma ar koncentrāciju 1 grammolekula uz vienu litru. Šim mēģinājumam ir nepieciešamas sālskābes spec. svara tabulas ķīmīķa laika grāmata.

Areometrs pēc katrreizējas lietošanas izskalojams ar ūdeni.

Pagatavotos nātrija chlorīda un sālskābes šķīdumus ielej šim nolūkam paredzētās pudeles.

### Jautājumi.

1. Jūras ūdenī (sp. sv. 1·027) 3% virtuves sāls. Cik nātrija chlorīda atrodas 1 kub. metrā tāda ūdens.

(Atb. 12·1 kilogr.)

2. Ledus kalns (sp. sv. 0·92) peld jūras ūdenī (sp. sv. 1·027). Ledus tilpums virs ūdens līmeņa 30.000 kub. m. Kāds ir ledus kopīgais tilpums?

(Atb. 287,944 kub. m.)



## 16. darbs.

### Maisījumu pagatavošana.

(1 zīmējums, 4 mēģinājumi).

**Vielas.** Sālsskābe, nezināmas koncentrācijas, 200 ccm. Sālsskābe, 50%, 200 ccm. Sālsskābe, 20%, 200 ccm. Kristalliska virtuves sāls 50 gr.

**Rīki.** Mērāms cilindrs ar smalkiem dalījumiem. Mērāms cilindrs, vienkāršs, apm. 300 ccm. Irbulis, stikla, liels. Areometrs. Ķīmiķa laika grāmata. 2 pudeles sālsskābes uzkrāšanai.

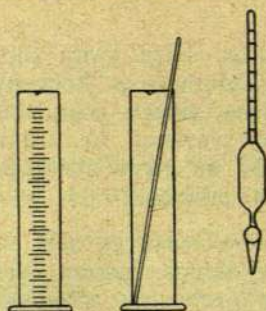


Fig. 19.

Ja divi dažāda blīvuma šķidrumus **samaisa** un pēc samaisāšanas šķidrumos nenotiek tilpuma maiņas, tad, apzīmējot abu šķidrumu un iegūta maisījuma tilpumus attiecīgi ar  $v_1$ ,  $v_2$ ,  $v$ , bet blīvumus — ar  $d_1$ ,  $d_2$ ,  $d$ , varam uzrakstīt sekošas formulas:

$$v_1 \cdot d_1 + v_2 \cdot d_2 = v \cdot d,$$

$$v_1 + v_2 = v,$$

no kurienes var noteikt  $v_1$  un  $v_2$  atkarībā no  $d_1$ ,  $d_2$   $d$  un  $v$ :

$$v_1 = \frac{v \cdot d_2 - v \cdot d}{d_2 - d_1} = v \cdot \frac{d_2 - d}{d_2 - d_1}$$

$$v_2 = \frac{v \cdot d - v \cdot d_1}{d_2 - d_1} = v \cdot \frac{d - d_1}{d_2 - d_1}$$

Šķidrumu tilpumi noteicami ar smalku mērāmo cilindru.

1. Izmēra ar areometru dotās sālsskābes un arī ūdens blīvumus pie istabas temperatūras. Aplēš, cik ccm.-ru katras vielas jāņem, lai, tās samaisot, dabūtu 300 ccm. maisījuma ar blīvumu: 1.03. Atmēra aplēstos šķidrumu daudzumus, salej lielā cilindrā un apmaisa ar stikla irbuli. Noteic maisījuma blīvumu ar areometru.

2. Cik jāņem 5-procentīgas un 20-procentīgas sālsskābes, lai pagatavotu 300 ccm. 15-procentīgas sālsskābes? Ap-



lēstos skābju daudzumus salej kopīgā traukā un apmaisā ar irbuli. Noteic maisījuma blīvumu. Uzzin spec. svāra tabulās (Chemiker Kalender), cik procentīgs sālskābes maisījums.

3. Pagatavo 300 ccm. virtuves sāls šķīduma ūdenī, ņemot 10 gr. sāls uz 100 ccm. ūdenī. Šķīduma blīvumu izmēra un tam attiecīgo procentu sastāvu meklē ķīmiskās tabulās.

4. Iepriekšējā mēģinājumā izgatāvotam šķīdumam pieber 12 gr. virtuves sāls un vielas pamatīgi samaisā. Aplēš maisījuma procentu sastāvu, kā arī blīvumu. Izmēra maisījuma blīvumu un tam attiecīgo procentu sastāvu meklē ķīmiskās tabulās.

Iegūtos sālskābes atšķaidījumus salej sevišķā traukā, bet virtuves sāls šķīdumus saskalo izlietnē.



## B. Maisījumu sadalīšana.

17-a darbs.

### Sāls un smilšu maisījums.

(1 zīmējums, 1 jautājums).

Vielas. Sāls. Smiltis.

Rīki. Vārāms stikla trauciņš, 200 ccm. Struklene. Ostvalda krāsnīņa. Porcelāna bļodiņa. Irbulis. Ūdens vanna. Bunsena lampiņa.

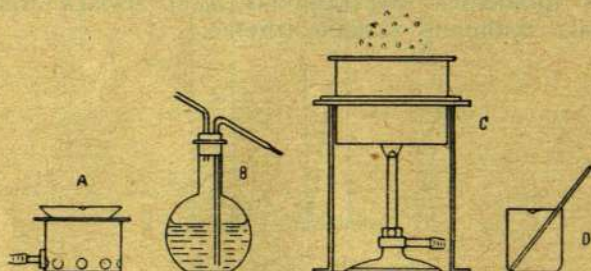


Fig. 20.

20. A. Ostvalda krāsnīņa. B. Struklene. C. Ūdens vanna.  
D. Stikla trauciņš.

Nosver stikla trauciņu; ieber tanī apmēram 10 gr. sāls un smilšu **maisījuma**. Atkal nosver. Starpība svaros būs maisījuma svars. Maisījumam uzlej apm. 70 ccm. tīra ūdens, samaisa, uzmanīgi silda, līdz uzvārās. Sildot jāmaisā ar stikla irbuli, lai sāls vieglāki izšķīstu. Ūdeni nešķīstošām smiltīm ļauj nostāties, skaidro sāls šķīdumu nolej porcelāna bļodiņā, uzmanot, ka tur neiekļūst arī smilšu daļiņas. Stikla trauciņā smiltīm atkal uzlej 50 ccm. tīra ūdens, uzsilda, samaisa, ļauj smiltīm nostāties, skaidro šķīdumu nolej izlietnē. Šis darbības atkārto. Trauciņu ar slapjām smiltīm uzliek uz ūdens vannas. Kad smiltis sausas, tās nosver. Pa visu to laiku rūpīgi izgarina sāls šķīdumu porcelāna bļodiņā līdz sausumam uz Ostvalda krāsnīņas. Pielūko, ka sāls no pārāk liela karstuma nesāk sprakšķēt un vielas daļiņas netiek izsviestas no trauciņa. Savāc sāls kristallus. Iegūta nav visa sāls, jo neliela daļa tās iet zudumā, mazgājot smiltis ar ūdeni. Maisījuma sastāva noteikšanai pietiek, ja uzina fīkai smilšu procentu, sāls procentu tad var aplēst.

Ja pirmo reizi nolietam ūdens šķīdumam pielietu arī ūdeni, ar kuņu smiltis mazgāja, varētu nosvert, pēc ūdens izgarināšanas, visu maisījumā bijušo sāli, bet izgarināšanā uzietu daudz laika un gāzes.



Iznākums aplēšams sekošā kārtā:

$$\text{Trauciņš} + \text{smiltis} + \text{sāls} = m \text{ gr.}$$

$$\text{Trauciņš} = s \text{ gr.}$$

$$\text{Maisījuma svars} = m - s \text{ gr.}$$

$$\text{Trauciņš} + \text{smiltis} = a \text{ gr.}$$

$$\text{Trauciņš} = s \text{ gr.}$$

$$\text{Smilšu svars} = a - s \text{ gr.}$$

$$m - s \text{ gr. maisījuma satur } a - s \text{ gr. smilšu}$$

$$100 \text{ „ „ „ } \frac{(a - s) \cdot 100 \text{ gr. smilšu}}{m - s}$$

Procentu sastāvs maisījumam:

$$\text{Smilšu} \dots \dots \dots \text{‰}$$

$$\text{Sāls} \dots \dots \dots \text{‰}$$

$$\text{Kopā} \dots \dots \dots 100 \text{‰}$$

**J a u t ā j u m s.**

Ja viena viela ir nākusi ciešākā sakarā ar otru, kā var zināt, vai abas vielas ir tikušas tikai mehāniski samaisītas, vai starp tām ir notikusi arī ķīmiska reakcija?

17-b darbs.

### Dzelzs un sērs.

(1 zīmējums, 12 mēģ., 1 jaut.).

**Vielas.** Dzelzs pulvers, Fe. Sera ziedi, S. Salsskābe, atšķ., HCl. Sērogleklis, CS<sub>2</sub>.

**Rīki.** Magnets. 2 mēģināmi stobriņi. Pulkstenstikliņš. Dzelzs vai māla plātīte. Irbulis. Piestiņa. Mikroskops. Odens vanna.

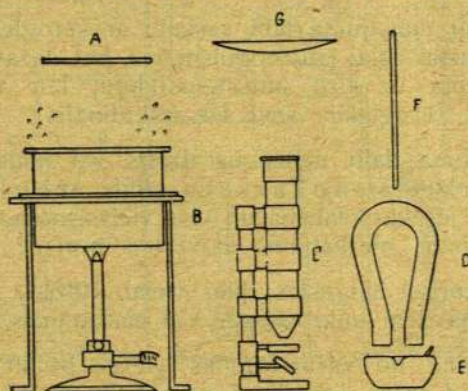


Fig. 21.

A. Dzelzs vai māla plātīte. B. Odens vanna. C. Mikroskops.  
D. Magnets. E. Piestiņa. F. Irbulis. G. Pulkstenstikliņš.



1. Apskata **dzelzs** pulveri un **sēra** ziedus. Novēro, kā magnets pievelk dzelzi.

2. Ieber stobriņā nedaudz dzelzs un uzlej tai sāls-skābi. Atdalās bezkrāsas gaze, kuŗa uzliesmo un sadeg, ja stobriņa caurumam tuvina liesmu. Gaze ir ūdeņradis. Dzelzs skābē izšķīst.

3. Sausā mēģināmā stobriņā ieber nedaudz dzelzs, uzlej tai drusku sēroglekļa un stobriņu silda, to turot remdenā ūdenī (ūdens vannā). Nedrīkst karsēt virs liesmas stobriņu, kuŗā atrodas sērogleklis; jāuzmanās, lai sērogleklis vispārīgi nenāk liesmas tuvumā, jo viela viegli aizdegas. Ja dzelzs paliek neizšķidusi, tad to atzīmē.

4. Mazai sēra daļiņai uzlej sāls-skābi. Vai novērojama kāda darbība?

5. Otrai sēra daļiņai sausā stobriņā uzlej nedaudz sēroglekļa un stobriņa saturu saskalo. Sers izšķīst.

6. Uztecina dažas pīles skaidrā šķīdumā no iepriekšējā mēģinājuma uz sausa pulksteņstikliņa un ļauj sērogleklim izgarināties. Paliek pāri sēra kristalli.

7. Pagatavo maisījumu no apm. 2 daļām sēra ziedu un 1 daļas dzelzs pulveŗa (pēc tilpuma). Maisījuma drusciņu izmeklē zem mikroskopa. Vai var saskatīt sēra un dzelzs atsevišķas daļiņas? Virza pār vielu magnetu. Vai tas pievelk dzelzs daļiņas?

8. Izmēģina, kā iedarbojas sāls-skābe uz nedaudz dzelzs un sēra maisījuma. Kas notiek?

9. Drusciņu maisījuma labi saskalo ar sēroglekli sausā stobriņā. Neizšķīdušai daļai ļauj nogulsnēties, bet dažas pīles skaidrā šķīdumā uztecina uz tīru pulksteņstikliņu, kur tās atstāj izgarināties. Vai sērogleklis sevī ko izšķīdinājis?

10. Maisījuma daļu uzber uz dzelzs vai māla plati. Pieskaŗas maisījumam ar nokarsētu stikla irbuli. Ievēro, ka pēc kāda brīŗa iesākas reakcija un visa vielas masa kļūst sarkana. Kādām parādībām pieskaitāma novērotā norise?

11. Kad norise beigusies, ļauj vielai atdzist, sasmalcina to pīstiņā un pēta zem mikroskopa. Vai saskatāmas sēra daļiņas?

12. Pamēģina no sasmalcinātās vielas izvilkt ar magnetu dzelzs daļiņas. Cenŗas izšķīdināt sēroglekli vielas sērū. Kā uz vielu iedarbojas sāls-skābe? Vai no stobriņa izplūstošā gaze ir ūdeņradis? Ja nē, ar ko tā atšķiras no ūdeņraŗa sulfida (sērūdeņraŗa)?



Ir zināms, ka vielas ķīmiski savienojas noteiktās svara attiecībās; 7. mēģinājumā nav ņemti dzelzs un sēra noteikti svara daudzumi, tāpēc viena vai otra viela var būt vairākumā. Ja sērs ņemts pārpilnībā, tas sadegs reakcijas brīdī, ja dzelzs — tā atradīsies maisījumā ar sērdzelzi (sēra sulfīdu). Ja redzams, ka magnēts pievelk vielas daļiņas, tas norāda, ka vairākumā ir dzelzs. Pilnīgi bez atlikuma savienosies savā stārpā 56 svara daļas dzelzs ar 32 svara daļām sēra.

### Jautājums.

Ar ko atšķiras fiziskā parādība no ķīmiskās? Kādas no sekošām pārvērtībām ķīmiskas: a) Ūdens pārtvaice. b) Sveces degšana. c) Dzelzs pievilksnās magnētam. d) Piena saskābšana?

### 17-c darbs.

#### Pulveris.

(1 zīm., 11 mēģ., 2 jautājumi).

**Vielas.** Pulveris, šaujamais. Sērogleklis. Ogle. Filtrs. Filtrpapīrs.

**Rīki.** Stikla vārāms trauciņš, 150 ccm. Irbulis, stikla. Piltuve ar statiņu. Porcelana bļodiņa. Ūdens vanna. Tīģelītis ar porcelana trijstūri un statiņu. Mēģināms stobriņš. Mikroskops. Susināms skapītis.

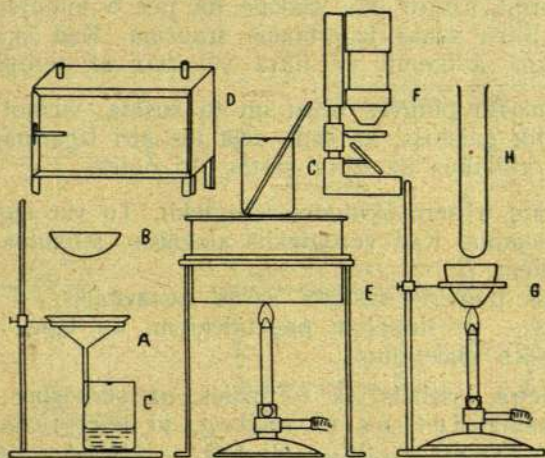


Fig. 22.

A. Piltuve ar statiņu. B. Porcelana bļodiņa. C. Vārāmie (stikla) traucīņi. D. Susināms skapītis. E. Ūdens vanna. F. Mikroskops. G. Tīģelītis ar statiņu. H. Mēģināms stobriņš.



1. Rūpīgi izmeklē šaujamo **pulveri** ar mikroskopu. Pulveris izrādās 3 vielu maisījums: zalpetra, ogles un sēra. No tam ūdeni šķīst vienīgi zalpetris, bet sēroglekli — tikai sērs. Izlietojot pakāpeniski abus šķīdinātajus, varam šaujamo pulveri sadalīt tā sastāvdaļās.

2. Erlenmeyera kolbiņā ielej 15 ccm. ūdens un silda, kamēr tas uzvārās. Tad ūdenim pieber 3—4 gr. šaujamā pulvera un dažas minūtes krietni maisa. Kamēr šķidrums vēl karsts, to lej ar visu neizšķīdušo cieto vielu uz filtra piltuvē; skaidro filtrātu savāc tīrā izgarināmā bļodiņā (porcelana bļodiņā). Kad šķidrums no piltuves viss iztecējis, uzvāra mēģināmā stobriņā drusku tīra ūdens un lej to vēl karstu uz vielu piltuvē. Cietās vielas skalošanu atkārto 2—3 reizes. Ar ūdeni viss zalpetra šķidrums no filtra noskalojas bļodiņā.

3. Šķīdumu bļodiņā rūpīgi izgarina uz ūdens vannas, kamēr sāk izveidoties kristalli. Tad noliek šķīdumu atdzist. Kad atnāk laboratorijā nākošu reizi, savāc zalpetra kristallus un susina uz filtrpapīra.

4. Piltuvi līdz ar filtru ieliek susināmā skapītī. Tā kā zalpetri ūdens aizskalojis, atlikums uz filtra sastāv tikai no ogles un sēra.

5. Kad viela uz filtra izžuvusi, to nokasa sausā mēģināmā stobriņā un pielej tai drusku sēroglekļa. Sērogleklis nesajaucas ar ūdeni, tāpēc filtram un vielai jābūt pilnīgi sausiem.

6. Stobriņa saturu labi saskalo un pēc 5 minūtēm šķīdumu filtrē caur filtru sausā izgarināmā trauciņā. Kad šķidrums notecējis, mazgā atlikumu uz filtra vēl reiz ar sēroglekli.

7. Izņem no piltuves filtru un to susina, vicinot pa gaisu; sērogleklis tik gaistošs, ka šādā ceļā tas ātri izgarinājas. Pilnīgi izmazgātais atlikums uz filtra sastāv no ogles.

8. Filtrats ir sēra šķidrums sēroglekli. To var izgarināt zem novelkamā skapja. Kad sērogleklis aizgaisis, atlikums sastāv no sēra kristalli.

Saujamais pulveris sašķirts savās sastāvdaļās — ogle, sēra un zalpetri, — ar fiziskiem paņēmieniem, un tāpēc pulveris ir **m e c h a n i s k s** maisījums.

9. Zalpetra kristalls, ja to uzliek uz sērkokļa un ievada lāmpīņas liesmā, intensīvi sadeg, jo ieiet reakcijā ar apogļoto koku:  $2\text{NaNO}_3 + 2\text{C} = \text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{NO} \uparrow + \text{CO} \uparrow$ .

10. Sēru var sadedzināt par sērgazi:  $\text{S} + \text{O}_2 = \text{SO}_2$ .

11. Ogli tīgeli sadedzina lāmpīņas liesmā par ogļskābo gazi:  $\text{C} + \text{O}_2 = \text{CO}_2$ .



## Jautājumi.

1. Kādas fiziskas parādības iet arvienu līdzī ķīmiskai parādībai?

2. Kādas no sekošām pārmaiņām vielās ķīmiskas: a) Piena krējošana. b) Barības sagremošana. c) Gaisa sašķidrināšana. d) Udens sasaldāšana un iztvaikošanās. e) Graudu samalšana. f) Krāsotas drēbes nobalīnāšana. g) Lapu (augu) novīšana. h) Lapu nodzeltešana. i) Iežu sairšana (izdēdēšana). k) Sudraba izkausēšana. l) Cukura šķīdināšana ūdenī?

## 17-d darbs.

### Higroskopiskais, hidratu, kristalizācijas un konstitūcijas ūdens.

1 zīm., 9 mēģinājumi).

**Vielas.** Glaubera sāls, krist., 40 gr.,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ . Vara vitriols, dažī kristalli,  $\text{CuSO}_4$ . Kalcija chlorīds, amorfs,  $\text{CaCl}_2$ . Magnezija sulfats, dažī kristalli,  $\text{MgSO}_4$ . Kalija dichromats, dažī kristalli,  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ . Sērskābe, stipra,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Kobalta chlorīds, dažī kristalli,  $\text{CoCl}_2$ . Ķipsis, krist., 3 gr.,  $\text{CaSO}_4 \cdot (\text{H}_2\text{O})_x$ . Kalija nitrats, dažī kristalli,  $\text{KNO}_3$ .

**Rīki.** 3 pulksterstikliņi. Bunsena lampiņa. Tīģelis, porcelāna, ar trijstūri un statīvu. 4 mēģināmi stobriņi. Stobriņa tures. Eksikators. Piestiņa. Irbulis, stikla. Smailkolbiņa, 50 ccm. Termometrs. Vate, kokvilnas.

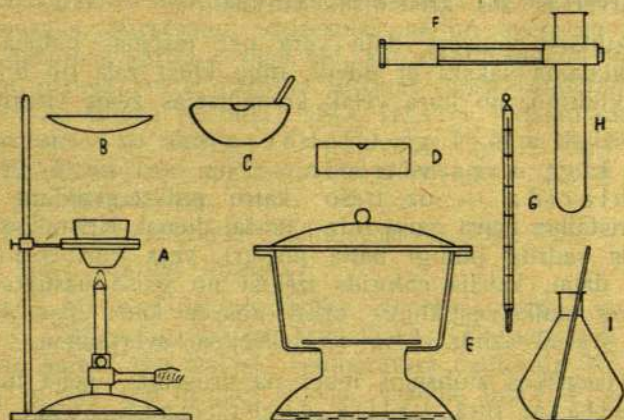


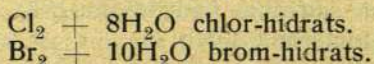
Fig. 23.

A. Tīģelis ar statīvu. B. Pulksterstikliņš. C. Piestiņa. D. Kristalizācijas trauciņš. E. Eksikators. F. Stobriņa tures. G. Termometrs. H. Mēģināms stobriņš.



Papīri, matu un vilnas šķiedrās u. c. materialos atrodas daudz sīku poru un kapillaru spraugu, kuņas sevi uzkrāj gaisa miklumu. Mechaniski viela iesūkušos miklumu sauc par higroskopisko ūdeni; tam nav nekāda sakara ar vielas ķīmiskām īpašībām.

Chlora un broma šķīdumi dod pie zemas temperatūras ar ūdeni bagātus kristallus, kuņas starp ūdeni un vielu jau atrodamas ķīmiskas tieksmes pazīmes.



Ķīmiski vāji viela saistīto ūdeni sauc par **hidratu ūdeni**.

Stiprāk pievienojies **kristalizācijas ūdens**, kuŗš ar vielu veido noteiktas formas ķermeņus (kristallus) un dažreiz noteic kristaliskās vielas krāsu un citas īpašības. Karstumā kristallu ūdens parasti atdalās.

Dažreiz ūdens savienojas ar vielu daudz stiprāk, kā parastais kristalizācijas ūdens un arī grūtāk aizfabūjams ar karsēšanu. Tad to sauc par **konstitūcijas ūdeni**, jo tas bez šaubām ieiet pašas vielas molekulas uzbūvē.

1. Nedaudz zilā vaŗa vitriola  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  uzmanīgi karsē porcelana tiģeli. Pie  $100^\circ$  atdalās 4 ūdens molekulas, bet pie  $200^\circ$  pēdējā ūdens molekula. Vielas zilā krāsa izzūd un paliek pāri balts pulveris.

2. Mazu daļiņu pulvera atstāj uz pulksteņstikliņa gaisa iespaidam. Amorfā baltā viela uzsūc gaisa miklumu un pamazām atkal pārvēršas zilā kristaliskā vitriolā.

3. Atlikušo pulvera daļu vāra pēc iespējas nelielā ūdenī. Viela, nākdama sakarā ar ūdeni, tūlī kļūst zaļa un dod zaļas krāsas šķīdumu, no kuŗa vēlāk kristalizējas zilais vitriols.

4. Uzliek apm. 1 gr. Glaubera sāls uz vienu pulksteņstikliņu, 1 gr. vaŗa vitriola — uz otru un 1 gr. kalcija chlorīda — uz trešo; katru pulksteņstikliņu nosveŗ. Atstāj kristallus brīvā gaisā līdz nākošai dienai. Kristaliskā Glaubera sāls sadrup pilnīgi baltā pulverī, vaŗa vitriols turpretīm tikai pa daļai, kalcija chlorīds izšķīst no gaisa uzsūktā ūdenī. Visus trīs pulksteņstikliņus atkal nosveŗ katru par sevi, un atrastos svarus salīdzina ar iepriekšējiem svērumiem.

5. Atsevišķos stobriņos ieebeŗ pa drusciņai, vienā magnēzija sulfāta, otrā kalija dichromāta, trešā kalija nitrāta un novēro, vai neatdalās kristallu ūdens nosvīduma veidā uz stobriņa sienām, ja vielas sāk karsēt.

6. Mēģināmā stobriņā ielej 5 ccm. stipras sērskābes, uzmanīgi ielaiz tani vaŗa vitriola kristallu un stobriņu



noliek uz vienu stundu vai ilgāk. Kristalls sērskābē zaudē savu krāsu un veidu. Lai piespiestu kristalizēties balto bezūdens vara sulfātu, sērskābe stobriņā ļoti rūpīgi jāsakarsē gandrīz līdz viršanai. Tādēļ satver stobriņu sevišķās turēs, noslauka no ārpusē pilnīgi tiru un sausu (netirs un slapjš stobriņš liesmā viegli plīst, kāpēc sērskābe var izlīt uz galda un rokām) un lēni ievirza liesmā; uzmana, lai karsēšanas laikā uguns pieskārtos vienmērīgi stobriņa sienām, kuņas atrodas tiešā sakarā ar sērskābi. Stobriņu tur ieslīpi un vaļējo galu pagriež nost no sevis un tāpat arī no citiem klātesošiem. Pēc karsēšanas ļauj cietai vielai nostāties un skaidro šķīdumu nolēj citā stobriņā. Nākošā dienā pēta mazās spīdīgās cietās daļiņas, kuņas nogulsņējušās sērskābē uz stobriņa sienām.

7. Kobalta chlorīda šķīdumā iemērc tiru sērskociņu; ar tā slapjo galu raksta uz balta papīra. Kad miklās zīmes izžuvušas, silda uzmanīgi papīru virs liesmas. Uz papīra parādīsies salasāmas rakstu zīmes; pūš uz tām vairāk reizes miklu elpu.

Sinī mēģinājumā kristalliskais heksa-hidrāts  $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  gaiši rozā krāsā un uz papīra nav saredzams, turpretim, kad karstumā aiziet 6 molekulas ūdens, uz papīra paliek zaļas krāsas viegli ieraugāmais bezūdens kobalta chlorīds,  $\text{CoCl}_2$ . Miklā gaisā zaļā sāls atkal pievieno sev ūdeni un pārvēršas bālī rozā savienojumā.

8. Apmēram 1 gr. kristalliska ģipša iebēz porcelana tīģeli un nosveļ. Tīģeli ar ģipsi karsē porcelana trijstūrī līdz sarkanai kvelei. Karsto tīģeli ar atlikušo vielu atdzesina eksikatorā, nosveļ, atkal karsē 10 minutes, ieliek eksikatorā un nosveļ. Ja svars palicis mazāks, karsēšanu, atdzesināšanu un sveršanu atkārt. Minētās darbības pārtrauc tikai tad, kad dabūts nemainīgs svars. Pirmā un pēdējā svāra starpība līdzinās ģipša zaudētam ūdens svaram. Ģipša tuvina formula  $\text{CaSO}_4 \cdot (\text{H}_2\text{O})_x$ , molekularais svārs kalcija sulfātam —  $\text{CaSO}_4 = 136$ , ūdenim  $\text{H}_2\text{O} = 18$ . No tikko minētiem skaitļiem un augšā atrastā ūdens svāra ģipša paraugā aplēš  $x$  pēc proporcijas:

Kalcija sulfāta svārs: Ūdens svārs = 136 : 18x.

Kāda ir ģipša pilnīga formula?

9. Ielej 50 ccm.-ru smailkolbā 30 ccm. ūdens, sasilda to līdz  $34^\circ \text{C}$ ., iebēz tani 20 gr. kristalliskas Glaubera sāls un saskalo visu, kamēr sāls izšķīst. Temperatura uzturama  $34^\circ$ . Ja sāls neizšķīst, pielej vēl drusku ūdens, sasilda līdz  $34^\circ$  un atkal saskalo. Kolbiņas caurumu aizbāž ar kokvilnas bukšķi. Kolbiņu noliek mierīgā vietā atdzist. Pēc apmēram 2 stundām, kad kolba dabūjusi istabas temperatūru, izvelk vati un novēro. Ja nekas kolbā nenotiek, iebāž šķīdumā īrbuli vai iesviež Glaubera sāls kristalliņu.



Šinī mēģinājumā izgatavots piesātināts sāls šķīdums pie 34° un atdzesināts līdz parastai (istabas) temperatūrai. Lai gan Glaubera sāls šķīdība krit līdz ar temperatūru, tomēr kristalizācija nenofiks, ja tikvien vates bukšķis būs šķīdumu pasargājis no gaisa putekļiem. Labi noslēgtu piesātinātu šķīdumu var kolbā skalot, kratīt un tomēr nepanākt kristalizācijas. Ja turpretim šķīdumā iebāž irbuli vai citu cietu priekšmetu, kas bijis sakarā ar ārējo gaisu, viss kolbiņas saturs piepeši sacietē par Glaubera sāls kristallu kopsnu. Tāpat iedarbojas arī gaisa putekļi. Ta kā šinī gadījumā kristalizāciju var veicināt tikai Glaubera sāls kristalli, tad jādomā, ka tie izplatīti visur gaisā. Kristallus kolbā atstāj nākošai reizei.



## C. Ķīmijas likumi.

18-a darbs.

### Materijas neiznīcības likums.

(1 zīmējums).

**Vielas.** Sāls, krist., NaCl. Sudraba nitrāts, šķīdumā, AgNO<sub>3</sub>.

**Rīki.** Erlenmeyera kolbiņa. Gumijas aizbāznis. Mazs stobriņš. Maza piltuvīte. Stikla šķiedriņa.

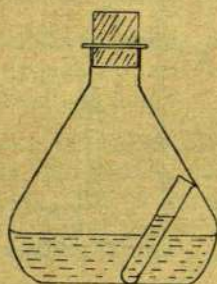


Fig. 24.

Vielas **neiznīcības** likums apgalvo, ka materiija pate no sevis nevar ne iznīkt, ne rasties, un ka arī nevienam līdz šim vēl nav izdevies materiiju ne iznīcināt, ne radīt.

Nav iespējams pierādīt likuma absolūto pareizību; var tikai parādīt, ka tas pareizs eksperimenta noteiktības robežās.

Ņem tīru konisku kolbiņu un tai piemērotu gumijas aizbāzni. Kolbiņā ielej apm. 20 ccm. nātrija chlorīda šķīduma un ieliek mazu stobriņu, kurā atrodas sudraba nitrāta šķīdums. Nitrāta šķīdumu mazajā mēģināmā stobriņā ielej ar nelielas piltuvītes palīdzību. Ja šķīdums no piltuvītes negribētu iztecēt, tās kātiņā iebaž tievu stikla šķiedriņu. Kad šķiedriņu kustinās, šķīdums savāksies stobriņā.

Iesprauž kolbiņas caurumā aizbāzni un nosveļ visu aparātu uz analitiskiem svāriem, cik iespējams noteikt. Saskalo kolbiņas saturu, lai abi šķīdumi samaisās. Notiek ķīmiska reakcija, pie kam nogulsņējas sudraba chlorīds. Nosveļ aparātu pēc reakcijas. Ja nav atrodams pārmaiņas vielas svarā, tad likums par neiznīcību patiess, bet tikai svēršanas noteiktības robežās. Tas nozīmē, ja svēršanas noteiktība uz svāriem līdzinās  $\frac{1}{10000}$  grama, tad nav iespējams uz tiem noteikt svāra starpību, teiksim,  $\frac{1}{100000}$  grama, un tāpēc arī šī gadījumā nevar apgalvot, ka likums ir absolūti patiess.



## 18-b darbs.

### Metaloksida sastāvs.

(1 zīm., 3 meģ., 1 jaut.).

**Vielas.** Dzelzs stiepane. Slāpekļskābes, atšķ.,  $\text{HNO}_3$ . Slāpekļskābe, stipra,  $\text{HNO}_3$ .

**Rīki.** Porcelana bļodiņa. Pulkstenstikliņš. Struklene. Porcelana trijstūris. Bunsena statīvs ar gredzenu. Ūdens vanna.

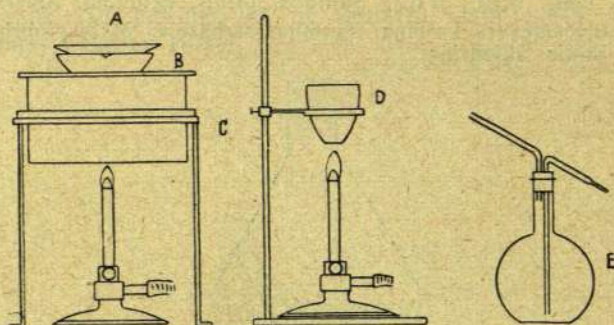


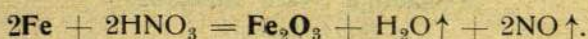
Fig. 25.

A. Pulkstenstikliņš. B. Porcelana bļodiņa. C. Ūdens vanna. D. Porcelana tīģelis. E. Struklene.

1. Nosver porcelana bļodiņu, ieliek tani 1 gr. tīras dzelzs stiepanes (vislabāk klavieru stīgas gabaliņu) un atkal nosver. Dzelzij uzlej 10 ccm. tīras atšķ. slāpekļskābes un uzliek bļodiņai pulkstenstikliņu ar ieliekumu uz zemi. Apklāto bļodiņu zem novilktnes silda uz ūdens vannas; ja dzelzs tomēr grūti šķīst, ietecina bļodiņā vēl dažas pīles stipras slāpekļskābes. Kad dzelzs pilnīgi izšķīdusi, noceļ pulkstenstikliņu un tam pielipušās vielas daļiņas noskalo ar strukleni bļodiņā. Neapklāto bļodiņu uzliek uz ūdens vannas zem novilktnes un izgarina šķīdumu sausu. Bļodiņu ar cieto vielu uzliek uz porcelana trijstūri un zem novilktnes uzmanīgi karsē ar Bunsena lampiņu, kuŗu tur rokā. Karsēšanu pārtrauc, kad neatdalās vairs brūni tvaiki. Visu laiku, sevišķi sākumā, jākarsē augstākā mērā uzmanīgi un pacietīgi, jo no lielā karstuma sīkās vielas daļiņas var izsprāgt (izsviesties) no bļodiņas. Ja sadzirdama sprīkšķēšana, nekavējotī jāsamazina vai pat jānogriež liesma. Pēc kāda laika karsēšanu var atkal pastiprināt. Kad vairs nav redzami brūnie tvaiki, ne arī novērojamas kādas pārmaiņas vielā no spēcīgas kaitēšanas, noliek bļodiņu atdzist un tad nosver. Lai pilnīgi pārlicinātos par sadalīšanos, karsē vēl reiz vielu bļodiņā, atdze-



sina un nosveļ. Oksīda un tīra metāla svara starpība būs pievienotā skābekļa svārs.



2. No iegūtiem rezultātiem aplēš dzelzs daļu skaitu  $x$ , kas savienojas ar tādām pašām 8 svara daļām skābekļa.

Atrastā skābekļa svārs: Dzelzs svārs =  $8 : x$ .

Aplēstais skaitlis lidzinās oksīda dzelzs ekvivalentam. Dzelzs ekvivalents ir ķīmiski lidzvērtīgs citu elementu ekvivalentiem, tas ir tiem svara vienību skaitļiem, ar kādiem dažādie elementi ķīmiski saistās ar tādām pašām 8 svara vienībām skābekļa.

3. Aplēš **dzelzs oksīda formulu**, pieņemot dzelzs un skābekļa atoma svārus lidzīgus 56 un 16. Kā sauc šo oksīdu? Kādi vel citi dzelzs oksīdi zināmi?

Formulas aplēse. Ja dzelzs oksīda sastāvā atrasti  $a$  gr. dzelzs un  $b$  gr. skābekļa, tad oksīdā uz  $a/56$  atomiem dzelzs iznāk  $b/16$  atomu skābekļa. Tā kā atomi ir nedalāmi, tad formulā dažādu elementu atomu skaitļiem jāattiecas kā veseliem skaitļiem. Tādēļ daļa lielāko (šini gadījumā) skābekļa atomu skaitu ar mazāko (dzelzs) atomu skaitu. Ja dalījums būtu vesels skaitlis, tad oksīda formulā šis skaitlis apzīmētu viena elementa atomus, bet otra elementa atomi būtu pielidzināmi 1. Ja dalījums, kā šini gadījumā, izrādās daļu skaitlis, tad tas jāreizina ar mazāko veselo skaitli, lai reizinājums iznāktu arī vesels (bez daļām) skaitlis. Reizinājums tad lidzīgs savienojuma formulas viena elementa (skābekļa) atomu skaitam, bet reizinātais (veselais mazākais skaitlis) izteiks otra elementa (dzelzs) atomu skaitu.

$$\begin{aligned} \text{Skābekļa atomu skaits: Dzelzs atomu skaits} &= \frac{b}{16} : \frac{a}{56} = \\ &= \frac{b \cdot 56}{16 \cdot a} : 1 = 2 \cdot \frac{b \cdot 56}{16 \cdot a} : 2 = 3 : 2. \end{aligned}$$

Jautājums.

Metāla  $M$  divu oksīdu sastāvā ieiet attiecīgi 22.53 un 30.38 procentu skābekļa. Ja pirmā oksīda formula  $\text{MO}$ , kāda tā otram oksīdam?

(Atb.:  $\text{M}_2\text{O}_3$ .)



## 18-c darbs.

### Nemainīgā svaru attiecība.

(1 zīmējums).

**Vielas.** Soda, amorfa, 5 gr.,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . Sālsskābe, atšķ., HCl.

**Rīki.** 2 porcelāna bļodiņas. 2 pulksteņstikliņi. 2 vāramie (stikla) trauciņi, 200 ccm. 2 Ostvalda krāsniņas. Stikla irbulis.

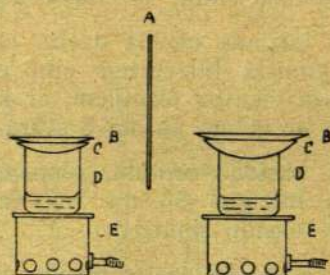


Fig. 26

- A. Stikla irbulis. B. Pulksteņstikliņi. C. Porcelāna bļodiņas.  
D. Vāramie (stikla) trauciņi. E. Ostvalda krāsniņas.

**Nemainīgās svaru attiecības** likums izteic, ka ikviens ķīmiskais savienojums sastāv arvienu no tiem pašiem elementiem un šo elementu svaru attiecība savienojumā ir noteikts nemainīgs skaitlis. Izmēģina, vai likums patiess, eksperimenta noteiktības robežās, attiecībā uz natr. chlor., kadeļ izgatavo šo sāli no diviem dažādiem daudzumiem sodas, kuņā natrija procents noteikti zināms. Ja abos iegūtos natrija chlorīda paraugos natrija vai chlora procents iznāk viens un tas pats, tad likums šinī gadījumā patiess.

Mazgā un susina 2 porcelāna bļodiņas. Nosver katru par sevi uz analitiskiem svāriem, ieber katrā apm. 2 gr. sodas (vienā piem. 1·8 gr., otrā 2·2 gr.) un atkal nosver. Soda šķīdina tirā, vājā sālsskābē, pielejot to pamazām un pārklājot bļodiņu pēc katras pieliešanas ar pulksteņstikliņu, lai novērstu šķidrums izslācīšanos reakcijai notiekot. Pēc sodas izšķīdināšanas noskalo bļodiņā ar strūkleni pulksteņstikliņam pielipušās šķidrums lāsītes un izgarina bļodiņas saturu uz ūdens vannas vai vīrs trauciņa ar vīrstošu ūdeni. (Darba paātrināšanai izlieto 2 Bunsena lampiņas ar vajadzīgiem piederumiem, vai 2 Ostvalda krāsniņas un 2 vāramos trauciņus ar ūdeni.)

Kad bļodiņas atdzisušas, tās nosver. Lai pārliecinātos, vai viela tiešām izžuvusi, atstāj bļodiņu tvaiku iespaidam vēl pusstundu un pēc tam atkal nosver. Ar to būs sasniegts vielas nemainīgs svārs, kāds nepieciešams visos līdzīgos gadījumos. Iegūtā viela bļodiņā — parastā virtuves sāls. Aplēš procentu sa-



stāvus un salīdzina tos iegūtiem sāls paraugiem, pieņemot, ka amorfā sodā  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  atrodas 42·51% nātrija.

Procentu sastāva aplēse nātrija chlorīdam:

a sodas svars, b iegūtās sāls svars.

Nātrija svars sodas paraugā  $\frac{a \cdot 42 \cdot 51}{100}$ .

Chlora svars iegūtās sāls paraugā  $b - \frac{a \cdot 42 \cdot 51}{100}$ .

Nātrija procents nātrija chlorīdā:

$$\frac{a \cdot 42 \cdot 51}{100} \cdot \frac{100}{b} = \frac{a}{b} \cdot 42 \cdot 51,0\%$$

Chlora procents nātrija chlorīdā:

$$\left(b - \frac{a \cdot 42 \cdot 51}{100}\right) \cdot \frac{100}{b} = \frac{100b - 42 \cdot 51a}{b} \%$$

18-d. darbs.

### Daudzkārtīgā svaru attiecība.

(1 zīmējums, 2 mēģinājumi, 1 jautājums).

**Vielas.** Svina oksīds,  $\text{PbO}$ . Minijs, sarkans,  $\text{Pb}_3\text{O}_4$ . Svina dioksīds,  $\text{PbO}_2$ . Serskābe, stipra,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

**Rīki.** 3 porcelana silītes. Eksikators. Ugunsizturīga stikla caurule ar 2 korķiem. Bunsena lampiņa ar liesmas paplatinātāju (cepurīti). 2 Drechsela stiklens (skalotnes). Tīģeļa tures.

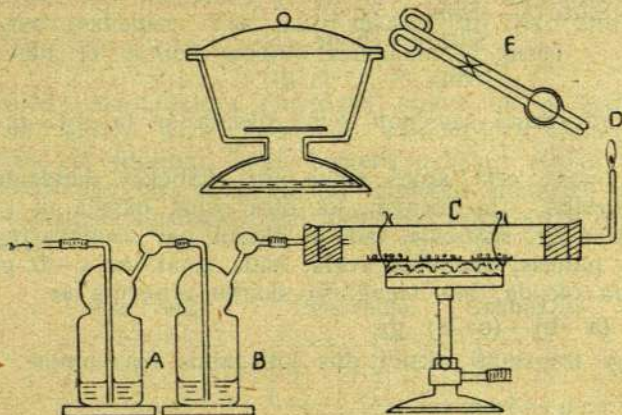


Fig. 27.

A. Drechsela stiklene ar ūdeni. B. Drechsela stiklene ar stipru serskābi. C. Ugunsizturīgs stikla stobrs ar 3 porcelana silītem. D. Gāzes sadegšana. E. Tīģeļa tures.



Likums par daudzkārtīgām svaru attiecībām formulējams sekoši: ja divi elementi var veidot divus vai vairāk savienojumus, tad viena elementa dažādie svāri, kuŗi ķīmiski saistās ar otra elementa līdzīgiem svāriem, atrodas vienkāršu veselu skaitļu attiecībās.

Šo likumu mēģina pierādīt, svēršanas noteiktības robežās, attiecībā uz svina trīs apskābjiem: svina oksīdu, miniju, svina dioksīdu.

1. Bunsena liesmā izkarsē pēc kārtas 3 porcelana silītes, iespīlējot silīti turēs. Silītes ieliek atdzist eksikatorā, pēc tam nosveŗ. Dažus gramus katra no trim svina oksīdiem uzveŗ uz atsevišķiem filtrpapīriem un ieliek tos eksikatorā susināties, divas vai trīs dienas. No sausajiem oksīdiem nosveŗ pa paraugam atsevišķā porcelana silītē. Tad silītes iebāž ugunsizturīgā stikla caurulē un karsē deggāzes strāvā. Labi, ja gāzi laiž caur 2 (Drechsela) skalotnēm, no kuŗām pirmā atrodas ūdens, bet otrā — koncentrēta sērskābe; šādā kārtā gāze notīrās un nosusinās. Deggāzes strāvu, kad tā izspīdusi no aparāta gaisu, aizdedzina pie snīpiša galā.

2. Kad svina oksīdi pilnīgi reducēti, silītes ieliek eksikatorā un pēc tam nosveŗ. Atkal tās karsē gāzes strāvā, atdzesina eksikatorā un nosveŗ. To atkārtu, kamēr svārs kļuvis nemainīgs. Aplēš rezultātus sekošā kārtā.

$$\begin{array}{r} \text{Silīte} + \text{svina oksīds} = a \text{ gr.} \\ \text{Silīte} = b \text{ gr.} \\ \hline \text{Svina oksīds} = a - b \text{ gr.} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{Silīte} + \text{svins} = c \text{ gr.} \\ \text{Silīte} = b \text{ gr.} \\ \hline \text{Svins} = c - b \text{ gr.} \end{array}$$

$c - b$  gr. svina savienoti svina oksīdā ar  $(a - b) - (c - b)$  gr. skābekļa.

Tādā pašā ceļā aplēš svina un skābekļa daudzumu atlikušos oksīdos. Ja pieņem, ka otrā svina oksīdā  $m$  gr. svina saistīti ar  $n$  gr. skābekļa, tad, ja likums par daudzkārtīgo svaru attiecību patiess, skābekļa svārs, kāds iznāk uz  $c - b$  gr. svina otrā svina oksīdā, būs vienkārša skaitļu attiecībā ar

$$(a - b) - (c - b) \text{ gr.}$$

Rūpīgi izsusināti oksīdi dos ļoti labus iznākumus.

### J a u t ā j u m s.

Johns Daltons pirmais formulēja un pierādīja daudzkārtīgas attiecības likumu, un arī nāca klajā ar savu atomteoriju. Kāpēc pirmais no šiem ķīmijas zinātnes ieguvumiem nosaukts par likumu, bet otrs par teoriju?



**Gay-Lussac'a likums un Avogadro hipoteze.**

(1 zīmējums, 2 mēģinājumi, 6 jautājumi).

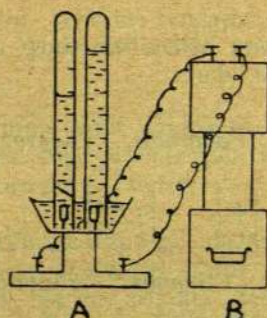
**Vielas.** Sērskābe, atšķ.,  $H_2SO_4$ .**Rīki.** Akumulators. Ūdens sadalīšanas aparāts.

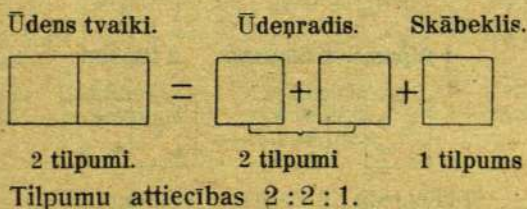
Fig. 28.

A. Ūdens sadalīšanas aparāts. B. Akumulators.

**Gay-Lussac'a likums:**

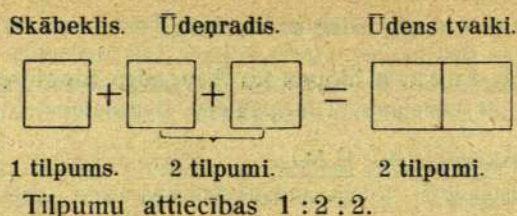
Ja divas gāzes savstarpīgi iedarbojas, tad gāzu reaģējošie tilpumi atrodas vienkāršās attiecībās, netiekvien savā starpā pirms reakcijas, bet arī to jauno gāzveidīgu vielu tilpumiem, kuŗas ierodas pēc reakcijas. Tas pats sakāms arī par katru gāzveidīgu vielu, ja tā tiek sadalīta vienkāršākās gāzēs.

1. Ieslēdz akumulatora elektriskā strāvā ūdens sadalīšanas aparātu un izmēra ūdeņraža un skābekļa tilpumus. Ja ņemtu vērā arī tilpumu, kādu aizņem ūdens tvaiku stāvokli pirms sadalīšanas, ar ūdeņradi un skābekli līdzīgos temperatūras un spiediena apstākļos, tad attiecības starp gāzu tilpumiem būs sekošas:

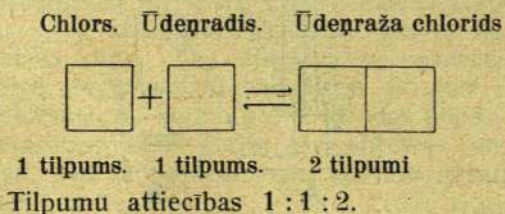


Ūdeni sintezējot, gāzu tilpumu attiecības sekošas:

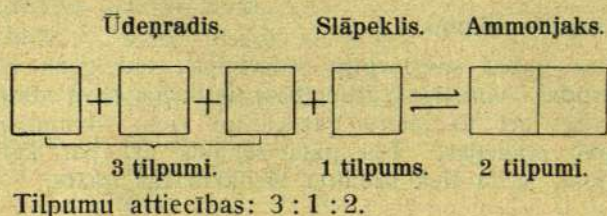




2. Reaģējošo tilpumu attiecības starp chloru, ūdeņradi un ūdeņraža chlorīdu:

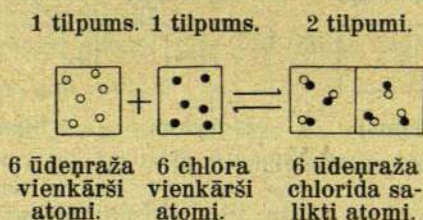


Reaģējošo tilpumu attiecības starp ūdeņradi, slāpekli un amonjaku.

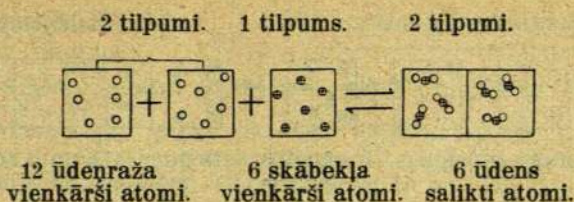


Zviedris Berzelius redzēja Gay-Lussac'a likumā tālākus norādījumus un drusciņ pāragri un neapdomāti apgalvoja, ka gāzveidīgas vielas līdzīgos tilpumos satur līdzīgus skaitus atomu (vienkāršu vai saliktu). Apgalvojums tomēr kļūmīgs.

Piem.







No pēdējam divām šēmām redzams, ka līdzīgos tilpumos atrodas divreiz vairāk vienkāršu atomu pirms reakcijas, kā saliktu atomu pēc reakcijas.

Berzeliusa aizrādījums bija jāatmet, bet izeja no grūtības jāatrod hipoteze, kuŗu bija izteicis jau 50 gadus atpakaļ itaļu ķīmiķis Amadeo Avogadro (1811).

**Avogadro** saka: līdzīgi tilpumi dažādu gāzu līdzīgos temperatūras un spiediena apstākļos satur līdzīgu skaitu molekulu (bet ne atomu, kā to domāja Berzelius; par molekulu, no latīņu vārda moles — masa, Avogadro nosauca gāzes daļiņu, kuŗā ietilpt noteikts skaits atomu).

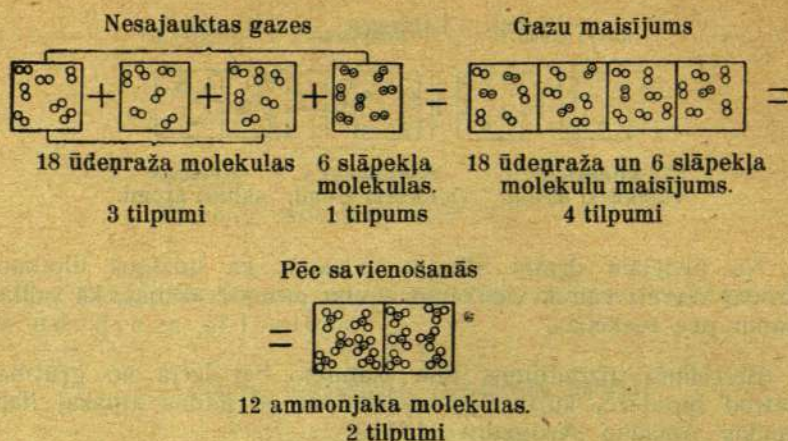
Pieņemot molekulas sastāvu elementārām gāzēm divi atomi, augšējās šēmas dabū šādu veidu:

Nesajauktas gāzes    Gāzu maisījums    Pēc savienošanās



Tāpat arī savienošanās reakcijā starp slāpekli un ūdeņradi tilpumu attiecības sekošas:





No pēdējām trīs šēmām redzams, ka līdzīgos tilpumos atrodas līdzīgs skaits gāzes molekulu.

Uzrakstīt reakciju izteiksmes un noteikt šēmās reaģējošo tilpumu attiecības starp sekošām gāzveidīgām molekularām vielām:

- |                                |                              |
|--------------------------------|------------------------------|
| 1. $O_2$ un $O_3$ .            | 5. $N_2$ , $O_2$ un $NO$ .   |
| 2. $P_4$ , $Cl_2$ un $PCl_3$ . | 6. $NO$ , $O_2$ un $NO_2$ .  |
| 3. $S_6$ , $H_2$ un $H_2S$ .   | 7. $N_2$ , $H_2$ un $NH_3$ . |
| 4. $SO_2$ , $O_2$ un $SO_3$ .  | 8. $CO$ , $O_2$ un $CO_2$ .  |

### Jautājumi.

1. Formule Gay-Lussac'a likumu un Avogadro hipotēzi un, ņemot piemēram hlora un ūdeņraža savienošanās reakciju, parāda šematiski, ka ūdeņraža un hlora molekulas sastāv no diviem atomiem.

2. Kādas tilpuma pārmaiņas novērojamas vienā litrā skābekļa, (a) sadedzinot tanī sērū, (b) pārvēršot tā 6% ozonā, (c) savienojot to ar divkārtu oglekļa monoksīda tilpumu. Apraksta paņēmienus, kā izdarīt šos eksperimentus.

- (Atb.: (a) nekādas tilpuma pārmaiņas.  
 (b) tilpums pamazinājas par 20 ccm.  
 (c) tilpums palielinājas divkārtīgi.)

3. Etilēns satur divtik oglekļa, bet tikpat ūdeņraža, kā līdzīgs tilpums purva gāzes. Sacīto pierāda, izmērot gāzveidīgos produktus pēc gāzu sadegšanas.

4. Oglekļa monoksīda un sēroglekļa tvaiku 100 ccm.-ru maisījums sajaukts ar 300 ccm. skābekļa un tad saspridzināts. Atlikušās gāzes pēc atdzišanas aizņēma 340 ccm., bet pēc ska-



lošanas potaša šķīdumā, — 200 ccm. Noteikt maisījuma sastāvu pēc tilpuma.

(Atb.: oglekļa monoksīda 80 ccm., sēroģraža 20 ccm.).

5. Akmeņogļu gāzes paraugs uzrāda sekošu procentu sastāvu: ūdeņraža 45, purva gāzes 30, oglekļa monoksīda 20, acetilēna 5. Gāzes 100 tilpumi sajaukti ar skābekļa 160 tilpumiem un maisījums saspridzināts. Aplest iegūtā gāzu maisījuma tilpumu un sastāvu.

(Atb.: 60 ccm. oglekļa dioksīda, 55 ccm. skābekļa).

6. Atrast procentu sastāvu slāpekļa, skābekļa un oglekļa dioksīda maisījumam no sekošiem analīzes iznākumiem (Bunsena).

	Tilpums ccm.	Spied. mm.	Temp. C.
Gāzu maisījums . . . . .	171.2	624.0	13.5°
Pēc oglekļa dioksīda atšķiršanas . . . . .	167.3	619.6	13.5°
Pēc skābekļa atšķiršanas . . . . .	147.0	605.8	13.9

(Atb.: 83.628% slāpekļa, 13.655% skābekļa, 2.717% oglekļa dioksīda).



## D. Ekvivalentais svars.

19. darbs.

### Dzelzs ekvivalentais svars.

(1 zīm., 1 jaut.).

Vielas. Dzelzs stiepane, klavieru stiga, Fe. Sālsskābe, stipra, HCl.

Rīki. Aspirators. Pievadule. Sifons ar spaili. Stiklenīte. Cilindrs, 300 ccm. Mazs mēģināms stobriņš.

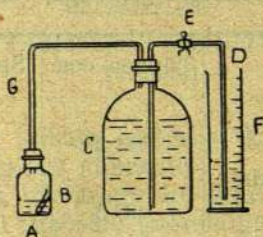


Fig. 29.

A. Stiklenīte (pudeliņa). B. Mazs mēģināms stobriņš. C. Aspiratora stiklene (pudele). D. Novadule. E. Spaiļe. F. Cilindrs, mērāms. G. Pievadule.

Izlieto aspiratoru, sastāvošu no stiklences C, pievadules G un novadules (sifona) D. Pievadulei pievieno mazu stiklenīti A, bet sifona cauruli ielaiž cilindrā F. Stikleni piepilda līdz korķa vietai ar ūdeni. Pārlicinājas, vai aspirators gaisa ciešs (hermetisks). Tāpēc atvieno stiklenīti A, atlaiž aizspiedi E un piepilda sifonu līdz galam ar ūdeni, pūšot gaisu pievadulē G. Saspiež aizspiedi E un pievieno stiklenīti pievadulei. Atlaiž aizspiedi. Ja aparātā gaisa ciešs, cilindrā F pārtēcēs drusku ūdens. Ja aparatā, turpretim, sūce, ūdens turpinās pārtēcēt. Tādā gadījumā pārbauda visus korķus un stikla caurules un samaina nederīgos korķus ar labākiem un saplīsušās caurules ar veselām. Kad aparāts, beidzot, gaisa ciešs, saspiež aizspiedi un atņem stiklenīti.

Smalki nosveļ, apm. 10 cm. gaļu, tīru dzelzs stiepani un ieliek stiklenītē. Pārklāj stiepani ar ūdens kārtu. Stiklenītē ieliek mazu mēģināmo stobriņu B, kuņā ielieta sālsskābe; pievieno stiklenīti pievadulei. Sakustina stiklenīti A, lai skābe izlītu no stobriņa stiklenītē. Udeņradis, kuņš rodas skābei iedarbojoties uz dzelzi, izspiež sev līdzīgu tilpumu ūdens no lielās stiklences mērāmā cilindrā. Kad gaze vairs neatdalās, ļauj aparatam stāvēt ar vaļēju aizspiedi, kamēr vairs neizmainās ūdens līmenis cilindrā.



Saspiež aizspiedni, izvelk novaduli no cilindra un nolasa ūdens tilpumu cilindrā. No nolasītā ccm.-ru skaita atņem ūdens tilpumu, kāds cilindrā bija sākumā; starpība būs no stiklenes izspiestā ūdens tilpums, kuŗš līdzīgs atdalītā ūdeņraža tilpumam.

Nolasa ūdens temperatūru, uzmeklē tabulā šai temperatūrai atbilstošo tvaiku spraigumu, atzīmē barometra parādījumus, pārleš ūdeņraža tilpumu uz normaliem apstākļiem.

### Dzelzs ekvivalenta aplēšana.

Cilindrā ietecejušais ūdens (tā tad ūdeņraža tilpums)

a ccm.

Ūdens temperatūra

t°

Barometra augstums

m mm.

Ūdens tvaiku spraigums pie t°

p mm.

Ūdeņraža tilpums, normalos apstākļos

n ccm.

Dzelzs svars

w gr.

$$\text{Ūdeņraža normalais tilpums } n = \frac{a \cdot (273 + t^\circ)}{760(m-p) \cdot 273} \text{ ccm.}$$

$$\text{Ūdeņraža svars} = \frac{n \cdot 0.09}{100} \text{ gr.}$$

Tā kā  $\frac{n \cdot 0.09}{1000}$  gr. ūdeņraža izspiež w gramu dzelzs, tad

1.008 gramus ūdeņraža izspiedis  $\frac{w \cdot 1000 \cdot 1.008}{n \cdot 0.009}$  gramu dzelzs;

šis pēdējais (gramu) skaits ir dzelzs ekvivalentais (līdzvērtīgais) svars.

### Jautājums.

Kāds sakars starp ekvivalentu un valenci? Kā valenci noteic? Vai tā zināmam elementam nemainīga?



## E. Parastās gāzes.

20. darbs.

### Tvaiku blīvums.

(Viktora Meyera metode).

(1 zīmējums, 4 jautājumi).

**Vielas.** Šķidra viela.

**Rīki.** Viktora Meyera aparāts: Vielas tvaiku stobrs. Resns ārstobrs (ūdens tvaiku vanna). Mērāms cilindrs. Pneumatiska vanna. Maziņa stiklenīte ar aizbāznīti. Bunsena lampiņa. Termometrs. Barometrs. Liels ūdens trauks. Bunsena statīvs ar spaiļi.

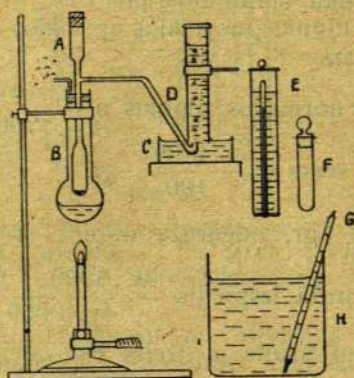


Fig. 30.

A. Vielas tvaiku stobrs. B. Resns ārstobrs (ūdens tvaiku vanna). C. Pneumatiska vanna. D. mērāms cilindrs. E. Barometrs. F. Maziņa stiklenīte ar aizbāznīti (palielināta). G. Termometrs. H. Ūdens trauks. J. Bunsena statīvs ar spaiļi.

Šim darbam nodomātais aparāts sastāv no vielas tvaiku stobra A, kuŗa augšējais gals drusku paplašināts labākai korķa iebāšanai; tūlīņ zem paplašinājuma no stobra atiet novadule. Stobra apakšējais gals izpūsts iegarenā ķermenī, apm. 150 ccm. tilpuma; tā dibenā ieliktas dažas pārslīņas asbesta. Tvaiku stobrs pielāgots ar korķi resnam stikla ārstobram B, kuŗš noder kā ūdens tvaiku vanna.

Mēģinājuma sākumā vielas tvaiku stobru A pilnīgi izžāvē, tad iestiprina resnāja ārstobra, ka parādīts zīmējumā, aizkorķe un visu aparātu nostāda tā, ka novadules gals atrodas pneimatiskā trauka C ūdenī. Stobrā B sasilda ūdeni vai citu kādu šķidrumu līdz viršanai; šķidruma tvaiki sasilda gaisu stobrā A; gais



izplešas un tā daļa atdalās burbuļodama pie novadules gala ūdenī. Kad burbuliši vairs neparādās, gaiss stobrā A sasildīts līdz pastāvīgai temperatūrai. Piepilda mērāmo cilindru D ar ūdeni un uzstāda to virs novadules gala pneumatickā vannā.

Nosveļ maziņu stiklenīti ar visu aizbāznīti; piepilda stiklenīti ar izpetāmo vielu, noslēdz ar aizbāznīti un atkal nosveļ. Izvelk no stobŗa A korķi, ātri tanī iesviež noslēgto stiklenīti līdz ar saturu un tūliņ atkal stobŗu aizkorķē. Izgarināšanai sākoties, vielas tvaiki dzen gaisu mērāmā stobrā. Kad gaiss no stobra vairs neatdalās, cilindru līdz ar tanī uzkrājušos gaisu un palikušo ūdeni pārleik dziļā traukā ar ūdeni (tādēļ stobra galu noslēdz ar roku un pārlikšanas brīdī cenšas noturēt cilindru vertikālā stāvoklī). Pēc kāda laika cilindra gaiss būs dabūjis noteiktu (ūdens) temperatūru. Nolasa gaisa tilpumu, noturot cilindru ūdenī tādā augstumā, lai ūdens līmeņi stobrā un traukā sakrīt.

Atzīmējami sekoši nolasījumi:

Izspiestā gaisa tilpums litros = V.

Gaisa temperatūra mērīšanas brīdī =  $t^{\circ}$ .

Barometriskais augstums = P mm.

Ūdens tvaiku spraigums pie  $t^{\circ}$  = T mm.

Bez tam nepieciešami sekoši dati.

Nemtās vielas svars =  $W_1$  gr.

Ūdeņraža svars izspiesta gaisa tilpumā  $W_2$  gr.

Tā kā izspiestā gaisa tilpums līdzinās vielas tvaiku tilpumam, tad:

Vielas tvaiku blīvums (attiecībā uz ūdeņradi) =  $\frac{W_1}{W_2}$

$W_2$  var apļest no izteiksmes

$$V \times 0.00899 \times \frac{P-T}{760} \times \frac{273}{273+t^{\circ}} \text{ gr.}$$

Piem.: 0.1008 gr. chloroforma, izgarinoties Meyera aparatā, izspieda 22 ccm. gaisa. Istabas temperatūra  $16.5^{\circ}\text{C}$ .; barometriskais augstums 70.75 mm., ūdens tvaiku spraigums pie  $16.5^{\circ}\text{C}$ . 13.54 mm. Atrast chloroforma tvaiku blīvumu.

Atrisinājums.

$W_1 = 0.1008$  gr.

$$W = 22.0 \cdot 0.000899 \cdot \frac{707.5 - 13.54}{760} \cdot \frac{273^{\circ}}{273^{\circ} + t^{\circ}} = 0.001703 \text{ gr.}$$

Vielas tvaiku blīvums =  $\frac{W_1}{W} = \frac{0.1008}{0.001703} = 59.16$   
(attiecībā uz ūdeņradi).



Ja zināms vielu procentu sastāvs vai atrasta viļņas empiriskā formula, tad no vielas blīvuma var viegli aplēst molekulas formulu.

Piem.: trīs ogļūdeņraži — acetilēns, benzols un stirols uzrāda kopēju procentu sastāvu: oglekļa 92·33%, ūdeņraža 7·70%, un kopēju empirisku formulu  $C_2H$ ; tvaiku blīvumi visām trim vielām dažādi, tie attiecīgi līdzinās 13, 39 un 52. No šiem skaitļiem iespējams aplēst vielu molekulu formulas.

(Atbilde: acetilēna zīme  $C_2H_2$ , benzola  $C_6H_6$ , stirola  $C_8H_8$ ).

### Jautājumi.

1. Aplēst tvaiku blīvumu sekošām vielām no datiem, kuņģi iegūti pēc V. Meyera metodes.

	I. viela	II. viela	III. viela
Nemtās vielas svars, gramos.	0·198	0·0585	0·0715
Ūdens temperatūra C. grados.	13·5°	16°	20°
Barometra spiediens, mm.	766·5	732·5	773·5
Ūdenstvaika spraugums, mm.	11·6	13·6	17·5
Izspiestā gaisa tilpums, ccm.	38·85	9·8	23

(Atb.: I. 59·89, II. 74·32, III. 37·31).

2. Aplēš ogļūdeņraža blīvumu un molekulas formulu no sekošiem datiem:

a) Sadedzinašanas analizē 0·12337 gr. vielas deva 0·4282 gr. ogļskābās gāzes un 0·0626 gr. ūdens.

b) Tvaiku blīvums pēc V. Meyer'a metodes: barometrs 718·3 mm., ūdens tvaiku spraugums 12 mm., gaisa temperatūra mērāmā cilindrā 14° C., izspiestā gaisa tilpums 16·2 ccm., ņemtās vielas svars 0·16175 gr.

(Atb. tvaiku bl. 125·6, mol. formula  $C_{21}H_{15}$ ).

3. 0·2705 gr. vielas deva 0·9305 gr. oglekļa dioksīda un 0·1487 gr. ūdens. Tvaiku blīvums vielai pēc V. Meyer'a paņēmiena aplēšams no sekošiem datiem: vielas svars 0·0846 gr., ūdens temperatūra 23° C., barometrs (izlaboti parādījumi) 749·5 mm., ūdens tvaiku spraugums pie 23° C. 20·9 mm., izspiestā gaisa tilpums 9·15 ccm. Aplēst vielas mol. formulu.

(Atb.: tv. bl. 116·3, mol. form.  $C_{16}H_{12}$ ).

4. Aplēst ogļūdeņraža blīvumu un molekulāro formulu no sekošiem skaitļiem:

a) Sadedzinašanas analīze: ņemtā viela 0·131 gr., oglekļa dioksīda 0·4505 gr., ūdens 0·0705 gr.

b) Tvaika blīvums vielai pēc Viktora Meyer'a: vielas ņemts 0·1105 gr., temp. 17·5° C., barometrs 754·1 mm., gaisa tilpums 13·2 ccm., ūdens tvaiku spraugums 15 mm.

(Atb.: tv. bl. 101·8, mol. form.  $C_{16}H_{12}$ ).



## 21. darbs.

### Ūdeņradis.

(1 zim., 15 mēģ., 13 jaut.).

**Vielas.** Atšķaidītas: sērskābe,  $H_2SO_4$ , sāļsskābe, HCl, slāpekļskābe,  $HNO_3$ . Šķīdumi: nātrija hidroksīda, NaOH, kalija permanganāta,  $KMnO_4$ . Cinks, graudains, Zn. Cinka pulveris, Zn. Vara oksīda pulveris, CuO. Magnēzija lenta, Mg. Dzelzs skaidiņas, Fe. Alumīnija gabaliņi, Al. Alva, Sn. Svins, Pb. Lakmusa papīrs, sarkans. Skāfiņi.

**Rīki.** Ūdeņraža kolba vai Kippa aparāts. Ūdens trauks (pneumātiska vanna). 3 mēģināmi stobriņi. Snipītis ar gumijas šļūteni. Stikla trauciņš, 100 ccm. 3 Bunsena statīvi ar spaiļem un gredzenu. Bunsena lampiņa. Stobriņa tures. Porcelāna tiģelis. Reducēšanas stobrs. Porcelāna trijsturis. Stobriņš ar Davy drošības sietiņu. Stobriņš ar kalcija hlorīdu.

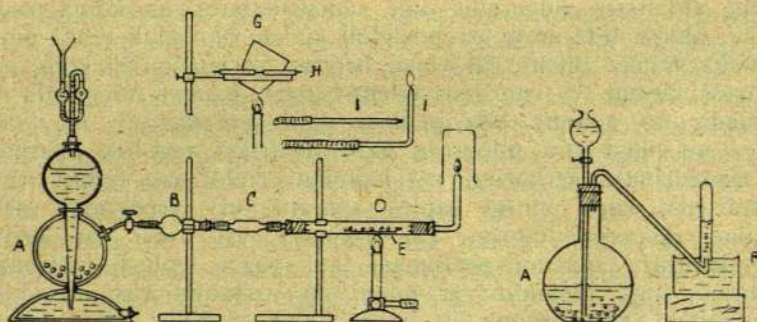
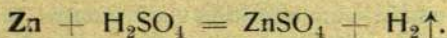


Fig. 31.

A. Ūdeņraža kolba vai Kippa aparāts. B. Kalcija hlorīda stobriņš. C. Stobriņš ar Davy drošības sietiņu. D. Reducēšanas stobrs. E. Vara oksīds. F. Ūdens trauks. G. Porcelāna tiģelis. H. Porcelāna trijsturis. J. Snipiši ar gumijas šļūtenēm.

Laboratorijā ūdeņradi izgatavo, iedarbojoties ar atšķaidītu sērskābi vai sāļsskābi (ūdeņraža hlorīda skābi) uz graudainu cinku. Stipra sērskābe uz tīru cinku neiedarbojas. Stipru skābi var viegli atšķaidīt, bet parastais, graudainais cinks reti kad pilnīgi brīvs no viņā iekausētiem piemaisījumiem, tāpēc nav sastopamas sevišķas grūtības ūdeņraža iegūšanā. Graudainā cinka vietā var lietot arī cinka skārda gabaliņus. Reakcijas izteiksme:



Tā kā cinka atoma svars 65, tad šī metala gramatoms dod ar sērskābi 22,4 litrus ūdeņraža, normalos apstākļos.

Aparāts ūdeņraža iegūšanai parasti sastāv no kolbas, kuņas caurumā cieši iebāzts labi piegulošs korķis (vai gumijas aiz-



bāznis) ar viņā ietaisītām pilināmo piltuvi un novaduli, un pneumatiskās vannas (ūdens trauka). Pirms mēģinājumu sākšanas, aparats pamatīgi pārbaudāms, vai tas gaisa ciešs (hermetisks). Tādēļ pārlicinājas, vai kolbā nevar iekļūt no ārienes gaiss, caur plaisām korķi, vai spraugām starp caurulēm un korķi, ja aizveļ piltuves aizgriezni un izsūc ar muti pa novaduli daļu kolbas gaisa. Ja turpina gaisa izsūkšanu un pieskaņas ar mēli novadules galam mutē, tad sajūt, ka mēles virsa ievelkas caurule. Tādā gadījumā aparats mēģinājumam noderīgs. Attaisa kolbu, ielaiž tanī 15—20 gabaliņus cinka, stingri iebāž atpakaļ korķi kolbas caurumā. Aizsargpiltuves kātiņa galam jābūt apm. 1½ cm. no kolbas dibena. Pa piltuvi ielej kolbā atšķaidītu sērskābi vai salsskābi tadā daudzumā, lai skābe pārklāj cinku, un piltuves kāts mēģinājuma laikā nepartraukti sniedzās skābe. Tūliņ atdalīsies ūdeņradis un, samaisīdamies ar kolbā esošo gaisu, plūdis līdz ar to pa novaduli laukā. Novaduli iebāž pneumatiskā trauka ūdenī, lai viņas brīvais uz augšu izliektais gals atrastos vismaz ½ cm. zem ūdens virsas. Kamēr ūdeņradis nav izspiedis no aparata līdz pēdējai gaisa atliekas un no novadules neizplūst tīra ūdeņraža gaze, nedrīkst tuvoties aparatam ar aizdedzinātu sērkokciņu vai lampiņu, citādi var notikt stiprs sprādziens, kuŗš pilnīgi saplēš aparatu un, iespējams, vārgi ievaino eksperimentatoru. Lai uzzinātu, vai droši var ķerties pie ūdeņraža īpašību pētīšanas, ļauj gāzei ieplūst mēģināmā stobriņā, kuŗš piepildīts ar ūdeni un uzstādīts virs novadules gala ūdenī ar caurumu uz zemi. Kad stobriņš pilns gāzes, tā galu zem ūdens aizspiež ar pirkstu un izņem stobriņu no pneumatiskā trauka. Pēdas 5—6 no aparata stobriņu ar gāzi, neatņemot pirkstu, pagriež ar galu uz augšu. Uzrauj sērkokciņu, atņem pirkstu no cauruma, un tūliņ tam tuvina uguni. Ja ūdeņradis tīrs, tas aizdegas ar vieglu troksni un mierīgi sadeg, pie kam novērojama tikko saredzama bāla liesma, kuŗa pēc gāzes aizdegšanās parādās stobriņa augšējā daļā, tad lēni slid uz leju un pēdīgi izdziest, sasniedzot stobriņa dibenu. Ar gaisu samaisītais ūdeņradis, turpretim, sadalās no uguns viss uz reizi ar raksturīgu sprādzienu un bez saredzamas liesmas.

Ar ūdeņradi nodomātie eksperimenti izdarāmi viens pēc otra bez lieliem pārtraukumiem un pēc iespējas ātri, lai nebūtu vajadzīgs aparatā papildināt cinku, tā tad izvilkt no kolbas korķi. Pa mēģinājumu laiku jāuzmanās, lai ūdeņradis nepartraukti plūst no kolbas; paterēto skābi var papildināt ar jaunu, to ielaižot no piltuves kolbā, kādēļ piltuvē arvienu jāatrodas brīvai skābei. Nedrīkst līdz ar skābi ielaist kolbā gaisa burbulišus, kādēļ arī piltuves kāts pastāvīgi turams pilns ar skābi.

Ļoti ērta demonstrēšana, ja ūdeņradi ražo ar Kippa aparatu. Aparata galvenās sastāvdaļas — trīs trauki, no kuŗiem augšējais



un vidējais apaļi, bet apakšējam parasti segmenta veids. Apakšējais un vidējais trauks savienoti nešķīrāmi, un arī viņu iekšējās telpas atrodas savstarpīgā sakarā caur nelielu apaļu caurumu. Augšējais trauks savā apakšējā daļā izstiepts gaŗā, smailā stobrā, kuŗš cieši iebāzts vidējā trauka augšējā caurumā un sniedzas gandriz līdz aparata dibenam. Apakšējā trauka sānos paredzēts caurums ar izvelkamu aizbāzni, skābes izlaišanai, bet vidējā trauka sansienā atrodas caurums, kuŗā ar gumijas (vai laba korķa) aizbāzni iestiprināta stikla caurule ar aizgriezni gāzes novadīšanai. Kippa piepildīšanai izvelk augšējo trauku ar gaŗo stobru, tur slīpi aparata atlikušo daļu un viņas augštraukā ieliek vajadzīgo daudzumu cinka, uzmanot, lai neviens cinka gabaliņš neiekrīt arī apakštraukā. Cieši iebāz atpakaļ vidējā trauka augšējā caurumā izvilkto augšējo trauku ar smailo stobru un nostāda taisni aparatu uz galda. Atver novadcaurules aizgriezni un lej pa augšējā trauka caurumu tik daudz atšķ. skābes, lai tā piepilda apakšējo trauku un arī pārklāj cinka gabaliņus vidējā traukā. Tūliņ sāks atdalīties ūdeņradis, kuŗš kopā ar aparatā esošo gaisu izplūdis pa gāzes novaduli. Ja novadules aizgriezni aizver, ūdeņradis, reakcijai turpinoties, spiedis skābi no vidējā trauka apakšējā un no turienes pa smailo stobru augšējā traukā. Skābes pārtecēšana turpināsies tik ilgi, kamēr tā visa būs izspiesta no vidējā trauka, kur paliks vienīgi cinks, un reakcija nostāsies. Aparatu uzstādot, skābes jāielej tik daudz, lai tā var piepildīt visu apakšējo trauku un tikai daļu augšējā traukā; pēdējā jāatliek bez tam brīvai telpai. Gaisa spiediena regulēšanai un jaunas skābes ieliešanai, mēģinājuma laikā, iebāz augšējā trauka brīvajā caurumā korķi, kuŗā iestiprināta mezglā izliekta aizsargpiltuve. Sakārtotais ūdeņraža aparats noderīgs mēģinājumiem, atliek tikai darba sākumā katreiz pārbaudīt ūdeņraža tīrumu, kā augšā jau aprakstīts. Kipps dod nepārtrauktu gāzes strāvu, kamēr nav izšķīdis viss ieliktais cinks vai izlietojusies visa ielietā skābe. Skābi var papildināt arī mēģinājuma laikā, pielejot to pa aizsargpiltuvi, bet ne vairāk, cik tās uziet apakšējā un augšējā trauka piepildīšanai. Kippu iztira, izlaižot skābi pa apakšējo caurumu un izskalojot visus traukus. Pēc tam aparatu var no jauna uzstādīt.

Ūdeņraža susināšanai pievieno gāzes novadulei stikla stobriņu ar kalcija chlorīdu. Drošības labad gāzes vadā ieslēdz arī mazu stikla caurulīti ar viņā iebāztu savistītu, smalku vaŗa sietiņu; ar to stipri samazinājas sprādziena iespējamība kolbā vai Kippā (Davy princips). Visām caurulēm un viņu savienojumiem, pa kuŗiem tek tīrs ūdeņradis, jābūt gaisa ciešiem (hermetiskiem).

Lai pilnīgi novērstu cinka daļiņu iekļūšanu apakšējā traukā, ieteicams, pirms Kippa piepildīšanas, uzlikt vaļīgi gumijas grezdeni uz caurumu, kuŗš savieno apakšējo trauku ar vidējo.



1. Piepilda mēģināmo stobriņu ar ūdeņradi, kā sākumā aprakstīts, un turējuši dažas sekundes stobriņu ar vaļejo galu uz augšu, cenšas aizdedzināt stobriņa gazi ar uzrautu sērskociņu. Ja degšana nav novērojama, tad ūdeņradis no stobriņa aizplūdis un tāpēc vieglāks par gaisu.

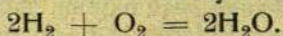
2. Dažas sekundes mēģināmo stobriņu tur svērtēniski un ar caurumu uz zemi tieši virs novadules gala, no kuŗa izplūst ūdeņradis. Pilno stobriņu, nemainot viņa svērtēnisko stāvokli, noņem no novadules un cieši piespiež ar caurumu otra tāda paša stāvokļa, bet tukša stobriņa caurumam. Šādā stāvoklī atstāj abus stobriņus 2—3 minūtes, tad ātri tuvina liesmai vispirms apakšējo, pēc tam virsējo. Ja stobriņos gaze sadeg ar sprādzieni, tas pierāda, ka ūdeņradis pats sajaucies ar gaisu (difūzijas spējas).

3. Pārliecinājas, vai ūdeņradim ir smaka un vai tas redzami šķīst ūdenī.

4. Stobriņā ar ūdeņradi bāž degošu skaliņu. Skaliņa liesma aizdedzinās ūdeņradi pie stobriņa cauruma, bet nodzīstis, ja skaliņu ātri iebāzis pašā ūdeņradi.

Tā tad ūdeņradis pats deg, bet neveicina citu vielu degšanu.

5. Novadules galam uzmauc gumijas šļūteni ar snīpīti. Aizdedzina ūdeņraža strāvu pie snīpiša. Ievēro, ka gaze mierīgi sadeg ar nespīdīgu liesmu. Liesma pēc kļūst iedzeltēna no sakarsētā stikla natrija sālim.



Kad liesmai uzbāž stikla trauciņu, tā aukstās iekšējās sienas pārklājas ar ūdens nosvīdumu, arī tad, ja ūdeņradis sauss. No-  
pūš ūdeņraža liesmu.

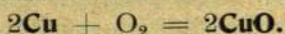
6. Snīpīti savieno ar deggāzes vadu uz laboratorijas galda. Palaiž lēnu gāzes strāvu un aizdedzina to pie snīpiša. Virs liesmas tur apgāztu aukstu, sausu trauku. Tā kā trauka iekšpusē pārklājas ar miklumu, tas pierāda, kā arī deggāzē atrodas ūdeņradis.

7. Redukcija. Karstumā ūdeņradis atņem metaloksīdiem skābekli. Šis ķīmiskās norises demonstrēšanai iebēŗ smalku vaŗa oksīdu CuO, ne visai resnā stikla stobriņā, kuŗa vienu galu savieno ar ūdeņraža aparātu, bet otrā iebāž korķi ar izliektu snīpīti. Kad no snīpiša sāk plūst tīra gaze, par ko rūpīgi jāpārliecinājas, kā tas jau aizrādīts darba apraksta sākumā, aizdedzina ūdeņraža strāvu pie snīpiša. Zem stobra paliek degošu lampiņu un karsē oksīdu. Melnā viela uzkvēlo un pārveršas — reducējas — iesarkanas krāsas metaliska vaŗa pulverī. Karsēšanu pārtrauc, aizvēŗ aizgriezni un, kad stobrs drusku



atdzisis, atvieno stobru no ūdeņraža aparata. Reakcijā atbrīvotais ūdens pa daļai aizmācējas, pa daļai nosviedrojas uz stobra sienām. Reducēto metālu ieber tīgeli un karsē Brunsena liesmā, nostādot tīgeli tāda stavokli, ka metālam var viegli piekļūt gaisam (sk. 31. zīm., G.).

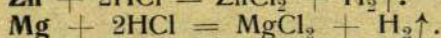
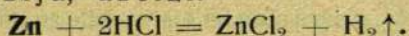
Varš atkal savienojas ar gaisa skābekli — oksidējas par vara oksīdu.



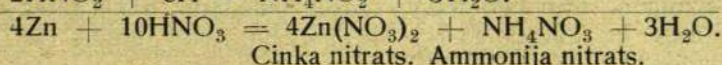
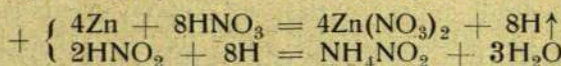
Ūdeņraža aparātu (kolbu) izjauc, atlikušo cinku kolbiņā noskalo ar ūdeni.

8. Ar mēģināmo stobriņu eksperimentiem pārlicinājas, vai sekošās reakcijās atbrīvojas ūdeņradis.

Atšķaidītai sāls- un sērskābei iedarbojoties uz cinku, magnēziju, dzelzi:

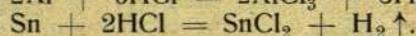
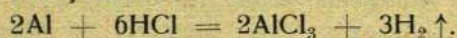


9. Atšķaidīta slāpekļskābe, iedarbodamās uz cinku un dzelzi, neatdala brīva ūdeņraža, jo tas „in statu nascendi” patērējas slāpekļskābes reducēšanā par ammoniā salīm.



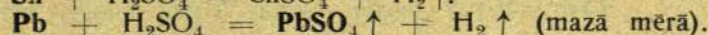
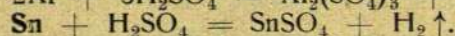
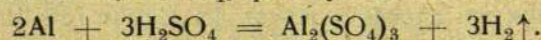
Cinka nitrāts. Ammonija nitrāts.

10. Auksta sālsskābe viegli šķīdina alumīniju Al, karsta iedarbojas arī uz alvu, Sn, pie kam abos gadījumos atdalās ūdeņradis.



Svinu Pb sālsskābe nešķīdina, jo aukstā ūdenī nešķīstošā balta svina chlorīda sāls,  $\text{PbCl}_2$ , pārklāj metālu un neatļauj skābei uz to iedarboties.

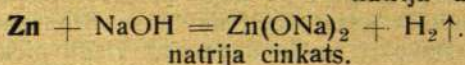
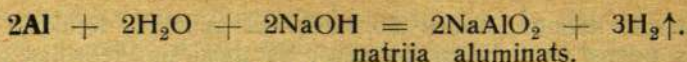
11. Karsta sērskābe šķīdina alumīniju Al un alvu Sn, pie kam atdalās ūdeņradis; nešķīdina svinu Pb, jo baltais svina sulfāts,  $\text{PbSO}_4$ , pārklāj metālu ar aizsargkārtiņu.



Citi ūdeņraža iegūšanas paņēmieni.

12. Karsējot alumīnija skaidiņas (grūtāki mēģinājums izdodas ar cinka skaidiņām) stiprā nātrija hidroksīda šķīdumā





### 13. Natrijam iedarbojoties uz ūdeni:

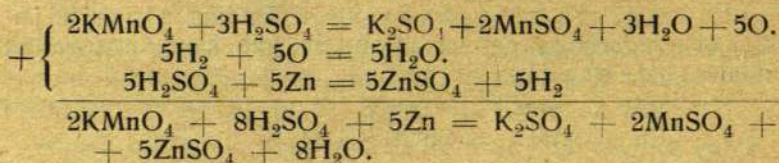
Mēģinājumu var izdarīt ar sausu stikla stobriņu, apm. 3 cm. garumā un 15 cm. diametrā. Nostiprina stobriņu svērtēniski, tā kā viens tā gals atrodas kādā traukā ūdeni, bet otrs stāvētu, apm. 2 cm. virs ūdens līmeņa. Ja stobriņā iesviedis natrija gabaliņu, tas iedarbosies uz ūdeni un no tā izspiedīs ūdeņradi; pēdējais atdalīsies no stobra brīvā gala un būs viegli aizdedzināms.



14. Ūdeņradi var iegūt ar paskābināta ūdens elektrolīzi.

### 15. Ūdeņradis un „statu nascendi“.

Rašanās brīdī gāzes atomi atrodas katrs par sevi un ieiet reakcijās ar citām vielām daudz vieglāki. Šādu vielas stāvokli sauc „in statu nascendi“ (rašanās stāvoklis). Piem., ūdeņradis rašanās brīdī reducē vielas, uz kušām neiedarbojas normalos apstākļos. Laiž ūdeņraža strāvu kalija permanganāta šķīdumā. Pēc tam iesviež dažus gabaliņus cinka tai pašā šķīdumā un pielej atšķ. sērskābi. Kas notiek ar šķīduma krāsu?



### Jautājumi.

1. 100 gr. cinka izšķīst vājā sērskābē. Kāds tilpums ūdeņraža atdalās?

(Atb.: 34·46 litri).

2. Cik cinka un sērskābes jāņem, lai iegūtu 750 litru ūdeņraža?

(Atb.: 2·177 kilogr. cinka, 3·282 kilogr. sērskābes).

3. 1000 litri Woolwichas arsenalā izgatavotā ūdeņraža var pacelt 1·137 kilogr. Ja gāze būtu tīra, kāda tad būtu viņas celšanas spēja?

(Atb.: 1·2 kilogr.).



4. Pie 760 mm. spiediena gaisa blivums attiecībā uz ūdeņradi 14·44. Pie kāda spiediena gaisā blivums būs līdzīgs ūdeņraža blivumam?

(Atb.: pie 52·63 mm.).

5. Pie kādas temperatūras gaisam būs tāds pats blivums, kā ūdeņradim pie 0° C.?

(Atb.: pie 3663° C.).

6. 0·1 gr. metala deva ar atšķ. skābi 34·2 ccm. ūdeņraža normalos apstākļos. Aplēst metala ekvivalento svaru.

(Atb.: 32·75).

7. Ik pa desmit gramu ūdens tiek sadalīti ar natriju, laisti tvaiku stāvoklī pār karstu dzelzi, ieslēgti elektriskā strāvā. Kāds tilpums gāzes katrā gadījumā atdalīsies normalos apstākļos?

(Atb.: 6·22 litri; 12·44 litri; 18·66 litri).

8. 10 gr. ūdens tvaiku tiek laisti pār sarkani karstu dzelzi. Kādu tilpumu ūdeņraža iegūst pie 13° C. un 711 mm.?

(Atb.: 13·93 litrus).

9. 5 tilpumu ūdeņraža un 3 tilpumu skābekļa maisījumu saspridzina ar elektrisku dzirksteli. Cik gāzes paliks pāri un kā noteikt atlikušās gāzes īpatnību? Ņem maisījumu, kurš sastādīts no 3 tilpumiem ūdeņraža un 5 tilpumiem skābekļa. Kāds būs rezultāts pēc maisījuma saspridzināšanas?

(Atb.: 1/2 tilpuma un 3 1/2 tilpuma ūdeņraža).

10. Vaļa oksīda un vaļa maisījums, kopā 10 grami, pēc reducēšanas ar ūdeņradi deva 9·2 gr. tīra vaļa. Cik maisījumā bija vaļa oksīda un vaļa pirms redukcijas?

(Atb.: 6·05 gr. vaļa un 3·975 gr. vaļa oksīda).

11. 1·4789 gr. sarkanā ķieģeļa deva 0·4069 gr. dzelzs un alumīnija oksīda ( $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3$ ) maisījuma. 0·3779 gr. smalki saberzta maisījuma karsēja ūdeņraža strāvā, pie kam maisījums zaudēja 0·0185 gr. Aplēst alumīnija un dzelzs oksīda procentu ķieģelī?

(Atb.: 4·49%  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , 21·013%  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ).



**Skābeklis.**

(1 zīm., 17 mēģ., 8 jautājumi).

**Vielas.** Kalija chlorats,  $\text{KClO}_3$ , kalija permagnats,  $\text{KMnO}_4$ , krist. Mangandioksida pulveris,  $\text{MnO}_2$ . Nātrija superoksīds,  $\text{Na}_2\text{O}_2$ . Pirogalols, sārmaina šķīdumā. Fenolftaleīns, šķīdumā. Fosfors, dzeltenais, P. Sers, S. Ogle, C. Dzelzs stieple, Fe. Magnezija lentā, Mg. Nātrijs, metālisks, Na. Kalķudens. Dzīvsudraba oksīds,  $\text{HgO}$ . Šķaļņi. Smiltis.

**Rīki.** Kolba ar novaduli. 5 Erlenmeyera kolbiņas, 160 ccm. 5 stikla plāksnītes. Bunsena lampiņa. Bunsena statīvs, ar gredzenu, sietiņu un spaili. Sadedzināmā kaņķīte. Mēģināms stobriņš. Kristalizācijas trauciņš. Pneumatiska vanna. Asbesta vilna.

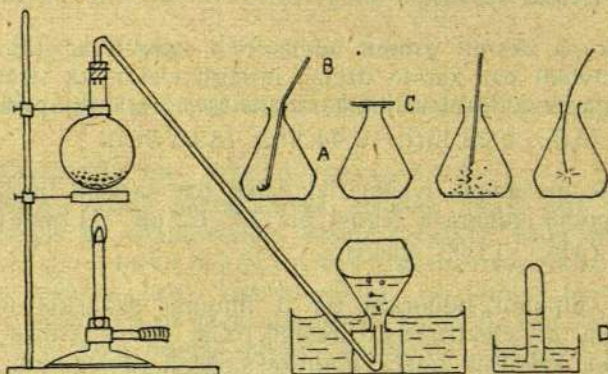
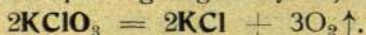


Fig. 32.

- A. Erlenmeyera kolbiņa. B. Sadedzināmā kaņķīte. C. Stikla plāksnīte. D. Kristalizācijas trauciņš.

**Skābeklis** parocīgi izgatavojams, karsējot kalija chloratu.



Sadalīšanās notiek daudz vieglāk un ātrāk, ja sāļi piemaisīti katalizators. Reakciju var veicināt dažādi metaloksīdi, no kuriem parasti priekšroku atdod mangandioksīdam, jo šo vielu lietoja jau senatnē, skābekļa iegūšanai no kalija chlorata.

1. Izgatavošana. Kalija chloratu samaisa ar apmēram tam līdzīgu tiesu mangandioksīda, un maisījumu silda stikla kolbā. Skābekli savāc virs ūdens, kādēļ gāzi laiž ar ūdeni pildītos un pneumatiskā vannā apgāztos traukos.

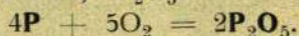
Skābekļa ražošanas aparāts redzams zīmējumā; kolba jāņem Jēnas stikla. Kalija chlorata un mangandioksīda maisījumu vienlīdzīgi uzber uz plānā kārtiņā izklātas asbesta vilnas kolbas dibenā. Mangandioksīda pulverim jābūt pēc iespējas sausam, kādēļ to pirms lietošanas ieteicams sildīt virs liesmas, tam jābūt



arī brīvam no ogles, koka vai grafīta; šos materiālus dažreiz piejauc dioksīdā kā mazvērtīgu piemaisījumu. Lai pārlicinātos, vai mangandioksīdā atrodas kāds no oglekļa minētiem izveidojumiem, sajauc drusciņu kalija chlorāta ar dioksīdu un karsē sausā mēģināmā stobriņā. Ja nav novērojama chlorāta uzliesmošana, tad mangandioksīds eksperimentam noderīgs. Maisījumu kolbā silda rūpīgi un vienmērīgi, tādēļ Bunsena lampiņu nenoliek zem kolbas, bet tur rokā un pastāvīgi kustina. Ja skābeklis savākts apm. 5 kolbiņās, pārtrauc karsēšanu un tūlīt izvelk caurules galu no ūdens, jo pretējā gadījumā ūdens var iesūkties sakarsētā kolbā. Ar skābekli piepildītu kolbiņu noslēdz zem ūdens ar stikla plāksnīti, izvelk no pneumatiskās vannas un noliek stāvus uz galda.

2. Īpašības. Pārbauda gāzi, iebāžot kolbiņā kvēlojošu skaliņu. Tikai divas gāzes — skābeklis un slāpekļa oksīdus aizdedzina kvēlojošas degvielas.

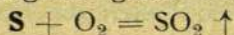
3. Ieliek mazu gabaliņu dzeltenā fosfora aukstā sadedzināmā kaļotītē, aizdedzina fosforu, tam viegli pieskārties ar liesmu, un iebāž kolbiņā ar skābekli. Baltie dūmi ir fosforapentoksīds,  $P_2O_5$ .



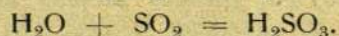
Mēģinājums izdarāms zem novilktnes. Kad reakcija nobeigusies, izvelk kaļotīti un karsē to liesmā (zem novilktnes), kamēr sadedzis pārpalikušais fosfors. Nekad nav kaļotītē jāatstāj nesadedzušas fosfora daļiņas, jo no tām viegli var izcelties ugunsgrēks. Nekādā ziņā nav atļauts pieskārties brīvam fosforam ar rokām, bet tas satverams ar pinceti vai uzduņams uz dzelzs iesmiņa.

Sadedzinamai kaļotei jābūt viengabala vai kniedetai. Lodētas kaļotes neder.

4. Ieliek kaļotītē drusku sēra, karsē liesmā, kamēr tas sāk degt, un iebāž kaļotīti kolbiņā ar skābekli. Reakcijai nostājoties, uzmanīgi tuvina kolbiņas caurumu degunam un cenšas noteikt iegūtas gāzes smaku. Gāze ir sēra dioksīds.



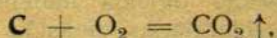
5. Iepriekšējā mēģinājuma kolbiņā ielej drusku ūdens un to saskalo. Pārbauda šķīdumu ar zilo lakmusu. Sēra dioksīds ar ūdeni savienojas par sēraskābi,  $H_2SO_3$ .



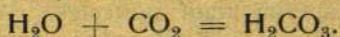
6. Pilnīgi izkarsetā kaļotītē ieliek gabaliņu ogles, sakarsē līdz sarkanai kvēlei un iebāž kolbiņā ar skābekli. Kad ogle pēc reakcijas nodzisusi, ielej kolbiņā drusku ūdens, saskalo pamatīgi un piepilina šķīdumam zilo lakmusu. Zilais



lakmuss dabū iesārtu krāsu, kuŗa nav tik spilgta, kā iepriekšējos gadījumos. Oglei sadegot, rodas oglekļa dioksida gāze,  $\text{CO}_2$ :

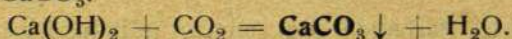


kuŗa pēc izšķīšanas ūdeni dod ogļskābi  $\text{H}_2\text{CO}_3$ :



Ogļskābe tik vāja, ka nevar zilo lakmusu nokrāsot koši sarkanu.

7. Piektā kolbiņā ar skābekli sadedzina otru gabaliņu ogles; pēc tam ielej tiru kalķūdeni un saskalo. Oglekļa dioksids padara kalķūdeni baltu, jo rodas kalcija karbonāta nogulsnes  $\text{CaCO}_3$ .



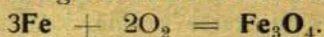
Kalķūdens ir kalcija hidroksida šķīdums ūdenī un ļoti jutīgs reaģents uz ogļskābi.

Ja vēl iespējams iegūt skābekli, piepilda ar to dažas kolbiņas un izdara ar tām sekošus mēģinājumus.

8. Noteic, vai skābeklim smaka, ožot un ieelpojot gāzi.

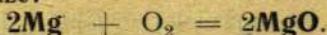
9. Kolbiņu ar skābekli apgāž kristalizācijas trauciņā, kuŗa ieliets sārmais pirogalola šķīdums. Šis mēģinājums izdarāms ātri un pirogalola šķīdums atlejams tūlīņ atpakaļ stiklenē, jo no gaisa skābekļa pirogalols viegli kļūst nederīgs. Jācenšas pēc iespējas neapslāpināt šķīdumā pirkstus; ja tas tomēr noticis, rokas tūlīņ rūpīgi nomazgājamas. Skābekļa šķīdība pirogalolā izmantojama gāzu analīzes.

10. Ņem tievu dzelzs stieپni, apmērc galu izkausēta sēra (vai iebāž nokaitētu stieپni sēra ziedos) un aizdedzina sēru liesmā. Iebāž stieپni skābekli. Dzelzs skābekli sadeg, dodama dzelzs magnetisko oksīdu,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ :



Ļoti labi, ja kolbiņas dibenā atrodas smilšu kārtiņa, jo citādi sakusušais dzelzs oksīds var viegli saspridzināt kolbiņu.

11. Aizdedzināta magnezija lenta ļoti enerģiski sadeg skābekļa gāzē:



Ja balto magnezija oksīdu iemaisa karstā ūdenī un šķīdumam piepilina fenolftaleīnu, parādās sarkana krāsa.

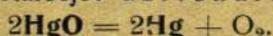
12. Skābekli var sadedzināt metalisku nātriju. Mazu gabaliņu nātrija sadedzināmā kaŗotītē izkausē virs liesmas un iebāž traukā ar skābekli. Degšanas produkts — nātrija super-oksīds; ar ūdeni tas dod šķīdumu, kuŗš pārvērs sarkano lakmusu zilā un bezkrāsas fenolftaleīnu sārtā.



Ja nemetali (metaloīdi), piem. fosfors, sērs un ogle, sadeg skābeklī, rodas skābi oksīdi, kuŗi ūdenī izšķīstot, dod skābes (jāievēro, ka skābes oksīdi paši vēl nav skābes, bet tās sastāda, savienojoties ar ūdeni. Tāpēc Lavoisier skābeklī nosauca par „oxygenium“, kas nozīmē „skābes radītāju“. Skābeklī sadedzināti metali dod turpretim pamatnes oksīdus. Daži no tiem šķīst ūdenī un piešķir tam sārmainas īpašības. Šķīdumu sauc par sārmu. Ar skābēm visi metaloksīdi un sārmi veido sāļus un ūdeni (neutralizācija).

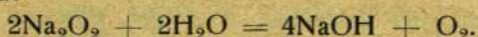
Citi skābekļa iegūšanas paņēmieni (mēģināmo stobriņu eksperimenti).

13. Karsējot dzīvsudraba oksīdu.

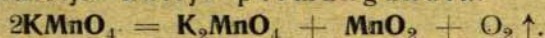


Šim eksperimentam vēsturiska interese, jo tā Priestleys vispirmais ieguva skābeklī.

14. Iedarbojoties ūdenim uz nātrija superoksīdu aukstumā:



15. Karsējot kalija permanganātu:



16. Skābeklī var iegūt ar elektrolīzi no paskābināta ūdens.

### Jautājumi.

1. 50 gr.-us kalija chlorāta karsē; cik skābekļa atdalās?  
(Atb.: 19·59 gr.).

2. Cik jāņem: (a) dzīvsudraba oksīda, (b) kalija chlorāta, (c) mangāndioksīda, lai iegūtu 100 gr. skābekļa?  
(Atb.: (a) 1350 gr., (b) 255·2 gr., (c) 815·6 gr.).

3. Cik litru skābekļa pie 10° C. un 155 mm. var iegūt no 1 kilogr. kalija chlorāta?

1 litrs skābekļa pie 0° C. un 760 mm. = 1·43 gr.

(Atb.: 1393 litrus).

4. 216 gr. dzīvsudraba oksīda dod 11·2 litrus skābekļa pie 0° C. un 760 mm. Kāds būs gāzes tilpums pie 745 mm.?

(Atb.: 11·89 litri).

5. Kādu tilpumu skābekļa pie 730 mm. un 10° var iegūt no viena kilogr. pirolusīta, kuŗā atrodas 80% mangāndioksīda?

(Atb.: 74·09 litri).

6. Skābeklī var iegūt no dzīvsudraba oksīda, mangāndioksīda vai kalija chlorāta. No kādas vielas skābeklis iznāk vis-



lētaki, ja 100 gr. dzīvsudraba oksīda maksā Ls 0·95; 1 kilogr. mangandioksīda — Ls 1·05; 1 kilogr. kalija chlorāta — Ls 1·575?  
(Atb.: no kalija chlorāta).

7. Cik gramu kalija chlorāta jākarsē, lai iegūtu tik pat daudz skābekļa, cik tā var dabūt no 500 gr. dzīvsudraba oksīda?  
(Atb.: 94·5 gr.).

8. 50 ccm. skābekļa samaisīti ar 500 ccm. ūdeņraža, normalos apstākļos. Gazu maisījumu saspridzina ar elektrisku dzirksteli. Kāds tilpums no katras gāzes paliek?  
(Atb.: 400 ccm. skābekļa).

## 22-b. darbs.

### Skābekļa blīvums.

(1 zīm., 2 mēģinājumi, 4 jautājumi).

**Vielas.** Kalija chlorāts, kristallisks, 1—2 gr.,  $\text{KClO}_3$ .

**Rīki.** Piestiņa. Pulkstenstikliņš. Susināms skapītis. Stiklene, 2 litru. Novadule (sifons). Pievadule. Korķis. Ugunsizturīgs mēģināms stobriņš, stikla, ar korķi. Stikla trauciņš, 300 ccm. Stobriņa tures. Bunsena lampiņa. Šļūtene ar aizspiedi.

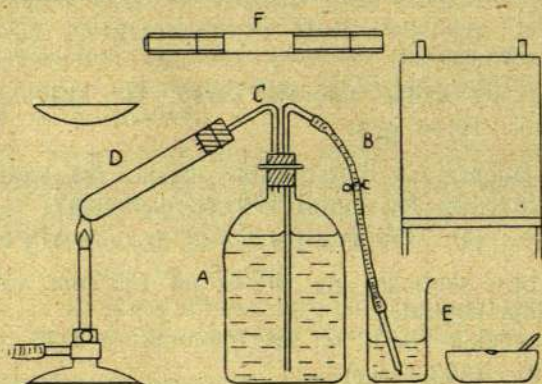


Fig. 33.

A. Stiklene. B. Novadule (sifons). C. Pievadule. D. Mēģināms stobriņš, ugunsizturīga stikla. E. Stikla trauciņš. F. Stobriņa tures.

1. Nedaudz kalija chlorāta sagrūž pulveri un izžāvē uz pulkstenstikliņa susināmā skapīti vai turēt augsti virs liesmas. Pagatavo aspiratoru (gazu sūcēju), kādēļ pielāgo 2 litru stiklenei lielu korķi ar ūdensnovadu (sifonu) un pievaduli; pēdējai ar korķi pievieno ugunsizturīgu mēģināmo stobriņu. Sifona šļūtenes brīvajā



galā iebāž stikla snīpiti, bet pašai šļūtenei uzmauc aizspiedni. Aparātu pārbauda, vai tas gaisa ciešs (hermetisks) sekošā kārtā.

Izvelk lielo korķi un ielej stiklenē drusku ūdens; aparātu sakārto kā parādīts zīmējumā. Atlaiž aizspiedni, ar muti iepūš pa sifonu stiklenē dažus gaisa burbulišus un saspiež aizspiedni. Pēc tam atņem muti no sifona, tā brīvo galu iebāž stikla trauciņā un atlaiž aizspiedni; daļa ūdens zem stiklenes gaisa spiediena pāriet trauciņā. Saspiež aizspiedni un novēro ūdeni. Ūdens līmenis sifona vertikālā caurulē nedrīkst slidēt uz leju. Ja tas tomēr notiek, rūpīgi apskata korķus, šļūteni un caurules, samaina nederīgās daļas ar derīgām, sakārto atkal aparātu un atkārtoti pārbaudi. Ja aparātu izdevies sastādīt absolūti gaisa ciešu, var ķerties pie tālākiem mēģinājuma sagatavošanas darbiem. Noņem mēģināmo stobriņu no pievadules korķa un izvelk lielo korķi no stiklenes cauruma. Rūpīgi nosveļ mēģināmo stobriņu, ieber tajā 1—2 gr. kalija chlorāta un atkal nosveļ. Svara starpība dos vielas svaru. Stikleni piepilda līdz kaklam ar ūdeni un sastāda aparātu. Izdara pārbaudi uz ciešumu. Pēc tam iepūš ar muti pa snīpi kolbā tik daudz gaisa, lai sifons un snīpītis piepildās ar ūdeni, ja uz brīdi atņem muti no sifona. Saspiež aizspiedni. Snīpi iebāž līdz stikla trauciņa dibenam, kur atrodas nedaudz ūdens. Atlaiž aizspiedni. Nostāda ūdens līmeņus abos traukos vienā augstumā, paceļot, cik vajadzīgs, stikla trauciņu ar ūdeni. Ar to gaisa spiediens stiklenē pielīdzinājas vienai atmosfērai. Saspiež aizspiedni, izlej no trauciņa ūdeni un noliek trauciņu pie aparāta agrākā vietā. Ar sakārtotā aparāta palīdzību noteic skābekļa blīvumu. Atlaiž aizspiedni, sadala sāli mēģināmā stobriņā, lēni to karsējot, un savāc gāzes izspiesto ūdeni stikla trauciņā. Kad sāls sāk tālak sadalīties, stobriņā parādās dūmi, kuņi sastāv no cietām vielas daļiņām. Tās nedrīkst nekādā ziņā iekļūt gāzes novadulē, jo stobriņu ar saturu nāksies vēlāk nosvērt un tāpēc jāargās zaudēt daļu cietās vielas. Parādoties dūmiem, karsēšanu pārtrauc, to atkal uzsāk, kad dūmi stobriņā nogulušies. Pārtraukuma brīdi uzmana snīpīti, lai tas visu laiku sniegtos ūdeni. Karsēšanu pārtrauc, kad sāk parādīties stikla kušanas zīmes, vai kad sāls pilnīgi sadalījusies.

Lai novērstu stikla sakušanu, novēro liesmas krāsu. Nespoža zilā liesma, kuņa apskauj stobriņu karsēšanas sākumā, nokrāsojas dzeltena no nātrija gaistošiem savienojumiem, kad stikls sakarsis līdz kušanas temperatūrai. Pagaidām sāls sadalīšana nav jāturpina līdz galam. Ja snīpīša galiņš, pārtraucot karsēšanu, neatrastos zem ūdens, tad paceļ stikla trauciņu tik augstu, lai ūdens snīpīti atkal aizsniedz. Kamēr aparāts nav pilnīgi atdzisis līdz istabas temperatūrai, atstāj to mierā. Tani laikā nedaudz ūdens pāriet atpakaļ stiklenē. Ūdens pārtecešana nebūs novērojama, ja sifonā būs iekļuvis gaiss. Ūdens virsu abos traukos



nostāda līdzīgā augstumā, paceļot vai nolaižot trauciņu. Sa-  
spiež aizspiediņi.

Noteic ūdens tilpumu stikla trauciņā, nosverot to uz vien-  
kāršiem svāriem vispirms ar ūdeni un pēc tam bez tā. Svara  
starpība gramos dos ar pietiekošu noteiktību gāzes izspiestā  
ūdens daudzumu un tā tad arī atbrīvotā skābekļa tilpumu ccm.-os.  
Stobriņu rūpīgi nosver uz analītiskiem svāriem, atzīmē labora-  
torijas temperatūru un atmosfēras spiedienu.

No izlabotā barometriskā spiediena atņem nolasītai tempe-  
raturai atbilstošo ūdens tvaiku spraigumu, lai dabūtu īsto (par-  
cialo) skābekļa spraigumu stiklenē.

Gāzes tilpumu pārleš uz 0° C. un 760 mm.

Skābekļa svaru noteic, atņemot no kalija chlorāta svara at-  
likuma svaru stobriņā.

Dibinoties uz iegūtiem datiem, aplēš skābekļa svaru  
(blīvumu) 1 litra tilpumā pēc sekošas proporcijas:

$$\text{Iegūta skābekļa tilpums: iegūta skābekļa svars} = \\ 1000 \text{ ccm. : } x.$$

Aplēš tilpumu, kādu aizņem 32 gr. skābekļa normalos ap-  
stākļos.

2. Stobriņu atvieno no aparāta un aizdzen sāli atlikušo  
skābekli, kādēļ tas vietas stobriņā, pie kuņām pieķērusies cietā  
viela, stipri karsē. Noteic atlikuma (kalija chlorīdu) un ska-  
bekļa svaru. Kalija chlorīda formula KCl, kāpēc tā molekularais  
svars  $39 \cdot 15 + 35 \cdot 45 = 74 \cdot 6$ .

Kalija chlorāta formulu aplēš sekoši:

Kalija chlorāta svars a gr., kalija chlorīda svars b gr., skā-  
bekļa svars a—b gr.; tad, apzīmējot ar x skābekļa atomu skaitu  
kalija chlorāta molekulā KClO<sub>x</sub>, varam uzrakstīt izteiksmi:

$$x = \frac{a - b}{16} : \frac{b}{74 \cdot 6}$$

Jautājumi.

1. Cik gramu sver 20 litri skābekļa?  
(Atb.: 28·57 gr.)
2. Kādu tilpumu aizņem 20 gr. skābekļa?  
(Atb.: 14 litrus.)
3. Cik sver 556 ccm. skābekļa virs ūdens pie 20° C. un  
750 mm.?  
(Atb.: 0·7134 gr.)



4. Stipri karsējot 0·406 gr. kalija chlorata, ieguva 139 ccm. skābekļa, un palikušais kalija chlorids svera 0·247 gr. Skābekli savāca virs ūdens pie 27°; pie šīs temperatūras ūdens tvaiku spraigums 26·5 cm. Barometriskais augstums bija 71·14 cm. Ņemot vērā šos datus, aplēš skābekļa molekulas svaru.

(Atb.: 31·24.)

### 23. darbs.

#### Slāpekļa procents atmosfēras gaisā.

(1 zīmējums, 5 jautājumi).

**Vielas.** Pirogalols, sārmaņā šķīdumā.

**Rīki.** Liels mēģināms stobrs. Gumijas aizbāznis ar snīpti un stikla pulķīti. Piltuve ar gumijas cauruli. 2 gumijas gredzeni. Spaiļes. Bunsena statīvs.

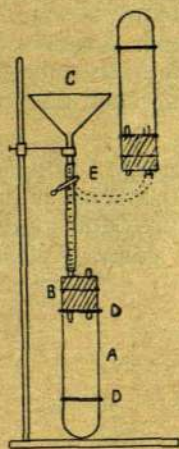


Fig. 34.

A. Liels mēģināms stobrs. B. Gumijas aizbāznis. C. Piltuve. D. 2 gumijas gredzeni. E. Aizspiednis.

Skābekļa atšķiršana no gaisa ar pirogalola šķīdumu. Lielu mēģināmu stobru noslēdz ar gumijas aizbāzni, kurā izurbti divi caurumi. Vienā no tiem iebāž snīpti, tā kā tā smailais galiņš stobra iekšpusē stāv tikai drusku no aizbāžņa lauka, bet ārējais strupais gals pietiekoši garš, lai tam varētu pievienot gumijas cauruli. Otru aizbāžņa caurumu aizkorķē ar stikla pulķīti. Aparātu pārbauda, vai tas gaisa ciešs. Pie statīva piestiprinātai piltuvei pievieno 15 cm. garu gumijas šļūteni un



tai uzbāž aizspiedni. Gumijas šļūtenes brīvo galu uzmauc snipīša daļai stobra ārpusē.

Izgatavo sārmainu pirogalola šķīdumu, samaisot 3 ccm. pirogalola ar 20 ccm. natrija hidroksīda šķīdumu. Saspiež ar aizspiedni gumijas cauruli un ielej piltuvē daļu pagatavotā šķīdumā. Izvelk no aizbāžņa stikla pulķīti, atlaiž aizspiedni un ļauj šķīdumam piepildīt gumijas cauruli un snipīti. Aizbāžņa vāļejo caurumu noslēdz ar stikla pulķīti. Stobrā atradies gaiss pie zināmas temperatūras un spiediena, un tādā tilpumā, kāds ir stobram. Aprakstītās darbības veicamas pēc iespējas ātrāk, jo sārmainais pirogalola šķīdums viegli uzsūc gaisa skābekli un tāpēc drīzi kļūst mēģinājumam nederīgs.

Aizspiedni atlaiž, cenšoties nepieskārties stobriņam ar rokām. Šķīdums tecēs stobrā tik ilgi, kamēr tur vēl būs skābeklis. Saspiež šļūteni ar aizspiedni un vairāk reizes sakustina stobru, lai gaiss tanī nāktu ciešākā sakarā ar šķīdumu.

Pēdīgi stobru tur apgrieztā stāvoklī (svērtēniski ar dibenu uz augšu) un atlaiž aizspiedni; nostāda šķīdumu līmeņus stobrā un piltuvē vienā augstumā. Saspiež šļūteni, stobru nolaiž iepriekšējā stāvoklī un atzīmē ar gumijas gredzeniem (kurus nogriež no gumijas šļūtenes) šķīduma līmeņa un korķa apakšējā gala vietu uz stobriņa.

Stobru noņem un izmazgā, uzmanoties, lai sārmainais šķīdums nepieklūst rokām. Izmēra ar bīreti stobra tilpumu līdz apakšējam un arī līdz augšējam gredzenam. Pirmais būs skābekļa tilpums, otrs — gaisa. Aplēš slāpekļa procentu gaisā (pēc tilpuma).

Gaisa tilpums —  $v_1$ .

Skābekļa tilpums —  $v_2$ .

Slāpekļa tilpums —  $v_1 - v_2$ .

Slāpekļa tilpuma procents =  $\frac{v_1 - v_2}{v_1} \cdot 100\%$ .

J a u t ā j u m i.

1. Kāds tilpums vajadzīgs atmosfēras gaisa pie 15° C. un 750 mm. 1 gr. sēra pilnīgai sadedzināšanai?

(Atb.: 3·56 litri.)

2. Cik sēra var sadedzināt 20 litros gaisa, ja gaiss izmērīts pie 26° C.?

(Atb.: 5·478 gr.)

3. Cik fosfora vajag, lai aizdabātu skābekli no viena litra gaisa? (Atb.: 0·2325 gr.)



4. R. Bunsens samaisija 436·97 ccm. sausa gāisa ar ūdeņradi. Samaisītās gāzes, kuņas aizņēma 672·74 ccm., tika spridzinātas ar dzirksteli, un atlikušā gāze, pēc susināšanas, uzrādija 403·88 ccm. tilpuma. (a) Kāds ir sausa gāisa procentu sastāvs, pieņemot, ka uz slāpekli dzirkstele neiedarbojas? (b) Vai bija piemaisīts diezgan ūdeņraža visa gāisa skābekļa saistīšanai?

(Atb.: (a) 20·59% skābekļa, 79·41% slāpekļa.

(b) Bija piemaisīts ūdeņraža vairākums 56·53 ccm.).

5. Cik gāisa (ar 0·04 tilpuma procentiem ogļskābās gāzes) jālaiž caur kalkūdeni, lai nogulsnetos 1 gr. kalcija karbonāta?

(Atb.: 560 litri.)

## 24. darbs.

### Chlors.

(1 zīm., 19. mēģinājumi, 9 jaut.).

**Vielas.** Ūdeņraža hlōrida skābe, HCl. Manganīdoksīds, pulverī, MnO<sub>2</sub>. Skāļiņi. Svecīte stīepnes galā. Terpentīns. Filtrpapīra strēmīlīte. Filtrpapīrs. Fosfors, dzeltens, 1 gab., P. Sēra zīedi, S. Nātrīja hlōdoksīds, šķīdumā, NaOH. Anfīmōna pulverī, Sb. Muslīna lupatīņa. Nātrījs, 1 gab., Na. Apdrukāts papīra gabalīšs. Lakmusa sarkans papīrs. Sarkana lupatīņa. Ūdeņraža sulfīds, šķīdumā, H<sub>2</sub>S. Kalīja jodīds, KJ, kalīja bromīds, KBr, šķīdumā. Soda, šķīdumā, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>.

**Rīkī.** Kolba ar novadulī (gāzes skālotne). Drechsela stīklene ar stīpru sērskābī. 5 Erlemeyera kolbīņas ar pāpes rīpīņām. 1 pāpes rīpīņa ar caurumīņu. Pīncete. Porcelāna blōdīņa. Sadedzīnāmā kaķotīte. Bunsena lampīņa. 2 mēģīnāmī stobrīņī. Retorte. Šlūtene ar izlīektu snīpīti. Pīltuve ar stātiņu. Stīkla vārāms traucīšs. Bunsena stātvī ar gredzenu un sīetiņu.

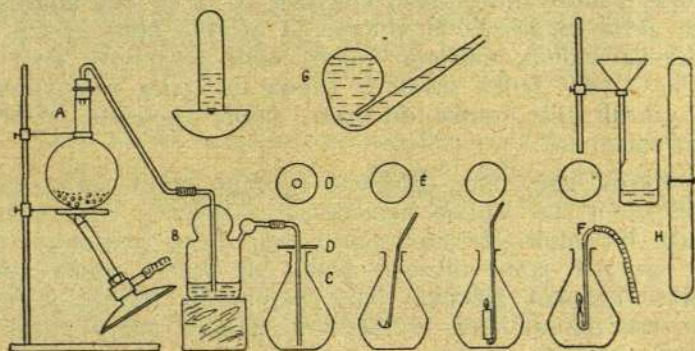
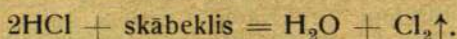


Fig. 35.

A. Kolba ar novadulī. B. Drechsela stīklene (gāzes skālotne) ar sērskābī. C. Erlemeyera kolbīņa. D. Pāpes rīpīņa ar caurumīņu. E. Pāpes rīpīņa. F. Izlīekts snīpītī ar šlūtēni. G. Retorte. H. Divī gabēm kopā salīkti stobrīņī.



Mēģinājumi ar **chloru** izdarāmi gazu istabā. Gandrīz visos chlora iegūšanas paņēmienos pedējā reakcija ir ūdeņraža chlorīda oksidēšana ar skābekli.

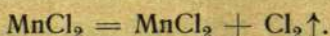


Kā oksidētājus var izvēlēties daudz un dažādas vielas, bet izlieto galvenām kārtām mangandioksīdu vai kalija permanganātu. Pirmā oksidētāja priekšrocība meklejama viņa lētumā, otrā — viņa spējā sadalīt ūdeņraža chlorīdu bez sevišķas kārsēšanas.

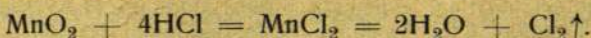
Ja aukstai stiprai ūdeņraža chlorīda skābei (sālsskābei) pieber mangandioksīda pulveri, tas skābē izšķīst par tumši zaļi-brūnu šķīdumu, kuŗu domā sastāvam no mangantetra-chlorīda,  $\text{MnCl}_4$ .



Šķīdumu karsejot, mangantetrachlorīds sašķeļas mangandichlorīdā un brīvā chlorā.



Atmetot pārējas stāvokli (starpreakciju), ķīmiskā pārvērtība ūdeņraža chlorīda skābes un mangandioksīda karstā maisījumā dabū sekošu izteiksmi:



1. Izgatavošana. Apaļkolbā sagatavo ūdeņraža chlorīda skābes un mangandioksīda maisījumu un labi samaisa, lai kolbas dibenā neatliek sausas vielas daļas. Kolbā iebāzts korķis, kuŗā ietaisīta caurule gāzes novadīšanai traukā (uztvērējā). Novadulei jāsniedz gandrīz līdz trauka dibenam, jo ar to būs nodrošināta pilnīga gaisa izspiešana ar chloru. Ja caurule būtu iebāzta tikai līdz trauka vidum, smagais chloŗs būtu piespiests krist caur gaisu un tāpēc traukā savāktos chlora un gaisa maisījums. Iebāzot cauruli līdz trauka dibenam, chloŗs izspiedīs no trauka visu gaisu.

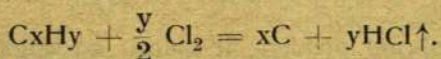
2. Kolbu lēni silda, Bunsena lampiņu tuŗot rokā un visu laiku kustinot, lai siltums maisījumā vienmēŗīgi izplatītos. Savāc gāzi. Novaduli ieteicams izbāzt caur mazu caurumiņu papes ripiņā; pedējai jābūŗ diezgan lielai, lai varētu aizklāt trauka caurumu. Aizliekot gabaliņu balta papīra aiz trauka, iespējams noteikt no chlora zaļās krāsas, vai cilindrs gāzes pilns. Uzkrāj gāzi vairākos traukos.

3. Ja vajadzīgs sauss chloŗs, gāzi pirms savākšanas laiŗ caur stipru sērskābi Drechsela stiklenē. Chloŗs skābē zaude visu miklumu. Ar traukos savākto chloru izdara sekošus mēģinājumus.



4. Gazē iebāž aizdedzinātu skaliņu. Vai hlors veicina koka degšanu. Vai hlors pats deg?

5. Ielaiž gazē aizdedzinātu sveci. Svece chlorā turpina degt, bet liesma stipri izmainās. Tā top tumši sarkana, jo atdalās krietni daudz sodrēju; tai pašā laikā kolbiņā parādās arī balti dūmi. Tie rodas no ūdeņraža chlorīda gāzes un gaisa mikluma. Chloram piemīt spēcīga tieksme savienoties netikvien ar brīvu ūdeņradi, bet arī to atņemt daudziem savienojumiem (piem. tvaikos pārvērstām organiskām vielām sveces liesmā). Sveces vaskos (vai taukos) atrodas galvenām kārtām ogleklis un ūdeņradis. Ja chlorā ieliek degošu sveci, tās ūdeņradis saistās ar chloru, bet ogleklis nogulstās kā sodrēji. Sveču vasku (vai tauku) katrreizējais sastāvs nav vienāds, bet tā kā ogleklis un ūdeņradis ir viņu svarīgākie elementi, tad sveču vielu var izteikt formulā  $C_xH_y$ . Starp chloru un sveces vielu notiek reakcija:

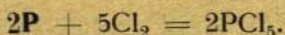


Ūdeņraža chlorīds ir bezkrāsas neredzama gāze, bet stipri kūp, kad nāk sakarā ar ūdens tvaikiem; tāpēc rodas baltie dūmi kolbiņā, it sevišķi pie tās cauruma.

6. Terpentīns ir ogļūdeņradis ar ķīmisku formulu  $C_{10}H_{16}$ . Nedaudz terpentīna uzvāra izgarināmā bļodiņā (neaižmirst, ka viela degoša, tāpēc lieto mazu liesmu un labi uzmanās). Karstā terpentīnā apmērc šauru filtpapīra strēmelīti un ātri laiž traukā ar chloru. Rezultātu atzīmē ar formulu.

7. Šļūtenes vienu galu pievieno gāzes radziņam, bet otrā galā iebāž izliektu snīpīti. Palaiž gāzi un aizdedzina to pie snīpīša galiņa. Liesmu iebāž traukā ar chloru. Izņem atkal liesmu, aizgriez gāzes radziņu un pūš traukā miklu elpu. Kas novērojams? Uzraksta reakcijas. Deggāzes galvenā sastāvdaļa ir metāns  $CH_4$ .

8. Sausā aukstā sadedzināmā kaņotītē ieliek (ar pinceti) mazu gabaliņu dzeltena fosfora. Kaņotīti tūlī iebāž traukā ar chloru. Fosfors aizdegas un dod fosfora penta-chlorīda,  $PCl_5$ .



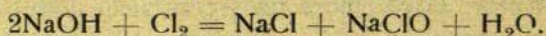
Baltos fosfora chlorīda tvaikus nedrīkst ieelpot, tādēļ, lai tie neizplūstu no kolbiņas, noslēdz to ar stikla plāksnīti.

9. Izmēģina, vai chlorā sadeg kvēloša ogle un degošs sērs. Ņem vienu mēģināmu stobriņu ar ūdeņradi un otru tādu pašu stobriņu ar chloru; tajumā no tiešiem saules stariem, saliek stobriņus caurumiem kopā; lai gāzes labāk samaisītos, saliktos stobriņus apgriez vairāk reizes gaisā. Katru no stobriņiem tu-



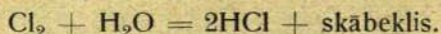
vina ar caurumu liesmai. Dzirdami maisījuma sprādzieni. Spilgtā gaismā hlors pievienojas ūdeņradim ar stipru troksni, tāpēc arī dots augšējais aizrādījums abas gāzes samaisīt no saules aizsargātā vietā. Lai aizkavētu jaunās vielas aizgaišanu pēc sprādziena, ātri aiztaisa vienu stobriņu ar pirkstu; pēc tam stobriņā veikli ielej druscīņu ūdens, atkal aizbāž caurumu ar pirkstu un ūdeni saskalo. Šķidrumu pārbauda ar zilo lakmusu (?).

10. Ar chloru piepildītu mēģināmu stobriņu apgāž traukā, kurā ieliets natrija hidroksīda šķīdums. Ievēro, kā šķīdums stobriņā paceļas; tas pierāda chlora šķīšanas spējas kodīgos sārmos. Natrija hidroksīda šķīdums nedabū tomēr ne chlora kodīgo smaku, ne zaļo krāsu, jo šīnī gadījumā hlors iedarbojas uz šķīdumu ķīmiski, dodams gluži jaunas vielas — natrija chlorīda un natrija hipochlorīta maisījumu.

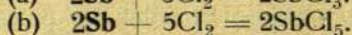
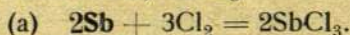


12. Mēģināmo stobriņu piepilda ar chloru un apgāž traukā ar ūdeni. Hlors ūdenī šķīst, lai gan ne tādā mērā, kā kodīgā natrija šķīdumā. Chlorā šķīdumu ūdenī sauc par chlor-ūdeni un tam (ja šķīdums koncentrēts) chlora krāsu un smaku. Chlor-ūdeni vislabāki izgatavot, laižot chlora strāvu tieši ūdeni.

Nelielu retorti piepilda ar chlorūdeni un noliek uz kādu laiku saules gaismā tādā stāvoklī, kā parādīts zīmējumā. Ievēro un pārbauda, kas savācas virs ūdens retortes resnajā daļā. Chlor-ūdens gaismā pakāpeniski sadalās par ūdeņraža chlorīda skābi (kuŗa paliek šķīdumā) un skābekli (kuŗš savācas virs ūdens).

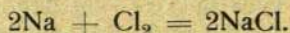


13. Ieber nedaudz sasmalcināta antimona muslina lupatiņā un kaisa traukā ar chloru. Metāls acumirkli aizdegas, veidodams antimona tri-chlorīdu,  $\text{SbCl}_3$ , un antimona penta-chlorīdu,  $\text{SbCl}_5$ .



Daudzi citi smalki saberzti metāli uzliesmo chlorā, it sevišķi, ja tie sakarsēti. Metālu chlorīdī ir sāļš, tāpēc chloru sauc par halogēnu jeb sāls radītāju.

14. Sadedzināmā kaŗotītē ieliktam un chlora traukā iebāzdam natrija gabaliņam pieskaŗas ar nokarsētu stiepniti; natrijs spilgti sadeg, dodams virtuves sāli, kuŗš ir visu sāļu īpatnis.



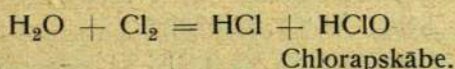
15. Chlorā balinošās spējas.

(a) Ņem gabaliņu apdrukāta papīra un nokrāso ar rakstāmo tinti. Kad tinte saŗuvusi, svieŗ papīru traukā ar chloru. Rak-



stāmā tinte nobalinājas, bet drukas krāsa paliek neizmainījies, jo satur ogli, uz kuŗu hlors neiedarbojas. Svaigā rakstāmā tintē turpretim atrodas tumši zila krāsa, kuŗu hlors balina. Hlors atņem krāsu arī vecos tintes rakstos attīstījušamies melnam savienojumam, kuŗā ietilpst parastās tintes pastāvīgā sastāvdaļa — dzelzs.

16. (b) Traukā ar sausu chloru ieliek gabaliņu sarkanās drānas. Krāsa tomēr manāmi nenobalināsies. Samērcē drānu ūdenī un atkal ieliek traukā. Krāsa tūliņ nobalinājas. Gandrīz visos gadījumos sauss hlors nebalina, bet mikls, turpretim, to dara. Tas pierāda, ka ūdens ņem svarīgu dalību reakcijā. Hlors ar ūdeni veido ūdeņraža chlorīda skābi un hipo-chlor-skābi (chlor-apskābi).



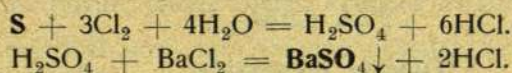
Tikai pēdejam savienojumam sevišķa ķīmiska spēja balināt, jo tas viegli atdod savu skābekli krāsvielai.

17. Chlora oksidējošā darbība.

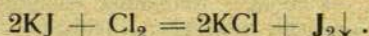
(a) Traukā ar chloru ielej drusku ūdeņraža sulfīda šķīduma un saskalo. Nogulsņējas sērs. Hlors oksidējis ūdeņraža sulfīdu, tam atņemdams ūdeņradi, un pats reducējies par ūdeņraža chlorīda skābi.



18. (b) Chlora oksidējošā spēja parādama arī sekošā ceļā. Iejauc drusku sēra ziedu nedaudz sodas šķīdumā un laiž kādu laiku šķīdumā chloru. Filtrē maisījumu, paskābina filtrātu ar ūdeņraža chlorīda skābi un pielej filtrātam barija chlorīda šķīdumu,  $\text{BaCl}_2$ . Iegūst baltas nogulsnes, kas parāda, ka daļa sēra oksidējusies par sērskābi.



19. Laiž chloru kalija jodīda šķīdumā; stobriņā parādās brūna krāsa, un ja kalija jodīda šķīdums pietiekoši koncentrēts, šķīdums kļūst gluži melns. Hlors atbrīvo jodu no kalija jodīda:



Līdzīga reakcija notiek starp chloru un kalija bromīdu:





### Jautājumi.

1. Cik virtuves sāls jāņem, lai izgatavotu 28 l. chlora?  
(Atb.: 146·25 gr.)
2. Cik mangandioksida vajag, lai izgatavotu 100 gr. chlora no ūdeņraža chlorīda?  
(Atb.: 122·53 gr.)
3. Kādu tilpumu aizņem 177·5 gr. chlora?
4. Kas notiek, ja chlorgāzi laiž sekošos šķīdumos: (a) ammonjaka, (b) sēra dioksīda, (c) dzelzs sulfāta?
5. Kā var iegūt chloru no balināmiem kaļķiem? Kas notiek, ja laiž chloru: (a) ūdeņraža sulfīda, (b) sērgāzes ( $\text{SO}_2$ ), (c) kalija hidroksīda, (d) kalija jodīda šķīdumos?
6. Kāds svārs mangandioksīda jāsadala ar ūdeņraža chlorīdu, lai iegūtu diezgan chlora tā ūdeņraža saistīšanai, kurš atdalās, izšķīdinot 10 gr. magnēzija atšķ. skābē?  
(Atb.: 36·25 gr.)
7. Kā iedarbojas chlors uz: (a) brīvu antimonu, (b) kalija bromīda un (c) kalija hidroksīda šķīdumiem?
8. Ja 10 gr. permanganāta karsē stiprā ūdeņraža chlorīda skābē un atdalīto gāzi laiž sērgāzes ūdens šķīdumā, cik sērskābes sastādīsies? (Atb.: 15·506 gr.)
9. 10 gr. kalija dichromāta karsē ar ūdeņraža chlorīdu. Kāds tilpums chlora atdalās pie  $30^\circ \text{C}$ . un 740 mm?  
(Atb.: 2·605.)

### 25.-a darbs.

#### Oglekļa monoksīds.

(1 zīm., 6 mēģ., 6 jaut.).

**Vielas.** Skābeņskābe, kristālos, 5 gr.  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ . Sērskābe, stipra,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Kaļķūdens,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ . Sērs, zieds, S. Vara chlorīds,  $\text{CuCl}_2$ , amonija hidroksīds,  $\text{NH}_4\text{OH}$ , šķīdumā. Amonija chlorīds, krist.,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ . Sāļskābe, stipra,  $\text{HCl}$ . Varš metalisks, skaidriņas, Cu.

**Rīki.** Apaļkolba ar novaduli. Drehsela stiklene ar sārma šķīdumu. Pneumatiska vanna. 2 smailkolbiņas ar korkiem. 2 mēģināmi stobriņi. Gumijas šļūtene ar stikla snipīti. Stikla trauciņš, 200 ccm. Sadedzināmā kaņotīte. Porcelāna bļodiņa. Bunsena statīvs ar gredzenu un sietiņu. Bunsena lampiņa.



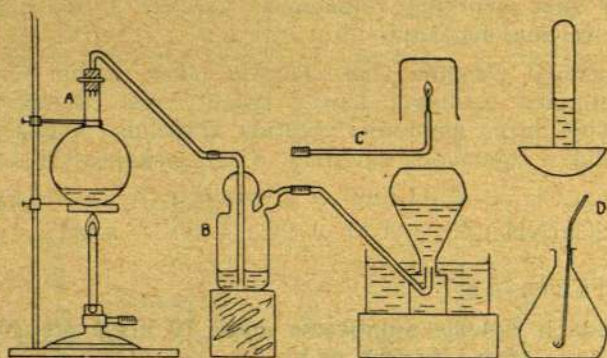


Fig. 36.

A. Apaļkolba ar novaduli. B. Drechsela stiklene. C. Izliekts snīptis ar šļūteni. D. Sadedzināmā karotte.

**Oglekļa mon-oksids** bezkrāsas gāze ar stipri kaitīgām īpašībām, tāpēc gāzi nedrīkst ieelpot, un mēģinājumi ar to izdarāmi gāzu istabā zem labas novilktnes.

Gāzes ķīmiskā formula CO. Izgatavošanai lieto skābeņskābi un sērskābi. Sērskābe atņem skābeņskābei ūdeni un atbrīvojas oglekļa monoksids un dioksids.

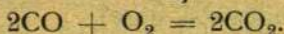


Iegūto gāzu maisījumu laiž Drechsela stiklenē caur nātrija hidroksīda šķīdumu, kuŗš saista oglekļa dioksīdu; brīvi iziet cauri sārmos nešķīstošais oglekļa monoksids.

1. Izgatavošana. Ieber 5 gr. kristalliskas skābeņskābes nelielā apaļkolbā, uzlej vielai stipru sērskābi, tā kā tā pārklāj kristallisko masu, un saskalo kolbas saturu, lai vielas labi samaisītos. Kolbai pievieno Drechsela stikleni ar nātrija hidroksīda šķīdumu. Kolbu uzmanīgi silda. Monoksīda gāzi savāc smailkolbiņās virs ūdens. Gāzes pilnās kolbiņas aizkorķē zem ūdens.

2. Nedrīkst gāzi ost. Tai nav nekādas smakas un tai gandrīz gaisa blīvums.

3. Aizdedzina gāzes strāvu pie novadules gala un salīdzina liesmas krāsu ar ūdeņraža bezkrāsas liesmu.



Kādas ir gāzes reaģējošo tilpumu attiecības pirms un pēc reakcijas?

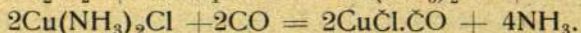
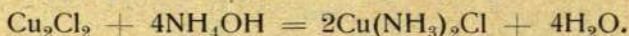
4. Tur virs liesmas dažas sekundes stikla trauciņu un tūlīņ tanī ielej skaidru kalcija ūdeni. Pēdējais kļūst duļķains.





5. Ar gazi piepildītā kolbā iebaž karotīte aizdedzinātu seru. Vai gāze veicina degšanu?

6. Izgatavo oksidula vaļa chlorīdu (skat. darbu 56.), pieļej tam ammonjaka šķīdumu, kamēr izšķīst visas nogulsnes. Šķīdumā iesviež dažus ammonija chlorīda kristallus. Apgaž stobriņu ar gāzi tikko izgatavotā šķīdumā. Gāze pakāpeniski izšķīst.



### Jautājumi.

1. Kāda ir oglekļa monoksīda masa 10 litros pie 39° C. un 800 mm.? (Atb.: 11·513 gr.)

2. Jāizgatavo 10 litri oglekļa monoksīda pie 14° C. un 760 mm. Kāds tilpums (norm. apst.) oglekļa dioksīda jālaiž pāri sarkani kvēlošai oglei un kāds svārs ogles patērejas?

(Atb.: 4·756 litri CO, 2·548 gr. C.)

3. Cik litru oglekļa dioksīda jālaiž pāri sarkani kvēlošai oglei, lai iegūtu 84 gr. oglekļa monoksīda?

(Atb.: 33·6 litri.)

4. Kāda formula vielai ar 20% oglekļa, 26·6% skābekļa un 53·3% sēra? (Atb.: COS, fosģens.)

5. 12 gr. oglekļa monoksīda sadedzināti 100 litros gaisā pie 14° C. un 740 mm.; kāds ir atlikušo gāzu tilpums norm. apstākļos: (a) ja sadegšana notikusi pilnīgi, (b) ja gāzes (pēc degšanas) skalotas stiprā sārma šķīdumā?

(Atb.: (a) 97·8 litri, (b) 88·20 litri.)

6. Laižot tiru oglekļa monoksīdu pāri vaļa oksīdam, at-rada, ka tā svāra zudums 24·36 gr. un ka savaktā oglekļa dioksīda svārs 67·003 gr. No šiem datiem jāapleš oglekļa atoma svārs. (Atb.: 12.)

### 25.-b darbs.

#### Oglekļa dioksīds (ogļskābā gāze).

(1 zīmējums, 7 meģ., 10 jaut.)

**Vielas.** Marmors, krist., CaCO<sub>3</sub>. Dēģraža chlorīda skābe, stipra, HCl. Skaliņi. Sēra ziedi, S. Magnezija lenta, Mg. Lakmuss, zils, metiloranžs, fenotftaleīns, šķīdumā. Nātrija hidroksīds, NaOH, kalcija hidroksīds, Ca(OH)<sub>2</sub>, šķīdumā. Vaļa karbonāts, CuCO<sub>3</sub>, cinka karbonāts, ZnCO<sub>3</sub>, magnezija karbonāts, MgCO<sub>3</sub>, kristalliski.



**Rīki.** Woulfe stiklene ar pilināmo piltuvi un novaduli. 5 kolbiņas, 150 ccm., ar papes ripiņām. 1 papes ripiņa ar caurumiņu. Sadedzināmā kaņotite. Irbulis stikla. Porcelāna tiģelis ar trijsturi. Bunsena lampiņa. Bunsena statīvs ar gredzenu. 2 mēģināmi stobriņi.

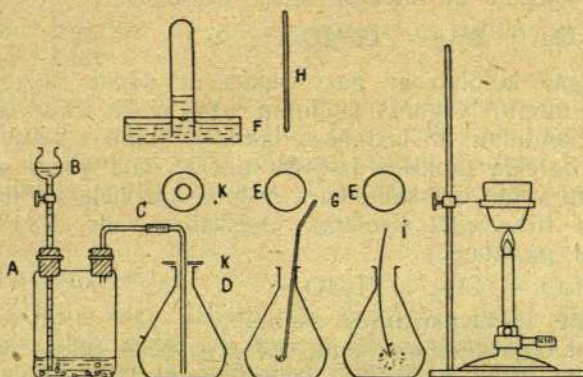


Fig. 37.

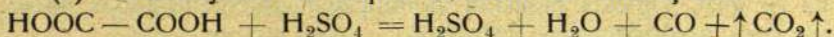
A. Woulfe stiklene. B. Pilināmā piltuve. C. Novadule. D. Erlenmeyera kolbiņa. E. Papes ripiņa. F. Kristalizācijas trauciņš. G. Sadedzināmā kaņotite. H. Irbulis, stikla. I. Magnezija lenta. K. Papes ripiņa ar caurumiņu.

**Oglekļa di-oksīds**,  $\text{CO}_2$ , bezkrāsas gāze. Viņa rodas, ja ogle vai kāds oglekļa savienojums sadeg skābeklī vai gaisā. Laboratorijas vajadzībām ogļskābo gāzi ražo, iedarbojoties ar atšķ. skābi uz kādu karbonātu. Parasti lieto ūdeņraža hlorīda skābi un kalcija karbonātu (marmoru),  $\text{CaCO}_3$ .

Citi paņēmieni ogļskābās gāzes iegūšanai.

(a) Karsējot magnēziju,  $\text{MgCO}_3$ .

(b) Iedarbojoties ar stipru sērskābi uz skābeņskābi.

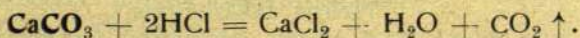


(c) Sadedzinot metānu vai deggāzi.



Metāns.

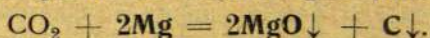
1. Iegūšana. Marmora gabaliņus ieliek Woulfe stiklenē un tiem uzlej tik daudz ūdens, lai tas tos pilnīgi pārklātu. No pilināmās piltuves ielaiž stiklenē stipru ūdeņraža hlorīda skābi. Tūlī sākas ātra reakcija un atbrivojas oglekļa dioksīds. Gāzi var savākt stāvošos traukos. Ja gāze jāiegūst sausa, laiž to burbuļot caur stipru sērskābi skalotnē. Piepilda ar gāzi vairākas kolbiņas.



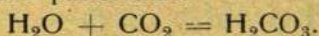
2. Īpašības. Gāzei ļoti vāja, tomēr saozama smaka.



3. Ieliek gazē aizdedzinātas vielas. Līdz ar parastām vielām, šiem mēģinājumiem izlieto arī gabaliņu degošas magnēzija lentas. Magnēzijs oglekļa dioksīdā degs, veidodams magnēzija oksīdu un melnas ogles pārslīņas.



4. Apgāž kolbiņu ar gazi traukā ar ūdeni. Novēro gāzes šķīšanās ūdenī. Nogaršo šķīdumu; tam viegli skāba garša. Pārbauda šķīdumu ar lakmusu; lakmuss dabū sarkanā vīna krāsu. Ja oglekļa dioksīds izšķīdis ūdenī, daļa gāzes savienojas ar ūdeni un veido ogļskābi, kuŗa ir ļoti vāja viela un nav nekad vēl dabūta tirā veidā (izolēta). Ogļskābes sāļi, karbonāti, visiem ļabi pazīstamas.



Ogļskābe ir divpamatnes skābe.

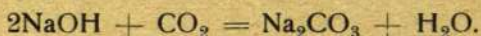
Karsējot ogļskābes šķīdumu, skābe sašķeļas ūdenī un oglekļa dioksīdā. Izmēģina ogļskābes iedarbi uz: (a) metiloranžu, (b) fenolftaleīnu; pēdejam vispirms pietecina piliti ļoti atšķ. natrija hidroksīda šķīduma, lai piešķirtu fenolftaleīnam rozā krāsu.

5. Mēģināmā stobriņā ļaiž burbuļot oglekļa dioksīdu kaļķūdenī. Skaidrais šķīdums stobriņā kļūst piēna balts, bet turpinot ilgāku laiku ļaist gazi, šķīdums no tās atkal paliek skaidrs. Kaļķūdens ir dzestu kaļķu,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , šķīdums. Ja nu ļaiz tani oglekļa dioksīdu, iegūst baltas kalciija karbonāta nogulsnes:



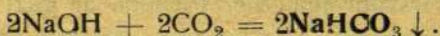
Ūdenī nešķīstošais kalciija karbonāts pārveršas šķīstošā bikarbonātā, ja viss kalcijs šķīdumā nogulsnējies, bet ogļskābes gāzes pieplūdumu nepārtrauc. Oglekļa dioksīda iedarbe uz kaļķūdeni ir ļoti jūtīga reakcija un tāpēc izlietojama pārbaudēs uz šo gazi. Oglekļa dioksīdu šķīdina zem spīdiena sodas ūdenī un citos atspīrdzinošos dzērienos.

6. Apgāž kolbiņu ar gazi natrija hidroksīda šķīdumā. Ievēro, kā gāze ātri šķīst; sastādās natrija karbonāts.



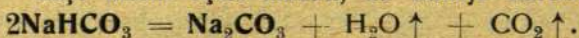
Natrija karbonāts.

Stobriņā ar stipru natrija hidroksīda šķīdumu ļaiz gazi līdz piesātināšanai (pārbauda!) un šķīdumu noliek, kamēr tas piepēži sastingst. Cieto vielu porcelāna tīģelīti susina virs liesmas, tad karsē sausā stobriņā un noteic, kādas vielas atdalās.



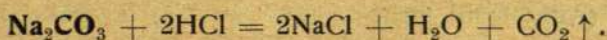
Natrija bikarbonāts,

kuŗš ūdenī šķīst mazāk, kā natrija karbonāts.





Atlikumam, pēc karsēšanas, kad stobriņš atdzisis, uzlej atšķ. ūdenraža chlorīda skābi, kamēr reakcija beidzas. Kas atdalās?



Šķīdumu izgarina uz ūdens vannas un atlikumu nogaršo. Kāda garša vielai?

7. Ogļskābās gāzes iegūšana no citiem karbonātiem. Ņem pusduci dažādu metal-karbonātu, katru atsevišķā stobriņā, un iedarbojas uz tiem ar atšķ. minerālskābēm. Parāda, ka no karbonātiem atdalās ogļskābā gāze. Uzraksta reakcijas visiem gadījumiem.

### Jautājumi.

1. Izskaidro augu iedarbi uz ogļskābo gāzi. Alus brūzis katru dienu izlaiž gaisā 30 tonnas oglekļa dioksīda. Cik koka var rasties ikdienas, ja augi visu ogļskābās gāzes oglekli pārstrādā koksne ar 40% oglekļa?

(Atb.: 20·45 tonnas.)

2. Apleš oglekļa dioksīda tilpumu pie 15° un 740 mm., cik lielu to var iegūt no 10 gr. kalcija karbonāta.

(Atb.: 2·428 litri).

3. 7 gr. smagu dimantu sadedzina skābeklī. Kāds tilpums oglekļa dioksīda atdalās?

(Atb.: 13·06 litri).

4. Kāds tilpums oglekļa dioksīda (pie 12° C. un 750 mm.) rodas, šķīdinot 10 gr. marmora ūdenraža chlorīda skābe?

(Atb.: 2·369 litri).

5. Cik marmora jāņem, lai dabūtu 8·96 litri oglekļa dioksīda pie 31° C. un 912 mm.

(Atb.: 43·105 gr.).

6. Cik litru gaisa nepieciešami 1 kilogr. ogles pilnīgai sadedzināšanai?

(Atb.: 8888·8 litri).

7. Cik oglekļa atrodas vienā litrā oglekļa dioksīda?

(Atb.: 0·535 gr.).

8. Ogļskābās gāzes noteikšanai laiž 100 litrus gaisa caur nosvērtām skalotnēm ar kalija sārmu. Temperatūra 15° C. un spiediens 750 mm. Skalotņu svars pieauga par 0·08 gr. Kāds oglekļa dioksīda tilpuma procents gaisā?

(Atb.: 0·04352%).

9. Viena svara daļa kalcija hidroksīda izšķīst 730 sv. daļas



ūdens. Kāds tilpums oglekļa dioksīda pie  $13^{\circ}\text{C}$ . nepieciešams, lai nogulsnetu kalciju no 3000 gr. kalķūdens?

(Atb.: 1·301 litri).

10. Kāds tilpums pie  $13^{\circ}\text{C}$ . un 740 mm. spiediena katram no produktiem, kuŗi rodas, sadedzinot skābekli 14 gr. oglekļa disulfīda ( $\text{CS}_2$ ). Cik nātrija sārmā piesātina degšanas produkti, ja iegūta pēc reakcijas (a) normaļa sāls, (b) skāba sāls?

(Atb.: 72·26 litri  $\text{SO}_2$ ; 36·13 litri  $\text{CO}_2$ ; (a) 359·9 gr.; (b) 179·9 gr.).

25-c. darbs.

### Oglekļa dioksīda molekulas svars.

(1 zīmējums, 2 mēģinājumi).

**Rīki.** Kolba, 250 ccm., ar tai pielāgotu korķi. Kippa aparāts ogļskābes gāzes iegūšanai. Novadule. Aptiekas svarīņi. Vienkārši svarīņi. Barometrs. Termometrs.

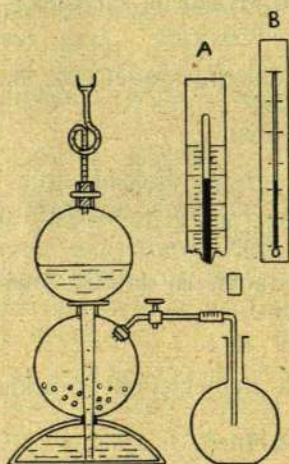


Fig. 38.

A. Barometrs. B. Termometrs.

Izmazgā, izsusina apm. 250 ccm. kolbu un tai pielāgo cieši piegulošu korķi. Kolbu līdz ar korķi nosveŗ uz aptiekas svarīņiem; iegūst kolbas un viņā esošā gaisa svaru (a gr.). Kolbu piepilda, izspieŗot gaisu, ar oglekļa dioksīda gāzi; aizkorķē un nosveŗ (b gr.). Lai parliecinātos, vai kolbā atrodas



tikai ogļskābā gāzē, atkārtoti piepildīšanu, kamer kolbas un tās satura svārs kļūst nemainīgs. Atzīmē istabas temperatūru ( $t^{\circ}$ ) un gaisa spiedienu ( $p$  mm.). Ļauj gāzei no kolbas aizgāist. Noteic kolbas tilpumu, kādēļ piepilda kolbu ar ūdeni līdz korķiem un nosver uz vienkārsiem svāriem ( $c$  gr.).

Tukšās kolbas un korķa kopsvāru aplēš, atņemot gāisa svāru kolbas tilpumā no kolbas, tānī ieslēgtā gāisa un korķa kopsvāra, novērotos temperatūras un spiediēna apstākļos (1 litrs sausa, tīra gāisa svēr 1.293 gr. normalos apstākļos, t. i. pie  $0^{\circ}$  un 760 mm. atmosferas spiediēna, vai arī 22.4 litrā — grammolekulārā tilpumā — atrodas 28.94 gr. gāisa). Oglekļa dioksīda svārs līdzinas kolbas un tānī ieslēgtā dioksīda kopsvāra un tukšās kolbas svāra starpībai. Kolbā esošās gāises tilpumu pārlēš uz normaliem apstākļiem un noteic gāises 1 litra un 1 grammolekulas (22.4 litru) svāru.

### Aplēses gāita.

Kolbas svārs līdz ar korķi un gāisu  $a$  gr.

Kolbas svārs līdz ar korķi un dioksīdu  $b$  gr.

Kolbas svārs līdz ar korķi un ūdeni  $c$  gr.

Mēģinājuma temperatūra  $t^{\circ}$ .

Mēģinājuma gāisa spiediēns  $p$  mm.

Kolbas tilpums =  $c$  gr. —  $a$  gr. =  $V$  ccm.

Kolbas esošās gāises tilpums normalos apstākļos:

(a) Pārlēšana uz normalu temperatūru

$$V_x : V = 273^{\circ} : (273^{\circ} + t^{\circ}).$$

$$V_x = \frac{V \cdot 273}{273 + t} \text{ ccm.}$$

(b) Pārlēšana arī uz normalu spiediēnu:

$$V_0 : V_x = p : 760; \quad V_0 = \frac{V_x \cdot p}{760} = \frac{V \cdot 273}{273 + t} \cdot \frac{p}{760} \text{ ccm.}$$

(gāises normals tilpums).

Gāisa svārs kolbas tilpumā:

$$\frac{V \cdot 273}{273 + t} \cdot \frac{p}{760} \times 1.293 \text{ gr.}$$

Tukšās kolbas svārs līdz ar korķi:

$$a - \frac{V \cdot 273}{273 + t} \cdot \frac{p}{760} \times 1.293 \text{ gr.}$$

Oglekļa dioksīda svārs, kolbas tilpumā:

$$b - \left( a - \frac{V \cdot 273}{273 + t} \cdot \frac{p}{760} \times 1.293 \right) \text{ gr.}$$



Oglekļa dioksīda svars 1 litra tilpumā (blīvums):

$$\left\{ \left[ b - \left( a - \frac{V \cdot 273}{273 + t} \cdot \frac{p}{760} \times 1.293 \right) \right] : \frac{V \cdot 273}{273 + t} \cdot \frac{p}{760} \right\} 1000 \text{ gr.}$$

Lai uzzinātu gāzes grammolekulas svaru, augšējā izteiksme jāpareizina ar 22.4. Reizinājums būs līdzīgs gāzes molekulas svaram.

Formulā ieliekami burtu vietā mēģinājumā atrastie lielumi, un aplēšama gāzes molekulas skaitliskā vērtība.

26. darbs.

### Ammonjaks.

(1 zīm., 15 mēģ., 6 jaut.)

**Vielas.** Ammonija chlorīds, krist.,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ . Kalcija hidroksīds, amorfs,  $\text{Ca(OH)}_2$ . Nātrija hidroksīds, šķīdumā,  $\text{NaOH}$ . Kalcija oksīds, amorfs,  $\text{CaO}$ . Fosfors, sarkanais, P. Sērs, ziedī, S. Vaļa vitriols,  $\text{CuSO}_4$ , cinka sulfāts,  $\text{CuSO}_4$ , svina nitrāts,  $\text{Pb(NO}_3)_2$ , šķīdumā. Želatīna. Sālskābe, stipra,  $\text{HCl}$ . Ammonjaks, šķīdumā,  $\text{NH}_3$ . Dzīvsudraba chlorīds,  $\text{HgCl}_2$ , kalija jodīds,  $\text{KJ}$ , šķīdumā. Lime. Nātrija ammonija ūdeņraža fosfāts, kristālos,  $\text{NaNH}_4\text{HPO}_4$ . Lakmusa papīri, zili un sarkani. Skābeklis, no 31-a. darba,  $\text{O}_2$ .

**Rīki.** Apaļkolba ar korķi un novaduli. Susināms tornītis, stikla. Bunsena lampiņa. Svecīte ar stiepi. Sadedzināmā kaņotīte. 5 Erlenmeyera kolbiņas no stikla plāksnītem. 4 mēģināmi stobriņi. Pulksteņstikliņš, 7 cm. Porcelāna bļodiņa. Ugunsizturīga stikla caurule ar spaile. 2 Bunsena statīvi ar gredzeniem, sietiņiem un spaile. Bunsena statīvs ar spaile. Stikla trauciņš ar pievaduli un platīnas spirāli. Stikla stobrs ar korķi un divām pievadulēm. Skābekļa aparāts no 31-a. darba.

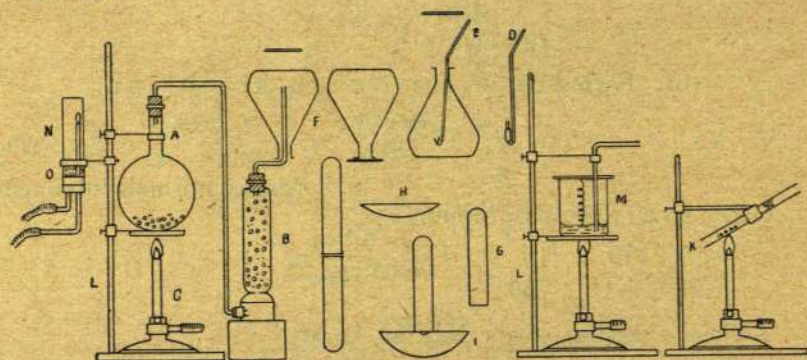
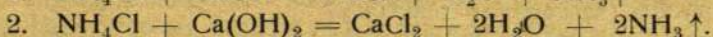
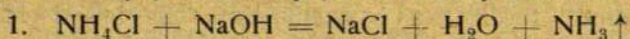


Fig. 39.

A. Apaļkolba ar korķi un novaduli. B. Susināms tornītis. C. Bunsena lampiņa. D. Svecīte ar stiepi. E. Sadedzināmā kaņotīte. F. Erlenmeyera kolbiņa ar stikla plāksnīti. G. Mēģināms stobriņš. H. Pulksteņstikliņš. I. Porcelāna bļodiņa. K. Ugunsizturīga caurule. L. Bunsena statīvi. M. Stikla vārgāms trauciņš ar pievaduli un platīnas spirāli. N. Stikla stobrs ar korķi un divām pievadulēm. O. Kokvilna.



**Ammonjaks**,  $\text{NH}_3$ , ir ūdeņraža un skābekļa savienojums; viņu izgatavo, sildot kādu ammonija sāli, parasti ammonija hlorīdu,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ , ar nātriju, vai kaliju, vai kalcija hidroksīdu.



1. Izgatavošana. Apaļkolbā ieliek vienādu svaru ammonija hlorīda un kalcija hidroksīda (dzestu kaļķu) maisījumu. Pielej tik daudz ūdens, lai maisījumu pārvērstu tikko kustīgā (plūstošā) jāvā. Ūdens pieliešana nepieciešama, lai pēc iespējas noņemtu kolbiņas sasprāgšanu, kad to sāks sildīt; pašai reakcijai tik daudz ūdens nav no svara. Ammonjaku sūsinā, laižot to stikla tornīti caur kalcija oksīdu (nedzēstiem kaļķiem),  $\text{CaO}$ . Nedrīkst laist ammonjaku sērskābē, kalcija hlorīdā vai fosfora pentoksīdā, jo ar katru no šīm vielām tas tūlīt ķīmiski savienojas. Apaļkolbu silda ar maisījumu un savāc gāzi vairākas Erlemmeyera smailkolbiņas, turot tās apgāztas ar dibenu uz augšu. Pēc piepildīšanas katrai kolbiņai tūlīt pabāž zem cauruma stikla plāksnīti gāzes noslēgšanai no gaisa. Visām kolbiņām pirms piepildīšanas jābūt pilnīgi sausām (kāpec?).

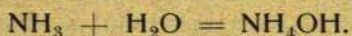
#### Īpašības.

2. Ievēro, vai gāze bez krāsas. Gāzi iespējams savākt un uzglabāt apgāztos traukos. Kāds tās spec. svars? Vai gāzei ir smaka?

3. Vienā trauciņā ar ammonjaku iebāž aizdedzinātu svecīti un novēro, vai gāze nedeg jeb vai neuztur degšanu. Svecīte jāieiebāž tūlīt, līdz ko kolbiņa nolikta uz dibena un no cauruma noņemta plāksnīte (kāpec?).

4. Otrā trauciņā atkārti iepriekšējo mēģinājumu ar aizdedzinātu fosforu un sēru. Kaļotiti ar mazu gabaliņu fosfora uzmanīgi tuvina liesmai; kad fosfors aizdedzies, to tūlīt ar visu kaļotiti ielaiž kolbiņā. Pēc reakcijas atlikušo fosforu iznīcina, to sadedzinot zem novilktnes liesmā.

5. Pārbauda, kā gāze iedarbojas uz slapjiem sarkanā un zilā lakmusa papīriem. Sausā ammonjaks nereaģē uz sausu lakmusa papīru, bet, ūdenim klātesot, ammonjaks dod savienojumu — ammonija hidroksīdu, kuņam sārmainas īpašības.

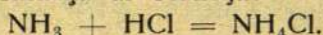


Ammonjaks nav sārms, bet ir sārmu anhidrīds.

6. Trauku ar gāzi apgāž ūdeni, porcelana bļodiņā. Ievēro gāzes ātro šķīšanu. Parāda, ka dabūtais šķīdums sārmainš. Šķīdumu uzglabā devītajam mēģinājumam.



7. Divus mēgināmos stobriņus, no kuriem viens piepildīts ar ammonjaku, bet otra ietecinātas dažas piles stipras salsskābes, tur ar caurumiem kopā, tā kā stobriņu apmales cieši pieskaņas viena otrai. Ievēro baltos ammonija chlorida dūmus, kuri ierodas saskaņā ar reakciju:



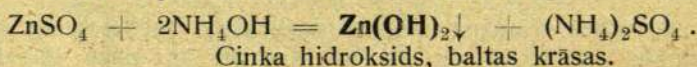
8. Ammonjaka degšanu skābekli var viegli parādīt sekošā mēginājumā. Resna stobra apakšējā galā iebāž korķi ar divām caurulēm; viena no tām ar snīpi un sniedzas gandrīz līdz stobra augšējam galam, otra tikko iziet cauri korķim. Virs korķa atrodas miksta kokvilnas kārta dažu milimetru biezumā. Gaŗākā caurulē laiŗ sausa ammonjaka strāvu. Ja nu gribēs ar sērkociņu aizdedzināt ammonjaku pie snīpiŗa, tad tas neizdosies, bet ja laidis pa otru cauruli stobrā skābekli, tad ammonjaks aizdegies un spilgti sadegs skābekļa atmosferā.

Kokvilna noder skābekļa vienmēŗigai izplatīŗanai stobrā. Skābekli iegūŗ no 31. darbā aprakŗtā aparata.

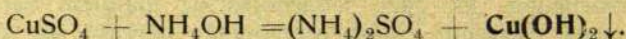
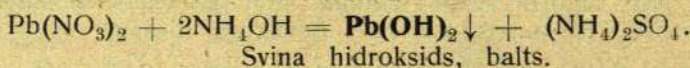
9. 6. mēginājumā dabūtā ammonjaka ŗķīduma nelielu daļu uzlej uz pulkŗtenŗtikliem un atŗtāj brīvā gaisā 24 stundas. Pēc tam izmēŗina ŗķīduma smaku un noteic reakciju ar lakmusu. Nedaudz ammonjaka svaīga ŗķīduma drusku silda porcelana bļodīņā un noteic pa brīŗam tā smaku. Ammonjaks aizgaŗst. Vai ammonjaks ŗīnī ziņā līdzĩgs ūdeŗŗaŗa chlorīdam un sulfīdam?

10. Pielej no pudeles ammonjaka ŗķīdumu vaŗa vitriola, cinka sulfata un svīna nītrata ŗķīdumiem, kuri ielīeti atseviŗķos mēgināmos stobriņos. Novēro nogulŗņu izveidoŗanos un krāsu.

Nogulsnes sauc par metal-hīdroksīdiem.



Cīnka hīdroksīds ļoti viegli ŗķīŗst ammonjaka vaŗrākumā.



Svīna hīdroksīds neŗķīŗst ammonjaka.

Bāli zilais vaŗa hīdroksīds viegli ŗķīŗst ammonjaka ŗķīduma vaŗrākumā, dodams tumŗi zīlu ŗķīdumu. ŗo reakciju izmanto analīzes pāŗbaudījumīem uz vaŗu:



11. Stīkla vāŗamā traucīņā sasīlda apm. 25 ccm. stīpra ammonjaka ŗķīduma un laiŗ tanī skābekļa strāvu. Sakarse platīnas



spirali sarkanu un iebaž trauka ammonjaka tvaikos. Stiepnite turpina kvēlot, jo tā darbojas kā katalizators un veicina ammonjaka oksidēšanos ar skābekli. Ja temperatūra traucina pietiekoši augsta, ammonjaks uzliesmo un deg skābekli ar raksturīgu bāli dzeltēnu liesmu. Viens no ammonjaka degšanas produktiem ir slāpekļskābe, kuņu pēc šīs metodes fabricēja Vācijā pa kara laiku, kad bija pilnīgi pārtraukta Čiles zālpetra piegādāšana Vācijai.

12. Ugunsizturīgas caurulītes vidū ieliek drusku ammonija chlorīda. Cauruli nostiprina ieslīpi, iespiežot tās vienu galu spailēs. Caurulītes galos iebaž slapjus lakmusa papirus (sarkanu un zilu) un sāli stipri karsē. Ievēro, kā lakmuss caurules augšējā gala kļūst zils, bet apakšējā — sarkans. Ammonija chlorīds no karstuma sadalās: vieglākais ammonjaks paceļas pa cauruli uz augšu, smagākais ūdeņraža chlorīds slid uz leju, nokrāsodami lakmusu attiecīgās krāsās.

Citi ammonjaka iegūšanas paņēmieni.

13. Nogriež mazu matu šķipsniņu un karsē sausā stobriņā. Novēro ammonjaka atdalīšanos: ammonjaku var uzzināt no smakas un iedarbības uz slapju sarkanu lakmusu. Ragu, nagu skaidiņas arī atdala karstumā ammonjaku. Tāpēc ammonjaku senāk apzīmēja ar vārdu „briežu ragu spirts“.

Arī želatīna un līme atdala karstumā ammonjaku.

14. Karsē druscīņu natrija-ammonija-ūdeņraža-fosfata,  $\text{NaNH}_4\text{HPO}_4$ . Atdalās ammonjaks un ūdens, atliek stiklveidīgs, ciets natrija metafosfats.

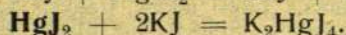


Natrija-ammonija- Natrija  
ūdeņraža fosfats. metafosfats.

Ammonjaka raksturīgās īpašības.

15. a) Smaka. b) Nokrāso zilu, slapju sarkano lakmusa papīru. c) Vaļa vitriola šķīdumā nogulsne zaļganu vaļa hidroksīdu, kuŗš izšķīst ammonjaka vairākumā par tumši zilu šķīdumu. d) Ar Nesslera reaģentu dod brūni dzeltēnas nogulsnes.

Nesslera reaģenta izgatavošanai ņem drusku dzīvsudraba dichlorīda šķīduma un tam pielej kalija jodīda šķīduma, kamēr dzīvsudraba jodīda,  $\text{HgJ}_2$ , nogulsnes izšķīst pārpilnībā pielietā kalija jodīda šķīdumā. Iegūtā vielu maisījumā atrodas raksturīgs savienojums, kuŗu sauc kalija-dzīvsudraba-jodīdu.





Neslera reagents ir kalija dzīvsudraba jodida šķīdums, kuņam pielīets natrija sārms. Brūnās nogulsnes no amonjaka sekoša sastāva  $\text{NHg}_2\text{J}\cdot\text{H}_2\text{O}$ .

### Jautājumi:

1. Cik gr. amonjaka var iegūt no 2140 gr. amonija chlorīda?

(Atb.: 680 gr.).

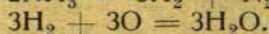
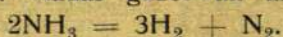
2. Cik amonija chlorīda jākarsē ar kaļķiem, lai iegūtu 80 litrus amonjaka?

(Atb.: 1910 gr.).

3. Nosauc divas dabiskās sākvīelas anorganiskiem slāpekļa savienojumiem. Apraksta trīs metodes amonjaka ražošanai no gaisa.

4. Cik gr. amonjaka iegūst, laižot 3 gr. slāpekļa oksīda kopā ar ūdeņraža vairākumu pār platīnes sūkli.

5. 29 ccm. amonjaka tiek sadalīti ar elektrisko dzirksteļu strāvu un iegūtais gāzu maisījums sasprīdzināts ar 30 ccm. skābekļa. Kādas gāzes un kādos tilpumos atliek?



(Atb.: 14·5 ccm. N, 8·25 ccm. O).

6. Aplēš tvaiku blīvumu amonija chlorīdam no viņa molekulas svara. Mēģinājumā novērotais tvaiku blīvums līdzinās 13·345. Kā izskaidrot teoretiski aplēstā un mēģinājumā novērotā blīvuma starpību?

### 27-a. darbs.

#### Slāpekļa oksīds.

(2 zīmējumi, 14 mēģinājumi, 6 jautājumi).

**Vielas.** Vara skaidiņas, Cu. Slāpekļskābe, stipra, 15 ccm.,  $\text{HNO}_2$ . Slāpekļskābe, atšķ., 2 ccm.,  $\text{HNO}_3$ . Fosfors, dzeltens, 1 gabaliņš, P. Sers, ziedi, 2 gr., S. Dzelzs vitriols, krist., 5 gr.,  $\text{FeSO}_4$ . Sērogleklis, dažas pīles,  $\text{CS}_2$ . Sērskābe, atšķ., 1 ccm.,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Sērskābe, stipra, 3 ccm.,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Natrija nitrāts, 1 kristāls,  $\text{NaNO}_3$ . Skābeklis, no 31-a. darba. Lakmusa papīrs, sarkans. Ūdeņradis no 30. darba.

**Rīki.** Woulfe stiklene vai kolbiņa ar piltuvi un novaduli. 5 smailkolbiņas, 200 ccm., ar stikla plāksnītēm. 3 mēģināmi stobriņi. 1 liels stobrs (mēģināms). Stieple ar svečīti. Sadedzināmā karotīte. 2 Bunsena lampiņas. Pneumatiska vanna. Liels ūdens trauks. Ugunsizturīgā stikla stobrs ar platīnetu asbestu. Stiklene ar platu korķi.



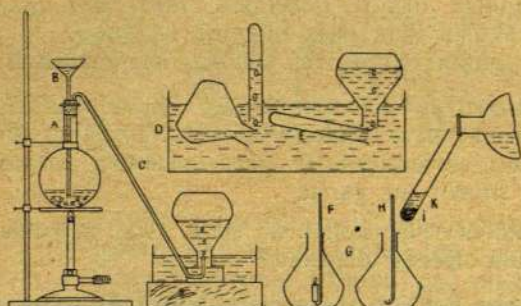


Fig. 40.

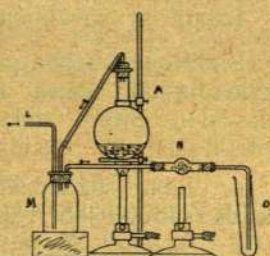
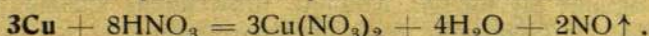


Fig. 41.

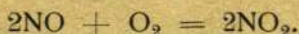
A. Kolbiņa. B. Piltuve. C. Novadule. D. Liels trauks. E. Mēģināms stobrs. F. Stiepane ar svečiti. G. Smailkolbiņa. H. Sadedzināmā katote. I. Stipras sērskābes kārtā. K. Dzelzs vitriola šķīdums. A. Kolbiņa NO gāzes iegūšanai. L. Ūdeņraža pievads. M. Stiklene ar platu kaklu. N. Ugunsizturīga stikla stobrs ar platinētu asbestu. O. Mēģināms stobriņš ar vielu gāzu vairākuma uzķeršanai.

**Slāpekļa oksīds** ir gāze, kuņas formula NO. Laboratorijā to parasti izgatavo, iedarbojoties ar slāpekļskābi uz vaŗu. Reakcija notiek diezgan strauji arī bez sildīšanas. Izteiksmi notiekošām vielas pārvērtībām parasti raksta sekoši:



Reakcija patiesībā daudz sareģītāka kā uzrakstītā.

1. Iegūšana. Vaŗa skaidiņas ieliek Woufe stiklenē vai apakškolbā un tam uzlej tik daudz ūdens, lai tas pilnīgi viņas pārklātu. Stipru slāpekļskābi pielej pa piltuvi. Iesākas tūlīņ strauja reakcija un stiklene piepildās ar brūniem slāpekļa peroksīda tvāikiem, kuŗi ierodas pa daļai no skābes iedarbības uz metalu, pa daļai no slāpekļa oksīda savienošanās ar gaisa skābekli stiklenē:



Slāpekļa peroksīda un slāpekļa oksīda maisījums iet pa novaduli vannā ar ūdeni, kuŗā pirmā no gāzēm izšķīst, kamēr otrā gāze — slāpekļa oksīds — kā ūdeni nešķīstošs, savācas uztvērēja traukā. Gāzu maisījumam aizplūstot pa novaduli, brūnā krāsā kolbiņā pamazām izzūd, jo kolbiņa piepildās tikai ar bezkrāsas slāpekļa oksīdu, kuŗš aiz skābekļa trūkuma nevar vairs oksidēties.

Pneumatiskā vannā piepilda ar gāzi vairākas kolbas un vienu lielu mēģināmu stobru. Pirms kolbas un stobru izņem no ūdens, noslēdz viņu caurumus ar stikla plāksnītēm, kuņas noņem tikai gāzes izlietošanas brīdī.



2. Īpašības. Slāpekļa oksīds bezkrāsas gāze; bez maz nešķīstoša ūdeni, un praktiski tāda paša blīvuma kā gaiss.

Izdarā ar savāktiem gāzes paraugiem sekošus mēģinājumus.

3. Noņem stikla plāksnīti no vienas kolbiņas. Slāpekļa oksīds savienojas ar gaisa skābekli, veidojams slāpekļa peroksīdu. Stiprā tieksme savienoties ar gaisa skābekli neļauj noteikt slāpekļa oksīda smaku un garšu.

4. Iebāž aizdedzinātu sveci kolbā ar gāzi. Vai slāpekļa oksīds sadeg, jeb veicina sveces degšanu?

5. Atkārtoto mēģinājumu, lietojot sveces vietā degošu fosforu un sēru.

6. Ietecina dažas pīles sēroglekļa kolbā ar gāzi, saskalo, noņem plāksnīti un tuvina gāzu maisījumam liesmu. Novērojams spilgti balts uzliesmojums, kurš ļoti bagāts ar ķīmiski darbīgiem stariem. Pirms bija atrasta magnēzija gaisma, fotografi izlietoja slāpekļa oksīda un sēroglekļa tvaiku maisījumu fotografiskiem momenta uzņēmumiem.

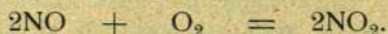
7. Mēģināmā stobrā uzkrāto gāzi ielaiž bez zaudējuma ar ūdeni pildītā un pneimatiskā vannā apgāztā kolbā (skat. zīmējumu). Iztukšoto stobru piepilda ar skābekli un gāzi ielaiž tam slāpekļa oksīdam, kurš jau atrodas virs ūdens kolbā. Abu gāzu tilpumi bij līdzīgi. Kolbiņu, turot ūdeni iebāztu tās galu, sakustina, lai veicinātu reakciju starp gāzēm:



2 tilpumi. 2 tilpumi. 2 tilpumi. 1 tilpums.

Slāpekļa dioksīda gāze tūlīt pēc ierašanās izšķīdis ūdeni. Atlikušo skābekli ielaiž atpakaļ stobrīnā (skat. zīmējumu). Atzīmē gāzes tilpumu un pārbauda tās iedarbību uz kvēlošu sērskābi. Kāds tilpums skābekļa gāzes atlicis? Kā var noteikt skābekļa daudzumu gaisā pēc tilpuma, izlietojot augšā aprakstīto paņēmieni?

8. Pneimatiskā vannā apgāztā kolbā sajauc, kā aizrādīts 7. mēģinājumā, noteiktu daudzumu gaisa, piem. viena stobrīna tilpumu, ar slāpekļa oksīda gāzi, piem. ar pusstobrīna tilpumu. Gaisa skābeklis ierīdās reakcijā ar daļu skābekļa oksīda; ieradīsies slāpekļa dioksīds pēc reakcijas:



2 tilpumi. 1 tilpums. 2 tilpumi.

Slāpekļa dioksīds izšķīdis ūdeni, bet viss gaisa slāpekļis un slāpekļa oksīda atlikusē daļa sakrāsies virs ūdens kolbiņā. Neizšķīdušo gāzu maisījumu savāc atpakaļ stobrīnā un izmēra viņu kopīgo tilpumu. Ņemot vērā gaisa un slāpekļa oksīda tilpumus



pirms reakcijas un gazu maisījuma tilpumu pēc reakcijas, var aplēst skābekļa tilpuma procentu gaisā.

Saskaņā ar iepriekšējo reakciju 2 tilpumi slāpekļa oksīda savienojas ar 1 tilpumu tīra skābekļa un dod slāpekļa dioksīdu, kuŗš tūlī pēc ierašanās izšķīst ūdenī un tāpēc telpas neaizņem.

Apzīmē:

Nemtā gaisa tilpumu pirms reakcijas ar  $V_1$ .

Nemtā slāpekļa oksīda tilpumu pirms reakcijas ar  $V_2$ .

Gazu maisījuma tilpumu pēc reakcijas ar  $V$ .

Skābekļa tilpumu gaisa tilpumā  $V_1$  ar  $X$ .

Slāpekļa tilpumu gaisa tilpumā  $V_1$  ar  $V_1 - x$ .

Slāpekļa oksīda tilpumu, kuŗš savienojas ar  $x$  skābekļa tilpumu par slāpekļu dioksīdu ar  $2x$ .

$V = \text{slāpekļa tilpums} + \text{slāpekļa oksīda tilpums}$ .

Ieraksta augšējās izteiksmes labajā pusē attiecīgo gazu tilpumu vietā viņu apzīmējumus:

$V = (V_1 - x) + (V_2 - 2x)$ , no kurienes

$X = \frac{V_1 + V_2 - V}{3}$ , bet procentos  $X\% =$

$$= \frac{(V_1 + V_2 - V)100}{3V_1}$$

Piemērs: 10 ccm. gaisa, sajaukti ar 5 ccm. slāpekļa oksīda, dod 9 ccm. gazu maisījuma pēc reakcijas. Cik tilpuma procentu skābekļa ieiet gaisā?

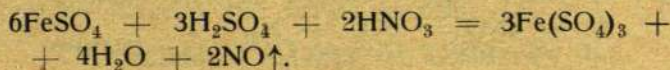
$V_1 = 10$ ;  $V_2 = 5$ ;  $V = 9$ . Ieraksta skaitļus apzīmējumu vietā, augšējā izteiksmē:

$$X\% = \frac{(10 + 5 - 9)}{3 \cdot 10} 100 = \frac{6 \cdot 100}{3 \cdot 10} = 20\%.$$

9. Izgatavo stipru oksidula dzelzs sulfāta šķīdumu un sadala to 3 daļās.

10. Sagatavotā šķīduma vienu daļu ielej kolbā ar slāpekļa oksīdu un labi saskalo. Šķīdums nokrāsojas brūns, jo slāpekļa oksīds izšķīst oksidula dzelzs sulfāta šķīdumā un dod brūnu savienojumu  $(\text{FeSO}_4)_2 \text{NO}$  vai  $\text{FeSO}_4 \cdot \text{NO}$ . Kad šķīdumu karsē, brūnā viela sašķeļas un atbrīvotais slāpekļa oksīds tālāk oksidējas gaisa slāpekļi.

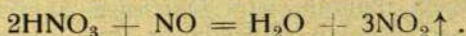
11. Otrai daļai oksidula dzelzs sulfāta šķīduma pielej atšķ. sērskābi, vāra un pietecina pa pīlītei (saskalojot šķīdumu pēc katras piles) slāpekļskābi. Atdalas slāpekļa oksīda gaze.





12. Trešai daļai pielej 1—2 ccm. ūdens, kuŗā izšķīdināts natrija nitrāta kristāls. Gar stobriņa iekšējo sienu lēni ļauj tecēt (slidot) stiprai sērskābei, kamēr pie stobriņa dibena savācas 1/2 cm. bieza skābes kārtā. Iegaumē brūno gredzenu, kuŗš parādās starp abu šķīdumu kārtām. Šī reakcija ļoti jūtīga un tiek izlietota slāpekļa skābes un viņas sāļu noteikšanai.

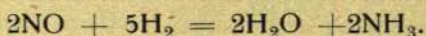
13. 2—3 ccm. slāpekļskābes lēni sakarsē stobriņā un ļaiž skābei cauri slāpekļa oksīda strāvu no kolbiņas. Kad gaiss no slāpekļskābes aizdzīts, noteic, vai krāsotā gāze rodas no slāpekļa oksīda iedarbības uz slāpekļa skābi, vai no slāpekļa oksīda samaisīšanās ar gaisa skābekli, ārpus skābes:



14. Slāpekļa oksīda un ūdeņraža maisījums no dzirksteles ķīmiski nepārmainās; bet kad maisījumu ļaiž pā karstu stobru, sākas sadalīšanās:



Ja stobrā atrodas platinēts asbests, vai siki sasmalcināts niķelis, vai varš (no oksīda reducēts), tad sastādās amonjaks:



Lēnai slāpekļa oksīda strāvai piemaisa ūdeņradi vairākumā. Ūdeņradi dabū no Kippa aparāta. Sarkanais lakmuss gāzes strāvā nokrāsosies zils. Amonjaka un ūdeņraža vairākumu var ļaist caur sāls- vai sērskābi.

### J a u t ā j u m i:

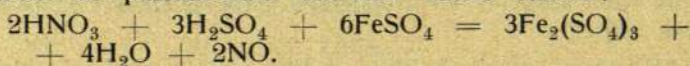
Kādu tilpumu slāpekļa oksīda pie 13° C. var iegūt no 25 gr. vara, to šķīdinot slāpekļskābē?

(Atb.: 6·16 litrus).

2. Cik vara jāņem, ļai no slāpekļskābes dabūtu 10 litru slāpekļa oksīda?

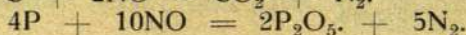
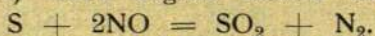
(Atb.: 42·52 gr.).

3. Kādu tilpumu slāpekļa oksīda var iegūt, vārot 50 gr. slāpekļskābes ar pārskābinātu oksīdula dzelzs sulfātu?



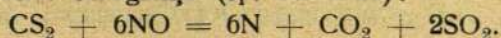
(Atb.: 17·7 litrus).

4. Kādas notiek tilpuma pārmaiņas, ja 1) karsē sēru slāpekļa oksīdā, 2) ieliek degošu fosforu slāpekļa oksīdā?

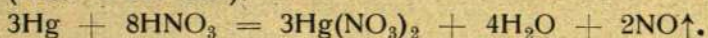




5. Kāds tilpums slāpekļa oksīda nepieciešams, lai sadedzinātu 2 ccm. sēroglekļa (sp. sv. 1·27)?



6. 5 ccm. dzīvsudraba (sp. sv. = 13·55) tiek sildīti slāpekļskābē. Kāds tilpums slāpekļoksīda atdalīsies pie 21° C.? (Atb.: 5·448 litri).



27-b. darbs.

### Slāpekļa dioksīds.

(1 zīm., 7 mēģ., 2 jaut.).

**Vielas.** Sāls, vārāmā, 150 gr., NaCl. Sniegs, smalks. Svina nitrāts, krist., 3 gr.,  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ . Lakmusa papīrs. Nātrija hidroksīds, šķīdumā, NaOH. Cukurs, krist. Cietes. Skalīņš.

**Rīki.** Ugunsizturīga stikla mēģināms stobriņš. U caurule. Trauks. Liels, 4 kolbiņas ar stikla plāksnītem. Kristalizācijas trauciņš. Stiklene ar stikla aizbāzni, 150 ccm. 1 mēģināms stobriņš, vienkārša stikla.

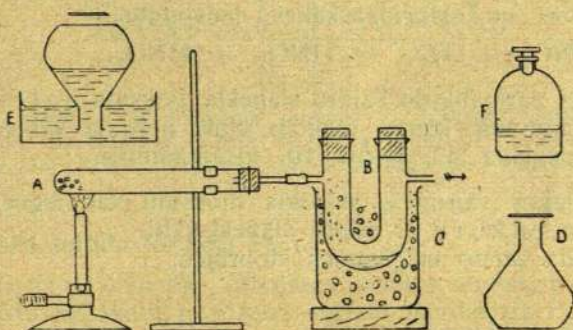
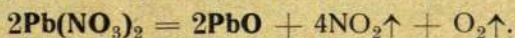


Fig. 42.

A. Ugunsizturīga stikla mēģ. stobriņš. B. U caurule. C. Trauks. D. Kolbiņa ar stikla plāksnīti. E. Kristalizācijas trauciņš. F. Stiklene ar aizbāzni.

No slāpekļa savienojumiem ar skābekli, pazīstamākais ir **slāpekļa dioksīds** (arī peroksīds), smaga, brūna gāze ar ķīmisku formulu  $\text{NO}_2 + \text{N}_2\text{O}_4$  (parastos apstākļos).

Gazī gatavo no smago metālu nitrātiem, visbiežāk no svina nitrāta, to karsējot virs brīvas liesmas:





Augšēja reakcija parāda, ka atdalās arī skābeklis, bet abas gāzes ļoti viegli atšķiramas viena no otras. Pēc svina nitrāta karsēšanas atliek ciets svina monoksīds, saukts arī masikots, PbO.

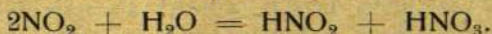
1. Iegūšana. Lietojamais aparāts parādīts zīmējumā. Svina nitrātu karsē ugunsizturīgā stobriņā, kuņam pievienota U caurule; pēdējo iegremdē saldejošā maisījumā (ledus + sāls). Slāpekļa dioksīds sašķidrinas U caurulē par brūnu vielu, bet skābeklis aizgaist.

2. Ja ietecina dažas pilites šķidra slāpekļa dioksīda kolbiņā, šķidrums pakāpeniski izgarināsies, un kolbiņa drīz vien piepildīsies ar brūnu gāzi.

3. Ipašības. Pie parastas temperatūras slāpekļa dioksīds ir gāze, pie zemākas temperatūras ( $<0^{\circ}$ ) tas sašķidrinas. Gāzes smaka sajūtama un noteicama jau izgatavošanas laikā, aparāta tuvumā. Nedrīkst gāzi ieelpot.

4. Izmēģina, vai gāze deg, vai degšanu uztur.

5. Apgāž kolbiņu ar gāzi ūdenī. Novēro, vai gāze šķīst. Izmēģina šķīdumu ar lakmusu; reakcija skāba. Kad slāpekļa dioksīds izšķīst ūdenī, abas vielas savstarpīgi iedarbojas un dod slāpekļskābes un slāpekļpaskābes maisījumu.



6. Ielej pārpalikušo šķidro slāpekļa dioksīdu nātrija hidroksīda šķīdumā, kamēr reakcija kļūst neitrāla vai vāji skāba. Šķīdumu uzglabā 43. darba 10. mēģinājumam.

7. Lielākos vairumos slāpekļa dioksīdu var iegūt, karsējot cietes un cukuru ar stipru slāpekļskābi.

Pārbauda sacīto mēģināmos stobriņos.

#### Jautājumi:

1. 300 gr. sausa svina nitrāta karsē. Kāds tilpums slāpekļa tetroksīda atdalās pie  $100^{\circ}$  C.?

(Atb.: 55·47 litri).

2. Pie  $27^{\circ}$  C. slāpekļa tetroksīds 2·65 reizes un pie  $180^{\circ}$  C. 1·57 reizes smagāks par gaisu. Atrast tetroksīda attiecīgos molekularos svarus.

(Atb.: 72·2405 pie  $27^{\circ}$  C., 45·1489 pie  $180^{\circ}$  C.).



**Ūdeņraža sulfids (sērūdeņradis).**

(1 zīmejums, 14 mēģinājumi, 10 jautājumi).

**Vielas.** Sālsskābe, atšķ., HCl. Sālsskābe, stipra, HCl. Sērskābe, atšķ.,  $H_2SO_4$ . Dzelzs sulfids, (sērželzs), gabaliņos, FeS. Kalcija chlorīds, krist.,  $CaCl_2$ . Lakmuss. Nātrija hidroksīds, šķīdumā, NaOH. Jods, krist.,  $J_2$ . Chlorūdens,  $Cl_2$ . Kalija permanganāts,  $KMnO_4$ , vara sulfāts,  $CuSO_4$ , kadmija sulfāts,  $CdSO_4$ , cinka chlorīds,  $ZnCl_2$ , arsen-trichlorīds,  $AsCl_3$ , antimontrichlorīds,  $SbCl_3$ , alvas dichlorīds,  $SnCl_2$ , šķīdumā.

**Rīki.** Woulfe stiklene ar pīlināmo piltuvi vai Kīppa aparāts. Novadule ar kalcija chlorīda stobriņu. 3 mēģināmi stobriņi. Stikla trauciņš, 150 ccm., Gumijas caurule ar snīpīti. Būnsena lampiņa. Erlenmeyera kolbiņa, 150 ccm. Piltuve ar statīvu. Kristalizācijas trauciņš, 10 ccm.

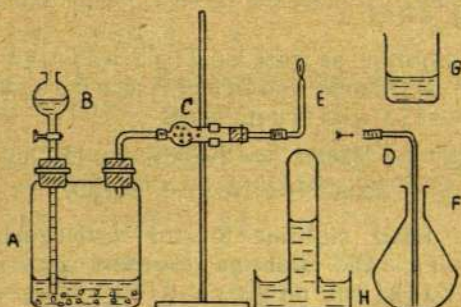
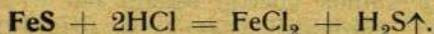


Fig. 43.

A. Woulfe stiklene. B. Pīlināmā piltuve. C. Kalcija chlorīda stobriņš. D. Novadule. E. Gumijas caurule ar stikla snīpīti. F. Erlenmeyera kolbiņa. G. Stikla trauciņš. H. Kristalizācijas trauciņš.

**Ūdeņraža sulfīda formula  $H_2S$ .**

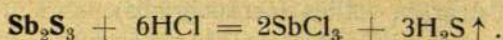
1. Izgatavošana. Ūdeņraža sulfīdu iegūst, iedarbojoties ar atšķaidītu sālsskābi uz dzelzs sulfīdu (sērželzi) FeS.



Ieliek dažus dzelzs sulfīda gabaliņus Woulfe stiklenē, pārklāj tos ar ūdens kārtu un ūdenim pieļauj pa piltuvi stipru sālsskābi. Mēģinājums izdarāms gāzu istabā. Reakcija iesākas drīz un kļūst pakāpeniski diezgan stipra. Gāze ievērojami smagāka par gaisu un tāpēc savācama stāvošos traukos. Ja grib iegūt sausu gāzi, to laiž pa kalcija chlorīda stobriņu. Ūdeņraža sulfīdu nevar susināt ar sērskābi, jo abas vielas savstarpīgi iedarbojas un dod sēru un sēra dioksīdu. Dzelzs sulfīdā arvienu atrodas vairāk vai mazāk brīva metāla, kuŗš ar skābi atdala ūdeņradi. Tīru ūdeņraža sulfīdu dabū, ja dzelzs sulfīda



vieta ņem antimona sulfidu,  $\text{Sb}_2\text{S}_3$ , un uzlej tam stipru sālskābi.

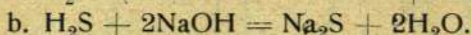
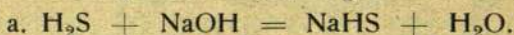


Ipašības.

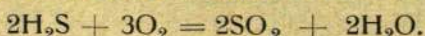
2. Vecu olu, nejaukā smaka nāk no tais esošā ūdeņraža sulfida, kuŗš tur ieradies, sadaloties olbaltumam. Nedrīkst ielplot ūdeņraža sulfidu, jo tas stipri kaitīgs.

3. Apgāž mēģināmo stobriņu ar gazi ūdeni. Novēro šķīšanu. Pārbauda šķīdumu ar lakmusu. Ūdeņraža sulfids ir ista skābe un var veidot sālis, sulfidus, tāpēc to dažreiz arī sauc par ūdeņraža sulfida skābi, tāpat kā vielu, no kuŗas ar pamatni iegūst chloridus, sauc par ūdeņraža chlorida (chlorūdeņraža) skābi.

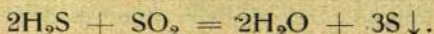
4. Apgāž stobriņu ar gazi kodīgā natrija šķīdumā. Šini gadījumā gaze šķīzdama dod natrija ūdeņraža sulfidu,  $\text{NaHS}$ , un natrija sulfidu,  $\text{Na}_2\text{S}$ .



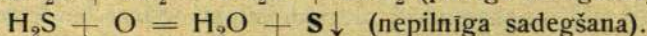
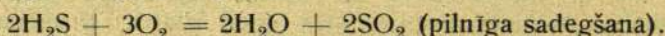
5. Ja gazi ielaiž stobriņā un tur aizdedzina, tad stobriņā nogulsņējas sērs. Pie stobriņa cauruma gaze pilnīgi sadeg par ūdens tvaikiem un sēra dioksīdu.



Sēra dioksīds reaģē ar atlikušo ūdeņraža sulfidu stobriņā, saskaņā ar izteiksmi:



Ūdeņraža sulfida aparatam pievieno gumijas cauruli ar snīpīti. Aizdedzina gazi pie snīpiša, bet tikai tad, kad no aparata ir izspiests viss gaiss, par ko sevišķi jāpārlicinājas. Tādēļ piepilda ar gazi mēģināmo stobriņu un tuvina tā caurumam uzrautu sērkokciņu. Ja ūdeņraža sulfids mierīgi sadeg, tad to var droši pie snīpiša aizdedzināt. Gaze sadeg ar zilu (kāpēc?) liesmu. Ja liesma iebāž aukstu porcelana suķīti, uz tā nogulsņējas sērs, kā nepilnīgas degšanas produkts:



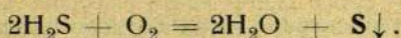
6. Tira trauciņā ielej apmēram 15 ccm. ūdens un piesātina ar ūdeņraža sulfidu. Lai noteiktu, vai šķīdums piesātināts ar gazi, rikojas sekošā kārtā: izvelk no šķīduma gāzes pievadītāju, ātri noslēdz ar plaukstu vai lielo pirkstu trauciņa caurumu, tā kā gaze no tā nevar aizplūst un stipri saskalo trau-



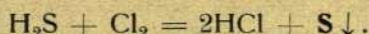
ciņa saturu. Ja plauksta vai pirksts jūtami piesūksies trauka caurumam, tad šķīdums nav vēl piesātināts, un gāzes laišana jāturpina. Kāds būs gāzes spraugums virs piesātinātā šķīduma pēc saskalošanas?

7. Vienu trešdaļu šķīduma nolej stobriņā un stipri vāra, noteicot pa brižam tvaiku smaku. Udeņraža sulfīdu var pilnīgi aizdzīt no šķīduma ar vārišanu. Vai to pašu var panākt pie udeņraža chlorīda?

8. Otru trešdaļu sevišķā stobriņā atstāj dažas dienas brīvā gaisā. Gaisa skābeklis oksidē udeņraža sulfīdu, pie kam atdalās sērs:

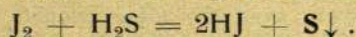


9. Trešai daļai pielej chlorūdeni. Atdalās sērs:



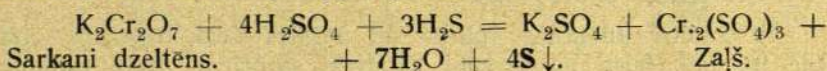
Udeņraža sulfīds spēcīgs reducētājs: tas atdod chloram savu udeņradi un pats oksidējas par sēru.

10. Apmērām 5 ccm.-os ūdens iemet joda kristallu un ūdeni piesātina ar udeņraža sulfīdu:

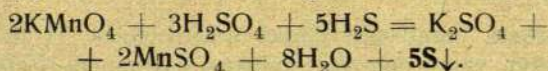


Jods reducējas par udeņraža jodīdu, bet udeņraža sulfīds oksidējas par sēru.

11. 2 ccm.-ru kalija dichromāta šķīdumam,  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ , papildinām piepilina atšķ. sērskābi; maisījumu piesātina ar udeņraža sulfīdu. Kalija dichromāts oksidē udeņraža sulfīdu par sēru, kurš nogulsņējas, un pats reducējas par chroma sulfātu, kas ūdenim piešķir zaļu krāsu:



12. Kalija permanganāta šķīdumam,  $\text{KMnO}_4$ , papildinām pielej atšķaidītu sērskābi un piesātina ar udeņraža sulfīdu. Kalija permanganāts oksidē udeņraža sulfīdu līdz sēram, kurš nogulsņējas, un pats reducējas, pie kam zaudē krāsu, jo dod ūdeni, mangāna un kalija sulfātus.



13. Tiros stobriņos ielej pa 2—3 ccm.-am sekošus šķīdumus: a) vara sulfāta,  $\text{CuSO}_4$ ; b) kadmija sulfāta  $\text{CdSO}_4$ ; c) cinka chlorīda,  $\text{ZnCl}_2$ . Katra stobriņa šķīdumu atšķaida ar 10—20 ccm. ūdens un piesātina ar udeņraža sulfīdu. Ievēro nogulsņu krāsu, uzraksta reakcijas.



14. Arsena, antimona un alvas chlorīdu ( $\text{AsCl}_3$ ,  $\text{SbCl}_3$ ,  $\text{SnCl}_2$ ) atsevišķiem šķīdumiem pielej stipru sālskābi; šķīdumos laiž ūdeņraža sulfīdu līdz piesātināšanai.

Atzimē nogulšņu krāsu un uzraksta reakciju.

Kad ūdeņraža sulfīdu ražo Woulfe stiklenē, jātur rīcībā kolbiņa ar stipru sārma šķīdumu, kurā varētu uzķert smirdošo gāzi tais starpbrīžos, kad tā netiek izlietota mēģinājumiem. Darba sākumā skābe ielejama stiklenē nelielā daudzumā un izlejama zem novilktnes (izlietnē) pēc darba beigšanas. Dīvas reizes noskalo pāripalikušo dzelzs sulfīdu ar ūdeni.

#### Jautājumi:

1. 20 gr. sēra karsē ūdeņradī. Kāds tilpums ūdeņraža sulfīda sastādās pie  $30^\circ \text{C}$ .?

(Atb.: 15·54 litri).

2. Kāds tilpums ūdeņraža sulfīda atdalās, šķīdinot 10 gr. dzelzs sulfīda sālskābē?

(Atb.: 2·54 litri).

3. Cik dzelzs sulfīda jāizšķīdina skābē, lai iegūtu 100 litru ūdeņraža sulfīda?

(Atb.: 392·85 gr.).

4. Kāds ir ūdeņraža sulfīda blīvums attiecībā uz gaisu?

(Atb.: 1·182).

5. Cik gramu sēra atrodas 600 ccm.-os ūdeņraža sulfīda?

(Atb.: 0·857 gr.).

6. Kāds tilpums gaisa vajadzīgs 1 litra ūdeņraža sulfīda sadedzināšanai?

(Atb.: 7·143 litri).

7. 2 litri ūdeņraža sulfīda un 1 litrs sēra dioksīda, abi pie  $0^\circ$ , tiek laisti pa sarkani karstiem stobriem. Kādi tilpumi sēra un ūdens tvaiku ( $\text{S}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ) sastādās pie  $1000^\circ \text{C}$ .?

(Atb.: 6·994 litru sēra tvaiku; 9·326 litru ūdens tvaiku).

8. Kādas reakcijas notiek starp gazveidīgu ūdeņraža sulfīdu un: a) gazveidīgu amonjaku, b) natrija hidroksīdu ūdens šķīdumā, c) vara sulfāta šķīdumu, d) gazveidīgu sēra dioksīdu?

9. Apraksta parādības, kādas novērojamas, ja laiž ūdeņraža sulfīdu, kamēr vairs nenotiek tālākas pārmaiņas vielās, sekošos šķīdumos: a) sārma, b) slāpekļskābes, c) oksidula alvas chlorīda, d) oksidula dzelzs chlorīda, e) chroma sāls un sērskābes, f) jodskābes, g) sērskābes.

10. Ūdeņraža sulfīds tiek laists joda un ūdens maisījumā; nogulsņējas sērs un sastādās ūdeņraža jodīds; jodu savukārt



var izpiest no savienojuma ar bromu, bromu ar chloru. Cik vajadzīgs katrā elementā, lai izpiestu sēru no 100 gr. odeņraža sulfida?

(Atb.: 747 gr. J, 471 gr. Br., 208·82 gr. Cl).

## 29. darbs.

### Sērgaze jeb sēra dioksids.

(1 zim., 21 mēģinājumi, 4 ļautājumi).

**Vielas.** Vaļa skaidiņas, Cu. Svina dioksids, PbO<sub>2</sub>. Lakmuss. Krāsaina drāna, vai nokrāsots papirs. Puķe. Barija chlorids, šķīdumā, BaCl<sub>2</sub>. Sālskābe, atšķ., HCl. Kalija permangnats, šķīdumā, KMnO<sub>4</sub>. Chlorūdens, Cl<sub>2</sub>. Bromūdens, Br<sub>2</sub>. Joda šķīdums kalija jodida šķīdumā, KJ+J. Kalija dichromats, šķīdumā K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>. Sēra zieds, S. Natrija sulfats, krist., Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Natrija tiosulfats, krist., Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Ogle, koka, C. Magnezija lenta, Mg. Pirts, mazs gabaliņš, FeS<sub>2</sub>. Ledus vai sniegs. Virtuves sāls, tehniska, 200 gr., NaCl. Odeņraža sulfids, no 39. darba. Odeņradis, no 30. darba.

**Rīki.** Apaļkolba, 250 ccm., ar pilināmo piltuvi un novaduli. Ugunsizturīga stikla stobrs, 10 cm., ar korķiem, pievad. un novadulēm. 5 Erlenmeyera kolbiņas ar stikla plāksnītem. Kristalizācijas trauciņš, 5 cm. diam. Bunsena statīvs ar gredzenu un sietiņu. Skalotne, Stikla īrbulis. Mentne, koka. Bunsena statīvs ar spailēm. 2 Bunsena lampiņas. Tievš mēģināms stobriņš. 5 mēģināmi stobriņi. U stobrs ar korķiem. Stobriņa tures. Liels stikla trauks. Silite porcelāna.

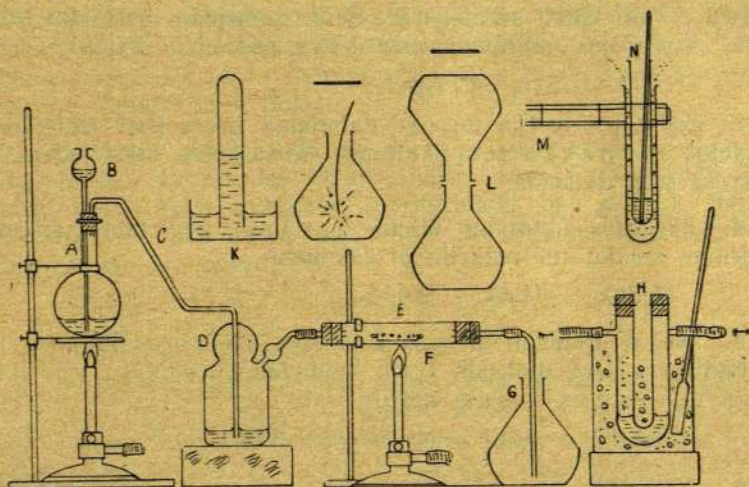
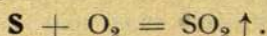


Fig. 44.

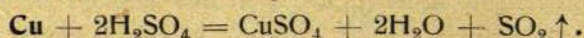
A. Apaļkolba. B. Pilināmā piltuve. C. Novadule. D. Drechsela stiklene. E. Ugunsizturīga stikla stobrs. F. Porcelāna silite. G. Erlenmeyera kolbiņa ar stikla plāksnīti. H. U-stobrs. I. Lie's trauks. K. Kristalizācijas trauciņš. L. 2 smalkolbiņas ar caurumiem, kopā saliktas. M. stobriņa tures. N. Tievš mēģināms stobriņš.



**Sēra dioksids** jeb **sērgaze** bezkrāsas viela, kuŗas ķīmiskā zīme  $\text{SO}_2$ . Sēra dioksīdu var iegūt, sadedzinot sēru gaisā vai skābeklī:



Laboratorijā tomēr parocīgāki sērgāzi izgatavot, karsējot vaŗu stiprā sērskābē. Reakciju mēdz rakstīt:



Pēc reakcijas atlikusi pusšķidrā masa melnas krāsas no vaŗa sulfīda  $\text{Cu}_2\text{S}$ , kuŗš ieradies bez šaubām no kādas blakus reakcijas.

1. Iegūšana. Mēģinājums izdarāms gāzes istabā. Vaŗa skaidiņas ieliek apaļkolbā, kuŗā iebāŗ piemērotu korķi ar piltināmo piltuvi un novaduli. Stipru sērskābi ielej kolbā pa piltuvi, un uz drāts sietiņa uzliktu kolbu uzmanīgi karsē. Sēra dioksīds atdalās un tas savācāms stāvošos traukos. Gāze praktiski sausa; bet to var, ja grib, vēl tālak susināt, laiŗot caur stipru sērskābi. Piepilda ar gāzi vairākas kolbiņas.

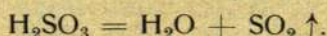
2. Īpašības. Uzmanīgi noteic gāzes smaku; ievēro, ka tai raksturīga degoša sēra smaka un garša.

3. Apgāŗ kolbiņu ar gāzi ūdenī (kristalizācijas trauciņā). Novēro. Piesātina ar gāzi ūdeni un šķīdumu pārbauda ar lakmusu. Tas kļūst sarkans. Sēra dioksīdam izšķīstot, daļa gāzes savienojas ar ūdeni par sērpaskābi,  $\text{H}_2\text{SO}_3$ :

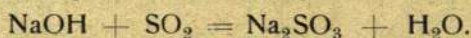


Ši skābe ļoti vāja un nav dabūjama brīva (nav izolējama). Karsējot sērpaskābes šķīdumu, tā sašķēļas atkal ūdeni un gaisoša sēra dioksīdā.

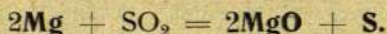
4. Sērgāzes šķīdumu ūdenī uzvāra; pēc tam pārbauda šķīduma smaku un reakciju ar lakmusu:



5. Apgāŗ trauciņu ar gāzi kodīgā nātrija šķīdumā. Šinī gadījumā sēra dioksīds šķīst, veidodams nātrija sulfītu,  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ , sērpaskābes nātrija sāli.



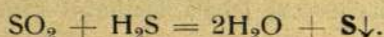
6. Pārbauda, vai gāze deg jeb uztur degšanu. Kolbiņā ar gāzi tur aizdedzinātu magnēzija lentu:



7. Saliek caurumiem kopā divus mēģināmus stobriņus, no kuŗiem vienā atrodas sēra dioksīds, bet otrā ūdeņraŗa



sulfids. Abas gāzes savstarpīgi iedarbosies, veidodamas sēru un ūdens tvaikus:



Ja gāzes pilnīgi sausas, reakcija nenotiek.

8. Ieliek gāzē krāsainu puķi. Krāsa pakāpeniski izbalē. Sēra dioksīda balinošā darbība ir redukcija pretēji chloram, bet reakcijai nepieciešams miklums (ūdens), tāpat kā gadījumā ar chloru. Var pieļaut, ka sēra dioksīds ar ūdeni veido sērskābi; pēdējā reaģē ar ūdeni otru molekulu un dod sērskābi, pie kam atbrivojas ūdeņradis:



kurš tūlīt pievienojas krāsvielas molekulai un to pārvērš bezkrāsainā savienojumā. Var pierādīt, ka šīni gadījumā notiek tiešām kaut kas līdzīgs, ja mēģina ar kādas oksidējošas vielas iedarbību, krāsas materiālu atkal atbalināt (piešķirt tam iepriekšējo krāsu). Oksidējoties viela, kā domājams, atkal zaudē to ūdeņradi, kas tai pievienojas redukcijas brīdī ar sēra dioksīdu. Kāds arī patiesībā nebūtu pats balināšanas process, nav šaubu, ka tas atkarīgs no sērskābes oksidēšanās spējam par sērskābi.

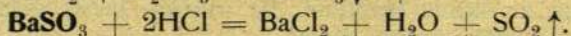
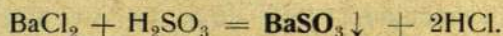
Chlora balināšana — oksidācija.

Sēra dioksīda balināšana — redukcija.

Lai pierādītu sērskābes oksidāciju par sērskābi un citas ķīmiskās īpašības, izdara sekošus mēģinājumus:

Nem sērskābes šķīdumu (piem. sēra dioksīda šķīdumu ūdenī) un sadala to 7 daļās.

9. Pārbauda vienu daļu ar bārija chlorīda šķīdumu,  $\text{BaCl}_2$ . Ievēro, kā ierodas plānas, baltas bārija sulfīta nogulsnes, kuņas šķīst sālskābē (pārlicinājas par sērskābi). Bārija sulfītu drusku šķīst ūdenī un tāpēc, ja šķīdums ir atšķaidīts, nogulsnes var arī parādīties:



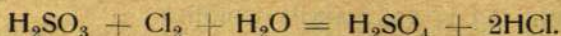
10. Sērskābes šķīduma otrai daļai pielej dažus ccm. atšķaidīta kalija permanganāta šķīduma,  $\text{KMnO}_4$ . Ievēro, kā izzūd violetā krāsa. Pārbauda šķīdumu uz sērskābes vai sulfāta klātesamību, pielejot bārija chlorīda šķīdumu. Veidojas smagas baltas bārija sulfāta nogulsnes, kuņas nešķīst sālskābē. Sērskābē oksidējusies par sērskābi.



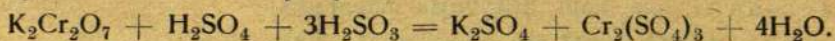
11. Sēra dioksīda šķīdumam pielej chlorūdeni, saskalo un pēc tam pielej drusku bārija chlorīda šķīdumu. Izveidojas



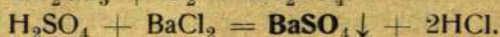
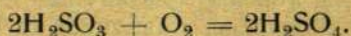
barija sulfata baltas nogulsnes, jo hlors oksidējis sērskābi par sērskābi; to pašu mēģinājumu var izdarīt, ņemot chlorūdens vietā bromūdeni vai joda šķīdumu kalija jodida šķīdumā.



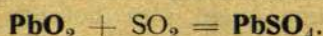
12. Kalija dichromata šķīdumam 2—3 ccm. tilpumā pielej 5 ccm. atšķ. sērskābes un pēc tam tik daudz sērskābes šķīduma, kamēr vairs nav novērojamas tālākas krāsas maiņas. Šķīduma sarkāni dzeltenā krāsa pāriet zaļganā, jo kalija dichromats reducējas par chroma sulfatu.



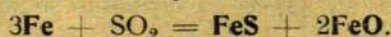
13. Laiž sēra dioksida šķīdumam stāvēt dažas dienas nenošlēgtā stobriņā. Pēc tam pielej barija chlorīda šķīdumu un sālsskābi. Parādās barija sulfata nogulsnes, jo sērskābe oksidējusies par sērskābi no gaisa skābekļa.



14. Ieliek drusku svina dioksida porcelana silitē, kuŗu tad iestumj isā, ugunsizturīgā limeniskī nostiprinātā stikla stobrā. Karsē stobru zem silītes ar Bunsena lampiņu un tai pašā laikā caur stobru sausa sēra dioksida strāvu (no kolbas). Ievēro, kā brūnais svina dioksīds kļūst sarkāni kvēlošs un kā izveidojas balta viela — svina sulfats.



15. Ieliek drusku dzelzs pulveŗa porcelana silitē, kuŗu iestumj iepriekš minētā stobrā. Karsē stobru zem silītes un laiž pa stobru sausu sērgāzi. Sastādās dzelzs sulfīda un dzelzs oksīda maisījums.



Sēra dioksīda vairākumu pēdējās divos un citos mēģinājumos ielaiž kolbiņā ar sārma šķīdumu, pa cauruli, kuŗas gals kolbiņā nesniedzas līdz sārma virsai.

16. Sērgāzes sašķidrīnāšana.

Sausu sērgāzi laiž U-stobrā, kuŗš atrodas traukā ar sniega un sāls maisījumu. Gāzes ražošanu turpina 15 minūtes, apmaisot visu laiku saldejamo sastāvu un pieliekot jaunu sniegu izkusušā vietā. U stobrā savākšies šķīdrā vēidā sēra dioksīds, kuŗa vārīšanās temperatūra — 8°.

17. Šķīdru sēra dioksīdu izlieto kā labu saldētāju, jo izgarinoties tas patērē daudz siltuma. Izlej šķīdro sēra dioksīdu aukstā sausā mēģināmā stobriņā un iebāž šķīdumā tievu mē-

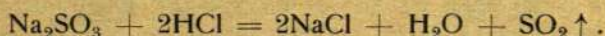


ģināmo stobriņu ar drusku auksta ūdens. Sēra dioksids variē, bet ūdens mazajā stobriņā sasals ledū. Mēģinājums izdarāms zem novilktnes.

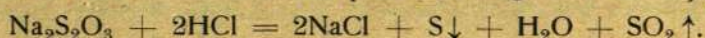
Citi paņēmieni sēra dioksida iegūšanai.

18. Kā sākumā jau aizrādīts, sēra dioksīdu var izgatavot, sadedzinot sēru gaisā vai skābeklī.

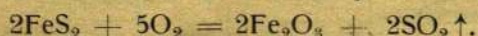
19. Ja uzlej atšķaidītu sāļsskābi natrija sulfītam,  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ , atdalās sēra dioksīds.



20. Pielejot atšķ. skābi tiosulfāta šķīdumam, iegūst sēra nogulsnes un sēra dioksīdu. Sacīto pārbauda mēģināmā stobriņā.



21. Karsējot metāla sulfīdu gaisā vai skābeklī, atdalās sēra dioksīds. Tehniskiem nolūkiem labprāt izlieto pīritu  $\text{FeS}_2$ :



Sērgāzi var iegūt, reducējot sērskābi ar ogli, sēru vai ūdeņradi.

Jautājumi.

1. Cik sēra jāsadedzina, lai izgatavotu 10 litrus sēra dioksīda? (Atb.: 14·285 gr.)
2. Kādu tilpumu sēra dioksīda pie 20° C. un 740 mm. var iegūt, iedarbojoties ar 10 gr. sērskābes uz vaŗu? (Atb.: 2·5194 litra).
3. Cik sēra atrodas vienā litrā sēra dioksīda pie 39° C. un 720 mm.? (Atb.: 1·184 gr.)
4. Cik sēra trioksīda var izgatavot no 4 litriem sēra dioksīda, ja pēdējais izmērīts pie 13° C.? (Atb.: 13·63 gr.).

30. darbs.

### Ūdeņraža chlorīds.

(1 zīm., 9 mēģ., 4 jaut.).

**Vielas.** Sērskābe, stipra,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Kodīgais nātrijs, NaOH, metil-oranžs, fenilftaleīns, šķīdumā. Ammonjaks, stiprs, drusku,  $\text{NH}_3$ . Virtuves sāls, krist., NaCl. Ammonija chlorīds,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ , Barija chlorīds,  $\text{BaCl}_2$ , dzīvsudraba chlorīds,  $\text{HgCl}_2$ , dažī kristallī. Sērs, ziedi, S. Lakmuss. Svece. Skalīņi.



**Rīki.** Apaļkolba ar pīlīnāmo piltuvi un novaduli. Papes ripiņa ar caurumiņu. 5 kolbiņas gāzes uzkrāšanai ar stikla plāksnītēm. Stiepine ar piestiprinātu svecīti. Sadedzināmā kaņotīte. 2 mēģināmi stobriņi. Bunsena lampiņa. Stikla irbulis. Stiklene skābes uzglabāšanai.

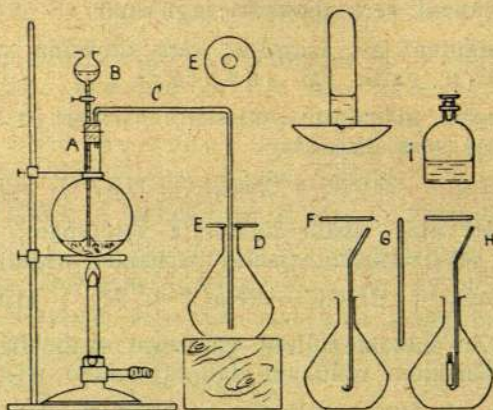


Fig. 45.

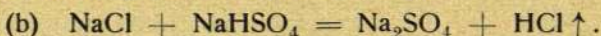
A. Apaļkolba. B. Pīlīnāmā piltuve. C. Novadule. D. Erlenmeyera kolbiņa. E. Papes ripiņa ar caurumiņu. F. Stikla plāksnīte. G. Sadedzināmā kaņotīte. H. Stiepine ar svecīti. I. Stiklene.

**Ūdeņraža chlorīds**,  $\text{HCl}$ , ir gāze; tās šķīdums ūdenī pazīstams zem sāļsskābes (ūdeņraža chlorīda skābes) nosaukuma.

Ūdeņraža chlorīdu izgatavo, iedarbojoties uz kādu no metālu chlorīdiem ar stipru sērskābi. Laboratorijā parasti lieto nātrija chlorīdu (jeb virtuves sāli),  $\text{NaCl}$ . Ja sālij uzlej stipru sērskābi, reakcija sākas jau aukstumā; tā pastiprinājas, ja maisījumu silda. Ierodas ūdeņraža chlorīds un skābs nātrija sulfāts (citādi saukts bī-sulfāts),  $\text{NaHSO}_4$ .



Pie augstākas temperatūras, kādu lieto ūdeņraža chlorīda ražošanai rūpniecībā, notiek tālāka reakcija:



Izveidojas nātrija sulfāts,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ . Laboratorijā izmanto reakciju, kuŗa parādīta pirmā formulā.

Mēģinājumi ar ūdeņraža chlorīdu izdarāmi gāzu istabā zem novilktnes.

1. Iegūšana. Sāli ieleŗ apaļkolbā, kuŗā pēc tam iebāŗ korbī ar pīlīnāmo piltuvi un novaduli. Piltuvē ieleŗ stipru sērskābi un tecina to pa lāsītei uz sāli kolbā. Gāzi savāc traukos, laiŗot to vispirms Drechsela stiklenē caur stipru sērskābi, lai



gan gāze praktiski sausa jau tad, kad iznāk no kolbas. Udeņraža chlorīdu nav iespējams savākt virs ūdens, to var uzkrāt sausos stāvošos traukos. Vairākas kolbiņas piepilda ar gāzi un uzliek tām stikla plāksnītes. Vai kolbiņa ar gāzi pilna, var pārlicināties, pūšot miklu divāšu kolbiņas cauruma tuvumā; ja parādās balti dūmi, pildīšanu var nobeigt.

2. Ipašības. Gāze bez krāsas un smagāka par gaisu (?). Tās smaka sajūtama pa visu izgatavošanas laiku. Noņem stikla plāksnīti no viena trauciņa un ievēro, kā gāze gaisā stipri kūp. Tam par iemeslu gāzes lielā tieksme saistīties ar ūdeni un veidot sālsskābes smalkas pilītes, no kuņģam sastāv baltie dūmi. Tāpēc kūpēšana pastiprinājas, ja pūš divāšu gar trauka caurumu; divāšas miklums sacelš biežus mākoņus. (Nedrīkst sālsskābes tvaikus ieelpot!)

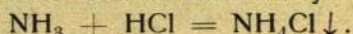
3. Pārlicinājas, vai gāze uztur skaliņa, sveces, ogles vai sēra degšanu.

4. Izmēģina, vai gāze pati deg.

5. Apgāž trauciņus ar gāzi ūdeni jeb kodīgā nātrija šķīdumā. Ievēro ātro šķīšanu. Pārbauda šķīdumu ar zilo lakmusu; šķīdumam stipri skāba reakcija. Udeņraža chlorīds, šķīdams kodīgā nātrija šķīdumā, veido nātrija chlorīdu un ūdeni.



6. Stobriņā saskalo dažas pīles stipra ammonjaka šķīdumā un tuvina stobriņa caurumu trauciņam ar udeņraža chlorīdu. Ievēro baltos biežos ammonija chlorīda dūmus,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ .



7. Pārbauda gāzes reakciju uz trīs parastiem indikatoriem — lakmusu, metiloranžu un fenolftaleīnu.

8. Atsevišķos mēģināmos stobriņos uzlej dažas pīles stipras sērskābes uz sekošiem chlorīdu kristalliem:

Ammonija chlorīdu —  $\text{NH}_4\text{Cl}$ .

Barija chlorīdu —  $\text{BaCl}_2$ .

Dzīvsudraba chlorīdu —  $\text{HgCl}_2$ .

Pūš miklu divāšu stobriņa caurumā un novēro. Tuvina stobriņa caurumam ammonjaka šķīdumā apmērcētu stikla irbuli.

9. Pagatavo piesātinātu udeņraža chlorīda šķīdumu, laižot gāzi no 1. mēģinājumā aprakstītā aparata trauciņā ar ūdeni. Novadule nav iebāzama ūdeni, bet tās gāls nostādāms tā, ka tas tikai pieskaņas ūdens virsai, jo citādi ūdens var iesūkties no trauciņa kolbā. Pagatavoto šķīdumu iepilda stiklenē un uzglabā darbam par udeņraža chlorīda skābi (sālsskābi).



### Jautājumi.

1. Cik sāls jāņem, lai izgatavotu 1000 gr. ūdeņraža chlorīda?  
(Atb.: 1603 gr.).
2. Kāds tilpums ūdeņraža chlorīda iegūstams no 468 gr. sāls?  
(Atb.: 179·2 litra).
3. Cik tonnu sāls un sērskābes, kuŗā 70% tīras skābes, nepieciešams, lai izgatavotu 200 tonnu nātrija sulfāta? Ja pieļauj, ka rūpnieks sabiezina 90% no visas atdalītās ūdeņraža chlorīda gāzes, cik gāzes pēc svara būs aizgājis?  
(Atb.: 164·79 t. NaCl, 197·2 t. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> un 10·28 t. HCl).
4. 5·75 gr. sudraba nitrāta samaisa ar līdzīga svara ūdeņraža chlorīda šķīdumu, kuŗā 10·22% tīras skābes. Cik sudraba (a) nogulsņējas, (b) paliek šķīdumā?  
(Atb.: (a) 1·74 gr., (b) 1·913 gr.).

### 31. darbs.

#### Ūdeņraža bromīds.

(1 zim., 8 mēģ., 4 jaut.).

**Vielas.** Fosfors, sarkanais, 5 gr., P. Smiltis, tīras, 6 gr. Broms, 2 ccm. Skaliņš. Sers, 1 gab., S. Sārms, šķīdumā, NaOH. 1 pilīte stipra amonjaka, NH<sub>3</sub>.

**Rīki.** Kolba ar korki, pilināmo piltuvi un novaduli. U-stobrs, piepildīts ar stikla gabaliņiem, kuŗi pārklāti ar biezu kārtu sarkanā fosfora javas ūdenī. 5 Erlenmeyera kolbiņas ar stikla plāksnītēm. Šķivis kolbas atdzisināšanai ar aukstu ūdeni. Drāna kolbiņas ietišanai. Bunsena statīvs ar gredzenu, sietiņu un spailēm. Bunsena lampiņa. Mēģināms stobriņš. Porcelāna bļodiņa. 2 Drechsela pudeles, vat piltuve, vai retorte. Sadedzināmā kaŗotīte. Papes ripiņa ar caurumiņu. Stiklene ar pieslipētu korki.

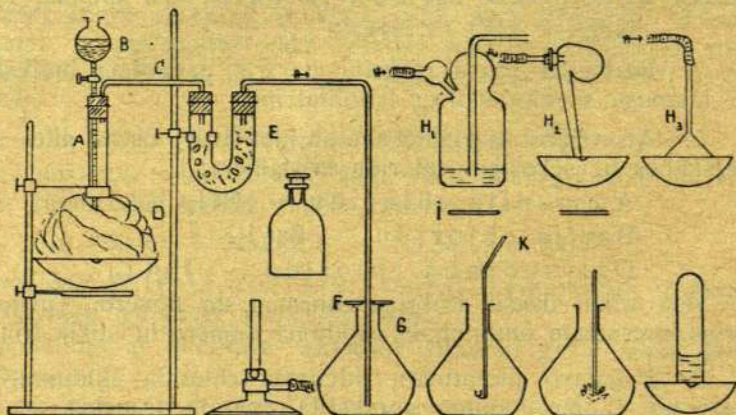


Fig. 46.

A. Kolba. B. Pilināmā piltuve. C. Novadule. D. Drāna. E. U-caurule. F. Papes ripiņa ar caurumiņu. H<sub>1</sub>H<sub>2</sub>H<sub>3</sub> Drechsela stiklene, retorte, piltuve. I. Stikla plāksnīte. K. Sadedzināmā kaŗotīte.

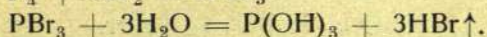
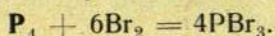


1. Iegūšana. Ņem apm. 5 gr. sarkanā fosfora, samaisa ar 6 gr. tiru smilšu un no šī maisījuma un ūdens pagatavo diezgan biezu javu, kuŗu ieliek kolbā. Pilināmā piltuvē ielej apm. 2 ccm. broma un uzlej tam ūdens kartu. U-stobrā sabāž sasista stikla gabaliņus, apraiptus ar sarkanā fosfora un ūdens javu. Tā noder to broma tvaiku uzķeršanai, kuŗus aizrauj **ūdeņraža bromida** strāva. Bromu pilina kolbiņā pa mazai lāsītei. Katreiz, kad lāsīte nāk sakarā ar fosforu, uzšaujas liesma un atdalās ūdeņraža bromida gaze. U-stobrā gaze notīrās no broma tvaikiem. Udeņraža bromīdu viegli uzkrāt stāvošos traukos. Piepilda apm. 5 kolbiņas un noslēdz ar stikla plāksnītēm.

Par to, vai trauks jau piepildīts ar gazi, pārliecinājas, pušot miklu dvašu trauka vaļejā cauruma tuvumā; ja parādās balti dūmi, tas pierādījums, ka trauks pilns.

Sarkanā fosfora, smilšu un ūdens java kolbiņā nedrīkst būt pārāk šķidra, citādi ūdeņraža bromīds, pēc ierašanās, tūlīt izšķīdis ūdens vairākumā un nemaz nepāries uztvērēja. Pēc visa broma pietecinašanas javai, ūdeņraža bromīdu pilnīgi var aizdzīt, lēni kolbu sildot.

Bromam nākot sakarā ar fosforu, sastādās fosfora tri-bromīds, kuŗš ar ūdeni dod ūdeņraža bromīda gazi:



Daži atrod par vajadzīgu reakcijas sākumā iebāzt kolbu traukā ar aukstu ūdeni un aptīt ar divieli eksplozijas gadījumam.

2. Ipašības. Ar ko pierādīts, ka gaze smagāka par gaisu?

3. Puš miklu elpu ar gazi piepildītā kolbiņā. Novēro.

4. Apgāž kolbiņu ar gazi ūdeni. Vai gaze šķīst?

Gazes šķīdumu ūdeni sauc par ūdeņraža bromīda skābi. Izgatavo stipru šķīdumu, kādēļ gazi laiž no aparata noteikta ūdens tilpumā (piem. 20 ccm.), un lai novērstu šķīduma iesūkšanos kolbā, ielej ūdeni apgriezta Drechsela stiklenē, vai piltuvē, vai arī retortē un to pievieno gāzes ražotajai kolbai. Izgatavoto skābi ielej stiklenē ar pieslipētu aizbāzni un noliek darbam par ūdeņraža bromīda skābi (38. darbs).

5. Pārliecinājas, vai gaze var degt: (a) skaliņš, (b) sērs, un citas parastās vielas.

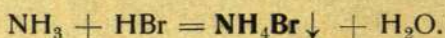
6. Vai gaze pati deg?

7. Kolbu ar gazi apgāž trauciņā (porcelana bļodiņā) ar sārnu. Iegaumē atro šķīšanu. Ja sārmā izšķīst ūdeņraža bromīds, rodas nātrijs bromīds un ūdens.





8. Ietecina pilti stipra ammonija hidroksida šķīduma kolbiņā; ņem ar ūdeņraža bromīdu piepildītu un ar stikla plāksnīti noslēgtu otru kolbiņu. Abas kolbiņas piespiež ar caurumiem stikla plāksnītes pretējām virsmām, tā kā caurumi atastos viens pret otru. Izvelk starp kolbiņām esošo plāksnīti. Parādās ammonija bromīda balti dūmi.



Jautājumi.

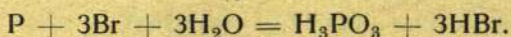
1. De Marignac's atrada, ka slāpekļskābē izšķīdināti 3·946 gr. sudraba, nogulsņējas ar 4·353 gr. kalija bromīda. Kāds ir broma atoma svars?

(Atb.: 80).

2. Ūdeņraža bromīds 2·8 reizes smagāks par gaisu. Kāds tā molekularais svars?

(Atb.: 80·556).

3. Cik fosfora un kāds tilpums broma (sp. sv. 3) vajadzīgs, lai izgatavotu 10 litru ūdeņraža bromīda?



(Atb.: 4·613 gr. fosfora, 11·9048 ccm. broma).

4. 70 gr. broma izšķīdināti ūdenī. Kāds tilpums ūdeņraža sulfīda pie 15° C. nepieciešams, lai bromu pārvērstu ūdeņraža bromīdā?

(Atb.: 10·338 litra).

32. darbs.

### Ūdeņraža jodīds.

(1 zīm., 8 mēģ., 3 jaut.).

**Vielas.** Fosfors, sarkanais, 1 gr., P. Jods, 4 gr., J. Smiltis, tīras, 4 gr. Skaliņš. Sers. Sārns, šķīdumā, NaOH. Ammonjaks, stiprs, NH<sub>3</sub>.

**Rīki.** Kolba ar korķi, pilināmo piltuvi un novadulī. 5 smaīlkolbiņas (Erlenmeyera) ar stikla plāksnītēm. Drāna kolbas ietišanai. Bunsena statīvs ar sietiņu, gredzenu un spailēm. Papes ripiņa ar caurumiņu. Bunsena lampiņa. Stiklene ar pieslipētu korķi, 250 ccm. Sadedzināmā kaņotīte. Kristalizācijas trauciņš. Porcelāna bļodiņa. Stikla irbulis.



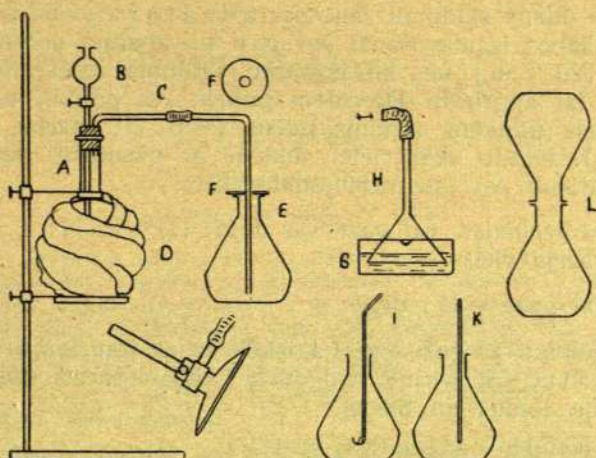


Fig. 47.

A. Kolba. B. Pilināmā piltuve. C. Novadule. D. Kolba, drānā ietita. E. Smaīlkolbiņa. F. Papes ripiņa ar caurumiņu. G. Kristallizācijas trauciņš. H. Piltuve, apgriezta. J. Sadedzināmā kaņotīte. K. Skaliņš. L. 2 smaīlkolbiņas, galiem kopā saliktas.

Tiru ūdeņraža jodīdu nevar iegūt, iedarbojoties ar sērskābi uz kalija jodīdu, bet var izgatavot, sadalot fosfora jodīdu ar ūdeni.

1. Izgatavošanai ņem 1 gr. sarkanā fosfora, 4 gr. joda un 4 gr. smilšu, un visu rūpīgi samaisa sausā porcelāna bļodiņā. Maisījumu liek kolbā, kuņas korķi ietaisītas pilināma piltuve un novadule. Pilināmā piltuvē ielej ūdeni un to tecina pa pilitēi kolbā, kuņa uzstādīta virs sietiņa un drošības labad ietīta drānā. Kad reakcija tuvojas beigām, kolbu lēni silda (ievērojama vislielākā uzmanība!). Tā kā pats jods pie mēģinājuma temperatūras nav gaistošs, nav vajadzīgs gāzes tīrīšanai U-stobrs, bet ūdeņraža jodīdu tūlīt savāc traukos ar stikla plāksnītem, vai laiž tieši mēģinājumā. Par to, vai trauks jau piepildīts ar gāzi, pārlicinājas, pūšot miklu divāšu trauka vaļējā cauruma tuvumā. Ja parādās dūmi ārpus kolbas, tad tas pierādījums, ka kolba gāzes pilna.

Jodam nākot sakarā ar fosforu un ūdeni, notiek reakcija:



2. Ipašības. Parāda, ka gāze smagāka par gaisu.
3. Puš miklu divāšu kolbiņā, kuņā atrodas gāze (?).
4. Apgāž kolbu ar gāzi ūdenī un novēro. Vai gāze ūdenī šķīst?



Gazes ūdens šķīdumu sauc par ūdeņraža jodida skābi. Stipras skābes izgatavošanai laiž gāzi no aparāta noteiktā ūdens tilpumā (20 ccm.) un, lai novērstu šķīduma iesūkšanos kolbā, pievieno tai apgrieztu Drechlera pudeli, vai piltuvi, vai retorti, kuŗā ieliets minētais tilpums ūdens (skat. 31. darbu, 46. zim.  $H_1H_2H_3$ ). Iegūto skābi ielej stiklenē ar pieslīpētu aizbāzni un noliek darbam par ūdeņraža jodida skābi.

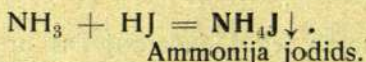
5. Pārliecinājas, vai gāze var degt: (a) skaliņš, (b) sērs u. c. parastās vielas.

6. Vai gāze pati deg?

7. Kolbiņu ar gāzi apgāž kristalizācijas trauciņā ar sārmu. Iegaumē ātro šķīšanu. Ūdeņraža jodidam sārmā izšķīstot, rodas nātrija jodids un ūdens.



8. Piliti stipra amonjaka saskalo kolbiņā; ņem ar stikla plāksniti noslēgtu otru kolbiņu, kuŗā atrodas ūdeņraža jodida gāze. Kolbiņas saliek ar caurumiem kopā, tā kā abas gāzes šķīr stikla plāksnīte; izvelk stikla plāksnīti. Ievēro baltos amonija jodida dūmus.

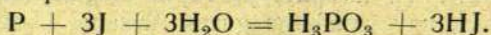


#### Jautājumi.

1. Kāds tilpums ūdeņraža jodida jālaiž 80 ccm.-os ūdens un cik gramu joda bija jāiemaisa ņemtā ūdenī, lai izgatavotu 20% ūdeņraža jodida šķīdumu?

(Atb.: 1.75 litra; 19.84 gr.).

2. Cik fosfora un joda jāņem, lai pagatavotu 101 litru ūdeņraža jodida pie 30° C. un 740 mm.?



(Atb.: 40.88 gr. fosfora, 502.4 gr. joda).

3. Kāds svars ūdeņraža atrodas vienā litrā (a) ūdeņraža bromīda, (b) ūdeņraža jodida?

(Atb.: (a) un (b) 0.0446 gr.).



## F. Skābes.

33. darbs.

### Slāpekļskābe.

(1 zīm., 15 mēģ., 7 jaut.).

**Vielas.** Serskābe, stipra,  $H_2SO_4$ . Slāpekļskābe, stipra,  $HNO_3$ . Sālskābe, stipra,  $HCl$ . Lakmuss, fenoltaleīns, metiloranžs, barija hlorīds, šķīdumā. Kalija nitrāts, krist., 3 gr.,  $KNO_3$ . Marmors, krist.,  $CaCO_3$ . Soda, krist.  $Na_2CO_3$ . Metalisks varš,  $Cu$ , dzīvsudrabs,  $Hg$ , magnēzijs,  $Mg$ , svins,  $Pb$ , cinks,  $Zn$ . Metaliska alva,  $Sn$ , dzelzs,  $Fe$ . Sēra ziedi,  $S$ . Vara oksīda pulveris,  $CuO$ . Dzelzs sulfīds, gabaliņos,  $FeS$ . Kalcija hidroksīds, amorfs,  $Ca(OH)_2$ . Kalķūdens, tīrs. Filtrpapīrs. Zaģu skaidiņas. Drebes, ādas gabaliņi.

**Riki.** Bunsena statīvs ar gredzenu un sietiņu. Bunsena statīvs ar spaili. Bunsena statīvs ar 2 gredzeniem un 2 spailēm. Bunsena lampiņa. Retorte. Kolba gāzes uzķeršanai. 4 mēģināmi stobriņi. Stikla īrbulis. Skārdiņš. Mikroskops ar paraugtīkliņu. Termometrs. 2 piltuves, lielas.

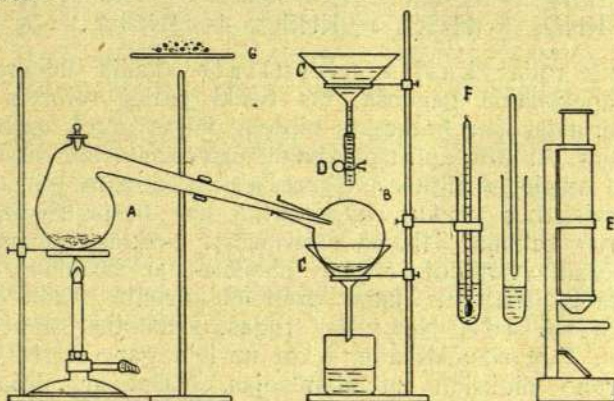


Fig. 48.

A. Retorte. B. Kolba gāzes uzķeršanai. C. Piltuve. D. Aizspiednis. E. Mikroskops. F. Termometrs. G. Skārdiņš. H. Stikla īrbulis.

Skābes, pamatnes un sāļi pieskaitāmas ķīmisko savienojumu trīs svarīgākām grupām. Attiecība starp grupām uzrakstāma sekoši:

skābe + pamatne = sāls + ūdens.

Augšējā izteiksme parāda, ka no skābes un pamatnes izveidojas divas jaunas vielas — sāļi un ūdens. Sāļi var nosaukt par vielu, kuŗa rodas līdz ar ūdeni, ja skābe nāk sakarā ar

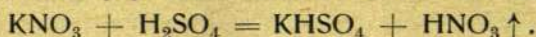


pamatni. Iekams nav noskaidrota abu pēdējo vielu ķīmiskā daba, nav iespējams noteikti formulēt sāli. Tikai izpetot dažas no parastākām skābēm un pamatnēm, varam sastādīt viņu formulējumu, kuŗi, kā patstāvīgi termiņi, var ieiēt arī sāls raksturjumā.

1. Izgatavošana. Laboratorijā slāpekļskābi parocīgi izgatavot, iedarbojoties ar stipru sērskābi  $H_2SO_4$  uz kalāja nitrātu (zalpetru)  $KNO_3$ . Lietojamais aparāts parādīts zīmējumā.

Retortē ieber apm. 8 gr. kalija nitrāta un ielej pa tubusā iebāztu piltuvi tik daudz stipras sērskābes, lai tā līdz ar sāli dod pusšķidru masu. Saskalo, lai skābe un sāls labāk samaisītos, un apskata, vai pie retortes dibena nav atlikušās sausas nitrāta daļiņas. Lai arī tām skābe piekļūtu, vielu saskalošanu turpina. Sacītais jāievēro, lai novērstu retortes sasprāgšanu.

Aizbāž tubusu. Karsē retorti vispirms pamazām, bet vēlāk stiprāki. Bunsena lampiņa jātur rokā un pašāviņi jākustina, lai liesma vienmērīgi karsetu maisījumu. Tvaiku uzķēršanai lieto piltuvē ieliktu apaļkolbu. Karstumā notiek šāda reakcija:



Retortē rodas kalija bi-sulfāts (kalija ūdeņraža sulfāts). Slāpekļskābe gaistoša, tās tvaiki pāriet retortes kakliņā un sašķidrīnājas par bezkrāsas piltēm, kuŗas notek uztvērējā un tur sakrājas. Ar filtrpapīru pārklātam uztvērējam laiž virsū aukstu ūdeni no augšējās piltuves. Ūdens atņem siltumu un sašķidrīna tos slāpekļskābes tvaikus, kuŗi varbūt nav paspējuši kondensēties retortes kakliņā. Sākumā pārtvaicējas bezkrāsas slāpekļskābe, bet karsēšanu turpinot, retorte piepildās ar brūniem tvaikiem un uztvērējā šķidrums kļūst dzeltens. Brūnie tvaiki ir slāpekļa dioksīds,  $NO_2$ ; tas rodas, sadaloties slāpekļskābes garaiņiem. Tīrā slāpekļskābe, tekot uz leju gar retortes kakliņu, uzķēr brūno dioksīdu un nokrāsojas. Pušot ar plēšām caur dzeltēno skābi uztvērējā sausa gaisa strāvu (zem novilktnes), varam aizdabūt no skābes slāpekļa dioksīdu un viņa krāsu. To darīt tomēr nav nekādas sevišķas vajadzības, jo nedaudz slāpekļskābē izšķīduša dioksīda nevar atstāt manāmu iespaidu uz turpmāko mēģinājumu iznākumiem. Jābūt ļoti uzmanīgam, lai stipra slāpekļskābe neuzlīst uz rokām vai drēbēm.

Vai iespējams izgatavot no kalija nitrāta slāpekļskābi, izlietojot fosforskābi vai sālsskābi?

2. Īpašības. Iegaumē slāpekļskābi, kā bezkrāsas (šīn mēģinājumā iedzeltenu) šķidrumu. Koncentrēta tā ir smaga un eļļaina. Dažas pīles stipras skābes pietecina drusciņai ūdens mēģināmā stobriņā. Vai skābe ar ūdeni samaisās?

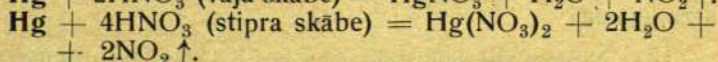
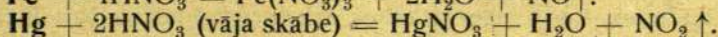
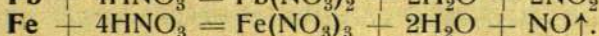
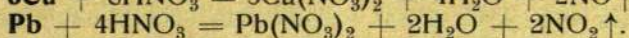
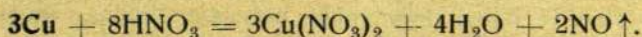


3. Stipru slāpekļskābi ielej mēģināmā stobriņā, uzvāra un noteic ar termometru vārišanas temperatūru. Kā stobriņš, tā arī termometrs piestiprināmi ar spailēm pie Bunsena statīva; degošā lampiņa turama pastāvīgi rokā un kustināma.

4. Dažus ccm.-us atšķ. skābes sadala trīs stobriņos. Vienai daļai piepilina lakmusu, otrai — fenoltaleīnu un trešai — metiloranžu. Ievēro, ka lakmuss kļūst sarkans, fenoltaleīns paliek bez krāsas maiņas un metiloranžs dabū rozā krāsu.

5. Noteic skābes garšu, uzmanīgi pieskaroties ar mēli stipri atšķaidītā skābē apmērcētam stikla irbuļa galam. Iegūmē skābi, kā vielu ar skābu garšu.

6. Mēģināmos stobriņos pārbauda (a) stipras un (b) atšķaidītas slāpekļskābes iedarbību uz magnēziju, varu, alvu, svinu, dzelzi, cinku un alumīniju. Cenšas noteikt gāzes, ja tādas atdalās, pēc viņu krāsas, smakas un citām īpašībām.

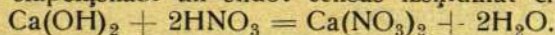


Kāda izšķirība starp sērskābes un slāpekļskābes iedarbību uz metaliem?

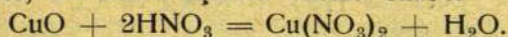
7. Ar lakmusu nokrāsotam nātrija hidroksīda šķīdumam (sārmam) pielej pamazām tik daudz atšķ. slāpekļskābes, kamēr pārmaiņas šķidrums krāsa. Notiek skābes un sārna neutralizācija.



Amorfam kalcija hidroksīdam (dzēstiem kalķiem) uzlej atšķ. slāpekļskābi un sildot cenšas izšķīdināt cieto vielu.



8. Mēģināmā stobriņā uzlej vara oksīdam drusku slāpekļskābes, un sildot šķīdina oksīdu skābē.



Metalhidroksīdi un metaloksīdi šķīst skābēs, dodami sāļi un ūdeni.

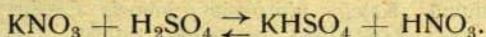
9. Uzlej atšķ. slāpekļskābi kalcija karbonātam (marmoram) un nātrija karbonātam (sodai) atsevišķos stobriņos un cenšas noteikt atdalīto gāzi.







Izņem no retortes 2—3 gr. kalija bisulfata kristallu, izšķīdina stobriņā pēc iespējas mazā tiesā ūdens un šim piesātinātam šķīdumam pielej stipru slāpekļskābi līdzīgā tilpumā. Maisījumam atvēsina aukstā ūdens strāvā un apmaisa ar stikla irbuli. Pēta zem mikroskopa iegūtos kristallus. Viņu veids ir prizma, tāpēc vielai jābūt kalija nītratam (zālpetrim). Var sacīt, ka pēdējā mēģinājumā notikusi apgriezeniska reakcija, tas ir preteja tai, kuŗa norisinājās slāpekļskābi iegūstot.



Reakcijas virzienu noteic tā no abām skābēm, kuŗa ņemta vairākumā; ja tā ir sērskābe, reakcija notiek no kreisās uz labo pusi, ja slāpekļskābe, tad norises virziens no labās uz kreiso pusi. Karsējot augšējā reakcijā apzīmēto vielu maisījumu, aiztvaicēsies slāpekļskābe, kamēr sērskābe, kā smagāka, paliks un būs maisījumā arvienu vairākumā, kāpēc reakcija notiks no kreisās uz labo pusi un atdalīsies arvienu jauna slāpekļskābe. Gaistošās slāpekļskābes līdzdarbību reakcija var tomēr pastiprināt, ņemot to lielāka daudzumā; tad slāpekļskābe var izspiest daļu sērskābes no kalija bisulfata, kā to parāda tikko izdarītais mēģinājums un illustre augšējā reakcija, ja to lasa no labās uz kreiso pusi.

### Jautājumi.

1. Cik gr. slāpekļskābes var iegūt, pārtvaicējot 1000 gr. nātrija nītrata ar sērskābi?  
(Atb.: 741 gr.).
2. Cik kalija nītrata un kāds tilpums sērskābes (sp. sv. 1·842) kopīgi jāpārtvaicē, lai iegūtu 1 litru slāpekļskābes (sp. sv. 1·52)?  
Atb.: 24·37 gr. nītrata, 1284·4 ccm. skābes).
3. Cik skābekļa atrodas vienā litrā slāpekļskābes (sp. sv. 1·5)?  
(Atb.: 1142·9 gr.).
4. Kā iedarbojas stipra slāpekļskābe uz (a) jodu, (b) sērskābes šķīdumu?
5. Kas notiek, ja karsē stiprā slāpekļskābē sekošās vielas: alvu, antimonu, alumīniju, arsēntrioksīdu, fosforu, udeņraža hlorīdu, amonjaku?
6. Cik amonija nītrata ierodas, izšķīdinot 4 gr. cinka slāpekļskābē (sp. sv. 1·4)?
7. Cik alvas jākarsē ar slāpekļskābi, lai iegūtu 1 kilogr. alvas dioksīda?



**Ūdeņraža chlorīda skābe (sālsskābe).**

(7 mēģ., 2 jaut.).

**Vielas.** Sālsskābe, stipra, HCl. Sālsskābe, atšķ., HCl. Lakmuss, fenolftaleīns, metiloranžs, šķīdumā. Nātrijs hidroksīds, NaOH, sudraba nitrāts, AgNO<sub>3</sub>, šķīdumā. Kalcija hidroksīds, amorfs Ca(OH)<sub>2</sub>. Soda, krist., drusku, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>. Kristallisks marmors, drusku, CaCO<sub>3</sub>, magnēzīts, drusku, MgCO<sub>3</sub>. Drusku vaģa oksīds, CuO, cinka oksīds, ZnO, svina oksīds, PbO, pulvera. 2 gabaliņi metāliska cinka, Zn, magnēzija, Mg, alumīnija, Al, sudraba, Ag, vaģa, Cu, svina, Pb; 2 pilītes metāliska dzīvsudraba, 2 gabaliņi metāliskas dzelzs, Fe, alvas, Sn.

**Rīki.** 3 mēģnāmi stobriņi. Ūdens trauks. Strūklene. Bunsena lampa.

1. Izgatavošana. **Ūdeņraža chlorīda skābi** iegūst, šķīdinot ūdeņraža chlorīdu ūdenī, kā tas aprakstīts darbā par šīs gāzes īpašībām. Ūdeņraža chlorīda šķīdumu ūdenī sauc arī par **sālsskābi**.

2. **Īpašības.** Novēro ūdeņraža chlorīda skābes iespaidu uz lakmusa, fenolftaleīna un metiloranža krāsu.

3. Izmēģina, kā iedarbojas (a) stipra, tad (b) atšķaidīta skābe, vispirms (c) auksta un pēc tam (d) karsta, atsevišķi uz katru no sekošiem metāliem: cinku, magnēziju, dzelzi, alumīniju, alvu, dzīvsudrabu, vaģu, svinu?

4. Šķīdina ūdeņraža chlorīda skābe vaģa, cinka, svina oksīdus. Kādas jaunas vielas ierodas?

5. Ar lakmusu nokrāsotam nātrija hidroksīda šķīdumam pamazām pielej ūdeņraža chlorīda skābi un uzmana krāsu maiņu neutralizācijas brīdī. Kādas vielas pie tam atrodas šķīdumā? Kā iedarbojas ūdeņraža chlorīda skābe uz amorfu kalcija hidroksīdu?

6. Kādas gāzes atdalās, ja ūdeņraža chlorīda skābi uzlej sodai, marmoram, magnēzitam? Uzraksta reakcijas.

7. Ūdeņraža chlorīda skābei piepilina sudraba nitrāta šķīdumu un ievēro baltās sudraba chlorīda nogulsnes.



Baltās nogulsnes raksturīgas netīkvien ūdeņraža chlorīda skābei, bet arī visiem ūdenī šķīdīgiem chlorīdiem.



## Jautājumi.

1. Kas notiek, ja karsē ar ūdeņraža chlorīda skābi (a) mangandioksīdu, (b) vara oksīdu, (c) melno dzelzs rūsu, (d) sarkano dzelzs rūsu, (e) sarkano svina oksīdu, (f) manganoksīdu?

2. Kāda bus 1000 kilogr. 20% sāļsskābes pašcena, ja 1 kilogr. virtuves sāls maksā Ls 0.21, 1 kilogr. 90% sērskābes — Ls 0.32, bet 1 kilogr. Glauberu sāls ( $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ) — Ls 0.16? (Atb.: Ls. 21.67).

## 35. darbs.

### Sērskābe.

(13 mēģ., 5 jaut.)

**Vielas.** Sērskābe, stipra,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Lakmuss, zīls. Marmora gabaliņi,  $\text{CaCO}_3$ . Sēra ziedi, S. Kokogle, smalki saberzta, C. Cukurs, cietes, papiers, koks. Dzelzs sulfīda gabaliņi, FeS. Cinka oksīds, drusku, ZnO. Vara oksīds, drusku, CuO. Soda, kristāliska,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . Nātrija hidroksīds, amorfs,  $\text{Ca(OH)}_2$ . Barija chlorīds, šķīdumā,  $\text{BaCl}_2$ . Nātrija hidroksīds, šķīdumā, NaOH. Nātrija chlorīds, 5 kristāli, NaCl. Nātrija nitrāts, 5 kristāli,  $\text{NaNO}_3$ . Svina acetāts, šķīdumā,  $\text{Pb(CH}_3\text{COO)}_2$ . Magnēzijs, Mg, varš, Cu, svins, Pb, cinks, Zn, alumīnijs, Al, dzīvsudrabs, Hg, metālisti. Alva, Sn, dzelzs, Fe, metālistas.

**Rīki.** Vārāms stikla trauciņš 150 ccm. Bunsena lampiņa. Stikla irbulis. 2 mēģ. stobriņi. Bunsena statīvs ar gredzenu un sietiņu.

1. Īpašības. Ievēro **sērskābi** kā smagu, eļļainu, bezkrāsas šķīdumu. Līdzīgi slāpekļskābei tā iznīcinoši iedarbojas uz ādu un drēbēm, kāpēc jābūt ļoti uzmanīgam mēģinājumos ar sērskābi, it sevišķi ja tā karsta. Pārlejot stipru sērskābi no viena trauka otrā, praktikants nedrīkst sēdēt un turēt traukus virs sava klēpja. Sērskābes pārļiešana un vispārīgi mēģinājumi ar kodīgām vielām izdarāmi praktikantam stāvēt un turot traukus tieši virs laboratorijas galda.

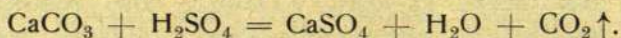
2. Stikla vārāmā trauciņā ielej apmēram 5 ccm. ūdens un ūdenim lēni pietecina pa lāsītei stipru sērskābi, apmēram tādā pašā tilpumā. Pēc katras skābes lasītes trauciņa saturu apmaisa ar stikla irbuli. Vai novērojama siltuma rašanās? Kāpēc izgatavojot atšķ. sērskābi, jālej stipra skābe ūdenī un nevis ūdens stiprā skābē?

Sacītais par stipras sērskābes samaisīšanu ar tīru ūdeni ievērojams vel stingrākā veidā, ja nākas sajaukt stipru sērskābi ar kādas vielas šķīdumu ūdenī. Pavisam nedrīkst liet stipru sērskābi enerģiski reaģējošu vielu ūdens šķīdumos, piem. sārmos; tāda



gadījumā sērskābe pirms pieliešanas jāatšķaida. Bistama un tā tad nepieļaujama ir stipras un karstas sērskābes piejaukšana jebkuŗai (cietai vai šķidrai) ķīmiskai vielai.

3. Pārbauda atšķ. sērskābes iedarbību uz marmoru un sodu. Kas novērojams sērskābi uzlejot marmoram? Vai iespējams parādību izskaidrot?

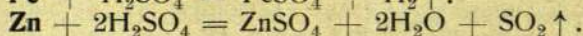
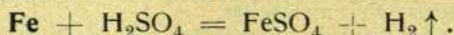


4. Izmēģina atšķaidītas sērskābes reakciju uz lakmusu, piepilinot skābi zilam lakmusa šķīdumam.

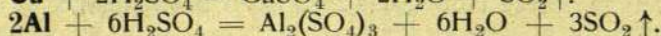
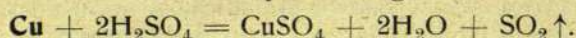
5. Apraksta (a) stipras un (b) vājas sērskābes iedarbību uz magnēziju, vaŗu, alvu, svīnu, dzelzi, cīnku, alumīniju un dzīvsudrabu. Ja vajadzīgs, tad karsē, bet jābūt stipri uzmanīgam (liesma drīkst pieskārties tikai tai stobriņa daļai, kuŗa atrodas tiešā sakarā ar skābi; stobriņa ārīsenai, ko apskauj liesma, jābūt sausai un pilnīgi tīrai).

Stipru sērskābi neuzmanīgi karsējot var nopietni sevi apdedzināt.

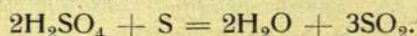
Atšķaidīta sērskābe iedarbojas uz magnēziju, cīnku, dzelzi, atdalīdama ūdeņradi un veīdodama attiecīģus sulfātus; stipra sērskābe iedarbojas uz šīem metāliem tikai karstumā, pie kam atdalās sēra dioksīds un veīdojas attiecīģi sulfāti. Piem.:



Tikai stipra un karsta sērskābe iedarbojas uz: vaŗu, alvu, svīnu, alumīniju, dzīvsudrabu, sudrabu; atdalās sēra dioksīds un veīdojas attiecīģs sulfāts. Piem.:



6. Stipra un karsta sērskābe oksīdē ogli un sēru par attiecīģiem dioksīdiem. Piem.:



Stobriņā vāra saberztu sēru (vai sēra ziedus) stiprā sērskābē un, izņēmuši stobriņu no liesmas, cenšas noteikt atdalītās gāzes smaku (uzmanīgi!). To pašu dara ar saberztu kokogli.\*

7. Šķīdina vāja sērskābē vaŗa oksīdu un cīnka oksīdu.



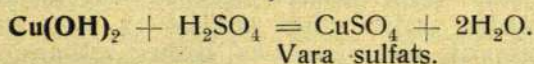
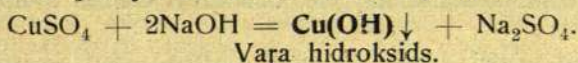
Novēro pārmaiņas vielu krāsās.

\* ) Karsējot stipru sērskābi, jāuzmana (a), ka mēģ. stobriņa ārpuse sausa un tīra (b), lai liesma pieskaŗas tikai tai stobriņa ārīsenai, kuŗa atrodas tiešā sakarā ar skābi.



8. Ar lakmusu nokrāsotam sārma šķīdumam pamazām pie-tecina tik daudz atšķ. sērskābes, kamēr notiek krāsas mai-ņa. Uzraksta reakciju.

Šķīdina vājā sērskābē kādu ūdenī nešķīstošu metalhidroksidu, kādu var izgatavot, piem., no 7. mēģinājuma iegūtā vara sulfata šķīduma, tam pielejot vairākumā sārma šķīdumu.



9. Izlieto stikla irbuli kā spalvu un atšķ. sērskābi kā tinti un uzraksta dažus burtus uz papīra gabaliņa. Kad uzrakstītās zīmes apžuvušas, silda papīru uz Bunsena lampiņas liesmas. Apraksta novēroto.

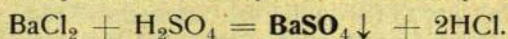
Atsevišķos mēģ. stobriņos uzlej stipru sērskābi uz cietēm, skaliņiem. Novēro un apraksta.

10. Ieber druciņ cukura porcelana bļodiņā, apslapina ar dažām pilēm, koncentrētas sērskābes un lēni silda. Vai atrodama kāda līdzība starp 9. un 10. mēģinājumā novērotām parādībām?

Papīrs un cukurs — abi sastāv no trīs elementiem: oglekļa, ūdeņraža un skābekļa. Udeņradis un skābeklis viņos atrodas tādā pašā attiecībā kā ūdenī, tāpēc šos savienojumus sauc par ogļūdeņiem jeb ogļhidratiem.

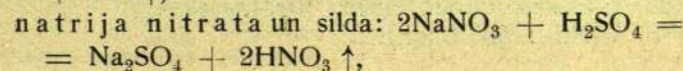
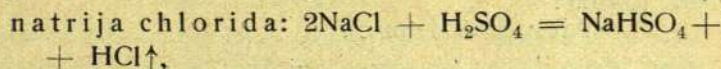
Ogļūdeņi ļoti viegli sadalās, ja nāk sakarā ar stipru sērskābi; pāri paliek ogle. Sērskābe tā tad ogļhidrātus apogļo, atņemdama tiem ūdeni. Jāiegaumē, ka sērskābe ogļūdeņiem nevis atņem gatavu ūdeni, jo tāda viņos nemaz nav, bet savienojas ar to ūdeni, kas atbrivojas no ogļūdeņiem sašķelšanās brīdī. Organiskas vielas apogļošana ar sērskābi ir ļoti parasta pa-rādība.

11. Mēģināmā stobriņā atšķ. sērskābei piepilina barija chlorīda šķīdumu. Izveidojas baltas barija sulfata nogulsnes.



12. Svina aceta šķīdumu piepilina atšķ. sērskābei. No-vēro nogulsnes un viņu krāsu.

13. Sērskābe izspiež vieglākas skābes no viņu sālim. Uz-pilina stipru sērskābi uz druciņu:





Visām skābēm raksturīgas īpašības:

- (a) Skābe garša.
- (b) Indikatoru (lakmusa, fenolftaleīna, metiloranža) krāsu maiņa.
- (c) Oglekļa dioksīda izspiešana no karbonātiem.
- (d) Metālu šķīdināšana, pie kam atšķ. skābes atdala parasti ūdeņradi.

Ja kādai vielai visas minētās īpašības, tad tā uzskatāma kā skābe. Dažādas skābes stipri atšķiras ar savu uzbūvi un sastāvu; dažreiz pat novērojams, ka skābes raksturīgās īpašības stipri apslēptas, kā piem. slāpekļskābē, no kuņas nav iegūstams ar metāliem tīrs ūdeņradis, jo viņa to tūlīt oksidē par ūdeni. Ūdeņraža atdalīšanās noder tomēr visu skābju raksturošanai, jo, kā to pierādījuši pētījumi, visas skābes, bez izņēmuma, satur ūdeņradi, kuņu visu vai daļai var izspiest ar metālu. Izspiešana panākama, iedarbojoties ar atšķ. skābi tieši uz pašu metālu, piem. ar atšķ. sērskābi uz cinku, vai netieši ceļā, piem. ar neutralizācijas reakciju. Savienojumus, kuņus iegūst samainot skābes īpatnējo ūdeņradi ar metālu, sauc par sāļīm. Daudzas skābes, kā jau aizrādīts, ar metālu var samainīt tikai daļu ūdeņraža. Piemēram, etiķskābes molekulā 4 ūdeņraža atomi (viņas formula  $C_2H_4O_2$ ), no kuņiem ar metālu iespējams samainīt tikai vienu. Ar metālu samaināmo ūdeņraža atomu skaitu skābes molekulā sauc par skābes basicitāti (sārmainību, pamatnību). Sālsskābes un slāpekļskābes basicitate 1, tāpat arī etiķskābes; sērskābes basicitate 2, fosforskābes 3.

### Jautājumi.

1. Sērskābes tvaiki 1·697 reizes smagāki par gaisu. Kāds ir skābes šķīstamais molek. svars?

(Atb.: 49).

2. Uzraksta stipras sērskābes iedarbības izteiksmes uz sekošām vielām: (a) vaŗu, (b) ogli, (c) mangandioksīdu, (d) zāļpetri, (e) nātrija chlorīdu, (f) nātrija bromīdu, (g) nātrija jodīdu.

3. Cik sērskābes var izgatavot no 102·4 gr. sēra?

(Atb.: 313·6 gr.).

4. Cik sērskābes var iegūt no vienas tonnas dzelzs disulfīda (pirita)?

(Atb.: 1·63 tonnas).

5. Cik sēra atrodas vienā litrā sērskābes?

(Atb.: 600·8 gr.).



### 36. darbs.

#### Fosfora skābes.

(1 zīm., 13 mēģ., 7 jaut.).

**Vielas.** Fosforpentoksīds,  $P_2O_5$ . Amonija-natrija-ūdeņraža-fosfats, kristallisks,  $NH_4NaHPO_4$ . Sālsskābe, atšķ.,  $HCl$ . Slāpekļskābe, stipra,  $HNO_3$ . Sudraba nitrāts, šķīdumā,  $AgNO_3$ . Soda, šķīdumā,  $Na_2CO_3$ . Amonija molibdāts, stipras slāpekļskābes šķīdumā,  $(NH_4)_2MoO_4$ . Divu-natriju-ūdeņraža-fosfats (natrija fosfats), krist.,  $Na_2HPO_4$ . Olbaltums. Fosfors, sarkanais, P. Lakmuss, papirs. Cinks, metalisks, Zn.

**Rīki.** 4 mēģināmi stobriņi. Tiģelītis, porcelana. Plešu lampa. Tiģeļu tures. Porcelana trijstūris. Porcelana bļodiņa. Bunsena statīvs ar gredzenu. Ostvalda krāsniņa. Stikla irbulis.

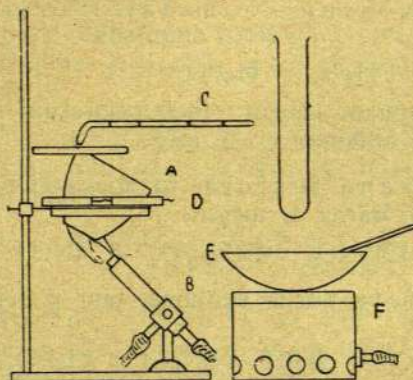


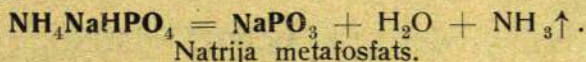
Fig. 49.

A. Porcelana tiģelis. B. Plešu lampa. C. Tiģeļu tures. D. Porcelana trijstūris. E. Porcelana bļodiņa. F. Ostvalda krāsniņa.

#### Metafosforskābe.

1. Izgatavošana. No fosfor-pent-oksīda un ūdens, kā tas aprakstīts 73. darba 6. mēģinājumā.

2. No amonija — natrija — ūdeņraža — fosfata ( $NH_4NaHPO_4$ ). Stipri karsē sāli vajēja tiģelīti plešu lampas liesmā. Noteic atdalīto tvaiku smaku, kā arī viņu iedarbību uz slapju sarkanu lakmusa papīru. Sadalīšanās notiek pēc reakcijas:



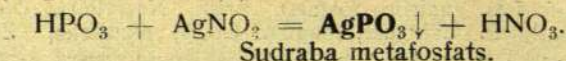
Atlikumu tiģelīti izšķīdina aukstā ūdenī. Šķīdumā metafosforskābes natrija sāls, no kuņas var viegli atdalīt brīvu meta-fosfor-skābi, pielejot šķīdumam kādu no mineral-skābēm, piem. sālsskābi, sērskābi.





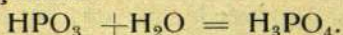
3. Īpašības. Olbaltuma šķīdumam, 1 ccm.-ra tilpumā, piepilina drusku metafosforskābes šķīduma no 1. vai 2. mēģ. Ievēro, kā olbaltums sarec. Šī parādība raksturīga un izlietojama metafosforskābes uzzināšanai.

4. Metafosforskābes šķīduma daļai pielej pa lāsītei sudraba nitrāta šķīdumu, kamēr parādās neizzūdošas nogulsnes. Kādās krāsās nogulsnes?



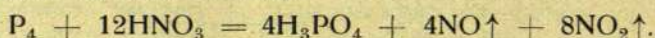
### Ortofosforskābe.

5. Izgatavošana. No metafosforskābes, vārot to ūdens šķīdumā:

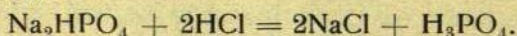


Šim mēģinājumam izmanto metafosforskābi no 1. mēģ., vai šīs pašas skābes atlikumu no 2. mēģ.

6. No sarkanā fosfora, to apskābejot ar slāpekļskābi, kā aprakstīts 73. darba 4. mēģ.:



7. No fosfata ūdens šķīduma, tam pielejot kādu no minerālskābēm:



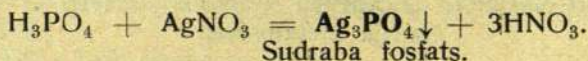
8. Īpašības. Daļu sirupveidīgā šķīduma no 73. darba 4. mēģ. pārbauda uz sākošām skābes īpašībām:

- 1) iedarbību uz lakmusu;
- 2) iedarbību uz sodu;
- 3) iedarbību uz metaliem.

Vai orto-fosfor-skābei, jeb kā to pieņemts vēl saukt — fosforskābei, piemīt visas minerālskābju īpašības?

9. Olbaltuma šķīduma 1 ccm.-am pietecina dažas pīles ortofosforskābes šķīduma. Vai olbaltums sarec?

10. Fosforskābes šķīdumam pamazām pielej sudraba nitrāta šķīdumu, kamēr parādās pastāvīgas nogulsnes. Kādā viņām krāsā?

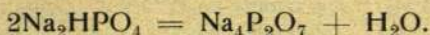


11. Fosforskābes šķīduma 1 ccm.-am pielej līdzīga tilpuma stipru slāpekļskābi un uzvāra. Tad piemaisa dažus ccm.-rus vāroša amonija molibdata šķīduma. Nogulsnes dzeltēns amonija fosformolibdats.



## Pirofosforskābe.

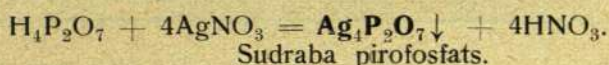
12. Izgatavošana. Pirofosforskābi var iegūt natrija pirofosfata veidā,  $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ , stipri karsējot divu natriju-ūdeņraža-ortofosfātu:



Minēto sāli 20 minūtes stipri karsē plēšu lampas liesmā, vajējā tīgelīti, kamer vielā vairs nenotiek saredzamas pārmaiņas. Atdzisušo masu šķīdina ūdenī (tā šķīst ļoti gausi) un šķīdumam pielej kādu no minerālskābēm vai etiķskābi; dabu brīvu pirofosforskābi.

13. Īpašības. Olbaltuma šķīduma 1 ccm.-am pielej drusku iepriekšējā mēģinājumā izgatavotā pirofosforskābes šķīduma. Vai olbaltums sārc?

14. Brīvās pirofosforskābes šķīduma pārpalikušai daļai pielej nedaudz sudraba nitrāta šķīduma, novēro (apskata) nogulsnes un viņu krāsu.



15. Visas fosfora skābes un visi fosfāti dod raksturīgu reakciju ar amonija molibdatu,  $(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$ . Kādu minēto savienojumu ūdens šķīdumu paskābina ar slāpekļskābi un uzvāra. Verdošam šķīdumam pielej dažus cc.-rus vāroša amonija molibdata šķīduma. Iegūst smagas, dzeltēnas, kristalliskas amonija fosformolibdata nogulsnes. Viņu sastāvs atkarīgs no izgatavošanas apstākļiem. Nogulsnējot fosformolibdatu noteikti zināmos apstākļos, reakciju var pieņemt par pamatu fosfātu noteikšanā daudzuma analizē.

16. Sastāda tabulu, kurā būtu redzams, kā iedarbojas trīs fosforskābes un viņu sāļi uz olbaltuma un amonija molibdata šķīdumiem; kāda krāsa dažādo fosforskābju sudraba sālim.

### Jautājumi:

1. Cik fosforskābes var iegūt, karsējot 1796 gr. fosfora ar slāpekļskābi?

(Atb.: 5677.67 gr.).

2. Cik ūdens jāpievieno 187 gramam fosfora pentoksida, lai to pārverstu (a) ortofosforskābē, (b) pirofosforskābē, (c) metafosforskābē?

(Atb.: (a) 71.11 gr., (b) 47.4 gr., (c) 23.7 gr.).



### Fosforskābju un viņu sāļu raksturīgās reakcijas.

	Nogulsnes no $\text{AgNO}_3$		Nogulsnes no $(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$		Raksturīga reakcija ar olbaltumu	
Meta	fosforsk.	baltas		dzeltenas		sarec.
	fosfats		baltas		dzeltenas	nesarec.
Orto	fosforsk.	dzeltenas		dzeltenas		nesarec.
	fosfats		dzeltenas		dzeltenas	nesarec.
Piro	fosforsk.	baltas		dzeltenas		nesarec.
	fosfats		baltas		dzeltenas	nesarec.

3. 100 gr. fosfora izkausēti zem silta ūdens; kāds tilpums chloa pie  $15^\circ \text{C}$ . jālaiž fosfora, lai visu to pārverstu fosforskābē?

(Atb.: 114·3 litra).

4. 9 gr. fosforpentoksida uzsukuši no gaisa 2·76 gr. mikluma. Aprēķināt ieradušās vielas ķīmisko formulu.

(Atb.:  $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$  vai  $\text{H}_{10}\text{P}_4\text{O}_{15}$  vai  $\text{H}_{14}\text{P}_{10}\text{O}_{37}$ ).

5. 20 gr. metafosforskābes vāra ūdenī. Cik ortofosforskābes izveidojas?

(Atb.: 24·5 gr.).

6. Uzzimēt struktūras formulas visām zināmām fosforskābēm.

7. Kā iedarbojas karstums uz ortofosforskābi?



### 37. darbs.

#### Arsēnskābe.

(6 mēģ., 6 jaut.).

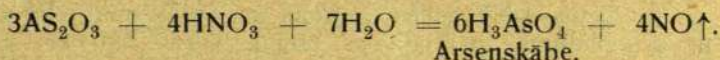
**Vielas.** Arsēns, elementars, drusku, As. Slāpekļskābe, stipra,  $\text{HNO}_2$ . Sālsskābe, stipra,  $\text{HCl}$ . Sālsskābe, atšķ.,  $\text{HCl}$ . Ammonjaks, šķīdumā,  $\text{NH}_3$ . Sudraba nitrāts, šķīdumā,  $\text{AgNO}_3$ . Ammonija molibdāts, slāpekļskābes šķīdumā,  $(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$ . Ūdeņraža sulfīds, šķīdumā vai gāzes veidā, no 39. darba,  $\text{H}_2\text{S}$ . Lakmuss, zils.

**Rīki.** Skārda kaņotīte. Bunsena lampiņa. Porcelāna bļodiņa. Ūdens vanna. 3 mēģināmi stobriņi.

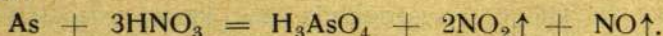
Visi mēģinājumi ar arsēnu un viņa savienojumiem izdarāmi: labi noslēgtā novilktnē.

1. Iegūšana. Mazu drusciņu arsēna sadedzina skārda kaņotītē. Atdalās balti dūmi, kuņi tuliņ nogulsnejas. Baltā viela ir arsentrioksīds; viņu var viegli pārverst **arsen-skābē**.

Drusciņu arsentrioksīda porcelāna bļodiņā vāra ar stipru slāpekļskābi:



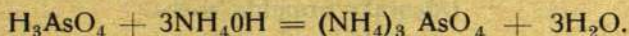
Arī brīvu arsēnu var oksidēt ar stipru slāpekļskābi par arsenkābi:



Iegūto sirupveidīgo vielu (tā ir stiprs nāvēklis) silda uz ūdens vannas, kamēr aizgarināta visa slāpekļskābe. Pedējas slāpekļskābes atliekas aizden, pielejot vielai porcelāna bļodiņā drusku ūdens un maisījumu atkal ietvaicējot uz ūdens vannas.

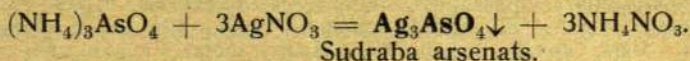
2. Ipašības. Iepriekšējā mēģinājumā iegūto vielu — arsenkābi izmēģina ar zilo lakmusu.

3. Daļu arsenkābes atšķaida ūdenī un, šķīdumam piepildījuši lakmusu, neutralizē ar ammonija hidroksīda šķīdumu. Satādās ammonija arsenāts.



Ammonija arsenāta šķīdumu sadala trīs stobriņos.

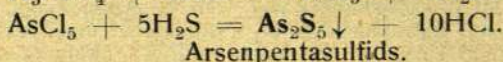
4. Vienai daļai pielej sudraba nitrāta šķīdumu. Izkrit nogulsnes, kuņas izšķīst ammonija hidroksīda šķīdumā.



5. Otrās daļas dažas pīles pietecina ar slāpekļskābi paskābināta ammonija molibdāta šķīduma 5 ccm.-iem. Izveidojas dzeltēnas nogulsnes.



6. Trešai daļai piepilina atšķ. sāļsskābi un šķīdumu piesātina ar ūdeņraža sulfīdu; ronas sikas nogulsnes (kolloids). Šķīdumam pielej stipru sāļsskābi, uzsilda un atkal piesātina ar ūdeņraža sulfīdu:



Atzimē nogulšņu krāsu.

Jautājumi:

1. Arsentrioksīda tvaiki 13·85 reizes smagāki par gaisu. Atrod viņu divkārsu blīvumu attiecībā uz ūdeņradi.

(Atb.: 398·4).

2. Aplēst Scheeles zaļuma,  $\text{CuHAsO}_3$ , procentu sastāvu.

(Atb.: vaŗš — 33·87%, ūdeņr. — 0·53%, arsēns — 40·00, skābeklis — 25·60%).

3. Telpa 4·572 metru garumā un 3·048 metru kā augstumā, tā arī platumā, pārklāta ar tapēti, kuŗas 929 kv. cm. satur 0·051 gr. Scheeles zaļuma ( $\text{CuHAsO}_3$ ). Cik arsena atrodas visā telpā? (Atb.: 10 gr.).

4. 10 kilogr. arsentrioksīda tiek karsēti slāpekļskābē (sp. sv. 1·35, 56%). Kāds tilpums skābes nepieciešams arsenoksīda tālākai apskābļošanai? Cik arsēnskābes un kāds tilpums slāpekļa trioksīda rodas pie 13° C.?

(Atb.: 8·42 litri slāpekļskābes, 14·34 kilogr. arsēnskābes, 1·185 kub. metra trioksīda).

38. darbs.

### Odeņraža bromīda skābe.

(1 zīm., 10 mēģ.).

**Vielas.** Kalija bromīds, krist., KBr. Sērskābe, stipra, daži pilieni,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Odeņraža bromīda skābe, no 42. darba, HBr. Odeņraža sulfīds,  $\text{H}_2\text{S}$ . Broms, 1 gr., Br. Filtrpapīrs. Lakmuss, metilforanŗš, fenolftaleīns, sudraba nitrāts, svina cukurs, šķīdumā. Chlorūdens,  $\text{Cl}_2$ . Sērogleklis, dažas piles,  $\text{CS}_2$ . Magnēzijs, metālisks, 1 gab., Mg. Cinks, metal., 1 gab., Zn. Dzelzs, metal., 1 gab., Fe. Alva, metal., 1 gab., Sn. Vaŗš, metal., 1 gab., Cu. Svins, metal., 1 gab., Pb. Aluminijs, metal., 1 gab., Dzīvsudrabs, metal. 1 gab., Hg.

**Rīki.** 2 mēģināmi stobriņi. Piltuve ar statiņu. Stikla irbulis. Stikla vārāms trauciņš. Platīnas stiepne irbuļa galā. Kolbiņa ar pievad- un novadcauruli. Bunsena lampiņa.



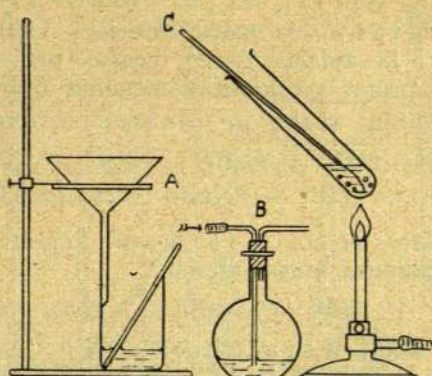
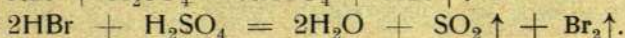
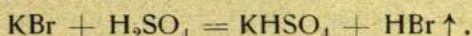


Fig. 49a.

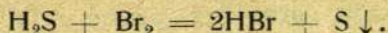
A. Piltuve ar statīņu. B. Kolbiņa ar pievad- un novadcaurulēm. C. Stikla irbulis ar platīnas stiepi.

Karsē drusciņu kalija bromīda ar stipru sērskābi. Vispirms atdalās **ūdeņraža bromīds**, bet tad tam piejaucas arī sēra dioksīds un broms, jo ūdeņraža bromīds, kā stiprs reducētājs, atņem sērskābei daļu skābekļa un pats oksidējas par brīvu bromu:



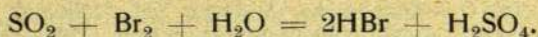
1. Izgatavošana. Ūdeņraža bromīda skābes šķīdumu var parocīgi iegūt sekošā kārtā. Šķīdinot ūdeņraža bromīdu (31. darbs) ūdenī.

2. Laižot ūdeņraža sulfīdu caur broma kārtiņu zem ūdens:



Kad šķīdums kļuvis bez krāsas, puš tāni gaisu (ar plēšām), lai aizdzītu šķīdumā palikušo ūdeņraža sulfīdu; izkritušo sēru filtrē.

3. Piesātinot bromu ar sēra dioksīdu:



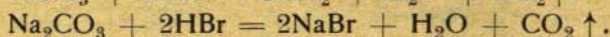
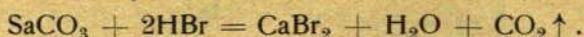
Līdz ar ūdeņraža bromīdu ierodas arī sērskābe, kuŗa šīni gadījumā nav viegli aizdabūjama. Tāpēc mēģinājums nenoder, ja izgatavojama tīra ūdeņraža bromīda skābe.

4. Īpašības. Mēģinājumi izdarāmi ar tīras ūdeņraža bromīda skābes šķīdumiem, kuŗi izgatavoti pēc 1. vai 2. punktā aprakstītiem paņēmieniem. Pārbauda skābes iedarbību uz mag-



neziju, cinku, dzelzi, varu, svinu, alvu, alumini-ju un dzīvsudrabu, uz katru atsevišķi, vispirms aukstumā, pēc tam sildot. Ja atdalās gāzes, cenšas tās noteikt. Skābes darbību var pastiprināt, pieskaroties metalam ar platīnas stiepniti.

5. Kā iedarbojas skābe uz marmoru, sodu?



6. Pielej skābi natrija sārmam, kuŗam piepilināts lakmuss. Novēro lakmusa krāsas maiņu.



7. Šķīdina skābē vara oksīdu.

8. Skābei pielej drusku sudraba nitrāta šķīduma un novēro iedzeltenā sudraba bromīda izveidošanos:



Sudraba bromīds.

Šo reakciju izmanto arī citu šķīstošu bromīdu noteikšanai.

9. Skābei pielej svina cukura šķīdumu.

Izkrit balts svina bromīds. No baltās vielas nolej šķīdrumu, uzlej tīru ūdeni un karsē. Vai cietā viela šķīst?

10. Skābei pielej dažas pīles chlorūdeņa, nedaudz sēroglraža un saskalo. Brīvais chlores izspiež bromu, kuŗš izšķīst sēroglradī, to nokrāsodams brūnu.



### 39. darbs.

#### Ūdeņraža jodīda skābe.

(1 zim., 11 meģ.).

**Vielas.** Kalija jodīds, krist., KJ. Soda, krist.,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . Mangandioksīda pulveris,  $\text{MnO}_2$ . Cinka gabaliņi, Zn. Marmora gabaliņi,  $\text{CaCO}_3$ . Sērskābe, stipra,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Ammonjaks, šķīdumā,  $\text{NH}_3$ . Lakmuss, šķīdumā. Sudraba nitrāts, šķīd.,  $\text{AgNO}_3$ . Dzīvsudraba nitrāts, šķīd.,  $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ . Svina cukurs, šķīd.,  $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ . Ch'lorūdens,  $\text{Cl}_2$ . Sēroglradis,  $\text{CS}_2$ . Natrija hidroksīds, šķīdumā, NaOH. Ūdeņraža sulfīds, no Kippa, 28. darbs. Filtrpapīrs.

**Rīki.** 5 mēģināmi stobriņi. Bunsena lampiņa. Piestiņa. Stāvkolba, 150 ccm. ar korķi un pievaduli. Stikla vārāms trauciņš. Stikla irbulis. Platīnas stiepe stikla irbuļa galā. Piltuve ar statiņu.



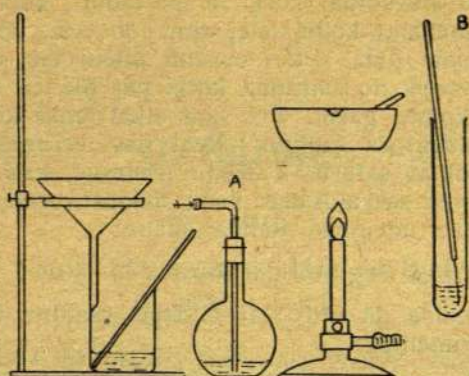


Fig. 50.

A. Stāvkolba ar korķi un pievaduli. B. Irbulis ar platinas stieپni.

**Ūdeņraža jodids** spēcīgs reducētājs. Tapēc to nevar izgatavot tīru, iedarbojoties ar stipru sērskābi uz kalija jodīdu, KJ.

1. Dažus kristallus kalija jodīda rūpīgi sasmalcina, iebeļ mēģināmā stobriņā un samērc ar 2—3 pilieniem stipras sērskābes. Uzmanīgi silda un pēta atdalītās gāzes.

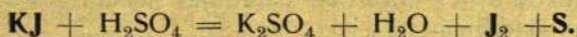
a) Pūš stobriņa caurumā, novērojot mikla gaisa (dvašas) iespaidu. Parādās ūdeņraža jodīda skābes tvaiki. Tā tad daļa kalija jodīda pārvērsta ūdeņraža jodīda skābē. Iebāž stobriņā ammonjaka šķīdumā apmērcētu irbuli. Atdalās balti ammonija jodīda dūmi:



b) Vai no stobriņa neatdalās arī sēra dioksīds? Ja saožama dēgoša sēra smaka, tad starp gāzēm jābūt arī sēra dioksīdam,  $\text{SO}_2$ .

c) Cenšas noteikt, vai atdalītās gāzes neož pēc puvušām olām. Ja sajūtama riebigā smaka, starp gāzēm jāatrodas ūdeņraža sulfīdam,  $\text{H}_2\text{S}$ .

d) Vai stobriņā nav atdalīties brīvs jods vai brīvs sērs? Ņemot vērā vielas, kādas bija sajauktas pirms reakcijas un kādas ieradušās (atrastas) pēc reakcijas, uzraksta ķīmisku reakciju (ar attiecīgiem koeficientiem) pēc sekošas šēmas:



2. Izgatavošana. Šķīdinot ūdeņraža jodīdu ūdenī. Šāda paņēmienā iegūto skābi ņem no darba par ūdeņraža jodīdu (32. darbs).



3. Piemēro stāvkolbai korķi ar pievaduli, kuŗa tai sniedzas gandrīz līdz dibenam; kolbā ielej apm. 30 ccm. ūdens un ieber 1 gr. sasmalcināta joda. Pa pievaduli ūdeni laiž ūdeņraža sulfīdu; uz brīdi izvelk no cauruma korķi par tik, cik nepieciešams, lai izlaistu no kolbas gaisu. Pēc tam atkal iebaž kolbā korķi un turpina laist ūdeņraža sulfīdu. Reakcijas veicināšanai saskalo vairākkārtīgi kolbas saturu. Laišanu pārtrauc, kad kolbiņā esošais šķidrums pēc saskalošanas vairs nekļūst brūngans. Atdalās sērs un sastādas ūdeņraža jodīda skābe:



Šķidrums uzsilda un filtrē; ar 9 daļās sadalītu filtrātu izdara sekošus eksperimentus:

4. Īpašības. Vienai daļai pielej zilo lakmusu (?).

5. Otrā daļā iesviež gabaliņu cinka un pieskaņas tam ar platīnas stiepli.

6. Daļu skābes uzlej marmoram vai sodai.

7. Pielej skābi ar lakmusu nokrāsotam natrija sārma šķīdumam. Novēro sārma neutralizācijas momentu.

Atsevišķām skābes daļām pielej sekošas vielas:

8. Sudraba nitrata šķīdumu —  $\text{AgNO}_3$ .



Sudraba jodīds.

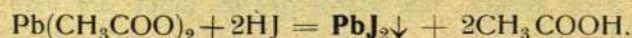
Atzīmē nogulšņu krāsu.

9. Dzīvsudraba nitrata šķīdumu,  $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ .



Dzīvsudraba jodīds.

10. Svina acetāta (svina cukura) šķīdumu,



Svina jodīds. Etiķskābe.

Atzīmē nogulšņu krāsu.

11. Chlorūdeni un sēroglradi (dažas pīles); maisījumu saskalo:



Mēģinājumos 8—11 novērotās parādības raksturīgas arī visiem citiem ūdenī šķīdīgiem jodīdiem.